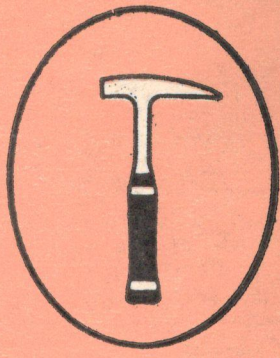


JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ



tmmob jeoloji mühendisleri odası yayın organı

19

OCAK 1984



TMMOB JEOLAJİ MÜHENDİSLERİ ODASI

YÖNETİM KURULU

**İsmail KULAKSIZOĞLU, Yunus ÜYE, Cümhur BAT
Halil TÜRKMEN, Tahir ÇEBİ
Ahmet ANGILI, Rifka BILGIN**

BİLİMSEL VE TEKNİK KURUL

**Mehmet AYAN, Güner GÖYMEN, A. Kemal AKIN
Ergülzer BINGÖL, Selçuk BAYRAKTAR, Necati TURHAN
Unal ARTAN, Aziz ERTUNÇ, Rifat YOLDAŞ,
Aydın BALTA, Erman ŞAMILGİL, Hikmet TÜMER
Nihal ATUK, Aykut İŞÇAN, Neşat KONAK**

YAYIN KOMİSYONU

**A. Kemal AKIN
Bayazit ERDEM, Cihat BAŞOCAK
Hayrettin KADIOĞLU**

**Kapak konusu : Erzurum depreminden çeşitli görüntüler
(Foto : Fuat Şaroğlu, Yılmaz Güner, Aykut Barka**

salübi ve yayım sorumlusu
İsmail Kulaksızof lu

yayın kumisyürüü İM^kani
A. Kemal Akin

yayın yazmanı
Tekin Arikal

teknik yönetmen
A*Kemal Akin

yönetim yeri
Konur Solmk No: 4/Z
Kızılay, Antara
Telefon İ İS 8? 65

yazışına adresi
PJE&.607 - Kuolay, Anicwa

Jeoloji atttheBdhligl, TMMOB
Jeoloji Mühendisleri Odası ya*
yimidir, Yüda tiç \am yayımanıır;
Dergi Öda'nın anaç» ilfee ^i yft^
yan kofullarına uyan her yağı-
ya aşıkte, Yayımlanan yazılar,
daki fikir ve teknik sorumluluk
yazarlarına ait ÖÜ*, Jeoloji
MühenAsleti Odasını ve Der*
giyi bafllaııı.

abone inDfufün

Dergi fiyatı	S00
ofröBeilêré	İBÖ
Yıllık abonş	000

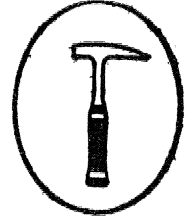
Üyelere ücretsizA dafitite.

Unu tadfowS (TL)

	^eksayı	Ugsayı
ön kapak	100,000	a40Ü00
Ön iş topak	50,000	120,000
Arka iq kapak	40,000	96JD00
Arka ÜŞ kapak	80,000	192,000
İğ aayfa tanı	00,000	7%MO

tescilli bürolar Jeoloji Kıt&&BU
dsleti Odası'nın yayım organla.
Höa verecekleri ilaın ücretiert*
nûx %25*indün muaf olurlar.

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ



tmmob jeoloji mühendisleri oda» yaysn orgasm

SATI 19

OCAK 1984

Okarlarııııi2a

1

Götaun w Afşin „ Elbistan dolayının ^Ööji#i !
Geology of the Gölsün . Afşin „ Elbistan region
Niyaal TARHAN

S

Bitlis Afofiel gttnay kenarııula. (Uce - Kulp yöre#i, Dtyarbälo^ Hi,
GD Türkiye) mesamorftona. defomia^yoiı ilişkileri
Relations between the metamorphi&m and deformation in the şcutheiiı
margin of the BitiiB Massif (Lice . Kulp District^ Diyarbakır Province;
SB Turkey)

Salta QBHÇ

11

Urânyumım Organik Jeokimyası
Organic geochemistry of uranium
Hüaeıyn. TILMAÄ

15

Magmatlk kayaçınrın »tFonsiyumı izotop orant içeH'kleintn¹ kökensel
yörümleitiada kullanılışı : Batı Anadolu ve Ege adalarııuhıki volimiiik
kayaçlardan örnekler

TOÖ me of strontium isotopic ratio contents of ipieous rocka in tte
gene tic interpretation: examples from the volcanic rocks of Western
Anatolia and Aegean island

Tuncay EEOAK
önder ÖZTUHALİ

23

jeoloji ü t e ^ M i < tan

yönlendirilen kiirüt il

İ&şlmm Is M ia İ i ICulaksizöe:lu

f. tagfeu -' itmmrn ü fi

smşmm

Halil MrlmAi

ttFn

Tabir

Cebi

ny> -

Ahmet Anıalı

tiye

SiöaBÖgte

{mo}

İ 3 ^ (fS03I «ayılı - «Ä MÖ*

toils TO ^toar ofetetr Bir*

Ugl <i«MOB) Ts^^ia^ gOr»

İS vt&yta İ9T4 yibnda tofutea

raCUOB JAÖİQİ Hfib«aAtf«rl*

OâBKf saittifiixldik tefiOTAâ

sâUp T# jtoî^i mitt«ii il» i*

göl Mte uyg' tiiamî^w jrap*

Äays-y&sal otoaÄ fitWI ta-

liman tüm Jeofaji mtfesmAsfe-

öite mmfwsni tek amtdok ftp<

gOlif rftaf* TA aAaymaa*»ö ^

raglan 4^ «ittsw E& â ^ < 4 ^ *

iMto^at tettote M M A

SIMton Smâü\$M% W\$sm@%AWS»

alı ^ # i < i fap&f. JiMahdNi

m#tte* i ira ft | fll viSbb^odUufc

toji mA«Aiteltft «fitten hte JP*1

Ş^Emln% katkıda bulutmiak,

flk dört yıllık "tanaâ JecioK» #*

mmum i&iMbtî* umum, *

fra ^âöflmM^si ^ m # É tt\$1<

louait, maÉtoCa ftipftM-^ft "

k^p^t, 'aambiar» «te^i^ea, -"

kOB&nran^ attyOtt Ä^Ä^V

ia^c, % #tel^i UUMati Ur

v 6 h ai k üe ol an ili Şki leii nde :

kılmak üzere meslek disiplini

ve uhlaînm ko m m ak mEm^W"

Bitim UMÉEQ Avnik (Btogöl) yört?iink?ki z^ngüt demir yataldarmm oliifimu
Genesis of the apatite _ rich İroa ore deposits, Aviiik (Bingöl) region,
Bitlis massif* Turkey

Cahit HELVACI

33

Sinop ha&mmmm jeolojisi ve petrol okmaldairi

Geology of the Sinop basin and petroleum possibilities

Abdullah GEDİK

Sadettin KORKMAK

m

Serçeme (Erzuitun) deoresi ultramaJTL ilerinin mineraloji ve petrografi

Mineralogy and petrography of the Serçeme creek (Erzurum) ultramafits

Ali BtLGtN

Delta or tanımda log dtg^rkiHİirimi

J.A, GDUREATH

R.W, STEPHENS

Çeviren : Necdet ŞENGÜN BtM

89

Madeüetle ÜgUi radiüstrfd© jeoloji ttitUbendüobı yeri

Geologist in the minerals industry

Yağan : G.R, DAVİB

Çeviren : Cihat BAŞOCAK

Şener "OTOMAN

98

Jeolojinin c*İjmi/cTaki tneni Yê Türkiye ni in ekonomik hayatımla Türk
iiüüM:ffHJ sine düş?n görev

Inportanee of geology in this century and duties of Turkish geologist
in the economy of Turkey

Güner GÖYMEN

108

liaberles-

iöi

Okurlarımıza

30 Ekim 1983 günü Erzurum ve dolaylarında meydana gelen vs 1500'e yaMm yurttaşımın canına mal olan deprem; ÷lkemimn güncelliğini herzemcm koruyagelen sorunları arasında, depremler ve yolaçtığı sosyal-ekonomik kayıpların Önüne geçilmesi olduğunu bir kez daha ortaya çıkardı,

Depremlere y olağan etkenler ile, ÷lkemizin jeolojik yapısı itibariyle özetUMerini anımsatmada yarar var.

YeraMmdoM büyük boşlukların göçmesi veya oturması yanışım magma faaliyetimi ile yanardağ püskürtmelerinin ^ depremlere yolaçtığı biliniyor.

Ayrıca ^ yer kabuğundaki kırık ve yarılmaların kaymalarına veya hareket etmelerine bağlı olarak oluşan depremler ÷ ÷lkemizde meydana gelen depremlerin büyük bir çoğunluğunu oluşurmaktadır.

GörölüyorMj depremleri oluşturan üç ana etkende, JEOLojİK NEDENLERDEN kaynaklanıyor,

÷lkemizde bu nedenlerin yoğunlaştığı ve depremlere ağırlıklı olarak kayvmkhk eden yerlerin başında, Kuzey Anadolu Fayı ile Doğu Anadolu Fayı ve Ege Çöküntü alanları gelmektedir.

Bu durumuyla ÷lkemimn %92 si deprem bölgeleri içinde olup ÷ nüfusun %9B i deprem tehdidi altında yaşamaktadır.

Sanayinin yoğun olduğu kentlerimizin %7B i ÷ ÷lkemiz kalkınmasında etkin yen olan barajlarımızın %Jfl i bir ve ikinci deprem bölgelerindedey&ralmaktadır,

÷lkemimn depremselliğine ilişkin bu bilgilere, ÷lkemizde her l, l yılda bir yıkıcı depremin olduğunu gösteren isiatisiiki verilende eklerseki deprem tehlikesi ile birarada yaşamak zorunda olduğumuz kendiliğinden anlaşılacaktır*

Bu nedenle ^ deprem tehlikesini her zaman için duyacak ÷lkeler arasında bulunan ÷lkemizde; depremlerle savaşım, doğal bir olay olan depremin doğal yıkımlara dönüşmesine yolaçan nedenlerin ortadan kah dırılmasım amaçlamalıdır,

Depremlerden mrar görme riskim arttıran, buna karşın, insanımın güven içinde barınmasını tehlikeye sokan en etkin nedenin, özellikle, aktif deprem bölgelerindeki YAPILARIN DAYANIKSIZLIĞI olduğuna kuşku yoktur.

Bu nedenle, yerel deprem tehlike düzeyi gömülerek, yapıların depremlere Jmrşu dayanıklılığını sağlayacak önlemler alınmalı ve bu konu özenle denetlenmelidir»

Ekonomik ağırlıklı bir sorun olmasına ve uzunca bir süreyi gerektirmesine karşın, deprem bölgelerindeki kırsal konutların, yerleşim ve öncelik durumlarına göre YENİLENMESİ yoluna gidtilmesinde mrunluluk vardır»

Depremlerin doğal yıkımlara dönüşmesini engellemek amacıyla kısaca erimli yapılacak işlerin başında, jeolojik hikmetlerden yararlanma düşeyini yükseltmek gelmektedir Bu durum, depremini oluşturan etkenleriMj ülkemizin jeolojik yapısından kaynaklandığı gerçeği ışığında değerlendimlidir,*

Jeoloji Mühendisleri Odası olarak, depreminin, mmrlımının azaltılmasında jeolojik hizmetimin Önemini vurgulamış ve bu alanda yapılması gerekenleri kamuoyumuza açıklamış, ilgili kurum ve kuruluşların konuya eğilmeleri isteminde bulunmuştuk.

Bu istemleri şöyle sıralayabiliriz:

Ülkemizdeki deprem bölgeleri gok iyi tanınmalı ve kentleşmede yer seçimini, yörenin jeolojik yapısının gereklerine uygun yapılmalıdır. EP kin deprem kuşaklarında y malan yerleşimimde, yapılar için detay temel jeolojik incelemeler yaptırılmalı ve BELEDİYELERDE VE İL İMAR MÜDÜRLÜKLERİNDE JEOLJİ MÜHENDİSLERİNİN istihdam edilmeleri mutlaka sağlanmalıdır.

Depremlerin önceden kestirilmelerine ilişkin çalışmalar yoğunlaştı rûmalıdır,*

özellikle, jeolojik çalışmalara temel olacak, ülkemizin Neotektonik veya Diri Fay haritaları süratle tamamlanmalıdır.

İmar Yasası ve ilgUi dAğır yasal düzenlemelerde, jeolojik hizmetlere, ülkemMn depremime karşı olan duyarlılığının zorunlu kıldığı yer önem mutlaka verilmelidir.

*Uzmanlar, 7,1 şiddetindeki Ur depremin, gelişmiş bir çok ülkede can alamadığım belirtiyor, Ermrum ve dolaylarında ise 1500*e yakın can kaybına yoUçmasını, "YÜZ YILLIK AYIBIMIZ" olarak nitelendiriyorlar, Bime, bu ayıbımızı gidermede temel yaklaşım, sorunu, depremden depreme anımsanır olmaktan çıkarıp, açıklamaya çalıştığım tüm önlemlerin alınmasını öngöreceğ bir programın ciddiyetle uygulanmasını sağlamak olmalıdır**

Çünkü, doğanın insanımıza yönelik bu saldırısına Ğmr diyebilmenin başka bir yolu bulunmamaktadır,

*Mygûarımmla
JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ*

Göksün - Afşin - Elbistan Dolayının Jeolojisi

Geology of the Göksün « Afşin « Elbistan Region

NİYAZÎ TARHAN

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

ÖZ 1 Çaldak BirUfi sırasında Göksün Metaofiyoliti, Kabaktepe Metamorfüert ve Asit intrüzyonlarından oluşmuştur, Alt-Orta Eosen aralığında bölgeye yerleşmiş tğtie Birliği'ise, OağıJütan Metamorfite ve Andırın Guru, bu kayalarından oluf ur,

Göksün vadisi boyunca, ilksel istif Özelliğini korumuş Üst Fortlandıyen^Alt BerriaMyen'de gelişmiş ofiyolit topluluğu kayaları yer alır. Alttan üste dofru; gabro, levha dayk karmaşılı, volkanotortul ve derin deniz pelajik çökelleri kapsayan bu istif, Göksün Metaofiyoliti olarak adlandırılmış ve temMmiştir,

Göksün Metaofiyoliti tilerinde olasılıkla Devoniyen yaşta Kabaktepe Metamorfiteörl metamorfik«nap örtüsünü oluşturmaktadır. Heriki birimide Senoniyen (Koniaslyen.Santoiiyen) yaşta Asit tartteyonlar (Granodiyorit ve granit) kesmiştir.

Çardak Birliği tizerinde Kampaniyen-Maestrihtiyen yahta Ergene formasyonu ve bu formasyonla geçişli Üst Paleosen-Alt Eosen yaşta Fındık formasyonları açısız uyumsuzlukla yer&Ur,

Çalışma alanındaki aliohton birlikleri ve daha yaşlı formasyonları açısız uyumsuzlukla Orta Eosen yaşta BalnkiSik, Miyosen yaşta Salyan formasyonları ile PliyoLKuvaterner yaşta İnce ve kaba kırıntılı genç gökeUer örtmektedir,

ABBTBACT t In the »tüdy area two aUoobthonoui unit» are identified, One »f these unit; Çardak «nit emplaned before Cainpamien» conal»te of Göksün MetaopWolites, Kabaktepe İfetani(*ri>hics ^d Acidic Ininisi. «Mü respectivöly, iğde Unit ©mpleeed in the region during the Lower and Middle Eocene consists of Gaf ilhan MetamorpMos and! Andırın Group yqeks,*

Along the Göksün vafcy, an ophiöüte assemblage developed In the Upper Portlandian-Lovvor Berriasian, erojm out. They pre^rve their primary sequential features In üpıte »f an totonse tectonic deformation, This sequence, comprising gabbro, sheeted dyke complex, vol<imo-sedimentiiry rocks and deep sea pelagic seÄnents from bottom to top, had been called and defined m Ookwim Metaophlolute,

The Kabaktepe MetamorpMcs, which are probably «f Devonian age, constitute a metomofphics nappe enver on tte Göksün M*Uaophiolite, Bath of mme two units are cut by the Senontan (Conlaslan-SantouılLin) a©Mlc intrusions,

TOe Ereene f ornmıton of Campanlan _ Maastrlcttan age and the Upper PaJeocene.lıDWör Eocene Fındık formation, which te gradational to tiie former, overMe the Çardak Unit wltii an angular unconformity.

In the studied a^ea. the Middle Eocene Ballıkısık, Miocene Salyan fomiations and flue - and coarse-grained Fecent deposits noiwınfırmably overEe allochthonous units and older formations.

G t B * S

Çalışma alan, Göksün . Elbistan arasında Gök-sun vadisi boyunca yer alır (Şekil 1).

Çalışmanın amacı; Metaofiyolit dizisinin iç yapısını, oluşum ve yerleşme yapısını ve dolayındaki tektonik birliklerle olan ilişkisini ortaya koymaktır,

Bölgede daha önce Blumental (1939), Perinçek ve

Koslu (1952), Hatay (1968) çalışmış; Polat (1970), Karul (1971), Akkoea ve Bahçeci (1972), Gökalp

(1971) ve Ataaever (1977) öiğekll j ^
... , j ,
ritaları yapmıflardır, Anöak, bütün bu çalışmacılar ofiyolitlerle tek bir birim olarak haritaJamıglardır,

Metaofiyolitlerin ve dolayındaki tektonik birinunlerin kaya türlerin ayrıtlanmasma dayalı 1/25.000 ÖL

JEOLÖJİ MÜHENDtAtJot/OCAK 1984

3

çekil jeolof haritalarındaki veriler, 1/100,000 ölçekli haritaya aktarılmıştır (Şekil 2),

AJLOKTON BİRLİKLEB

Çaréak Birliđi¹

Tabanda Göksün Metaofiyoliti, bunun üzerinde nap Örtüsünü oluşturan Kahaktepe Metamorfite ve bunların herikismi birlikte kesen Asit İnrüzyonlardan ölugmaktadır (Şekil 8), Bu birliği kesen, budinlegmiş, kopmuş, makaslanmış, bazik bileşimi! ve koyusiyah-ırlboz renkli izole diyabaz daykların oldufu g örölür,

Çardak Birliği üzerine, Kampanyen-Maestriht'-yen yaşta gökeller açısıl uyumsuzlukla gelmektedir, Bu biriifi oluşturan birimlerin özelliklerine aşafıda kısaca değinilmiştir,

Gök&un MotaofyoÇeif: Göksün vadisi boyunca, Kabaktepe Metamorfite altında tektonik pencere Şek= linde yüzeylenir. Çalıpna alanında yeralan birimlerin tabanım oluşturmaktadır,

Göksun Metaofiyoliti; sırasıyla gabro, levha dayk karmaşığı, volkanotortul ve derin deniz pelajik ökel» ierinden oluşmuştur.

Gabro. Çalıma alanının batısında sürekli mostraları görölür, Metaofiyolitü tabanını oluşturmaktadır.

Gabronun ayrıışmış, bozuşmuş kesimleri uzaktan sarımsıyeşilgrimşiboz renkte görölür, Bozuşmamış, kesimler ise siyahımsıyeşil, kompakt ve taneli doku sunmaktadır. Yaklaşık kalınlığı 1500-2000 m, dir,

Gabronun farklı düzeylerinde, koyusiyah» yeşil benekli ve sert troktolit ile plajiyoklasperidotit katman, kama, mercek ve seviyeleri görölmektedir, Yer yer bileşimsel ardalanma gösteren (troktolit ve gabro) bu tip bölümlerin, gabronun taban kesimlerinde olmayıp, farklı düzeylerinde görüldüğü izlenmektedir. Bunların gabrolarla ilksel ilişkili oldufu görölür (dereceli geçişli).

Gabroların en üst kesiminde (Levha dayk karmaşığı dokanaklarında) yer yer plajiyogranitlik (kuvars d'yorit) bölümler görölür. Gabrolarla iç içe bulunan bu lökokratik kayalar, gabrolarla ilksel ilişkili olup olasılıkla gabro magmasından oluştuğu (Karig, 1971) kanısındayım.

Levha Dayk Karniapii, Çalışma alanının orta kesiminde yüzeylenen bu kayalar gabroyla ilksel ilişkili olup, bunların üzerinde yer alır.

Levha dayklar; tabandan tavana doğru kalınlıklarını 2-0,03 m'arasında değışir. Genellikle çift sofuma kenarlıdır, Dokusal özellikleri bakımından ikiye ayrılırlar,

a. Homojen taneli diyabazlar; Grimsiyemiş - siyah renkli, kompakt, sert ve ofitik doku sunmaktadır,

b. Porfirik diyabazlar; Grimsiboz . yeşilimsi renkli, mostrada ayrıışmış, bozuşmuş deforme olmuş, iri profosen ve plajiyoklas fenokristallerini içermektedir.

Çalıma alanında levha dayklarla, gabroların dokanağı çok İyitorölmektedir. Bu ilişkinin gözlemlendiği bazı yerlerde levha dayklar araşma sıkışmış gabro ve plajiyogranit (kuvars diyorit) mercek, kama ve göv= deleri görölür. Bunlardan başka diyabaz daykları içinde, onların gidişine uygun uzalmış, gabro ve plajiyog-

granit ksanolitleri görölür, Gerek bu ksenoitler ve gerekse levha dayklar araşma sıkışmış gabro, pıağı» yügr&laSL kama, mercek v© gövdelerini çevreleyen diyabaz çeperleri sofuma kenarlıdır,

VoUuuLotortul Çökeller, Çalışma alanının dofru kesiminde sürekli mostra sunmuş ve tabanındaki levha dayklar üzerinde yer alır.

Volkanotortul çökeller alttan üste dofru spilite diyabaz, spilit bazalt üste dofru bunlarla düfey ve yanal yönde geçişli ve ardalanmamış pır-oklastik kayalar, asi tik tüfit (dasitik) ve derin deniz pelajik çekellerine geçmektedir, Çalıma alanında çok az ve kötü korunmuş, pelajik çökeller arasında yastık lavlar görölür (Kemal Malı,).

Derin deniz pelajik çekeller, Volkanotortul sökellerin en üst düzeyini oluşturmaktadır. Alttan üste dofru piroklastik kayalarla ardalanmamış sanmsi-yegil renkli çört bantları ile başlamakta üste dofru manganlı, bordo kahve renkli radlolarlı çörtlerle geçişli, sarımsı-yegilimsi renkli, ince taneli: pelajik kireçtaşı ve İnce taneli, sert ve bordo-kızılımsıkahve renkli türbiditik kumtaflarına geçmektedir,

OfiyaÜfii Oluşum Yap. Çalışma alanında ve dolayında çalışmış öncel araştırmacılar Blumental (1939), Atasever (1978) ve Tolun (1957) ultrabazik kayaların yapısını Üst Kretase eçnu olarak kabul ederler, Baykal (1965) Alt Kretase-Sencniyen arasında, Gökalp (1972) ise Kampanyen önces' yaşta olacağına definmiştir. Akkoca ve Bahçeci (1972) Üst Kretase öicesi muhtemelen Jura-Alt Kretase olabileceğine definmiş, p., rincek ve Kozlu (1982) ise bölgedeki aynı kayaları "Yüksekova Karmaşığı" olarak tanımlar,

Whitechurch ve diferleri (1982) Toros kuşağında, Jura yaşlı okyanus kabufuna ait hiçbir ize rastlanmadığına değinmiş, bu durumu da iki olasılıkla açıklamışlardır, a. Bu devirde okyanus tabanı yayılması hiç olmamıştır, b. Neo-Tetis'im bu devreye ait kesimi, yitme ile yok olabilmektedir.

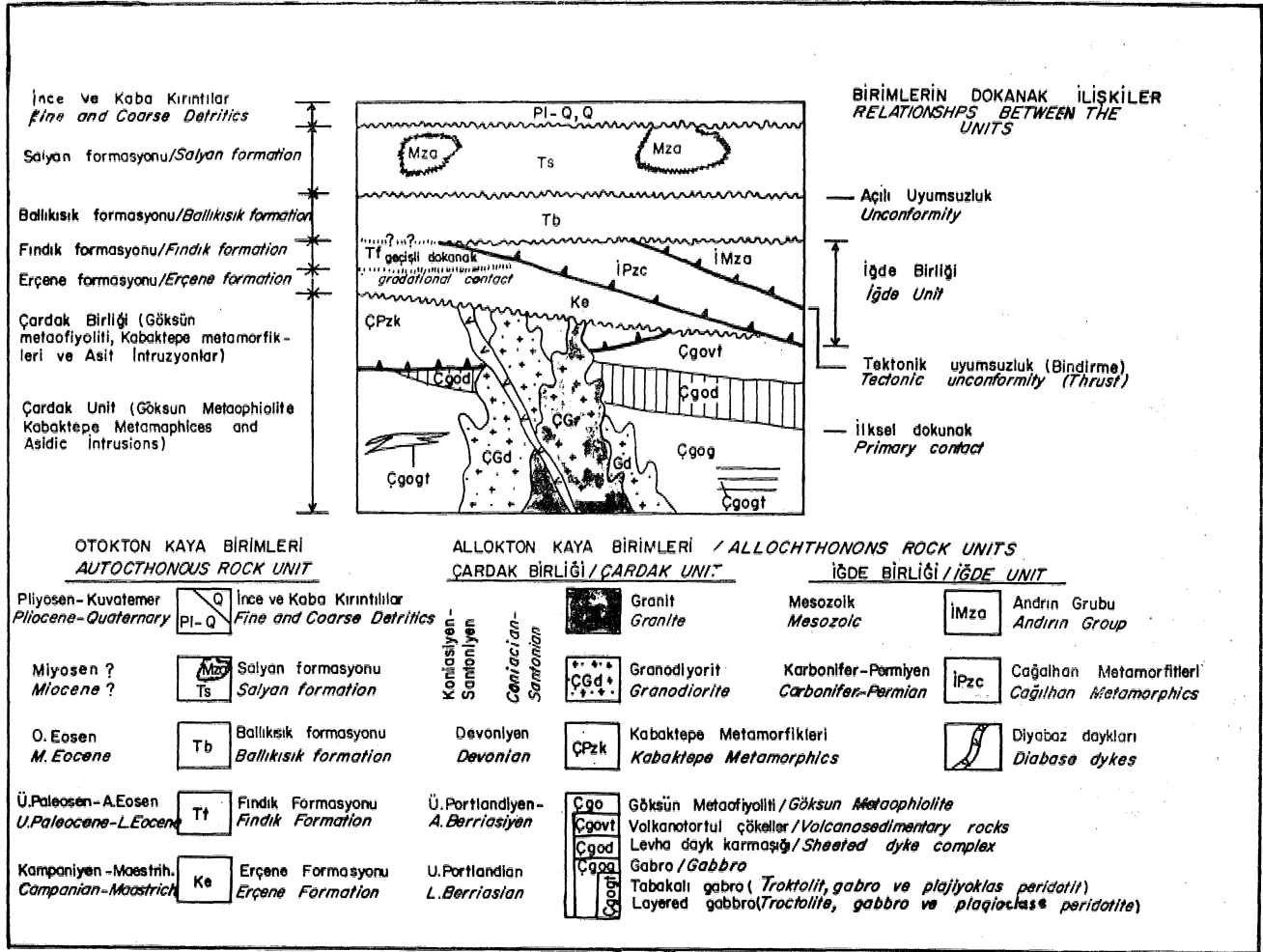
Göksün Metaofiyolitinin volkanotortul çökeller* nin en üst düzeyini oluşturan derin deniz pelajik çökelleründen (radiolarit ve kireçtaşı) alman örneklerden, Üst Portlandiyen-Alt Berriasiyen yaşını veren aşağıdaki fosiller tay n edilmiştir, Tintöucpsela carpatica (MURG - FİLİ), Calpionemâ ondeiloides COLUM, Mn-tlnopsella oblanga (CADİSH), CalpiOTeUa olpium DOBEN, Badiolarja v© Foranüüifer kavkıları,

Bu bulgulara göre Whitechurch ve diferleri (1982) nin görüşü aksine Üst Portlandiyen-Alt Berriasiyen döneminde, Neo-Tetis'de okyanus tabanı yayılmasının sürdüğü ve bu döneme ait kesimin çalışma alanında yitme ile yok olmadığı açıktır,

Bfetlmorfik Kayalar! Göksün vadisi boyunca yüzeyleyen ofiyolitik kayaların kuzey ve güneyinde yük= sek, sarp morfolojiyi oluşturan kayalardır,

Kabaktepe Metamorfite. Tip mostraları Kabak, tepe köyü dolayında görüldüğünden Kabaktepe Metamorfite: olarak aillandırılmışlardır,

Kabaktepe Metamorfite alttan üste dofru sırasıyla granatlı iki mikalı gnays (gözlü gnays), pegmatik gnays, amfibolşist, kuvars-biotit, albitşist (mikagist), kuvarsitşist, aktinol:t şist (yeşil şist), seç



Şekil 3: Çalışma alanındaki birimlerin birbirleriyle olan stratigrafi ve tektonik ilişkileri gösteren şematik dikme kesit.

Figure 3: The schematic columnar section showing stratigraphic and tectonic relations among the units in the study area.

risit - kuvars - klörüt . albit şist (killi şist), fillat - kalkiist ve mermer arakatkalını üe başlayıp üste dofru koyu m, ağır bantlı mermer ve gri . boz renkli, yer yer dalom*leşmiş mermerlerden oluşmaktadır. Bu metamorfiteğin farklı düzeylerinde, içinde bulunduğu birimle gBQİŞli (ilksel ilişkili), kama, mercek ve arakatkalılar şeklinde, yer yer g-özenen sedimenter kökenli demir oluşumları görülür, Tüm bu kaya b Timleri düşey ve yanal yönde birbirleriyle *göçümlü, araldanmah, gri, kama ve mercekler oluşturmaktadır,

Kabaktepe Metamorfiteği, Göksün Metaofiyoliti üzerm© Koniasiyen öncesi (Keniasiyen - Santoniyen yağlı asit intrüzyonlar heriMsini birlikte kesmiştir) ve Berriasiyen sonrası metamorf k nap örtüsü lekinde üzerlenmlf olup (ofiyolit üzerinde yer yerde küpleri görülür), onlarla aralarında ezik bir zon oluşturmuştur (Kötüre - Yeniyapan sürüklenimi). Metamorfiteğin rinde aşıl uyumsuzlukla Kampaniyen - Maestrihtiyen yaşlı Ergene ve Üst Paleosen, Alt Kosen yaşlı

Fındık formasyonları ile tektonik olarak İğde Birliğine gelmektedir (Şekil 3),

Bu metamorfiteğin ilk defa, Blumental (1939) tarafından kristalen şistler olarak tanımlanmıştır. Çalışma alanında Hatay (1966), killi listler üzerine aşıl uyumsuzlukla Karbonifer - Permian yaşlı kalker - dolomit serisinin geldiğine. defenmiştir. • Polat (1970), Karui (1971), Akkoca ve Bahgosi . (1972), Gökalp (1972) ve Atasever (1978) bölgedeki bu kristalen şistlerin Devoniyen yaşta (fossil bulunmamıştır) olduğunu değinmişlerdir,

Kabaktepe Metamorfiteği için, öncel çalışmacıların değindifi Karbonifer Öncesi (olasılıkla Devoniyen) yaşta olacağı görüşüne katılmaktayız.

Asit intrüzyonları. Çalışma alanında yaklaşık doğu - batı yönünde yüzeylenmiştir, Göksün Metaofiyoliti ve Kabaktepe Metamorfiteğini birlikte kesmiştir, Kestifi tüm birimlerden kopardığı farklı boyutlardaki parçaları ksenolit olarak içermelidir. Çevresindeki

kayalarda da yersel kontakt metamorfizma oluşturmuştur,

Granodiyorit, Çalıpna alanının batısında yüzeylenmiştir. Arazi Gözlemlerinde dtamometamorfizma sonucu gelişmiş, granodiyoritteki yapı ve dokuları şöyle tanımlayabiliriz.

a, İri taneli, açık renkli bant: İri taneli, foliasyona uyurun uzalmış kuvars ve feldspatların oluşturduğu bu bölümde çok az koyu mineral (piroksen) içermektedir,

b, Orta taneli, grimsiboz - yeşil renkli bant: Foliasyona uygun uzalmış kuvars, feldspat ve koyu minerallerin (klorit ve horablend) oluşturdugu bölüm.

e, İnce taneli, yeşilimsi renkli bant: Kuvars ve feldspatların giderek azaldığı, koyu minerallerin çoğunluğu oluşturduğu bölümdür,

Oranodiyoriti oluşturan bu yapı ve dokuların birbirleri içerisinde düzensiz dağılmış geçişli, kama ve mercekler yaptığı izlenir. Bu nedenle granodiyoritte dislokasyon metamorfizmasının farklı derecedeki etkilerme başlıca olarak defifik görümlü dinamometamorfik kayalar oluşmuştur,

Granit» Çalıpna alanında birbirlerine paralel ve doğu - batı istikametinde uzanan iki ayrı yerde most-raları görülür. Bunlardan birincisi*; çalışma alan güneyinde Kabaktepe Metamorfitlerini kesen, Çavdarge-diği, Havcılar ve Ambarköy dolaylarındaki kesik most-ralardır. İkincisi ise; çalışma alanının orta kesiminde ofiyoliti kesen granitin görüldüğü Gücüksu, Karaömer ve Kitiz köyleri arasındaki sürekli mostralardır ,

Çalışma alanında yüzeylenmiş granit; granodiyoritin üst ve merkezi kesimlerinde yer almaktadır. Granitin, granodiyoritle olan dokanakları yer yer geçişli (iç içe) ve yer yer intrüzif niteliktedir, Granodiyorit, granite bağlı dayk ve apofizleri tarafmdai kesilmiştir,

Asit intrüzyonların Kabaktepe Me t amorf itleri ve Göksün Metaofiyolitini birlikte kesmesi, granofirik dokuyu göstermesi (incekesitte kuvars ve feldspatların birlikte büyümesi), çevre kayalarda dar hornfels faslyesinde bir kontakt metamorfizma zonu oluşturması, kontakt zondan uzaklaştıkça metamorfizmanın dereceli azalması, çevre kayaların dokanaklarında ig kesimlere oranla bol miktarda anklav içermesi, asit intrüzyonlan kesen bol miktarda aplit ve bazik lamprofir daykaların görülmesi, bölgedeki bu a^dik intrüzyonların olasılıkla Mesozon graniti oldufunu düşündürür,

Am t intrüzyonlar olasılıkla, asit plütonik magmanın komfü kayaglarını zayıflık zonları boyunca ilerlemesi, ya da zayıf Wc zonlar pkinde olmuştur (Yılmaz* 1979),

Asit InfrüzyonİMin Taşı, Akkoca ve Bahçeci (1972), Atasever (1975) çalışma alanındaki granit solumununun Üst Kretase sonu veya Eosen'de oldufunu aüfünmüfler.

Çalıkta alanının doğusunda (Malatya ve dolayında) çalışmış Miehard ve diğerleri (1982), Kampaniyen-Maestrihtiyen yaşlı volkano-klastik fişin altındaki kayaların (Baskü plütonik kompleksi) yafının K/Ar metoduyla 85-76 milyon yıl arasında oldufunu belirle-

mlf ve bununda Senoniyen¹© (Komiasiyen - Santoniyen) karplık geldiğine değinmiflerdir,

Çalıpna sahamızda ise asit intrüzyonlar Çardak Birliifinin bir üyesiü oluiturmaJctalar, Çardak Birliifi Üzerine Kampaniyen-Maestrihtiyen yaşlı volkanoklastikli Brçene formasyonunun taban konglomerası açısalyuumsuzluMa gelmektedir, Bu formasyonun taban konglomerasına Çardak Birliif i'nin tüm birimleri çakıl venraftır.

Üst Portlandiyen m Alt Berriasyen döneminde gelişmiş Göksün Metaofiyolitinin üzerine, Üst Berriasyen sonrası, Kabaktepe Metamorfitleri metamorfik nap feklinde üzeriendikten sonra herlkisin! birlikte asit intrüzyonlar kesmiştir. Bu nedenle asit intrüzyonların Üst Berriasyen sonrası* Kampaniyen öncesi aralıkta geligtUderl düşünölmektedir. Bunlardan önetkl tektonik olaylar gözönünde tutulursa, Miehard ve dlf erleri (1982) K/Ar metoduyla 85-76 milyonyıl olarak buldukları yaşm, çalışma sahamızdaki asit intrüzyonların yafını üst sınırı ile çakışmaktadır. Araştırmacıların buldukları Senoniyen (Koniasiyen - Santoniyen) yaşa» bizde çalıpna sahamızdaki jeolojik bulgularımızdan ö. türü katılmaktayız.

İğde Burnu

Çalışma alanının KD'sunda yüzeylenmiş olup^ birbirleriyle tektonik İlişkili aşağıdaki iki allokton birimden oluımuştur (geMl 3),

Cafühan Metamorfitleri İ Tip mostraları Çağılhan köyü dolayında görüüdüğünden Cafilhan Metamorfitleri olarak tanımlanmıştır,

Kabaktepe Me tamorf itlerine oranla daha düşük rejional metamorfizma izlerini tımar, Koyusiyah - grimbos kalker « dolom't, füllt - klor «t şist ve kalk şistlerden oluşmuştur. Bu birimin en yaygın litolojisi kalkerdir.

Gaf ilhan Metamorfitleri; Çardak Birliifi ve Kampaniyen - Maestrihtiyen yaşlı Ergene formasyonu (Ergene üyesi) üzerinde, tektonik dokanakla yer aldıkları görülür (Şekil 2).

Hatay (1986), Göksün Acielma köyü dolayında alttaki killi şistler üzerinde açısalyuumsuzlukla ve dı= asporltli horizonu içeren kalker-dolomit serisinin geldiğine def inmiştir. Bu kalker „ dolomit serisinin; Bryozoa - FenesteUidae familyasından Polypora, FeneB« telle, Echlmoid (plate ve radiöle), Crİnoİd (ântrok) ve Brarhiopod (dış kabuğu) içerdüğünü tesbit ederek kalker - dolomit serisine Üst Karbonifer - Alt Permiyen yaşım vermiştir. Çalışma sahasında çalışmış Perinçek ve Kozlu (1982) Permiyen yaşlı kalkerlere defünmiftir,

Cafilhan Metamorfitlerlni asit intrüzyon ve bazik daykaların kesmediği. Kabaktepe Metamorfitlerinden daha düşük metamorfizma izlerini sunması, taban düzeylerine yakın kesimlerde dıasporit horizonunu içermesi (Hatay, 1966), demirli oluşukların görülmemesi, olasılıkla bu me tamorf itlerin öncel çalışmacıların tanımladıkları kalker - dolomit serisine olan benzerliğinden; bizde bu serinin yaşını Karbonifer - Permiyen olarak uygun görmekteyiz,

Çalışma alanında öncel araştırmacılar Polat (1970), formasyona olistofit olarak karışmış gri - bej renkli birimlerden (Kireçtaşı ve fliş) almış, olduğu Jura - Kretase yağını, formasyon yap kabul etmiştir. Ancak, formasyonun hamurunu oluşturan fliş düveyle» rinden aldığımız örneklerde aşağıdaki fosiller tayin edilmiştir. Nummulite» fietiteli müchelotti (A ve B formları), Lepidocyclina (Nephrolepiäfaia) sp., Lepidocyelma (Eulepidium) sp., Amphietegina sp., Operculina sp., AontrotrilHna sp., Botallidae, MüllolicEes ve Alg.

Formasyon Miyosen yaşlıdır. Olasılıkla Oligosen'ni (Alt - Orta Oligosen) de kapsıyabilir,

İnce ve Kaba Kırıntılılar

Çalışma alanında yüzeleyen Alloktan ve Otokton Birlikler üzerine açılal uyumsuzlukla gelmektedir,

* İnce kırıntılar; Çakıitagi, marn, kireçtaşı ve beyaz tebegirimsi kalkerlerin oluşturduğu gösel çekellerden oluşmaktadır. Birim içinde Linyit oluşumları (Afın - Elbistan havzası) gözlenir.

Kaba kırıntılar; karasal konglomera, yamaç molozu, heyelan döküntüsü ve alüviyondan oluşmuş olup, Kuvaterner yağıdır,

BGNUÇLAFI

Çalışma alanında yüzeleyen birimlerin stratigrafı, tektonik açıdan birbirleriyle olan ilişki ve konumlarına göre iki Alloktan Birlik ve beş formasyon ayırt edilmiştir (Şekil S),

Çalışma sahasında en altta, Üst Portlandiyen - Alt Berlasiyen'de varlığını kanıtladığımız Göksün Metaofiyoliti yer almaktadır. Göksün Metaofiyoliti nin üzerinde metamorfik nap örtüsü oluşturan Kabaktepe Metamorfiteeri, bunlarla aralarında ezik bir zon (Kötüre » Yeniapan sürüklenimi) oluşturmuştur. Çalışma alanmda yüzeleyen Koniasiyen - Santoniyen yağlı asit intrüzyonlar ise Göksün Metaofiyoliti ve Kabaktepe Metamorfiteerini birlikte kesmiştir.

Çalışma alanında Kampaniyen bağlarında oluşan derin ve hareketli bir denizel ortamda denizaltı volka, nisması ürünü çökeller (spilit bazalt, aglomera ve piroklastik kayalar) mikritik gamurtafi ile detritik kırıntıların içeren fliş karakterli birimlerden oluşmuş, Orta Eosen'e kadar sürekli bir çökme istifi oluşturan Ergene, Fındık ve Ballıkısık formasyonları, Çardak Birliği üzerinde açılal uyumsuzlukla yer alırlar,

Çalışma alanmda yüzeleyen asit Intrüzyonların Göksün Metaofiyoliti ni ve Kabaktepe Metamorfiteerini bugünkü konumda kesip kesmediği konusunda yeterli verilerimiz olmadığından, Çardak Birliğinin yerleşme yaşını iki olasılıkla açıklayabiliriz.

1, Olasılık, asit intrüzyonlar ilksel konumlarında iseler, Kabaktepe Metamorfiteeri ile Göksün Metaofiyoliti bugünkü yerine Korüaslyen öncesi gelmişlerdir, Çalışma alanında Koniasiyen - Santoniyen yaşlı asit intrüzyonlar tarafından kesildikten sonra, bu üç birimin (Çardak Birliği) üzerine Kampaniyen - Maestrihtiyen yaşlı çökeller transgresyonla gelmiş olabilir.

2, Olasılık, sayit asit intrüzyonlar da alloktan kabul edilirse; Göksün Metaofiyoliti ile Kabaktepe Metamorfiteeri Koniasiyen Öncesi bir araya geldikten sonra, Koniasiyen - Santoniyen yağlı asit intrüzyonlar tarafından kesilmiş olup, daha sonra hepsi birlikte (Çardak Birliği) Kampaniyen öncesi bugünkü yerlerine büyük ölçekteki yatay hareketlerle gelmişlerdir. Daha sonra, Kampaniyen-Maestrihtiyen yaşlı çökeller, taban konglomerasıyla başlıyan açılal bir uyumsuzlukla üzerlerine gelmiş olabilir.

İçde Birliğini oluşturan Cafilhan Metamorfiteeri ile Andırın Gurubu kayaları Kampaniyen - Paleosen-Eosen çökmesi devam ederken olasılıkla Alt - Orta Eosen aralığında bölgeye tektonik olarak yürümüşlerdir.

Bölgede olasılıkla Üst MiyosenivSy à MiyosetL Son - raatı güneyden kuzeye doğru bir ekaylanma ve bu ekaylanmalı yapıyı yaklaşık D-B ve GB-KD yönünde kesen fay (Göksün - Elbistan yarütüm) sistemleri oluşmuşdur, Bunların aktifliklerini günümüzde sürdürdükleri görülür (örneğin 1962.Elbistan depremi),

KATKI BELİRTME

Bu çalışma, M.T.A, Enstitüsü Temel Araştırmalar Dairesinin Toros Ofiyoliti Projesi kapsamında yapılmıştır.

Yazar, çalışma sırasında kamp olanaklarını sağlayan TPAO'ya gerek saha çalışması sırasında ve gerekse bölgenin jeolojisini tanımamda yardımlarını esirgemiyen sayın Dr. D. Perinçek ve H. Kozlu'ya zaman zaman araziye gelerek, saha çalışmalarına katılmış, deferi öneri ve görüşleri için sayın Dr. O. Teke- li'ye, bu manceleyi okuyup eleştiren sayın Doç. Dr. Y. Yılmaz, Dr. M.C. Göneüoğlu ve Dr. A. Yılmaz'a, çeşitli konularda katkılarından dolayı sayın M. Erendü'e, paleontolojik belgilemeleri yapan H. Türkmen, E. Tan, S. Örcen, A. Ayar oğlu ve H. Gündüz'e teşekkür eder.

DEÜNİİ4EN BELGELER

AKKOCA, A.B. ve BAHÇECİ, A., 1972, Beritdağı ve yöresindeki demir prospeksiyonunun jeolojik raporu: Maden Tetkik ve Arama Enst. Derleme Rap, No. 5001, Ankara (yayınlanmamıştır).

ATASEVEE, İ., 1978 a, K. Maraş - Elbistan Çakçakder ve Arpacık T, demir zuhurları jeoloji raporu: Maden Tetkik ve Arama Enst, Derleme Rap, No. 6804, Ankara (yayınlanmamış).

ATASEVER, İ., 1978 b, K. Maraş - Elbistan - Çardak - Mendikli - Haveılar demir zuhurları raporu: Maden Tetkik ve Arama Enst. Derleme Rap. No. 6633, Ankara/(yayınlanmamış).

BAYKAL, F., 1961, Malatya - Darende - Gürün bölgesindeki yeşil sahirelerle sediment kayalar arasındaki ilişki: Maden Tetkik ve Arama Enst, Derleme Bap. No, 3806, Ankara (yayınlanmamış).

BLUMENTHAL, M., 1934, Y. Toros raporu, Seyhan antitorosunun jeolojik bünyesi üzerine ilk bakış: Maden Tetkik ve Arama Enst, Derleme Rap, 841, Ankara (yayınlanmamış).

- ERDOĞAN, T., 1975, Geology of Gölbaşı région, TPAO unpublished report 229, Ankara (yayınlanmamış).
- FOURQUIN, G., WHITEHURCH, H. ve JUTEAU, T., 1983, Toros ofiyolitlerinde okyanus içi olaylar ve Pontid etkin kenarındaki mafmatik işlev: benzerlikleri ve önemi: Yeryuvarı ve insan, cilt: 8, sayı: 1, Ankara,
- GÖKALP, E., 1972, Elbistan « Cela içmeleri jeoloji - hidroloji etüdü raporu: Maden Tetkik ve Arama Enst. Derleme Bap, No, 5827, Ankara (yayınlanmamış),
- GÖNCÜOĞLU, M.C. ve TURHAN, N. 1983, Bitlis metamorfiteğinde yeni yaş bulguları: Maden Tetkik ve Arama Enst, Dergi No, 95/96, Ankara,
- HATAY, N., 1966, K. Mams. . Göksün - Elbistan bökesi diasporit prospeksiyonu raporu: Maden Tetkik ve Arama Enst, Derleme Rap, No, 8552, Ankara (yayınlanmamış),
- KARIG, D.E., 1971, Origin and development of marginal basins in the western pacific: J, Geophys, Res, 76, 2542-2561,
- KAEUL, B., 1971, Afşin . Yenyapan » Kizit bölgesinin Cu-Pb.Zn aramaları ile ilgili jeoloji raporu; Maden Tetkik ve Arama Enst, Derleme Rap, No, 4889, Ankara (yayınlanmamış),
- MİCHARD, A., WHITECHURCH, H., RICOU, L.E., MONTIGNY, R. ve YAZGAN, E., 1982, De Taurus de Malatya (Turquie orientate), element de la suture sud - tethysinne,,
- PERDİTÇEK, D., ve KOZLU, H., 1982, Afşin . Elbistan m Doğanşehir dolayının stratigrafisi ve bölgedeki birliklerin yapısal ilişkileri: 36, Türkiye Jeoloji Kurultayı bildiri özetleri» Ankara,
- POLAT, M.N. 1970, K. Maraş - Göksün ilçesi bakır Sahasının jeolojik ön etüdü: Maden Tetkik ve Arama Enst, Derleme Rap, No, 4581, Ankara, (yayınlanmamış),
- TOLUN, N., 1957, Çelikhan - Akçadaf (Malatya Öü, neyi) bölgenin jeolojik etüdüleri: Maden Tetkik ve Arama Enst, derleme Rap, No, 2486» Ankara, (yayınlanmamış),
- YILMAZ, Y., 1979, Granit mafmasıının yerleşme sorunu: Türkiye Jeol, Kur, Konf, DizM No, 15, 32ş, Ankara.

Bitlis Masifi Güney Kenarında (Lice-Kulp Yöresi, Diyarbakır ili, GD Türkiye) Metamorfizma- Deformasyon İlişkileri

Relations between the metamorphism and deformation in the southern margin of the Bitlis Massif (Lice-Kulp district, Diyarbakır Province SE Turkey)

SALİM GENÇ K.Ü, Mühendislik . Mimarlık Fakültesi, Trabzon

Üz i Ldco-Kulp yöresi, Fermiyen öncesi temel ve Permian metamorfizmaları ile Tersiyer tortul ve magmatik kayalar içerir, Permian kayalar, Fermiyen öncesi temel üzerine açısal bir uyumsuzlukla gelmektedir. Temel kayaları en az iki kez metamorfizmaya uğramış ve yöre tümüyle pöfüz deformasyon geçirmiştir. Permian* den daha yaşU olan birinci deformasyon evresi (D¹) sırasında, temel kayalarda izlenen belirgin yapraklanma (klivaj) yapısı gelişmiş ve anılan bu kayalar amfibolit fasiyesinde metamorfize olmuşlardır, Yöredeki temel metamorfizmaları ve Miyosen (Tersiyer) tortularında belirgin olarak, KB ve KB dalımlı kıvrımlar Menmektedir. Bu kıvrımlar olası olarak farklı iki deformasyon evresine (D₁ ve D₂) bağlı olarak oluşmuş ve böylece Miyosen sonrası devirlerde temel kayalar içinde antiform ve senform Miyosen tortularında ise antiklinal ve senklinal yapıları gelişmiştir, Daha sonra bölgede ikinci bir metamorfik etkinlik (yeşilist fasiyesi metamorfizma) ve faylanma meydana gelmiş ve bu düşük dereceli metamorfizma nedeniyle temel kayaları geniş ölçüde bozmuşlardır,

ABSTRACT : The Lice-Kulp area comprises Permian basement and Permian metamorphisms as well as Tertiary sedimentary and igneous rocks. The Permian rocks with an angular unconformity on the Pre-Permian metamorphics (basement rocks), The basement rocks have been metamorphosed at least twice as a whole the area has undergone polyphase deformation. During the first episode of deformation, which is older than the Permian, a distinct cleavage structure in the basement rocks was developed and at the same time an amphibolite facies metamorphism occurred. Folds plunging evidently NW and NE respectively are observed in the basement metamorphics and Miocene (Tertiary) segments. These folds were presumably formed as a result of two distinct deformation phases (D¹ and D₂) and thus during Post-Tertiary periods antiform and synform in the basement rocks, and anticlinal and synclinal structures in the Miocene sediments were developed. Later a second episode of metamorphism (greenschist facies metamorphism) and faulting took place and because of the low grade metamorphism the basement rocks were extensively

GİRİŞ

Lice . Kulp yöresi Diyarbakır ilinin KD kesiminde bulunan (Şekil 1) ve metamorfik tortul ve magmatik kayalar türlerini içeren bir sahadır (Şekil 2). Burada Paleozoyik (Permian) öncesi metamorfik kayalar, Bitlis masifinin güney kenarını oluşturmakta ve tortul kökenli mikaşistler, gnaylar, mermer ve

kuvarsitlerle bazik kökenli amfibolitleri içermektedir (Genç, 1977). Tüm bu kayalar artan (progressive) ve azalan (retrogressive) metamorfizma koşullarına özgü

mineral parajenezlerinin bir arada bulundurulması artan

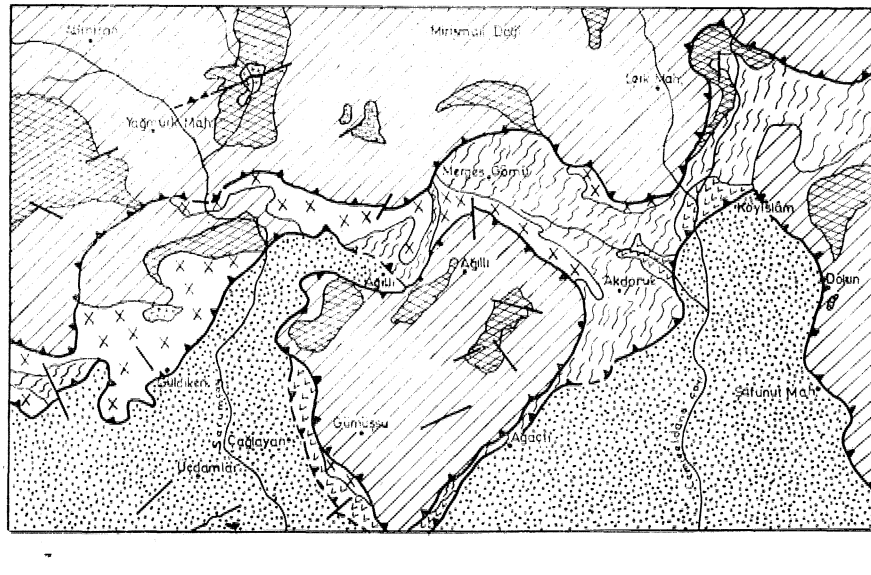
metamorfizma amfibolit fasiyesinde ve daha yaşU, azalan türden olanı ise yeşilist fasiyesinde ve daha gençtir (Genç, 1977, 1981). Metamorfizmaların en üst



Şekil 1: Lice-Kulp yöresinin Türkiye içindeki konumunu gösterir harita.
Figure 1: Index map showing the location of the Lice-Kulp area in Turkey.

seviyesini oluşturan Permian yaşlı mermerler, temel kayalarından olan mikasistler üzerine aşılabilir bir uyumsuzlukla gelir (Genç, 1977),

Yöre tümüyle polifaz deformasyon geçirmiş olup, deformasyon evrelerinden birincisi D_1 , ikincisi D_2 ve



Şekil 2: Lice-Kulp yöresinin yalınlaştırılmış jeolojik haritası.
Figure 2: Simplified geological map of the Lice-Kulp area

le Cacas yöresi metamorfizmaları için bulunduğu sonuçlar kısaca aşağıya çıkarılmıştır,

Daha sonra Bitlis masifinin değişik yörelerinde çalınan diğer jeologlar da; metamorfizma'daki artan (progressive) nitelikli metamorfizmanın Permian'den daha yaşlı olduğunu ve diğer taraftan Alp metamorfizmasının Permian'den daha yaşlı olduğunu ve diğer taraftan Alp metamorfizmasının da yaygın olduğunu (örneğin Boray, 1970, 1975; Hail, 1974) belirtmektedir?

Lice-Kulp yöresinde artan metamorfizmanın yaşının belirlenmesi için, yöredeki Permian kayalarının varlığından geniş ölçüde yararlanılır. Her ne kadar buradaki Permian fosil iğermesede konum ve özellik-

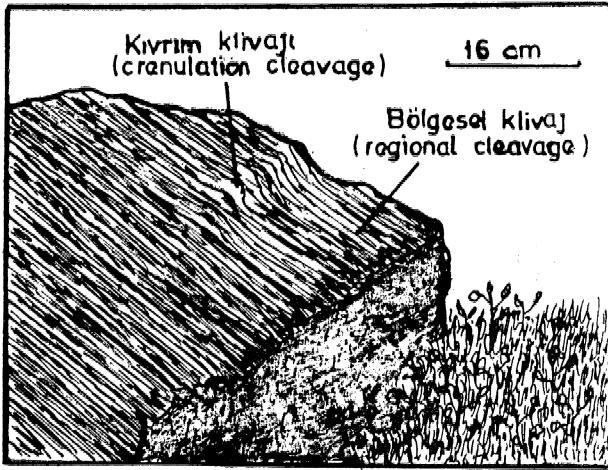
leri itibarıyla bunların eşdeğeri olan fosilli Permian mermerlerine Bitlis masifinin başka yörelerinde rastlanılmıştır (Tallin, 1954, 1960; Ten Dam ve Tolun, 1961). Amfibolit fasiyesinde meydana gelen yöremiz artan metamorfizması (Genç, 1977, 1981) için, üç olası söz konusu edilebilir, Bunlar:

- Permian öncesi,
- Permian sonrası ve fakat Alp orojenezi öncesi,
- Alpin yaşı,

Mademki temel kayalar ile Permian arasında aşılabilir bir uyumsuzluk bulunmaktadır (Genç, 1977), O halde bu, temel kayaları içinde Permian Öncesi orojenik bir olayın meydana geldiğini kanıtlar, Diğer ta-

Kayaş türü	Görünüp yaş (milyon yıl)	İloritleşnılış biyotitin yaşı (Milyon yıl)
Granit	325±8 (Karbonifer, Hersiniyen)	97±8 (Üst Kretase, Alp)
Örto-leptinit	4 27 ±54 (Karbonifer öncesi, Kaledoniyen)	66±0 (Üst Kretase, Alp)
Para gnays	505±37 (Silürİyen öncesi, Kaledoniyen)	47±0 (Eosen, Alp)
Mikaşist	596±88 (Or dovİsiyen öncesi Kaledoniyen)	
Amfibolit	519±232 (Karbonifer veya Prekambriyen)	Çok büyük hata payları nedeniyle bu değerler güvenilir görülmemektedir.
Amfibol gnays	920±224 (Prekambriyen)	

raftan temel kayaçları içinde yer yer gnays ve mermer ardalanması görülmekte ve Permiyen'den daha eski olan bu mermerler içinde çok iyi gelişmiş lineer (çingisel) bir fabrik imlenmektedir (Şekil 3), Buna kar-



Şekil 3: Lice-Kulp yöresindeki Permiyen öncesi mermerlerde gözlenen çizgisel fabrik (Sağgöz köyünün 2-3 km güneydoğusu).

Figure 3: Linear fabric observed in the pre-Permian marbles of the Lice-Kulp area (2-3 kms SE of Sağgöz village)

fin Permiyen mermerleri oldukça masif kayaçlardır ve bunlar içinde tabakalanma ve kırık düzlemleri dışında herhangi bir düzlemsel yapı gözlenmemektedir (Genç, 1977), Bu durum, açıkça temeldeki mermerlerin Permiyen öncesi devirlerde metamorfizma geçirdiğine, deformasyona (D_1) uğradığına ve böylece belirgin bir yapraklanma (klivaj) yapısı kazandığına işaret eder, Ayrıca temel kayaçlarının tümü yer yer yeşilist fasiyesi mineral parajenezine dönüşmüş amfibolit fasiyesi mineral parajenezini içerirler (Genç, 1981), Buna karşın Permiyen kayaçları sadece yeşilist fasiyesi mineral kümelerini içerir. Öyle ki bu kayaçlar içinde daha yüksek dereceden fasliyes kofullarına işaret eden herhangi bir veri bulunamamıştır. Buna göre amfibolit fasiyesinde ve artan (progressive) türden olan metamorfizmanın Permiyen'den daha önceki devirlerde meydana geldiği söylenebilir.

Permiyen'den daha genç olduğu ortada olan yeşilist fasliyesindeki metamorfik etkinliğin yaşı ise, bölgedeki Tersiyer kayaçlardan yararlanılarak belirlenebilir. Örneğin yöredeki Miyosen yaşlı (Genç, 1977) doleritler, yeşilist fasiyesinde metamorfize olmuşlardır ve bu fasiyes koşullarına özgü mineral parajenezleri içerirler (Genç, 1977), Bu, Permiyen kayaçlarında da artan (progressive) ve fakat temel kayaçlarında ise azalan (retrogressive) türden olan yeşilist fasiyesi metamorfizmanın Miyosen'den daha genç olduğunu gösterir. Bu sonuç, Yılmaz (1971)'i jeokronolojik yöntemle Cacas yöresi metamorfizmaları için buldukları sonuçlarla çelişmemektedir; zira Cacas yöresi temel kayalarındaki biyotitlerin kloritlemesi olasılığı olarak Lice - Kulp yöresinde etkili olan yeşilist fasiyesi metamorfizmasının sonucudur. Yılmaz (1971)'in ulaştığı radyometrik sonuç (47 ± 0 milyon yıl), bu metamorfizmanın yaşı Tersiyer olacağını göstermiştir. Netice olarak bölgedeki yeşilist fasiyesli metamorfizmanın Alp orojenik hareketlerinin sonucu olduğu ortadadır.

Yörenin Miyosen tortullarında izlenen iki kıvrım kufafı (KB ve KB dalımlı), temel kayalarında bulunan D_2 ve D_3 deformasyonları ile gelişen aynı konumlu kıvrımlara uygunluk göstermektedir (Genç, 1977, 1982), Bu, büyük bir olasılıkla temel kayalarda D_2 ve D_3 yapılarının (kıvrımların) Miyosen'den daha genç, başka bir deyimle bu yapıların Alp orojenezinin ürünleri olduğu una işaret eder. Diğer taraftan D_1 ve D_2 deformasyonları Lice - Kulp yöresinde izlenen bindirme düzlemlerinin yer yer kırılmaması neden olmuştur (Genç, 1977), Bu veriden hareketle, temel kayaçlarında görülen D_2 ve D_3 yapıları ile Miyosen tortularında izlenen kıvrımların, yöredeki bindirme hareketlerinden (faylanmadan) daha genç olduğu söylenebilir.

SONUÇ

Tüm yukarıda anlatılanların ışığında yazarak yöredeki temel kayaçların Permiyen öncesi zamanlarda (olasılı olarak Kaledoniyen orojenezinin sırasında) D_1 deformasyonu etkisiyle amfibolit fasiyesinde ve artan (progressive) türden metamorfize olduğunu kabul etmektedir. Diğer taraftan bindirme hareketleri, yaygın yeşilist fasiyesi metamorfizma, temel kayaçlarının D_2 ve D_3 deformasyonu ile Miyosen tortularının kırılmaları ise Alp orojenezinin sonucudur.

KATKI BE UR ! ME

Bu yazı, yazarın İngiltere'deki inceleme faaliyetlerinden yararlanılarak hazırlanmıştır. Bu çalışmalara katkıları olan Milli Eğitim Bakanlığı ile, çalışmalar sırasında emef i geçen University College of Wales, Aberystwyth çalışanlarına ve Özellikle Dr, W.R. Fitehes'e tepkkür etmek yazar için bir görevdir,
DEOİNİLEN BELGELER

BORAY, A., 1973, The structure and metamorphism of the Bitlis area* SE Turkey, Yaylanmamış doktora tezi. Londra Üniversitesi, Londra, İngiltere.

BORAY, A., 1975, Bitlis dolayının yapısı ve metamorfizmaBi. Tür. Jeo» Kur, Bül. e, 18/1, B. 81-84 Ankara,

GENÇ, S., 1977, Geological evolution of the southern margin of the Bitlis massif, Lice - Kulp district SE Turkey, Yaylanmamış doktora tezi, Wales Üniversitesi» İngiltere,

GENÇ, S., 1981, Bitlis masifi güneyindeki metamorfizma (Lice « Kulp yöresi,

Diyarbakır), KTÜ Yer Bü. Der. Jeoloji, c.1, ».1. s, 29-37 Trabzon,

GENÇ, S., 1982, Lice - Kulp (Diyarbakır ili, OD Türkiye) yöresinde kıvrım analizleri. KTÜ Yer Bil, Jeoloji, cA sayı 1, a.98 » 117, Trabzon,

HALL, R., 1974, The structure and petrology of an ophiolitic melange near Mutki, Bitlis province, Turkey, Doktora tezi, Londra Üniversitesi, Londra, İngiltere,

TMN DAM, A. ve TOLUN, N., 1961, Structure e geologia della Turehia, Bull, Soc, it.» c, 80, s, 45^80, Roma,

TOLUN, N., 1954, Güneydoğu Anadolu'nun stratigrafisi ve Tektoniği. MTA rapor No 2147, Ankara,

TOLUN, N., 1980, Stratigraphy and tectonics of southeastern Turkey, 1st, Univ. Rev, Fac, Sci, Section B, p. 203-264,, İstanbul,

YILMAZ, O., 1971, Étude pétrographique et géochronologique de la région de Cacas, Yıyınlanmamış doktora tezi, Scientifique et médicale de Grenoble, Fransa,

Uranyumun Organik jeokimyası

Organic geochemistry of uranum

HÜSEYİN YILMAZ

D.E. Üniversitesi Mühendislik , Mimarlık Fakültesi, Jmtür

GİRİŞ

Birçok laboratuvar araştırmaları bataklıklarda bol bulunan ve çözünmeyen humik asitlerin uranyumun biyolitler biçiminde zenginleşmesinden sorumlu jeokimyasal bir etken olduğunu göstermiştir. Bitkilerin ölümünden sonra gelifen humikleşme sırasında oluşan çözünmesi güç humik asitlerce uranyum zenginleşmesi gerçekleşir, Hüyük asit İse hafif asitli koşullarda (PH⁶) çözünmeyen humus malzemesi olarak tanımlanır, Attüak bu bileşik %1 NaOH çözeltisinde kolayca çözünür. Uranyum ve benzeri metaller ile organik malzeme arasında Uifki özellikle Sovyet araştırmacılar tarafından yofun biçimde araştırılmıştır,

HUMUS VE BENZERİ BiUffıSLLEBIN OLUŞUM YERİ ve KÜŞULJARI

Bir organizmayı <Şefişik bileşenlere bozuşturan önemli etkenler: a, su^b, birçok enMmatik tepkimeler, e, oksijen ve d. mikropların faaliyetleridir Oksijen ile yaşayan mikroorganizmalar ölen canlıların çabuk bozulmasını saflar, Aneorobik ortamların etkin olduğu havza tabanları veya ta*glun bataklıklarda, s&propetik çamur için tipik olan yavaf işlevler gelişir, örnefto, bir proteinin bozulmam sonucu oluşan aminoasitler, türe-Afi ilksel organik malzemeden daha durayhdır. Buradan başlayarak ^kullanılacak olan PEAT sözcüfü şu özellikleri kapsar; bataklıklarda veya benzeri yerlerde sâz, otsu bitkiler ve ^f erlerinin bölümsel veya dağılımı ile oluşan kahverengi veya siyah birikimdir.

Peat -bataklıktan çoğunlukla killi, kumlu veya konglomeratik tabakalar üstünde oluşurlar. Peat oluşumu Ud şekilde görülür. Bunlardan ilki bir su birfıntisininia olduğu yerde gelişir. Bu peat göslel ortam^ daki alt tabakada yer alır, İMneisi ise doğrudan doğruya minerali bir tabaka üstünde gelişir ve böylece batağımsı f Örünüste mmerail toprak oluşur. Peat oluşukları durgun veya yavaş akıntılı göletler içinde sapropel pfiitirması üe tammr, Hayvan veya bitki artüdarımın bmvmmrnm sonucu da sapropel oluşur (Şe- kil 1),. Gölnün tabanmâa oluşan peat, mineral malzemesi

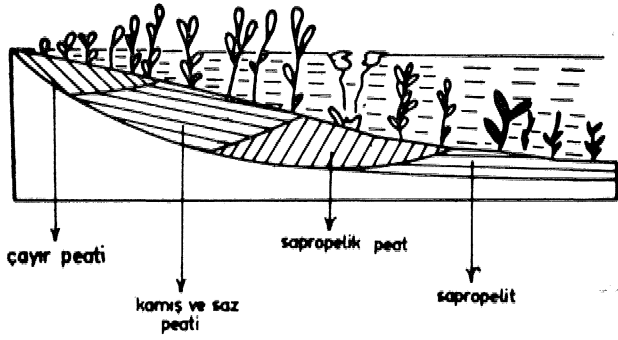
açısından zengin yüksek düzeyli yeraltı suları ile do-kanaktadır. Bu tip peatler yüksek oranda kil kapsar (%5<1S), nötral veya zayıf asit tepkimeleri içerir (pH^{6,5 - 7,0}) ve oldukça yüksek oranda bitki lunntı- lan ile tammlanır. Geçiş bölgesindeki peatlar az oran- da indirgenmiş mineral içerirler ve orta şiddette asit tepkimeierinee (pH^{4,5 m 5,5}) denetlenir, Bunların kil oranı ise J%4H6 dır, Tabakanın en üstündeki pea tier ise gok m mineral kapsar. Kil miktarı ise %2-4 dür. Bu tip peat sanlık bataklıklar veya doğal akıntı gösteren vs çam odunları içeren bataklıklarda birikmiştir.

HÜYÜK ASİTI.EK

Hümik asit, peatlerin ve bitümlü kömürlerin ö- nemli bir bölümünü oluşturdudu için, bunun yapısını ve kimyasını daha ayrıntılı incelemekte yarar vardır, Hümik asitlerin uranyum, vanadyum ve germanyum gibi belirli elementlerle birleşmesi nedeni ile önemleri daha da artar, Hümik malzemeitri: a. humik asitler, b, fulvik asit ve e, hününler olarak sınıflandırılmıştır. Bu tipler etil alkolde kolayca çözünürler, Hümik asit^ ler koyu renkli organik malzemelerdir ve bunlar top^ rak, peat ve bitümlü kömürden seyreltik alkaliler yar- dmu ile kolayca ekstrakte edilebilirler, Hümik asitlere mineral asitleri (H₂SO₄, HCl) katıldıf ında alkali ekst- raktterden yeniden çöktürebilirler, Hüminler ise hü- mik asitin alkali etotarkünm topraktan ayrılmasından sonra arda kalan toyu kahverenkii organik artıklarctor. Bunların kül oranı yüksektir ve sulu asitler ve alkali- ler içinde çözünmezler, Hüminler canlı malzeme içinde bulunmazlar ve yalnız toprak ve peat içinde oluşur- lar,

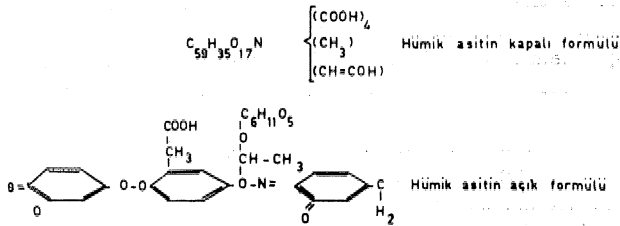
HÜYÜK ASİTLBBtN FİZÖCSEL VE KİMYASAL ÖZELİKLEKİ

Hümik asitler aromatik çekirdekli olup molekül afırufu oldukça yüksektir. Yüksek miktarda karbon içerir, Hümik asit molekülleri karboksil (COOH), fenol ve alkol hidroksiti (OH), metoksil (OOH[^]) ve karbo- nil (C[^]O) tçerlr, Hüyük asiti %SA karbonil, %3-4 fenol hidroksU gurupları ve %i-2 metoksil gurupları İcapsar, Böylece hüyük aMtter Fe, Co. Âl Mn, Mo,



Şekil 1: Peat oluşumu (Manskaya ve Drazdova, 1968).

Zn, U, Th, Ge vs. elementlerle birleşme yeteneği gösterirler. Birçok araştırmacılar hümik asitlerin belirli metaller ile, örneğin Cu, V vs. duraylı karmaşık yapıları olduğunu belirtmişlerdir. Peatlerin iyon değiştirme yeteneği hümik asitlerin büyük oranda iyon değiştirme özelliğindedir. Hümik asitin önerilebilir formülü aşağıda gösterildiği gibidir.



Görüldüğü gibi hümik asitler poliaromatik iskelet ve bunlara bağlı birçok hidroksil ve karboksil gibi polar guruplardan oluşur. Bu iskelet oksijenli olmayan ortamlarda mikroorganizmalarca parçalanamaz, Karboksil gurupları pH=5 de disosiyasyon olur. Bu pH değeri peat içeren doğal bataklık sularında olağandır ve uranyl iyonlarının soğurulması için de en uygun koşuldur, Fenol hidroksil gurupları pH değerlerinin 9 - 10 dan yüksek olması durumunda disosiyasyon olurlar. Bu pH değerleri ise hümik asitlerin peptitlendiği yani alkali çözeltiye çözüldüğü aralıktır.

Kasyon değiştirme olayında asit guruplarının iyonlaşabilen hidrojeni soğurulan kasyon ile yer değiştirir. Bu işleye elektriksel nötrallikle korunur. Böylece aynı peat malzemesinin her bir gramı yaklaşık olarak elektrokimyasal açıdan eşdeğer miktardaki kasyonlar ile doyurulur (Szalay, 1964). Ancak bu adsorbsiyonun hümik malzemesince gerçekleştirilebilmesi için kasyonların çözünmüş durumda bulunması gerekir. Hümikleşme sırasında, hümik asitler çözünmeyen büyük moleküllere polimerleşir.

Sizilya (1972) adsorbsiyon olayını humus », su sistemi içinde incelemiştir. Araştırmacıya göre » humus= su sistemi inorganik oksidasyon - redüksiyon serileri içinde ele alınabilir ve böylece bir metal ile zenginleş-

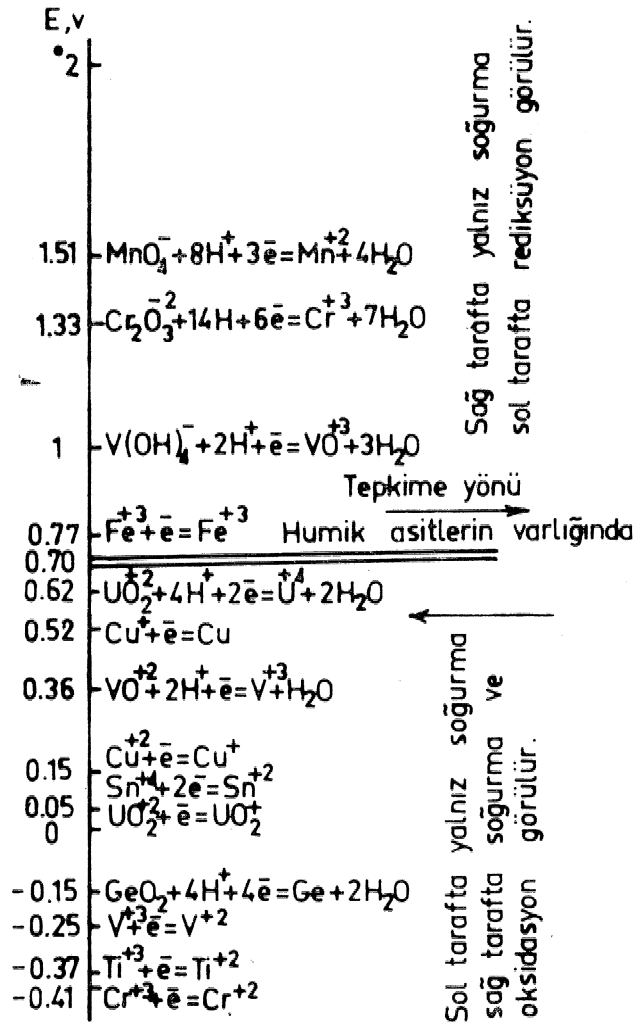
menin (örneğin U) hümik asit tarafından redüksiyon Honucumu yoksa hümik asit üstüne adsorbsiyon ile oldufu saptanabilir. Bu dumm özellikle anyondan katyon durumuna geçen iyonlar için önemlidir.

Asit çözeltisinde inorganik oksidasyon « redüksiyon tepkimeleri şekil 2 de gösterilmiştir. Su içindeki humus süspansiyonunun yeri, Eo standart potansiyel karşılık, diyagramdaki koyu çizgi ile gösterilmiştir. Efer bir sistemin indirgeyici standart potansiyeli diferansiyelinden daha düşük ise ilk sistem ikincisini indirger; tepkimenin tersine işleyebileceği varsayımı ile, daha düşük oksitleyici standart potansiyel sahip olan bu sistem oksitlenir. Böylece, humus - su sistemi Şekil 2 deki koyu çizginin üstünde bulunan denklemlerdeki kasyonları indirger (elektron verir). Burada gelişen kimyasal olay yalnız indirgeme tepkimesi ile bitmez, indirgeme tamamlandıktan sonra soğurma (sorption) gerçekleşir. Böylece elimizdeki kasyonlar oksidasyon durumunda ise, önce indirgenir ve sonra soğurulur. Önceden indirgenmiş ise yalnız soğurulur. Şekil 2 nin alt bölümündeki indirgeyici tepkimelerin elektron gereksinimleri su içindeki humus süspansiyonu ile doyuramaz çünkü humusun standart potansiyeli koyu çizginin altında yürüyen tepkimelerinkinden daha yüksektir. Böylece, her eşitlikte sol tarafta yazılı kasyonlar sudaki humus süspansiyonuna geçerse, indirgenme olayı görülmez ve kasyonlar değişmemiş olarak süspansiyon tarafından absorbe edilir. Waksman'a (1938) göre hümik malzeme içindeki organik karbon miktarı tüm canlı malzemenin içerdiği karbon miktarından çok daha fazladır. Biosferin toplam organik karbonu yaklaşık olarak 60×10^6 ton ve bunun canlı organizmalar içindeki miktarı ise 7×10^6 ton dur (Putnam, 1953).

Uranil iyonlarının, UO_2^{++} , hümik asit malzemesi üstüne adsorbsiyonu ile ilgili izoherm Şekil 3 de verilmiştir. Bu eğriler "Et" denge koşullarında ve pH=5 de su ile hümik asit içindeki UO_2^{++} iyonları, m² dağılımından elde edilmiştir. Böyle bir toherm (veya \log -pH eğrisi) iki mbit. nümerik değer ile belirlenir. Bunlardan ilki peat malzemesinin adsorbe etme yeteneğidir ve bu çoğunlukla yaklaşık olarak her gram peat malzemesinin 1 mili. ekvivalent UO_2^{++} içermesi biçimindedir. Jeokimyasal zenginleşme faktörü pH değerinin 5 ve iyon yığılmasının düşük olması durumunda çözelti ve hümik asit fazları içindeki uranyl iyonlarının dağılım oranları olarak bilinir.

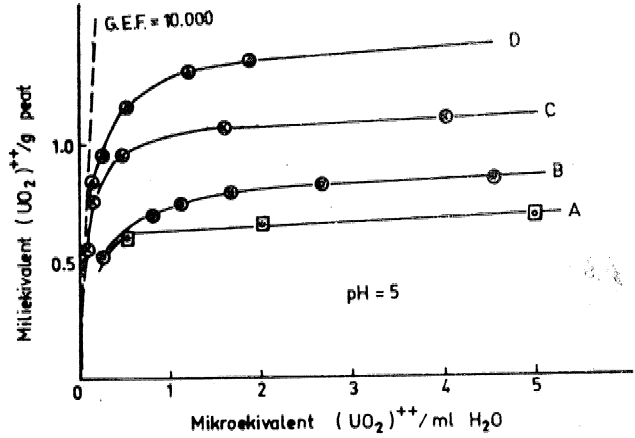
$$\text{G.B.F. (Jeokimyasal zenginleşme faktörü)} = \frac{\text{Peat içinde } UO_2^{++} \text{ yığılması}}{\text{Çözelti içinde } UO_2^{++} \text{ yığılması}}$$

Bu ise Şekil 3 de grafiksel olarak orijinden geçen ve İzoherm eğrilerine teğet dofru biçimindedir. Smlay'm (1964) araştırmalarına göre, zenginleşme faktörü yaklaşık 10,000 gibi çok yüksek bir değer olarak ortaya çıkar. Bu bulgu uranyum jeokimyasında çok önemlidir ve dofradaki organik malzeme ile uranyum birlikteliğini yöneten faktörü ortaya koymuştur. Bu adsorbsiyon olayı daha birçok elementler için de geçerlidir. Böylece soğurulan kasyonlar aynı elementin diğer izotopları ve diğer kasyonları ile yer değiştirebilir. İnce taneli bir toprak malzemesinden alınan su içinde, 100

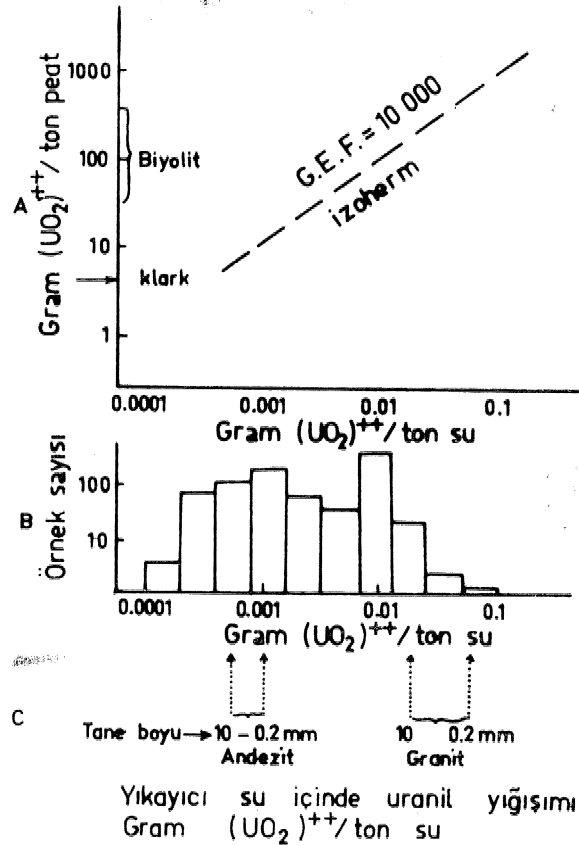


Şekil 2: Standart potansiyele (E°) göre inorganik oksidasyon ve redüksiyon tepkime serisinde humus-su sisteminin konusu (Szilagyı, 1976)

mg/ton UO_2^{++} bulunmuştur (Szalay, 1964), Horvath (1960) yaptığı deneylerinde gözenekli bir naylon torba içine koyduğu peat malzemesinin bir hafta Mire ile d^al sulara ağır biratordur. Sonunda peat idindeki uranyumu analiz etmiştir. Peat içtode çok büyük bir zenginleme görülmüş ve yığılma uranyumlu biyolitlerdeki değere ulaşmıştır. Yapılan birçok deneyler, çökel-lerden yıkanan uranyum ile ilgilidir. Bütün çökellerin magmatik kayalardan türedif varsayılın, İyice ha-valandırılmı 2g/lit, sodyum bikarbonat içeren bir ton su 0,2 mm lik parçalara aynımı i bir ton granitten ge-çiriiminde, su içinde 60^100 mg U/ton biriktifi go-rülmüftür (Szalay, 1964), Benzer koşullarda andezit ise 1 mg U/ton defermj vermiştir (Şekil 4), Bu deneyler ilksel uranyum cevherine gerek duyulmadan, bi-yolitler içindeki uranyumun ince taneli çökel kayala-rından saflanabileceğini göstermiştir, Bikarbonatlı su=lann çözücü etkisi uranyumun peat içeren tabakalara



Şekil 3: UO_2^{++} iyonlarının pH = 5 de hümk asit malzemesi üstüne adsorbsiyonu ile ilgili izo-hermler. Ordinat: Peat malzemesi içinde uranyum yığılması; absis: su içinde UO_2^{++} yığılması. (A) Pliyosen linyit; (B, C, D) Holosen peat (Szalay, 1964).

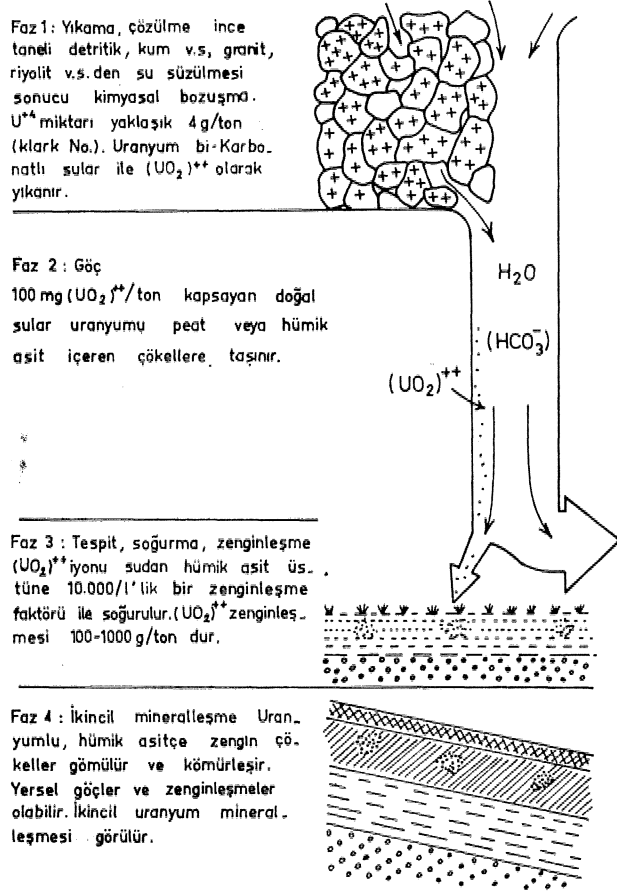


Şekil 4: Biyolitlerin uranyum miktarları ve UO_2^{++} kationlarının hümk asitler üstüne soğurul-ması arasında korelasyon (Szalay, 1964).

- Laboratuvarda saptanan adsorbsiyon izo-hermi ve doğ al suların uranil matarı ara-sındaki korelasyon
- 800 doğ al su örneğinde uranil miktarının dağılımı
- Bikarbonat içeren su ile kırılmış kayalardan uranil iyonlarının yıkanması

taşınmasını sağlar, Şekil 4 bu deneyler arasındaki korelasyonu gösterir.

Uranyumun dofadaki göçü ve humik asitler ile Söfurlmesi ve Myolitler içinde zenginleşmesi Şekil 5 de gösterilmiştir. Asitik magmanın kayalardan bikarbonat suları ile yıkanan uranyum ($U + 4$), uranil karbonat karmaşıkları biçiminde kolayca taşınır. 100 mg UO_3 ++/ton içeren doğal sular uranyumu peat veya humik asit içeren çökeller içine taşır, Buraya gelen U^{Og++} iyonları 10,000/litre zenginleşme faktörü ile humik asitler üstüne adsorbe edilir. Organik malzeme içindeki uranyum zenginleşmesi 100-1000 gr/tona ulaşmıştır. Uranyumlu ve humik asitçe zengin tortullar gömülme sonucu kömürleşirler. Bu sırada yersel göç ve zenginleşme sonucu sekonder uranyum mineralleşmesi sağlanır.



Şekil 5: Doğadaki uranyum göçünün değişik evreleri ve humik asitler üstüne adsorblanması ile biyolitler içindeki jeokimyasal zenginleşme (Szalay, 1964).

Birçok katyonlar humik asitler tarafından soğurulur. Humik asitlere soğurulamayan elementler huminofobik, soğurulanlar da huminofobik olarak adlandırılırlar (Şekil 6), Şekilde görüldüğü gibi huminofobik elementler periyodik çizelgenin safında yer alırlar ve asal gazlar da bunlar arasındadır, Nüklüer parçalanma sonucu oluşan ürünlerin çoğu humik asitlere adsorblanır.

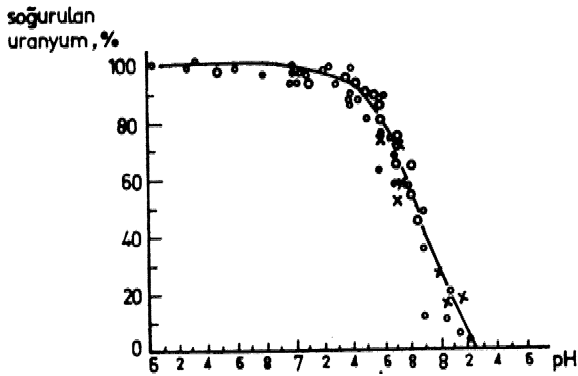
Li	Ba	B	C	N	O	F	Ne																																												
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar																																												
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																																		
Rb	Sr	V	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																																		
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At																																			
Fr	Ra	Ac																																																	
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>La</td><td>Ce</td><td>Pr</td><td>Nd</td><td>Pm</td><td>Sm</td><td>Eu</td><td>Fd</td><td>Tb</td><td>Dy</td><td>Ho</td><td>Er</td><td>Tm</td><td>Yb</td><td>Lu</td> </tr> <tr> <td>Ac</td><td>Th</td><td>Pu</td><td>U</td> <td colspan="15"></td> </tr> </table>																		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Fd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Ac	Th	Pu	U															
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Fd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																																					
Ac	Th	Pu	U																																																

Şekil 6: Laboratuvar deneylerine göre humik asitler tarafından adsorblanan elementlerin periyodik çizelgelerdeki yeri, Hüminofobik elementler kare, hüminofobik elementler ise daire içine alınmıştır. Diğer elementlerin durumu bilinmiyor (Szalay 1964)

Böylece humik asitler büyüyen atom enerjisi endüstrisi ile birlikte gelen zararlı artıkların saklanması için önemli bir malzeme olabilirler. Diğer birçok katyonların zenginleşme faktörü oldukça yüksektir, Bazılarında ($Th+4$, nadir toprak, $Zh+4$ V.B) uranyumunkinden çok daha yüksektir. Ancak bu faktör yalnız başına önemli defildir. Verili katyonun kolay adsorblanması için de bunun kolay çözünür olması gerekir. Böylece humik asitlerin adsorbsiyon alanındaki jeokimyasal etkinliğini araştırmak için önce katyonların mobilitesini çok iyi bilmek gerekir. Elektron yapısı 8 ve 18 olan elementlerin (Na , Ca , Mg , Au , Ag , U , Ge , Hg , Od v.s) en yüksek mobilitiye sahip oldukları Shvartsev ve diğ erleri (1975) tarafından belirtilmiştir. En az mobilité ise içteki elektron yörüngeleri doldurulmamış geçil elementlerinin (Fe , Co , Ni , Al , V , Ti v.s) tipik bir özelliğidir. 8 ve 18 elektron yapıları elementler en dış yörüngelerindeki elektronlarını kolayca verir. Bu yapıdaki elementlerin iç yörüngeleri bütünü ile doldurulmuş ve doldurulmamış dış yörüngelerinden kolayca elektron verirler, İçteki yörüngeleri doldurulmamış olanlar ise dıştaki elektronlarını büyük bir güçle verirler çünkü bunlar önce eksik elektronlarını tamamlamaya çalışırlar, Elementlerin en dış doldurulmamış yörüngesinden kolayca elektron vermesi bunların karmaşık iyon oluşturma yeteneğinin artmasını sağlar. Karmaşık iyon oluşumu da element mobilitesini artırır. Uranyum da, özellikle karbonat, fosfat ve hidroksil iyonları ile, uranil karbonat, uranil fosfat ve uranil hidroksit karmalıklarını oluşturur ve böylece uzaklara kolayca taşınabilir. Elementlerin adsorblanmasında humik asitlerin etkinliğini kısaca özetlersek: 110^{++} katyonlarının humik asitler tarafından yakalanmasının tek ve özel olmadığı görülür. Diğer birçok iyonlar da, özellikle daha yüksek atom ağırlığı olan ve 2, 8, 4 defere gösterenler, benzer yolla adsorblanırlar. Bu olay topraktaki humik asitlerin katyon değiştirme işlevlerine benzerdir, Zenginleşme faktörü daha yüksek atom ağırlıklı ve değerli katyonlar için daha yüksektir,

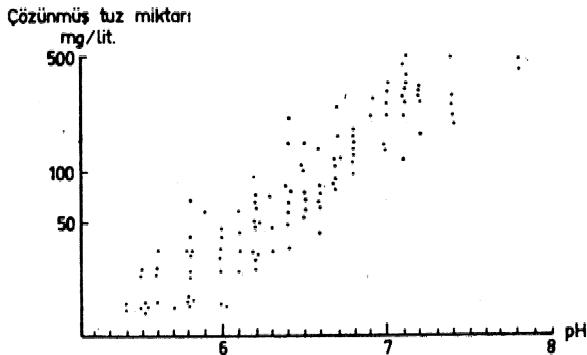
ADSOBBSİYÖNÜ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Uranil iyonların peat tarafından adsorblanmasında etki eden değişik birçok faktörler vardır. Bunlardan en önemlisi pH değişimidir, pH 6 Üe 7,2 arasında uranyum peat tarafından bütünü ile adsorblanmıştır (Şekil 7), pH=7,8 de uranyumun yarısı adsorblanmıştır, pH=8,3 de ise hiç uranyum adsorbsiyonu olmamıştır,



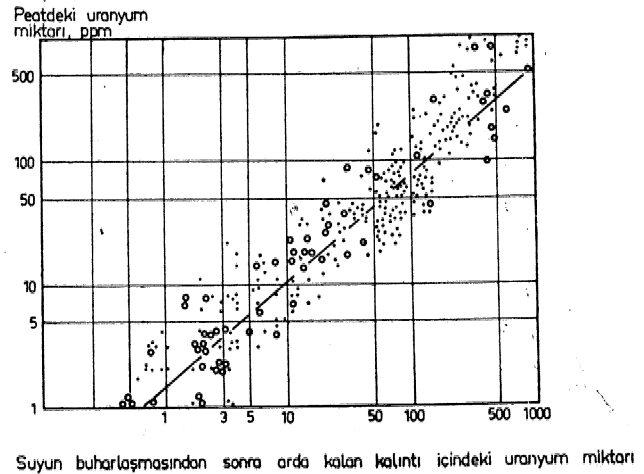
Şekil 7: Peat tarafından soğurulan uranyum miktarının pH değerine bağımlı olarak değişimi (Loptakina, 1967)

Sulu çözeltilerde bulunan H^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} ve Na^+ gibi iyonlar uranyumun hümitik asitler tarafından soğurulmasını önemli ölçüde azaltır (Loptakina, 1976) çünkü çözeltideki tuz artışı pH'nın yükselmesine neden olur (Şekil 8). Sudaki çözülür tuz oranı artarken

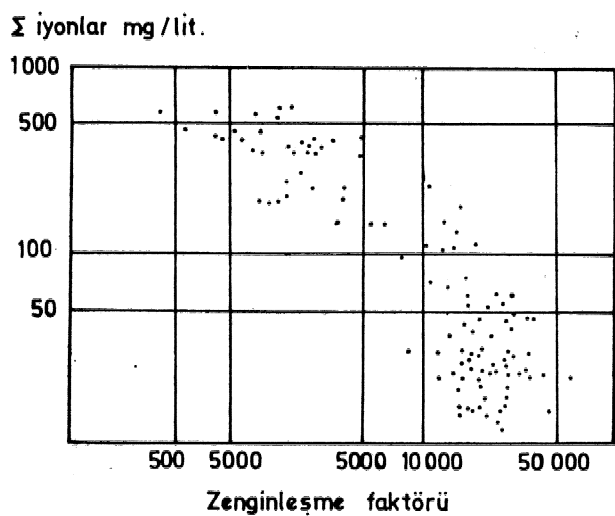


Şekil 8: Doğal sulardaki pH değerinin çözünmüş tuz oranına bağımlı olarak değişimi (Loptakina, 1967).

peat tarafından biriktirilen uranyum miktardan azalır, Peat ve BU içindeki uranyum miktarı arasındaki ilişki Şekil 9 da gösterilmiştir, ölgülen zenginleşme faktörünün doğada sabit olmadığı görülmüştür, Ancak sudaki tuz miktarı 15-900 mg/lit arasında değişirken, zenginleşme faktörü de 50,000 den 500'e kadar düşer (Şekil 10),



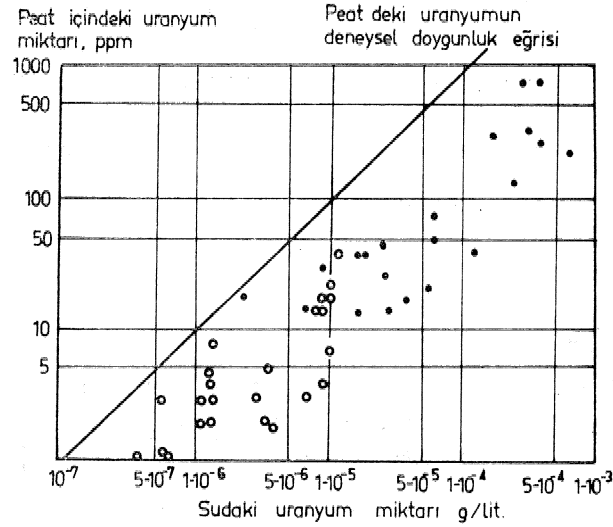
Şekil 9: Peatdeki uranyum miktarının sudaki miktarına bağımlı olarak değişimi o - Doğu Sibirya, o - Orta Asya (Loptakina, 1967).



Şekil 10: Peatdeki uranyum zenginleşme faktörünün suyun tuzluluğuna bağımlı olarak değişimi (Loptakina, 1967)

Yukarıda anlatıldığı gibi peatlerdeki uranyum yığılması Ue suyun çözünmüş toplam tuz miktarı arasında iyi bir korelasyon vardır. Örneğin peat 100 ile 400 ppm uranyumu 10 ~s gr/lit U ve 150 mg/lit çözünmüş tuz içeren Budan biriktirilebilir, ancak, aynı oranda uranyum ve 800-500 mg/lit, tuz içeren sudan yalnızca 40 ppm uranyum biriktirilebilir (Şekil 9), Suda çözünmüş tuz miktarının peat tarafından biriktirilen uranyum miktarı üstündeki etkisi şöyle açıklanabilir: doğal sular kimyasal elementlerin herbirinden belirli bir oranda içeren karmaşık bir çözeltilerdir. Bu elementlerin çoğu belirli oranlarda peat tarafından adsorblanır, Peat adsorbif yeteneği (yüzey adsorbsiyonu, iyon değişimi yeteneği, birkaç tür fonksiyonel gruplar) bu-

nu saflar, Sonuçta peat tarafından adsorbe edilen uranyum miktarı yalnızca bunun (Ü) sudaki mutlak deferine bağlı olmayıp tersine suyun buharlaşmasından sonra ortaya çıkan artık malzeme (residual material) içinde varolatu difer miktarlarına da baflıdır (Loptakina, 1967; Şekil II), Uranyumun petrol ile bir aradağı belirli guruplar içeren petrolün bir miktar uranyum iyonunu adsorblamasıdır, Karboksil gurubu içeren asfaltitler ve naftenik asitler taşıyıcılar olarak daha önemlidirler. Uranyumun petrol ile biraradalığı uranyum araştırmacılarında önemli bir I(\)* lavuzdur (Irving ve Deul, 1955),



Şekil 11: Peat içindeki uranyum yığışımının suyun buharlaşmasından sonra geri kalan malzeme içindeki miktarına bağımlı olarak değişimi. o - 150 mg/lit çözülmüş tuz içeren sular; o - 300-500 mg/lit çözülmüş tuz içeren sular (Loptakina, 1967)

Şimdi de uranyum miktarı düşük olan kayaların peatler içindeki uranyuma kaynak olup olmayacağını araştıralım, Magmatik ve karadan türemlig tortul kayalar içinde dolagan hümk bölgelerdeki yeraltı suları bu kayaların iki katı kadar uranyum içerir (Loptakina, 1967), Bu ilişki aşağıdaki gibi açıklanabilir;

$$\frac{M_U \cdot 100}{N_U} = 2 \cdot N_U$$

burada $M_U =$ gr/lit olarak sudaki U miktarı, $a =$ gr/ U_t olarak çözülmüş toplam tuz miktarı, N_U mm kayadaki %de uranyum miktarı ve $2 =$ hümk bölgelerde uranyum için belirlenmiş en olası g'ög faktörü. Bu ilişkiler Lop takma tarafından Kafkasya, Orta Asya ve Dofu Sibirya'daki büyük nehirler içim bulunmuştur. Yukarıdaki formülden

$$N_U = \frac{M_U}{2a} \cdot 100$$

elde edilir.

Nehir sularındaki uranyum ve çözümlü tuz miktarları ile birlikte drenaj havzalarının kayaları içindeki uranyum miktarları Çizelge 1 de verilmiştir. Drenaj havzalarının- kayaları içindeki uranyum yığışımı 0,7 ile 4,6 ppm arasında değişir ve bu yaklaşık olarak dsw

Nehir	Sudaki Uranyum miktarı 10^{-4} gr/litre	Çözümlü tuz miktarı mg/litre	Kayalardaki Uranyum miktarı ppm
Pekhore	0.36	83	2.1
Mezen	0.23	47	2.4
Kuzey Dvina	0.36	211	0.8
Kem	0.21	45	2.3
Kovda	0.16	30	2.5
Volga	0.14-0.15	158	1.6
Oka	0.9	221	2.0
Kama	1.1-1.3	240	2.5
Beloya	1.8	250	3.6
Danube	0.65-2.2	366	2.3
Dnestr	2.2	327	3.3
Güney Bug	2.9	307	3.6
Ingul	3.6	178	3.6
Ingulets	2.5	432	2.9
Dnepr	1.8	300	3.0
Don	3.3	500	3.3
Belaya	1.1	270	2.0
Akstafa	1.5	268	2.8
Sunzha	1	490	1.0
Terek	2.3	350	3.3
Ob	1.0-1.3	129	4.4
Srtysh	1.5-2.1	196	4.6
Tuna	1.2	136	4.4
Tobol	2.1-2.5	310	3.7
Ishim	1.1	753	6.7
Yenisey	0.3-1.8	141	3.7
Angara	0.6-1.0	90-150	3.3
Tuba	0.3	80	3.7
Abakan	0.3	70	2.1
Lena	0.2	104	0.9
Amur	0.2	70	1.4
Syan	0.7	150	2.3
Kuenga	0.11	78	0.7
Tungas. olov	0.47	129	1.8
Alcur	0.38	84	2.3
Utan	0.7	207	1.6
Selenga	0.7	100	3.5
Uda	0.3	97	1.5
Ingoda	0.3	50	3.0
Chitinka	0.12	34	1.7
Golets	0.15	59	1.5
Svir	0.2	40	2.0
Volkhov	0.4	120	1.7
Syos	0.5	150	1.7
Luga	0.55	219	1.3
Narva	0.35	180	1.0
Plyussa	0.5	148	1.6

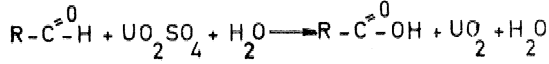
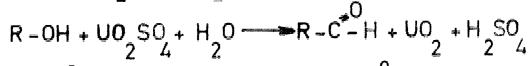
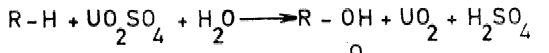
Çizelge 11 Nehirlerdeki (Busy a) uranyum miktarları (LoptaMna, 1961)

ğlflk tipte kayalar içindeki ortalama yığışımına benzerlik gösterir. Böylece, nehir sularındaki uranyum miktarı Mindifinde gevre kayaların uranyum oranı da elde edilmiş olur. Bir elden kayalarda ve suyun buharlaşması ile elde edilen kalıntı (residual) içindeki uranyum yığışımı arasında saptanmış ilişkiyi, difer elden kalıntı ve peat içindeki uranyum miktarı arasında ilişkiyi kullanarak uranyumca fakir olan kayalar* ni peatlerdeki uranyum birikimlerine olan katkısını

saptamak olasıdır (1/Optakina, 1967), Yazara göre, peat içinde 15 ppm uranyum yığılması için, kaynak kayacın 3 ppm, 80 ppm birikim için de 10 ppm içermesi gerekir, Öljran uranyum miktarı içeren kayalar ile peat içinde önemli oranda uranyum birikimi saf lanamaz. Böylece peatlerde görülen yüksek oranlardaki uranyum tümü Üe adsorbsiyonun bir sonucu değildir. DİL Şük oranlarda adsorblanan uranyumun sonradan süperjen işleylerle cevher niteliğine (1000 ppm) ulaftı düşünülebilir.

ORGANİK MALZEMENİN İNDİRGEN ÖZELLİĞİ

Organik malzemenin uranyum üstündeki önemli etkilerinden biri de adsorbsiyon yanında indirgeyici olmasıdır. Yani organik malzeme uranü iyonu içindeki +6 def erli uranyumu uranus içindeki +4 def erme indirger. Bu olay aşağıda verilen tepkimelerle daha iyi görülebilir.



Bu indirgenme olayı organik malzemelerin H₂O ve CO₂'e parçalanmasına defin sürer, İndirgenmenin etkinliği org anik malzemenin molekül afırlıf inin artışı ile orantılıdır, İndirgen koşullarda bozuşan organik malzeme H₂8 oluşumuna neden olur ve bu da uranyum gö^ kelimin! saflar.

DEĞİNDLEN BELGELEB

- HORVATH, B., 1960, Laboratory study of factors influencing the aqueous leaching of uranium from rocks. Doctoral *Dim*, Kossut Univ, Debrecen. Hung, Acad. Sei,
- IRVING, A.B., and BEUL M., 1955, Organic geochemistry of uranium, U.S, Geol, Surv. Prof, paper. No: 300, pp 505-510,
- LOPTAKİNA, A.P., 1967, Conditions of accumulation of uranium in peat, Geohlmıya, No, 6, pp 708-718,
- MANSKAYA, S.M., a^d Drozdova T.V., 1968, Geochemistry of organic substances, Int. Ser. Monographs in Earth Sei, Vol. 28, Pergamon Press.
- PUTNAM, P., 1953,, Energy in the Future, pp 126-133, 260, Van Nostrand. New York,
- SHVARTSEV, S.L., Udodov, P.A. and Raskazov, N, M., 1975, Some Features of the migration of microcomponents in neutral waters of supergeone zones, J, Geochem, Expl., No., pp 533-439,
- SZALAY, A., 1964, Cation exchange properties of humic asids and their importance in. the geochemical enrichment of UO₂ + + and other cations, Geochemical et Cosmochimica Acta, Vol 28» pp 1605=1614,
- SZILAGYI, M., 1972, The geochemical role of Standort potential in reactions between humic substances and metals, Geohimiya, No, 5, pp 618-622,
- WAKSMAN, S.A., 1938, Humua, Williams and Wilkins, Baltimore,

Magmatik Kayaçların Stronsiyum İzotop Oranı içeriklerinin Kökensel Yorumlamada Kullanılışı : Batı Anadolu Ve Ege Adalarındaki Volkanik Kayaçlardan Örnekler

*The use of strontium isotopic ratio contents of igneous rocks in the
genetic interpretation : Examples from the volcanic rocks of Western
Anatolia and Aegean island*

TUNCAY ERCAN Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara
ÖNDER ÖZTUNALI İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İstanbul

ÖZ 1 Son yıllarda yapılan çalışmalarla, magmatik kayaçlarda ölçülen Stronsiyum izotop oranlarının ($87\text{Sr}/86\text{Sr}$), bu kayaçların kökensel sorunlarını aydınlatıcı çalışmalara büyük katkısı olduğu saptanmıştır. Makalede, bu tür çalışmalar özetlenerek, Ege denizi'ndeki ve Batı Anadolu'daki Senozoyik yaşlı volkanik kayaçlara uygulamaları belirtilecek ve bu volkanitlerin kökensel sorunlarıyla, magmatik evrimleri tartışılacaktır. Ege denizindeki Pliyo-Kuvaterner yaşlı ada yayivolkanitlerinde yapılan Sr izotop oranı ölçümleri bu yay volkanizmasının, dünyadaki diğer ada yaylarında-kinde çok yüksek $87\text{Sr}/86\text{Sr}$ içeriği olduğunu ve bunun yerel olarak da yer yer farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur. Batı Anadolu'daki Senozoyik yaşlı volkanik kayaçlarda yapılan Sr izotop oranı ölçümleri ise, bu bölgede volkanizmanın tek kökenli olmadığını ve bir manto-kabuk ilişkisinin varlığını belirlemektedir.

ABSTRACT 1 Studies in the recent years have established that the strontium isotopic ratio ($87\text{Sr}/86\text{Sr}$) measured in igneous rocks have considerable contributed to the attempts aiming to light up the genetic problems of these rocks. In this paper, these studies are summarized, their applications to the Cenozoic volcanic rocks in the Aegean and in West Anatolia are stated, and the genetic problems and magmatic evolutions of these volcanics are discussed. The Sr isotopic ratio measurements carried out in the Pliocene-Quaternary island arcs in the Aegean sea have revealed that this arc volcanism has a much greater $87\text{Sr}/86\text{Sr}$ content than those of other island arcs in the world, and that this ratio also shows differences locally from one point to another. On the other hand, the Sr isotope measurements conducted in the Cenozoic volcanic rocks of West Anatolia imply that volcanism in this region is not monogenic, and that there is a mantle-crust relationship.

GİRİŞ

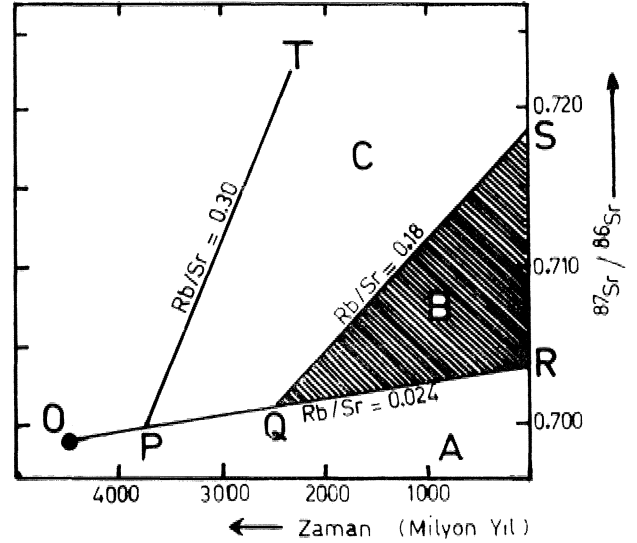
Atomların çekirdekleri proton ve nötronlardan oluşmaktadır. Her türdeki atom için, sabit tek bir proton sayısı olmasına karşın, nötron sayısı farklı olabilmektedir. Böylece aynı elementin farklı nötron sayısından oluşan atomlarına izotop adı verilmektedir. Bir elementin iki ayrı izotopunda çekirdekteki proton (pozitif yük) defilediği halele, nötron farklılığından kütleler arasında bir sapma söz konusudur, İzotoplar

birbirlerinden kütle sayılarının farklılıkları ile ayırtılırlar.

Dünyamız için, genel olarak, mantodan yeryüzüne doğru artan bir izotop fraksiyonlaşması (farklı oranlarda kümelenme) vardır, örneğin,, manto kökenli kayaçlarda kükürt izotop oranı, meteoritlerdeki ortalama dağılıma yakın veya eşit def erdedir. Ve bu ilksel oluşumdaki defer olarak kabullenilir. Çökel kayalarda ise, bu ilksel bileşimden, ağır sapsmalar, artışlar sap-

tanınıştır, İzotopların doğadaki ortalama dağılım oranları çeşitli dofal oluşum alımlarında deflfmekte- dir, İzotop fraksiyonlaşmasını hızlandıran en önemli etkenlerden biri ısıdır, Magmatik kayaların kökenle- rini bulmada» bazı maden yataklarının Jenezlerinin a- çıkılanmasında, kabuk - manto ürünleri arasındaki göç olayların saptamada, Özellikle Sr, O, S» C gibi izotop- lar son derece yararlı olmaktadır,

Magmatik kayalarda; köken sorununu en iyi a« çıklayıcı izotoplar İçeren elementlerden biri de. Stron- siyum olup 4 tane duraylı izotopa sahiptir. Bunlardan en ilginç- olanı ^{87}Sr izotopudur ve ^{87}Rb elementinin radyoaktif parçalanmasıyla oluşmaktadır, Bu olay, dünyanın oluşmasından bu yana milyarlarca yıldır süregelmekte ve sonuç olarak hem dofa da Sr oranı artmakta, hem de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ve $^{87}\text{Sr}/^{87}\text{Rb}$ oranları gerek mantoda, gerekse asitik kıtasal kabukta değiş- mektedir. Bir başka deyişle, doğada bir Sr artması vardır ve radyoaktif parçalanma süresinin yarı ömrü çok uzun olduğundan, bu olay sonucu bir milyar yılda yaklaşık %0.8 kadar bir ^{87}Sr artışı meydana gelmek- tedir. Yapılan çalışmalara göte, 4,6 milyar yıl önce (yeryuvarının oluşmasından bu yana geçen zaman) $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 4,6 ilksel oranı 0,698 ve $^{87}\text{Sr}/^{87}\text{Rb}$ ilksel oram ise 0,708 değerindedir, Rb, eş iyon değerde ve benser yarıçapta olduğu için kayaç meydana getiren birçok mineralde Potasyumun yerine yerleşmektedir. Bu yüzden özellikle kıtasal yörelerde Potasyumca zen- gin asitik kabukta ^{87}Rb bollaşması izlenmektedir. Bu da, manto koşullarındakinden daha çok ^{87}Rb parça- lanmasına ve daha hızlı $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ değişimine neden olmaktadır. Bu defer de yaklaşık 1 milyar yılda %0.01 kadar fazla bir def erdir (Hurley, 1987), Böylece kab- uk ve manto malzemelerinin ayırdedilebilmesi ve aynı zamanda üst manto _ kabuk değişimi evresi konu- sunda bilgi edinilmesi mümkün olmaktadır. Dünya- mızda $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ nin gelişim evrimine göz atacak o» hırsak (Şekil İ), yaklapk 4,6 milyar yıl önce (dünya- nın oluşmaya bağlamasından bu yana geçen zaman) ilksel meteorik bileşimdeki mantonun $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ oran- nının en düşük olup yaklaşık 0,698 - 0,899 dolayında oıdufunu izleriz, Bu miktar, ^{37}Rb *nin radyoaktif par- çalanması ile giderek daha yüksek değerlere ulaşmak- tadır. Yaklaşık 8.8 milyar yıl önce dünyada ilk kez, artık katman ultrabazıkların yofun kabuk oluştur- ması başlamıştır. 3ranitik kıtasal kabuk kayaçlanmn o- lugumu ise yaklaşık 2,8 milyar yıl önce başlamıştır (Hurley, 1987), Şekil 1 de O noktası, yaklaşık 4,6 mil- yar yıl önce ilksel kondritik mantonun $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ o- ramı olan 0,698 deferini göstermektedir, Papanastasiou ve Wasserburg (1969) tarafından ilksel bazal tik kondritlerde yapılan ölçüm ile bu defer 0,69898 \pm 0.00003 olarak bulunmuştur. Bu defer, toleyitik okya- nus bazaltlarının ortalama bileğimi ile temsil edilen günümüzdeki R noktasına dofru zamanla artacaktır, Birçok yeni okyanus toleyitleri 0,704'e yakın $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ oranlarına sahiptir. Faure ve Powel (1972) tarafından günümüz okyanus toleyitlerinde ya- pılan hassas ölçümler sonucu 0,7037 \pm 0.0002 de- ğeri bulunmuştur. Bu değer, şekilde tek evre- li büyüme çizgisinin uç noktası alınırca, teorik olarak



Şekil 1: Yeryuvarındaki $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ içeriğinin gelişim evresi diyagramı (Cox ve diğerleri, 1979'dan)
Figure 1: A; diagrammatic presentation of the phases of evolution of the $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ content of the earth - From Cox and others, 1979

manto diliminin Rb/Sr oranı da tanımlanmış olur, Ya- pılan incelemeler sonucu bu def erin 0.024= 0.001 oldu- fu saptamıştır. (Cox ve diğerleri, 1979), Diğer yan- dan, juvenil magmatik eklenme, metamorfik katılaş- ma, erozyon ve sedimantasyon süreçlerinin bir arada ve çoğu zaman tekrarlanarak etkili olması sonucu mantodan diferensiyasyon yoluyla ayrılmış olan kıta- sal kabuk! daha yüksek Rb/Sr oranları ile ve daha yük- sek ^{87}Sr içeriği ile karakterime edilecektir. Böylece daha yüksek Rb/Sr oranlarına gahip olan kıtasal kab- uktaki Sr, mantodan etMli ayrışma sırasında OR trendinden ayrılarak, gok daha dik trendler boyunca gelişecektir. Kabuksal kayaların Rb/Sr oranları ve yafları çok geniş bir dafılım göstermektedir, Şekil V de bunlardan tipik iki örnek verilmiştir, PT, en yaşlı oıdufu bilinen kabuksal kayaçları temsil etmektedir. Bunlar, Batı Grönland'aaiki yaklaşık. 3.8 milyar yıl yaşlı Amitsoq [gnaysları olup dünyada ilk kez artık katman ultrabazüderinin oluşturduğu kabuktur, Eb/ Sr oram yaklaşık 0.3 def erindedir ve başlangıçta ilkel $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ oranlarının yaklaşık 0.700-0.701 olduğu (P noktası) saptanmıştır (Moorbath, 1878), Şekildeki QS trendi ise, bilinen en eski granitik kıtasal kabuk kayaçları olan yaklaşık, 2,8 milyar yıl yaşlı Kuzey A- merikadaki (Kanada Kalkanı) kayaçları temsil etmek- tedir, Bu kıtasal kabuk kayaçlanmn ortalama Rb/Sr oranları ise yaklaşık 0,18 deferindedir (0,18 \pm 0,08, Faure ve Powell, 1972), Böylece diyagram A, B ve O bölgelerine ayrılmıştır. Bu suretle ilksel manto köken- li, okyanus kabuğu kökenli ve kıta kabuğu kökenli kayaçların, yaşlarına göre $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ oranlarının sınırlarını ve kabuksal Stronsiyumun, mantosal Stronsiyum ile olan bafıl ilişkilerini ortaya koymak mümkün ol- muştur. Sonuç olarak, bu kimyasal veriler kullanıldı- ğında, kabuk ve manto kökenli kayaçların ayırdedile-

bilmesi ve üst mantevkabuk degim evresi hakkında sağlam veriler elde edilmektedir, Çizelge I de magmatik kayagların ilksel 87Sr/86Sr oranları sunulmuştur:

Çizelge I de görüldüğü üzere* en geniş dağılımlı 87Sr/86Sr oranını granitler gösterirler (0,70004,7400).

Esasen, izotopik çalışmaların uygulandığı petrokimyanın en büyük sorunlarından biri de granitlerin kökenidir, Granitik bileşimli kayaların, yer kabuğunun içindeki kimyasal olarak evrim geçirmiş malzemenin ayrışması ile mi, ya da mantodan kökenleştiğini birin-

KAYA TÜRÜ	87Sr/86Sr	AÇIKLAMA
Okyanusal bazaltlar	0,7023-0,7070	Okyanus adalarındaki bazaltların ortalaması : 0,7037 Abisal toleyitler : ≤0,7030
Ada yayı volkanikleri	0,7030-0,7070	Andezitler > 0,7050
Kıtasal mafik kayalar	0,7000-0,7180	Çoğunlukla ≤ 0,7100 Gondwana'nın Jura yaşlı volkanikleri ortalama : 0,7120
Alkali volkanikler	0,7040-0,7140	
Karbonatit	0,7020-0,7070	Ortalama 0,7034
Granitler	0,7000-0,7400	Fanerozoik orojenik batolitlerde ortalama : 0,7040 - 0,7090
Ultramafik intrüsyonlar ve nodüller	0,7030-0,7300	
Kimberlitler	0,7040-0,7180	

Çizelge 1

cü magmanın aşırı derecede farklılaşması (differentiation) ile mi oluştuğu sorunu henüz tartışılmalıdır, Granitik kayalardaki geniş 87Sr/86Sr izotop oran dağılımı pek çok farklı petrojenetik faktörleri yansıtır. Faure ve Powell (1972), düşük - orta ve yüksek 87Sr/86Sr oranı üzerine kurulu 3 grup tanımlamışlar ve bu tanımlama Cox ve diğerleri (1979) tarafından kabul edilerek Şekil 1 de kullanılmıştır. Birinci grup olarak Şekil 1 de A alanına yakın veya bu alan içindeki granitler ayrılmış olup, bunlar kabuğa ilişkin herhangi bir izotopik kamt sunmaklar. Bu granitler, ya birincil manto magmasından, ya da içinde önemli derecede 87 Sr birikimi için yeterli zaman olmaya juvenil orta kaynakların parçalanması sonucunda oluşmuşlardır. Bu granitlerin büyük bir bölümü, Prekambriyen kalkan alanlarının temel parçalarıdır. İkinci grup olarak O alanındaki granitler saptanmıştır, Bunlar, eski kabuksal kaynaklardan, çok yüksek oranlarda silisilerdir, Ve sıkça küçük peralüminli ve peralkalin nitelikte intrüzyonlar şeklinde izlenirler, Üçüncü grup olarak B alanındaki granitler saptanmıştır, Fanerozoik orojenik batolitlerin pek çoğu da dahil olmak üzere intrüsyon granitlerin çok büyük bir kısmı bu gruptan olup, orta derecede 87Sr/86Sr oranına sahiptirler, B alanına düşen bu grup granitlerin 3 olasılıkla oluşabileceği öne sürülmektedir:

ŞL. Ortalama Rb/Bv oranından daha düşük oranda, yada 2,5 milyar yıldan daha genç yafta olan kıtasal kabusun parçalanmasıyla

b, Manto kökenli magmanın, daha eski kabuk tarafından assimile edilmesi sonucu kontaminasyon ile

c. Litofil iz elementleriyle anormal derecede zenginleşmiş mantodan oluşabilirler,

Bu makalede, bugüne değin elde edilebilen veriler ışığında Ege denizindeki ve Batı Anadolu'daki genç volkanik kayaların Sr izotop oranları göz önüne alınarak karşılaştırılacak ve köken sorunları tartışılacaktır, EGE DENİZİNDEKİ PLİYÖ - KUVATEBNEB YAŞU ADA YAYI VOLKANİZMİNİNDEKİ Sr İZOTOP OBAKLABI

Dofu Akdeniz'de, Olrit adasının güneyinde, Afrika plakasının, Ege - Anadolu plakasıyla altma dalmasıyla oluşan yitim sonundan, daha kuzeyde Ege denizinde Mr Ada yayı volkanizması sisteminin türediği uzun zamandan beri bilinmektedir (Ercan ve diğerleri, 1979, Ercan, 1979, Ercan, 1980, Ercan* 1981-A, Ercan, 1983), Bu ada yayı volkanizması sistemi, çift yay Şekil 2) içinde gösteren volkanik merkezlerden oluşmuştur (Şekil 2), Bu yaylardan Ouneyde Wndô Cronimyonina, Aegina, Methana, Poros, Milos, Santorini, Khristiana, Anidhros, Nysiros ve Yelli volkanik merkezleri sıralanır. Kuzeydeki yayda ise Porphyron, Thebes, Zilerla, Achüleion, Likades, H, İoannis, Antiparoe ve Koş volkanik merkezleri yer alırlar, Yaklaşık 12 milyon yıl önce oluşmaya başlayan yitim zonu (Fytikas ve diğerleri, 1976), Ege denizinde ilk volkanik ürünlerini yaklaşık 4 milyon yıl önce vermeye başlamış (8,9 milyon yıl, Crommyonla, Bellon ve diğerleri, 1979) ve bu volkanik etkinlik günümüze kadar süregelmiştir (Santorini adaları, 1960 püskürmesi). Günümüzde tek aktif volkan Santorini Adalarıdır ve en son M,S, 1950 püskürmesini bilmekteyiz. Diğer adalarda bilinen en genç püskürmeler, Methana i.M.Ö, 250) ve Nysiros

dır. Oysaki dünyada diğer ada yaylarında ortalama $87\text{Sr}/88\text{Sr}$ oranları 0,7030 - 0,7070 arasındadır,

Kuzey Ege ada yayının; Batı ucundaki volkanik merkezlerde (Porphyron, Thebes, Zileria Aehilleion, Likades, H, İoannis) Sr izotop oranları, ortalama ada yayı def erleri için biraz yüksektir (**0.7086 _ 0.7098**). Bunlardan, Likades adasındaki hariç diğer beşi tammamın maar tıpte volkanlardır (Marines, 1963), Porphyron volkanik merkezinde Sr izotop oranı 0,7091 dir (Pe* 1975) ve yapılan radyometrik yaş belirlemeleriyle en eski lavın 1,6 milyon yıl yaşlı olduğu saptanmıştır (Innocent! ve diğerleri, 1979). Zileria'da yaş belirlemesi ve Sr izotop belirlemesi henüz yapılmamıştır. Aohilleion'da latit bileimli bir lavda yapılan ölçümde $87\text{Sr}/86\text{Sr}$ oranı 0,7098 (Pe, 1975) olarak saptanmıştır ve en eski bazaltik lavlar 3,4 milyon yıl yaşlıdır (Innocenti ve diğerleri, 1979), Likades adasının da yine latitik bir lavda Sr izotop oranı 0,7086 olarak bulunmuştur (Pe, 1975) ve bilinen en eski andezitik lavlar 500,000 yıl yaşlıdır (Fytikao ve diğerleri, 1978), Haghios İoannis volkanik merkezinde yine latitik bir lavda Sr izotop oranı 0,7089 (Pe, 1975) ve bilinen en eski andezitik lav 1,6 milyon yıl yaşlıdır (Bellon ve diğerleri, 1979), Tüm bu volkanik merkezlerde volkanik etkinlik tarihsel zamanlara kadar devam etmiştir (Marines, 1963)

Güneydeki yayın batı ucundaki volkanik merkezlerde (Crommyonia, Aegina, Methana, Poros) ise, izotop oranları, Crommyonia hariç, kuzeydeki yayın batı ucundakilerden daha düşüktür. Bu bölgede volkanizma yaklaşık 3,9 milyon yıl önce başlamış ve tarihsel zamanlara kadar devam etmiştir (Ercan, 1981-A), Crommyonia'da riyodasitik bir lavda Sr izotop oranı çok yüksek (0,7134) olarak (Pe, 1975) bulunmuştur ve en eski lav 3,9 milyon yıl yaşlıdır. (Bellon ve diğerleri, 1979), Aegina'da Sr izotop oranları normal olup, 0,7041-0,7068 arasında (Pe, 1975) değişmektedir, Methana'da Sr izotop oranı aynı özellikte olup 0,7058 _ 0,7067 arasındadır (Pe, 1975), Poros volkanik merkezinde riyodasitik bir lavda Sr izotop oranı 0,7073 olarak saptanmıştır (Pe, 1975) ve bilinen en eski lav 900.000 yıllıktır (Fytikas ve diğerleri, 1976),

Kuzeydeki ada yayının orta kısmında Antiparos adasında ayrıntılı çalışma henüz yapılmamıştır. Yayın en doğu ucu olan Kos adasında yay volkanizması yaklaşık 2,7 milyon yıl önce başlamış olup (Bellon ve diğerleri, 1979), tarihsel zamanlara kadar devam etmiştir (Ercan, 1981-B),

Güneydeki yayın orta kısmında yer alan Milos adalarında Sr izotopik çalışmaları henüz sonuçlanmamıştır. Bilinen en eski lavlar 3,2 milyon yıl yaşlıdır (Ferrara ve diğerleri, 1978) ve volkanizma yine tarihsel zamanlara kadar devam etmiştir. Ancak, Briquet ve diğerleri (1982) henüz bitmemiş çalışmalarında, Milos adalarında Sr izotop oranlarının yüksek olduğunu ve bunları oluşturan magmaya, kısmi ergimesi sırasında bir kabuk bulaşması olduğunu savlamışlardır. Santorini adalar gurubu ise, bölgedeki tek aktif volkanizmanın bulunmasıyla tanınan ve tarihsel kayıtlara geçmiş pek çok püskürmelerin olduğu bir bölgedir, ilk volkanik etkinlik yaklaşık 1,6 milyon yıl önce (Ferrara

ve diğerleri, 1978) başlamıştır, Santorini adalarında saptanan Sr izotop oranları farklılıklar göstermektedirler. Bu nedenle değişik araştırmacılar farklı yorumlar yapmaktadırlar. Örneğin Briquet ve diğerleri (1982)* Santorini'nin çok genç lavlarında Sr izotop oranlarının 0,7038 - 0,7049 arasında değiştiğini, normal olduğunu ve bundan dolayı bunları oluşturan magmaya şok güçlü bir kabuksal bulaşma veya karışma olmadığını, önermişlerdir. Buna karşın, Puchelt ve Hoef (1971), Lavlarda yaptıkları Sr izotop belirlemelerinde 0,7040-0,7360 (gibi çok yüksek değerler elde etmişlerdir, Fichier ve Kussmaul (1972), bu yüksek Sr izotop oranlarının, lavların bir bazaltik ana magmadan fraksiyonel kristalleşme yoluyla veya tek evrede doğrudan ilksel mantodan türemediklerini gösterdiklerini belirtmişler ve üst kabukta oluşan ilksel andezitik erimelerin değişken bulama dönemleri olduğunu belirlediğini savlamışlardır. Bunların yanı sıra, Pe ve Gledhill (1975), yine Santorini lavlarında yaptıkları Sr izotop ölçüm sonuçlarının 0,7048 - 0,7068 arasında normal değerler verdiğini, bu bakımdan, Puchelt ve Hoef's'in ölçtüğü yüksek def erlerin kabulünü çok güç bulduklarını belirtmişlerdir,

Güneydeki ada yayının en doğu ucunda yer alan Nisyros ve Yelli adalarıyla bilinen en yaşlı lav 200,000 yıllıktır (Fytikas ve diğerleri, 1976) ve volkanizma en son M.S, 1888 yılında püskürmüştür (Ercan ve diğerleri, 1980), Nisyros adasında yapılan Sr izotop ölçümleri normal değerler vermektedir (0,7042 Feekett, 1969; 0,7037 ve **0.7060** Fe ve Gledhill, 1975),

Ege ada yaylarında yapılan Sr izotop ölçümleri bu ada yayı volkanizmasının, dünyada bilinen diğer ada yaylarındakilerden farklı olduğunu ve defelerin çok yüksek olduğunu göstermiştir, Ege ada yayında bu izotop ölçüm değerleri 0,7037 - 0,7360 arasında olmasına karşın, dünyadaki diğer ada yaylarında ortalama 0,7030 _ 0,7070 (Cox ve diğerleri, 1979) arasındadır. Örneğin, Mariana adalarında bu defelerin 0,7031 « 0,7047 arasında (Pushtar, 1968), Güney Sandwich adalarında 0,7034 _ 0,7044 arasında (Gledhill ve Baker, 1973) olduğu saptanmıştır, Ege ada yaylarındaki Sr izotop ölçümleri, çok yüksek olan sonuçlar göz önüne alınmazsa, genelde 0,7037 - 0,7090 arasındadır ve Şili yayları (0,7035 - 0,7077, Mc Nutt ve diğerleri, 1975) ile Yeni Zelanda'daki yaydaki değerlere (**0.7042-0.7068**, Evart ve Stipp, 1968) daha yakındır. Böylece ada yaylarında yüksek Sr izotop değerlerinin kıtasal kabuk üzerinde oluşmuş ada yaylarını karakterize etmesi, normal Sr izotop değerlerini ise bilinen bir kıtasal temeli bulunmayan okyanusal alanlardaki, ada yaylarını karakterize etmesi de belirtilmektedir. Ayrıca, Pichler ve Zeil (1972), şüi yayındaki latit ve latit » andezit türdeki lavların Sr izotop oranlarının 0,7042 - 0,7077 arasında olduğunu belirterek, bu yüksek defelerin, kabuksal ergimenin bir sonucu olduğunu belirtmişlerdir. Ege ada yayında Batı uçtaki tüm latitik lavların Sr izotop oranlarının da en yüksek olduğu göz önüne alınmalıdır,

Bunların yanı sıra, Ege ada yaylarında $87\text{Sr}/86\text{Sr}$ oranı ile $\text{K}^2\text{O}/\text{SiO}_2$ oranı arasında doğru orantı olduğu

ve bir yükseldikçe, diterinin de yükseldiği saptanmıştır ve $87\text{Sr}/86\text{Sr}$ oranı arasında da yine doğru orantı olduğu Pe ve Gledhill (1975) tarafından saptanmıştır. Bell ve Powell (1969), bu ilişkilerin, ya eski kabuksal kayaların kısmi ergimesini, ya da kayaların tiplerinin karışmasını (melezleşmesi) gösterdiğini öne sürmüştür.

Ege ada yaylarında Sr izotop oranlarının çok farklı defterlerde olmaları, Pe ve Gledhill (1975)'e göre, ya değişik bölgeelerde farklı magmaların bulunduğunu, ya da farklı miktarda magmasal özümleme (assimilation) olduğunu işaret eder. Araştırmacılara göre, volkanik kayaların oluşumu esnasında etkin olan bu özümleme, ya tüm kayaların özümlemesi, ya belirli minerallerden yüksek 87Sr içeren belirli elementlerin seçilerek özümlemeleri He, ya da sulu bir fazın etkisiyle olmaktadır. Pé ve Gledhill (1975), tüm kayaların özümlemesinin, çok yüksek Sr izotop oranları için tek başına yeterli olamayacağını, yan kayadan yüksek 87Sr 'nin bir miktar eklenmesi gerektiğini belirtmişler, ancak en büyük olasılıkla sulu bir faz etkisi olabileceğini öne sürmüşlerdir. Magmadaki bu sulu fazın kökenli, meteorik kökenli, ya da sedimanter kökenli olabilir. Ege ada yayında, çökellerin yitim zonunda yitim ile gelen su magmayı kirletmiş olabilir. Böylece sulu Sr izotop bileşimleri yüksektir (0,7075-0,7092 Hoffman ve diğerleri, 1972) ve bu nedenle magmaya katılarak, magmanın Sr izotop oranını yükseltmiş ve aynı zamanda yan kayadan 87Sr , Rb, K özümlemesine de yardımcı olmuş olabilir. Belki de yitim sonundaki çökellerden magmaya sulu girişi ile birlikte aynı zamanda yeraltı sulu da girmiştir. Ancak böyle yüksek Sr izotop oranlarının neden dünyada salt Ege ada yaylarında olduğu henüz tam bilinmemektedir.

BATI ANADOLU'DAKİ SENZOYİK YAŞLI VOLKANİK Sr İZOTOP ORANLARI

Batı Anadolu'da büyük bir çoğunluğu kaolinit, yer yer alümin ve bazı bölgelerde de şofonitik nitelikteki volkanizmanın varlığı özellikle son yıllarda yapılan volkanolojik, petrolojik ve jeokronolojik çalışmalarla giderek açıklık kazanmaktadır. Salt, Mudanya, Gemlik çevresinde, Balya yakınlarda ve Biga yarımadasında yüzlekler veren Eosen yaşlı volkanizma (Ercan ve Gedik, 1983) hariç tutulursa, Batı Anadolu Senzozyik volkanizmasının Üst Oligosen'den sonra şiddetlenmeye başladığı ve tüm Miyosen boyunca çeşitli evrelerde etkin olduğu görülür. Pliyosen'de yer yer az miktarda izlenen volkanizma tarihsel zamanlara kadar devam etmiştir. Batı Anadolu'da bugüne değin saptanan en genç volkanizma, Kula çevresinde görülen ve en yeni evresi yaklaşık 12000 - 14000 yıl önce oluşan alkali bazaltik volkanitlerdir (Ercan, 1982). Batı Anadolu'daki volkanizmanın kökeni konusunda çeşitli görüşler öne sürülmekte olup, tüm bu araştırmalar göz önüne alındığında volkanizmanın tek kökenli olmadığı ve bir manto kabuk ilişkisinin varlığı ortaya çıkmaktadır. Volkanizmanın Üst Oligosen'den sonraki ni telifi ele alınarak; bölgede tansiyon tektoniğinin, daha önce kalınlaşmış ve kısmen ergimiş bulunan lara kabuğunu etkilediği ve kalkalkalin kıta

kabuğu He alkali nitelikli manto kökenli! Wr magmanın kaçışmasına yol açtığı, bu kanıma kuvatemere kadar çıkararak tükendiği ve Alt Kuvaterner'den itibaren normal, rift tipi alümin bir magmatizmanın etkin olduğu (Yılmaz ve Şengör, 1982; Ercan ve Öztuna, 1983) öne sürülebilir. Eosen yaşlı volkanik kayalarda yapılan ayrıntılı çalışmalar henüz sonuçlanmamıştır. Miyosen ve Pliyosen Kuvaterner yaşlı volkanik kayalarda da iz element ve nadir toprak elementleri (REE) yönünden yapılan petrolojik çalışmalar çok azdır ve bilinen Sr izotop ölçümleri 10 ayrı bölgede, salt 18 tanedir.

Bodrum yarımadasında Orta-Üst Miyosen yaşlı volkanizma çeşitli volkanik ürünler oluşturmuştur. Orta Miyosen sonlarına doğru, yaygın tüf ve af loma yataklarıyla andezit, riyoandezit, riyoit türde ve kalkalkalin nitelikte lavlar feniş yer kaplarlar. Olasılıkla, kıtasal kabuk anateksisi ile oluşan ve bu yüksek potasyumlu kalkalkalin birinci evre volkanitleri veren kalkalkalin magma, zaman geçtikçe alkali nitelikli ve manto ürünü birincil magma ile karışmaya başlamış ve şofonitik türde, İtaliye ve trakiandezit büşiminde lavlarla birinci evre volkanizma sona ermiştir. Üst Miyosene doğrudan İkinci volkanik evre etkin olmaya başlamış ve başlangıçta yine şofonitik özellikler gösteren şofonitik bazaltik lavlar, daha sonra da tamamen manto ürünü alkali nitelikli trakiandezit, trakit ve komenditik trakit türde lavlar oluşmuştur (Ercan ve diğerleri, 1988-A). Aynı zamanda yapılan radyometrik yaş belirlemeleri ile bunların 10,8 ve 10,5 milyon yıl (İnnoçenti ve diğerleri, 1982), 9, $T \pm 1$ ve 9, $S \pm 1$ milyon yıl (Pilkın, 1980) yaşlı oldukları, daha genç alkali bazaltların ise 7, 90 ± 0.26 ve T, 75 ± 0.25 (Robert ve Cantagrel, 1977) milyon yıl yaşlı oldukları saptanmıştır. "Latit türde bir lavda yapılan $87\text{Sr}/86\text{Sr}$ ölçümü sonucu 0,7075 gibi bir değer bulunmuş olup (Pe ve Gledhill, 1975), bu yüksek değer, kabuksal ergimenin varlığını kanıtlamaktadır.

İzmit güneyinde yer alan Cumaovası çevresinde riyoit ve alkali riyoit bir volkanizma ürünleri vermektedir olup bunlar yer yer perlit türündedir ve belirgin volkanik domları oluştururlar (Özgenç, 1975). Alkali riyoitlerde yapılan bir radyometrik yaş belirleme ile 12,5 milyon yıllık bir değer elde edilmiştir (Borsari ve diğerleri, 1972). Alkali riyoitlerde yapılan $87\text{Sr}/86\text{Sr}$ ölçümleri ile 0,7176 - 0,7365 . 0,7553 ve 0,7685 gibi çok yüksek sonuçlar elde edilmiş ve orta-kalkalkalin Sr oranının 0,7121 olduğu belirtilerek bu değerlerin üst kabuk kökenli materyal anateksisi için tipik olduğu belirtilmiştir (Borsari ve diğerleri, 1972). Üst kabuğun bu kısmi ergimesi ise olasılıkla jeotermal gradyanı arttıran bir bazaltik magma kaynağının varlığı ile gerçekleşmiş, bir başka deyişle, bu volkanizma bazaltik magma yükselimi sonucu gelişen anatektik olaylarla üst kabuğun kısmi ergimesi ile oluşmuştur (İnnoçenti ve Mazzuoli, 1972).

Daha batıda Urla çevresinde ise alkali bazaltik ve alkali trakitik bir volkanizma etkin olmuştur. Alkali bazaltlar daha çok hawaiiit türündedir ve yapılan radyometrik yaş belirlemesi ile 11,3 milyon yıl yaşlı oldukları, trakitlerin de 11,9 milyon yıl önce oluştuğu

lan ortaya konmuştur (Borsa ve diferleri, 1972), Hawaüt türde bir lavda yapılan Sr izotop ölçümü ile 0,7047 deferi elde edilmiştir ve nispeten yüksek olması sonucu bu lavların oluşturduğu kanığını vermiştir (Borsinin kabuk içine yavaş yerleşmesi ve bu yerleşme sırasındaki ortaç kimyadaki depolanmanın farklaşması sonucu bu lavların oluşturu kanısını vermiştir (Borsi ve diferleri, 1972), Ayrıca, yine aynı araştırmacılarca, bu lavlarda yine yüksek uranyum (5,9 Ppm) ve toryum (9,6 Ppm) içeriği de saptanmış ve magmanın bir miktar kabuk materyali ile karışmış olabileceği içinde yorumlanmıştır, Savaşçın (1982) bu hawaii türde lavlarda ayrıca kükürt izotop oranları ölçümü de yapmış (32S/34S) ve bunların manto kökenli olduklarını bir kes daha belirlemiştir., Yine aynı lavlarda nadir toprak elementleri (REE) analizleri yapan innocent! ve diferleri (1977), bunların gerek hafif gerekse ağır nadir element (La, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Yb, Lu) içerikleriyle manto kökenli olduklarını saptadığını belirtmilerdir,

Urta'nın batısında Kocadag ve Çeşme çevresinde ise volkanizma kalkalkalen nitelikte ve Alt Orta Miyosen yaşlıdır. Andezit dasit ve latit türde lavlar izlenirler, Yapılan radyometrik yaş belirlemeleri ile Kocadaf volkanitlerinin 17,3 ve 16,6 milyon yıl, Çeşme volkanitlerini de 17 ve 18,2 milyon yıl (Borsi ve diferleri, 1972) yaşlı oldukları saptanmıştır. Kocadaf volkanitlerinden dasitik örneklerde Sr izotop ölçümleri 0,7067 - 0,7073 - 0,7082 defelerini, Çeşme volkanitlerindeki andezitik lavda ise 0,7094 gibi yüksek defeler vermiştir (Borsi ve diferleri, 1972), Böylece bu bölgelerdeki volkanitlerinde kabuk - üst mantonun bölümsel ergimesi ile oluşabileceği belirginleşmiştir (innocenti ve Mazzuoli, 1972), Aynı sonuçlara hemen yalındaki üoha. kuzeydeki Karaburun volkanitlerinde de ulaşılmaktadır. Karaburun volkanitleri de latit - andezit ve dasit türde olup, yaşları 19,2 ve 21,1 milyon yıl, Sr izotop defeleri ise 0,7064 - 0,7080 - 0,7081 dir (Borsi ve diferleri, 1972), Ancak Karaburun bölgesinde yer yer de Urta'daki gibi, daha genç alkali bazaltik lavlar bulunduğunu da son yapılan çalışmalarla ortaya çıkmıştır (Savaşçın, 1982), Karaburun ve Kocadaf çevresindeki kalkalkalin lavlarda nadir toprak elementleri (REE) analizleri yapan innocent! ve diferleri (1977), bunların, içerdikleri hafif ve ağır nadir toprak elementlerine göre Andean tip kıta kenarı yüksek potasyumlu andezitleri gurubuna ait olduklarını belirtmişlerdir. Lavların REE içerikleri, Yajima ve diferleri (1972) ile Condie ve Swenson 1973) nun 5-nerdikleri Andean tip kıta kenarı yüksek potasyumlu andezitlerinkine çok benzemektedir, İncelenen örneklerin tümü, önemli derecede negatif Eu anomalisi sunarlar ve La/Yb oranı ile toplam REE miktarı, SiO₂ içeriği ile herhangibir korelasyon göstermez, Bu da bize volkanitlerin, kristal likid fraksiyonasyonları sonucunda bir ana magmadan kaynaklanma olasılığının bulunmadığını göstermektedir. innocent! ve diferleri (1982) ise, Karaburun * Kocadaf - Çepne'de izlenen bu yüksek potasyumlu kalkalkalin volkanitlerde Sr İzotop oran ortalamasının 0,7078 olduğunu bildirmişler, ayrıca bu volkanitlerin bazik ve nötr lavlardaki

litofil elementlerinin (Rb, Sr, Ba, La, Ce), orojenik birliklerde söz konusu edilenlerinkinden (Taylor, 1969) Önemli ölçüde fazla olduklarını saptamışlardır,

Borsa yanmadığı, Ezine yakınlarında, Alkali bazaltik volkanizma Üst Miyosen'de yüzlemer vermiştir. Bunlar da aynen Urta bölgesindekiler gibi sodik alkalin nitelikte ve Hawaüt türdedir (innocenti ve diferleri, 1977), Lavlarda yapılan bir radyometrik yaş belirlemesi ile 9,7 milyon yıl yaşü ve Sr izotop içeriklerinin 0,7028 olduğu belirlenmiştir (Borsi ve diferleri, 1972), böylece birincil manto kökenli oldukları saptanmıştır, Esasen Ezine'deki bu bazaltik lavlarda REE ölçümleri yapan innocent! ve diferleri (1977) de bunların REE yönünden tamamen Kay ve Gast (1973) m önerdikleri tipik birincil manto kökenine uyum gösterdiklerini belirtmişler ve tikel kristalleşme ile alkali bazaltik ilkel bir magmadan türediklerini öne sürmüşlerdir.

Balıkesir güneyinde Bigadiç ile merkezi çevresinde de bazaltik volkanitler izlenmektedir. Ancak bunlar, daha önce söz konusu edilen alkali nitelikli gerçek bazaltik lavlar değil, SiO₂ içerikleri yüksek olan yalancı bazaltlardır, Araziye altıgen sofuma sütunları ve tipik siyah bazaltik renkleriyle tanınmalarına karşın, petrografik incelemelerde bol mafik mineral içeren kalkalkalin andezitik görünümündedirler (Ercan ve diferleri 1983-B), Bu tip yüksek SiO₂ içerikli yalancı bazaltlar Bata Anadolu'da Foça ve Menemen civarında da yaygındır (Kaya ve Savaşçın, 1981). Bigadiç yakınlarında bu yalancı bazaltta Yılmaz (1977) tarafından radyometrik yaş belirlemesi yapılarak 13 milyon yıl yaşlı olduğu saptanmıştır. Yine aynı araştırmacı tarafından yapılan Sr izotop oranı ölçümünde 0,7210 gibi bazalt için çok yüksek bir defer bulunmuş ve bunların ilkel manto kökenli olup, magmanın derinlerinden gelirken keserek geçtiği kabuktaki kireçtaşlarından kirlendiği saptanmıştır. Kaya ve Savaşçın (1981) ise bu tip bazaltların, kalkalkali magma odasının tabanındaki katı kümülatların yeniden ergimeleleriyle oluşabileceklerini belirtmişlerdir. Bu konuda henüz yeterli veri yoktur.

Son olarak Kula çevresinde, Batı Anadolu'da bilinen en genç ve tipik alkali nitelikli bazaltik lavlar ele alınacak olursa, bunların içerdikleri elementlerle, ilkel manto kökenli olup, manto üzerindeki sıcak bir noktadan (Hot Spot), sorguç (Plume) yolu ile manto yükselmesiyle oluşmuş tipik rift volkanizması olduğu (Ercan, 1982) belirtilmiştir, Volkanizma 3 evreli olup, ilk evresindeki lavlarda Borsi ve diferleri (1972) tarafından yapılan radyometrik yaş belirlemesi ile 1,1 milyon yıl yaşlı oldukları saptanmış olup, son evrenin de tarihsel zamanlarda etkin olduğu bilinmektedir. Lavlar trakibazalt alkali olivin bazalt hawaii, mujeart ve tefrit türlerinde olup Borsi ve diferleri (1972) tarafından ilkel manto kökenli olduklarını göstermektedir.

Bu suretle, Bata Anadolu volkanitlerinin, yapılan Sr izotop ölçümleri ile, yer yer manto, yer yer kabuk, ya da hibrid kökenli oldukları görülmekte ve çeşitli araştırmacılarca evrim kuramları öne sürülmektedir. Ancak Sr izotop ölçümleri çok az sayıda olduğundan ve difer petrokimyasal verilerin de yeterli olmayışları

nedenleriyle kuramlar arasında çelişkiler bulunmakta» dır, Örneğin, Kaya (1981), Batı Anadolu'daki magmasal kayaların Sr izotop oranlarının, bunların ultramafik ve alta dalan Menderes masifi billurlu kaya katlarının Bölümsel ergimesi ile oluşabileceklerine İşaret ettiklerini öne sürmekte; buna karşın, Savaşçın (1982) ise Menderes masifi gibi kabukba! bir malzemenin uzun bir zaman alta dalmıyacağı, kısa bir süre sonra kendi gaz fazında yaklaşıp tümü ile ergiyeceğini bildirmektedir. Savaşçın (1978) ve Ercan (1981-B) nin Önerdikleri, riftleşmeye koşut üst manto diyaprizmi ile bunun ürünü alkali bazalt magması üzerinde anatektik kalkalkalin magma oluşumu ve bu çeşitli magmaların hibridik ve bireysel püskürmeleri modeli ise Kaya (1982) tarafından kabullenilmemekte ve modelin açık yanlarının bulunduğu belirtilmektedir, Batı Anadolu'daki tansiyon tektoniğinin etkinliği göz önüne alındığında, Yılmaz ve Şengör (1982) tarafından ilk kez önerilen ve bu tansiyon tektoniğinin daha önce kaimleşmiş ve kısmen ergimiş bulunan kıta kabuğunu etkileyerek kalkalkalin kıta kabuğu ile alkali nitelikli manto kökenli bir magmanın kaufmasına neden olduğu modeli tutarlı olmaktadır. Bununla birlikte, son yapılan çalışmalarla çeşitli evrelerde şoşonitik nitelikli Völkantilerin de saptanmış olup (Ercan ve Günay 1983; Ercan ve diğerleri, 1983-C), bunların, kalkalkalin ve alkin özellikli diğer lavlarla olan yaş ilişkileri ve magmatik evrimdeki yerleri henüz tam belirlenemedikleri de göz önünde tutulmalıdır,

Batı Anadolu ve Ege ada yayı volkanitlerinde henüz yeterli olmayan Sr izotop oranları ölçümü, nadir toprak - iz element analizleri ve jeokronolojik çalışmaların artmasıyla, volkanik kayaların kökenlerine ve oluşuna koşullarına ilişkin yeni verilerin elde edildiği kuşkusuzdur,

DEĞİNİLEN BELGELER

- BELL, K. ve POWELL» J.L., 1969» Strontium isotopic studies of alkalic rocks: Jour, Petrol., 10, 536 - 572.
- BELLON, H., JARRİGE, J.J. ve SOREL, D., 1979» Les activités magmatiques Egeennes de X/oligoene a nos Jours et leurs cadres geodynamiques, Données nouvelles et synthèse: Rev, Geol, Dyna, Geogr, Phys., 21/1, 41-55.
- BORSİ, S., FERRARA» G., İNNOENTİ, F., ve MAZUOLİ, R.» 1972, Geochronology and petrology of recent volcanics of Eastern Aegean sea: Bull, Volcan., 36/1, 473-496.
- BRİQUEU, U., LANCELOT, J.R., TATSUMOTO, M., COFFRAN, D., ve VILMINOT JA, 1982» Sr, Nd, and Hf isotopic constraints on magma geonests in the Aegean island arc: The geological evolution of the Eastern Mediterranean congress, Abstracts book, 18, Edinburg» Englam,
- CONDİE» K.C. ve SWENSON» D. H., 1973, Compositional variation to three Cascade stratovolcanoes Jefferson» Rainier and Shasta: Bull, Volcan., 87, 205-230,

- COX, K.G., BELL» J.D. ve PANİCHURST, R.J., 1979, The interpretation of igneous rocks: George Alien and Unwin Ltd., Londra» 450 s,
- ERCAN» T.» DİNÇEL, A., ve GÜNAY, E., 1979, Uşak volkanitlerinin petrolojisi ve plaka tektoniği açısından Ege bölgesindeki yeri: T.J.K, Bult., 22/-2, 185-198.
- ERCAN» T., 1979» Batı Anadolu^ Trakya ve Ege adalarındaki Senozoyik volkanizması: Jeoloji Müh, Derg., 9» 23-46,
- ERCAN, T., 1980» Akdeniz ve Ege denizindeki Pliyo-Kuvaterner ada yayı volkanizması: Jeomorfoloji Derg., 9, 87-59,
- ERCAN, T., 1981=A, Akdeniz ve Ege denizindeki Pliyo-Kuvaterner ada yayı volkanizması ve aktif yitim zonu: Tübitak Doğa Bilim Derg., Temel Bilimler, 5/3, 189-201,
- ERCAN, T.» 1981-B, Batı Anadolu'daki Tersiyer volkanitleri ve Bodrum yarımadasındaki volkanizmanın durumu: İstanbul Yerbilimleri Derg., 2/3-4» 263-281,
- ERCAN, T., GÜNAY, E., BAŞ, H. ve CAN* B., 1980» Datça yarımadasının Pliyo - Kuvaterner jeolojisi: J.M.O, Türkiye Jeoloji Kongresi Bült., 2, 99-110,
- ERCAN, T., 1982, Kula yöresinin jeolojisi ve volkanitlerin petrolojisi: İstanbul Yerbilimleri Derg., 3/1-2, 77,124.
- ERCAN, T.» 1983» Volkanlar, oluşumları ve Ege denizinde günümüzdeki etkinlikleri: Tübitak, Bilim ve Teknik Derg., 183, 27-31,
- ERCAN, T., ve ÖZTÜNALI, Ö., 1983, Demircin-Selendi (Majüsa) çevresindeki Senozoyik yağlı volkanitlerin petrolojisi ve kökensel yorumu: Hacettepe Üniv, Yerbilimleri Berg., 10,
- ERCAN, T.» ve GEDÜC, A., 1983, Pontidlerdeki volkanizma: Jeoloji Müh, Derg, s, 19,
- ERCAN, T., ve GÜNAY, E., 1983, Kuzeybatı Anadolu» Trakya ve Ege adalarındaki Öligo-Miyosen yaşlı volkanizmanın gözden geçirilmesi: Jeomorfoloji Derg, (Baskıda),
- ERCAN» T., GÜNAY» E. ve TÜRKECAN, A.» 1988-A» Bodrum yarımadasındaki magmatik kayaların petrolojisi ve kökensel yorumu: T.J.K, Bült, (Baskıda),
- ERCAN, T., ÇEVİKBAŞ, A., ATEŞ» M., CAN, B., GÜNAY, E., ve TÜRKECAN A., 1983-B, B%adiQ yöresinin jeolojisi ve volkanik kayaların petrolojisi: (Hazırlanıyor) +
- ERCAN, T., BAŞ, H. ve GÜNAY, E., 1983-C» Denizli volkanitlerinin petrolojisi ve bölgesel yayılımı: T.J.K, Bült., (Baskıda),
- EVART, A.» ve STIPP, J.J., 1968, Petrogenesis of the volcanic rocks of the Central island» New Zealand: Geochim. Cosmochim, Acta, 32. 699-735,

- FAURE, G., ve POWELL, J.L., 1972, Strontium isotope geology: Berlin, Springer vertag, 188 s,
- FERRARA, G., FYTIKAS, M., GIULIANI, Ö., MA RINELLI, G., 1978, Age of the formation of the Aegean active volcanic arc: Papersand Proceeding of the second International scientific congress, Santorini, Greece, Ed: C, Doumas, 37-41,
- FYTIKAS, M., GIULIANI, O., İNNOCENTI F., MÂ RINELLI, G. MAZZUOLI, R., 1976, Geochronological data on recent magmatism of the Aegean sea: Tectonophysics, 31, T29-T34,
- GİEDHİLL, A., ve BAKER, F.A., 1973, Strontium isotope ratios in volcanic rocks from the south Sandwich islands: Earth Planet, Seien Lett., 19» 369-372,
- HÖFMANN, A., HART, S.R., ve HARE» P.E., 1972, 87Sr/86Sr rations of pore fluids from deep sea cores: Oarnegia Inst, Washington, Yearh., 71» 563=564,
- HURLEY, P.M.» 1967, Rbg7 _ Sr87 relationship in the differentiation of the mantle "Ultramafic and related rocks" Ed: P,J, Wyllie, John Wiley and Sons inc., Newyork, 872-375,
- INNOCENTI, F., ve MAZZUOLI, R., 1972, Petrology of Izmir - Karaburun volcanic area (West Turkey): Bull. Volcan., 36» 1-22,
- İNNOOENTÎ, F.» MANETTT, F., MAZZUOLI, R., PEOERILLO, A, ye POLL, G.» 1977» Rel distribution in Tertiary and Quaternary volcanic rocks from central and Western Anatolia: 6, Ege ülkeleri kollokyumu tahlifler kitabı (Baslada), îrnir,
- INNOCENT^ F_s, MANETTI, P., PECCRRILLO, A_r ve POLL, G, 1979, Inner arc volcanism in NW Aegean arc, geochemical and geochronological data: N, Jb, Miner, Mh., H=4, 145-158,
- İNNOOENTÎ, F, MAN im i, P., MAZZUOLI, R., PAŞ^ QUARE, G,,, ve VELLARI, L.» 1982, Neogene and Quaternary voieanism in Anatolia and NW Iran, In: "Orogenic Andésites John Wiley and sons, New York, 327=349,
- KAYA, O, ve SAVAŞÇIN, Y., 1981, Petrologic signifi canee of the Miocene volcanic rocks of Mene men, West Anatolia: Aegean Earth Seien., 1» 45-58 .
- KAYA, O., 1981, Batı Anadolu alta bindirmesi, İJltramafik birimin ve Menderes masifinin jeolojik konumu: Tübitak Dofa Bilim Derg., Atatürk Özel Sayısı 15-36.
- KAYA, O., 1982, Tersiyer sırt yitmesi», Doğu Ege bölgelerinin yapısı ve magmatikliğt için olası bir mekanizma: "Batı Anadolu'nun genç tektonik ve volkanianası "panel kitabı, Türkiye Jeoloji Kurumu Yayını, 39-58,
- MARINOS, O., 1963, Sur deux volcans embryoimaîres du type maare pres d'Almyros Thessalie: Bull. Soc. Geol. Greece, 5/i» 180-214,
- MO NUTT, R.H., CROCKETT, J,H_3, CLARK, A.H., OABLLBS, J.C., FARRAR, E., HAYNBS, S.J, ve ZENTILI, M.» 1975, üütal 87Sr/86Sr rations of plutonic and volcanic rocks of the central Andes between latitudes 26° and 29°S: Earth, Planet. Seien Lett.» 21» 223-249.
- MOORBATH, S., 1978, Age and isotope evidence for the evolution of continental crust: Phil. Trans, R, Soc. Lond. A» 288., 401.413.
- ÖZGENÇ, İ., 1975, Izmir Cumaovasi bölgesi perlit olugumlannin jeolojisi: Tübitak V, Bilim Kongresi **tebliğler** kitabı, 261-272.
- PAPANASTASSIOU, D.A., ve WASSERBURG, G.Z.» 1969, The determination of small time differences in the formation of planetary objects: Earth, Planet, Seien, Lett., 5, 361=876,
- PE, G.G., 1975, Strontium isotope rations in volcanic rocks from the North.Westem part of the Hellenic arc: Chem, Geol, II, 345-367,
- PE, G.G. ve GIEDHILL, A., 1975, Strontium isotope ratios in volcanic rocks from the South-Eastern part of Hellenic arc: Lithos, 8» 209-214.
- PECKETT, A., 1969, The Dodecanese (A chemical study); Unpublished Ph, D, thesis Cambridge Tjnh, England,
- PIOHLEE, H., ve KUSSMAUL, S.» 1972, The calcaJU kaline volcanic rocks of the Santorinl group (Aegean sea, Greece): N. Jb. Miner Abh 116/ 3, 268.307,
- PIOHLER, H., ve ZEIL, W.» 1972, The **Cenozoic** rhyolite - andésite association of the Chilean Andes: Bull, Volcan_ 35, 424-452,
- PİŞKÎN, Ö., 1980, Kadıkalesi . Girelbelen (Bodrum yarımadası) hidrotermai ve kontakt metasomatik Pb, Zn, Cu cevherleimelerinin mineralojik ve jeolojik incelenmesi: Doçentlik tezi, Ege U-nr\, t^mir.
- PUCHELT, H_ ve HOEFS, J., 1971» Preliminary geochemical and strontium isotope investigations of Saïtorini rocks: Acta Inter, Seien, Congress, on the volcano of Thera Proceeding Book, 318-327, Atina,
- PUSHKAR, P., 1968, Strontium isotope ratios in voU canic rocks of three island arc areas: Jour, Geophys. Res., 73» 2701-2714,
- ROBERT, U., ve CANTAGRBL, J.M.» 1977, Le volcanisme basaltique dans le sud-est de la mer Egée:

- 6, Ege Ülkeleri Kollokyumu Tebliğler Kitabı (Baskıda),
- SAVAŞÇIN, Y., 1975, Foqa=Urfa Neojen volkanitlerinin mineralojik jeokimyasal incelenmesi ve kökenel yorumu: Doçentlik tezi, Ege Üniv, Yerbinler Fak., İzmir, 65 s, (Yaymlanmamış).
- SAVAŞÇIN, Y., 1982, Batı Anadolu Neojen magma^tizmasım yapısal ve petrografik öğeleri: "Batı Anadolu'nun gene, tektonifi ve volkaizması" panel kitabı Türkiye Jeoloji Kurumu Yayını, 22*38,
- TOYLAR» SR» İ969, Trace element chemistry of an-
deaites and associated caicalkaline rocks: Bull, St, Oregon Dept. Geol. Mineral, bid., 65, 43-63.
- YAJIMA, T., HIGUOHI, H., ve NAGĀSAVA, H., 1972, Variation of rare Earth concentrations m pĩ-geonitic and hypersthealtıç rock series from Izu-Hakone reigion, Japan: Contr. Mineral Petrol, 35, 285-244,
- YILMAZ» t, 19T7, Bigadiç bölgesi bazaltik masım mutlak yaşı: Tübitak Dofa bilim derg, 1/6, 210.212,
- YILMAZ, Y. ve ŞBNGÖR, A,M,C, 1082, Egede kabuk evrimi ve neomagmatiananın kökeni: Türkiye Jeoloji Kurultayı bildiri özet kitabı, 64,65,

Bitlis Masifi Avnik (Bingöl) Yöresindeki Zengin Demir Yataklarının Oluşumu

Genesis of the apatite-rich iron ore deposits, Avnik (Bingöl) region, Bitlis massif, Turkey

OAHİT HELVACI

DM, Üniversitem Mühendislik , Mimarlık Fakültesi, İzmir

ÖZ i Avnik bölgesinde, apatitçe zengin demir cevherleri, yergel olarak iyi korunmuş porfWtik, sferulitik ve volkaniklastik dokular gösteren bazikten felsife kadar defişen kalk=alkâMn metavökanitlerle (450 Ma) ara katmanlıdır. Demir cevherleri ve metevolkanitler Avnik ve Yayla granitoidleriyle (350 Ma) kesilirler, Demir cevherleri ile birlikte bulunan metavolkanitler ve gıaaitoidler üzerine, Alpin orojenezi sırasında kıvrımınışı ve metamorfise olmuş mikafistler ve Permiyen mermerleri uyumsuzlukla oturur.

Demir cevherleri bantlı, maaiv ve saçılmış türden olup gnays ve istifteki daha iyi korunmuş metavol-kaditlerin dereceli geçiş dokanafmda yerleşmiştir, Masiv meroeksel cevher zonları 1=2 mnVden birkaç santimetreye kadar defişen laminalanma gösterir. Bantlı cevher zonları magnetit-apatil laminalan içerir. Saçılmış cevher zonları, bölgesel olarak, metavolkanitler içinde yaygın olmasına karşın, genellikle ma=siv cevher zonları çevresinde yoğunlaşmıştır.

Bütün yatak tiplerinde magnetit, apatit ve aktiaolit egemen minerallerdir; feldispat, kuvars, mika, dlopsit, hornblönd, krossit ve sfen ataesuar minerallerdir, Klorit, talk, epidot, lallanlt, kalsit, hematit, ilmenit ve rutil düşük sıcaklık retrograd minerallerdir, Ytcey ve yüzeye yakın yerlerde magnetit oluşukları sürekli olarak martitlepnislerdir. Ayrışmanın son evresi genellikle götite <Önüşüm şeklmedir, Fluorapatit kısmen hidrcfsâl-fluorapatit ve hidroksapatite ayrılmıştır,

Apatitçe zengin demir cevherleri başlangıçta volkanik ortamda olupnuş olup yüksek düzeyde bölümael-leşme geçiren magmadan ayrılan kanfmayan sıvılardan oluştuğu sonucuna vanmıştır. Birlikte bulunan apatit ve magnetit ile bunlarla ara katmanlı olan metavolkanitlerin RE© verileri de bu sonucu destekler, Apatitçe zengin demir cevherleri Avnik granitoiğiğle kesildiği yerlerde, remobülze olarak büyük magnetit, apatit ve aMinolit kristalleri içeren af sı türde cevher damarları oluşturur.

ABSTRACT! In the Avmlk aea, apatite-rich iron *mm are* toterbedl^d witti basic to *I&lfAe* calo-alkaMne me-*tmolmnâm* (ca, 4Ä OMa) showing some well-preserved parphyritiö* spheruUttc and voioaiüelastie texture», They ar« intrudM by the Avnik and YaylÉ* graMttAİ (ca. SÄO Ma). The toon ores and associated metavol-coiüü's and granitoids are utioonformbly overlain by ntieaschtets and Permian marbles, which were folded and metamorphosed during the Alpine orogeny.

The won ore bodies are banded, massive or *âi»m* mtoated *M* form and *me* located along the gmdatfional contact zone between the gneisses and the better-pre »rved parts of the metavoleanic sequene. *The vmmU* ve lonsdkkil oi^ zones ar© teaninated, 1-» millimeters to a few eenttmeters, and the banded ore zones show magnetite-apatite lamination». The dissemtuated iron ot© are re^onally widespread in til© metovolcaniçs, but usually are coneent^teâ adjacent to the massive ore zones.

Magnetite, apatite and actnolite are the dominant minerals to all ty^s of depteit; accessory phases to lude feldspar» quartz, *mÊm*, diopside, hornblende, eroiâte and sphene, OMorite, tale, epMote, aHanite, eaM-te, hematite, Mmenite and mtile are low- T retrograde minerals. Surface and near surface, magnetite eon-eentmttons are always w t t e â *The* final stage of alteration con»tetş of a general toasformatton into gTOthite. Fluo^pattte was partly altered to hydroxy-fluorapatte and hyroxyapatte.

The apatite-rich iron ares were initially formedj in a volcanic environment and it i* concluded that the ores formed from Immiscible Mquids which se^nted from magmas that underwent strong fraettonation, BEE data on coexisting apatite ana magnetite and on the associated metevoicamtes support this conclu-sion. Where the apatite-rfeh iron ores were intrudedby the AvMk granitoid, they were remobiîzeâ to from »toekwork type veeiis of large magnetite, apatite and aotiaiolite crystals,

Gtets

Avnik (Bingöl) apatitç zengin demir yatakları, Güneydoğu Anadolu'daki Bitlis Masifi içinde yer alır. Yataklar, ortaçtan felsik e kadar değişen bileşimlerde olan kalk - alkalın metavökanik kayaçlarla yandan ilgili olup, genelde magnetit, apatit ve aktinolit oluşun masiv, bantlı, saçılmış ve ağıs türde cevherlerden oluşur. Apatit ve aktinolit gang mineralleri olarak büyük oranda bulunurlar, Üst kabuk kayalarından oluşun Avnik bölgesinin temel kayaları Bitlis Maşifine ait olup, genellikle granitik bileşimlerdeki kayalarla kesilirler,

Bitlis Masifi, Doğu Toros kıvrım kuşafının iç kısımlarında uzanan ve Paleozoyik yaşlı metamorfik kayalardan oluşun geniş bir bölgedir, Çalıpna alam yak, lajik olarak Bingöl'ün 30 km güneydoğusunda ve Genç'in 20 km batısında yer alır (Şekil 1),

Bitlis Masifi, yeşil şistten amfibolit fasiyese kadar değişun kayaları kapsar. Jeoloji ve paleontolojik veriler (Altınlı, 1966; Göncüoğlu ve diğerleri, 1983) radiometrik yaş tayini (Yılmaz, 1971; Helvacı ve Griffin, 1983a) bu kayaların, Paleozoyik zamanından oluştuğunu, deforme olduğunu ve metamorfizmaya uğradığını göstermiştir, Bitlis Masifi'nin güney kenarı Güneydoğu Anadolu bindirme fayı boyunca Anadolu ve Arab levhalarının sınıırım işaretler, Bitlis Masifi'nin metamorfik kayaları Arab ön kıtasının tortul kayaçları üzerine bindirir (Altınlı, 1966; Ketin, 1966; Yılmaz, 1971; Hail ve Mason, 1972; Aykulu ve Evans, 1974; Hail, 1976; Erdoğan ve diğerleri, 1981),

1976 ve 1981 yılları arasında Demir Çelik İşletmeleri Genel Müdürlüğü adına MTA tarafından demir yatakları üzerinde yoğun arama, yarma ve sondaj programı uygulanmıştır, Bitlis Masifi'nin Avnik sahası ilk olarak 1978 yılı yazında, daha sonra sırasıyla 1979 ve 1980 yazlarında ayrıntılı harita alımı ve örnek derlenmesi için yazar tarafından arttırılmıştır.

Avnik (Bingöl) bölgesinin bölgesel, yapısal ve ayrıntılı jeolojik çalışmaları Erdoğan, Helvacı ve Dora (1981) tarafından yapılmıştır, Aynı çalışmanın bölgesel ve yapısal özellikleri doçentlik tezi olarak sunulmuştur (Erdoğan, 1982). Bu makalenin amacı ise, yazar tarafından gerçekleştirilen Avnik (Bingöl) bölgesi apatitç zengin demir yataklarının ayrıntılı jeolojisi, petrografisi, mineralojijii ve jeokimyasını ortaya koymaktır,

Avnik sahasındaki saptanmış, cevher rezervleri, çeşitli cevher tenörleri ve % 14-58 arasında değişun ortalama demir kapsamıyla 104 milyon tondur,

AVNİK SAHASININ GENEL JEOLJİSİ

Avnik sahasında, kayaçlar alt ve üst birlik olarak bölünmüşlerdir (Şekil 1, 2). Alt Birlik Kayaçları, apatitç zengin demir cevherleriyle arakatmanlı ortaçtan felsik bileşimlere kadar değişun kalk-alkalin metavökanik serilerdir (350 Ma; Helvacı ve Griffin, 1983a). Bunlar Avnik granitoid ve Yayla graniti (350 Ma; Helvacı ve Griffin, 1983a) tarafından kesilmişlerdir. Alt birlik kayaçlarının kimyasal analizleri Çizelge 1'de verilmiştir. Üst Birlik kayaçları, mikaşist, mermer (Permlyen fosilleri), mermer şist ardalanması ve be-

yaz mermerleri kapsar, Üst birliğe ait granitoid - biotitli mikaşistin kimyasal analizi de Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Saha ilişkileri ve petrografi temeline göre, Alt Birlik kayaçları dört guruba ayrılırlar: 1. Kuvars * feldispat gnays (çok iyi yapraklanma gösteren felsik metavökanikler), 2. Amfibolitler (bazikten ortaca değişun metavökanikler), 3. Metavökanik Mer / metatüfler ve 4. Metavökanikler / metaaglomeralar.

Kuvars * feldispat gnayslar, Avnik istifinde en alt düzeyde gözlenen kayalardır; genellikle kuvars ve feldispat ile değişun miktarlarda amfibol muskovit, magnetit ve biotit ile amfibolden oluşun ikincil klorit kapsarlar, Lepidoblastik dokular olağandır. Gnayslar, yaygın olarak amfibolce zengin gnays ve amfibolitlerle ardalanmış olup, granitoid dokanakarı boyunca migmatitleşmişlerdir (Şekil B, 4).

Amfibolitler bazikten ortaca kadar değişun metavökanik kayalardır. Bu kayaçlar, amfibol (aktinolit, ender olarak hornblend ve krossit), diopsit, albit, epidot, apatit, magnetit, biotit, muskovit ve az oranda kuvars, talk, klorit, kalsit, sfen ve hematit içerirler. Bunlar genellikle şistoz, seyrek olarak da lepidoblastik ve granoblastik dokular gösterirler.

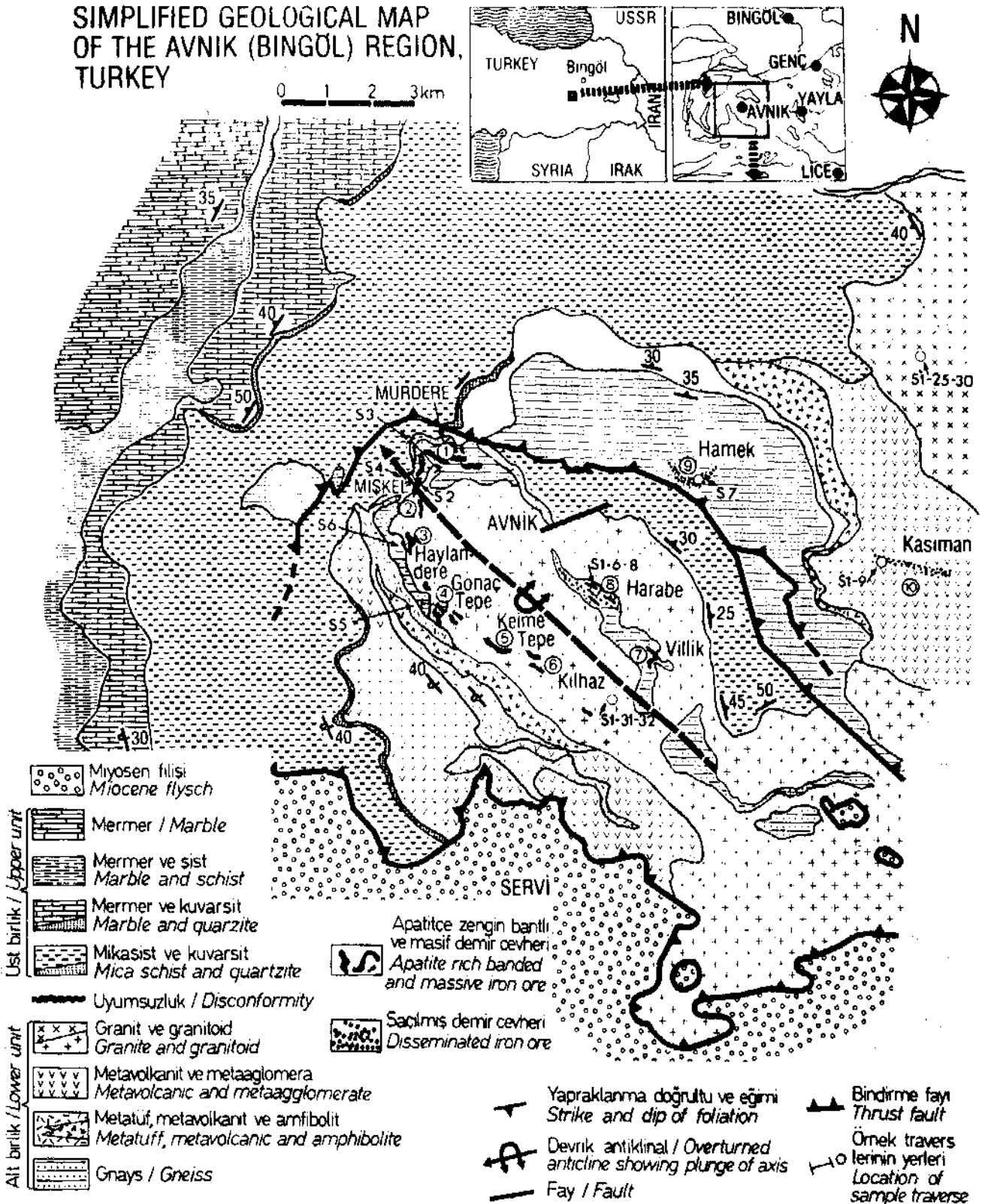
Çizelge 1'den gözleendiği gibi bazik ve ortaç karakterdeki metavökanikler veya amfibolitler P yönün, den oldukça zengindirler. Bu sonuç ise, metavökaniklerin bazik olanlarının bölümselieşme sırasında fosforca zenginleşmiş olduğunu vurgular.

	Metavökanikler / Metavökanika								
	S2-8	S2-12	S2-13	S2-14	S2-15	S2-16	S2-17	S2-18	S2-19
SiO ₂	49.22	34.43	51.21	72.82	67.63	65.89	68.35	60.60	56.68
TiO ₂	2.72	2.18	2.81	0.77	0.47	0.82	0.81	1.48	1.26
Al ₂ O ₃	16.19	13.70	16.18	11.14	15.10	12.55	13.55	15.66	19.19
Fe ₂ O ₃	8.72	27.16	7.31	4.20	6.51	8.43	5.41	8.98	6.97
FeO	5.82	2.23	4.67	0.57	0.50	0.50	0.86	1.65	5.17
MnO	0.04	0.08	0.12	0.03	0.13	0.02	0.04	0.04	0.07
MgO	8.24	9.79	9.11	0.07	0.14	0.06	1.63	2.23	5.52
CaO	2.23	5.14	2.11	0.10	0.12	0.35	0.56	0.56	0.40
Na ₂ O	5.44	1.01	5.29	0.50	3.72	1.22	2.90	3.04	2.15
K ₂ O	0.28	0.25	0.21	9.45	5.09	9.86	4.09	6.68	2.75
P ₂ O ₅	0.53	1.73	0.58	0.04	0.05	0.23	0.21	0.35	0.18
Toplam	99.43	97.70	99.60	99.69	99.46	99.93	98.41	101.27	100.34
Total									Mikaşist / Mica schist
	Granitoidler / Granitoids								S2-20
	S2-2	S2-3	S2-4	S2-5	S3-1	S3-2	S3-3		
SiO ₂	69.94	72.46	72.19	72.69	70.20	71.14	68.59	60.06	
TiO ₂	0.50	0.59	0.09	0.51	0.61	0.37	0.54	0.69	
Al ₂ O ₃	14.07	16.68	16.81	16.64	16.02	15.93	15.74	22.64	
Fe ₂ O ₃	3.92	0.21	1.18	0.44	0.56	0.39	2.05	3.09	
FeO	0.72	0.29	0.36	0.43	0.43	0.65	1.29	3.66	
MnO	0.04	0.06	0.02	0.01	0.02	0.03	0.03	0.02	
MgO	1.08	0.36	0.80	0.49	1.11	1.16	1.03	3.30	
CaO	0.86	0.16	0.12	0.11	2.14	1.57	0.83	0.34	
Na ₂ O	4.54	6.75	7.48	7.30	7.69	8.32	3.74	2.68	
K ₂ O	3.12	0.96	0.33	1.23	0.34	0.12	5.46	4.85	
P ₂ O ₅	0.12	0.03	0.03	0.03	0.08	0.13	0.13	0.19	
Toplam	99.71	98.55	99.41	99.88	99.20	99.81	99.43	101.52	
Total									

Çizelge 1: Avnik bölgesindeki metavökanik, granitoid ve mikaşistin kimyasal analizleri (% de olarak).

Table 1: Whole rock analyses from metavökanics, granitoids and mica schist from Avnik region.

SIMPLIFIED GEOLOGICAL MAP OF THE AVNIK (BINGÖL) REGION, TURKEY



Şekil 1: Avnik bölgesinin basitleştirilmiş jeolojik haritası, temel olarak Erdoğan (1982)'nin çalışması alınmıştır.

Figure 1: Simplified geological map of the Avnik region, based on work by Erdoğan (1982).

Metavolkanikler / metatüflier çeşitli kaya tipleri ve değişken kimyasal bileşimler gösterirler, Bunlar bakım olarak ortaç bileşimlerde olup, istifin üst kesimlerinde felsik metavolkanikler daha boldur. Zaman zaman metaaglomeralar bu kayalar ile ardalanmazdır. Bazıktan ortaca kadar değişen metavolkanikler j metatüflier genellikle aibit (az oranda K-feldispat), amfibol, mika, magnetit, klorit ve talk içerir,

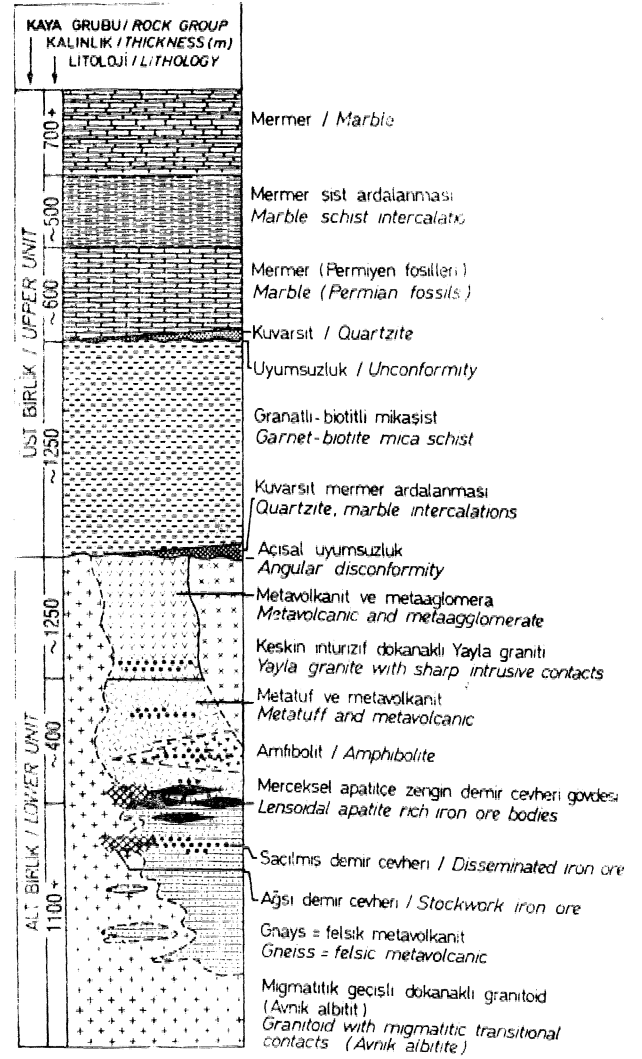
Metavolkanikler j metaaglomeralar da çeşitli kaya tipleri ve değişken kimyasal bileşimler kapsarlar» fakat basım olarak felsik bileşimlidirler. Felsik metavolkanikler, ince taneli matriks içinde 1-5 mm boyutunda iri kristalli kuvars ve K-feldispat içerirler. İnce taneli hamur çok düzensiz mikro yapılar gösterir; porfiri tik ve seyrek olarak geride kalan sferulitik dokular yersel olarak korunmuşlardır, Metaaglomeralar, yapısal şekillerine göre sahada ayırtlanmışlardır. Bunlar, merceksel veya ince katmanlar oluştururlar, İnce kesitte, ince taneli, çak iyi yapraklanmış mikalı matriks içinde volkanik yığılımlar (fenokrist, hamur malzemesi) içerir. Kataklastik dokular boldur,

Alt Birlik, metavolkanik kayalarla intrüfiv ve geçişli dokanaklar gösteren, heterojen ve Heri düzeyde albitlemiş Avnik granitoid! ve keskin intrüfiv dokanaklı homojen Yayla graniti tarafından kesilirler (Şekil 1, 3),

Avnik granitoid! (Avnik albititi) heterojen, yapraklanmalı yapıda olup, çevreleyen metavolkaniklerle geçişli dokanaklar gösterdiği kenar kesimlerinde, yeniden kristalleşmiş ve Alt Birlik Kayaçlarını özümlemistir. Granitoid, başlıca kuvars, albit, K-feldispat ve az oranda amfibolit, muskovit, biyotit, klorit, zirkon, sfen, magnetit ve hematitten oluşur. Kenar kesimlerinde, İleri düzeyde deformasyon izleri sunan porfiritik ve %ranoblastik mikro yapılar ile orta kesimlerinde granitik özelliği gösterir, Silisleme bolca olup 50 cm kalınlığa erişen kuvars damarları granitoid içinde gözlettir, Öranitoidin kimyasal analizleri Çizelge 1'de görülmüşü gibi P be Fe'ce fakirdirler,

Yayla graniti," iri taneli veya eg taneli dokuda olup, 4-5 mm boyutunda kuvars, ortoklas, mikroklin, pertit, amfibol ve biyotitten ibarettir, Granitin bazı kesimlerinde klotitleşme ve serizitleşme gözlenir, fakat albitleşme enderdir, Aplit ve pegmatit dayk ve damarları gövde içinde holca&r.

Avnik bölgesinde, Üst Birlik üstte döf ru değinen şu istifi sunar: granattı - biyotitli mikaşist, gri mermer (Permiyen fosilleri), mermer-şist ardalanması ve beyaa mermer, Üst Birliğin granattı . biyotitli mikaşistleri, metavolkanikler, Avnik granitoidi ve yayla granitinin üzerine açılal uyumsuzlukla oturur, Merceksel kuvars » mermer ardalanması yersel olarak mikaşist ile Alt Birliğin metavolkanikleri, demir cevherleri ve granitoidler arasına girer, Bu kuvarsitlerin alt kesimleri, Alt Birlik toyaçlarının çakıllarını kapsayan, egegen olarak metakonglomera şeklindedir ve bu düzey taban konglomerası olarak yorumlanmıştır (Şekil 1» 2», Granattı - biyotitli mikaşistler ile gri mermer (Permiyen yaşlı) arasında, yersel bir uyumsuzluk vardır ve bir merceksel kuvarsit düzeyi bunların arasında yer alır (Erdöfan, 1982),

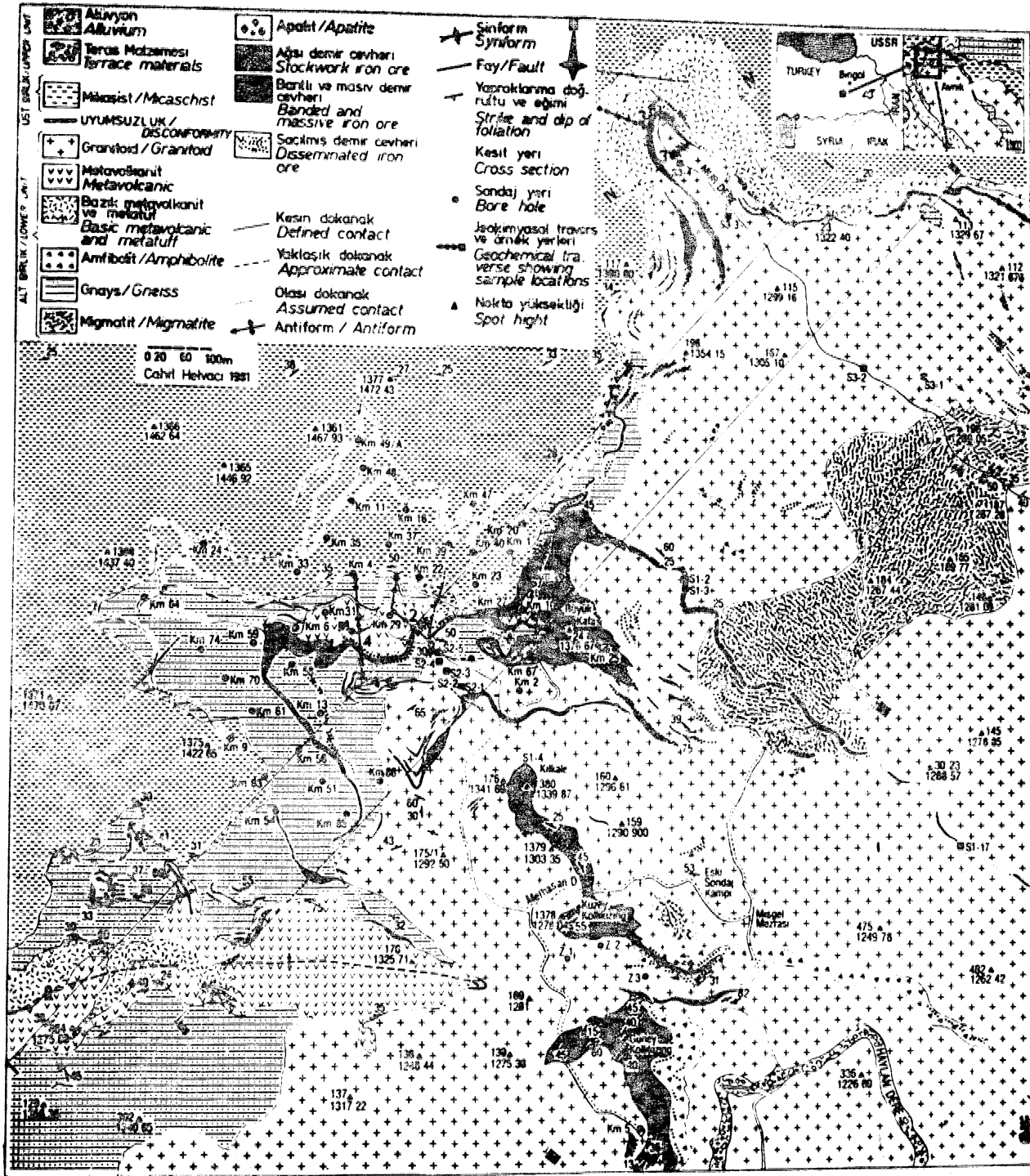


Şekil 2: Avnik bölgesinin stratigrafik dikme kesiti, Erdoğan ve diğerlerinden (1981) değiştirilerek alınmıştır.

Figure 2: Stratigraphic section of the Avnik region, modified after Erdoğan et al. (1981).

Petrografik çalışmalar ve kimyasal analizler Alt Birliğin metavolkanitleri ve granitoidlerin yaygın olarak feldispatlaşma ve silisleme etkisi altında kaldıklarının gösterir (Helvacı ve Griffin, 1988b), Aynı metasomatizma etkisi üstte gelen mikaşistlerin albit porfirblastlarını oluşturmuştur, Rb-Sr analizleri» bu metasomatik olayın, ıgramtoidlerin volkanik yığınlara sokulumundan çok sonra; yaklaşık 90 Ma önce oldufunu önerir (Helvacı ve Griffin, 1983a),

Avnik sahasında, Bitlis Masifinin metamorfik kayaları bölgesel ölçekte güneye devrik bir antiklinale oluşturur (Şekil 1), Alt ve Üst Birlikler, deformasyonun çeşitli derecelerinden etkilenmişlerdir. Çeşitli e-kaylı bindirme düzlemleri masif içinde gözlenir, Bitlis Masifi (Avnik bölgesinde). Miyosen'den sonrakı olarak yataya yakın bindirme düzlemleri boyuncê

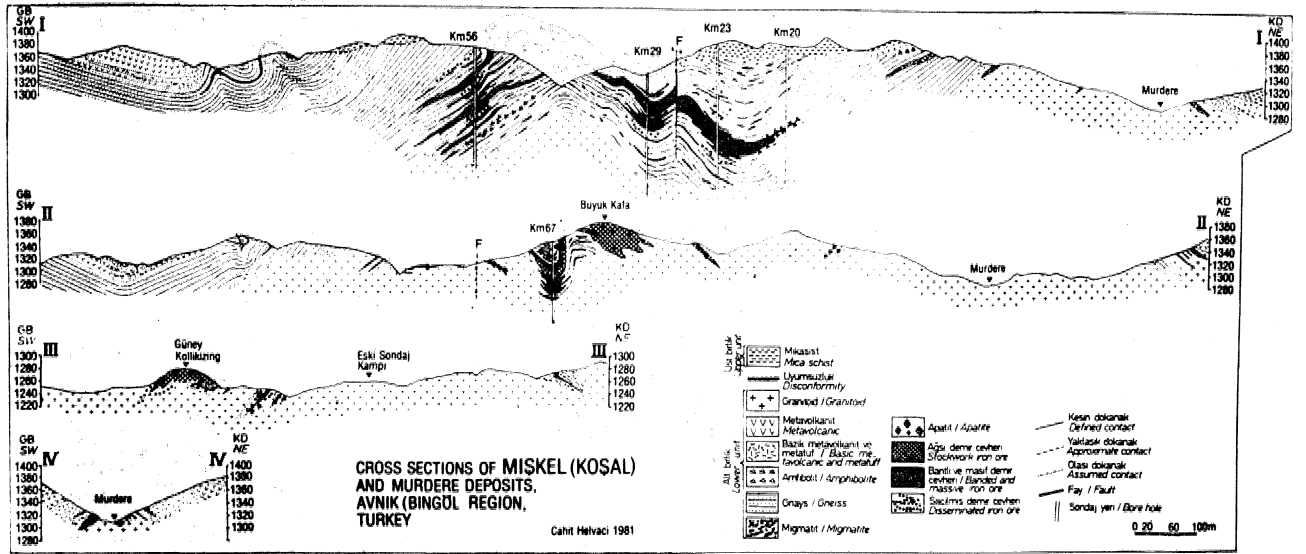


ŞekU Sı Miske! ve Murdere yataklarının jeolojik ha
Figure 8: Geological map of the Mışkel and Murdere

Miyosen filisinin üzerine tektonik olarak güneye doğru taşınmıştır (Erdoğan, 1982) (Şekil i),

Avnik bölgesindeki kayalar ve birlikte bulunan apatitçe zengin demir Gevheri yatakları alterasyon ve metamorfizmanın çeşitli derecelerinden etkilenmişlerdir. Olasılıkla amfibolit fasiyesinde (?) bir bölgesel deformasyon ve metamorfizma, granitoidlerin sokulumundan önce veya sokulum sırasında Alt Birliği etki-

lemiştir. Granitoid sokulumunu, Üst Birliği etkilemeyen yükselme, kıvrımlanma ve faylanma izlemiştir. Alt Birlik, daha sonra Üst Birliği de etkileyen bir ikinci metamorfizmaya uğramıştır. Bu ikinci metamorfizma yeşil şist fasiyesi topluluğu ve bazı kesimlerde epidot=amfibolit fasiyesi ile daha önceki metamorfizma topluluğunun izlerini siler, izotopik veriler (Helvacı ve



Şekil 4: Mişkel ve Murdere yataklarının jeolojik enine kesitleri.
Figure 4: Geological cross sections of the Mişkel and Murdere deposits.

Griffin, 1983a) saha ye petrografik gözlemlerle birlikte, üç olası metamorfik evreyi öngörür:

1. Granitoidlerin sokulumu öncesinde veya esnanda ve uyumsuz olarak üstleyen mikaşistlerin depolanmasından önce volkaniklerin kıvrınlanması ve (en az) köntakt metamorfizması,
2. Alt ve Üst Birliklerin ikisini de etkileyen kıvrınlanma ve Eoalpin dönemindeki metamorfizma,
3. Geç Alpin retrograd metamorfizması,

ÖBNEK DEĞERLENDİRME VE ANALİTİK YÖNTEMLER

Bütün örnekler, yeni yol yarmalarından, yeni açılmış yarmalardan, sondaj karotlarından ve yedi farklı örnek travers serisinden derlenmiştir. Her seri, farklı lokasyonlardaki derlemeyi temsil eder ve bunlar 1, 3, 6, 15, 17, 18, 20 ve 21 numaralı şekillerde tanımlayıcı sayılarıyla birlikte gösterilmiştir, önemli noktalardan derlenen örnekler kolaylık için S1 serisi altında toplanmıştır, Bütün durumlarda örnekler yaklaşık 2 kg ağırlığında olup, bunların yarısı kimyasal analiz için hazırlanmıştır.

Önemli cevherlerdeki asal elementler yaş kimya yöntemiyle tayin edilmiştir. Mineral analizleri için, ince kesitler parlatılmış, karbon kaplanmış ve ARL-EMX probu üzerine monte edilmiş LOT enerji - dispersiv sistemi (LHK energy - dispersive system) (2AF » 4 düzeltme programı) kullanılarak analiz edilmişlerdir. Her analiz değeri, odaklanmış ışın (focused beam) altında be 15 KV yüksek voltajda (accelerating voltage) analiz edilmiş olan 5-10 • noktanın ortalamasını temsil eder. Standart mineraller üzerinde tekrarlanmış denemeler alkali veya uçucu elementlerde analiz sırasında kayıp olmadığını göstermiştir.

Mineral fraksiyonları, afır sıvılar ve magnetik seperatör ile ayrılmışlardır, REE (nadir toprak ele-

mentleri), Gordon ve dif erleri (1068)'nin INN A tekniğinin modifikasyonu kullanılarak nötron _ aktivasyon (neutron - activation) yöntemi ile analiz edilmiştir, USGS referans örneği BCE-1 kalibrasyonu için standart olarak kullanılmıştır, Apatitlerin REE ise Brunfelt ve Roelandts (1974) tarafından tanımlanan, 2 dakika irradasyon (2 minute irradiation) kullanarak termal nötronlar (thermal neutrons) ile Ge (Li) ve LBDP b-ray spektrometresiyle analiz edilmiştir, Ödegaarden ve Durango apatitleri standart olarak kullanılmıştır, Isotopik analizler için kullanılan yöntem Helvacı ve Griffin (1983a) tarafından verilmiştir.

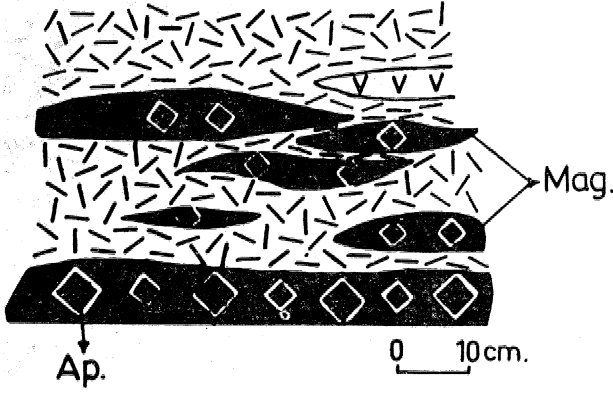
CEVHEB TİPLERİ VE MİNERAL, PARAJENEZİ

Cevher Tipleri

Demir cevherleri bütün yataklarda, masif - bantlı, saçılmış, ve karmaşık damarlardan oluşan af sı şekilli olmak üzere üç farklı tipte bulunurlar. Her yatakta bu cevher tiplerinin dağılımı yan kayalara ve granitoidlere bağlı olarak farklılıklar gösterirler,

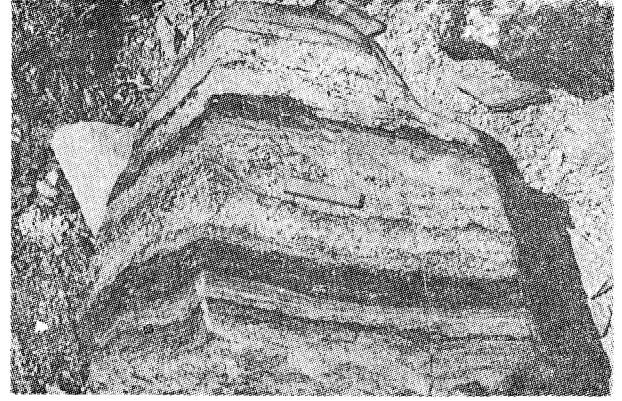
Masiv ve Bantlı Cevherler s Masiv ve bantlı cevherler, düzenli mercerler şeklinde, genellikle yan kayalarla uyumluluk gösteren ve 5=10 cm den 2-5 m'ye kadar değişen kalınlıklar gösterirler (Şekil 5 ve 6). Masiv mercekssel cevher zonları, genellikle ince taneli (0,08 mm den 5 mm'ye kadar deppn), çeşitli ince mercerler şeklinde laminalanmış ve yersel olarak budinaj yapısı ile kıvrınlanmış ve biçim def iştirahı kalın mercekssel gövdeler gösterirler (Şekil 3), Bu demir cevherleri, magnetit, apatit ve sıkça aktinolit laminasyonları gösterir, Cevher zonlarında magnetit - apatit laminasyonları 1-2 milimetreden birkaç santimetreye kadar defişir (Şekü T, 8), Mişkel yatafmında seçilmiş masiv ve bantlı demir cevherlerinin kimyasal analizleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Saçılmış Demir Cevherleri İ Saçılmış demir cevherleri, bölgesel olarak gneyslar ve metavolkanikMer



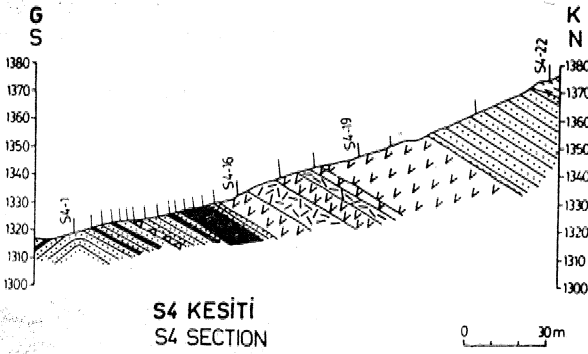
Şekil 5: Metatüflü ve metavolkaniklerle ara katmanlı masiv demir cevherleri, Mürdere yatağı, Mag.: magnetit, Ap.: apatit.

Figure 5: Massive iron ores interbedded with metatuffs and metavolcanics, Mürdere deposit, Mag.: magnetite, Ap.: apatite



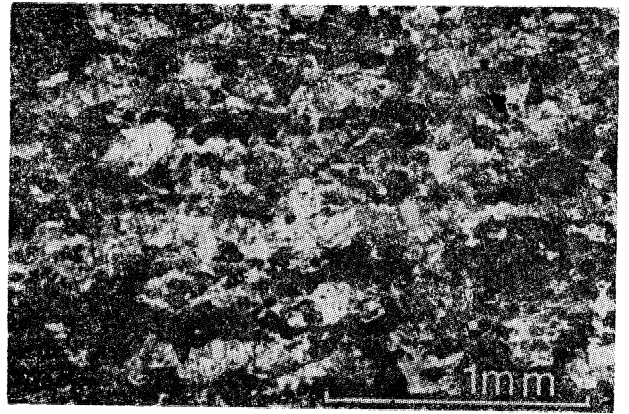
Şekil 1% Magnetit (siyah), apatit (beyaz) ve az oranda aktinolit (gri) laminalarını gösteren bantlı demir cevheri. Miknatısın uzunluğu 7,5 cm'dir.

Figure 6: Banded iron ore, showing magnetite (black), apatite (white) and minor actinolite (grey) laminations. Length of handmagnet is 7.5 cm.



Şekil 6: Metatüflü, metavolkanik ve metaaglomeratlarla ardalanmalı olan ve masiv cevher mercikleri içeren Mişkel cevher gövdesinin batı kısmına ait enine kesit (S4 kesiti).

Figure 6: Cross section of the west part of the Mişkel orebody, showing massive ore lenses intercalating with metatuffs, metavolcanics and metaagglomerates (S4 section).



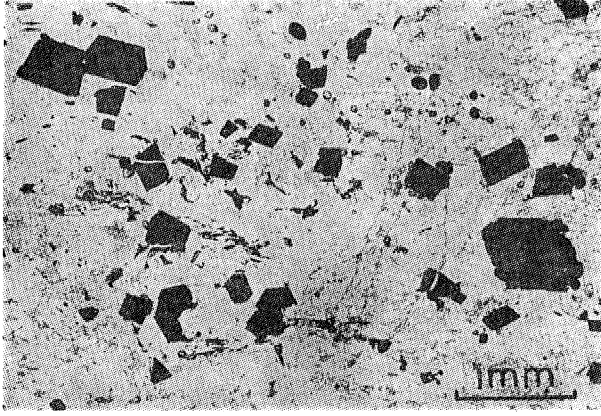
Şekil 8: Si Magnetit ve apatit lamellasyonu ile az oranda aktinolit ve gang mineraleri içeren bantlı demir cevheri, Çapraz nişol.

Figure 8: Banded Iron ore showing magnetite and apatite lamination with minor actinolite and other gangue minerals. Crossed nicols.

içinde yaygın olmasına karşın genellikle masiv cevher zonları çevresinde yofundurlar. Ancak, bazı yataklarda bu tip cevher, defilık oranlarda baskındır (Şekil 1» 8). Yan kayaların hacimsel olarak %20-30 unu meydana getiren magnetit, İnce taneli saçılmış şekilde kaya içinde düzenli olarak dağılmıştır (Şekil 9). Öz biçimli ve yarı öz biçimli taneler şeklinde (1 cm çapına kadar) gözlenen magnetit seyrekçe düzensiz yığımlar oluşturur, Magnetit taneleri içinde apatit, aktinolit ve ender olarak krossit kapaımları bulunur. Hamek yatafindan saçılmış cevherin analizi Çizelge 2 de verilmiştir.

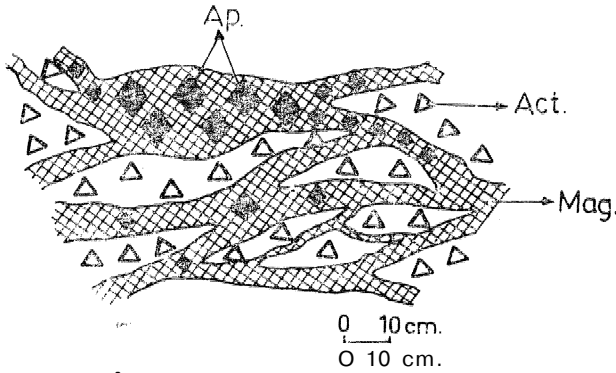
Ağır İtemler Cevherleri Afsı demir cevherleri, çok iyi gelişmiş birbirlerini kesen magnetit ve apatit damarları teklinde gözlenir. Bu damarlar düzensiz olup, sıkça birbirlerini, difer cevher tiplerini ve bir-

likte bulunan metavolkanik kayaları keserler, Bu cevher damarları birkaç milimetreden 5 metre kalınlığa kadar değişir ve bazı kesimlerde kafes şeklinde bölmeleler (trellises) oluşturur. Saha verilerinden bu tür afişli cevherlerin, masiv, bantlı ve saçılmış cevherlerin Avnik granitoidi ile kesildiği ve remobilize olduğu yerlerde oluştuğu görülür. Saha ve dokusal incelemeler afsı cevherin difer tipteki cevherlerden daha sonra oluştuğunu açıkça gösterir, Bu tip cevherler, 2-3 em' den 10-15 cm'ye kadar değişen boyutlardaki magnetit, apatit ve aktinolit kristalleri kapsar (Şekil 10), Mişkel yatağından alınan afsı demir cevherlerinin analizleri Çizelge 2'de verilmiştir.



Şekil 9: Öz biçimli magnetitin, kayanın dokusunda düzenli olarak dağılımı; aktinolit, apatit, albit, talk ve kalsit birlikte bulunan minerallerdir. Polarize ışık.

Figure 9: Finely dispersed euhedral magnetite within the rock fabric; associated phases are actinolite, apatite, albite, talc and calcite. Ordinary light.



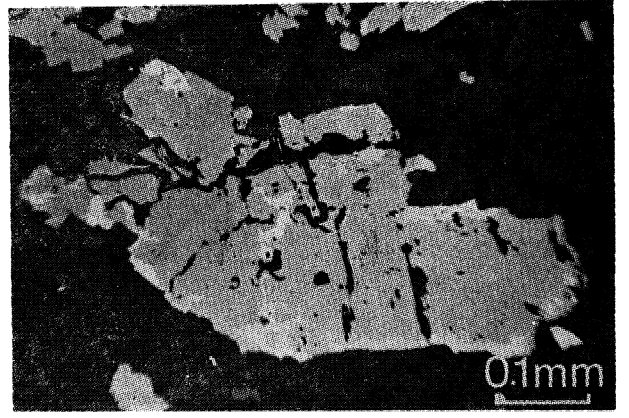
Şekil 10 İ Ağısı demir cevherinden büyük yeniden kristalleşmiş magnetit (Mag.), apatit (Ap.) ve aktinolit (Act.) mineralleri.

Figure 10: Large recrystallized magnetite (Mag.), apatite (Ap.), and actinolite (Act.) minerals from the stock work iron are,

Mimerai Parajenefcleri

Magnetit, apatit ve aktinolit bütün cevher tiplerinde baskın minerallerdir. Aksesuar mineraller feldspat, kuvars, mika, diopsit, hornblend, krossit, epidot, allanit ve afini kapsar, Klorit, talk, kalsit, hematit, Ti-hematit, ilmenit ve rutil düşük sıcaklık retrograd minerallerdir.

Magnetit Magnetit, bütün cevher tiplerinde baskın demir oksit mineralidir. Özbiçimli ve yarı özbiçimli taneler şeklinde bulunup boyutları masiv-bantlı cevherlerde 0,06 - 5 mm çapında, saçılmış cevherlerde 1 cm'e varan ve afisi demir cevherlerinde ise 10 cm'e varan çaplarda gözlenir. Magnetit taneleri birbirleri ile ve gang mineralleri ile dokusai dengededir. Yüzey ve yüzeye yakın yerlerde magnetit taneleri sıkça tanelerin çevresi boyunca, kırıklarda, kristal yüzeylerin

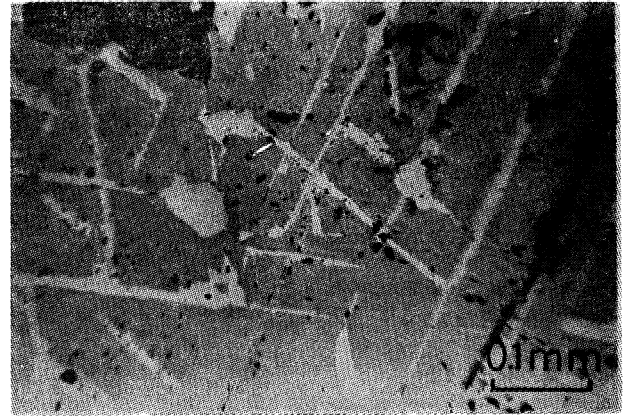


Şekil 11: Kristal yüzeyleri ve çatlakları boyunca kısmen martitlemiş (beyaz) magnetit (gri). Parlatana kesiti, polarize ışık.

Figure 11: Magnetite (grey) partly martitized (white) along the crystal surfaces and cracks. Polished section, ordinary light.

de (Şekil 11) ve oktahedral dilinim yüzeylerinde (Şekil 12) ve farkedilir derecede hematiti sonuçlayan martitleşme geçirmişlerdir.

Magnetitin ayrışmasının ilk safhası olağan martitleşme olup ayrışmanın son safhası ise götit ve rutile genel dönüşümdür. Götitin bulunuşu yalnızca yüzey mostralarında, elmasma karşın martitleşme 200 m derinliğe kadar etkisini gösterir. Magnetit taneleri küçük apatit, aktinolit ve ender olarak krossit ve diğer gang minerallerinin kapanıklarını içerir.



Şekil 12: Oktahedral yüzeyler boyunca düzenli olarak martitleşmiş ve hematit (beyaz) tarafından değiştirilmiş magnetit (gri). Parlatana kesiti, polarize ışık.

Figure 12: Magnetite (grey) martitized regularly along the octahedral faces and replaced by hematite (white), Polished section, ordinary light.

Titanca zengin olan magnetit olasılıkla, metamorfizma ve ayrışma olaylarından önce yataklardaki ilksel demir, oksit mineralidir. Retrograd metamorfizma sı-

	Magnetit						Hematit ve Ti-hematit						İlmenit			
	Magnetite						Hematite and Ti-hematite						Ilmenite			
	S2-1	S2-6	S4-4	S4-10	S4-14	S1-1	S1-4	S1-1	S2-1	S1-4	S1-13	S1-5	S1-4A	S1-17	S1-7	S1-4
SiO ₂	0.26	0.26	0.21	0.20	0.43	0.31	0.22	0.26	0.19	0.10	0.25	0.17	0.0	0.25	1.54	0.17
TiO ₂	0.10	-	-	-	-	-	-	3.46	6.45	13.37	16.21	24.00	35.50	40.70	53.10	64.07
Al ₂ O ₃	0.11	0.10	0.12	-	-	0.12	0.13	-	-	-	-	0.18	-	-	0.12	1.11
Fe ₂ O ₃ *	67.95	67.99	68.78	68.78	68.46	68.62	68.96	92.59	86.59	74.41	68.41	52.92	32.92	21.16	-	-
FeO	31.26	31.12	31.32	31.38	31.48	31.51	31.45	3.15	5.82	12.05	14.57	21.51	31.53	36.86	35.48	33.06
MnO	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.13	-	9.45	-
MgO	-	-	-	-	0.21	-	0.13	-	-	-	0.12	0.11	-	-	-	0.10
CaO	-	-	-	-	-	0.10	-	0.14	0.10	-	-	-	0.11	-	1.73	0.10
V ₂ O ₅	0.21	0.40	0.21	0.19	0.23	-	0.41	-	0.50	1.06	0.66	0.66	0.79	-	-	-
Toplam	100.01	99.87	100.74	100.55	100.81	100.66	101.30	99.60	99.65	100.09	100.22	99.55	100.98	98.97	101.42	98.61

*Fe³⁺ ideal formül ve yük dengesi varsayımı ile hesaplanmıştır.

*Fe³⁺ is calculated assuming ideal formula and charge balance.

Çizelge 3: Avnik (Bingöl) bölgesinin apatitçe zengin demir cevher yataklarındaki oksit minerallerinin mikroprob analizleri.

Table 3: EMP-analyses of oxide minerals from the apatite-rich iron ore deposits, Avnik (Bingöl) region.

	Masiv ve bantlı cevher			Saçılmış cevher	Ağır cevher		
	Massive and banded ore				Disseminated ore	Stockwork ore	
	1	2	3	4		5	6
Fe*	60.10	60.00	47.50	21.30	62.80	52.70	48.30
SiO ₂	9.05	7.90	15.75	44.80	6.60	11.85	9.80
TiO ₂	0.28	0.25	0.18	0.67	1.10	1.02	0.15
Al ₂ O ₃	0.45	1.45	2.80	10.05	0.40	2.87	0.60
MgO	2.50	3.00	5.20	1.98	1.60	2.29	3.30
CaO	2.90	4.60	6.10	1.30	2.05	1.31	9.60
Nb ₂ O ₅	0.15	0.30	0.70	2.98	0.19	0.31	0.40
K ₂ O	0.01	0.01	0.05	0.24	0.03	0.03	0.05
V ₂ O ₅	1.65	2.30	2.45	0.60	0.45	3.35	5.50

* Toplam demir Fe çeklinde

* Total iron as Fe

Çizelge 2: Avnik bölgesinin apatitçe zengin demir cevherlerinin kimyasal analizleri.

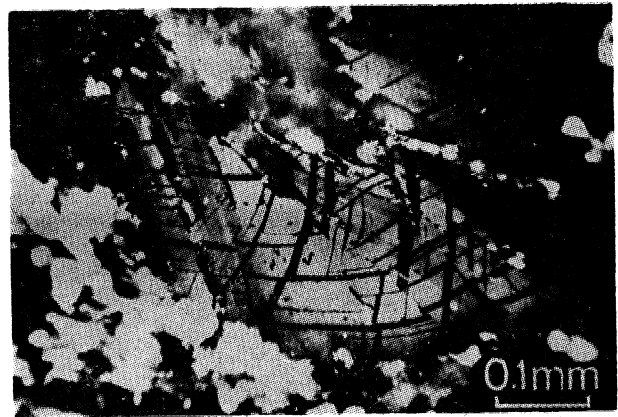
Table 2: Analyses of the apatite-rich iron ores from Avnik region.

rasında şu anda ma[^]netit Ue birlikte bulunan hematit TL hematit, İlmenit ve rutil, Ti kapsayan magnetitin oksidasyonu ile olunmuşlardır. Metamorfizma sırasında yeniden kristalleşen (recrystallized) magnetitin bütün cevher türlerinde tek düze (homogeneous) bir bileşime sahip olduğu sistematik elektron mikroprob analiziyle kanıtlanmıştır (Çizelge 3), Magnetit kristalleri, katı çözelti büyümeleri (exsolution intergrowths) içermez ve elektron mikroprob analizleri tayin edilebilir difer elementlerin konsantrasyonunu vermez, Avnik bölgesindeki kayalar için T_f hesaplamaları yapılmamıştır, Çünkü bu kayalar içindeki magnetit düşük sıcaklıkta önemsenir oranda ayrışmaya uğramış ve magnetit tanelerinin büyük bir kısmı hematit tarafından kısmen ornatılmıştır, Tanelerin çekirdeklerindeki geriye kalan magnetit ise Buddington ve Lindsay

(1964)'in oksit termobarometri metodunun uygulaması için yeterli oranda titan içermemektedir.

Hematit ve Ti=hematit magnetitin yükseltgenme (oxidation) ürünleri olarak bulunur ve yaygın olarak ikiz lamelleri gösterirler (Şekil 13). Yataklarda, hematit ender olarak ilmenit eksolusyon lamelleri kapsar, Hematit ve ilmeni tin asal element analizleri çizeğe 2'de verilmiştir, Cevherlerdeki magnetit ve hematitlerin vanadyum içeriklerinin değişimleri oldukça küçüktür, fakat hematitin vanadyum içeriği magnetite oranla devamlı yüksektir (Çizelge 2).

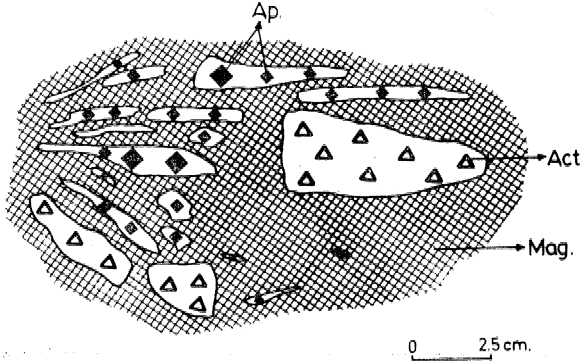
Apatit; Apatit, Avnik bölgesindeki cevherlerde magnetitten sonra İkinci derecede önemli olan mineraldir, Avnik cevherleri, genel olarak fluorapatit ve az



Şekil 18: Ötelenme makaslaması ve ikiz lameli gösteren gerilmiş hematit, Polished section*

Figure 13/ Strained hematite, showing translation shearing and twin lamellae. Polished section*

olarak hidroksil apatitlerle temsil edilirler fakat klorin veya karbonat apatitler yoktur (Çizelge 4), İncö taneli ve iri apatitli kayalara kadar defişen çeşitli oranlarda magnetit ile birlikte bulunur, Apatit, masiv cevher zonlarında 0,02=0,5 mm boyutlarında, bantlı cevherlerde ise bazan 5 mm'ye kadar erigen boyutlarda (Şekil 7) yarı özbigimü ve özbiçimli taneler (Şekil 14) oluşturur. Af sı cevher zonlarında apatit prizmatik kristaller şeklinde bulunur ve çoğu durumlarda 15 cm uzunlukta oldukça iri taneli kristaller gösterir (Şekil 10), Bazen magnetit ve aktinolit kristalleri kapanımlan kapsar.



ŞeWi 14; Yeniden kristalleşmiş demir cevherinde* birlikte bulunan apatit (Ap.), magneüt (Mag) ve aktinoMt (Act.),

Figure 14; ApaMte (Ap.), magnetite (Mag) and actinolit (Act.) occurring together in the recrystallized apatite-rich iron ore.

Apatitın kimyasal bileşimi, ilksel fluorapatitin ayrışmasma bağlı olarak oldukça geniş bir defisme gösterir (Çizelge 4), Magnetit cevherleriyle birlikte bu man fluorapatit kısmen hidroksi;* fluor - apatite ve hidroksiapatite ayrılmıştır ve hemen hemen saf üyeler oluşturur (Çizelge 4 deki S3 - 5A ve S3 . 5B),

AktinoUt: Aktinolit, cevher yataklarında bulunan en önemli silikat mineralidir, Af sı demir cevherlerinde 10=15 cm Ueunlufa kadar erigen yarı özbigimli ve özbiçimli kristaller şeklinde bulunur (Şekil 10), Aktinolit kristalleri yaygın şekilde ışınal büyüme gösterir ve metamorfizma sırasında yemden kristallegmişlerdir, Einder olarak yataklarda hornbj.tnd ve krossit gözlenir.

Yataklarda ıgözlenen difër gang mineralleri, başlıca, diopsit» kuvars, albit, K-feJdispat, biyotit, klorit, talk, epidot ve allanittir, Klorit, genellikle çatlakları ve dilinim yüzeylerini doldurur i'e çok sık olarak biyotiti ornatır. Genellikle, klorit düzensiz (xenomorphic) kristaller şeklinde bulunur. Kalsit, sfen, rutil ve götit, yataklarda, düzensiz ve seyrek pkilde daf ılım gösterirler,

CEVHER YATAKLAMININ AYRINTILI JEOLÖJİSİ

Metavolkanik istifle ardalahmalı olan Avnik apatitçe zengin demir cevherleri masiv, bantlı ve saçılmış

	S3-5	S3-5A	S3-5B	S3-15	S1-2	S1-3	S1-4	S1-6	S1-7	S1-8
SiO ₂	0.23	0.14	0.16	0.17	0.13	0.42	0.26	0.20	0.29	0.10
TiO ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-
Al ₂ O ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FeO*	-	-	-	-	0.15	0.15	-	0.10	0.13	-
MnO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MgO	-	-	0.15	-	0.10	-	-	0.10	-	-
CaO	56.29	55.87	56.00	56.01	56.32	55.32	55.76	55.24	55.16	56.39
Na ₂ O	0.13	0.15	0.15	0.11	0.10	-	0.15	0.21	0.17	0.10
K ₂ O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P ₂ O ₅	41.78	41.64	42.24	41.49	41.91	41.63	41.63	41.26	41.38	42.18
SrO	0.10	-	0.16	-	0.12	0.11	0.10	-	-	-
SO ₃	0.20	0.17	0.22	0.15	0.15	0.19	0.13	0.13	0.12	0.10
Y ₂ O ₃	-	-	-	-	0.62	-	0.13	0.12	0.10	-
F	3.00	4.02	-	3.99	3.00	4.22	2.96	4.12	3.01	4.18
Cl	-	-	-	-	-	-	0.10	-	-	-
H ₂ O*	0.22	-	-	0.04	0.23	0.16	0.53	0.07	0.09	0.00
CO ₂	-	-	-	-	-	0.07	-	-	-	-
	102.03	101.99	99.16	101.96	102.91	102.27	101.75	101.63	100.55	103.21

Hf, Li 1.30 1.69 0.0 1.60 1.30 1.78 1.27 1.73 1.27 1.76

Toplam 100.73 100.3 99.16 100.28 101.61 100.49 100.40 99.90 99.28 101.45

* Toplam demir FeO şeklinde
* total iron as FeO

Çizelge 41 Avnik (Bingöl) bölgesinin apatitçe zengin demir cevher yataklarındaki oksit minerallerin mikroprob analizleri,

Tablo 41 EMP-LinMiyneH of apatite İroni the apatite-rich Iron ore deposits, Avnik (Bingöl) region,

şekilde olup» gnayslar ile daha iyi korunmuş metavolkanik kayaların geçişli dokanak sonunda yerleşmişler (Şekil 1, 2), Bölgesel olarak» sağılmış demir cevherleri gnayslar ve metavolkanikler içinde yaygındır, fakat genellikle, masiv cevher zonlarının çevresinde yoğunlaşmışlardır. Bantlı cevher zonları, 1-2 milimetreden birkaç santimetreye kadar defişen magnetit - apatit lamifiyasyonları gösterir, Masiv ve bantlı demir cevherleri Avnik granitoddiyle kesildiği yerlerde remobilize olarak iri magnetit» apatit ve aktinolit kristalleri kapsayan karmaşık damarlar pkindе ağısı - cevherleri olufurur .

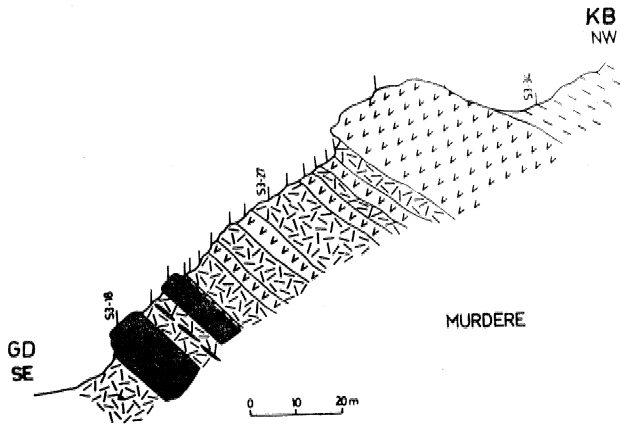
Avnik bölgesinde, metamorfik kayalar bölgesel ölçekte güneye devrüc bir antiklinal yapısı sunarlar. Cevher yatakları böifesel olarak izlendiğinde aşaları yukarı aynı yapıya uyum gösterirler. Demir cevheri yatakları aşağıda belirtilen yerlerde yerleşmişlerdir; Murdere ve Mışkel yatakları aatİMinalin KB dalımlı burnunda; Haylandere, ^onaç Tepe, Kehne Tepe ve Kılhaz yatakları antiklinalin güneybatı devrik kanadı boyunca; Villik ve Harabe yatakları antiklinalın küzeydofu normal kanadı boyunca. Hamek ve Kaşman yatakları, Avnik bölgesindeki masifin iç kesiminde gözlenen bindirme faymm küeydofu kesiminde yerleşmişler (fekil 1),

Bölgesel konumunda mineraleleşmiş gövdelerin ince- lenmesi, küçük alanların ve bireysel yatakların çalış- masından farklı olarak yatakların jenezl hakkında ve, riler kazandırmıştır. Bu sonuçlar, yataktan yatağa farklı veya birbirlerini destekler görünümündedir. En- çok ekonomik olan ve bütün cevher tiplerini içeren Mişkel ve Murdere yataklarının ayrıntılı incelenmesi sonucunda, bu yataklara oluşumunu en iyi şekilde a- çıklayan bir oluşum modeli ortaya çıkmıştır,

Murdere Yatağı

Murdere sahasının magnetit yığılımları doğrudan metavolkaniklerle ilişkili ve bazı metavolkanikler, amfibolitler ve gnayslar içinde bulunurlar, fakat cev- her gövdelerinin büyük bir kısmı Avnık granitoidi ta- rafından kesilmiş ve özümlemişlerdir. Cevher zonları özümlemiş mafik yamalar içinde gözlenir, Saçılmış demir cevherleri; genellikle masiv cevher zonları çev- resinde yığılmışlardır (Şekil 3), Saha gözlemleri, masiv cevher mercleklerinin derinlikle ve granitoid do- kanaklarına dofru kamalandığını gösterir, 1-5 m ve 50 cm-8 m kalınlıkları arasında değişen iki farklı ana cevher merceği bulunur (Şekil 15), Bunlara ek olarak çok -sayda ince merclekler kısa mesafelerde yanıl o- iarak kapanırlar (Şekil 4), Masiv cevher merclekleri metatüf ve metavolkaniklerle arakatmanlıdır (Şekil B).

Murdere cevherlerini etkileyen ayrışmalar, yan kayaların feldispatlaşması, silisleşmesi, kloritleşmesi, serizitleşmesini ve magnetitin martitleşmesini kapsar.



Şekil 15: Cevher mercleklerini ve ana (host) kayaları gösteren Murdere yatağının ayrıntılı enine kesiti (S2 kesiti).

Figure 15: Detailed cross section of the Murdere deposit, showing the ore lenses and the host rocks (S2 section).

Mişkel Yatağı

Mişkel cevher yatağı, Murdere yatağının uzantısı olarak yaklaşık 500 m güneybatısında yer alır. Ana cevher gövdesi, gnayslar (oldukça yapraklanmış felsik metavolkanikler) ile daha iyi korunmuş metavolkanik kayaların geçişli dokanak zonunda yerleşmiştir

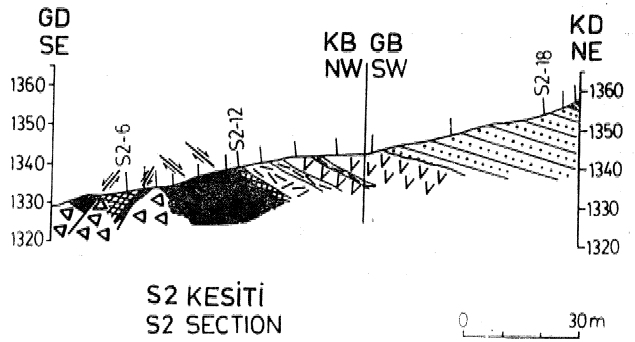
(Şekil 16), Sondajlar, masiv ve bantlı cevherlerin en az 250 m derinliğine kadar eriştiğini gösterir, fakat merclekler derinlere dofru kamalanır ve yanıl olarak kaybolurlar (Şekil 3, 4),



Şekil 16: Bazik, ortaç ve felsik bileşimlerde ardalanma gösteren iyi korunmuş metavolkanik kayalar, Mişkel Yatağı.

Figure 16: Better-preserved metavolcanic rocks alternating basic-intermediate to felsic in composition, Mişkel deposit.

Saçılmış demir cevherleri, amfibolitler, gnayslar ve metavolkanikler içinde yaygındır fakat genellikle masiv cevher zonları çevresinde yığılmışlardır, Afsı cevher zonları, başlıca yatakların doğu (Şekil 17) ve güneydoğu kesimindeki granitoid çevresinde veya içinde yerleşmiştir (Şekil 3, 4), Bunlar iri magnetit, apatit ve aktinolit kristalleri içeren karmaşık afsı damarlar gösterir, Afsı cevherler, ana cevher gövdesinin alt ve üstünde de bulunur.



Şekil 17 : Cevher ve ilgili kayalar arasındaki ilişkiyi gösteren Mişkel yatağının doğu kesiminin enine kesiti (S2 kesiti).

Figure 17: East part of the Mişkel deposit, showing the relationship between ores and associated rocks (S2 section).

Ana cevher gövdesi 850 m uzunluğunda ve 10-15 m genişliğinde bir kuşak boyunca yerleşmiştir. Mercelsel masiv cevher zonu laminalı olup yanıl olarak

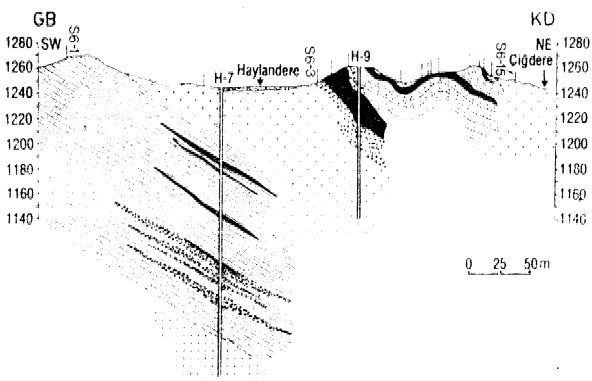
kalınlıkları maksimum 2 ile 5 m arasında değipn çok sayıda mercerler şeklinde kaybolurlar, Amfibolitler, metatüfler, metavolkanikler ve ender olarak metaaglomeralar masiv cevher mercerleri ile ardalanmalıdır (Şekil 6), Cevher gövdesi içindeki bantlı cevher zonu 1*2 milimetreden birkaç santimetreye kadar değişen magnetit - apatit laminasyonları gösterir (Şekil 7), Yer yer apatitçe zengin kesimler masiv cevher gövdesi içinde bulunurlar,

Magnetit baskın mineral olup, apatit ve aktinolit en önemli gang mineralleridir.

Cevherlerin ortalama fosfor kapsamı %0.8 dir; bununla beraber, yatakların, kuzeydoğu ve güneydoğu kesimlerde olduğu gibi, belli kesimlerde ortalama fosfor kapsamı %1,46'ya kadar yükselebilir, Apatit, fosforca zengin kesimlerde, genellikle magnetit içinde bantlar şeklinde gözlenir veya 15 cm'ye varan boyutlardaki apatitler şeklinde yeniden kristalleşmiştir, Yatafm titanyum kapsamı yüzde 0,12 ile 0,61 arasındadır,

Haylandere Yatağı

Bu yataklar, aralarında küçük cevher mercerleriy-nur, Murdere, Miskel ve Haylandere cevherlerinin hepsi yaklaşık olarak aynı stratigrafik düzeyde olmalarına karşın, Haylandere yatağı bölgesel haritadan izlendiği gibi cevher mercerleri ile diğer yataklara bağlantılıdır (Şekil 1). Yatağın kuzey keşimi alüvyon ile örtülü olup bütün cevher gövdesi Avnik granitoidiyle kufatılmıştır. Yan kayalar, granit tarafından kesilmiş, ve Özümlenmiş gnays ve amfibolitlerdir (Şekil 18, 19). Masiv demir cevheri mercerleri KB-GB uzanımlı ve OD ye eğimlidirler (Şekil 18), Masiv, bantlı ve seyrek olarak saçılmış demir cevherleri yatakta bulunur ve cevherler H-9 sondajı çevresinde yofunlaşmışlardır, Magnetik çalışmalar ve H-7 sondajı, yüzlek vermeyen ve yaklaşık 60 m derinlikte bulunan bir cevher gövdesini ortaya koymuştur, Haylandere yatağı küçük mercerlerle Gonaç yatağına baflanır,



Şekil 18: Ana kayaları ve granitoid sokulimunu gösteren Haylandere cevher gövdesinin enine kesiti (S6 kesiti),

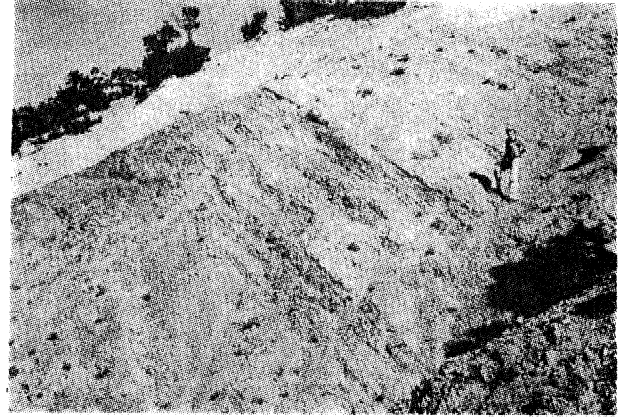
Figure 18/ Cross-section of the Haylandere orebody, showing the host rocks and the granitoid intrusion (S6 section),

Magnetit baskın olan mineraldir ve cevherlerdeki en önemli gang mineralleri apatit, aktinolit ve epidot-tur,

Ortalama fosfor ve titanyum kapsamı %0,78 P ve %0,79 T'dir,

Gonaç Tepe, Keime Tepe ve Kilhaz Yatakları

Bu yataklar, aralarında küçük cevher mercerleriyle bağlantılı olup hepsi antiklinalin güneybatıya dev-



Şekil 19; Metavolkaniklerle ardalanmış masiv ve bantlı demir cevherleri sol tarafta Avnik granitoidi (beyaz renkte) tarafından kesilirler.

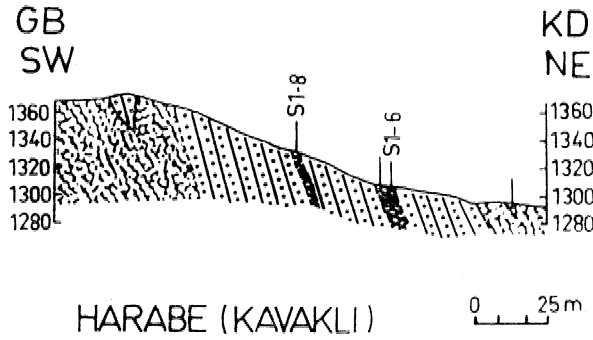
Figure 19: Massive and banded iron ore interbedded with metavolcanics, are intruded by the Avnik granitoid (white in color) on the left.

rik kanadı boyunca uzanırlar (Şekil 1). Cevher mercerleri, cevher gövdelerini ileri derecede özümleyen ve remobilize eden Avnik granitoidi içinde yaklaşık olarak KB-GD uzanımlıdır. Bu yataklar, belirgin olarak iri magnetit, apatit ve aktinolit kristalleri (10 cm uzunluğuna kadar erişen) kapsayan, birbirlerini kesen damarlarla belirgin olan, ağır cevher tipiyle temsil edilirler. Gonaç Tepe yatağında sondajlar, 5 ile 10 m kalınlıkta cevher mercerleri kestikten sonra granitoid girerler. Bu yataklar genel olarak küçük olup ekonomik önemleri yoktur.

Magnetit, apatit ve aktinolit ile birlikte bulunur, Gonaç yatağının ortalama fosfor kapsamı yaklaşık %1,41 ve titanyum kapsamı ise %0,36 dır,

Villik ve Harabe Yatakları

Bu yataklar, kuvvetli yapraklanma gösteren, granitoid tarafından ileri düzeyde özümlemiş ve kuşatılmış amfibol gnayslar içinde yer alırlar. Granitoid dokanıklarla doğru kuvars - feldispat gnayslar ve magnetitler gözlenir (Şekil 20), Cevher gövdeleri antiklinalin kuzeydoğu normal kanadı boyunca yerleşmiş ve baskın olarak apatit, az oranda magnetit ile temsil edilirler. Özellikle Harabe cevherleri içindeki bazı mer-



Şekil 20 i Apatit mercceklerini ve ana kayaları gösteren Harabe cevher gövdesinin enine kesiti.
Figure 20/ Cross section of the Harabe orebody, showing the apatite lenses and the host rocks.

çeklerde apatit konsantrasyonları hacimsal olarak % 50-70'e erişerek apatit yataklarını oluşturur. Bantlı, saçılmış ve birbirini kesen apatit damarları bolca olup magnetit genellikle saçılmış şekilde gözlenir,

Örnek No. Sample No.	Lu	Ce	Nd	Sm	Cu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Im	Yb	Lu
Avnik apatitleri: Avnik apatites:													
S3-5	340	796	374	96.6	5.1	136.5	16.3	87.6	20.8	79.4	44.0	0.0	
S3-15	691	1622	792	199.0	8.8	123.5	24.3	128.0	30.0	50.7	62.8	10.9	
S1-2	435	722	418	109.9	5.9	240.4	19.1	103.9	27.0	101.4	63.3	11.0	
S1-3	631	1186	752	151.5	7.9	110.5	24.9	128.4	29.4	68.3	71.8	14.0	
S1-4	514	936	338	106.7	5.9	192.6	15.7	83.7	20.7	81.6	50.0	6.5	
S1-6	134	469	718	343.4	13.3	447.5	66.3	365.2	85.7	297.6	144.4	21.4	
S1-7	69	312	433	270.5	10.2	669.1	61.8	350.0	85.0	303.3	149.8	20.7	
S1-8	157	555	721	296.1	10.5	575.8	58.0	323.0	82.6	284.4	154.0	21.0	
Darango apatiti/ apatite: 2900	4519	1190	132.5	13.6	120.1	18.0	69.2	9.5	28.7	31.3	4.4		

Çizelge 5: Avnik (Bingöl) bölgesinin apatitlerinde REE bolluğu (ppm).
Table 5: REE abundances (ppm) in apatites from Avnik (Bingöl) region.

Kuars, aktinolit, sfen, allanit ve ilmenit az mtk. tarda bulunurlar, Apatit ile sfen ve allanit arasındaki yakın ilişki yaygın olarak gözlenmiştir, Hamek ve Kaşiman Yatakları

Bu yataklar, Avnik sahasının orta kesimi boyunca uzanan bindirme fayının üst kesiminde yerleşen gnayslar, amfibolitler ve metavolkanikler içinde gelişmiş olup, başlıca saçılmış magnetit cevherleri içerirler (Şekil 1), Bu yataklarda, magnetit oluşumları, kayaların 20-30 hacim yüzdesine kadar erişirler, fakat masiv cevher merccekleri oldukça enderdir (Şekil 21),

Magnetit haskım mineraldir ve en önemli gang mineralleri kuvars, feldispat, mika, klorit, krossit, hematit ve Ti-hematiti kapsar, Hamek yataklarında ortalama fosfor ve titanyum içerikleri %0,16 P ve %0,40 Ti dur.

Örnek No. Sample No.	Ce	Nd	Sm	Eu	Tb	Im	Yb	Lu
Masiv ve bantlı demir cevherleri: Massive and banded iron ores:								
S2-1	10.0	38	11	2.9	0.4	0.53	0.24	1.78
S2-9	41.5	86	32	5.1	1.7	0.63	0.25	1.83
S2-11	84.2	153	56	8.5	0.7	1.18	0.49	3.12
S3-10A	21.1	58	24	5.4	0.4	0.62	0.19	1.84
S3-20	40.4	89	29	5.3	0.6	0.63	0.19	1.48
S4-2A	93.4	177	57	9.5	1.1	1.31	0.47	3.61
S4-4A	6.3	10	4	0.8	0.4	0.13	0.06	0.41
S4-6	141.0	383	78	11.4	0.2	0.76	0.19	1.34
S4-10A	14.1	26	9	1.9	-	0.10	0.08	0.81
S4-12	88.8	162	59	7.6	1.1	1.48	0.43	2.84
S4-14	143.3	313	95	15.5	0.4	1.67	0.50	3.70
S6-4	3.0	17	10	1.8	0.2	0.21	0.10	1.19
S7-5	2.2	14	7	1.0	0.1	0.36	0.08	0.60
S1-12	505.3	982	281	43.3	2.7	5.79	2.15	16.27
S1-14	98.6	188	42	5.9	-	0.79	0.29	1.94
S1-22	22.9	58	19	2.7	0.4	0.35	0.23	1.53

Örnek No. Sample No.	Ce	Nd	Sm	Eu	Tb	Im	Yb	Lu
Ağsı demir cevherleri: Stockwork iron ores:								
S3-5	334.1	741	280	50.6	3.2	7.12	2.57	19.87
S3-15	489.1	1094	451	75.5	4.1	10.17	2.63	22.42
S1-2	270.8	558	126	22.3	1.0	2.32	0.88	6.40
S1-4	330.1	728	212	35.2	1.7	4.24	1.58	12.37

Çizelge 6: Avnik (Bingöl) bölgesindeki masiv-bantlı ve ağsı demir cevherlerinde REE bolluğu (ppm).
Table 6: REE abundances (ppm) in massive-banded and stockwork iron ores from Avnik (Bingöl) region.



Şekil 21/ Saçılmış magnetit cevherlerini ve ana kayaları gösteren Hamek cevher gövdesinin enine kesiti (S7 k^itt),

Figure 21/ Grossa section of the Hamek orebody, showing the disseminated magnetite ores and the host rocks (S7 section).

NADİR TOPRAK ELEMENTLERİ

Demir cevherlerinden ayrırtıanmif apatitler, masiv-foantlı demir cevherleri, ağsı demir cevherleri ve birlikte bulunan metavoikanik kayalara ait nadir toprak elementlerinin (REB) dağılımı Şekil 22 den 26'ya kadar sunulmuştur. Bütün RBB konsantrasyonları, Haskin ve diferleri (İ068) tarafından verilen bir dM kondritik (chondritic) deferl^re karşı normalize edilmillerdir,

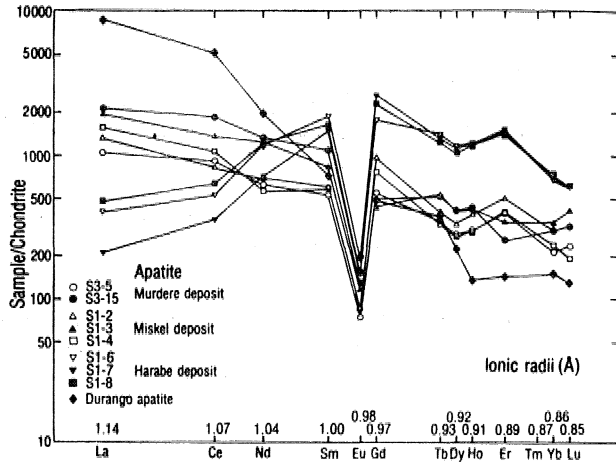
Apütttler

SS-5, S8-15 ve S1-6 Örnekleri, yeniden kristalleşmiş bantlı - masiv demir cevherlerinden ve geri kalan örnekler ise afir demir cevherlerinden ayrılmıştır. Apatitlerin REE sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir.

Avnik cevherlerinin apatitlerinde, magmatik apatitlerin özelliklerine benzer şekilde hafif nadir elementleri (LREE) başlan ve afir nadir toprak elementleri (CHREE) ise ikinci derecededirler (Fleischer, 1988). Avnik apatitlerinin REE biçimleri (pattern) denizel kökenli apatitlerinkinden tümüyle farklıdır, örneğin Laajoki (1975) tarafından çaiüplan Väyrylänkylä yataklarının (Finlandiya) apatitleri gibi,

Avnik apatitlerinin REE biçimleri yüksek 2^{REB} gösterir, Murdere - Mişkel ve Harabe apatitleri büyük negatif Eu anomaliye sahip olmaları dışında kendi içlerinde benzer biçimler sunarlar (Şekil 22), Örneklerin hepsi, birlikte bulunan metavolkanitlerden daha büyük negatif Eu anomalilerine sahiptirler (Sekil 23), Metavolkanitlerin REE biçimleri, plajiyoklas ayrılması olan tipik bir magmatik farklılaşma serisi sunarlar (Helvacı ve Griffin, 1983b), Genelde Murdere-Mişkel apatitleri, Harabe apatitlerinden daha yüksek LREE kapsamı gösterir. Harabe apatitleri, LREE'ri büyük oranda bünyesine alan allanit ve sfenin birlikte bulunışundan dolayı REE kapsamı düşük olan apatitlerdir,

Avnik apatitleri, sedimanter depolanmayı vurgulayan negatif Ce anomalileri göstermezler. Demir cevherlerinden ayrılan apatitler ile metavolkaniklerin REE biçimlerinin benzerliği magmatik kökeni önerir.



Şekil 22: Avnik apatitlerinin kondritlere göre normalize edilmiş (chondrite-normalized) REE şekilleri. Şekildeki numaralar Çizelge 4'de M numaralara karşı gelir ve bunlar Şekil 1, 8 ve 20 de gösterimilerdir,

Figure 22: Chondrite-normalized REE patterns of the Avnik apatites. Numbers in the figure correspond to those to Table 4 and they are shown on Figs. 1, 3 and 20,

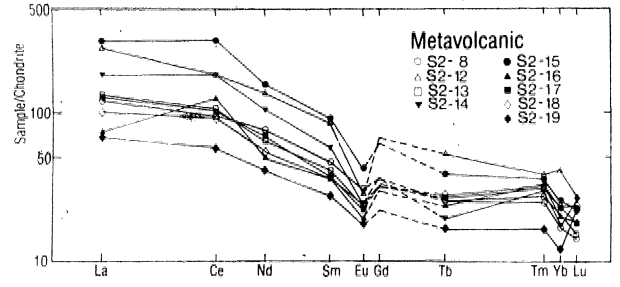
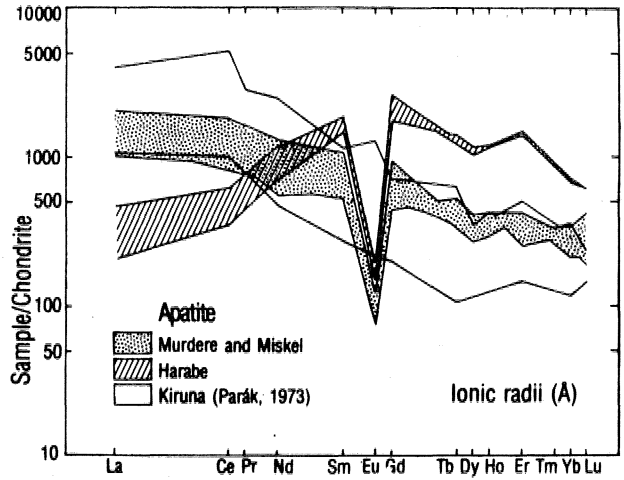


Figure 28: Chondrite-normalized REE patterns of the Avnik metavolcanic samples are from section on Figs. 1, 8 and 11

Durango apatiti (Young ve diğerleri, 1969), Murdere ve Mişkel apatitlerine benzer, fakat onun REE deferi Avnik apatitlerinden çok daha yüksektir, Mişkel ve Murdere apatitlerinin REE biçimleri, Parak (1973) tarafından çalışılan Kuzey İsveç Kiruna Magnetit Yataklarındaki apatitlere de benzerler (Şekil 24),



Şekil 24: Avnik apatitlerinin kondritlere göre normalize edilmiş (chondrite-normalized) REE şekillerinin Kiruna apatitleri ile karşılaştırılması,

Figure 24: Chondrite-normalized REE pattern of the Avnik apatites compared with the Kiruna apatites.

Masiv ve Bantlı Cevherler - Toplam Kaya BEE

Masiv ve bantlı cevherlerin REE analizleri Çizelge 6'da verilmiştir. Masiv ve bantlı cevherlerin REE biçimleri genelde apatit tarafından kontrol edilir ve cevherlerdeki kesin REE konsantrasyonu apatit miktarıyla yakın olarak bağlantılıdır,

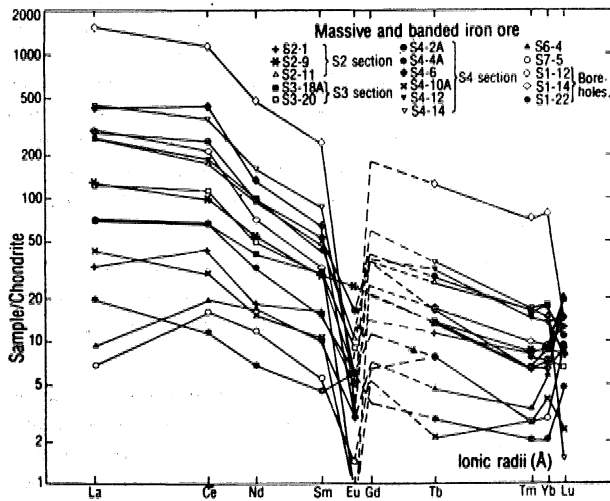
Bazı masiv -bantlı cevherlerin REE biçimleri, apatitü bol miktarda bulunuşundan dolap çok yüksek *nmm* gösterirler, LREE de büyük bir zenginleşme, düf ün HREE ve büyük negatif Eu anomaliler gözlenir (Şekil 25), REE biçimleri, birçok modem kalk -alkalin volkanik şenlere (Dostal ve diğerleri, 1977) benzerlik gösteren metavolkaniklerinkme de benzerdir, Cevherlerin bazıları düşük *Jr*RIDE gösterir ve en düşük £REEi kapsamlı örnek poMtif Eu anomali sunar.

Af sı Cevherler , Toplam Kaya BEE

Af sı demir cevherlerinin REE analizleri de Çizelge 6'da verilmiştir. Tüm örnekler benzer REE biçimleri gösterir ve cevherlerin içindeki apatit konsantrasyonuna baflı olarak ^EEE'de dötüşmeleri yansıtır* lar, LREE de bir zenginleşme ve HREE'de ise azalma gözlenir (Şekil 20), Granitoid sokulumu ve metamorfizm mraamdaki afsı cevherlerin remobilizasyonu ve yeniden kristallemeleri Eu anomalileri hariç REE biçimlerini bozmamı! ve değiştirmemiştir, Afsı cevherler fle'masiv * bantlı cevherlerin REE biçimleri arasında belirgin bir farklılık yoktur, Bu netice, aym zamanda REE analMerinin orjinal kayaları temsil ettiğini gösterir, Af sı cevherlerin negatif Eu anomalisi masiv ve bantlı cevherlerinki kadar büyük def ildir. Bu sonuç ise remobilizasyonun yükseltgen ortamda geliştiğini öngörür,

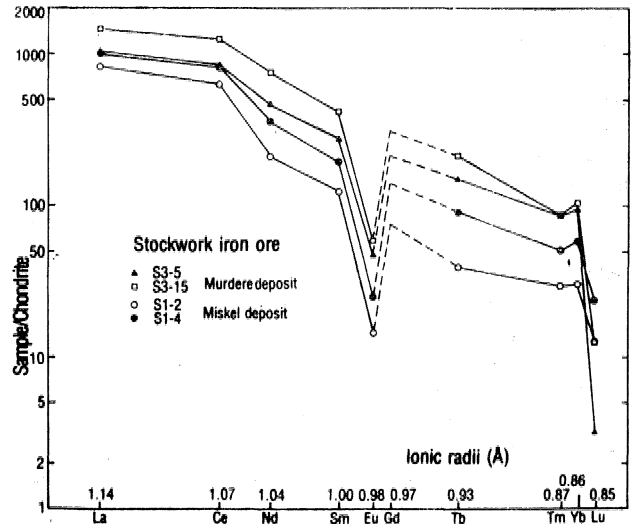
TARTIşMA; OEVÜEB YATAKLABİNİN JENEZİ

Avnik bölgesindeki apatitçe rengin magnetit cevher yatakları üzerinde yapılan saha, petrografik ve jeokimyasal verileri yorumlamak için magnetit - apa-



Şekil 25: Masiv ve bantlı demir cevherlerinin kondritlere göre normalize edilmiş (chondrite-normalized) REE şekilleri, Şekildeki numaralar Çizelge 5'deki numaralara karşı gelir ve Şekil 1 ve 3 üzerinde gösterilmişlerdir.

Figure 25: Chondrite-normalized REE patterns of the massive and banded iron ores. Numbers in the figure correspond to those in Table 5, and they are shown on Figs. 1 and 3.



Şekil 26: Ağısı demir cevherlerinin kondritlere göre normalize edilmiş (chondrite-normalized) REE şekilleri, Şekildeki numaralar Çizelge 5'deki numaralara karşı gelir ve Şekil 1 ve 3 üzerinde gösterilmişlerdir.

Figure 26: Chondrite-normalized REE patterns of the stockwork iron ores. Numbers in the figure correspond to those in Table 5, and they are shown on Figs. 1 and 3.

tit cevherlerinin ortaçtan felsige kadar def işen kalk -alkalin metavolkanik kaya serileri içinde bulundu u önemle vurgulanmalıdır, Metavolkanikler lavlar ve tüfler şeklinde bulunur ve volkanik malzemenin su içinde yeniden depolandığını veya yeniden işlendiğini gösterir hiçbir veri yoktur. Cevherler, volkanik istif içinde nisbeten stratigrafik seviye halinde olup daha sonra deformasyon geçirmişlerdir, Avnik cevherleri, Prekambriyen'in bantlı demir formasyonlarına benzerlik göstermezler (Mernik, 1982; Maynard, 1983).

Jeolojik problemlere, bütün ileri düzeyde analitik yâMagımlarda olduğu gibi, sonuçların yorumlanmasındaki olasılıklar temel jeolojik verilere çok yakımdan bağımlıdır. Bundan dolayı, aşağıdaki tartışmada sonuçların birçoğu,, Avnik sahasının petrolojisi ve jeokimya özelliklerinin çok geniş kapsamlı araştırma ve gözlemlerine önemli derecede bağımlıdır,

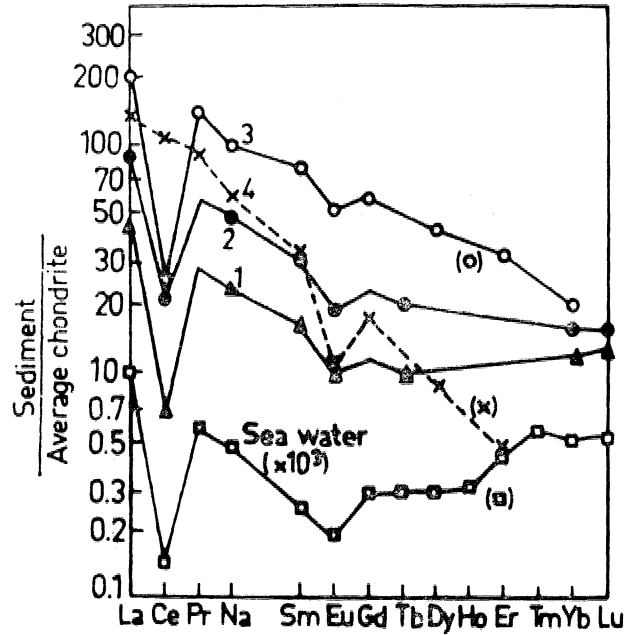
Apatit, masiv „ bantlı cevherler, af sı cevherler ve birlikte bulunan metavolkanikler benzer REE biçimleri gösterirler, Bunlar^ sedimanter ortamlardaki yatakların cevherlerinden çok farklı olup, REE biçimleri cevherler ile volkanikler arasında genetik bir ilginin olduğunu vurgular. Benzer gözlemler, Arvanitidis ve Rickard (1981) tarafından Orta İsvç'teki Bamberg yataklarında yapılmıştır,

Apatitlerin ve demir cevherlerinin büyük Eu anomalileri, apatitler ve magnetitler ile birlikte bulunan volkanik serilerin arasındaki diğer bir bağlantıdır. Bunların herbiri, felsik magmaların uç aynlanma kristalizasyonu ile aym prensiplere uygun olarak belirgin negatif Eu anomalisi gösterir, fakat Ce azalması

Sunmaklar, Roelandts ve Dushesne (1977), Rogaland anortoitiermdeki apatitin birlikte bulunan sıvılardan, plajoklasm aynı zamanda olan ayrımlanmasmdan dolayı daha büyük negatif anomalilere sahip olduğunu göstermiştir. Aynı mekanizmanın Avnik apatitleri için de uygun olduğu Helvacı ve Griff İn (1983b) tarafından fterilmiştir.

New Brunswick demir formasyonları ve masiv sülfidlerdeki büyük pozitif Eu anomalilerinin hidrotermal sülfid yatakları için tipik olduğu Graf (1977) tarafından önerilir. Sedimentlerin REE biçimlerinin, hidrotermal sistem içinde su ve kayanın birbirine etki etmesine bağlı olabileceği ve ergiyik ile felsik felsid-patik porfirlik kaya arasındaki etkileşiminin (interactions) ergiyikte pozitif Bu anomali üretebileceği gösterilmiştir.

REE biçimlerinin güncel deniz suyuna benzerliği ile negatif Ce anomalileri, deniz suyu dengede olmanın iyi bir verisidir (Şekil 27). Doğu Pasifik Yükselindeki metalli sedlmentler ve güncel deniz tabakası yatakları da deniz suyundan türemiş negatif Ce a*



Şekil 27 Paleozoik'ten güncel kadar Fe-Mn kimyasal sedonentier ve eteniz guymtun kondritlere göre normalize edilmiş (chondrite-normalized) BEE şekilleri 1, Ortalama Doğu Pasifik yükselme sırtı setlmanıt, %, Ortalama Doğu Pasifik yükselme yam sedimnti, S. Kıbrıs okşle4, 4, Silüriyen bantlı Fe-Mn kimyasal sediment!, Maine (after Fryer, 1977a'dan alınmıştır) 5

Figure 27: Chondrite-normalized BEE patterns in Paleozoic to recent Fe-Mn chemical sediments, and sea water. 1. average East Pacific Rise crest sediment, %, average Wmt Pacific Mm flank sediment, 3. Cyprus ochre, 4. Silurian banded Fe-Mn chemical sediment, Maine (after Fryer, 1977a),

nomaliler gösterirler (Graf, 1978), Avnik yataklarında da demir cevherleri ve birlikte bulunan metavolkaniklerin REE biçimleri negatif Ce anomalileri göstermezler. Bu sonuç cevherlerin ve volkaniklerin deniz tüyünden etkilenmediğini gösterir. Fryer (1977a ve 1977b), metalli (metalliferous) sedimentlerinde dâhil olduğu okyanus ortası sırtlarında (ocean - ridge) yer alan sedimentlerin kondritlere göre normalize edilmiş REE biçimlerinin küçük negatif Eu anomalileri ve büyük negatif Ce anomalileri gösterdiğini kanıtlamıştır (Şekil 28), Bu sonuçlar Avnik cevherlerinin deniz suyu ile ilişkili olmadığını vurgular. Böylece, Avnik cevherle ilgili kimyasal çökelimli sedimentler ve volkanik sedimentler cevherler olmadığı ortaya çıkar.

Deniz suyu REE biçimi gösteren ve bugüne dek çalışılan tek apatitçe zengin demir cevherleri Kuzey Finlandiya Värylänkylä yataklarındaki Prekambriyen yaşlı demir formasyonlarıdır (Laajoki, 1975), Bu yataklardaki cevherler büyük negatif Ce anomalileriyle sahip olup önemli bir Eu anomalisi göstermezler (Şekil 28), Laajoki (1975), apatitçe zengin demir cevherleri REE biçimlerinin metamorfik değişimlere ve bozulmalara karşı çok dayanımlı olduğunu üerl sürer. Bu sonuçlar kabul edilirse Avnik apatitleri ve demir cevherlerine ait REE analizlerinin orijinal kayaları temsil eden sonuçlar olarak ele alınabileceğini gösterir.

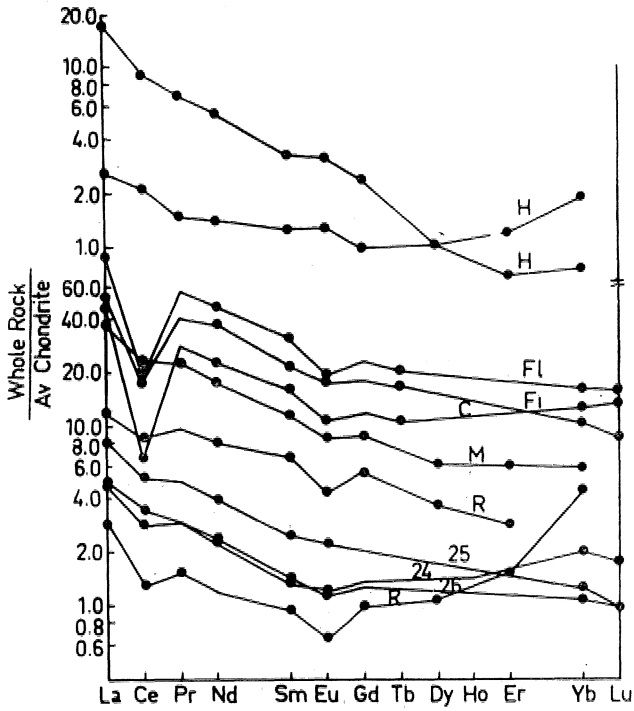
Bir felsik ergiyikten göze çarpan şekilde saf ve mineralojik olarak belirgin apatit ve demirce zengin yatakların oluşumu, ana ergiyik hareketi ve pekişmesi (consolidation) sırasında demir fraksiyonunun ayrılması gerektiğini öngörür, Fe, P ve uçucu bileşenler yönünden çok yüksek konsantrasyonlara sahip olan alkanin ve fosforca zengin magmalarda en ilgi çekici mekanizma olafanüstü şekilde sık olan, karıtmayın sıvılardır (immiscibility), Watson (1976), bir ergiyik bazik ve felsik olarak karılmayan sıvılara ayrıldığında, bazik ergiyiklerde REE biçimi 4, ve Fun ise 10 kere daha fazla zenginleştiğini göstermiştir, Philpotts'ın (1967) önerdiği gibi bazik ergiyik daha ileri derecede ayrımlanma ile karıtmayan apatit magnetit ergiyikine ayrılabilir.

Bu mode Mn prensipleri ile, Avnik riolitik magması ile birlikte bulunan karıtmayan basık sıvılardan kristallepecek apatitin REE biçimi aşadaki M hesaplanabilir:

1. Felsik ergiyik x_4 = bazik ergiyik (karıtmayan sıvılar), Watson'un (1976) verileri, bazik ergiyik felsik ergiyik oranla La, Sm ve Lu yönünden zenginleştiği önerir, fakat farklılıklar ölçüm hatası payı içindir,

2. Bazik ergiyik x apatit/bazalt bölme katsayısı s REE apatit, Watson ve Green (1981) tarafından 4 bazik kompozisyon için çalışılan 950 °C (ortalama bölme katsayısı kullanılmıştır,

3. Watson ve Green (1981) Dy için IC_0 verilerini vermiştir, fakat Avnik metavolkaniklerinin Dy'ni analiz edilememiştir (Çizelge 7), Bu katsayılar, Dy ile benzer iyonik yarıçapa ve benzer bölmelere sahip olan Tb için kullanılmıştır.



Şekil 28i Demirce zengin kimyasal sedimentlerin kondritlere göre normalize edilmiş (chondrite-normalized) BEE şekilleri! (24) Ortalama zenginletmiş oksit fasiyes, Sokoman Demir Formasyon; (26) Ortalama, oksit fasiyes, Sokoman Demir Formasyonu; (M) Ortalama silikat-karbonat fasiyes, Sokoman Demir Formasyonu; (K) Bapitan Demir Formasyonu; (M) Bifam Demir Formasyonu; (Fi) Apatitge Zengin Demir Formasyonu, Finiaadlyai (H) Brockmaa Demir Formasyonu» Hamersløy Grubu Avustralya (O) Ortalama Dof« Paslök yükselme sırta sedtment; (IX.) Ortalama Doğu Pasifik yükselme yanı şettntenti (Fryer^ İÜI^b'den alınmıştır.

Figure Mı Ohondrite-noarmaltoed BEE patterns of iron-rich ehemlcâA sediments: (24) average ouriohçd mMé faciès, Sokoman Iron F>T-maüon; (M) average oxide faciès» Sokoman Brou Formation; (26) average §Jieate.earbonate faeles. Sokoman Iron Fiarminatton; (B) Bapitan From Formatton; (M) Mesabî Iron Formation; (Fi) apatite-rich f&nrmtion, Flntonidj (H) Broçtoman Iron Formation, Hamersley Group» Australia; (C) average East Pacific llhw orest sediment; (FL) average East Faciflto Rise flmk sediment (after Keyer, Itififb).

Hesaplaian apatitleriii BMW biçimleri, cevherlerdeki apatitlerinklne paraleldir. Sonuçta, Avnik apa, titço zengin masiv ve bantlı cevherlerin, felsik metavolkanitlerle aynı jeneze sahip olan bazik ergiyiklerden

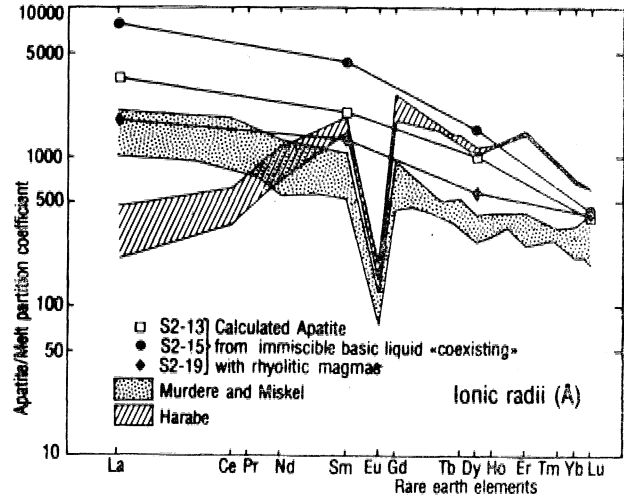
	S2-8	S2-12	S2-13	S2-14	S2-15	S2-16	S2-17	S2-18	S2-19
La	40	92	44	62	101	25	43	34	23
Ce	86	159	95	161	276	113	93	82	52
Nd	47	83	40	63	93	30	42	34	25
Sm	8.47	15.49	7.49	10.61	16.43	6.54	7.80	7.67	5.03
Eu	2.10	2.68	1.64	1.67	2.88	1.34	1.54	1.68	1.22
Tb	1.19	2.43	1.20	0.93	1.82	1.12	1.24	1.28	0.78
Tm	0.75	1.16	0.82	0.90	1.08	1.01	0.92	1.00	0.50
Yb	3.56	8.66	4.40	3.68	5.39	4.25	4.86	4.90	2.52
Lu	0.49	0.93	0.70	0.89	0.78	0.81	0.63	0.81	0.77

Çizelge?! Avnik belgesindeki metavolkanitlerin BEE bollufu (ppm), (S3 kesiti).

Table İfı MDB abundances (ppm) in metavolcanics from Avnik refion (S2 section).

kari|mayan apatit/magnetit sivilanixui aynışmasıyla oluştuğı hipotezine uygundur (Şekil 29),

Demir cevherlerinden ayırt edilen apatitlerin Sr i= 2otoplari analiz edilmiştir (Çizelge 8), Bütün siSr/ sa Sr oranları son derece yüksek olduf undan deniz suyuyla hiçbir ilişkileri olmadığı rgıktır, Mişkel apatit örnekleri aralarında büyük mesafeler olmalarına karpn benzer ^Sıy^Srlarına sahiptirler, Bu örneklerin tümü, afsı demir cevherlerinden derlenmLg olduğundan (Şekil 3), bu örneklerin metamorfizma ve yeniden



Şekil 29I Avnik yatakfauandaki rlyolitik magma iie birlikte bulunan varsayımlı karışmayan bazik gıvüardan (hypothetical immiscible basic liquid) hesaplanan apatitler ve AvnSli apatitlerifliin kondritlere göre uc-rmalize edümiif (chottdrtte-noriializeci) şekilleri.

Figure %9i Cftmantim*nmMmMmBÜ BEE patterns of the Avnic apatttes and the calculated apatites finom hypothetical 'Mnmiscible basic liquid coexisting' with rhyolitic magmas In the Avnik deposits.

kristalleşme sırasında isotopik yatağı homojen olan bir akışkan faz ile dengelenmiş oldukları açıktır. Difer cevher tiplerinden olan örnekler heterojendirler. Bu sonuç ise onların metamorfizma sırasında sadece yersel kayalarla dengelenmiş olabileceklerini gösterir. Af sı yatakların $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ değerleri Avnik »granitoidinin tayin edilen ilksel oranlarına (initial ratio) çok yakındır (Helvacı ve Griffin, 1988a). Bu netice ise afsı demir cevherlerinin Avnik granitoidinin sokulumu sırasında Avnik granitoidinden gelen akışkanlarla remobilie olduManni belirtir,

Örnek No. Sample No.	Yatak Deposit	Apatit tipi Type of apatite	Rb, ppm	Sr, ppm	Rb/Sr	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
S3-5	Murdere	Rekristalize bantlı-masiv (recrystallized banded-massive)	<1	465	0.000	0.71372±1?
S1-2	Mişkel	Ağsa (stockwork)	<1	194	0.004	0.71149±1?
S1-3	"	"	<1	222	0.000	0.71157±1?
S1-4	"	"	4.9	311	0.016	0.71151±1?
S1-6	Harabe	Rekristalize bantlı-masiv (recrystallized banded-massive)	<1	138	0.000	0.71048±1?
S1-8	"	Apatit-kvarz birliği (apatite-quartz association)	<1	141	0.001	0.71139±1?

Çizelge 8: Apatitlerin Rb-Sr verileri.
Table 8: Rb-Sr data on apatites.

Şili'deki El Laco magnetit . apatit yatakları (Fru* tos ve Oyarzun* 1975), ve İsveç'deki Kiruna sahasıyla üişkUi Mertainen ve Fainirova yatakları (Lundberg ve SmelUe, 1979; Smellie, 1980), bu yataklarla yakından bağlantılı olan itabirir demir formasyonu ve yeşil taşlardan erime ürünleri olarak oluşturulmuş yorumlanmıştır. Benzer olarak, Avnik bölgesinin demir cevher«ler! de, derinde demirce zengin malzemeyi özümlemiş magmadan oluşmuş olabilir, Cacas bölgesinde meta-vulkanikleri altlayan paragnaylar ve amfibolitlerden (Bitlis Masifi'nin doğu kesimünde Caeas sahasında Yılmaz, 1971 tarafından gözlenmiştir) demirce zengin malzeme derinde özümlemmiştir. Böylece, Avnik yatakları için ender olan demirce zengin kalk - alkalın ilksel magma ortaya çıkmıştır. Bu magmanın Heri düzeyde ayrımlanması^ yersel olarak nisbeten demir ve fosforca zengin artık silisik ergiyiğin ortaya çıkışma neden olabilir, Demirin en çok zenginleştifi evrede magnetit, apatit ve uçueularea zengin karışmayan sıvıların ayrılması gerçekleşmiştir,

SONUÇ

1, Avnik magnetit . apatit cevherleri, egemen olarak ortaçtan FeMn defisen kalk - alkalın volkanik istif Üe ilişkilidir ve tnrüsif veya sedlmanter orijinini herhangi birisini önererek şaha verileri son derece kısıtlıdır. Cevherler, granitoid sokulumuyla remobilise olarak afsı cevherleri oluşturur, Sr-isotop verileri de granitoidde» gelen ataskanlarla remobilizasyonun geliştiğini vurgular,

2. Yüksek REB kapsamı, negatif Eu anomaliolu oluşu ve negatif Ce anomalilerinin olmayışı, cevherlerin oluşum sırasında dente suyu ile ilişkide olmadığı

nı gösterir. Böylece sedimanter veya volkanik . eksülatif orijin mümkün def İldir,

3, Cevherlerin REE biçimlerinin me ta volkanikle-rinkine çok benzemesi jenetik bir ilişkiyi Önerir, Cevher yataMarmdaki apatitlerin REE biçimleri» Avnik volkanikleri ile karışmayan sıvılar şeklinde dengede olan kuramsal bazik magmadan kristalleşen apatit-rinkine çok benzerdir,

4, Bölgedeki magnetit * apatit cevherleri, jeokimyasal verilere göre Avnik volkanik kayalarını Üreten magmanın ayrımlanma - kristalleşmesi sırasında ayrılan kanımayan sıvılardan oluşmuştur,

KATKI BELİRTME

Bu çalışma, Norveç Krallık Bilimsel ve Endüstri^ yel Araştırma Kurumundan (NTNF) saflaman aratırma bursu ve Norveç Mineraloji = Jeoloji Mtoesfnin olanaklarını kullanarak gerçekleştirilmiştir. Yazar, jeokimyasal çalışmalara olanak saflayan William L. Griffin'e; görüş ve tartılmaları İçin Dokuz Eylül Üniversitesi'nden O. Özcan Dora'ya, Oslo Üniversitesinden Jens A. W. Bugge ve Odd Nilsen'e, Mineraloji - Jeoloji Müzesi, Oslo'dan Arild O. Brunfeld ve Tom V. Segalstad'a, ve İsveç Jeoloji Araştırma Dairesinden John A.T. Smellie'ye teşekkür eder. Ayrıca bu çalışma boyunca ve özellikle laboratuvar çalışmalarda yardımcı olan Peruze N. Helvacı'ya teşekkürü bir borç bilir. Çizimleri yapan Magnus Ranheim ve Kerime Nacaklı'ya, mineral ayran İşlerinde yardımcı olan Borghild Nilssen'e ve fotografları çeken Björn Elgvad ve Erol Şanlı'ya teşekkürlerini sunar. Saha çalışmaları Dokuz Eylül Üniversitesi, MTA Enstitüsü merkez ve Diyarbakır Bölge Müdürlüğü tarafından desteklenmiştir,

DEÖMÖLEN BELÜBLER

- ALTINLJ, I.E., 1966» Oeology of eastern and south eastern Anatolia, Part n: Turkey Mineral Research and Explor, Inst, Bull., 6T, 1=22,
- ARVAOTrmiS, N., ve RICKARD, D., 1981, REE - (geochemistry of an early Proterozoic volcanic ore district, Dammsberg, central Sweden, a summary of results: Annual Report of the Ore Research group, Stockholm University,
- AYKULU, A., ve EVANS, A.M., 1974, Structures In the Iranides of southeastern Turkey: Qeol, Rundschau, 63, 292.305.
- BRUNFELT» A.O., ve RÖEX4ANDTS, I., 1974» Determination of rare earttis and thorium in apatites by thermal and epithermal neutron - activation analysis; Talanta, 21, 513-521,
- BUDDINOTON, A.F., ve UNSUBY, D.H., 1964, Iron . titanium oxide minerals and synthetic equivalents: Jour, Petrology, 5, 310-357,
- DOSTAL, J., ZEULttiL,!, M., CABLES, J.O., ve CLARK A.H., 1977, Geochemistry and origin of volcanic rocks of the Andes (26°.28°S), Contrito. Mineral. Petrol, 0», 113-128.

- ERDOĞAN, B., 1982, Bitlis Masifinin Avnik (Bingöl) yöresinde jeolojisi ve yapısal özellikleri: Ege Üniv., Yerbilimleri Fak., femir, yayınlanmamış doçentlik tezi, 108 s,
- ERDOĞAN, B., HELVACI, C, ve DORA, O.Ö., 1981, Avnik. Bingöl yöresi apatitli demir yataklarının jeolojisi ve oluşumu: Kesin rapor, Yerbilimleri Fak., Ege Üniv., İzmir, 121 s.
- FLEISCHER, M., 1983, Distribution of the lanthanides and yttrium in apatites from iron ores and its bearing on the genesis of ores of the Kiruna type: *EÖN, GEOL.*, 78, 1007-1010.
- FRUTOS, J.J., ve ÖYARZUN, J.M. 1975, Tectonic and geochemical evidence concerning the genesis of El Laco magnetite lava flow deposits, Chile: *EGON. GEOL.*, 70, 988-990.
- FRYER, B.J., 1977a, Rare earth evidence in iron - formations for changing Precambrian oxidation states: *Geochim. Cosmochim. Acta*, 41, 361-367.
- FRYER, B.J., 1977b, trace element geochemistry of the Sokoman iron formation: *Can. J. Earth Sci.*, 14, 1598-1610,
- GRAF, J.L., 1977, Rare earth elements as hydrothermal tracers during the formation of massive sulfide deposits in volcanic rocks: *BOON, GBÖL*, 72, 527-548,
- GRAF, J.L., 1978, Rare earth elements, iron formations and sea water: *Geochim. Cosmochim. Acta*, 42, 1845-1850,
- GORDON, E.G., HANDLE, K., GOLES, G.G., CORLISS, J.B., BEENSON, M.H, ve OXLEY, S.S., 1968, Instrumental activation analysis of standard rocks with high resolution γ -ray detectors: *Geochim. Cosmochim. Acta*, 32, 369-896,
- GÖNCÜOĞLU, M.C., TURHAN, N., 1983, New results on the age of Bitlis metamorphics: *Turkey Mineral Research and Explor. Inst. Bull.*, 95/96, 1-5.
- HALL, R., 1976, Ophiolite emplacement and the evolution of the Taurus suture zone southeastern Turkey: *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 87, 1078-1088,
- HALL, R., ve MASON, R., 1972, A tectonic melange from the Eastern Taurus Mountains, Turkey: *Geol. Soc. London Jour.*, 128, 395-398.
- HASKIN, L.A., HASKIN, M.A., FREY, F.A, ve WILBEMALT T.E., 1968, Relative and absolute terrestrial abundances of the rare earths. In L.H. Ahrens (Editor), *Origin and Distribution of the Elements*; In Ser. Monogr. Earth Sci., 30, 889-912,
- HELVACI, C., ve GRIFFIN, W.L., 1983a, Rb-Sr geochronology of the Bitlis Massif, Avnik (Bingöl) area, S.E, Turkey: *Geol. Soc. London, Jour.*, in press,
- HELVACI, CL ve GRIFFEST, W.L., 1983b, Metamorphic feldspathization of metavolcanics and granitoids, Avnik area, Turkey: *Contrib. Mineral. Petrol.*, in press,
- KETİN, I., 1966, Tectonic units of Turkey: *Turkey Mineral Research and Explor. Inst. Bull.*, 66, 23-34.
- LAAJOKI, K., 1975, Rare earth elements in Precambrian iron formations in Vayrylankyla, South Puolanka area, Finland: *BuU, Geol. Soc. Finland*, 47, 98-107.
- LUNDBERG, B. ve SMEILLE, J.A.T. 1979, Painirova and Mertainen iron ores: Two deposits of the Kiruna iron ore type in Northern Sweden: *ECON, GEOL.*, 70, 1131-1152,
- MAYNARD, J.B., 1983. *Geochemistry of sedimentary ore deposits*: Springer-Verlag, Berlin, 305 s,
- MEL'NIK, Y.P., 1982, Precambrian banded iron formations: Elsevier Science, Publ. Comp., 316 s.
- PARAK, T., 1978, Rare earths in the apatite iron ores of Lapland and some data about the Sr, Th and U content of these ores: *ECON. GEOL.*, 68, 210-221.
- PHILPOTTS, A.R., 1967, Origin of certain iron - titanium oxide apatite rocks: *ECON. GEOL.*, 62, 303-315.
- ROELANDTS, I., ve DUCHESNE, J.C., 1977, Rare earth elements in apatite from layered norites and Iron - titanium oxide ore - bodies related to anorthosites (Rogaland, S.W. Norway). L.H. Ahrens (Editor), *Origin and Distribution of the Elements*: Int. Ser. Monogr. Earth Sci., 199-212,
- SMELLIE, J.A.T., 1980* Kiruna - type iron ores from Mertainen and Fainirova; *Geol. For. Stockholm. Förh.*, 102, 290-291,
- WATSON, B.A. 1976, Two liquid partition coefficients: Experimental data and geochemical Implications: *Contrib. Mineral. Petrol.*, 56, 119-184,
- WATSON, B.A., ve GREEN, T.H., 1981, Apatite/liquid partition coefficient for the rare earth elements and strontium: *Earth Planet. Sci. Lett.*, 56, 405-421,
- YILMAZ, O., 1971, Etude pétrographique et géochronologique de la région de Cacac: Published Ph. D. thesis, Université Scientifique et Médicale de Grenoble, France,
- YOUNG, E.J., MYERS, A.T., MUNSON, E.L., ve CONKLIN, N.M., 1969, Mineralogy and geochemistry of fluorapatite from Cerro de Mercedo, Durango, Mexico: U.S. Geol. Survey

Sinop Havzasının Jeolojisi ve Petrol Olanakları

Geology of the Sinop basin and petroleum possibilities

ABDULLAH GEDİK Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara
SADETTİN KORKMAZ Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

öz i Sinop havzasında, Liyas-Kuvaterner zaman aralığında kalınlığı onbinlerce metreyi aşan tortul bir istif yüzeyleri.

Havzanın temelini, Boyabat metamorfizmi oluşturur, Temel üzerine uyumsuz olarak Liyas yaşlı Akgöl formasyonu gelir. Kırmızı çakıllıların oluşturduğu Bürnük formasyonu, Altööl formasyonunu uyumsuz örter. Dofger Malm süresince bölgeye saf bir deniz yerleşmiş olup kaim katmanlı yer yer resfal özellikte bol organizmalar platform tipi Akkaya kireçtaşı formasyonu çökelmiştir, Akkaya kireçtaşları üzerine uyumsuz olarak gelen Alt Kretase yaşlı Çağlayan formasyonu türbiditik kumlu kireçtaşı ve ara katmanlı siyahı şeyi ve marnlardan oluşmuştur, Bu özellikleri ile denizel bir ortamın varlığını yansıtır, Fosil kıtlığı, piritçe zengin olması, redüktör bir ortam olduğunu gösterir. Alt Kretase sonunda bölge tektonik olarak yükselmiş, Santoniyen başlangıcında bölge yeniden derinleşmeye başlamıştır, Santoniyen-Kampâniyen de derin denizel ortamın özelliklerini yansıtan kırmızı renkli çörtlü, mikritik Mreçtaşları çökelmiştir, Kampaniyen sonunda bölge tam bir jeosenkinal özelliği kazanmıştır, Kapanbofazi formasyonu üzerinde gelişen Yemişliçay formasyonu, türbiditik kum taşı, marn ara katmanlı tuf, tuf it aralanmasından oluşan volkanik fliş fasiyesindedir. Bu birim üzerine yine Maestrütiyen yaşlı türbiditik kumtaşı, marn, şeyi aralanmasından oluşan fliş fasiyesindeki Cankurtaran formasyonu gelir, Akveren formasyonu kalsitürbidit olup üzerine türbiditik kırmızı renkli Atbaşı formasyonu gelir, Santoniyende başlayan çökme Alt Eosene kadar kesintisiz devam eder, Bölge bu süre içerisinde jeosenkinal özelliğini korur, Yenikonak formasyonu uyumsuz Sinop ve Sarıkum formasyonları da alttaki birimleri açısal uyumsuzlukla örterler, Hamsaros formasyonu ise; bazaltik aglomera volkanik tuf, dayk ve bazalt lavlarından oluşmuştur,

ABSTRACT In the Sinop basin, a sedimentary sequence with a thickness of more than ten thousands meters has been developed during the lias-Quaternary interval,

Metamorphic rocks of Boyabat form the basement of the basin, the Akgöl formation conformably overlies the basement, Bürnük formation, composed of red conglomerate overlies the formation with an unconformity, Dumig Borger and Malm a shallow marine environment has been presented in the area and the Akkaya Umestone formation has been deposited with its platform-type carbonates, consisting of thick layers and occasionally showing reef characteristics with abundant organic remains. Lower Cretaceous aged Çağlayan formation overlies Akkaya Limestones with an unconformity, and consists of turbiditic sandy limestone and black shale and marls. Which implies the presence of a marine environment. Bareness of iron and the abundance of pyrites indicate the presence of a reduction in the environmental conditions. At the end of Lower Cretaceous the area has been tectonically uplifted again. From the beginning of the Santonian, subsidence restarted, During Santonian and Campanian, red colored cherty, micritic limestones, indicating the presence of a deep marine environment, have been deposited. At the end of Campanian, the area has clearly acquired the characteristics of a eugeosyncline. The Yemişliçay formation, which has been developed over Kapanbofazi formation is of the volcanic flysch facies, consisting of turbiditic sandstone-marls interbedded tuff and tuffite alternations. This unit is overlain by the Cankurtaran formation, which is of Maastrichtian, and which consists of the alternation of turbiditic sandstone and shale facies have been formed in the flysch facies,

The Akveren formation has a turbiditic character, and it is overlain by the turbiditic red colored Atbaşı formation. Of sedimentation that has initiated in Santonian had continued until Lower Eocene without any interruption, The area preserves its geosynclinal character during this time interval, The Yenikonak formation overlies these deposits with an unconformity. Then all these units are overlain by the Sinop and Sarikum formations with an angular unconformity. Additionally, the Hamsaros formation of the region consists of basaltic agglomerates, volcanic tuffs, dykes and basalt lavas,

GİBİŞ

İnceleme alanı güneyde Boyabat, Duraf ve Gökürmak vadisi doğuda Kızılırmak, batıda Türkell, Çatalzeytin arasında kalan bölgedir, Pontid kuşağı içerisinde yer alan Sinop havzasının temelini güneydeki Boyabat metamorfik masifi ile batıdaki Abana metamorfikleri oluşturur. Bu temel üzerine toplam kalınlığı on bin metreyi aşan tortul bir istif yüzeyler, inceleme alanında, günümüze kadar çok petrol amaçlı olmak üzere birçok araştırmalar yapılmıştır. Bu eski çalışmalardan bazıları: Hamilton (1842), Brauns (1857), Philippson (1918), Lucius (1925), Mason (1930), Taşman (1981), Petunikov (1934), Kırk (1936), Caivi (1936), Pilz (1937), Fuchs (1938), Ericson (1938), Blumenthal (1940), Örtynski ve Tromp (1942),

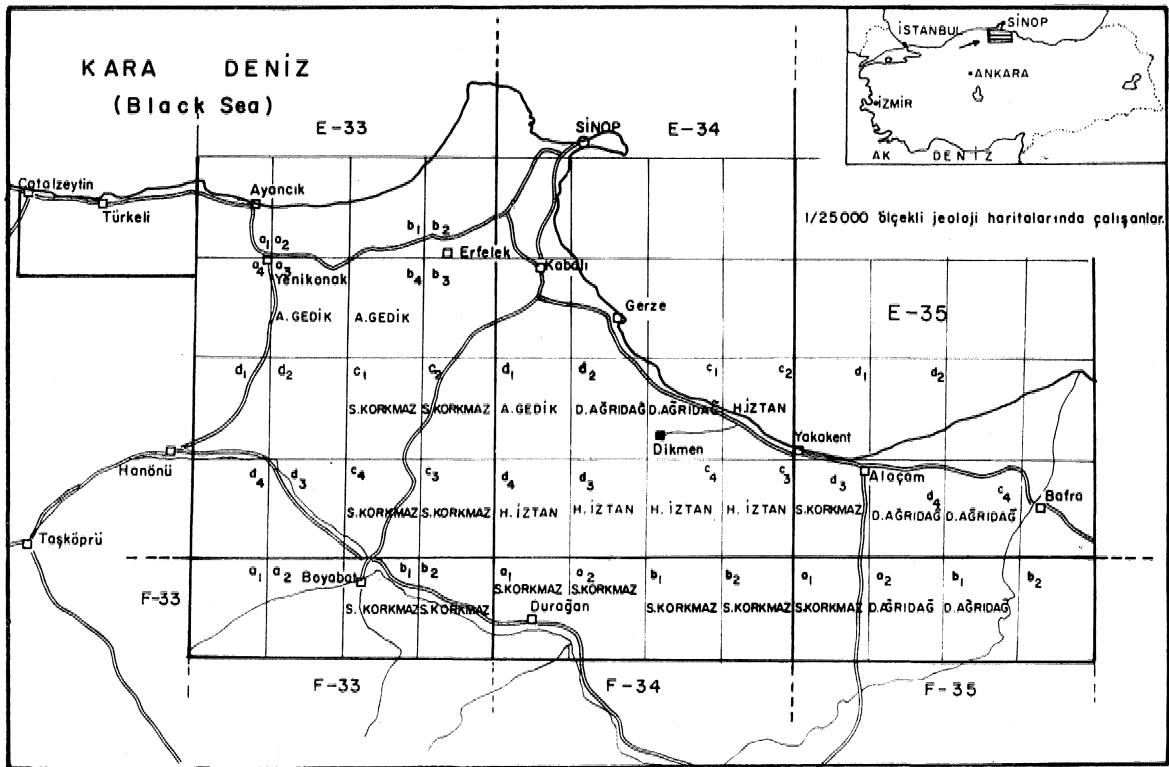
Sinop havzasında bilimsel ve rejional nitelikte ilk jeoloji araştırma, Blumenthal (1940) tarafından gerçekleştirilmiştir. Blumenthal, bölgenin ayrıntılı kaya birimlerini ortaya koymuş ve 1/100,000 ölçekli jeoloji haritasını yapmıştır. Tidewater Oil Company petrol Şirketi adına Gayle (1959) Badgley (1959), Gedik ve Türkay (1961), Sinop Ayancık yöresinin 1/500,000 ve 1/100,000 ölçekli Jeoloji haritasını yapmalar ve formasyonları ayırmışlardır. Ketin (1962) bölgenin 1/500,000 ölçekli jeoloji haritasını hatırlamıştır. TPAO adına Ketin ve Gümü (1963) Sinop-Ayancık yöresin-

deki petrol olanaklarını, Akkan (İÖT5) Sinop yarımadasının jeomorfolojisini. Coşkun (1978) Sinop Ayancık yöresindeki çökelleri ve paleoakıntıları, Özaayar (1977) bölgedeki Neojen formasyonlarını. Peline ve Korkmaz (1981) bölgenin petrol potansiyelini, Yılmaz (1980) Daday Devrekani bölgesinin ayrıntılı stratigrafisini, Akyol ve diğerleri (1974) Cıfca-Kurucaşile yöresinin ayrıntılı jeolojisini incelemişlerdir.

Bölgede en son çalışmalar petrole yönelik olarak TPAO adına Aydın ve Serdar (1980), MTA Enstitüsünden Oedik ve diğerleri (1981), Gedik ve Korkmaz (1983) tarafından yapılmıştır (Çizelge 1).

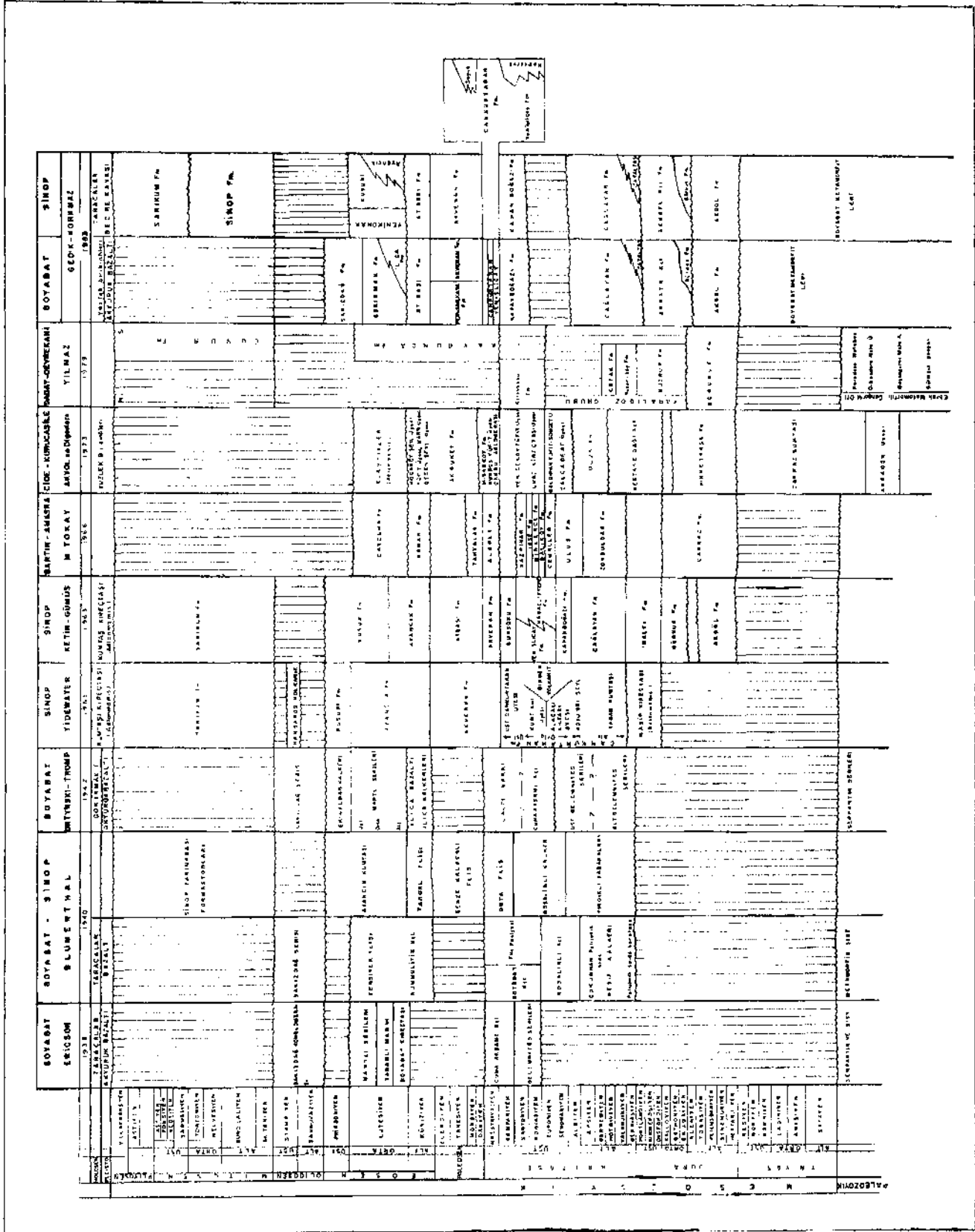
Sinop havzasındaki arama çalışmaları 1979 - 1980 - 1981 yılı yaz aylarında gerçekleştirilmiştir. Üç yıl süren çalışmalarda, havzanın değişik kesimlerinde bütün formasyonların ölçülü stratigrafi kesitleri (ÖSKJ) yapılarak toplam 54.372 metre net kalınlık ölçülmüştür. Çalışmalarımız sonunda 1/25,000 ölçekli 2500 km² lometre karelik alanın detay jeoloji haritası tamamlanmıştır (Şekil 1),

Sahada 1/25,000 ölçekli temel haritalar üzerine yapılan jeoloji, kaya stratigrafi birimlerine dayandırılmıştır. Toplu bir görünümü sağlamak üzere bölgenin 1/100,000 ölçekli jeoloji haritası yapılmıştır (Şekil 2),



Şekil 1: İnceleme alanının bukluru haritası,

Figure 1: Location map of the study area.



Çizelge 1: Litostratigrafi birimleri karşılaştırma çizelgesi.

Table 1: Correlation table of the lithostratigraphic units.

STRATİGRAFI

Boyabat Metamorfizmi (Bm)

Tamam: Adlama Gedik ve Diferleri (1981) tarafından yapılmıştır. Daha önceki çalışmalara Erişon (1938) serpantin serisi, Blumenthal (1940) eski temel "EKHıvıran masifi", Ortyński ve Tromp (1942) ser. pantin serisi, Tidewater (1961) metamorfik temel, Bingul (1974) Kargı masifi, Eren (1979) metamorfik seri, Yılmaz (1980) Karadere metabaziti adlarını kullanmışlardır,

Bağlı Formasyon, inceleme alanında, Bkınvıran kuzeyinde, Sarpundere ve Alaman derede, Boyabat kalesi güneyi, Boyabat . Taşköprü . Durağan hattının güneyinde ve Abana güneyinde yüzeyler.

Tip Yeri ve Tip Kesiti: İnceleme alanında tip kesiti ölçülmemiştir.

Danışma Kesitleri: Eren (1979)'in yeşil şist fasiyesi, Yılmaz (1980)'m Karadere metabazitleri kesitleridir,

litoloji; Ekinvıran kuzeyinden alınan örnekler: Kuvars - Albit - Epidot . Aktinolit - Klorit şist olarak tayin edilmiştir. Bunlarda kuvars ve albitler ince taneli olup, aktinolitler çubukçuklar şeklindedir. Boyabat yöresinden alınan örnekler ise Metatüf, Blastomilonitik kuvarsit. Epidot . Albit - Klorit şisttir.

Alt Üst ve Yanal Sınırlar*: Boyabat metamorfizminin alt dokanağı inceleme alanımızda gözlenememiştir, Liyas yaşlı Akgöl formasyonu tarafından açılmalı uyumsuzlukla örtülür (Şekil 3).

Kalınlık: Kastamonu Devrekani arasında çalışan Yılmaz (1980), Karadere metabazitlerinde 5000 metre kalınlık ölçmüştür,

Fosil Topluluğu ve Yaşı: Boyabat metamorfizmi, Liyas yaşlı Akgöl formasyonu tarafından açılmalı uyumsuzlukla örtüldüğünden yaşı için ancak Liyas öncesi olduğu söylenebilir. Yılmaz (1980)'e göre de metamorfizmin yaşı Liyas öncesidir.

Yorum: Boyabat metamorfizmi düşük dereceli yaşlı Akgöl formasyonunda metamorfizme geçirmiştir,

Yer ve Tip Kesiti: Boyabat metamorfizmi, Taşköprü yöresinde çalışan Eren (1979)'nin yeşil şist fasiyesi, Yılmaz (1980)'in Karadere metabazitleri ile denestirelebilir,

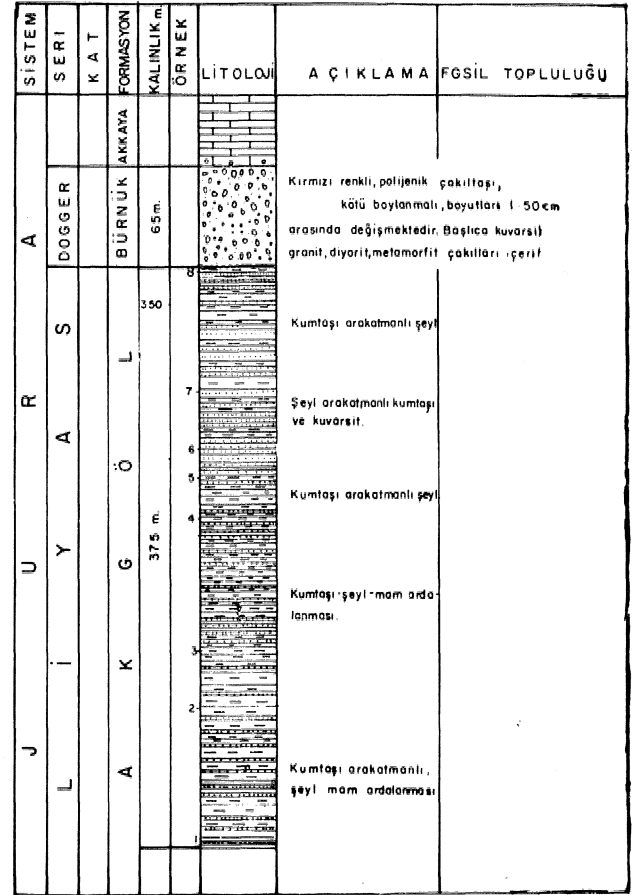
Akgöl Formasyonu (Ja)

Tamam: Akgöl formasyonunu Ketin ve Gümüş (1968), Gedik ve Diferleri (1981), aynı ad altında incelemlerlerdir,

Dağılımı: En yaygın olarak Çangal dağı ile Kayadibi mahallesi ve Bürnük yöresinde yüzeyler,

Tip Yeri ve Tip Kesiti: Kayadibi mahallesinde ölçülmüştür. Burada ölçülen kesitin koordinatları: Pafta E 33-c^ Başlangıç x = 816040, y = 846580 z = 1290 m., Bitiş x = 614620, y = 847160 z = 1190 m. (Şekil 4).

Litoloji: Formasyon türbiditik kum taşı, kuvarsit ve miltarı ara katmanlı şeyli marn malanmasından oluşmuştur. Kumtaşı ve geylelerde çok hafif metamorfizma görülmüştür, Genel olarak, koyu gri ve siyah renklidirler. Yer yer demir oksitli yumrular içerirler, Çan-



Şekil 4: Akgöl-Bürnük formasyonlarının ölçülmüş stratigrafi kesiti.

Figure 4. Measured stratigraphic sections of the Akgöl-Bürnük formations.

galdaf - Akgöl yöresinde siyah renkli feyller içerisinde bazik magmatiklerden dünit ve gabro blokları görülmektedir, Kumtaşlarının tabanında kaval yapılan (Flute - east) görülür, Hanönü (Gökçesakm) güneyinde ise yer yer jiplere rastlanır, Kumtaşları; Açık gri ve açık zeytin yeşili grisi renkli, ince ve orta tabakalı, yer yer kuvarsit özellikle olup tabaka kalınlıkları bir metreye kadar çıkmaktadır. Formasyon içinde ki oranı %20 dolayındadır,

Alt Üst ve Yanal Sınırlar: Akgöl formasyonu, altındaki Liyas öncesi yaşlı Boyabat metamorfizmini açılmalı uyumsuzlukla örter. Üstten ise, Bürnük formasyonu ve Akkaya kireçtaşı formasyonu tarafından yine uyumsuz olarak örtülür,

Katalıks Kayadibi kesitinde kalınlığı 375 m olarak ölçülmüştür,

Fosil Topluluğu ve Yaşı: Akgöl formasyonunda fosil çok kıtır, Yaş verebilecek ayırtman fosile rastlanmamıştır. Ancak Juralık ve Muzrup köyünde Akgöl formasyonu altında Üst Triyas yaşlı kırıntılı kireçtaşı yüzeylenmektedir, Akgöl formasyonu üzerine gelen Bürnük formasyonu ve Akkaya kireçtaşı formasyonunun yaşı ise Orta Üst Jura (Dogger -

Maun) olarak saptamıştır. Bu nedenle formasyonun yap Alt Jura (I4yas) olarak kabul edilmiştir. Ketin (1962) ise İnebolu - Kür© arasmada bulduğu Ammonites ve Belemnites fosillerine göre, bitime yine Alt Ju^ ra (Dıvas) yaşım vermiştir, Yılmaz (1980)'da aynı yaşı benimsemiştir.

Yorum İ Filş fasiyesinde olan formasyonun, türbid akıntılarm egemen oldufu bir ortamda gökeldiği söylenebilir. Kanönu yöresinde ise jiplll düzeylerin olması bu yörenin kıyıya yakın ya da sıf bir ortamın özelliğini yansıtmaktadır,

BemşUrmeı Akgöl formasyonu, Cide - Kurucaşile yöresinde gaitan Akyol ve dif erleri (1974)'nin Hİm-metpaşa formasyonu Yılmam (1980)'m Daday - Devrekani yöresindeki Börümce formasyonu Üe deneştirir» lebilir,*

Bürntik Formasyonu (Jb)

Tanım ; Önceki incelemelerde Ketin ve Gümüş (1963), Gedik ve dif erleri (1981), tarafından aynı ad altında incelenmiştir,

Dağılımı : Bürnük formasyonu yaygın olarak Bürnük yöresinde, Kayadibi mahallesinde ve Çukurhan vadisinde yüzeyler,

İp Yeri ve Tip Kesiti inceleme alanında tip kesiti Kayadibi mahallesinde ölçülmüştür. Burada ölçülen tip kesitin koordinatları: Pafta E 33 c₃, Bağlangıç x = 616040, y = 646580, z = 1200 m. Bitiş x = 614620, y = 647160, % = 1190 m. (Şekil 4),

Litoloji* Birim, kırmızı renMi polijenik çakıltığı ile kumtaşlanndan oluşmuştur. Çakıllar kötü boylanmalı, iyi yuvarlaklaşmii olup boyutları birkaç cm'den 40-50 om'ye kadardır, iyi Qimentolaşmanuştır. Çakılların çoğu. alttaki metamorfik temelden türemiştir. Ayrıca kuvarsit, granit, diyorit, diyabaz ve volkanik çakıllar ile alttaki Akgöl formasyonuna ait parçalar içerir;

Alt Üst ve Yanal Sınırları Bürnük formasyonunun alt sınırında Akgöl formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelir, Üstten ise Akkaya kireçtaşı formasyonu ile geçişli ve uyumludur. Birimin yanal devamlılığı yoktur, Akgöl formasyonu ile Akkaya kireçtaşı formasyonu arasında yer yer göMenmektodir,

Kalınlık; Kayadibi kesitinde kalınlığı 65 metre olarak ölçülmüştür, Ortalama kalınlığı bir kaç metre ile 100 metre arasında değişmektedir,

Ftesil Topluluğu ve Yağu Bürnük formasyonunda fosile rastlanılmamıştır. Ancak Liyas yaşlı Akgöl formasyonu ile Dogger - Malm yaşlı Akkaya kireçtaşı formasyonu arasında yer alması ve üstteki birimle geçişli olması nedeniyle formasyonun yaşım Dogger olarak düşünmekteyiz, Bu ifeçlı düzeylerinden alınan Örneklerde: Bermoserls sp, ile Dogger yaşı saptanmıştır.

Yortma t Bürnük formasyonu tipik kırmı rengi ve litolojisi ile karasal fasiyesteki eski akarsu çökellerinin özelliklerini gösterir,

Deneştiratneı Bürnük formasyonu, Yılmaz (1080)*- m Daday - Devrekani kuzaydof u bölgesindeki Muzrup formasyonu ile Akyol ve dif erleri (1974)'nin Cide - Kurucaşile yöresindeki Hİm-metpaşa formasyonu için» deki çakıltarı üyesi ile deneştirilebilir.

Akkaya Kireçtaşı Formasyonu (Jafc)

Tanım.* Birim, en yaygın ve tipik olarak Çukurhan vadisi (Boyabat) ve Akkaya tepede ytlseyler. Ad^ lama Gedik ve dif erleri (1981) tarafından yapılmıştır. Aynı kireçtaşı daha önce, Badgley (1959) Masif kireçtaşı, Blumenthal (1940) Resif kalkerı, Ketin ve Gümüş (1963) tnalıtı MröQtap olarak adlandırılmıştır.

Darılırın: İnceleme alanında Çukurhan'da Akkaya tepe, Kepez tepe, Bfrek tepe, Çaldaf, Bürnük, Çukuröökü, Özüyur yayla, Kayadibi mahallesi ve Çangaldaf yöresinde geniş yayılım gösterir.

Up Yeri ve Tip Kesiti Tip yeri inceleme alanında AMcaya tepede olup, tip kesiti de burada ölçülmüştür, KoordinatJlan: Pafta E 33 c₃, BaşlangıQ x ^ é606^ 720 y ' = 661210, z • = 1180 m, Bitif x = 4605405,6 y ^ 662100, z = 1000 m. (Şekil 5),

SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	KALINLIK	ÖRNEK	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA	FOSİL TOPLULUĞU
JURASSİK	DOGGER - MALM	BATHONİYEN - KIMMERİYEN	AKKAYA	1095 m	29	Oolitik kireçtaşı		Anchispirocyclina iustanica Hart. Trocholina multiapira (Ober.) Trocholina alpina (Leupold) Protapeneroplis striata Wäysch. Pseudocyclamina lituus Yolo. Thaumetoparella parvovacuifera (Elliot) Tintinopsella corpathia Müll. Ff. Calpionella alpina Lorenz. Globachesta alpina Lambert.
					28	Mikritik kireçtaşı		Trocholina elongata Leob.
					24	Oolitik kireçtaşı		
					23	Oolitik kireçtaşı		
					21	Mikritik kireçtaşı		
					16	Mikritik kireçtaşı		
					8	Pelatli mikritik kireçtaşı		
					9	Oolitik kireçtaşı		
					1	Mikritik kireçtaşı		

Şekil 5: Akkaya kireçtaşı formasyonu ölçülmüş stratigrafi kesiti.

Figure 5: Measured stratigraphic section of the Akkaya limestone formation.

Pwı#ma Kesiti Kayadibi mahallesinde Ölgülmüştür.

Litoloji i Gri, bej renkli, çatlaklı» orta - kaim ta» bakalı. genellikle masif, fosilli, yer yer resifal özellikte, platform tipi kireçtaşıdır, İnee kesitlerinde, plsolitli, oolitU, pelatli, alfli, biyoMastlı, foraminifera'lı, eehinoideali mikrit ve spar çimentolu kireç tanetaşı „ kireç vaketaşı olarak tanımlanmışlardır,

Alt Üst ve Yanal BumUFi Formasyon alttan Akgöl formasyonu il© uyumsuz, Bürnük formasyonu ile

uyumludur, Üzerine ise Çaflayan formasyonu uyum* suz olarak gelmektedir,

KaJmlikı Akkaya tepede ölçülen tip kesitinde 1093 metre Kayadibi mahallesinde ölçülen danışma kesitinde is© 185 metre kalınlık ölçülmüştür,

Fö#ü Topluluğu v© Yaşı Formasyonun yaşı Dr.A, Burşuk ve E, Tan tarafından aşafıdaki fosillere göre Orta - Üst Jura (Dogger _ Malm) olarak verilmiştir,

Foraninif era'lar : AncMspirocyclina luitanica Hott.» Trochollna multi&pira (Oberj, Trocholina e* loiLfata Leoibloj Tpocholina alpina (Deupold),, FrotJDpeneropUs gtrlata Weysch., Pseudocyo-inmiiia Illi ms Yokoyama.,

Alg'ler : ThaumateporeUa parvaveslcuUfera (Elliot) Cladopocöp^s mirabilis (Murg, - Flip,) Calpi-oneUa alpina Lorenz^ Gldbochaeta alpin-a Lombard»

Yorumı içerdifi fosil topluluğu ve litolojik özellikleri ile yer yer resifal özellikte olması, formasyonun sıf denizel bir ortamda çökeidif İni göstermektedir.

Deneştimtne- Akkaya kireçtaşı formasyonu, Akyol ve diferleri (1974)'in Cide - Kurucaşile yöresindeki Kestanedağ' kireçtaşı, Yılmaz (1979)'m Daday Devrekani yöremindeki Yukarıköy formasyonu, Terlemez ve Yılmaz (1980)'in Ordu yöresindeki Zinav kireçtaşı ile deneştİrileMiir,

Çaflayan Formasyonu (Ko)

Tanımı Çaflayan formasyonunun adlaması Ketin ve Gümül (1963) tarafından yapılmıştır, Formasyonu Blumenthal (1940) Fındıklı tabakaları (taban flişi), Badgley (1959) Koyu gri |©yl (Dark gray shale) olarak tanımlamıştır,

Dafdüni Formasyon başlıca Esbiyeli, Hamzalı, Karandı, Yanıkdağ, Paialioflu Handôresi,, Kayadibi mahallesi, üzüyur yayla, Sulusökü kuzeyi, İnalıtı ku^zeyi ve güneyi ile Yemlişçay vadisinde yaygm olarak yüzeyler.

Tip Yeri ve Tip Kes-Iti: Tip kesiti Durağan'ın kuzeyinde Göktepe'de ölçülmüştür, Burada ölçülen büeştık kesitin koordinatları: Pafta B-34 d₁, F-84 ^₂, Başlan. ğiç x • = 674940, y - 4592200, z = 458 m., Bitiş K = 699500, y = 457880, z = 112E ir. (Şekü 6),

Danışma Kesitleri: Bürnük kuzeyinde Taşpmar tepede yakımda ölçülen kesitte koordlıratları: Pafta E-38 c_{1r}, Başlangıç x = 4617730, y = 653880, z ^ 175 m₁ Bitiş x = 4612210, y = 654060, z = İ230 m₄ Ayrıca Kaya-dibi mahallesinde de Çatlayan formasyonu kesiti ölçülmüştür.

Otoloji Çağ-layan formasyonu, kumtaşı . kumlu kireçtap ara katmaüi gri - siyah renkli şeyi ve marn ardalanmasmdan oluşmuftur, Yer yer kireçtaşı olistolitlerine rastlamr. Ayrıca taban seviyelerinde, bazen formasyon içinde 100-200 m, kalınlıkta kumtafları vardır, Göktepe kesitinde; formasyon şeyi, kumtaşı ardalanması ile başlar ve bu kalınlık 800 metredir, Daha sonra 145 m, kalınlığında koyu gri sayah renkli, kireg gimentoü, asfalt emareli kumtafları gelir, Alt kısımlarda kumtafları ince ve orta tabakalı, Alt paralel ve konvolüt İaminaianmaü olup üste doğru çok kaim tabakalı ve çakiitaşdır. 345^650 m. arası şeyi . kum-

SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	KALINLIK	ÖRNEK	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA	FOSİL TOPLULUĞU
K R E T A S E	A L T K R E T A S E	B A R R E M İ Y E N - A L B İ Y E N	C A Ğ L A Y A N	1325 m	34		Şeyl ve kumtaşı.	Lenticulina munstéri (Roem)
					26			Nannoconus colomii Lapp.
					25			Coccolithus bernese (Black)
					24		Bol kuvars çakıllı kumtaşı.	Coccolithus cf. cuvillieri Manv.
					24			Epistomina sp.
					24			Lenticulina sp.
					16		Siyah renkli şeyl kumtaşı.	
					12		Asfalt emareli kumtaşı.	
					9			
					6		Şeyl kumtaşı ardalanması.	

Şekil 6: Çağlayan formasyonu'nun ölçülmüş stratigrafik kesiti,

Figure 6: Measured stratigraphic section of the Çağlayan formation.

taşı ardalanması, 600-850 m. arası çok kaim tabakalı kötü boylanmalı bol kuvars çakıllı, 805-1325 m, aram masif şeyi, şeyi . kumtap ardalanması şeklindedir, Kumtafları dereceE, alt paralel ve konvolüt laminalanmalıdır.

Alt Üst ve Yanal Sınırları Çaflayan formasyonu altındaki Akkaya kireçtaşı formasyonunu uyumsuz olarak örter, Üzerine ise yine uyumsuz olarak Kapan» bojazı formasyonu gelir,

Kalınlık ı Formasyonun kalınlığı Göktepe'le ölçülen kesitte 1825 m, Taşpmar tepede 535 m, Kayadibi mahallesinde ise 235 metredir,

Fosil Topluluğu ve Yaşı», Formasyon fosil topluluğu yönünden oldukça fakirdir, Bulunan bazı fosillere göre yafı Barremlyen m Albiyen olarak belirlenmiştir, Fosiller (A, Burguk, V, Tokel, E₁ Erkan, O, Batı) tarafından saptanmıştır,

Foramlnifera'lar: üpiştomiua. sp, (gv catenula), Lentioulëna sp, (gv. nodosa), Nodosaria sp., LenttcuEna mün#©ri (Boemer),,

Nannoplankton'lar: NannLeonus colcanll Lapp., Parhaodolithus embergrü (Noel), Coccolithui cf. cuvillterl Manlvit, Ooccolithus bmm&m (Black), Cribrosphaepalla ehrenbergi (Arkh.), CretarhalMhis cf. conicus Bram, -Mart,»

Ammonoidea'lar: Eulioptiles sp.

Yorum; Formasyon, litolojik ve sedimentolojik özelliklerine göre denizel bir ortamda çökelmiştir. İnce taneli, siyah renkli, organik maddece zengin, piritli şeylerin varlığı, aneorobik bir ortamda çökelmesini göstermektedir. Ayrıca olistolit ve kumlu düzeyler bulundurması, kumtafi - Şeyl - marn ârdalanması yanında sadece şeyi ve marnların egemen olduğu istifler sunması ve çeşitli tortul yapılar içermesi, Çağlayan formasyonunun* denizel, türbiditik ve defliğin paleo-topof rafik derinlikte çökelmesini gösterir,

Benestirme Çapayan formasyonu, Cide - Kuruea-Şila yöresindeki Akyol ve diğerleri (19T4)in Ulus formasyonu ve Yılmaz (108Ö)*m Çatak formasyonu ile denetirilir,

Çaiafta# Üyesi (KcŞ)

Tanımı Çağlayan formasyonuna ait Çataltaş üyesinin adlanması Gedik ve diğerleri (1981) tarafından yapılmıştır.

Dağılım: inceleme alanında Bürnük mahallesi, Kuşruçam yayla, BMveren dere, Çataltaş tepe, Uyuzsuyu dere, ve Gölyerli mevkiinde yüzeyler.

Tip Yeri ve Top Kesiti; Tip kesiti Uyuzsuyu dere boyunca ölçülmüştür, Kesitin koordinatları: Pafta E 38 c₂, Başlangıç K = 4609950, y = 654625 z = 1250 m, Bitiş x = 4600725, y = 654500, z = 1160 m. (Şekil 7).

litoloji: Çataltaş üyesi, genellikle, sarı pas renkli, kalın katmanlı, mikro çakıllı, İri taneli, gevşek çimentolu kumtaşları ve çakıltaşlardan oluşmuştur. Çakıllar alttaki Akkaya kl reg taşlarından tür emişlerdir, Üste dojru kumtafi oranı azalmakta ve yine sarımsı renkli, marn ve kumtafi ârdalanması şeklinde devam etmektedir.

Alt Üst ve yanal Sınırlar: Akkaya kireçtaşı üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Üst ve Yanal yön, de Çağlayan formasyonu ile geçlidir.

Kalınlık: Çataltaş tip kesitinde 330 metre kalınlık ölçülmüştür.

Fosil Topluluğu ve Yafı Çataltaş üyesinde fosile rastlanılmamıştır. Muhtemel yağı Alt Kretasedir,

Yorum i Çataltaş üyesi, Sinop havzasından Zonguldak havzaBma kadar, Alt Kretas öncesi yükselimlerde (Bürnük yükselimi, Akdağ' yükselimi ve Zonguldak yükieltai gibi) sahil fasyesinde çökelmiştir,

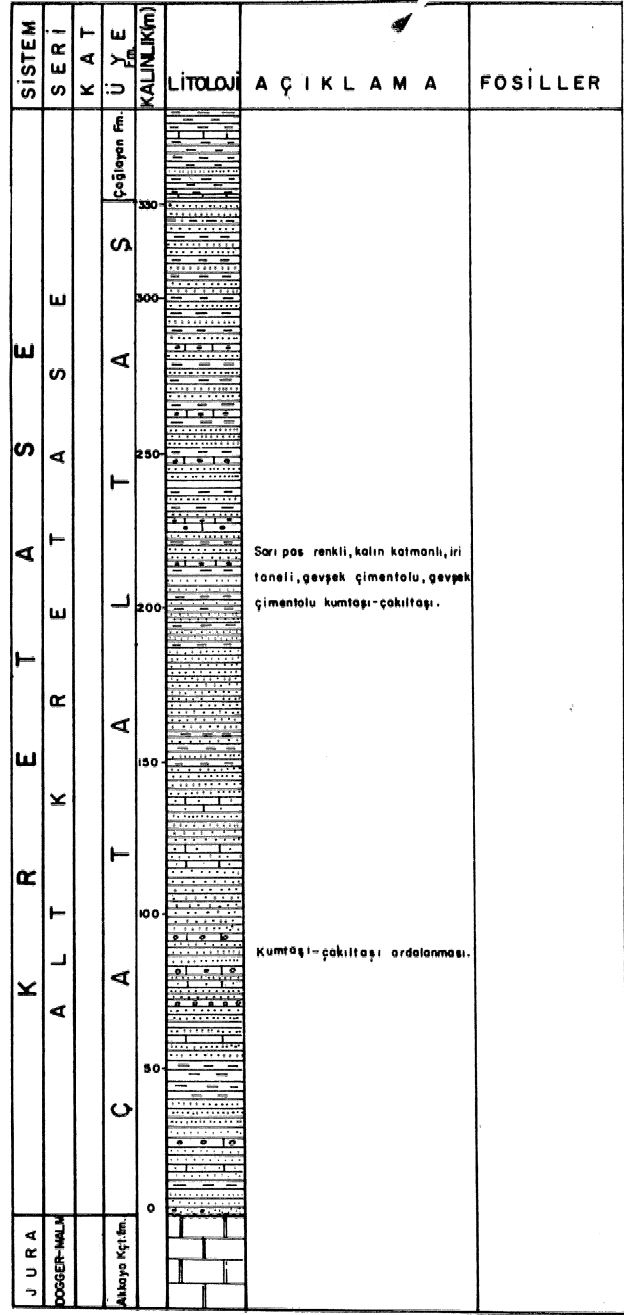
5m^im: Çataltaş üyesini, Tokay (1968)'m Zonguldak bölgesindeki Velibey kumtaşları ile denetirir©MriE,

Kapanbof azı Foranasyonu (Kk)

Tamm: Formasyon'im adlanması Ketin ve Gümüş (1963) tarafından yapılmıştır. Ayrıca Blumenthal (1940) Rosalinli marn - Kalker, Badgley (1959) defşik renkli kiltaları olarak tanımlamışlardır.

Darım: inceleme alanında tipik kırmızı rengeyle tanınır, Ve başlıca Çokran yayla Bürnük, Vayısöflu köyü, Göktepe mahallesi Erikli ve Sulusökü köyleri dolaylarında yüzeyler batıya dofru devam eder,

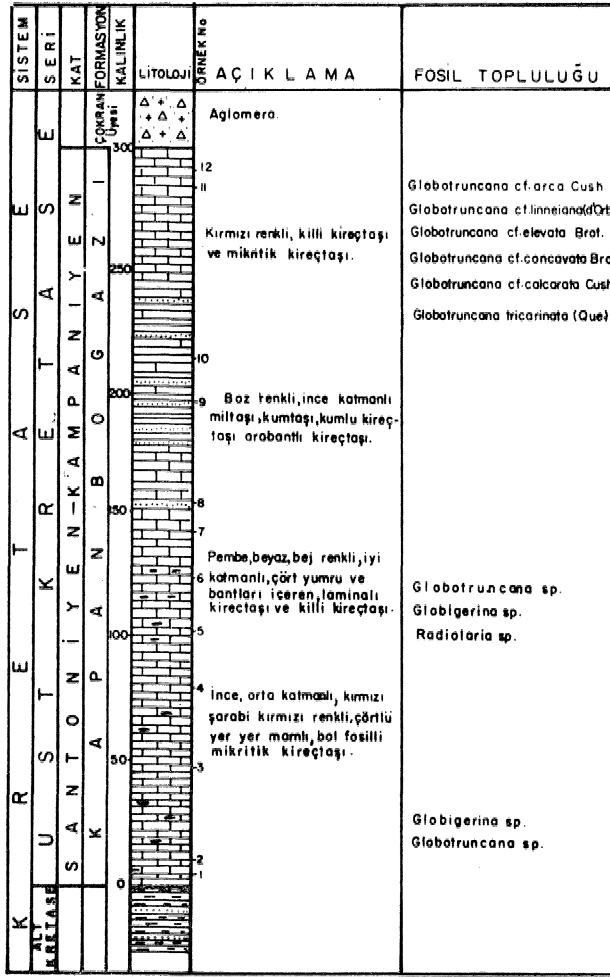
Tip Yeri ve Tip Kesiti\ Tip kesiti Kokran yaylada ölçülmüştür. Birleşik kesitin koordinatları: Pafta E 33 c₂, c₈ Başlangıç x = 607110, y = 662100 % = 1210 m. Bitiş x = 610840, y = 663220, z = 1210 m. (Şekil 8).



Şekil 7: Çataltaş üyesi ölçülmüş stratigrafik kesiti, Figure 7: Measured stratigraphic section of the Çataltaş member.

Danı#ma K©)ltü Kayadibi mahallesinde ölçüümü^ tür,

Otolojî: Hakim Litoloji kırmızı, şarabi kırmızı renkli, ince orta katmanlı, çörtlü bol mikro fosilli, marn ara katmanlı mikrttik kireçtaşıdır, Kırmızı, yer yer yeşilimsi renkli ince ve orta katmanlı, İyi tabakalanmalı» kırılğan, sert ve yer yer çört banthı, Üste dojru killi Mreçtaşı olup en üstte aglomeralara geçer,



Şekil 8: Kapanboğazı formasyonu'nun ölçülmüş stratigrafi kesiti.

Figure 8: Measured stratigraphic section of the Kapanboğazı formation.

İnce kesitlerinde, alttaki pelajik kireçli çamurtaşları ve mikritik kireçtaşları üste doğru azalmakta olup, sU Ma ve kil yüzdeleri artmaktadır. Volkanik kül, matlaşmış camlar, feldspat ve demir cevher mineralleri üst tasımlarda görülmektedir. Volkanik parçalar çeşitli oranlarda, ya kireçli çamurlara karışmış veya ince tabakalar oluşturmuştur.

Alt Üst ve Yanal Sınırlar: Kapanboğazı formasyonu yönü transgressif Üst Kretase yaşlı çökellerin tabanını oluşturur. Bu nedenle alttaki formasyonlarla uyumsuzdur, Hanönü (Oökçeğraç Sakm) yöresinde Boyabat metamorfizmasını, Kolay - Asar (Kızılırmak) da ise Akgöl formasyonu ile Akkaya kireçtaşı ve havzanın diğer yörelerinde ise Çöğürden Çaylayan formasyonunu uyumsuz olarak örter. Kapanboğazı formasyonu üzerine gelen Yemişliçay formasyonu ile uyumlu ve geçişlidir.

Kalınlık: Tüm havzada ortalama 40.50 m, kadardır. Çokran yaylada ölçülen tip kesitte 318 m, kaim-

lık elde edilmiştir*. Kayadibi mahallesinde 40 m. kalınlık bulunmuştur.

Fosil topluluğu yönünden zengindir. Bulunan fosillere göre yapısı Santoniyen - Kampaniyen olarak belirlenmiştir (Fosiller Dr. Ereument Birel tarafından tayin edilmiştir):

Globotruncana cf. arca (Cushman), Globotruncana cf. linneiana (d'Orb.), Globotruncana cf. concavata Brotzen. *Qlutwimixicwm* cf. elevata Brotzen, Globotruncana cf. calcarata Cushman, Globotruncana cf. buUo-*lem* Vog, Globotruncana tricarinata (Que.)»

Yorumlu Formasyonun litolojik ve paleontolojik özelliği sığ ve derin denizel ortamda çökeldiğini gösterir. Demir içeriği (%1,57) nedeniyle kırmızı renklidir.

Deneştirme: Kapanboğazı formasyonu Akyol ve dilleri (1974)'in Cide - Kurucayale yöresindeki Unaz kireçtaşı, Yılmaz (1979)'m Daday Devrekani yöresindeki Kırşökü formasyonu, Terlemez ve Yılmaz (1980)'m Ordu yöresindeki Nebtşeyh kireçtaşı Üyesi ile deneştirilebilir.

Yemişliçay Formasyonu (Ky)

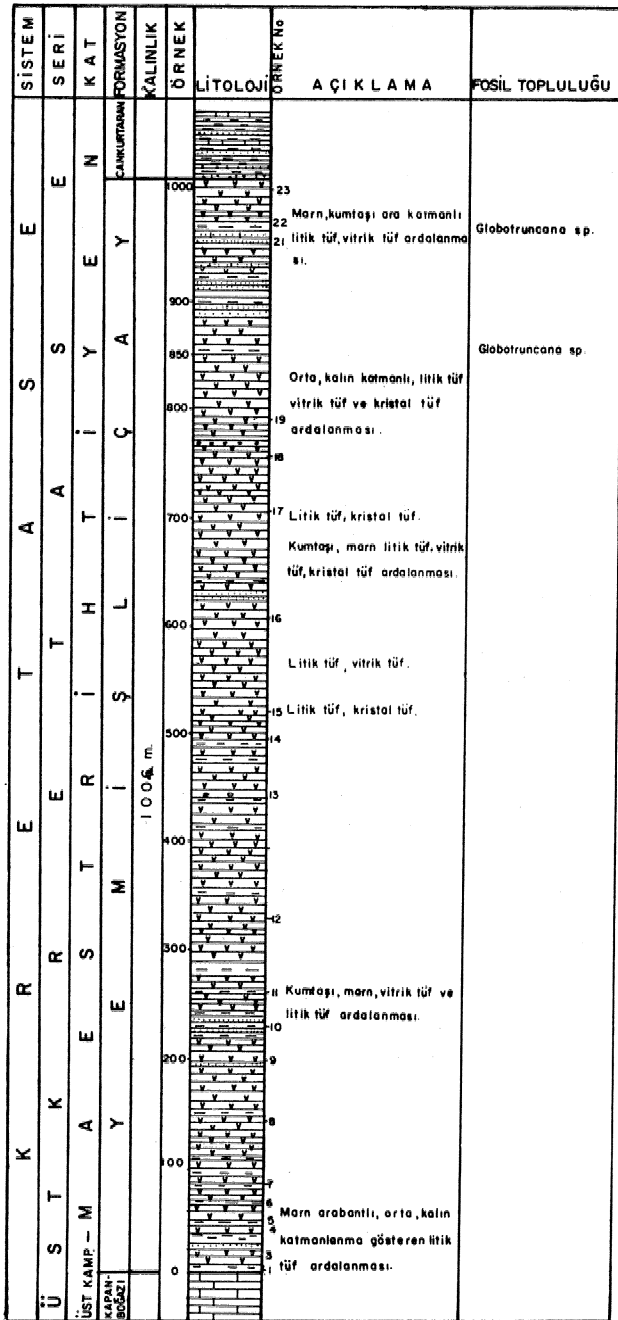
Tanım: Formasyonun adlanması Ketin ve Gümü (1963) tarafından yapılmıştır.

Dağılım: Nicleme alanımızda yaygın olarak, Yemişliçay vadisinde, Yemişli mahallesi, Karadağ, Sülümce tepe, İblak antiwinall çekirdeği, Şihli, Kalepara, Türke, Kavaklıdağ, Sekecek mahallesi, Boduç, Çepi, Bofadağ, Büyükkınk, Satorinek, Dütmendat, Karaba, Sarıgöl, Çevikli, Karakoyun, Mutaflı köyleri ile Karadevret mahallesi, BüyüWat, Kışla ve Kamkoyun antiklinalleri çekirdeğinde yüzeyler,

Tip Yeri ve Tip Kesiti: Tip yeri Ayancık güneyi Yemişliçay dereridir. Tip kesiti Dikmen güneyine Kanlıçay boyunca ölçülmüştür. Koordinatları: Pafta E 34 c₁, c₄ Başlangıç $x = 4606780$, $y = 689560$, $z = 380$ m. Bitiş $x = 4613520$, $y = 688295$, $z = 200$ m.

Danışma Kesitleri: Formasyonun değişik yerlerinde danışma kesitleri ölçülmüştür. Kırkeçit çayı kesiti, pafta E 33 b₁ Başlangıç $x = 4621850$, $y = 662120$, $z = 555$ m. Bitiş $x = 466870$, $y = 66500$, $z = 385$ m, Akbağayık kesiti: Pafta E S3 o₁, Başlangıç $x = 4618210$, $y = 653880$, $z = 903$, Bitiş $x = 4620035$, $y = 653975$, $z = 883$ m, Ayrıca Kaya dibli mahallesi, Göktepe ve Çokran yaylada da damın kesitleri ölçülmüştür (Şekil 9).

Litoloji: Volkanik tortul fasiyeste gelişen bu formasyon, kumtaşı, marn, tüf, tüfit, aglomera aralanmasından oluşmuştur. Katman tabanlarında başlıca kaval yapıları, yük kalıpları gözlenmektedir. Yer yer kanal dolguları da gözlenir. Kırkeçit Ölçülü kesitinde; altta gri renkli, sert, kumlu, ince taneli, kaim katmanlı, bol eklemli vitrik ve kristal tüfler, üzerinde çok kaim katmanlı ve şeyl tabakalı liltik tüfler yer alır. Liltik tüfler içerisinde bol miktarda feldspat kristalleri yer almakta olup tüf, tüfit, şeyl kumtaşı aralanması şeklinde devam eder. Tabaka altı yapıları ile Bouma (1962)'nin tabaka içi yapılarından alt paralel (Tb) ve konvolut laminalanixia (Te) sık görülür. Tüfler, liltik kaya parçaları ile çeşitli kristallerden oluşur, liltik tüfler, mikrokristal hamur içine gömülü por-



Şekil 9: Yemişliçay formasyonu'nun ölçülmüş stratigrafik kesiti.

Figure 9: Measured stratigraphic section of the Yemişliçay formation.

firitik plajiolak kristalleri, bazen piroksen, amfibol ve biyotit içerirler. Tüflerin çimentosu genellikle kireçli sparlı, hmen Morluk, nadiren silislidir. Vitrik ve kristal tüflerdeki gözeneklilik çimentolama nedeniyle düştür.

Alt, Üst v© Yanal Sınırlar : Yemişliçay formasyonu, altındaki Kapanbogam formasyonu ve üzerine gelen Cankurtaran formasyonu üe geçişli ve uyumludur,

Formasyon yanal olarak ta yer yer Cankurtaran formasyonuna geçer, Bu geçiş, en güzel olarak Vayışoğlu köyü yakınlığında görülür.

Kalınlık; Formasyonun kalınlığı. Dikmen kesitinde 1480 m., Kırkgeçit çayında 1008 m., Akbağay kesitinde 747 m., Göktepe kesitinde ise 804 metredir.

Fosil Topluluğu ve Ya#: Tüflerle ara katmanlı pyl düzeylerin de, aşajıdaki fosiller Hatice Kaymakçı tarafından saptanmış ve Kampaniyen - Maestrihtiyen yafı verilmiştir.

Foraminifera'lar : Globotruncana sp.

Nannoplankton'lar : Arkhongel&kiella eymbiformis Vekshma, I4trapMdit©É quadratus Bram, -Mart., Bianthollthus sparsus Bram, -Mart., Watzn&imeria banfcasae (Black), Broınsonia parça- (Stradner), Cfretarhabduş crenulatus Bram, -Mart., Mlcrorhabdulug Ueeoratus Deflandre, ZygoMttius consünus Martial, Predfcosphaera cretacea (Arkhangelsky), Discolithus numerosus Gorka, ArkhangelsMella parça stradner,

Yarıını Tüflerde tortulların ara katmanlı olman, katman tabanlarında tortul yapıların bulunması ve Bouma (1962)'mın içi yapılarını varıfı (Tb=Te^c), bunların türbidit akıntıları aracılığıyla şelf ilerisi bir ortamda çökeldifiml kanıtlamaktadır,

Denëftmüi Yemişliçay formasyonu, Äkyol ve diğerleri (1974)'nin CWe-Kurucagile yöresindeki formasyonunun Yeniceköy tüfit üyesi, Cambu aglomera üyesi. Kuuboz tüfit ve kireçli şeyl üyesi ile Terlemez ve Yılmaz (1980)'u Ordu yöresindeki Mesudiye formasyonu ile denestirilebilir, Çokraai Üyⁱ (Kyç)

OPammı Adlama Gedik ve ettferleri (1981) tarafından yapılmıştır, Daha önceki çalışmalarda Üst Kreta, se volkanitler olarak adlandırılmıştır.

Dağılım i inceleme alanımızda ; Çukurhan, Çokran yayla, Büyükdaf antiklinali çekirdeği. Yukarı Yassı alan ile Soyuk tepe, Dodurg-a yaylada yüzeyler,

Xlp Yeri ve Tip Ke&itü Tip yer ve tip kesiti Çokran yayla bileşik kesitinde Ölçülmüştür. Koordinatları: Pafta E 33 e_a, başlangıç x = 4607940, y = 661380, g = 1080 m., Bitiş x = 4608İ10, y = 866450. z = 1100 m, (Şekil 10),

Litoloji! Çokran üyesi genellikle aglomera ve yer yer volkanik breşden oluşmaktadır. Aglomeralar çok kalın tabakalı ve kötü boylanmak olup, polijenik volkanik çakıllar (andeMt, uralit . diyabaz, diyabaz, dazit) içerirler, Bazı yerlerde (Kale dere) çakıllar oldukça köşeli bir şekilde görülürler ve volkanik breş nitölifindedirler, Bileşenler tuf veya kireçli tufden ibaret bir hamur içerisine dağılmışlardır, Taneler kum boyundan bloklara, kadar defişmektedir.

Alt Üst Ve Yanal Sınırlar: Çokran üyesi altındaki Kapanbofazı formasyonu üe uyumlu ve geçişlidir.

Kalınlık; Çokran yayla tip kesitinde 234 m., Göktepe kesitinde 210 metre kalınlık ölçülmüştür.

Fosu TopWufu ve Yaş-; Fosu saptanamamakla birlikte, Çokran üyesi, Kapanbogazı formasyonunun

SİSTEM	SERİ	FORMASYON	ÜYE	KALINLIK	LİTOLOJİ	ORNEK NO	AÇIKLAMA	
KRETA S E	ÜST KRATA S E	YEMİŞLİ ÇAYA	ÇOKRAN	0				
				238				
				200				
				18				
				17				
				16				
				15				
				14				
				13				

Şekil 10: Çokran üyesi ölçülmüş stratigrafi kesiti.
Figure 10: Measured stratigraphic section of the Çokran member

üzerinde ve Cankurtaran formasyonu altında olması nedeniyle Kampaniyen - Maestrihtiyen yaş konağı a. rasındadır.

Yorum: Türbid akıntılar yardımıyla derin deniz ortamında çökelmiştir.

Deneyime? Çokran üyesi, Akyol ve diferleri (1974)'nin Cide-Kurueafile formasyonunun Cambu üyesi ile deneyilebilir,

Hamsaros Formasyonu (Kh)

Tafli: Önceki incelemelerde Gayle (1950), Badgley (1959), Gedik (1961), Ketin ve Gümüş (1963), Ödük ve diğeleri (1981) tarafından aynı ad altında incelenmiştir.

Dağılım; Çalifma sahanızın en kuzeyinde neeburun yarımadasında, HamsaOsta, Sinop yarımadası ile Kurtkuyusu mahallesinden Tavfan adasına kadar olan sahilde, dar bir alanda yüzeyler.

Tip yeri' ve Tip Kesiti: Tip yeri inceleme alanının en kuzeyindeki Hamsaros koyu ile neeburun arasındadır. Tarafımızdan keait ölçütaerniftir, Badgley (1959) tarafından kesit ölçümü yapılmıştır,

üteioji! Hamsaros formasyonu» başlıca bazal tik lav akıntıları bazaltik dayklar ve yine bazaltik aggloméra ile yer yer de tüflerden olupnuf tur. Bazaltik lavlar, esas olarak plajioklas ve ojit mikrolitiyile volkanik camdan oluşan bir hamur maddesi ve bunun içinde yer alan bol ojit ve plajioMas yer yer diyöpsit hipersten, biyotit ve olivin fenokristaUerinden meydana getaektedir. FiajiöklaBlar başlıca polisentetik ikizlenme ve zonlu yapı göstermekte olup, genellikle andezül ve labrador türündedir. Hamur, lavın cinsine göre porfirik hyale^orfirik _ vltrofirik ya da pilotakstik dokudadır. Yer yer de öpak mineral föMenmiştir, Bazaltın cinsine göre, büyüklükleri yer yer 1,5 em'ye varan irilikte olivin fenokristalleri var^r, Lavlarda serpan-tinleşme ve karbonatlafma ile biyotitlerde lasmen opaklaşma izlenir. Yer yer de faz boşluklarında ikincil badem İriliği ve biçiminde silis dolguları bulunmaktadır.

Alt Üst ve Yanal Sinarlayı Hamsaros formasyonunun alt dokanağı bölgemizde gözlenememiştir, Akyol ve© diferleri (1974)'nin çaliimalanında Cambu aglomera üyesinin uyumlu olarak Yençeköy tüfit Üyesi üze*rne geMfi görülm^tedir.

Üst dokanaında İse Womn yaşlı Yenikonak formasyonunun Kusur! üyesi, Miyoş^ı yaşlı Sinop formasyonu ile Sarikum formasyonu tarafından açısız uyumsuzlukla örtülür, Kurt kuyusunda Eosen yaşlı Kusuri üyesi kireçtâfları, Boztepe yarmiadasında Miyoşen yaşlı Hıdırlıktepe kireçtâfları ve Mceburun yarımadasından Barikum formasyonu ile olan uyumsuz ilişkiler açık olarak görülebilmektedir,

Kalınlık: Badgley(1959) tarafından Hamsaros formasyonunun kalınlığı 1590 metre ölçülmüştür. Tabanı görülemefinden bu gerçek kahnlık olmayıp, ancak yüzeyleyen kısımdaM kahnhdır,

Fodl Topluluf« ve Yaşı Hamsaros formasyonun, da fosu saptanamamftır, Hajnmros koyunda Paleosen yayılı ktoçtaşlarının altında yer alması ve havzanın batısındaki Cide - Kurucaşile yöresmae Kampaniyen yaşlı Yençeköy tüfit üyesi üzerinde olması nedeniyle Yaşı Üst Kretasedü*.

Yorum; Hamsaros volkâültlerinin bazaltik lavları, olivin traMbamİt. olivin _ Labrodorit, traklandezit, labrodorit - trakiandezit ve pijowit - labrodorit _ an-

d«zittir, Blttmnn (1962) diyagramında Hamsaros vol* kaaitleii aşırı ve doydun kalkalkalin, Peeerillo ve Taylor (1075)*a göre ise genelde kalkalkalin, yer yer de föfonitik Özelliktendir, Bölgede Alt Kretase sonunda Afrika ve Arap kıtalarının kuzeye dofru olan hareketleriyle ilgili olarak Kuzey Anadolu Tetis okyanusu ka» pannuftır (gengör ve Yılman, 1981), Hamsaros volkanitleri ise okyanusun kapanması sonucu meydana gelen yitim zorundan türeyen ada yayı volkanizması ü-rünleridir,

Denestirinc© t Hamsaros formasyonu, Cide ve Kurucaşile yöresindeki Akyol ve dif erleri (1974)'nin Cam. bu aglomera üyesi üe deneftMlebilir,

Cankurtaran Formasyonu (Ko)

Tanım: Adlama Gedik ve dif erleri (1981) tarafından yapılmıştır, Aynı formasyonun Baagley (1059) "Üst Cankurtaran üyesi", Ketin vi Gümüş (1968) "Gürsökü formasyonu", Blumenthal (1940) "Orta flig" olarak tanımlamışlardır.

Dağılımı: inceleme alanındaki en yaygın birimdir. Başlıca, Kavacık, Başs5kü, Göllü, Tırnalı, Tilkilik, Sarımsak köyleri, Gddüg', Dikmen bucağı. Kadıköy, Boz» armut, Büyükkızık, ÖÖlyeri, Çandaf, Türkmen, önlenli, Karadaf, Ulugöl dafi, Hıdırlı» Başlı, Dranz^ Cankurtaran mevkm, Kozcağız, Yarenler, Gürsökü, Bakirli, BüyüMa» Bultauafacı, Çatalzeytin güneyindeki Taşçı köyü yörelerinde yüzeyler«

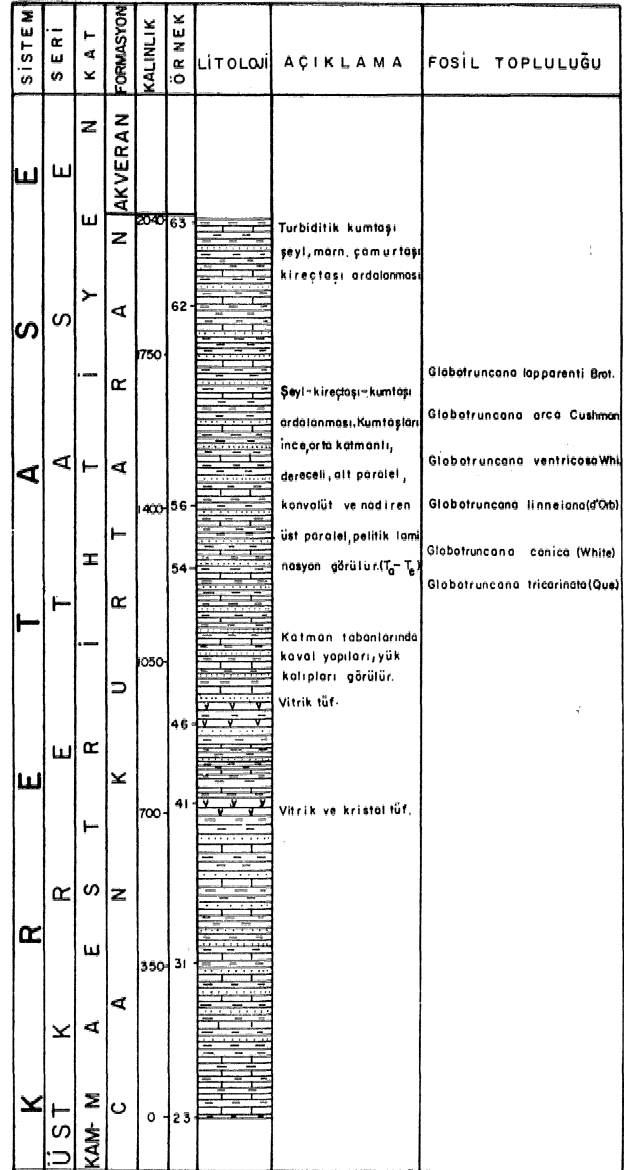
Wp Yeri ve Tip Kesiti; Tip yeri. Kırkgeçit çayında ölçülmüştür. Koordinatları: Pafta E.33 %, h_{st} Baş* lajfiç K = 462İSÖ0, y_s 662120, z = 556 m., Bitiş x = -4626870, y = 665000» z a 3S5 m, (Şekil 11).

Danışma, Kesitlerlı Karadevret, Çokran yayla, Kavacık, Dikmen, Kadıköy, GÖktepe ve Kayadibi mahal» leşinde danifma kesitleri ölçülmüştür.

Litoloji i Türbiditik kumtaşı, marn, şeyl, çamurtaşı, kumlu kireçtaşı ardalanmasmdan olufmuştur, Katman içlörinde Bouma (1962) istifleri, katman tabanlarında i^ bafkoa kaval yapıları (flute castı), yük kalıplan (load casts), groove casts ve biyçjenik izlere bol olarak rastlanır, Bu istif İçerisinde ayrıca elemanları kötü boylanmış dolguları görmek olağandır. Üste dofru, koyu siyah renkM, kaim (30-50 m.) şeyi seviyeleri vardır, Formasyonun yin** üst seviyelerinde kılavuz katman oluşturan, aert vitrik tuf ve kristal ile ince taneli şeyl - mltaji - marn ve kireçli kumtaşlan görülmektedir.

Yön gösteren taban yapıları en fazla K 110 - 140 gidiş? yönünde gellmiştir. Alontmm geliş yönü kuzeybatıdır. Üst Kretasede kuzeybatıda yer alan bir yükselmeden havzaya türMdit akıntılarla malzeme getirilmiştir. Tabaka içi yapılardan Bouma (1962)'nin dereceli (Ta), alt paralel (Tb), Konvolüt laminalanma (Tc) 'görülmekte olup, tipik fliş fasiyeainde gelişmiş QÖkeller kapsamaktadır.

Alt Üst ve Yanal Sınırlar: Cankurtaran formasyonu» altındaki Yemifliçay formasyonu ve üzerindeki Akveren formasyonu ile tedrici geçişli ve uyumludur. Yer yerde altındaki Yemişlişay formasyonu ile yanal göçiflidir, Akveren formasyonu dokanafma yaklaştıkça beyaz renkli killi kiroçtaşlarrada belirgin bir



Şekil 11: Cankurtaran formasyonu'nun ölçülmüş stratigrafi kesiti.

Figure 11: Measured stratigraphic section of the Cankurtaran formation.

artma görülür ve tedrici olarak Akveren formasyonuna geçer.

Kalnlık: Kırkgeçit tip kesitinde 2030 metre kalnlık ölçülmüştür. Kavacık kesitinde 1755 m., Dikmen kesitinde 1230 m., Göktepe kesitinde 2200 m. ve Çokran Yayla kesitinde 1415 m. kalnlıktadır.

Fosil Topluluğu ve Yaşı: Globotruncana lapparenti Brotzen, Globotruncana arca Cushman, Globotruncana ventricosa White, Globotruncana linneiana (d'Orb.), Globotruncana conica (White), Globotruncana tricarinata (Que.), fosillerine göre E. Tari formasyona Üst Kampaniyen-Alt Maestrihtiyen yaşını vermiştir.

Yorum: Binlerce metro kalınlıkta kumtaşı - Şeyl-marn - kumlu kireçtaşı ardalanmasından oluşması ve bunların devamlılık göstermesinin yanı sıra, zengin pelajik faunanın varlığı bu formasyonun fliş olarak tanımlanabileceğini göstermektedir. (Bzulynski ve Smith, 1964; Dzulynski ve Walton, 1965; Unalan ve diğerleri, 1976), Bu veriler, Cankurtaran formasyonunun şelf ilerisinde ve türbidit akıntılarının etkili olduğu bir alanda çökeldiğini kanıtlamaktadır,

Denetirme: Cankurtaran formasyonu, Badgley (1959)'ün Üst Cankurtaran üyesi, Akyol ve diğerleri (1974)'ün Cide - Kurucuşile yöresindeki Hisarköy formasyonu, Terlemez ve Yılmaz (1980)'ün Fatsa, formasyonu ile denetirilebilir.

Cankurtaran Formasyonu Suyuk Üyesi (Kes)

Tanımı Adlama Gedik ve diğerleri (1981) tarafından yapılmıştır.

Dağılım: inceleme alanında Durafan kuzeyindeki tükariyassialan ve Göktepe Orman işletmesi arasında yüzeyler.

Tip Yeri ve Tip Kesiti: Tip yeri kesiti Göktepe bi-jegik kesitinde ölçülmüştür, Koordinatları: Pafta F-84 a[^] E-84, Başlangıç x[^] 596910, y = 67732, z = 900 m., Bitiş x = 597440 y « 677560, z = 1110 m.

litoloji: Genellikle beyaz renkli, kuvars ve meta-morfik çakılları içeren çakıltap - geyl „ kumtafi ardalanması ve çok kalın çakıltaşları ve blokları kapsayan proksimal türbidit (yakınsak türbidit) çökellerinden oluşur. Tabaka içi yapılarından dereceli. (Ta), alt paralel (Tb) ve konvolüt lamtnasy«n(Te)> katman altı yapılardan ise kaval yapıları ve oluk izleri görülmektedir.

Alt Üst ve Yatıajl Sınırları Alt üst ve yanal olarak Cankurtaran formasyonuna geçişlidir,

KahnMu Göktepe tip kesitinde 1230 m. kalınlık ölçülmüştür,

Fosil Topluluğu ve İfası ; Globotruncana contusa Cushman, Globotruncana of., bulMdes Vogler, fosilleri ile E, Tarih Üst Kampaniyen - Alt Maestritliyen yağı vermiştir.

Yorumu Katman altı ve katman iç yapılarının varlığı çok kalın katmanlanmalı çekil taşları ve kanal dolguları, türbidit akıntılarla oluşmuşlardır,

Soyuk üyesini oluşturan istif bir türbidit İstifidir, Kendi içinde üste doğru katman kalınlığı artan ve tane boyu İrileşen bir istifdir, Walker (1978)'in yakınsal fasiyesine (promixal faciès) kahillik gelir ve orta yelpaze ortamında çökeldiği söylenebilir,

Deneştirme A^yol ve dif erleri (1974)'nln Hisarköy formasyonunun üst kısımlarındaki cakıltap seviyeleri ile denetirüebilir,

Alcveren, Formasyonu (Kpa)

Tanım İ Önceki incelemelerde Badifley (1959), Ke-tim ve Gümüş (1968), Gedik ve diterleri (1981) tara-fından aynı ad altında tanımlanmıştır, Blumenthal (1940) tarafından ise "Gerge Üpi kalkerli fliş" olarak adlandırılmıştır.

Bağlın; Başlıca» Gerze burnunda, Gerze'nin doğusundan itibaren kıyı boyunca, Yamaeik, Kaymakam kayam, Kanlışay, Küplüafzı, Gerze*nin güneyinde

veren köyü, Çatalzeytin ve Abana yöresinde, ayrıca Acısu, Barnıs, Sazak, Alagam güneyinde, Tıngır, Ak» Gökırmak vadisinde, Ekinverea fayı boyunca ve Oök-çeağaf Sakızı yöresinde yüzeyler,

Ölçü yeri ve Tip Kesiti; Tip yeri kesiti Akveren köyünde ölçülmüştür, Burada ölçülen kesitin koordinatları: Pafta ffi 33 b₄, Baflangig x = 4547080, y = 631860, z[^] 480 m., bitif se = 4047280, y = 634340, % * = 720 m, (Şekil 12),

SİSTEM	TERSİYER	PALEOSEN	KAT	FORMASYON	KALINLIK	ÖRNEK	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA	FOSİL TOPLULUĞU	
K R E T A S E	ÜST	MAESTRİTİYEN	A	AKVEREN	930 m.	15	0	Kalin katmanlı ve konvolüt laminatlanmalı(Te) kireçtaşı.	Miscellanio miscella (d'Arch-Hart)	
									?	Globotrulio pseudamenardi,Balli
									?	Orbitoides media (d'Arch)
K R E T A S E	ÜST	MAESTRİTİYEN	A	AKVEREN	930 m.	29	600	Kalsitürbidik kireçtaşı, bol konvolüt laminatlanmalı (Te).	Sideralites calcitropoides Lam	
								?	Sideralites heracleo Arni	
K R E T A S E	ÜST	MAESTRİTİYEN	A	AKVEREN	930 m.	15	300	Beyaz renkli kireçtaşı, şeyl marn, çamurtaşı, killi kireçtaşı ardalanması.	Globotruncana stuarti (de Lopp)	
								?	Globotruncana contusa (Cush.)	
K R E T A S E	ÜST	MAESTRİTİYEN	A	AKVEREN	930 m.	15	0	?	Globotruncana conica (White)	
								?		

Şekil 12: Akveren formasyonu'nun ölçülmüş stratigrafi kesiti.

Figure 12: Measured stratigraphic section of the Akveren formation.

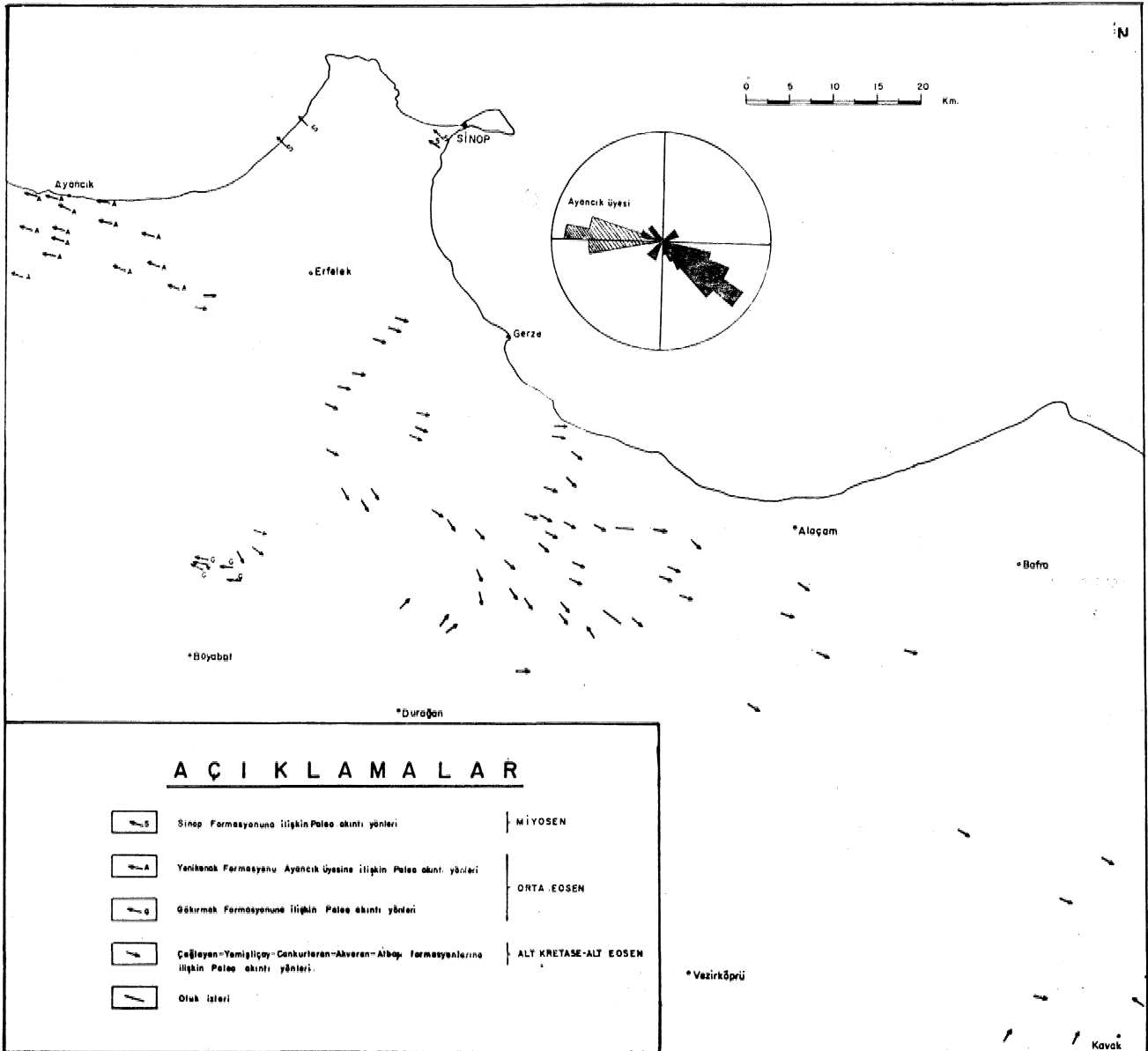
Da İLL ma kesiti: Sinop « Boyabat yolu üzerinde Aksöke'd© ölçülmüştür. Koordinatları: Pafta E 33 b₃, Başlangıç x = 4627350, y • = 661550, z[^] 730 m., Bitiş x = 4628840, y[^] 662870, z = 910 m₁

Litoloji: Formasyon genellüdej beyaz, bej renkli olup, kalsitürbi^tlk kireçtafi, kumlu kireçtaşı, killi kireçtaşı, geyl ve marn ardalanmasından oluşur» Kireçtaşıları yer yer gört v© çört yumruları igerir. Orta kalınlıkta ve iyi katmanlanmalıdırlar. Katman kalınlıkları üste doğru atanaktadır.

Katman tabanlarında çeşitli tortul yapılar ile katman yapılar Bouma (1962), türbidit latifler olafan olarak gözlenir. Alt paralel laminasyon (Tb), Könvölüt laminasyon (Te)> üst paralel laminasyon (Td) ve yer yer de pelitlik kısımlar görülür, Tabaka altı yapılarından elde edilen akıntı gidiş yönleri K 110 - 140 derece arasındato (ŞeMl 13),

Alt, Üst v© Yanal Sınırlar: Akveren formasyonu, altındaki Cankurtaran ve üzerine gelen Atbaşı formasyonu ile tedrici geçişli ve uyumludur.

Kalmlık! Akveren köyünde ölçülen tip kesitinde 930 m., Aksökede ölçülen damıma kesitinde ise 690 m, kalmlık ölgütaüştür.



Şekil 13: Sinop havzasına ait paleo-akıntı yönleri ve gül diyagramı haritası.

Figure 13: Paleocurrent direction diagram and rose diagram of Sinop basin

Fosil Topluluğu ve Yaşu

Üst Seviyelerde: *Miscellanea miscella* (d'Arch₄ - Haïm), *Gloksrotalia pseuclâmâniardi* Bolü, fosilleri ile E. Sirel ve B. Sezeri tarafından Paleosen yaşı verilmiştir.

Alt seviyelerde ise; *Sidôrolltex heraolea* Arni, *Helionocyclina beotiea* Reihel, *İiderolites caleitrapoides* Lam, *Glabotruncana wtuarti* (de Lapp.), *Globotruncana contusa* (Cush₃), *Globotruncana conica* (White), *Globotruncana tricariniatii* (Oue), *Rugoglobig eri na* gp₁₁ Lepi* *dorbitoideş* sp.,

fosilleri ile B. Sirel Maéstrihtiyen yaşını vermiştir. Bu determinasyonlara göre Akveren formasyonunun yaşı Üst Kretas - Paleosen*dir,

Nannoplanktoïlar: *Haliolithus kleinpelli* Sullivan, *Coelithus eopelagfous* (Bram, -Ried.), *Fasciculithus tympaniformis* Hay-Mohler, *Prinsimbihiikii* Hay - Mahler, *Cocclithus crassus* Bram, -Sull., *Pontosphaera plana* (Bram, -Sull., *Discoaster genueus* Stradner., *Fasciculithus involutus* Bram, - Sull., *Eiffellithus exl mis* (Stover), *Sphenolithus anarrhopus* Bukry-Bram., *Ohia* *molithus giga* (Bram.-Sull.), *Toweia onüens* (Bram.-Sull.), *Micula decus-*

şata Verkshina, Blantholithus Sparsus Bram., Sull., Ellpsolithus macellus (Bram.-SuU.), fosilleri ile Akveren formasyonunun üst bölümlerinin yaşım E, Erkan Tanesiyen olarak vermiştir.

Yorumu Akveren formasyonu, katman tabanların« da çeşitli tortul yapıların varlığı ile katman içi yapı» ları Bouma (1962) türbidit istiflerinden, altparalel, konvolüt, üst paralel lamnasyonlar ve pelitik kısımlar görülür. Kireç yüzdesinin çok fazla olması nedeniyle kalsitürbiditlerden oluşan bir istif sunmaktadır. Üst düzeylerdeki kireçtafları çörtlü ve bol konvolüt laminalanmalıdır, Akveren formasyonu, şelf ilerisinde türbidit akıntılarının etkili olduğu derin deniz ortamında çökelmiştir. Daha batıdaki, Türkell, Çatalzeytin. Abana, Cidè, Kurucâgile yöresindeki Paleosen yaşlı kaim katmanlı bol alflü ve fosilli beyaz renkli kireçtaşları is© şif ortamda çökelmişlerdir.

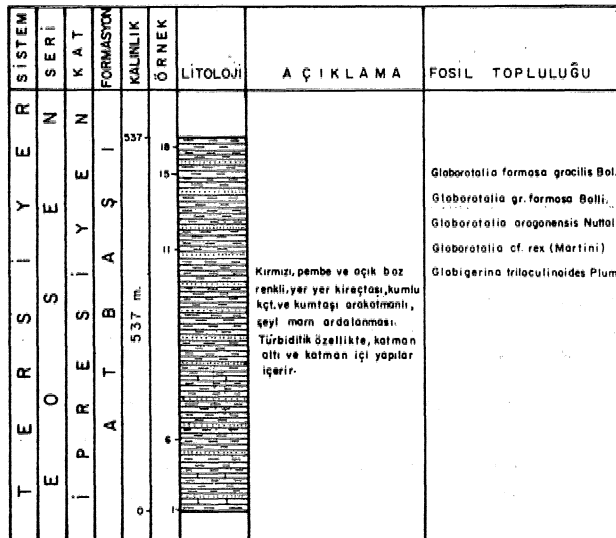
A türms 1 Formasyonu (Ta)

Tanımı Önceki incelemelerde, Ketin ve Gümüş (1963) ile Gedik ve diğerleri (1981) tarafından aynı ad altında belirlenmiştir. Aynı birim Blumenthal (1940) tarafından "TangaTm Alacalı Fllgi" olarak tanımlanmıştır.

İhtifalı mı: Başlıca, Gerze yakınlarında Hızırcay, Tantal köyü, Ahmetyeri güneyi, Kadıköy, Gürsüfet ve Akgüney yöreleri ile Alaçam güneyinde, Ayancık - Atbağı köyünde, Ekinveren fayı boyunca ve Gökçeafaç Sakm yörelerinde yüzeyler,

Tip Yeri ve Up Kesitti Tip yeri kesiti Gerze - Taiifal yakımlarında ölçülmüştür. Koordinatları: Pafta E-34 a., Başlangıç x = 4628940, y = 667560, z = 410 m., Bitiş x = 4632260, y = 669890 z = 537,74 m. (Şekil 14).

Litoloji: Formasyon kırmızı, bordo ve bej renkli olup türbiditik özellikteki kumtap, kireçtaşı ara kat=



Şekil 14: Atbaşı formasyonu'nun ölçülmüş stratigrafik kesiti.

Figure 14: Measured stratigraphic section of the Atbaşı formation.

manii marn , şeyi aralanmasından oluşur. Kumtaşı ve kumlu kireçtaşların katman tabanlarında tortul yapılara raslamak olağandır. Genellikle orta ince ve kalın katmanlıdır, Tangal tip kesitinde kırmızı - bordo renkli, ince ve orta tabakalı marn, şeyi, kumtaşı ve kireçtaşı ardalanmalıdır. Katmanın altı yapılarından Flute casts, Yük kalıpları ile Boume (1962) katman içi yapılarından, dereceli, alt paralel, konvolüt lamnasyonlar ve pelitik kısımlar görülür. Şeyi oranı % 80 dolayındadır.

Alt, Üst ve Yanal Sınırları Atbaşı formasyonu altındaki Akveren formasyonu ile tedrici geçigli ve uyumludur, Üzerine ise paralel uyumsuzlukla Yenikonak formasyonu gelir. Bu İki formasyon dokanafi bir çok yerde faylıdır (EriMi fayı).

Kalınlığı Tangal köyündeki tip kesitinde 538 m. kalınlık ölçülmüştür.

Fosil Topluluğu ve Yaşı

Foraminifera'lar; Globorotalia formosa gracilis Bolli, Globorotalia gr. formosa Bolli, Globorotalia aragonensis Nuttall, Globorotalia cf. rex (Martini), Globigerina trilaculinoidea Plum,

Nannoplankton'lar: Discoaster gemmifer S trad« ner, Discoaster lodoensis Bram., Riedel, Discoaster mltifidius Bram.-Riedel, Discoaster tanl Bram.-Riedel, Coccolithopsis eopelagialis (Bram.-Riedel), Chiasmolithus grandis (Bram.-Riedel), Fasciculithus tympaniformis Hay-Mohler, Helicolithus klrtnpeli Sullivan, Helicolithus riedelii Bramlette - Sullivan,

fosilleri ile B, Sözeri ve E, Erkan Alt Eosen yaşım vermişlerdir,

Yorumu Atbaşı formasyonu litolojik ve sedimentolojik özelliklerinin yanısıra içerdiği pelajik fauna nedeniyle derin denizel bir ortamda, türbiditik akıntılarla oluşmuş, flüviyal ortamın özelliklerini yansıtır.

Deniz seviyesine göre formasyonu Akyol ve diğerleri (1974)'nin Cide - Kurucâgile yöresindeki Cide formasyonunun kırmızı marn üyesi ile denestirilebilir,

Yenikonak Formasyonu (Tyk)

Tanımı Önceki incelemelerde Badgley (1959), Ketin ve ömür (1963) tarafından Ayancık ve Kusuri formasyonları ad; altında tanımlanmıştır. Gedik ve diğerleri (1981) tarafından Yenikonak formasyonu adı altında Ayancık ve Kusuri üyelerine ayrılarak incelenmiştir.

1. Ayancık Üyesi (Tyk):

Dağılım: Çatalzeytin, Türkeli, HUaldı, Ayazköy, Yenikonak, Ayancık, Tarakçı ve Erfelek yörelerinde tipik olarak yüzeyler.

Tip Yeri ve Tip Kesiti: Birimin tip yeri kesiti. Ayancık güneyinde ölçülmüştür. Koordinatları; Pafta E 33 a., başlangıç x = 4641280, y = 631360, z = 85 m., Bitiş x = 463960, y = 630475, z = 75 m. (Şekil 15),

Banım kesiti: Ayancıkta ölçülmüştür. Koordinatları; Pafta E 33 a., Başlangıç x = 4645140, y = 6321160, z = 10 m., Bitiş x = 464410, y = 632130, z = 30 m.

Litoloji: Kanal dolguları içeren, kalın katmanlanma gösteren kumtaşları ile marn - şeyi ardalanmısm-

SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	KALINLIK	ÖRNEK	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA	FOSİL TOPLULUĞU
T E R S İ Y E R	E O S İ Y E N	L Ü T E S İ Y E N	A Y A N C I K	1100 m.			Kalın katmanlı kumtaşı (Grovak)	Nummulites sp.
							Kanal dolguları içeren çok kalın katmanlı kumtaşı şeyli ardalanması.	
							İnce orta katmanlı kumtaşı şeyli ardalanması.	

Şekil 15: Ayancık üyesi ölçülmüş stratigrafi kesiti.
Figure 15: Measured stratigraphic section of the Ayancık member.

SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	KALINLIK	ÖRNEK	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA	FOSİL TOPLULUĞU
T E R S İ Y E R	E O S İ Y E N	L Ü T E S İ Y E N	K U S U R I	1460 m.				Nummulites helveticus Kaufman
							İnce kumtaşı, ara katmanlı şeyli, marn, çamurtaşı ardalanması. Üst seviyeleri Nummulitesli kireçtaşı katmanlı.	Discocyclus nummuliticus Gümbel
								Assilina sp.
								Ostrea gigantica Salander

Şekil 16: Kusuri üyesi ölçülmüş stratigrafi kesiti.
Figure 16: Measured stratigraphic section of the Kusuri member.

dan oluşur, Kumtaşı kalınlığı birkaç santimetreden 10-15 m'ye kadar ulaşır. Katman tabanlarında büyük ölçekli tortul yapılar gözlenir. Kanal dolgularını oluşturan taneler genellikle Akveren formasyonu ile daha yaşlı formasyonların çakıllarıdır. Ayancık kesitinde altta ince ve orta katmanlı şeyli ve kumtaşı ardalanması şeklinde olup, üstte doğru kumtaşı katman kalınlıkları incelmeğe başlar, En üstte ise şeyli kumtaşı yüzdeleri eşittir. Kum taşlarında Bounia (1962) İstiflerinden dereceli, alt paralel, konvolüt laminalanma, katman altı yapılarından kaval yapıları (flute cast) çokboldur. Tavanda kumtaşlarından şeyli geçişler izlenmektedir, Kumtaşı (grovak), ince kesitlerinde, kuvars plajloklaşmış volkanik parçalar, metamorfik taneler ve mika kireç çimento ile bağlanmış olup, çakıllar köşeli ve kötü boylanmalıdır,

Alt, Üst ve Yanal Şuurlar: Yenikonak formasyonu, Ayancık üyesi altındaki Atbap formasyonu*nu örter. Üzerine gelen Kusuri üyesi ile düşey ve yanal yönde tedrici geçişlidir.

Kalınlık: Ayancık güneyindeki tip kesitte 1100 m, Ayancık'ta ise 390 m, olarak ölçülmüştür,

2< Kusuri Üyesi (Tk) t

Dağılım: Kabalı bucağı, Ahmetyeri, Gerze güneyi, Gürsüfüt, Akgüney, Alaçam, Bafra yolu güney kesimlerinde, Kusuri köyü, Erfelek, Yenikonak, Türkeli ve Ayancık güney yörelerinde tipik olarak yüzeyleyir.

Tip Yeri ve Tip Kesiti t Tip kesiti Karapınar'da ölçülmüştür, Kesitin koordinatları: Pafta E 33 b,, Başlangıç x = 4633280, y = 60280, z = 270 m, Bitiş x = 4636135, y = 662200, z = 518 m, (Şekil 16),

Litoloji: İnce kumtaşı arakatmanlı şeyli, marn ardalanmasından oluşur, şeyli oram %90 dolayındadır, Dış görünümü boz ve sarı renkli olup, kumtaşlarının katman tabanlarında çeşitli tortul yapılar gözlenir,

Alt Üst Yanal Sınırları Kusuri üyesi altındaki Ayancık üyesi ile yanal ve düşey yönde tedrici geçişlidir, Üzerine ise uyumsuz olarak yer yer Sinop ve Sankum formasyonları gelir.

Kalınlık: Karapınar'da ölçülen tip kesitte 1460 metre kalınlık bulunmuştur,

Yenikonak Formasyonu Yapı:

Foraminifera'lar: Nummulites helveticus Kaufman, Discocyclus nummuliticus Gümbel, Asterigerina rotula Kaufmann, Assilina sp., Echinodermata: Echinolampas leymeriei Cott., Lamellibranchiata: Ostrea (Gigajostrea) gigantica Salander, Llostrea (Pycnodonta) areblai Bellardi,

fosilleri ile Orta Eosen (Dütesiyen) yaş verilmiştir,

Yonımı Yenikonak formasyonunun Ayancık üyesi bir türbiditik İstiftir, Ayancık tip kesiti incelendiğinde, alt kısımlarda şeyli - kumtaşı ardalanması üstte doğru ince kumtaşı katmanlı kumtaşları ve kanal dolguları içeren çakıllı görülmür, Bu, üstte doğru katman kalınlığı artan ve tane boyu irileşen bir istifdir, Türbidit akıntılarla havzaya taşınmış ve çökelmişlerdir, Walker'in (1978) yakımsak faslyesine (proximal facies) karşılık gelirler ve orta yelpaze ortamında çökelmişlerdir, Kusuri üyesi ise yine türbiditik bir istiftir. Kendi içinde üstte doğru tabaka kalınlığı artan ve tane boyu irileşen bir istif sunar. Walker (1978)'in ince tabakalı türbidit faslyesine karşılık gelir. Alt yelpazede çökelmişlerdir,

Beneştinne; Yenikonak formasyonu, Akyol ve diğ. (1974)*nin Cide Kurucaşile yöresindeki Cide formasyonunun Hocaköy şeyli üyesi ile denestirilebilir.

Sinop Formasyonu (Tim»)

Tanımı Önceki İncelemelerde Gay le (1959), Badgley (1959), Gedik (1961). Özkan ve Gümüş (1963) tarafından ayrılmamış olan Sarıkum formasyonu, Süt-QÜ ve diğerleri (1982) Sarayek formasyonu, Gedik ve Korkmam (1983) ise Sinop formasyonu olarak adlandırılmıştır.

Dağılım! Sinop yarımadası batı sahilinde, Culyan mahallesi kuzeyi, İncir pınar mahallesi, Çerezöğlü, Aıafitekke, GÖğün mahallesi doğu sahilinde, Ordu, Toyluk, Dereköy, Afaçall mahallesi. Şahinli mahallesi, Covoytepe, Kayıkçıbap burnu ile kuzeyde Ak liman. Sarı adada yüzeyler, Kurtkuyusu ile Tavşan adası arasında dar şerit halinde, Sinop yarımadasında ise Hıdırlıktepede yüzeyler,

Up Yeri ve Up Kesiti; Tip yeri kesitleri, Akliman, Oovoytepe VP Hıdırlıktepede ölçülmüştür. Akliman kesiti koordinatları: Pafta D 34=d, Başlangıç $x = 4657280$, $y = 669380$, $m = 3.70$ m., Bitiş $x = 4657265$, $y = 669365$, $\%s = 11$ m, Covoytepe kesiti, Koordinatları Başlangıç $x = 4646210$, $y = 673590$, $z = 0$ m., Bitiş $x = 4646070$, $y = 678310$, $z = 70$ m, (Şekil 17, 18).

Litoloji: Akliman kesitinde, altta sarımsı renkli, gevşek kireç çimentolu, bol Gastropoda ve Lamellibranchiata fosilleri, kuvars ve kireçtaşı taneleri içeren kumtaşı, üstte ise çok bol Lamellibranchiata ve Gastropoda fosilleri içeren detritik kireçtaşları ve kalın katmanlı kumtaşları yer alır, Akliman kesitinde Sinop formasyonu; çalsal uyumsuzlukla Kusuri üyesi Mostrada g örülenler Sinop formasyonunun alt seviyelerini oluşturur (Özsayar, 1977),

Sinop Yarımadasının batısında Kurtlukuyusunda, Sinop formasyonu; açalsal uyumsuzlukla Kusuri üyesi kireçtaşları üzerine kiltagi, killi kireçtaşı, marn miltaşı ve ince taneli kumtaşları ile gelir, Üste doğru kumtaşı çakıltaşı, oolitik kireçtaşı ara katkılı miltaşı ve marn olarak devam eder, Oolitik kireçtaşları, kumtaşları ve mütağlarında çapraz katmanlanma görülür, Katmanlanma orta ve kainedir. Bol makro fosillidir, Boztepe Yarımadasında Hıdırlıktepede yapılan kesitte; Sinop formasyonu açalsal uyumsuzlukla Hamsaros formasyonu üzerine gelir. Altta kaim katmanlanmah, masif sert boşluklu, bol lamellibranchiata ve gastropoda fosilli beyaz renkli kireçtaşları, yer yer yanal devamlılığı olmayan, genellikle kireçtaşı ve makro fosil çakıllı çakıltaşları gelmektedir. Üstte oolittli, pelletli Lamellibranchiata ve bol gastropodah istifaşı ve taneleri gelmektedir. En üstte ise main ara katmanlı bol fosilli kireçtaşları yer alır, Sinop formasyonunun en üst Şarmasyen yaşlı seviyeleri. Yarımadanın doğusunda Demirci köyü, Ordu köyü, Covoytepe'de, Kayıkçıbap burnunda çok ince kireçtaşı ara katmanlı, sarı renkli killer ve kumlardan oluşmuş, tur.

Mi Üst ve Yanal Smırguri Sinop formasyonu, Hamsaros formasyonu ve YenikoneJe formasyonunun Kusuri üyesi üzerine açalsal uyumsuzlukla gelir. Üzerine ise Pliyo - Kuvaterner yaşlı Sankum formasyonu

Kalınlık! Akliman kesitinde 14,70 m. Covoytepede 70 m, Hıdırlıktepe kesitinde ise 107 m, kalınlık ölçülmüştür. Türkiye Petrolleri A.Ş., tarafından açılan SP-2 kuyusunda, Sarıkum'la birlikte 380 m. dir, Türkiye E-

lektrik Kurumu adına yapılan sondajlarda; SN-6 kuyusunda 81 m., SN-9 kuyusunda 113 m., kalınlıkta olduğu saptanmıştır,

Foeti Topluluğu ve Yaşı

Foraminifera'lar: Elphidium regina d' Orb./ Ammonia beccarii (Linné)_ Miliolidae, Cibicides sp.,

Ostracoda'lar : Cytheretta DQXOS^{nat} (Egger), Cytheridea paraacuminata- verrucosa Kollman, Loxoeoncha sp., Cypria sp., xestoloberis sp.,

Lamellibranchiata'lar: Chlaniys clomgerl Mikhail, ovsky, BpanioäDntella gentilis Deshayes, Cardium cf. pauoieostatum^{owerby},

Gastropoda'lar: Botusa (Retusa) afi., m&mllata (Philipp!), Blttium (Bittium) cf. reticulatum Da Costa, Gibbula (Gibbula) maga albida Gmelin, Odostoma sp., Caecum sp.,

Formasyonunun yaşı Dr. N. Gökçen, A. İnalı, M. Erkan tarafından Miyosen olarak verilmiştir.

Yorumu Genellikle bol fosilli, kumlu kireçtaşı, kum, taşı, miltaşı, oolitik kireçtaşı ve çakıltaşlardan oluşan, çapraz katmanlanmalı en üst seviyeleri beyaz kumlarla ve killerle biten Sinop formasyonu, mğ denizel deltayık, tatlı su ve fluvial ortamların özelliklerini gösterir ve bu ortamlarla yanal ve düzey geçişlidir,

Benaştırma i Sinop formasyonunu, İfneada Kana ra burnundaki Karagan yaşlı formasyonlarla deneş= tlebiliriz.

Sankum formasyonu (Tpps)

Tanım: Önceki incelemelerde Gay le (1959), Badgley (1959), Gedik (1981), Ketin ve Gümüş (1963), Gedik ve diğerleri (1981), Barka ve diğerleri (1983) tarafından aynı ad altında» Sankum formasyonu olarak adlandırılmıştır.

Dağılımı Sarıkum gölü, torebuiun, Dibekliköy, Çobanlar, Başaranla Kızılcaot, Gümüşsüyü ve Sinop yöresindeki Mercimek tepe ve Gelincik köyleri arasında yüzeyler,

Tip Yeri ve Up Kesitli Sankum formasyonunda tarafımızdan kesit ölçülmemiştir.

Litoloji Altta, beyaz ve sarı renkli çapraz katmanlanmalı kum üzerinde, tutturulmuş ince kum ve kumtaşı, miltaşı, çakıltaşı ve kireçtaşı ile en üstte kır. mızı, sarı, yer yer de kahve renkli kuvars kumlarından oluşur. Fosil yok denecek kadar azdır,

Alt Üst ve Yanal Şuurlar: Sarıkum formasyonu, Hamsaros formasyonu, Yenikouak formasyonunun Kusuri üyesi ve Sinop formasyonlarının üzerine açalsal uyumsuzlukla gelir. Yanal ve düzey yönde geçişlidir.

Kalınlık: Sankum formasyonunun kalınlığı Sinop yakınlarında 90 metredir. Barka ve diğerleri (1983) SN-9 sondajında 41 m., SN-8 sondajında ise 34,6 m, kesmişlerdir.

Fosil Topluluğu ve Yaşı Sarıkum formasyonu içerisinde zayıf kavkılı, tatlı su Gastropoda ve Lamellibranchiata fosilleri saptanmıştır. Barka (1983) tatlı su ortamı Lamellibranchiata'larından Pisilclae bulunmuştur. Miyosen yaşlı Sinop formasyonu ile Kuvaterner yaşlı Bedire Kayası formasyonları arasında yer aldığından, Pliyo - Kuvaterner yaşında olduğu söylenebilir.

YOTUMM Genellikle tutturulmamış kumlar, kırmızı ve sarı renkli olup, bol çapraz katmanlıdır. Kumlar içerisinde oolitlik kireçtaşları, kumtağları ve çakıltaşları mercekler halindedir, Tatlı su fosilleri içeren bu formasyon. Fluvyatil ve rüzgarlar tarafından taşınarak oluşturulmuştur,

Deneştirme: Sankum formasyonu, İfneada - Kanara burnundaki Kamgan yaşlı birimler üzerindeki beyaz renkli gevşek, kuvars kumları He deneştirilebilir.

Sedire Kayası Formasyonu (Qd)

Tanım; önceki incelemelerde; İnandık (1957) Kuvaterner depoları, Özsayar (1977) Kuvaterner yaşlı oluşuklar, Gedik ve dif erleri (1981) Bedire Kayası formasyonu, Barka ve dif erleri (1983) Karangat yaşlı Kale kumları olarak adlandırılmışlardır.

Dağılım•: Gerze'nin 3 km. batısında Bedire Kayası yöresinde ve Sinop Kenti ile Boztepe Yarımadası arasında yüzeyler.

Tip Yeri ve Tip Kesitli Tip yeri kesiti tarafımızdan Bedire Kayasında ölçülmüştür. Kesitin koordinatları: Pafta Sinop E 34-a. Bağlangıç $x = 4631750$, $y = 681080$ $z = 0$ m., Bitiş $x = 4631750$, $y = 681100$ $z = 30$ m,

Litoloji Altta gök iri bloku çakıltaşı, bol Lamelibranchiata'lı kireçtaşı, Çapraz katmanlanmalı kumtaşları içerir, Üst kısımları ise sarı renkli kil ve kumdan oluşmuştur.

Alt, Üst ve Yanal Sınırları Bedire Kayası formasyonu, Gerze yöresinde Atbaşı formasyonu, Sinop yöresinde ise Hamsaros formasyonu, Sinop formasyonu ve Sankum formasyonları üzerine aşıl uyumsuzluk, la gelmektedir.

Kalınlık t Bedire Kayası yöresinde 20 metre, Sinop'ta ise 30 metre kalınlıktadır (Barka, 1983),

Fosil Topluluğu ve Yaşı

Lamellibranchiata'lardan: Chamelea gallina Linne, Cardium edule Linne, fosilleri İle A. İnal tarafından Pleistosen yaşı verilmiştir, tir,

Yorum.- Bedire Kayası formasyonu, Régressif ve transgressif bir istifle karakterize edilen kıyı ve kıyı gerisi çökellerinden oluşmaktadır (Barka, 1983),

Denetirme: Bedire Kayası formasyonu, Samsun ve Ünye'deki denizel Kuvaterner (Yalçınlar, 1958) ile deneştirilebilir

BOYABAT YÖRESİ

Pervanekaya formasyonu (Kpp)

Birim İlk defa yazarlar tarafından ayrı bir formasyon olarak tanımlanmıştır; Boyabat kalesi, Pervanekaya tepe ve Gaylanca tepe yöresinde yüzeyler, Metamorfik temel üzerine aşıl uyumsuzlukla gelir. Tabanı çakıllı, kumlu, üst düzeyleri İse masif dolomitik kireçtaşlarından oluşur, Yap: Maestrihtiyen - Paleosen'dir,

İlica lüreçtaşı (T₂)

İlica kireçtaşı formasyonu, Gökırmak vadisinin güney yamaçlarında, Yabaiüdat, İlica köyü, İmamlı köyü ve Ardıç mahallesinde yüzeyler, Tabanı yer yer kumludur, Metamorfik temel üzerine aşıl uyumsuz-

lukla gelmektedir, İçerdiği fosillere göre sıf bir ortamda çökeltmiştir, Yaşı: Lütesyen'dir, Gökırmak formasyonu (Tg)

İnceleme alanının güneyinde, Gökırmak vadisi boyunca yüzeyler. Kaim katmanlı ve kanal dolguları içeren kumtaşları ile başlayan formasyon üstte dofru ince katmanlı kumtaşı - marn « şeyllerle devam eder. Katman tabanlarında tortul yapılar içerir, Türbidit akıntılann egemen olduğu Şelf İlerisi bir ortamda çökeltimif olup, içerdifi fosillere göre yaşı: Lütesyen'dir, Sâkızdaf formasyonu (Ts)

İnceleme alanının güneyinde Boyabat - Durağan yöresinde yüzeyler. Alt seviyeleri, çapraz katmanlı kumtaşı - çamurtaşı ardalanmasından oluşmuştur.

Üst düzeyleri İse kaim katmanlı polijenik çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşı mercekleri içerir, Formasyon genel özellikleri ile akarsu ortamım simgeler. Yaşı: Üst Eosen - Oligosen? dir:

Akyörük bazaltı (Tay)

Boyabat yakınlarında Akyörük köyünde tipik olarak yüzeyler. Siyah renkli olivinli bazaltlardan oluşmaktadır. Yatay konumlu olup, Pliyo = Kuvaterner yaşlıdır,

PETROL JEOLJİSİ

İnceleme alanının geniş yayılımı, büyük kalınlıklara ulaşan tortul latif, çeşitli tipte ana kaya, hazne kaya ve Örtü kaya fasiyesleri ile yapısal kapanların varlığı, yörede petrol oluşumu ve kapanlanması önemlidir, Bu bölümde ana kaya fasiyesindeki birimlerde yapılan jeokimya çalışmaların değerlendirilmesi yapılacaktır,

ANA KAYA

Tanım: Jeoloji tarihçesi içinde ekonomik miktarda petrol ve/veya doğal gaz üretmiş, ürettifi hidrokarbonları hazne kaya içine gönderebilmiş, kerojen içeren siyah renkli ve ince taneli çökel kayalar petrol jeolojisinden ana kaya olarak tanımlanır (Guillemot, 1964; Dow, 1978), Siyah renkli şeyller iyi ana kaya özelliğindedir. Buna ilaveten daha az önem taşımakla birlikte; killi kireçtaşları da ana kaya özelliğine sahiptir (Levorsen, 1967; Momper, 1978; Kirkland ve Evans, 1981). Petrol ana kayaları, içerdikleri kerojen tiplerine göre üçe ayrılmaktadır,

1. Tip kerojen «engin kavaları 1. tip kerojen, genellikle algal lipitlerden veya mikrobiyoloji faaliyetleri sonucu lipid oram yükselmiş organik maddelerden türemektedir. Denizel ortamlarda oluşur ve amorf maddelerle beraber bulunur. Petrol ve gaz oluşturma yeteneği yüksektir,

H, Tip kerojen zengin ana kayaları II. tip kerojen, denizel organik maddelerin indirgenme ortamında çökmesi sonucu meydana gelmektedir. Petrol ve gaz üretme yeteneği, I, tip kerojene göre daha düşüktür. Karadan türemiş bitkisel organik maddeleri içerir,

III, Tip kerojen zengin ana kayaları III. tip kerojen, gelişmiş karasal bitkilerden oluşmuştur. Petrol ve gaz oluşturma potansiyeli çok düşüktür.

Kerojen tiplerinin belirlenmesi Rock-Eval analizlerinde elde edilen hidrojen ve oksijen indeksleri ile yapılmaktadır (Espitalis ve dif erleri 1977),

Rock-Evöl AnaMzlerl

Kayaglardaki organik madde tür ve evrimini saptanmamış işlemlerinde, son yıllarda geliştirilmiş olan Rock-Eval cihazı kullanılmaktadır. Cihaz ile, Örneğin, özel bir ısı programı altında, oksijensiz bir ortamda, piroliz yapılmaktadır (Tissot ve Walter, 1978). Piroliz süresince sırayla serbest hidrokarbonları (S_1), kerojenin misal kırılması sonucu ortaya çıkan hidrokarbonları (B^*), kerojenin içindeki karbondioksitin (S_2) ve S_2 nin uç noktasındaki (T_{max}) değerleri saptanmaktadır (Soylu ve Sinanoflu, 1978).

Sinop havzasında yüzeylen formasyonlardan, Akgöl, Çağlayan ve Cankurtaran formasyonları içinde siyahı renkli şeyller bulunmaktadır. Çalışmaların ilk aşamalarında bu şeyillerin iyi ana kaya olabileceği düşünülerek, bu örneklerden Rock-Eval analizleri ile kerojen tiplerini saptanması işlemi Almanya'da Weite, Enstitüsü'nde yaptırılmıştır. Analizlere ait değerler, Çizelge 2 de verilmiştir. Yine aynı Enstitüde yapılan analizlere göre, Çağlayan formasyonu'nun II₂ ve IH₂ tip kerojen içermesi, katajenez safhasında olgun ana kaya olduğunu, Akgöl formasyonu'nun ise metajenez safhasında, kuru gaz üretebileceği saptanmıştır. Cankurtaran formasyonu, IÜ tip kerojen içerir.

FORMASYON	ÖRNEK	C_{org} %	S_1 (mg/g)	JENETİK POTANSİYEL ($S_1 + S_2$) (mg/g)	HİDROJEN İNDEKSİ (I_H)	OKSİJEN İNDEKSİ (I_O)	TRANSFORMASYON ORANI ($\frac{S_1}{S_1 + S_2}$)	T_{max} (°C)
AKGÖL Fm	1	0,58	0,00	0,02	3		0,21	—
ÇAĞLAYAN Fm	2	1,41	0,21	5,36	365		0,04	432
ÇAĞLAYAN Fm	3	1,73	0,08	6,04	344		0,01	433
ÇAĞLAYAN Fm	4	0,51	0,01	0,19	36	49	0,06	428
ÇAĞLAYAN Fm	5	1,70	0,33	7,61	428	19	0,04	433
CANKURTARAN	6	0,96	0,12	2,10	206	51	0,06	433

Çizelge 2: %1 Bock-Eval analizleri,

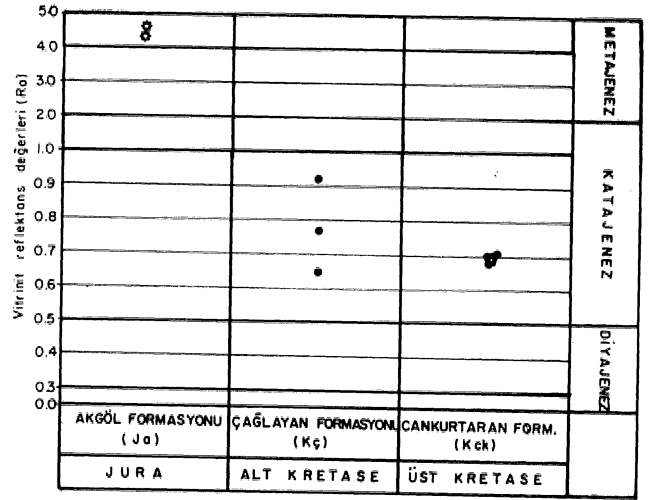
Tablo 2: Bock-Eval analyses,

Vitrinit Yansıması Değerleri

Organik madde genç, tortul kayalar hemen daima bünyelerinde belirli oranlarda vitrinit bulundurlar. Parlatılmış yüzeylerden itibaren gerçekleştirilen vitrinit yansıması miktarı, bir fotometre aracılığı ile sayısal değerlere dönüştürülebilmekte ve kayanın metamorfizma (dolayısıyla ana kaya olgunluğu) derecesi hakkında kesin sonuçlara varılabilmektedir (Tissot ve Weite, 1978). Sinop havzasına ait örneklerin vitrinit yansıması değerleri çizelge 3 de verilmiştir. Çizelge 3 de tüm R_o değerlerinin formasyonlara göre dağılımı göstermektedir. Akgöl formasyonunda $R_o = 4,35$, Çağlayan formasyonunda $R_o = 0,88, 0,75, 0,92$, Yemişçi formasyonunda $R_o = 0,82$, Cankurtaran formasyonunda $R_o = 0,33$ olarak saptanmıştır. $R_o = 0,5$ ile I arasında olan kayalar (katajenez safhası), olgun ana kaya olarak adlandırılmakta ve bu kayaların petrol ve gaz üretimi olabileceği belirtilmektedir. R_o değeri 0,5 de düşük olanlar ise henüz diyajenez safhasında olan, olgunlaşmamış kayalardır. Bunlar, çok

az hidrokarbon üretimi olabilirler, veya hiç üretmemişlerdir. R_o değerleri 2 ile 8 arasında olanlar ise (Metajenez aşaması) yalnızca kuru gaz verebilirler (Raynaud ve Robert, 1976; Tissot ve Weite, 1978; Bostick, 1979). Urban (1976), Dow 1978, Kubier ve diğerleri (1979) ne göre, ise ana kayanın petrol ve gaz üretmeye bağlanması $R_o \geq 0,6$ dan itibaren gerçekleşir. Petrol üretimi $R_o = 1,3$ te, gaz üretimi de $R_o = 3$ te son bulur.

Sinop havzasından alınan ve Weite Enstitüsü'ne gönderilen örneklerin jeokimyasal analizlerinde; Çağlayan formasyonu'nun iyi ana kaya olduğu, Hacettepe Üniversitesi ve TPAO laboratuvarlarında yapılan analizlerde ise, Cankurtaran formasyonu'nun olgun ana kaya olduğu saptanmıştır.



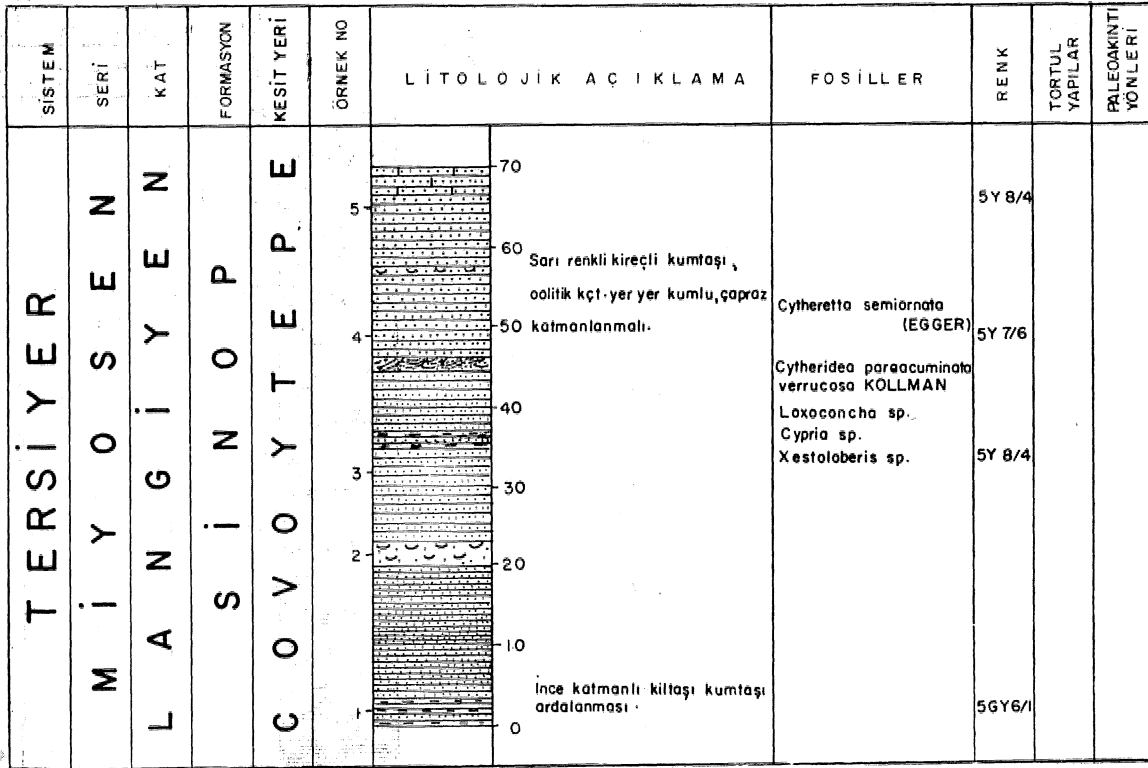
Çizelge 3: Vitrinit reflektans değeri,

Tablo 3: Vitrinite reflectance values,

Toplam Organik Karbon Miktarı

Toplam organik karbon miktarı, kaya içerisindeki kerojene ilişkin karbon miktarı ile bu kerojenden türemiş fakat kaya dışına atılamamış hidrokarbonlara ait karbon miktarının toplamıdır (Durand ve diğerleri 1972; Jonathan ve diğerleri 1976; Hunt, 1983). Kaya içindeki hapsedilmiş hidrokarbonlara ait karbonun toplam organik karbon içindeki payı çok küçük tür. Geri kalan önemli bölümü kerojene ilişkin karbondan oluşmaktadır. Bu karbondan bir bölümü piroliz yoluyla hidrokarbonlara dönüştürülebilir. Geri kalan kısmı dönüştürülemez. Hidrokarbonlara dönüşmeyen organik karbondan artı karbon (Residual carbon) denir (Ala ve diğerleri, 1980).

Organik karbon yüzdeleri MTA Enstitüsü laboratuvarlarında yakma yöntemi ile saptanmıştır. Akgöl formasyonuna ait bir, Çağlayan formasyonuna ait dört adet örneğin, organik karbon analizleri (Institut Fur Chemie Der Forschungsgesellschaft für Erdöl und Organische Geochemie) labora-



Şekil 17: Sinop formasyonunun ölçülmüş stratigrafi kesiti.

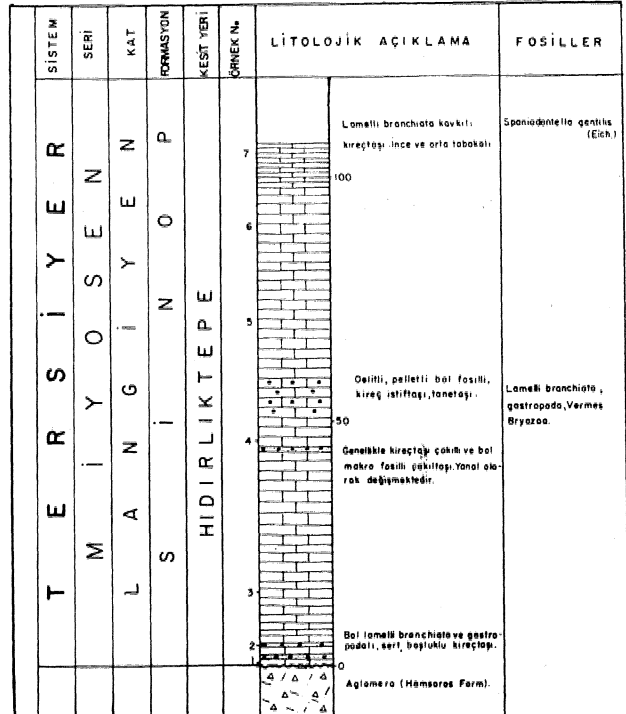
Figure 17: Measured stratigraphic section of the Sinop formation.

tuvarmaa yapılmıştır, Akgöl formasyonundan alınan örneklerde, Almanya'da yapılan analizlerde organik karbon yüzdesi 0,58, üefigik örnekte MTA laboratuvarlarında İÖ98 değeri bulunmuştur, Çatlayan formasyonuna aitt 6 örneğin analizinde; MTA laboratuvarlarında ortalama yüzde 1,57 Almanya'da yapılan analizlerde örnekte ortalama; yüzde 1/57 organik karbon saptanmıştır, Cankurtaran formasyonuna ait 9 örneğin, MTA Ejnstitüsü laboratuvarlarında organik karbon analizi ortalaması: 0J2 olarak bulunmuştur (Çizelge 4, Şekil 18),

Afırlık yüzdesi öinşinden ancak %0,50 den fazla miktarda organik karbon içeren kayaların ana kaya olacağı bildirilmektedir (Weite, 1965; Me iver, 1987; Dow 1978; Momper, 1978; Tissot ve Weite, 1978; Ala ve diferleri, 1980; Hunt, 1983),

Toplam organik karbon yüzdeleri %0,50 defe rinden küçük ise, bu kayaçıann iyi ana kaya olmadıf 1, bu tip kayaçlarda bir miktar petrol oluşsa da petrol ana kaya dışında atılamamakta, atılsalar dahi gittikleri yerlerde Önemli bir birikim sağlayamamaktadır,

Bu verilerin ışığı altında organik karbon yüzdelermie göre, Akgöl formasyonu orta, Çağlayan formasyonu iyi, Cankurtaran formasyonu ise zayıf ana kaya olarak değerlendirilebilir. Organik karbon yüzde» ri Çizelge 4 de verilmiştir.



Şekil 18: Bedire Kayası formasyonunun ölçülmüş stratigrafi kesiti.

Figure 18: Measured stratigraphic section of the Bedire Kayası formation.

FORMASYON	ORGANİK KARBON Toplam %	Laboratuvar No
Akgöl Form.	0.58	Welte Enst.
Çağlayan Form.	1.41	Welte Enst.
" "	1.73	" "
" "	1.14	MT A 6231
" "	1.02	" 6232
" "	1.47	" 6233
" "	1.38	" 6234
" "	0.60	" 6235
" "	1.50	" 6236
" "	1.58	" 6237
" "	0.99	" 6238
Çankurtaran Form.	0.16	" 6579
" "	0.35	" 6580
" "	0.41	" 6581
" "	0.35	" 6582
" "	0.40	" 6583
" "	0.16	" 6584
" "	0.23	" 6585
" "	0.67	" 6586
" "	0.13	" 6588

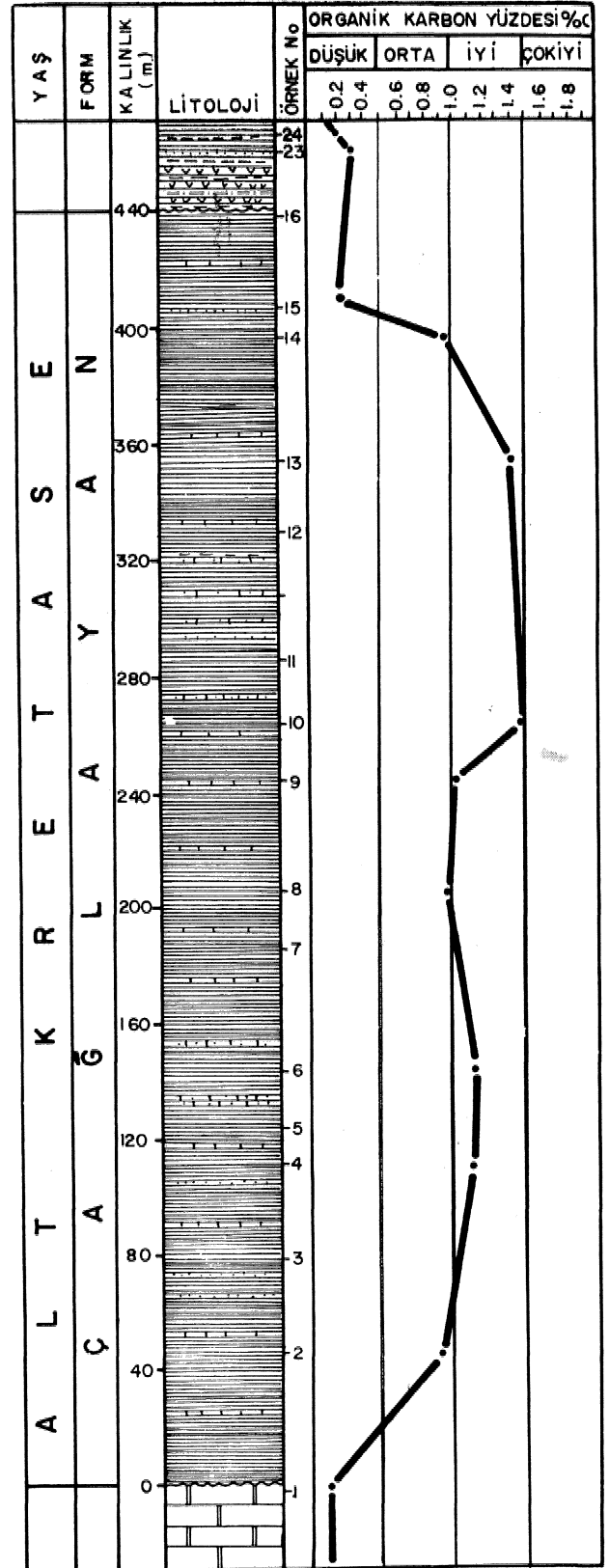
Çizelge 4: Toplam organik karbon yüzdeleri çizelgesi.
Tablo 4: Gross organic carbon percentage table.

Ana kaya Potansiyeli

Rock-Eval pirolizinden yararlanarak ana kaya potansiyeli hakkında nicelik yönünden bir fikir elde edilebilir, Zira B_1 def eri, jene tik potansiyelin derhal hidrokarbonlara dönüşebilen, S_{p1} ise jenetik potansiyelin, kerojenin ısı kırılması sonucu ortaya çıkan hidrokarbon miktarını ifade eder, Jenetik potansiyelin ($S_1 + S_2$), bir ton ana kayada kilogram hidrokarbon cinsinden ifadesine, ana kaya potansiyeli denir,

Ana kaya potansiyeli ($S_1 + S_2$): <2kg/ton ise, petrol ana kayası olamaz, Nadir olarak do al gaz ana kayası olabilir.
2kg/ton - 6kg/ton ise, (orta) derecede potansiyele sahip ana kayası,
>6 kg/ton ise İyi derece potansiyele sahip ana kayadır,

Almanya'da yaptırılan analizlere göre, Akgöl formasyonun'da jenetik potansiyel 0,02 dir. Çağlayan for-



Şekil 191 Çağlayan formasyonu'nun organik karbon dağılımı yüzde efrisi.

Figure 191 Organic carbon distribution percentage curve of Çağlayan formation.

masyonunda ise iki defa elde edilmiştir. Bunlar: 5,36 ve 6,04 değerleridir. Bu değerlere göre; Akgöl formasyonu zayıf, Çağlayan formasyonu ise orta ve iyi derece potansiyele sahip ana kayadır. Üst Kretase yaşlı Cankurtaran formasyonuna ait örneklerin analiz sonuçları, ana kaya potansiyelinin 2,10 olduğu saptanmıştır (Çizelge 2),

Kil Analizleri

İnceleme alanındaki ana kaya olması beklenen değişik formasyonlara ait şeyillerin; hangi diyajenez safhasında olduklarını, dolayısıyla olgunluklarını belirlemek amacıyla, MTA Enstitüsünde x-ışınları kırınım aygıtında incelenerek, kil mineral parajenezleri, kil mineral oluşum koşulları ve diyajenez zonları çıkarılmıştır. Göktepe ve Taşpınar ölçülü stratigrafi kesitlerinde; illit - klorit ve illit - klorit - kaolinit kil mineral parajenezleri incelenmiştir. Her iki kesitte de üst seviyelerden ait seviyelerine doğru illit piklerinin artması, kaolinit piklerinin azalması diyajenez gelişiminin varlığını ortaya koymaktadır. Ölçülen illit kristallik dereceleri ve illit 1002/1001 pik oranları, stratigrafi kesitlerinin içerdiği Cankurtaran ve Çağlayan formasyonlarının farklı gömülme diyajenezine sahip olduğunu göstermektedir. Çağlayan formasyonundaki pirit minerallerinin varlığı bu formasyonu indirgen (anoxie) ortamda çökeltildiğini göstermektedir, illit miktarının, incelenen stratigrafi kesitlerinde üstten aşağıya doğru artması gömülme diyajenezinin varlığını ortaya koymaktadır (Gevrek, 1983), Bittin diyajenetik gelişme sonucu oluştuğu görülmektedir (Şekil 20).

İllit Kristallik Derecesi

İllit kristallik derecesinden yararlanılarak kayanın diyajenez, ankimetamorfizma ve metamorfizma aşamalarından hangisinde olduğu saptanabilmektedir, (Weaver, 1960; Kubier, 1966; Dunnoyer de Segonzac, 1970), Ayrıca, illit kristallik derecelerinin illit 1002/1001 pik oranlarının lineer diyagrama aktarılması ile gömülme diyajenez evreleri çıkartılmıştır (Şekil 20), Çağlayan formasyonunun Cankurtaran formasyonu'na göre daha ileri diyajenez evresinde olduğu kesin olarak saptanmıştır (Gevrek, 1983), Cankurtaran formasyonunun orta diyajenez, Çağlayan formasyonu'nun ise derin veya geç veya geç diyajenez (katajenez) evresinde olduğu belirlenmiştir (Gevrek 1988),

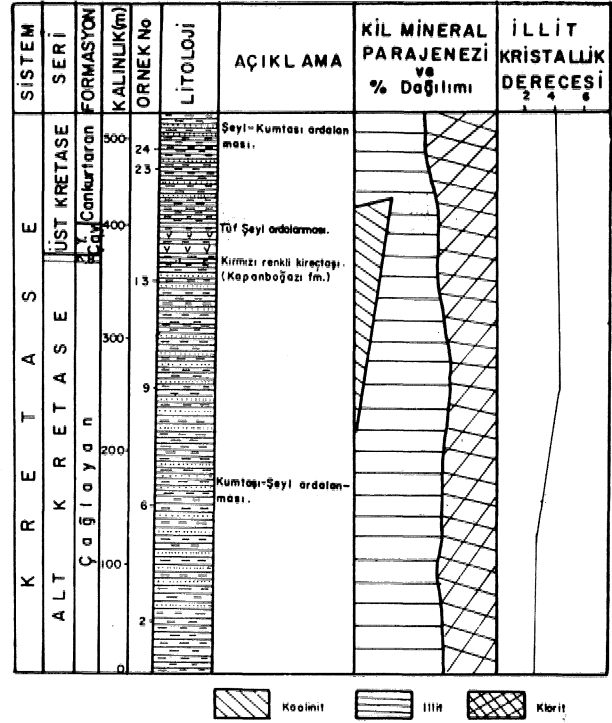
Spor Renk İndeksleri

Bir çöçel havzada, gömülmenin artması sonucu artan sıcaklık nedeniyle spor renklerinde değişim olur. Düşük diyajenez evresinde spor renkleri sarı (indeks no: 2), katajenez evresinde sarımsı kahve rengine (indeks no: 3-3,5), metajenez evresinde ise siyah (indeks no: 4) olur (Staplin, 1969; Günther, 1976),

Çağlayan formasyonuna ait örneklerin spor renklerinin sarımsı kahve renkli (3,3,5) olduğu saptanmıştır, Spor renkleri de Çağlayan formasyonunun katajenez, yani petrol ve gaz üretim zonu içinde olduğunu göstermektedir (Gevrek 1983),

HAZNE KAYA

Sinop havzasında Lidyas - Kuvaterner zaman aralığına fua kalınlığı on bin metreyi aşan tortul istif içinde



Şekil 20. Çağlayan formasyonu'nun illit analizleri.
Figure 20. Clay analyses of the Çağlayan formation.

hazne kaya olabilecek formasyonlar veya seviyeler saptanmıştır,

Alt Kretase yaşlı Çağlayan formasyonu içinde birçok düzeylerde hazne kaya olabilecek kumtafları vardır, Göktepe tip kesitinde, en altta 300 metre şeyil - kumtaşı ardalanması ve 145 metre kalınlığında asfalt emareli kumtafları gözlenmiştir. Asfaltlı kumtaflarda gözeneklilik 6,49, geçirimsizlik ise 149,269 mili derecedir, Sinop havzasında toplanan örneklerin gözeneklilik ve geçirimsizlikleri TPAO Aratırma Merkezi laboratuvarlarında Mine Şenyolu tarafından ölçülmüştür (Çizelge 5).

Üst Kretase yaşlı Yemişliçay formasyonuna ait kalın katmanlı Hilf tiftler, Üst Kretase yaşlı Cankurtaran formasyonu içindeki Htik tüfler ve üst seviyelerdeki kumtaşı tabakaları, Akveren formasyonuna ilişkin kalın kireçtaşı katmanları, Ayancık üyesi kumtaşı katmanları ile Miyosen yaşlı Sinop formasyonuna ait kireçtaşı ve kumtaşı düzeyleri haznekaya özelliğindedir. Çizelge 5 de görüleceği gibi Sinop havzasındaki kayalar orta, düşük ve zayıf gözeneklidir. Kapsadıkları kilden Ötürü türbidit kumtaflarının gözenekli, likleri orta ve düşüktür, Aynı şekilde geçirimsizlikleri de orta, düşük ve zayıftır. Böyle olmasına rağmen türbidit kumtaflardan, ABD'de Santa Monica, San Pedro basenlerinde önemli miktarlarda petrol üretimi yapılmaktadır (Sullwold, 1961), Ayancık güneyinde aç-

ALINDIĞI YER	FORMASYON	GEÇİRGENLİK		TANE YÜZLÜLÜK	GÖZENEKLİLİK %
		Havaya göre k _g , m _d	Mutlak k _l , m _d		
Akbaşöy ÖSK-7	Yemişliçay İtlik tuf	1,043	0.71	2.66	15.54
Bürnük	Akkaya Kçt	0.052	0.03	2.70	2.15
Göktepe Ö.S.K-24	Çağlayan Kmt.	0.249	0.16	2.72	6.81
Ekinveren deresi	Çağlayan fm. Kumtaşı	0.733	0.49	2.67	8.21
Çokran Yayla	Kapanboğazi fm. Kçl.	0.040	0.02	2.62	1.66
Göktepe ÖSK Söyk	Cankurtaran fm. Söyk	1.215	0.84	2.64	8.20
" " "	" " "	0.188	0.12	2.71	4.05
Kamburoğlu, Ayancık yolu	Yenikonak fm. Ayancık	2.391	1.71	2.69	8.67
Şerafiye köyü	Yenikonak fm. Kusur üyesi Kçl.	0.068	0.04	2.70	1.27
Lala köyü	Yenikonak fm. Kusur üyesi Kmt.	0.099	0.06	2.69	3.52
Yemişliçay	Yemişliçay fm. İtlik tuf	0.689	0.46	2.83	8.26
Dikmen deresi	Cankurtaran fm. vitrik tuf	0.072	0.04	2.45	2.65
Yemişliçay	Yemişliçay fm. vitrik tuf	0.063	0.04	2.68	2.11
Yemişliçay	Çağlayan fm. kumtaşı	0.068	0.04	2.67	1.71
Göktepe ÖSK-13	Çağlayan fm. kumtaşı	149.269	137.06	2.69	6.49
Kaymakçamak	Akveren fm. kireçtaşı	0.080	0.05	2.69	8.97
Dikmen deresi	Yemişliçay fm. kristal tuf	0.241	0.02	2.67	6.29
Yemişliçay	Kapanboğazi fm. kçl.	0.036	0.024	2.74	2.14
Dikmen deresi	Yemişliçay fm. İtlik tuf	0.693	0.46	2.66	7.98
Yemişliçay	Yemişliçay fm. İtlik tuf	0.267	0.17	2.63	10.96
Zindan nehri	Ayancık üyesi				5.30
Ayancık yöresi	Ayancık üyesi				20.30
Göktepe ÖSK-33	Çağlayan fm. kumtaşı				7.11

Çizelge 5: Gözeneklilik ve geçirimsizlik çizelgesi,
Tablo 5: Table of the porosity and permeability.

lan Fasılı-1 kuyusunda; 70 ila 240. metrelerde Cankurtaran formasyonu kumtaşlarının petrolü olması; Gütf Oil tarafından Bafra yöresinde açılan Badut-1 kuyusundaki Miyosen yaşlı kireçtaşı ve kumtaşlarının doğal gaz içermesi, Sinop havzasında hazne kayaların var olduğunu ortaya koymaktadır, Akkaya kireçtaşları ise ancak ikincil gözeneklilik ve geçirimsizlik halinde hazne kaya olabilir,

ÖRTÜ KAYA

Sinop havzasındaki Liyas - Miyosen zaman aralığındaki istif, örtü kaya açısından zengindir, Akkaya kireçtaşları (Jura) için, Alt Kretase yaşlı Çağlayan formasyonunun geyleri örtü kaya olabilir, Çatlayan formasyonu alt kumtaşlarında, geçirimsizliği ve gözenekliliği olan ve asfalt emaresi içeren kum taşları için; üzerindeki çok kaim pyller, havza için ideal örtü kayayı oluştururlar. Kapanboğazi formasyonuna ait şeyl ve ince tabakalı killi kireçtaşları, Cankurtaran formasyonunun kaim şeyl ve marnları Atbaşı formasyonunun şeyli ve marnları ile, havza düzlüğünde çökelmiş Yenikonak formasyonunun Kusur üyesi çok iyi örtü kayalarıdır. Kusurlu üyesi: %90'ın üzerinde şeyl ve marn içermesi; kalınlığının 1500 metreden fazla olması ne-

deniyle, çok iyi bir örtü kayadır. Badut-1 kuyusunda gördüğümüz gibi daha genç çökeller de örtü kaya özelliğindedir,
KAPANLAR

İnceleme alanında rastlanılan petrol kapanları, genellikle yapısal kapanlar olup, ancak, Yenikonak formasyonu Ayancık üyesi kumtaşları ve çakılları ile Cankurtaran formasyonu içerisindeki kanal doluları stratigrafi kapanları oluşturabilirler. Bölgede yapısal kapanları oluşturan çok önemli antiklinaller vardır. Aktiklinal eksenleri genellikle, D-B ve RKB-GGD doğrultusundadır. Eriklî fayının güneyindeki kıvrımlı yapılar, genellikle D-B doğrultulu olup, birbirine paralel olarak gelişmişlerdir.
Antiklinaller

Gürsöku Antiklinali: 16 km. uzunluğunda, 5 km genişliğinde ve D-B uzanımdır, Gürsöku, Faallı, Ba* kırılzaviye yöresinde Cankurtaran formasyonu içinde gelişmiş çok az kuzeye asimetric, iki yönde dalımlı bir antiklinaldir. Bölgenin en önemli yapısal kapanıdır, 1968 yılında TPAO tarafından bu yapı üzerinde açılan Fasılı-1 kuyusu, hedefe ulaşmadan 2626 metrede ultrabaziklere girildiği gerekçesiyle terk edilmiştir (Fasılı-1 terk raporu) (Şekil 21),

İblak Antiklinali: 18 km. uzunluğunda ve 4 km genişliğindedir. Kuloğlu mahallesi, İblak köy, Türbeyani, Soğuksu ve Kazlı yöresinden geçerek D-B yönünde uzanır. Doğu yönünde 20 derecelik bir eğimle dalımlıdır, Batı yönünde dalımı daha azdır. Merkezinde, aşınmış vadilerde Yemişliçay formasyonu yüzeyler, Simetric bir antiklinaldir (Şekil 22),

Büyüktağ Antiklinali: 42 km, uzunluğunda ve 5 km, genişliğinde olup, D-B doğrultusu olarak Akışta mahallesi, Bağırtaş, Ortaköy, Yıprak mahallesi, Cepni, Soğutalan, Hıdırcık yörelerini katederek uzanır, Merkezinde Yemişliçay formasyonu yüzeyler, Batı yönünde faylanmış ve deşilmiş, Dofu yönünde ise 25 derece ile doğuya dalmıştır,

Kışla Antiklinali: 24 km, uzunluğunda, 4 km, genişliğinde, D-B doğrultulu kapalı bir antiklinaldir, Yemişliçay formasyonu içinde gelişmiş olup, Buğalan alan, Mutattı yöresinde yüzeyler, Her iki yönde de dalımlıdır. Simetric bir antiklinaldir;

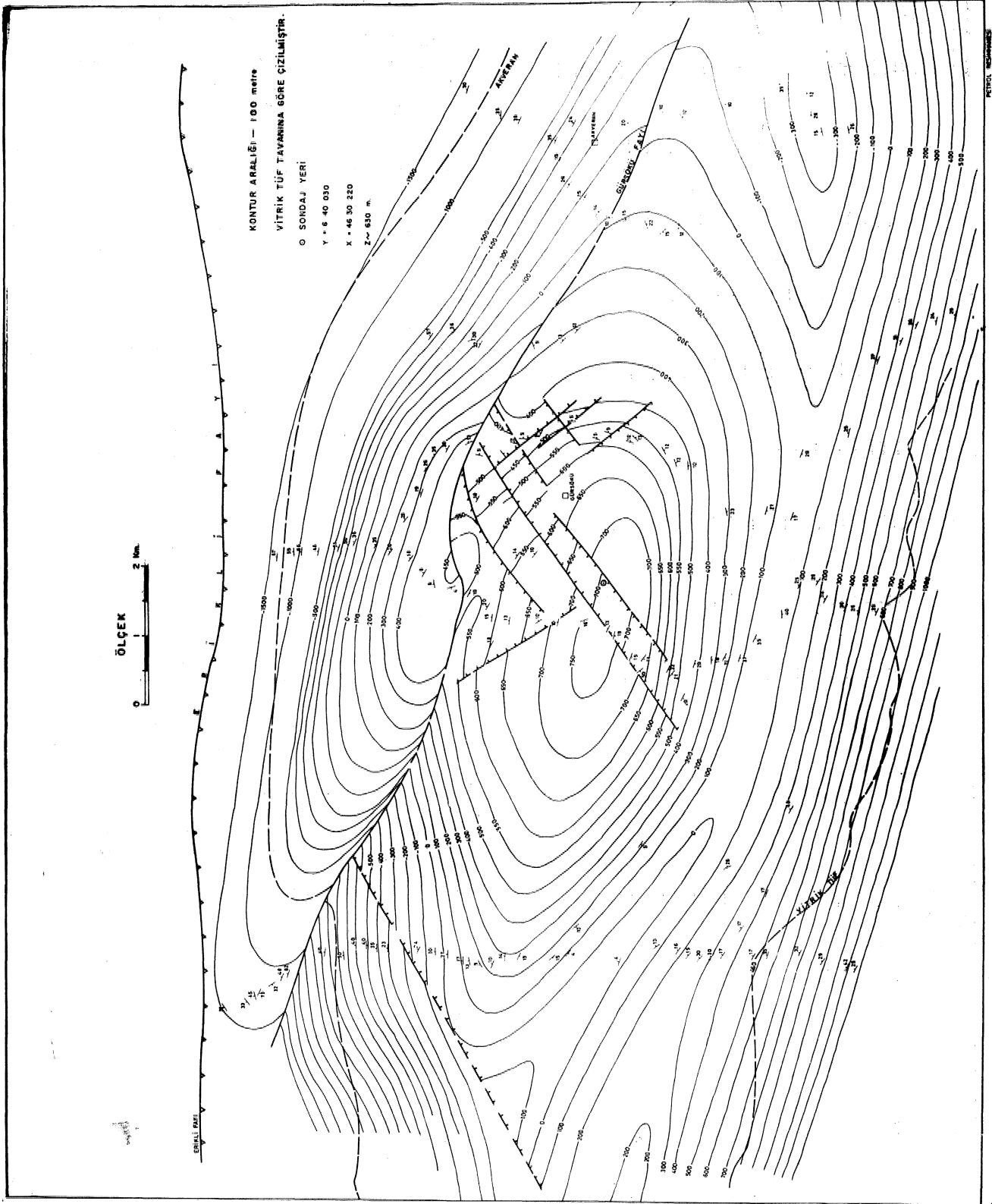
Karacoyun Antiklinali: 36 km, uzunluğunda; 4 km. genişliğinde yaklaşık D-B doğrultusunda uzanan Karakoyun, küçükkirik, Sakarinek ve Kızlan yöresinde Yemişliçay formasyonu içerisinde gelişmiştir; Simetric, her iki yönde dalımlı, kapalı bir antiklinaldir.

Karadere Antiklinali: 20 km. uzunluğunda, 5 km, genişliğinde, D-B doğrultulu olup; Karadere mahallesi ve Yertan gözlenir. Çekirdeğinde Yemişliçay formasyonu yüzeyler.

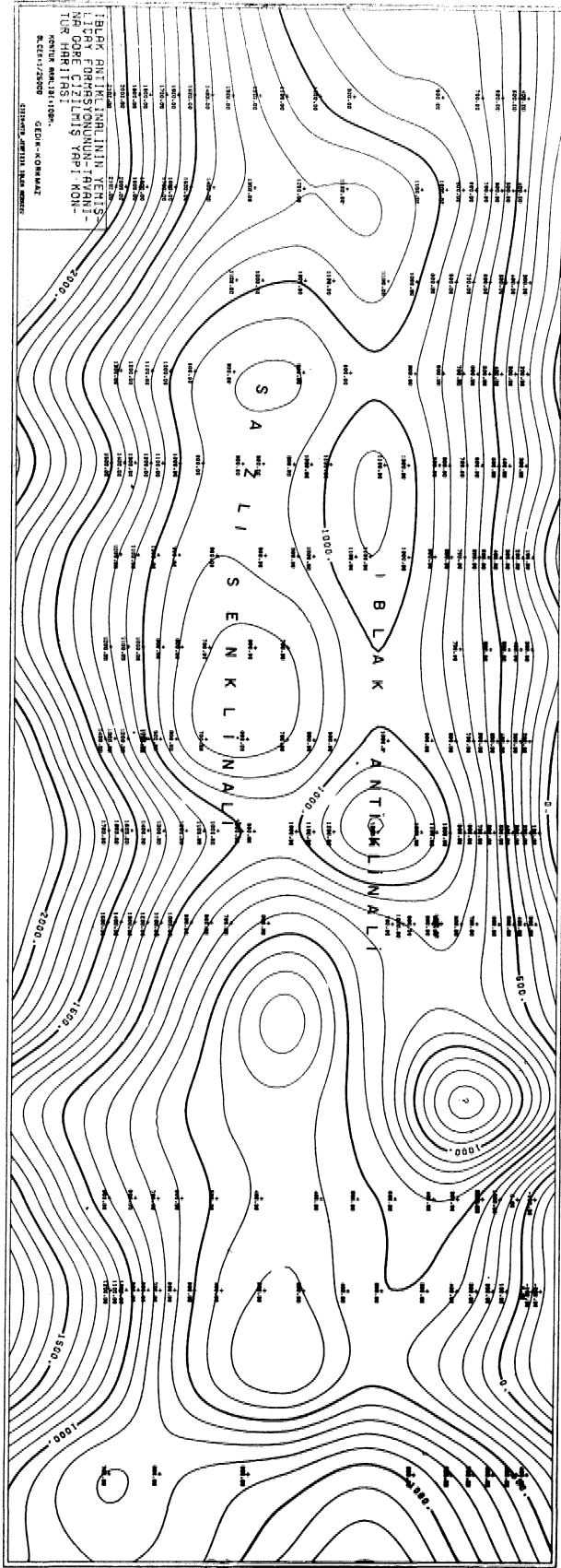
Ayrıca, Çançalda antiklinali (85x4 km.), Yoğurtlu antiklinali (8x2 km.), Ekleş antiklinali (20x6 ton.), Tuzluda antiklinali (13x4 km.), Çalif antiklinali (11x3 km.), Daylı antiklinali (12x3 km.), ve Karasu antiklinali (17x6 km.), bölgedeki beş başlı antiklinallerdir,

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu inceleme ile Sinop havzasında 2500 km²lik 1:25.000 ölçekli ayrıntılı jeoloji haritası yapılmış, top-



Şekil 21: Gürsökö antiklinasının yapı kontur halitəsi,
 Figure 21 Structural contour map of the Gürsökö anticline.



Şekil 22: İblak antüdaliniinin yapı kontur haritası,
Figure 22: Structural contour map of the Ihlak anticline.

lu görünümü saflamak amacıyla, havzanın 1/100,000'lik haritası tamamlanmıştır. Toplam kalınlığı 34,372 metre net kalınlığa ulaşan stratigrafi kesiti ölçülmüştür. Bu kesitlerin yardımı ile havzanın stratigrafik istif ve tortul kayaların çökme ortamları saptanmıştır. Ayrıca Sinop-Samsun havzasındaki volkanik kayalarının petrolojisi yapılmıştır (Gedik ve diğerleri 1983). Bu incelemeler ile ortaya çıkarılan ana sonuçlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir;

1) Havzada, Liyas - Kuvaterner zaman aralığında çökelen ve toplam 10756 metre kalınlığa ulaşan tortul bir İstif saptanmıştır,

2) Sinop havzasında petrol jeolojisi bölümün., de anlatıldığı gibi, iyi ana kaya, orta hazne kaya, iyi örtü kaya olabilecek nitelikte birçok düzeyler vardır. Bu verilerin ışığı altında;

1) Havzanın petrol ve doğal gaz potansiyelini saptamak amacıyla, derin sondaj makineleri ile, Önce=lik sırasına göre, Gürsökö antiklinali ve İblak antiklinalerinde sondaj yapılması,

2) Bafra yöresinde daha önce açılan ve doğal gaz saptanan Badut-1 kuyusu yöresinde; doğal gaz için sondajlı aramalara geçilmesinin ülkemize büyük yararlar sağlıyaçağı kanısındayız,

KATKI Bm^hBT^m

Çalışmalarımızın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen MTA Enstitüsü Genel Direktörlüğüne; Petrol ve Jeotermal Enerji Dairesi Başkanlığına, Batı ve Doğu Karadeniz Bölge Müdürlüğüne, Stratigrafik kesit ölçümlerinde ve harita alımlarında çalışan N. Özibudak, H, Man, D,S, Ağnâafa, Paleontolojik tayinleri yapan A, Burşuk, V. Toker, E, Sirel, B, Sözer, H, Gündtız, E, Tan, A, İnal, E, Erkan, H, Kaymakçı, N. Gökçen, M, Erkan ve doçentlik tezinden yararlandığımız G. Ünalın'a teşekkür ederiz.

DEĞİNİLEN BELGELBB

AKKAN, E., 1075, Sinop Yarımadasının jeomorfolojisi, A.Ü.D, ve Tar, Coğ F, yayını 281,

AKYOL, Z., ARPAD, E., ERDOĞAN, B., GÖĞER, E., GÜNER, Y., ŞAROĞLU, F., ŞENTÜRK, t, TÜTÜNCÜ, K. UYSAL, Ş., 1974, Cide . Kuru. çayı dolayının jeoloji haritası ve açıklaması: MTA Enstitüsü,

ALA, M.A., KINGHORN, R.R.F, ve RAHMAN, M., 1980, Organic geochemistry and source rock characteristics of the Zagros petroleum province, Southwest Iran: Jour, Pet, Geo., 3, 1, 61-80,

BADGLEY, P,C., 1959, Sinop havzasının petrol olanakları: Petrol işleri Genel Müdürlüğü arşivi,

BARKA, A., SÜTÇÜ, Y., TEKİN, F., GEDİK, İ, KARABIYIKOĞLU, M, SARAÇ, G, AREL, E., ve ÖZDEMİR* M., 1983, Sinop Yarımadasının jeolojisi ve tektonik evrimi; TJK 1983 kuruluşu yayını s.5ö.

- StoGÖL, », 1974, 1/2.500.000 ölçekli Türkiye metamorfizma haritası ve bazı metamorfik kuşakların jeotektonik evrimi üzerine tartışmalar: MTA Enstitüsü dergisi 83, 178=185,
- BLUMENTHAL^ M, 1940, Gökırmak ile Karadeniz arasındaki Politik silsilelerinin jeolojisi hakkında: MTA Enstitüsü derleme rapor no 1067,
- BOSTIÖK, N.H., 1979, Microscopic measurement of the level of catagenesis of solid organic matter in sedimentary rocks to aid exploration for petroleum and to determine former burial temperature: SEMP special publ» 26. 17=43,
- BOUMA, A.H., 1962, Sedimentology of some fish deposits: Elsevier **bu**pl. cor, Amsterdam,
- BRAUNS, A., 1857, Beobachtungen in Sinop: Zeitschrift f, aUgem, Erdkunde Neue folge 11
- OALVX, W.S., 1936, Las Tertiaerbecken von Boyabat und die nordpontischen Kreideketten zwischen Boyabat und Sinop: YZE çalışmaları, no 27. Ankara,
- COŞKUN, B., 1978, Sinop - Ayancık dolaylarında çökeiler ve paleoakıntılar, Türkiye 4, Petrol Kongresi, 127-133,
- DOW, W.G., 1978, Petroleum source beds on continental slope and rises: AAPG Bull., 62, 9, 1584-1606,
- DURAND, B., ESPİTALİÉ, J, ve NICASIE, G., 1972, Etude de la matière organique insoluble des argiles de Toarcien du Bassin de Paris; Rev, In» Pr. Petrole, 27, 6, 865-884.
- DMJLRNSKI, S. ve SMITEI. A.J., 1964, Plysch faciès: Annales de la Société géologique de Pologne, 34, 245-266,
- DZULYNSKI, S. ve WALTON. EK, 1965, Sedimentary features of flysch and greywackes: Develop, Sedimen, 7, Elsevier, Amsterdam,
- BSPITALİÉ, LAPORITO, J, U, MADEC, M., MARX-UIS, P., LEPTAT, P., PAULET, J. ve BOUTEFU, A., 1977, Methode rapide caractérisation des roches mères, de leur potentiel pétrolier et de leur degré d'évolution...: Paris, Bev, de L'IF.V., 32, 23-42.
- ERCAN, T. ve GEDİC A., 1988, Pontid'lerdeki volkanizma: Jeoloji Mühendisliği dergisi, s, 18
- EREN, R.H., 1979, Kastamonu - Taşköprü bölgesi metamorfizmasının jeolojik ve petrografik etüdü: (Doktora imi). İst, Tek, Üniv, Müh, Mih. F.
- EEICSON, D.B., 1938, Boyabat hakkında rapor: MTA Enstitüsü derleme no 817,
- FUCHS, B., 1938, Beitrag zur Kenntnis der Kreide von Bkinviran: Deut, Geol, Ges, Zs, Bd, 90, 213=220,
- GEDİK, A., 1961, 1/100.000 ölçekli Sinop bölgesi jeoloji haritası: Petrol İşleri Genel müdürlüğü arşivi,
- GEDİK, A. ve TÜRKAY, t, 1961, Ayancık batısım 1/25.000 Ölçekli jeoloji haritası: Petrol İşleri Genel müdürlüğü arşivi,
- GEDİK, A., ÖZBUDAK, N., İZTAN, H., KORKMAZ, S. ve AĞRIDAG, D.S., 1981, Sinop havzasının jeolojisi ve petrol olanakları ile ilgili ön sonuçlar: TJK 35, Bil, Tek, Kurul, Bil, Özet,
- GEDİK, A., ERCAN, T. ve KORKMAZ, S., 1983, Orta Karadeniz (Samsun-Sinop) havzasının jeolojisi ve volkanik kayaların petrolojisi: MTA Enstitüsü dergisi (Baskıda),
- GEVREK, A.I., 1983, Sinop havzası petrol kütüleri projesi Göktepe ve Taşköprü ölçülmüş stratigrafik kesitlerinin organik olgunlaşma derecesi ve kil mineralojisi: Hazırlanmakta olan MTA Enstitüsü raporu,
- GUILLEMOT, J., 1964, Cours de Géologie du pétrole Société des Editions Tech. Paris,
- GÜNTHER, P.R., 1976, Polymorph color and dispersed coal particle reflectance from three Mackenzie delta holes: Geoscience and Man, Vol 15, 35-39,
- HAMILTON, W., 1843, Reisen in Kleinasien: Leipzig
- HUNT, M.J., 1983, Geochemistry of petroleum: Woods Hole Oceanographic Institution Woods Hole, Massachusetts, Kurs notları.
- İNANDIK, H., 1957, Sinop - Terme arasındaki kıyının morfolojik etüdü: Türk Cof, Der, 17, 51=71,
- JONATOAN, D., LE TRAN, K., OUDIN, J.L. ve VANDER WIDB, B.M., 1976, Les méthodes d'étude physico - chimique de la matière organique: Bull, Centre Rech, Pau, SNPA, 10, 1, 89-108,
- KESKİN, B., YOLDAŞ, R., KORKMAZ, S., DİDİK, S., GRANİT, S., AĞRIDAG, D.S. ve BESBELİ, B., 1983, Kızılırmak - Yeşilirmak (Samsun) arasının jeolojisi ve petrol olanakları: Hazırlanmakta olan MTA Enstitüsü raporu,
- KETİN, I., 1962, 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Sinop paftası ve izahnamesi: MTA Enstitüsü yayını,
- KETİN, I. ve GÜMÜŞ, A., 1963, Sinop - Ayancık arasında III bölgeye dahil sahaların jeolojisi: TPAO rapor no 288,
- KIRK, H.M., 1935, Geology notes on Boyabat region: MTA Enstitüsü derleme rap, no 194,
- KIRKLAND, D.W. ve EVANS, K., 1981, Source - rock potential of evaporitic environment: AAPG Bull., 65, 2, 181-190.
- KORKMAZ, S., 1983, Boyabat (Sinop) kuzeydoğu yöresinin petrol açısından jeolojik ve jeokimya»

- sal incelenmesi: Hazırlanmakta olan doktora tezi, KTÜ Trateon,
- KUBLER, B., PITTION, J., HEROUX, Y., OHARÖL-LAINS, J. ve WEIDMANN, M., 1979, Sur le pouvoir réflecteur de la vitrinite dans quelques roches du Jura, de la Molasse et des nappes préalpines helvétiques et penniques: *Eeloge Belv.* 72, 2, 347=378.
- Me, IVEP, R.D.M. 1967, Composition of kerogen clue to its role in the origin of petroleum: proceeding of the 7 th. World **Pet. Cong.**, Mexico» 2, 25-
- LEVORSEN, A.İ., 1967, Geology of petroleum: W.H. Free, and comp, San Francisco.
- LUCIUS, M., 1925, Ekinviran (**Boyabat**) bölgesinin jeolojik etüdü: MTA Enstitüsü derleme rapor no 197,
- MASON, S.L., 1930, Geology of prospective oil territory in the republic of Turkey: *AAFG Bull Vol.* 14,
- MOMPER, J.A., 1978, Oil migration limitations suggested by geological and geochemical considerations: *AAPG Bull*, Continuing Ekluc. Course note. Series 8, Physical and chemical constraints on petroleum migration,
- ORTYNSKI, I. ve TROMP, W., 1942, Boyabat Ekinviran arasında kalan sahanın jeolojisi hakkında not: MTA Enstitüsü Mec, 3/28,
- ÖZSAYAR, T., 1977, Karadeniz kıyı bölgesindeki Neojen formasyonları ve bunların mollusk faunasının İncelenmesi : KTÜ yayın no 79, Trabzon,
- PECCERILLO, A. ve TAYLOR, S.R., 1975, **Geochem.** mlstry of Upper Cretaceous volcanic rocks from the Fon tie chain, Northern Tuitoy: *Bull, Volcan.* 39, 1-13,
- PELİN, 3, ve KORKMAZ, S., 1981, Karadeniz'in petrol potansiyeli: KTÜ Yer bilimleri der, 1,, 2, 145=157.
- PHILİPPSON, A., 1918, Kleiasien, Handbuch der region (Geologie, Bd.),
- PETUNIKOW, O» 1934, Übersicht der Erdölvorkommen der Türkei: *Petroleum* 27, Bd, 30,
- PIIZ, R., 1937, Rapport sur les vilayets de Sinop et Kastamonu: MTA Enstitüsü derleme rapor no 644,
- RAYNAUD, J.F, ve ROBERT, P., 1976, Les méthodes D'études optiques de matière organique: *Bull, Cent, Rech, Pau. SNPA,* 10, 1, 109-127,
- RITTMANN, A., 1962, Volcanoes and their activity: John Wiley and sons, Newyork, London 305 s,
- SCHMIDT, G., 1911, Expertise du suintement petrolifere pres d- Ekinviran: Yayınlanmamış rapor.
- SOYLU, C, ve SİNANOĞLU, E., 1979, Petrol türümü ve göçme ilkelerinin petrol arama bölgelerinin saptanmasında uygulanması: *Yeryuvarı ve İnsan* 4, 2, 31-35.
- STAFLİN, F.L., 1969, Sedimentary organic matter, organic metamorphism and oil and gas occurrence: *Bull, Canada Pet, Geo.*, 17, 1, 47-66,
- SULLWOLD, H.H., 1961, Turbidites üi oil explorations. Geometry of sandstone bodies: *AAPG Symposium*, 68-81,
- SÜTÇÜ, Y.F., TEKİN, F., ÖZDEMİR, M., AREL, m ve GEDİK, İ., 1982, Sinop II nükleer enerji santral yeri 1/25,000 ölçekli jeoloji ön raporu: MTA Enstitüsü Jeoloji dairesi,
- ŞENGÖR, A.M.C. ve YILMAZ, Y., 1981, Tethyan evolution of Turkey. A plate tectonic approach: *Tectonophysics*, 75, 181-241,
- TAŞMAN, E.C., 1931, Petroleum possibilities of Turkey: *AAPG Bull*, vol. 15,
- TIDEWATER, 1961, Sinop havzasına ait terk raporları : Petrol İşleri Genel Md, arşivi,
- TERLEMEZ, t ve YILMAZ, A., 1980, Ünye - Ordu * Koyulhisar - Reşadiye arasında kalan yörenin stratigrafisi: *TJK Bull*, 23, 2, 179=193.
- TOKAY, M., 1966, Zonguldak - Ereğli » Alaplı bölgesine ait dikme kesit: MTA Enstitüsü Stratigrafî Komisyonu raporu. Yayınlanmamış,
- TISSOT, B.P., WELTE, D., 1978, Petroleum formation and occurrence: Berlin Heidelberg New York, Spriger,Verlag, 538 s,
- URBAN, J.B., 1976, Palynolöny, thermal maturation by vitrinite reflectance and visual color estimation and kerogen description of source rocks: *Core lab. Inc.*, special publ,
- ÜNALAN, G., YÜKSEL, V., TEKELİ, T., GÖNENÇ, O., SEYİRT, Z, ve HÜSEYİN, S., 1176, Haymana - Polatlı yöresinin (güneybatı Ankara) Üst Kretase=Alt Tersiyer stratigrafisi ve paJeoA cofrafik evrimi: *TJK Bull*, 19, 159-176,
- WALKER, R.G., 1978, Deep water sandstone facies and ancient submarine fans, Models for exploitation for stratigrafic traps: *AAPG Bull.* 62, 932-966,
- WELTE, D.H., 1065, Relation between petroleum and source rock: *AAPG Bull.* 49, 12, 2246 - 2268,
- YALÇINLAR, İ., 1058, Samsun bölgesinin Neojen ve Kuvaterner kıyı depoları: **İst. Üniv, Cof, Enst,** dergisi 6,9,
- 5TILMAZ, O., 1980, Daday . Devrekani masifi kuzeydoğu kesimi litostratigrafî birimleri ve tektoniği: 5, 6, 101^135,

Serçeme (Erzurum) Deresi Ultramafitlerinin Mineraloji Ve Petrografisi

Mineralogy and petrography of the Serçeme creek (Erzurum) ultramafic rocks

ALİ BİLGİN Atatürk Üniversitesi Fen.Edebiyat Fakültesi, Erzurum

ÖZ 1 İnceleme alanı, Dofu Anadolu'da Erzurum İlinin KB'sında, Serçeme Deresi'nin iki tarafında uzanmaktadır.

Ultramafitler bu günkü yerini Üst Kretase-Tersiyer sınırında almış olup, harzburgit ve serpantinlerden oluşmaktadır. Genellikle, Alt Kretase kireçtaşlamun Üst Kretase kireçtaşlan üzerine bindirdiği bir tektonik hat boyunca, soğuk intrüzyon yaparak yerleşmişlerdir. Kenarlara dofm 3erpantınleşmenin artması dikkati çekmektedir. Bu durum serpantinleşmeyi, tektonik etkenlerin kolaylaştırdığına işaret etmektedir.

Serpantinler üzerinde yapılan D.T.A. çalışmalarında, bunların lizardit, krizoil ve klinoklazotilden ibaret oldukları ve antigorit içermedikleri anlaşılmıştır.

ABSTRACT In this research the Serçeme creek and surrounding area in the NW of Erzurum have been investigated.

Products of magmatism comprises ultramafic rocks which were intruded in the Upper Cretaceous and Tertiary boundary. They are composed of harzburgite and serpentine and generally replaced by mafic gneiss. This situation points out that serpentinization increases toward the margins. This situation points out that serpentinization is facilitated by tectonic agents. Serpentine minerals were studied by P.T.A. method and it was found that those serpentinites contain mostly lizardite, chrysotile and clinochrysotile but antigorite.

Özet

İnceleme alanı, Dofu Anadolu'da Erzurum İlinin KB'sında, Serçeme Deresi'nin iki tarafında uzanmaktadır (Şekil 1), 1/25,000 ölçekli Tortum H45-0, c_a ve H48-d₁ paftaları olmak üzere, dört paftayı kapsamaktadır. İnceleme alanında magmatizma ürünü olarak volkanitler ve ultramafitler yüzeylemektedir (Bilgin, 1983).

Mineralojik ve petrografik incelemelerimizde, optik metodlar kullanılmış ve polarize mikroskopun tüm olanaklarından yararlanılmıştır. Polarize mikroskop altında tanımlanması yapılamayan mineraller özellikle serpantinleşmiş ultramafitler D.T.A. yöntemlerinden yararlanılarak tayin edilmişlerdir.

Ultramafik kayaların kimyasal bileşimlerini belirlemek ve petrolojik veriler elde etmek için; bir grup örnek x-ışınları floresans, atomik soğurma (absorbsiyon) ve titrasyon yöntemleriyle kantitatif kimyasal analize tabi tutulmuşlardır. Söz konusu kantitatif ana-

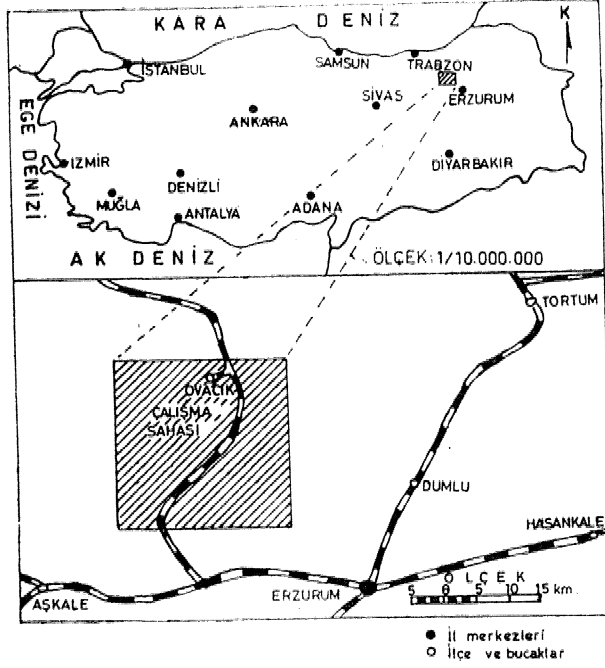
liz sonuçları değerlendirilmek üzere, CIPW ve NiggU parametreleri hesaplanmıştır. Baa mineraller üzerinde de mikroprob analizleri yapılmıştır.

ULTRAMAFİTLER

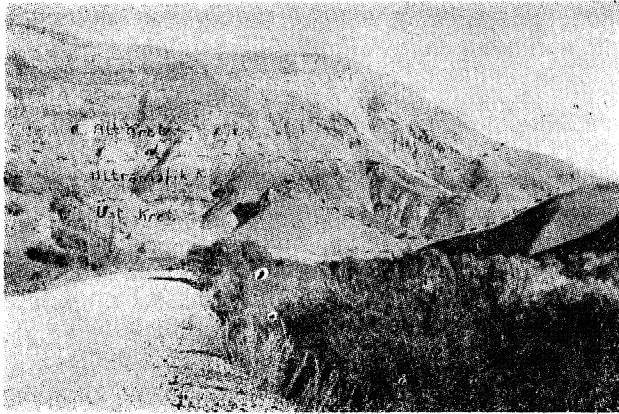
Ultramafitler içerisinde harzburgitler ve serpantinler yer alır. Bunların oluşumları, aralarındaki genetik ilişkiyi aydınlatmak ve bileşimlerinde yer alan mineralleri açıklamak üzere bir grup örnek, kantitatif kimyasal, diferansiyel termik ve mikroprob analizlerine tabi tutuldu.

Harzburgitler

Bu yüzeyleri zeytin yeşili, sarımsı yeşil, sarımsı kahverengi ve düzensiz kırıktırlar. İnceleme alanımızda Alt Kretase kireçtaşlarının, Üst Kretase kireçtaşları üzerine bindirdiği bindirme gizgisi boyunca, Serçeme Köyü kuzeyi, Hinzik Köyü yöresinde şerit biçiminde ve Bizdinkas Köyü dolaylarında da masif olarak geniş bir alanda yüzeyler (Şekil 2),



Şekil 1: Yer bulduru haritası
Figure 1: Location map



Şekil 2: Mt Kretas kıreştaşlarının Üst Kretase Meriştaşları üzeri büclirli bir hat boyunca yüzeyleme veren ultramafitler (Almatarla batısı).

Figure 2: Ultramafic outcrops along the overthrust zone between Lower Cretaceous limestone* and Upper Cretaceous limestones (West of Ahnatarla)

Harzburjitlem kenarlarında yer alan kireçtaılarmda, herhangi bir kontak metamorfizmaya rastlanmamıştır. Ancak, çevredeki kayalarda yerleşme olayı sonucu ortaya çıkan basmem meydana getirdiği deformatasyonlar görülmüştür. Bu bilgilerin ışığı altında yerleşme sırasında ultramafik kütlelerin soğuk olduğu anlaşılmaktadır;

Mikroskop incelemesinde, harzburjitlemde masifin merkezinden kenarlara doğru uzaklaşıldıkça 1 oranda serpantinleşme artmaktadır. Harzburjitlem kısmen serpantinleşerek ikincil klinokrozolit, krizolit ve lizardite vücut vermişlerdir. Mikroskopta taneli bir doku içerisinde şu mineraller belirlenmiştir:

Olivin ($Mg_{0.08} Fe_{0.92}$): Renksiz, hemen hemen dilnimsiz olarak gözükür. Genellikle çatlaklı, kenar ve çatlaklar boyunca serpantinleşmiş olup, daha ileri aşamada serpantin içerisinde küçük kalıntılar halinde bulunur. Yukarıda verilen Mg ve Fe oranları mikroprob analizi sonucu belirlenmiştir,

Enstatit ($Mg_{0.97} Ca_{0.03} Fe_{0.03}$): Genellikle renksiz olarak gözükmesi Mg ca zengin olduğunu hemen belirtir. Nitekim mikroprob analizleride bu durumu kanıtlamaktadır. Kesitlerde bolca, doğru sönmeli ve pozitif uzanımli iri kristaller olarak dikkati çeker (Şekil 3), Ekseriya eksolüsyon lamelleri halinde ince ve sık diyopsid lamelleri bulundurulur, Enstatit içerisinde yer yer olivin inklüzyonlarına da rastlanılmaktadır. Bu toklüzyonlar üzerinde yapılan mikroprob analizlerinde yukarıda olivin için verilen değerin aynı bir sonuç elde edilmiştir.



Şekil 3: Harzburjitlemde dik sönmeli enstatit (ortada) ve içerisinde yer alan olivin inklüzyonları (Bizdinkas Köyü yanı, çap mik, x25, numara no, 40)

Figure 3: Enstatite (vertical extinction) in harzburgite and the inclusions of olivine (near Bizdinkas Village, cross nicol, x25, sample no, 40)

Diyopsid ($Mg_{4.7} Oa_{4.4} Fe_{0.9}$): iri, enstatite göre biraz renklile ve prizmatik kristaller halindedir, Diyopsidler enstatit kristallerinin etrafını çevirdiklerinden dana sonra kristallendikleri anlaşılmaktadır. Kesit içerisinde $Mg/Fe > 5-6$ oranında bulunur,

serpantin (Ozarçllt-Krlzotl): Daima görülmekte ve kesidin yerine göre miktarı defilmektedir. Harzburjitlem içerisinde masifin çekirdefinden uzaklaıldıkça kenarlara doğru serpantinleşme artmaktadır. Daima olivin yerleşmekte ve bazen de damarcıklar halinde tap keserek uzanmaktadır,

Tremolit i Tali oranda, enstatitin uralitlefme ürünü olarak gözükür,

Bowlen jiti s San renkli damarlar şeklinde serpantinlerin arasında görülmektedir,

Plkottts Sarımsı kahve renkli, oktahedral şekilli, dilinimsin, otomorf ve subtomorf kristaller halindedir, Optikçe izotrop olup ekseriya kromitlere eşlik etmekte, dir. Bunlar üzerinde yapılan mikroprob analizlerinde %40,33 Al_2O_3 ve %27,85 Cr_2O_3 bulunmuştur,

Kromlts Ekseriya ksenomorf, bazanda subtomorf taneler halindedir, Mikroprob analizleri sonucu kromitlerin %46,55 Cr_2O_3 % 11,50 MgO içerdikleri belirlenmiştir.

Manyetiti Küçük granüler, çatlakları dolduran siyah çizgiler oluşturur.

Serpantinitletler

Bunlar daha ziyade haraburjitlerin kenarlarında yofun bir biçimde dikkati çekmektedirler. Hafif yeşilimsi gri - boz renkte ve krizotil damarlı serpantinitletlerde bol miktarda çatlaklara rastlanılmaktadır (Şekil 4), Bazan bu çatlaklar serpantinitletlerin kireç taflan ile dökanaak yaptığı kısımlarda manyezit damarları ile dolurulmaktadır,

Serpantin minerallerinin mikroskop altındaki incelemeleri, sağlıklı bir tayin yapılmasına olanak vermemektedir. Zira, bunların kristalografik özellikleri birbirlerine çok yakındır, Bu nedenle sadece mikroskopik incelemelerle yetinilmemiştir. D.T.A, (diferansiyel termik analiz) ve x-ışınları difraksiyon yöntemleriyle de araştırılmiflardır.



Şekil 4 1 Serpantinitletlerde feromit damarcığı *hoyunca diinVA* dik yönde gelişmiş olan krizotil kristalleri (Serçeme Köyü KB şı, çap nıl. x00, jmiine no, 5)

Figür 4t Chrlsolite crytals along the ehromlte veit in the ^ri>entiitile (NW of Serçeme Village, cposs-nicol, x0j sample no. S)

Serpantinitletlerde Diferansiyel Termik Analizleri

Serpantinitlet örneklerinden beg tanesinin D.T.A. 1_{a} analizleri yapılmıştır, D,T,A, analizlerinin, en büyük yıla *Uzmüt* ^ krizolit ikilisinin antigfritten kesin olarak Ayrılmasına olanak vermesidir, Lizardit ve krizotiltida endotermik pik $83T^{\circ}$ „ 730 °C arasında meydana

gelmektedir (Basta ve Abdelkader, 1960; Faust ve Fahey, 1962), Faust ve Fahey (1962), 32 diyagram için ortalama deferi 693 °C, Aslaner (1973), 48 diyagram için ortalama deferi 691°C, Basta ve Abdlkader (1969) İse 708°C bulmuşlardır. Nitekim antigoritte endotermik pik 790° „ 801°C arasında kendisini göstermektedir. Difer önemli bir fark da lizardit ve krizotilde endotermik pikten sonra ekzotermik bir pikin varlığıdır. Halbuki saf antigoritte endotermik pikten sonra bir ekzotermik pike rastlanılmaktadır, Ltordil ve krtootikie endotermik piMn minimum derecesi ile ekzotermik pikin maksimum derecesi arasında daha önce yapılan analizlerde S_3^0O ile 145°C arasında bir fark belirlenmiştir (Aslaner, 1973; Bilgin, 1981; Tülmen, 1980). Efer Umrdit ve krizotil aym zamanda antigorit de içeriyorlarsa bu fark 38° . 72°C ye düşmektedir.

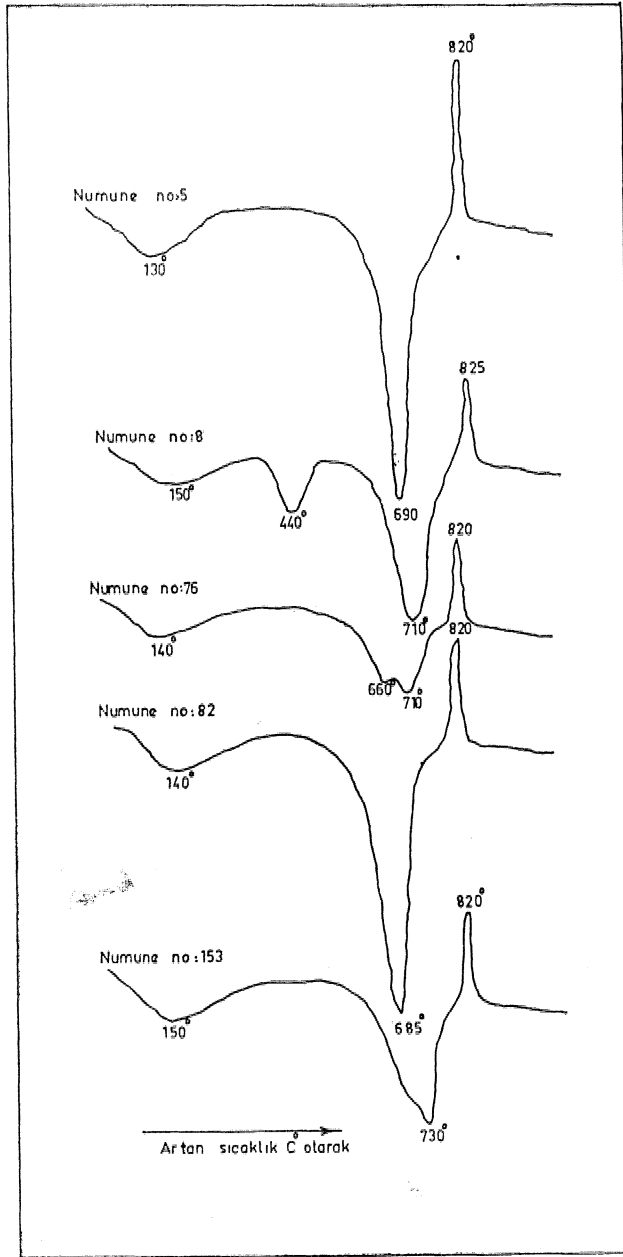
Yapmış olduğumuz beş diyagramda endotermik pikin minimum derecesi 660°C ile 730°C arasında değişmekte olup, ortalama olarak 699° O elde edilmiştir (Şekil 5), Diyaframlarımızda ekzotermik pikin maksimum derecesi 820°O ile 825°C arasında değişmekte olup, ortalama olarak 821° O bulunmuştur, Bu duruma göre, endotermik pikin minimum derecesi ile ekzotermik pikin maksimum derecesi arasında 90°-135°C lik bir fark vardır. Bu deferi, literatürde verilmiş olanla karşılaştırıldığında; bir benzerlik ortaya çıkmakta ve örneklerimizin hiç birisinde antlg^ortin bulunmadığı kesinlikle anlaşılmaktadır. Örneklerimizde, 650 °C ile 685°C arasında küçük piklerde ; Faust ve FaMy'in (1962) açıklamalarına göre, lizardit için tanıtıcı piklerdir. Ayrıca, ultramafitlerin kimyasal bileşimlerinde, Al_2O_3 ve Fe_2O_3 ün varlığı lizardit için bir indikatördür (Evans v© dif erleri, 1976), Analizi yapılan örneklerde Al_2O_3 içeriği %0,2 ile %1,76 arasında $We_{12}O_8$ içeriği de %4,4 ile %9,97 arasında deflnpektedir (Çizelge 1), Kimyasal bileşim ve gerekse $T>JT,A$, analizi sonuqlarının yorumu göstermektedirki, serpantinitletler lizardit-krizotil ikilisinden oluşmaktadır.

Diyaframlarımızın baş kısmında 140°C ile 150°C arasında meydana gelere küçük endotermik pikler adsorbsiyon He tutulumu olan su nedeniyle, 440°O de sadece 8 nö.lu numunede kendisini gösteren pik ise belirli bir nedene bağlanmış defildir,

Ultramafitlerin Ana Elementleri

Ultramafik kayalardan dokuz örnek, kantitatif künyasal analize tabi tutuldu (Çizelge 1). İlgili tablonun incelenmesinden anlaşılae#1 üzere; SiO_2 oranı %36,81 ile %42,69 arasında değişmektedir, TiO_2 %0,02 ile %0,05, Al_2O_3 %0,11 ile %1,79, Fe_2O_3 %4,64 ile %9,97, MnO %0,07 ile %0,13, MgO %3,19 ile %41,49, CaO %0,14 ile %0,95, Na_2O , K_2O ve P_2O_5 ise çok az miktarda yer almaktadır, H_2O miktarı ise %5,73 ile %17,98 arasında değişmekte ve serpantinilefmeyle paralel olarak bir artış dikkati çekmektedir,

Niggli parametreleri, Pasifik grubu, Kızıldağr masifindeki dunitler (Aslaner, 1973) ve Denizli „ Babadaf ofiyolitleri (Bugin, 1981) ile karşılaştırıldığında küçük farklılıklar ihmal edilmeye olursa önemli ölçüde bir yakınlık ve benzerlik gözlemlenmektedir.



Şekil 5: Serpantinlerin D.T.A. diyagramları.
Figure 5: D.T.A. diagrams for serpentinites.

Ultramafik Kayaların Eser Elementleri

İnceleme alanında ki ultramafik kayalardan dokuz örnek; eser elementler yönünden x-ışınları floresans ve atomik soğurma yöntemleriyle analize tabi tutuldu. Analiz sonuçları Çizelge 2 de sunulmuştur.

Söz konusu analiz sonuçlarının irdelenmesinden anlaşılmaktadır ki, Cr içeriği 720 ppm ile 2782 ppm arasında değişmekte olup, ortalama değer 1812 ppm olarak belirlenmiştir. Cr içeriğinin geniş bir aralıktaki değişimi, örneklerdeki spinel faz farklılığından kaynaklanmaktadır.

NUMUNE NO:	OB-5	OB-8	OB-12	OB-21	OB-76	OB-82	OB-153	OB-177	OB-246
SiO ₂	37,37	38,08	36,81	40,61	42,69	39,87	42,39	43,35	39,40
TiO ₂	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04
Al ₂ O ₃	0,34	0,22	0,81	0,81	1,79	0,56	1,45	0,40	0,28
Fe ₂ O ₃	9,97	4,64	6,44	7,33	7,36	7,74	6,14	7,05	7,59
FeO	4,78	2,12	0,54	0,46	-	0,06	0,84	2,02	0,06
MnO	0,07	0,10	0,11	0,12	0,12	0,07	0,10	0,13	0,12
MgO	35,91	41,31	37,11	37,76	38,84	36,58	36,48	41,49	37,15
CaO	0,26	0,14	0,39	0,52	0,95	0,08	0,77	0,56	0,14
Na ₂ O	-	-	0,07	0,05	-	0,09	0,04	0,05	0,04
K ₂ O	-	0,01	-	-	0,01	-	-	-	-
P ₂ O ₅	0,01	-	0,04	0,03	-	0,02	0,02	0,04	0,02
ATEŞ KATBI	11,74	13,86	17,93	12,42	8,29	14,77	12,70	5,73	14,51
TOPLAM	100,44	100,47	100,29	100,15	100,06	99,89	100,98	99,98	99,35
ORTOKLAS	-	-	-	-	0,06	-	-	-	-
ALBİT	-	-	3,11	0,42	-	0,76	0,34	0,42	0,34
AMFİBİT	0,93	0,60	0,55	1,98	4,71	0,27	3,65	1,10	0,57
WOLLASTONİT	0,13	0,04	0,47	0,17	-	-	-	0,58	-
ENSTATİT	32,91	23,33	21,67	37,49	38,98	40,05	44,27	37,58	37,80
FERRO SİLİT	0,63	0,04	-	-	-	-	-	-	-
FORSTERİT	40,04	56,04	49,21	39,53	40,43	35,85	32,03	45,38	38,77
MAGNETİT	13,45	6,73	1,97	1,76	0,36	0,31	2,86	6,72	0,43
HEMATİT	-	-	5,06	6,11	7,11	7,54	4,11	2,34	7,31
İLİMNİT	0,03	0,04	0,08	0,08	0,02	0,08	0,09	0,09	0,08
APATİT	0,09	-	0,09	0,07	-	0,05	0,05	0,09	0,05
Si	57,08	56,76	59,41	64,09	65,07	65,40	68,95	62,03	63,97
Al	0,31	0,19	0,77	0,75	1,61	0,54	1,39	0,41	0,27
Ca	99,27	99,57	97,98	98,29	96,83	99,17	97,21	98,66	99,43
C	0,43	0,22	0,67	0,88	1,55	0,14	1,34	0,86	0,24
alk	-	0,01	0,58	0,08	0,01	0,14	0,06	0,07	0,06
k	-	1,00	-	-	1,00	-	-	-	-
Mg	0,82	0,92	0,91	0,90	0,91	0,90	0,91	0,90	0,90
ti	0,02	0,02	0,05	0,05	0,01	0,05	0,06	0,05	0,05
p	0,01	-	0,03	0,02	-	0,01	0,01	0,02	0,01

Çizelge 1: Ultramafitlerin kimyasal bileşimleri, CIPW Normu ve NİGGLİ Parametreleri.
Table 1: Chemical constituents of ultramafics.

Ni içeriği ise 2100 ppm ile 2540 ppm arasında değişmekte olup, ortalama değer 2240 ppm bulunmuştur. Hathaut'un (1988) belirttiğine göre, ultramafik kayalardan örneklerde; Ni içeriği Mg/Mg+Fe artışıyla orantılı olarak artmaktadır. İnceleme alanındaki ultramafitlerde, Ni ile Mn/Mn+Fe arasında yukarıda sözü edilen bağıntı görülmemiştir. Olasılıkla bizim örneklerimizi oluşturan ultramafitlerin harzburgit ve serpantinlerden meydana gelmesi ve serpantinleşmenin fazla miktarda kendisini göstermesi buna neden olabilir. Ancak şimdiye kadar yapılan çalışmalarda eser element bolluğu ile serpantinleşme arasında bir bağıntı kurulamamış ultramafitlerde serpantinleşme oranı ne olursa olsun eser element içeriğinin birincil kaya ile ilgili olduğu belirlenmiştir (Faust ve Fahay, 1962; Bdelstein, 1983; Otonella ve diğerleri, 1979; Hathaut, 1983). Ni bolluklarında olivin içerisinde yer almaktadır. İnceleme alanında ki ultramafitlere vücut veren magma; farklılaşmanın ilk aşamasında olivin yönünden zengin olup, buna bağımlı olan Ni içeriğinde daha sonra serpantinleşmenin egemen olduğu evrelerde de korunmuştur.

İnceleme alanında ki ultramafitlerde, Co içeriği 80 ppm ile 128 ppm arasında değişmektedir. Ultramafitlerde Co, Fe ve Mn çiftine bağlıdır. Doğayla birlikte topiroksenler, klinopiroksenlere göre daha fazla Co bulundurmaktadır. Nitekim bu durum, bizim örnekleri

mizde de gayet güzel yansımaktadır. Örneklerimizde, olivin ve enstatiti bol olanlarda Co miktarı daha fazladır. Bunun nedeni, ayırılma ve alterasyona bağlı olarak giderek Co içeriğinin azalmasıdır.

Örneklerimizde Cu tenörü 4 ppm ile 80 ppm arasında değişmekte ve ortalama değer 19 ppm bulunmuştur, Zn ise 32 ppm ile 48 ppm arasında değişmekte olup, ortalama değer 38 ppm olarak belirlenmiştir. Cu ve Zn ultramafitler içerisindeki tüm minerallerde ve sülfürlerde yer almaktadır. Ultramafitlerin bazılarında; yerleşmeleri sırasında kontaminasyon kendisini göstermekte ve bunun sonucu olarak da yukarıda verilen ortalama değer, biraz daha fazla olmaktadır. Bu durum bize göstermektedir ki inceleme alanındaki ultramafitler, yerleşmeleri sırasında pek fazla kontaminasyona uğramamışlardır,

inceleme alanında ki ultramafitlerde Li içeriği 4 ppm ile 28 ppm arasında değişmekte olup, ortalama değer 10 ppm olarak belirlenmiştir, Magmatik kayalardan ultramafitlerde, Li içeriği genel olarak düşüktür. Ayırılmaya paralel olarak Li/Mf oranı artmaktadır (Turekian ve Wedepohl, 1961; Mason, 1967),

inceleme alanında ki ultramafitlerde genellikle Rb içeriği düşük (0-5 ppm), Rb ekseriya feldspat ve feldspatoidlere bağlı olmakta, Skaergaard intrüzyonu üzerinde yapılan çalışmalarda, piroksenler içinde de 20 ppm in altında Rb un yer aldığı görülmüştür (Wager ve Mitchell, 1951), Ayrıca Rb ile K arasında bir ilişki bulunmaktadır. Örneklerimizde K yok denecek kadar az olduğundan Rb tenörü de düşüktür.

Çalışma alanında ki ultramafitlerde Sr içeriği 2 ppm ile 14 ppm arasında değişmektedir. Ayırılma esnasında bakiye magma Sr bakımından zenginleşmektedir (Wager ve Mitchell, 1951), Rb da olduğu gibi Sr da K un yerini almaktadır. Yukarıda açıkladığımız üzere, örneklerimizde K yönünden fakir olması nedeniyle Sr değeri düşüktür (ortalama 8 ppm),

Ultramafitlerde Zr, Nb, Ta, Ba ve Mo genellikle 1 ppm veya 1 ppm in altındadır. Ce ise 20 ppm ile 60 ppm arasında değişmektedir. Ce kimberlitlerde yüksek oranda (100-150 ppm) yer almasına rağmen, ultramafitlerde daha düşüktür. Ce ultramafit kayalarda olivin ve piroksen bolluğuyla orantılı olarak artış göstermektedir (Turekian ve diğerleri, 1989), Ayrıca Ce tenörünün yüksek oluşu kayacın üst manto kökenli oluşunun bir delili sayılmaktadır, inceleme alanında ki ultramafitlerin Na, K, Rb, Li gibi alkali elementler yönünden fakir olması (Çizelge 1, 2) post tektonik ve sintektonik kabuksal kontaminasyona uğramadıkları işaretidir,

Ultramafitlerin Plaka Tektoniği Yönünden Yorumu ve Yerleşmesi

Araştırma bölgesinde ki ultramafitler dar bir sahada yüzölçümü vermeleri ve Türkiye global tektoniği genelinde bu alan bir nokta olarak kaldığından, inceleme alanımızdaki verilere dayanılarak yeni bir model geliştirmek olanaksızdır. Ancak çakıma alanımıza yakın sahalardaki araştırmacılar tarafından yararlanılarak bir denkleştirme ve değerlendirme yoluna gidilmiştir,

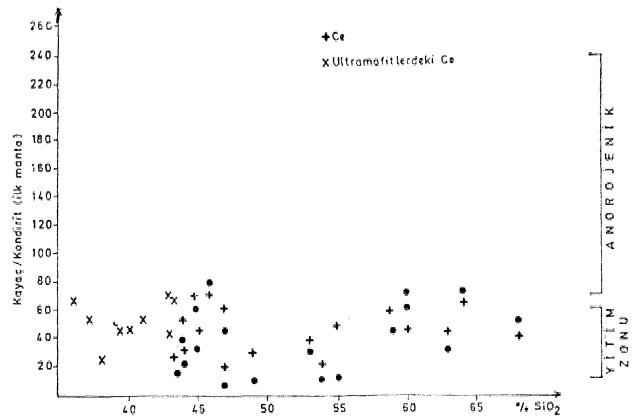
inceleme alanında ki ultramafitler; Kuzey Anadolu ofiyolit kuşağı içerisinde Alp kuşağının doğuya doğru

Elementler PPM	N U M U N E N O.								
	OB-5	OB-8	OB-12	OB-21	OB-76	OB-82	OB-153	OB-177	OB-246
Cr	1168	720	1028	1040	2732	900	2200	820	1312
Ni	2540	2296	2100	2400	2180	2200	2080	2240	2160
Co	120	112	128	92	104	80	88	88	84
Cu	12	12	28	36	32	8	16	24	4
Zn	36	44	32	32	48	36	36	32	44
Rb	1	3	5	3	6	<1	<1	-	-
Sr	5	10	14	11	2	5	14	5	5
Zr	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	-	-
Nb	1	1	<1	<1	1	-	1	1	-
Ta	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	-	-
Ba	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	-	-
Ce	50	20	55	45	60	37	35	60	35
Mo	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	-	-

Çizelge 2: Ultramafitlerin eser elementleri
Tablo 2: Trace elements of ultramafics.

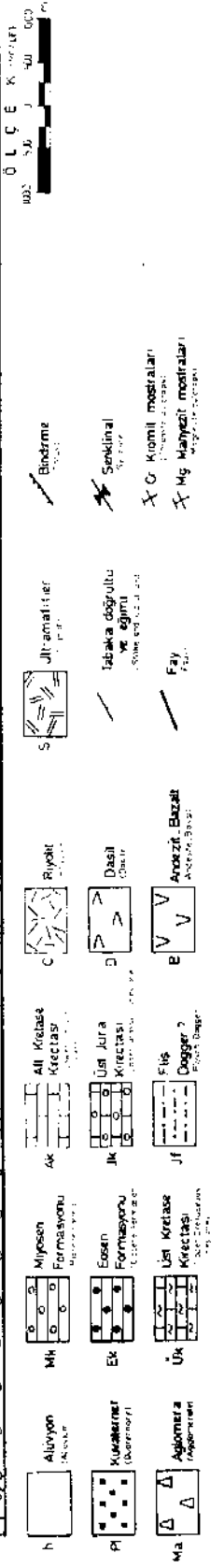
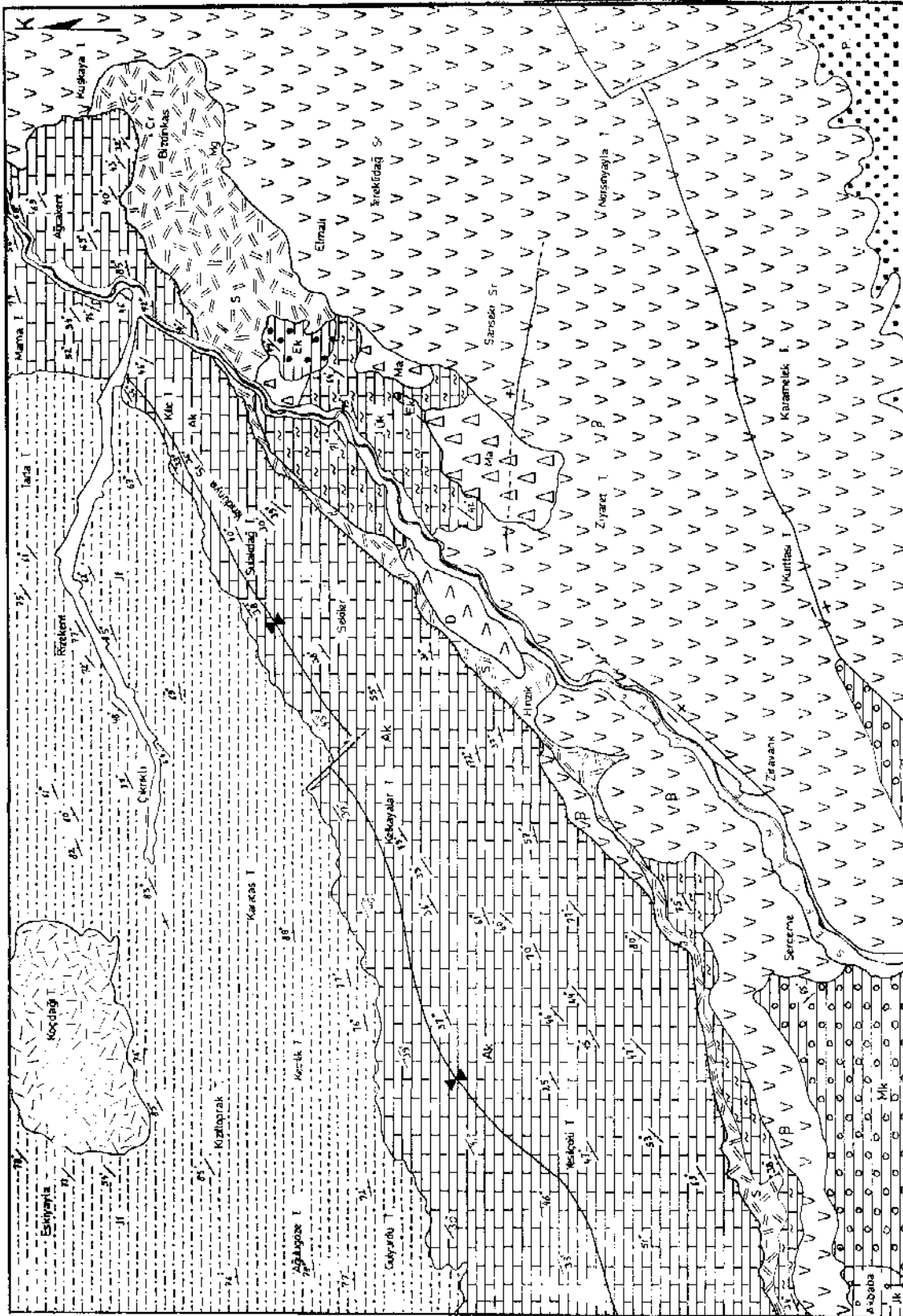
ru uzanan uzantısının bir parçasını oluşturmaktadır. Söz konusu ultramafitler, Tetis Okyanusu sırtından kaynaklanmakta olup, üst manto ve okyanus kabuğu parçalarından meydana gelmektedir. Buna delil olarak ultramafitlerdeki iz elementlerden Ce'un tenörünün yüksek oluşunu gösterebiliriz (Çizelge 2). Nitekim Bukey ve Ataman (1982), Erzincan Refahiye ofiyolitlerinin oluşumlarını ve yerleşme sorunlarını incelerken; geniş bir alandan örnekler toplamış ve bunları değerlendirdiklerinde, yukarıda görüşün paylaşıldığı görülmektedir. Gene aynı araştırmacılara göre ofiyolitler, Anadolu Levhacılığı ve Doğu Pontid Adayayı arasındaki çarpışma sırasında, dalma zonunun çok derin olmayan düzeylerinde, dalmakta olan levhadan sıyrılarak kopmuş parçalar olarak yorumlanmaktadır. Bizde dokuz örneğe ait Ce değerlerini ilgili diyagrama işaretlediğimizde bir yitim zonunun varlığını görüyoruz (Şekil 6).

Diğer taraftan Aslaner (1977), Karadeniz okyanus kabuğunun güneye, Anadolu kıtasal kabuğunun al-



Şekil 6: Magmatiklerdeki La ve Ce elementlerinin plaka tektoniği yönünden değerlendirilmesi

Figure 6: Evaluation of the elements, La and Ce in the magmatic rocks with respect to plate tectonics.



Şekil 7: İnceleme alanının jeoloji haritası.
Figure 7: Geological map of the investigated area.

tına daldığını öne sürerek yukarıdaki görüşü desteklemektedir.

Araştırma alanında ki ultramafitlerin Na, K, Rb, Li gibi alkali elementler yönünden fakir olması (Çizelge 1, 2), post tektonik ve sin tektonik katauksal kontaminasyona uğramadıklarının birer işareti. Düşük Ti, Zr, Nb içerikli ultramafitlerin bir alt dalma zonu ile ilişkili olabileceği belirtilmektedir (Greenbaum, 1972), inceleme alanında ki ultramafitlerde söz konusu elementlerin tenoru oldukça düşüktür, Dolayısıyla, söz konusu ultramafitler bir alta dalma zonu olabilirler. Nitekim yukarıda da açıklandığı üzere kayacı/kondirit - SiO₂ diyagramı bu görüşü doğrulamaktadır.

Araştırma alanında ki ultramafitler, Üst Kretase kireç taşlarını kesip onları anklavlar halinde içlerine aldıklarından: Üst Kretase kireçtaşlarından genç, bunları örten Eosen yaşlı konglomeralar içerisinde de çakıllarına rastlanıldığından» Eosen konglomeralardan yaşlıdır. Bu durumda, ultramafitlerin yerleşmeleriyle ilgili olarak kesin bir yaş vermek olanaksızdır. Ancak, yukarıda açıklandığı üzere, bölgemizi de içine alan Kuzey Anadolu ofiyolit kuşağı üzerinde araştırma yapan diğer çalışmacıların bulgularına dayanarak; korelasyon yoluyla çalışma alanımızda yüzeylenen ultramafitlerin, Üst Kretase Tersiyer sınırında bu günkü yerlerini aldıklarını tahmin etmekteyiz,

SONUÇLAR

Ultramafitlerden harzburjit ve serpantin tier Üst Kretase Tersiyer sınırında dalmakta olan bir levhadan sıyrılarak kopmuş parçalar olarak yorumlanmış eser elementlerden Ce değerleriyle bu görüşü desteklenmiştir, Ultramafik kayaların kantitatif kimyasal analizlerinden OIFW normları ve Niggli parametreleri hesaplanarak diğer ofiyolitlerle karşılaştırılması yapılmıştır. Yine aynı ultramafik kayaları oluşturan minerallerin bileşimleri belirlenmiştir,

Serpantinler üzerinde yapılan D.T.A. analizleri sonucu bunların lizardit, kizotil ve klinokizotilden ibaret oldukları ve antigorit içermedikleri anlaşılmıştır.

KATKI BEİTİRİME

Bu çalışmayı başından sonuna kadar destekleyen TÜBİTAK; değerli yardımlarını gördüğüm Hollanda, Utrecht state Üniversitesi Jeoloji Enstitüsü Laboratuvarlarından yararlanmamı cömertçe sağlayan Prof. Dr. R.D. Schuiling'e teşekkürü borç bilirim, Ayrıca, makaleyi okuyarak, eleştirilerini belirten değerli hocam, Prof. Dr. Mustafa Aşlaner'e içtenlikle şükranlarımı sunarım,

DEMİNLEN BELGELER

ASLANER, M., 1973, İskenderun - Kırıkhan bölgesindeki ofiyolitlerin jeoloji ve petrografisi: Maden Tetkik ve Arama Enst, Yay, no, 150,

ASLANER, M., 1977, Türkiye bakır - kurşun - çinko yataklarının jeolojik ve bölgesel sınıflamasıyla plaka tectonifi yönünden incelenmesi: KTÜ Yay, no, 85,

BASTA, E.Z., ABDELKADER, Z., 1969, The mineralogy of Egyptian serpentinites and carbonates: Miner, Mag., 287, 894-408,

BİLGİN, A., 1981, Denizli - Babadağ ofiyolitlerinin mineraloji ve petrografisi: Atatürk Üniv, Fen Fak, Derg., 2, 53.6e,

BİLGİN, A., 1983, Serçeme (Erzurum) Deresi ve dolayım jeolojik « petrografik incelemesi: TÜBİTAK, Proje no. TBAG-450,

BUKET, E., ATAMAN, G., 1982, Erzincan - Refahiye ultramafik ve mafik kayalarının petrografik ve petrolojik özellikleri: yerbilimleri, 9, 5-17,

EDELSHTEİN, IX, 1963, Petrology and Ni content of ultrabasic intrusion in the Tobul - Buryktal area of the Southern Ural: Moskow, Akad, Nauk S.S.S.R.

EVANS, B.W., JOHANNES, W. OTERDOOM, H., 1979, Petrogenesis of some Ligurian peridotite the serpentinite multi system: Schweiz. Mineral, Petrogr, Mitt., 56, 79-83,

FAUST, G.T., FAHEY, J., 1962, The serpentine - group minerals: U.S. Geol, Survey, Prof. Paper 384-A,

GREENBAUM, D., 1972, Magmatic processes at oceanic ridges from the Troodes Massif: Cyprus, Nature Phys, Seien., 238, 18.21,

HATHOUT, M.H., 1983, Rare earth and other trace element geochemistry of some ultramafic rocks from the central eastern desert: Egypt, Chemical Geol. 39, 65-80,

MASON, V., 1967, Geochemistry of basaltic rocks: major elements, basalts: Interscience Publ., London,

OTTONELLA, G. PICCARDO, G.B., ERNST, W.G., 1979, Petrogenesis of some Ligurian peridotite II, rare earth elements chemistry: Geochim, Geochim. Cosmochim, Acta. 43, 1248 = 1273,

TUECEKIAN, K., WEDEPOHI, K.H., 1961, Distribution of the elements in some major units of the earth's crust. Bull, Geol. Soc, Am., 72, 175-192,

TÜLÜMEN, E., 1980, Akdamadani (Yozgat) yöresinde petrografik ve metalojenik incelemeler: KTÜ Yay. (doktora tezi),

WAGER, L.R., MITCHELL, R.L., 1951, The distribution of trace elements during strong fractionation of basic magma: a further study of Skargaard intrusion, East Greenland, G.C.A., 1, no. 3.

Delta Ortamında Log Değerlendirmesi

J.A. GILREATH
R.W. STEPHENS

Schlumberger Offshore Service, New Orleans-Louisiana
University of New Orleans, Louisiana

Çeviren- NECDET ŞENOÜNDÜZ

Türkiye Petrolleri Anonim Şirketi, Ankara

ÖZ : Bir delta ortamında çökelen kum malzemesi değişik miktarlarda kil içerirler, Kil yüzdesi ve kilin düşey dağılımı çeşitli log ölçümlerini etkiler ve belirgin efrî şekillerini oluşturmaktadır. Bu belirgin efrî şekilleri dipmetre ölçümleri ile beraber genetik kum kütlelerinin belirlenmesinde ve bunların çökeltme ortamlarının saptanmasında kullanılabilir.

GİRİŞ

Delta ortamında çökelmiş olan kum kütlelerinin kesin olarak saptanmasında Resistivity, Sonic ve Radioactivity logları beraberce kullanılmalıdır. Delta ortamında çökeilen kumlar, tortul malzemenin kaynağına, çökeltme hızına, taşınma ve aşınma derecesine bağlı olarak değişik oranlarda kil içerirler.

Killer A. Poupon (1970) tarafından 8 sınıfta toplanmıştır:

- 1, Yayılmış, (dispersed . intergranular)
- 2, Yapısal (structural) - birincil veya aşınmış detritik taneler
- 3, Laminallı (laminated . ince tabakalı)

Kilin yüzdesi ve düşey dağılımı çeşitli log ölçümlerini etkiler ve belirgin log eğrileri oluşturur, Bu belirgin eğriler dipmetre logu ile beraber kullanılarak genetik kum kütleleri ve bunların çökeltme ortamları saptanabilir.

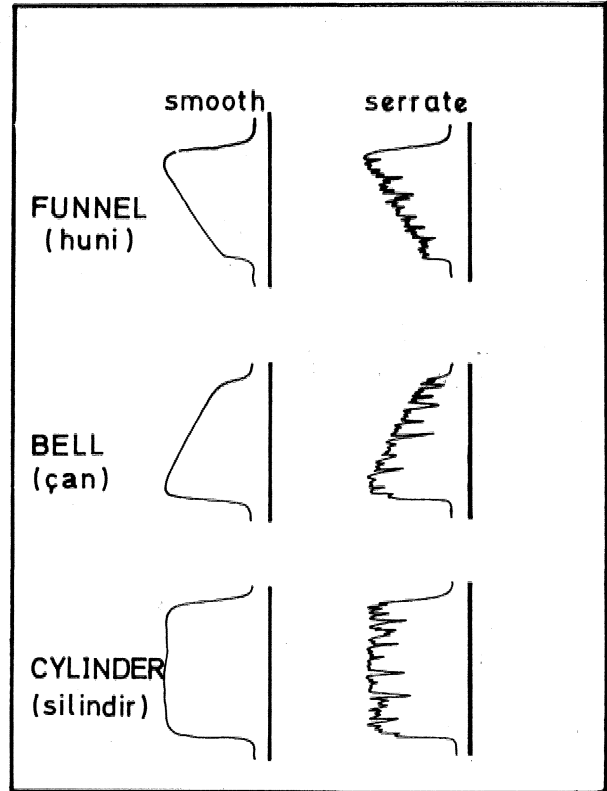
Rufus J. LeBlanc (1972) delta modellerini 3 gruba ayırmıştır:

- 1, Kuş ayağı . lob (Birdfoot * Lobate) - Akarsu etken
- 2, Cuspate . Arcuate (Dalga ve akıntı etken)
- 3, Estuarine (Kuvvetli gel - git hareketi etken)

KABAKTERİSTE LOG EĞRİLERİ

Kil miktarı ile, düşey dağılımı bir kum taşı hazne kayasına ait log efrîsini etkileyen önemli faktörlerdir. KÜM etmiş en çok genç formasyonlar üzerinde gözlenir, Daha yaşlı kayalarda kilin bazı fiziksel parametrelerinin defline uğraması logların bazılarında kil etkisinin azalmasına neden olur.

Log eğri şekilleri birçok yazar tarafından çeşitli terimlerle tanımlanmıştır. Üç temel şekil için seçilen terimler şunlardır (Şekil 1).



Şekil 1: Belirgin log şekilleri

Bu çeviri American Association of Petroleum Geologists Marine Geology Workshop in Dallas, Texas, April 1975 den yapılmıştır,

- 1, Huni (Funnel)
- 2, Çan (BeU)
- 3, Silindir (ÖyUnder)

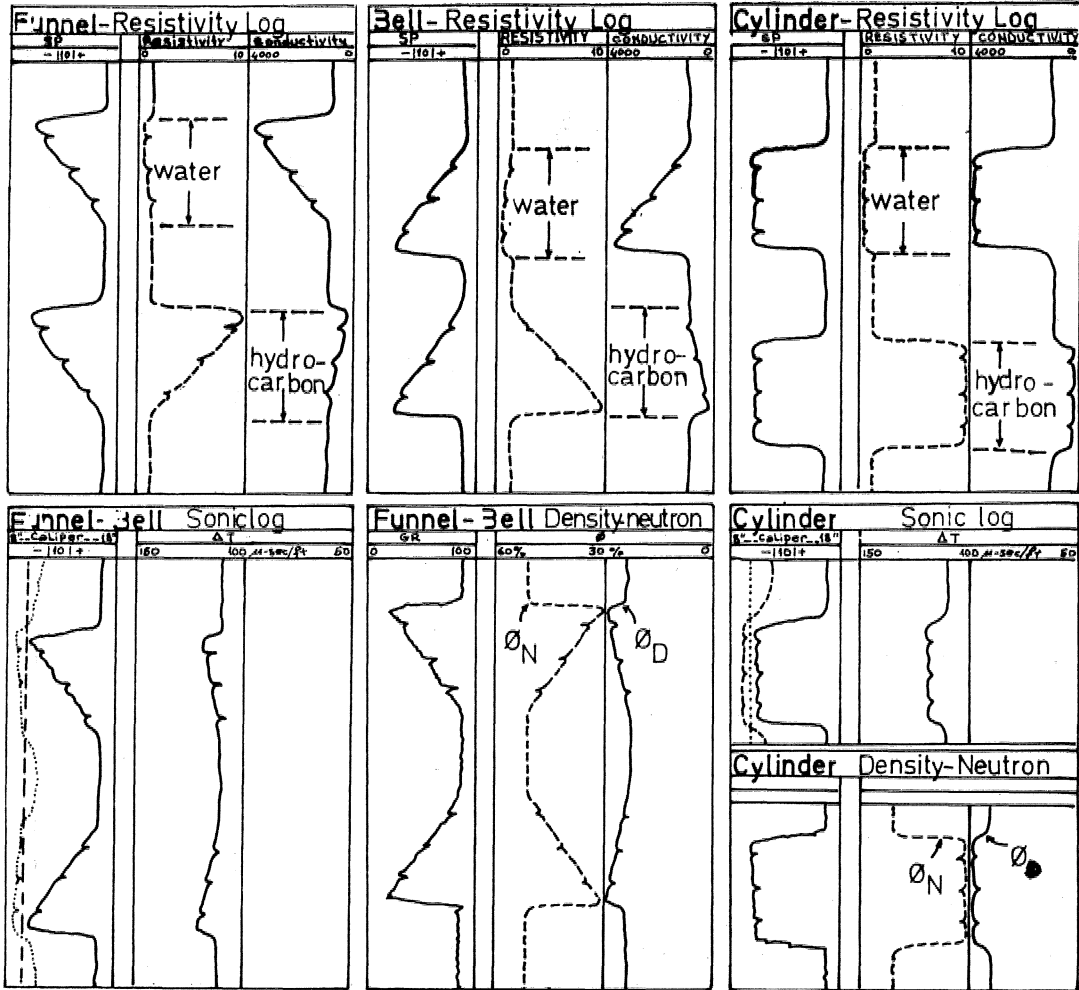
Huni şeklindeki efrî şeyl veya yayılmış kil miktarının yukarıya dofrü azaldığını gösterir. Çan leklindeki efrî ise kil veya şeyl miktarının yukarıya doğru artımı göstermektedir. Silindir şeklindeki log efrîsi de sabit kil miktarım ifade eder, Bir kum kütesinde laminali şeyPin varlığı tortullagma süresinde duraklamalar olduf unu kanıtlar, düzgün bir log eğrisinde gu linti ve çıkıntılar oluşturur. Karakteristik log efrî şekilleri üzerine yayınlanmış araştırmaların bir çoğu Spontaneous Potential loğu ile ilgilidir. Kil veya seyrin varlığı Resistivity, Sonic, Çaliper ve Radioactivity loğların SP loğuna benzer şekilde etkiler (Şekil 2), Hidrokarbon etkisi il© gerçek SP efrîsüin gizlendiği durumlarda tortul ortamların saptanmasında diğer loflardandâ yararlanmak gerekebilir.

Şekil 3 de değişik kil yüzdelere göre çeitü log efrüeri görölmektedir, Kuyu Eugene Island Block 313 de Pleistosen yaşlı tortul ierisinde açılmıştır.

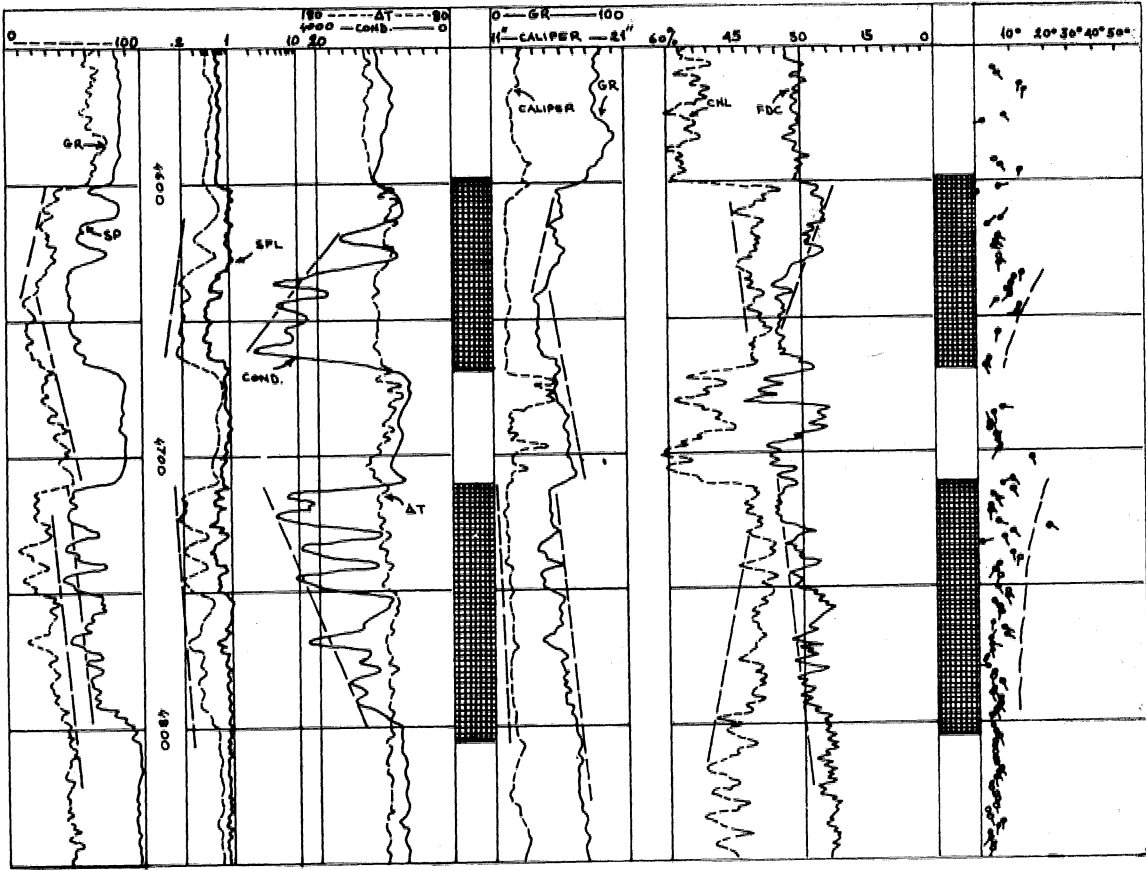
Huni

Ltöğda gözlenen huni biçimi kil veya şeyi miktarında yukarıya dofrü azalmayı gösterir. Bir delta ortamında bu şeklin gözlenmesi bir reg resif tortullaşmanın veya ilerleyen bir deltayık oluşumu sonucudur, Tortullaşma süresinde enerji indisi yukarıya dofrü artar ve kilin çökmesinde azalma gözlenir, Çan

Çan biçimli efrî kil veya geyl miktarında yukarıya dofrü artmayı gösterir. Bir delta ortamında bu şeklin görülmesi transgresif bir tortullaşmayı belirtir, Enerji indisi yukarıya dofrü azalır ve kil çökmesinde artma gözlenir. Daha sonraki aşmı ve yıkanma nedeniyle kil mikt&rdam değrişmeier çan ve huni şek-



Şekil 2: Killiliğin SP, Resistivity, Sonic, Caliper ve Radioactivity loglarını etkilemesi.



Şekil 3: miLlik yüzdesine göre loğlar da görülen c. kuenme, Kuyu, Louisioia'da Eugene Island block 818 tie Pleistosen yaşlı deltayik çökef gerisinde açılm^tır.

ündeki eğrileri değıştirebilir,
Silindir

Şililidir biçimli log eğrisi İse sabit kil yüzdesini gösterir ve genellikle düşük yü^de verir. Bir delta ortamda bu silindir biçimi aşınma ve dolgu çökeltme* si veya transgresif - regresif tortulların yüksek enerjide taşınması sonucu oluşur,

DİPAÇETEB ŞEKtLUatt

Araştırmacılar, karakteristik dipmeter şekillerin] Birdfoot = Liobate ve Ğuspatate, Arcuate deltalarmdsı oluşan dağıtım önü tortullarını ve kanal aşınma - dolgu tortullarını saptamada kullanırlar (Şekil 4),

Bir birdfoot - Lobate deltasnm aktif dağıtım sistemi şematik olarak Şekil 5 de gösterilmiştir Çökellerin tane boyları denize doğru inceler, Bu tip delta larda akarsu etkendir ve delta denize doğru ilerlerken çekellerin tane boylan yukarıya doğru irileşir, Daf itır sistemi deniz yönünde ilerlerken? dafitım kanallar daha önce çşkelmiş delta önü çökelleri apndmr, Kanalin aşındırması dağıtım Önü çökellerinin çökme (subsidance) hızına ve akarsu akifinin hırma bağlıdır. Kıyı boyu akıntüan aktif dafitım kanallarına yönelik ve dafitım önü çökellerinde olduğu gibi ön delta kille ri içinde küçük kanallar dağıtım önü çökellerinde oyu kanalları açabilir. Bu kanallar daha sonra ilerleyeyi dağıtım Önü sistemi tarafından doldurulur,

DAĞITIM ÖNÜ ÇÖKELLBRİ

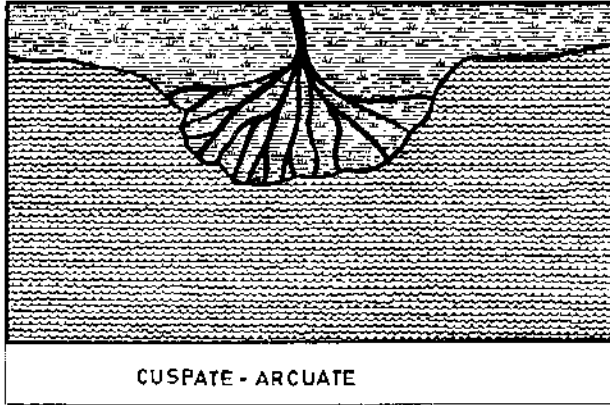
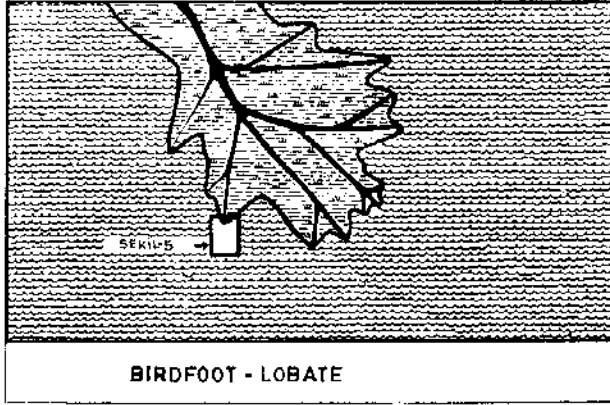
Dafitım Önü kumları akış hızı ile belirlenmiş Üg genel şeMlden birine uygun olarak çökeltmeye yönelik* tirlir. Bunlar:

- 1, Elongate (uzunlamasına.)
- 2, Crescent (yay biçimli)
- 3, Fan

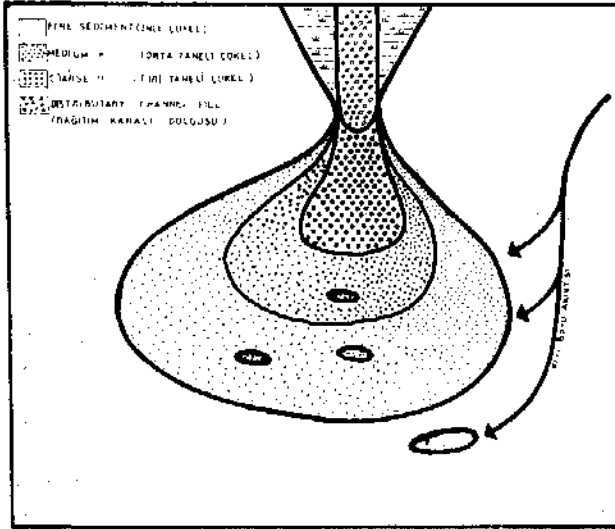
Bafitım önü çökellerde dipmeter şekilleri çapraz tabakalaşmaya neden olan akıntı tarafından etkilenir. Bu tip akıntılarda kolayca tanınabilecek karakteristik bir ef im şekli ortaya koyar, Klongate kum kütleleri 10° den daha fazla efimli akıntı sistemleriyle karakteriz edilir. Akıntı sisteminin ef im yönü tortul malzemenin taşınma yönü ile aynıdır ve kum külesinin uzun eksenine çakır, Crescent ve fan şeklinde oluşan kum kütleleri eğimi 10° den az olan akıntı sistemleriyle tanımlanabilir. Eğimlerin yönü tortul malzemenin taşınma yönü ile aynıdır. Bununla beraber crescent şekilli kum kütlelerinin uzun eksenine malzeme tapma yönüne diktir (Şekil 6),

KANAL KUMOLARI

Kanal aşınma ve dolgu çökePerinde eğimli bir dipmeter modeli oluşur, derinlikle efim artar ve kütlelerin tabanına yakın kesimlerde en fazla eğime ulapr (Oilreath ve Maricelli, 1964). ^ İm in yönü kanal eksenine doğrudur ve kanalin doğrultusunda diktir. Şekil 7 de iki tip kanal aşınma ve dolgu çökeli görülmektedir, ffigim şeklleri de fösterilmiştir, Dağıtım kanalı altm-

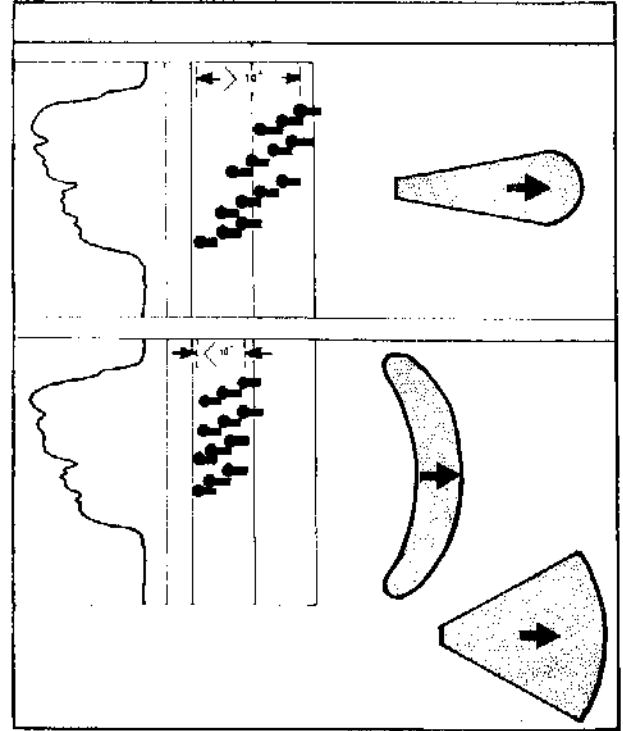


Şekil 4: Birdfoot-Lobate ve Cuspate-Arcuate delta şekilleri.

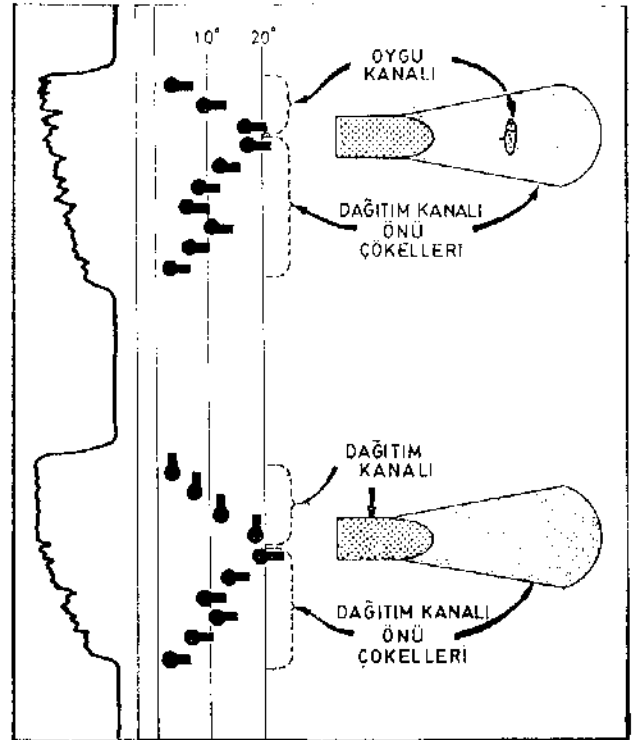


Şekil 5: Birdfoot-Lobate deltasının aktif dağıtım sistemi.

daki dağıtım önü çökeli kesmiştir ve uzun eksenide tortul malzemesinin taşınma yönüne paraleldir. Dağıtım kanah kumları oldukça büyük kum kütleleridir ve çok iyi hazne kaya özelliğini taşırlar, Oygu kanah ise çok daha küçüktür ve uzun eksenide tortul malzemenin taşınma yönüne diktir.



Şekil 6: Dağıtım önü kumlarının çökme şekilleri.



Şekil 7: 2 tip kanal aşınma ve dolgu çökelleri.

Madenlerle İlgili Endüstride jeoloji Mühendisinin Yeri

Geologist in the minerals industry

Yazan : G.R. DAVIS Ph.D., C, Eng., FJ_sM, M_s, F.G.S., İngiltere
Çeviren : CİHAT BAŞOCAK Maden Tetkik ve Arama, Ankara
ŞENER TEOMAN Maden Tetkik ve Arama, Ankara

Applied earth science

**Institution of
Mining and Metallurgy
Transactions
Section B**

Transactions vol 90
August, 1881

Bu mevkide, benden daha önce bulunan 11 profesyonel jeoloji mühendisinden üç'ü konuşmalarında uygulamalı jeolojideki gelişmelerden, dördü maden üretiminden, kalan dört kişi de jeoloji mühendislerinin eğitime, ri ve piyasadaki yerlerinden söz ettiler. Bunlardan en sonuncusu olan sayın profesör David Williams; bundan 21 yıl önce 1960 yılındaki bir konuşmasında başlık olarak, »maden jeolojisindeki gelişmeler, eğitim araştırma ve İş istihdamı" m segmifti.

Geçen zaman süresindeki gelişmeler, beni jeoloji yerine jeoloji mühendisleri konusunda konuşma yapmaya zorlamıştır. Geçen yirmi yıl içerisinde jeoloji biliminde ve onunla ilgili teknolojilerde gerçekten önemli gelişmeler olmuştur. Bu gelişmelerin insanı araştırmaya celbeden bir durumu vardır, Ancak, kendi ilimlerini başlıca iki nedenden ötürü uygulayan kişiler üzerinde daha çok konsantre olabilmem için insanı araştırmaya celbeden bu cazip duruma karşı koydum. Bu nedenlerden birincisi yeni maden yataklarını kişiler bulur» yine kişiler madenleri değerlendirir ve araçları ne denli yeni veya etkili olursa olsun madeni üreten de kişilerdir, 2, neden ise şanslı bir kişi olan ben 30 yıldan fazla olan profesyonel deneyimim kabaca aynı ağırlıkta şu üç konu üzerinde yoğunlaşmıştır: Maden etüdü, maden üretimi ve eğitim. Geçen zamanda daha karışık bir hale gelen maden işletme endüstrisiyle ilgili bütün sektörlerdeki başarılı gelişmelerin uzmanlar arasındaki ekip çalışmasına giderek daha fazla bağlı olduğuna inanmaktayım. Benim bu konuda dikkatimi çeken profesyonel jeoloji mühendisinin bu olguya katkısı ve onun ekip içerisindeki yeridir.

Burada üç noktayı dikkate almalyım; 1. Jeoloji mühendislerinin sayıları ve fonksiyonları, 2, Bu fonksiyonlara uygulanan def işken yapıdaki profesyonel yetenek ve davranışları, 3, Jeoloji mühendislerinin maden endüstrisi konusunda eğitimleri, yetiştirilmeleri ve profesyonel gelinmeleri,

Maden veya üretim endüstrisi geniş anlamda yenilenemeyen tüm kaynakların keşfini, geliştirilmesini ve çıkartılmasını İçerir, Bu geniş çerçeveye metalik cevherler, katı enerji maddelerinden kömür ve uranyum, sıvı ve gaz hidrokarbon yakıtlar, endüstriyel mi-

neraller ve yapı malzemeleri girmektedir. Kendi içerisinde uzmanlaşmış endüstriyel sahalarda vardır, Ancak profesyonel bir jeoloji mühendisinin bilgisini tüm bu bölümlere uygulayabilir olmalıdır. Alman *oml* eğitim, özel endüstriyel amaçlara ve uygulamalara adapte olabilmek içindir,

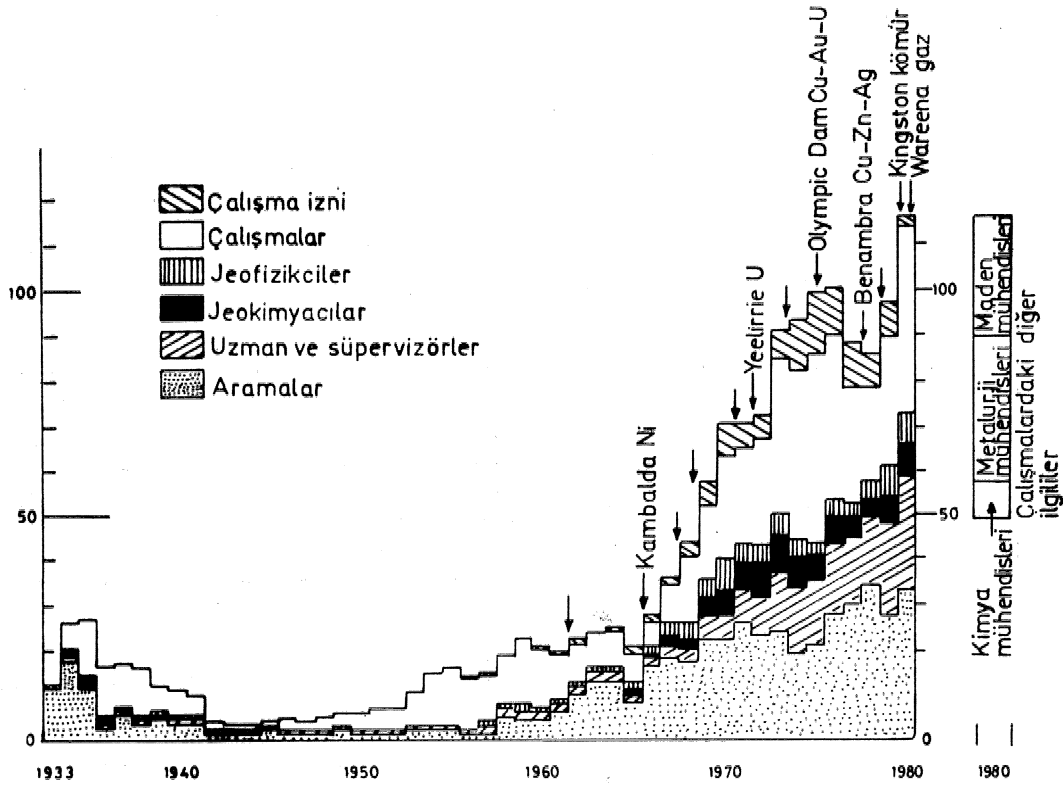
MADEN ENDÜSTRİSİNDEKİ JEOLOJİ MÜHENDİSLERİNİN SAYI VE FONKSİYONLARI

Maden jeolojisi uzman olarak benim ilk deneyimim 1940'lı yıllarda dört büyük madende bir avuç jeoloji mühendisi ile birlikte Zambiya'nın bakır kuşağında olmuş tur, 1980 yılında iki büyük maden şirketi sekte maden merkezinde toplam 10S jeoloji mühendisi çalıştırmıştır. Jeoloji elbette dünyanın maden gereksinimini karşılayan mühendislik nüvesi olma Özelliğini sürdürecektir, Avrupa'nın İlk madencileri genç jeoloji bilimine çok büyük katkıda bulunmuşlardır, Yine bu bilim güçlü bir ordusu 19, yüzyılda maden mühendisleri aracılığıyla Avrupa* daki profesyonel jeoloji mühendisleri özellikle danışmanlık alanında yeni madenlerin keşfedilmesi ve geliştirilmesinde bir gereksinimi tatmin etmek amacıyla ortaya çıkmışlardır. Örneğin Bati ABP'de oldufu gibi, Maden işletmelerinde yararlı olabilecek ve tam gün çalışan jeoloji mühendislerine olan gereksinim oldukça yavaş İşleyen bir süre içinde kabul edilmiştir. 1928'e kadar Anaconda Şirketi Butte'de 15 jeoloji mühendisini kadrolu olarak işe almıştır. Yine aynı tarihlerde batı dünyasına maden işletmeciliğinde maden mühendisliği ile jeoloji'nin tek vücut olduğunu gösterireesine Wit waterstand'da ilk maden jeolojisi kürsüsü açılmıştır. 1948 de yayımlanan H_sE, Mu Kinstry'nin ünlü ders kitabı büyük bir gereksinimi karşılamış ve profesyonel uygulamadaki gelişmenin bir kaydı olmuştur, II, Dünya savaşından sonra üretim endüstrilerinde çalıştırılan jeoloji mühendisi sayısında artışta hızlandırılmıştır. Bu işlev sorumluluk ve konunun genel seviyesindeki artışta beraberinde getirmiştir.

Örneğin, yaklaşık 5000 üyesi bulunan enstitümüzde madencilik, metalürji, maden teknolojisi ve maden araştırma ve maden jeolojisi arasındaki dağılım çok

Bu çeviri G.R. Pavtfin, Institution of Mining and Metallurgy Transactions Section B, Auf 1981, Vol. 90 _ 93 . 103'de ki "Geologist in the minerals industry**" adlı yazısından yapılmıştır.

JEOLOJİ MÜHBNDİSLİÖt/OCAK 1984



Şekil 1: Western Mining Corporation'ın çalıştırdığı jeoloji mühendisleri ve diğer yerbilimci sayıları (oklar yeni bulunan önemli madenleri gösteriyor)

farklılık göstermez. Son üç üyelik dalı 1972 yılındaki ek kurultayda gecikmeli olarak kabul edildi, 1915 de ki ana kumltay'm özünde kömür haricindeki madenlere göre madencüücte ve demir haricindeki metallere göre, metalürji bilimi ve uygulamasındaki gelişmeler yatmaktadır, 1972 deki bu tarihi düzeltme olayı özellikle maden "mühendislerinle geniş anlamalı kavramı içinde gelişmeye devam eden farklılaşma ve jeoloji mühendislerine olan bu ağır gereksinim, dünyanın madenlere olan talebine, üretim endüstrisiyle ilişkili işveren organizasyonların yapısındaki geniş baş açığa dayandırılmaktadır.

Dünyanın maden tüketimi nüfus artığından daha büyük bir hızla artmaya devam etmektedir. Bu durum maden kesiflerine ve üretimlerine ağırlı yüklenmelere neden olmaktadır, 1970 li yıllarda maden rezervlerinin kullanımı kısıtlı olmuştur. Petrol fiyatlarındaki anormal artış ulusları değişik enerji kaynakları aramaya itmiştir. Öfisksen maden kaynaklarından üretilen son ürünlerin enerji maliyeti içeriğinin incelenmesi yine bu yıllara rastlar. Buna paralel olarak dünya ulusları maden üretiminin güvenlik ve saflık açısından önem "ni daha bilinçli olarak ele almışlar ve doğal çevrenin değerini ve bunu uzun süreli olan tahribattan korumanın gerekliliğinin bilincine varmışlardır. Terazinin göstergesi belkide merkezinden çok uzaklara hareket etmişti. Ancak burada maliyet ve organizasyon değişmelerinin çevre çalışmalarını yönetmenliği tarafından ideal estirilmesinden bahsetmeden geçmek haksızlık olur.

Artan maliyet değerleri yukarı da adı geçen etmenlerden bazılarının içinde doğal olarak yatmaktadır, Finansın ölçef i yeni ortaklıklarda ortakların hacrine bağımlı olarak, büyük madenler için değişim gösterir ve bir gereklilik göstermektedir. Bu gereklilik ban« kalan, uluslararası acentaları, hükümetleri ve şirketler topluluğunu içermektedir,

Uluslar, artan bir şiddetle, kendi ulusal gelirlerinin ekonomik olarak kullanımında öncelikle yenilenemez kaynakları ve maden rezervlerini ele almışlardır. Hem gelişmiş nemde az gelişmiş ülkeler de İzlenmekte olan yol çok geniş kapsamlıdır ve devletleştirilmiş üretim endüstrileri, araştırma ve çıkartma için ortak maceraya atılma, maden kaynakları envanteri için jeolojik incelemelerde artan etkenlik, maden ekonomileri danışmanlıklarının kurulması ve maden hakları üzerinde artan kontrol sayesinde daha çok hükümet katılımını gerektirir. Bunların yanında, maden ihraç ve İthalinde kimyasal kontroller ve üretim endüstrilerindeki vergilemeden söz edilebilir, Bundan başka Birleşmiş Milletler gibi uluslararası topluluklar maden araştırması ve geliştirilmesinde kendini hissettirir.

Endüstri içerisinde statü deferlendirilememiştir, Aneak, mühendislik boyutları içerisinde performans a« racılığıyla hızlandırılmıştır ve aynı zamanda yararlılığın bir ölçüsünü yansıtır. Jeoloji mühendislerinin sa» yıllarında ihtisaslaşma alanlarındaki ve statülerindeki gelişmeler Western Madencilik Şi?keti'nin kayıtları ile grafike edilebilir (Şekil 1), Bu şirket hem arama hem«

de işletmede jeoloji mühendisine yer vermektedir. Bn kıdemli jeoloji mühendisi şirketin yönetim kurulunda-ki beş idareciden birini oluşturur. Benzer durum her üretim endüstrisindeki irili ufaklı pek çok şirket içinde sözkonusudur.

Üretim endüstrisindeki profesyonel jeoloji mühendislerin sayısında olduğu kadar, çalışma alanlarının çeşitliliğindedir büyük artışlar olmaktadır. En önemli geleneksel işverenler arasında, araştırmacı petrol şirketleri ve maden operasyonlarındaki metalik maden şirketleri ilk sırayı tutmaktadırlar. Bu dar kapsama bugün geniş bir şekilde endüstriyel maden şirketleri, yapı malzemeleri ve kömür madencilik işletmeleri ve devlet içi kuruluşlar dahil olmuştur. Bu kuruluşlar arasında jeoloji enstitüleri, maden büroları ve planlama kuruluşları vardır.

Maden üreten bir şirketin geçerli olan kazancı bir zamanlar onun maden varlığı ve onun maden işletme hakkı ile değerlendirilirdi. Şirketlerin deneyimli servisler verip iyi idare göstermeleri kârm artmasına neden olur ve bu düzgün durum Özde şirketin profesyonel ve yetenekli çalışanlarında yatmaktadır,

Maden endüstrisindeki şirketler kendiliklerinden çok uluslu ve çok gelişmiş hale gelme eğilimindedirler, Bu büyük endüstri düzey ve yatay ölçekte artan standartların ve performansın genel etkinliği veya güçlendirilmiş, bafka bir dala aktarılan bu endüstrinin bir dalındaki uygulama ile daha çok güçlendirilmiş hale gelmiştir, Bu güçlenmenin zamanımızdaki en belirgin örneğini petrol ve maden şirketleri arasında görmekteyiz, Bunlardan ilki yani petrol şirketleri maden şirketlerine oranla etkenlik bakımından en azından bir derece öndedirler,

Zaman içerisinde idareye alt ve danışma nitelikli «ervis gurupları gelişmiştir. Bunlar geniş bir ihtisalaşma alanında profesyonel hünerlerini icra ederler ve servis şirketleri aracılığıyla iş yapan bağımsız danışman firmalardan büyük kontrat görevleri yüklenen çok uluslu şirketlerin özel dallarına kadar çok farklı büyüklüktedirler.

Tüm bu faktörler» gelişmekte olan bir i^ sahasın, da yardımcı olup geçmişte pek ilgi duyulmayan jeoloji mühendislerine olan gereksinimin yüksek seviyedeki seyrinin durulması dileğini yaratır.

Jeoloji mühendisleri yenilenemeyen kaynaklar için üretim endüstrisi işlevinin tüm bölümlerinde rollerini oynamaktadırlar,

Kesifin ve üretimin iki ana fonksiyonu bir dereceye kadar def ışık yaklaşımlar ve yetenek gerektirir. Bu İki ayrı dalda ki profesyoneller geniş iç değişikliğe raf men hem araştırma hem de madencilik boyutunun bir ölçeği olarak gelişmeye yönlenmektedirler. Araştırmacı jeoloji mühendisi etken keşif ile ilgilenmektedir, Onun konusu Özde uygulamalı bilimdir. Yine onun görüşü bölgesel jeoloji ölçeğindedir, Ancak, uzun süreli çalışmada amaç miktarsal olmaktan çok kaliteye dayanır, Eksik bir çalışma gücüyle gerçek maden işletmelerinden uzaktaki sahalarda esnek bir idari yapı çerçevesinde çalışır. Üretim alanında çalışan jeoloji mühendisi bir dereceye kadar araştırma ve geUŞtirme alanında çalışan meslektaşlarıyla ilişki halinde.

dir, Buna karşın uygulayıcı jeoloji mühendisi en iyi, etken üretim ile ilgilenir, Onun görevi Özellikle mühen, dişlik planlaması ve kontrolü, ayrıntılı jeoloji ölçerinde düşünme ve kısa bir zaman çerçevesinde tütt! olmaktan çok nicel olmalı, iyice tanımlanmış durumlarda konsantre olmuş bir işgücüyle yakın bir idari yapıda çalışmaktır. Bu alanda çalışan kişinin yaşam geldi bile farklıdır. Doğal olarak iş hayatının değişik atamalarında değişebilen tercihleri olacaktır. Yukarıdaki her iki gurupta sorunların tanımlanmasında ve çö. zümelenmesinde fikrin esnekliğini gerektirir. Burada prospeksiyon ve araştırma birbirinden bağımsız bir şekilde finanse edilmiş ve düzenlenmiş etkinlikler haline gelmeye eğilimlidirler. Burada jeoloji mühendisleri yönlendirici ve otorite durumundadırlar, Oysa uygulamalarda hizmet edenler sınıftadırlar.

Bir üçüncü gurup halk ile ilişkiler sektöründe çalışanlardır, Bunların çalışma alanlarına idari **yasalar** ve düzenlemeler, arazi kullanım planlaması ve üretim endüstrilerinin çevreye yaptığı etkileri incelemek girer, Bu gurup özellikle çok y of un nüfuzla sahip ve endüstri alanında gelişmiş ülkelerde giderek artan bir şiddette önem kazanır. Aynı zamanda endüstrideki meslektaşları ile halk ve politikalar arasındaki iletişimi kurmakla yükümlüdürler. Çoğunlukla yanlış anlaşılmalı ve çelişkilerle dolu bu sahada dengeli ve deneyimli yerbilimler topluma çok yararı olabilecek hizmet götürebilir* ler,

UYGULAMAM JEOLJİDE GELİŞEN PROFESYONEL GÖRÜŞLER VE TEKNİKLER

Jeoloji mühendisleri üretim endüstrisinde izledikleri geleneksel temel görevlerini yerine getirmeye devam e* dekiyedir, Bu görevler prospeksiyon aracılığıyla yeni maden yataklarını bulma, araştırmanın yoluyla bilinen yatakların y ayımlı arının bulunup tanımlanması ve üretimde geliştirilmiş yeterliliğe yardımcı olmaktır. Bu temel görevler bozulmaz yapıdadır, Ancak, geçerli jeoloji bilgisinin gelişen alanlarındaki uygulamalarında zorunlu kılınmıştır. Ayrıca, hızla hareket eden bir bant davranışlarında sürekli bir gelişme vardır. Zamanın kısalığı beni bu etmenlerin kısaca gözden geçirilmesine zorunlu kılınmıştır. Ayrıca hılla hareket eden bir bant üzerinden elde edilen bir cevher parçam örneğinde olduğu gibi, benim amacım yapmacıksız olarak materyalin yapısının gerçek bir temsilcisi olduğunu göstermek, ortaya koymak olacaktır,

MADEN YATAKLARINDA UYGULANAN JEOLJİ BİLİMİ

1963 yılında başkan Sir Kingsley Dunham başkanlık konuşmasını bu mevkiden "jeoloji ve cevher bilimine" ayırmıştı. Konu daha çok jeolojideki gelişmenin günümüzdeki hızı ile ilgiliydi, Öyleki günümüzde sözü fazla edilmeyen levha tektoniği ve landsat görüntüleri gibi konulara bu konuşmada fazlaca değinilmistir. Biz dünyanın 4500 milyon yıllık jeolojik tarihinin bilebildiğimiz kadarlık kısmının ve içerisinde maden kaynaklarını anlamının yattığı bilimsel devrenin henüz ortasında sayılırız, Maden yatakları her tür jeo-

lojik ortamda ve Arkeen*den günümüze dek her jeolojik yaşın özel koşullarında oluşmuş ve yer almışlardır. Deferli madenler defişik jeolojik olayların üst üste binmiş veya birbirini izleyen hareketleri aracılığıyla yataklarda konsantrasyon olmuşlardır. Bu konsantrasyon ender olarak tek veya karmaşık olaylar sonucu olmaktadır. Hatta oluşumlarından sonra bile maden yatakları metamorfizma veya yüzey bozuşması sonucu yapısal veya mineralojik olarak değiştirilmiş, veya erozyon sonucu dağıtılmış olabilirler. Bu kendi içerisinde dalgalandıran etkenlerin ekonomik jeoloji uzmanı, jeoloji mühendislerince takdir edilmesi gerekmektedir. Daha büyük ilgi jeoloji mühendislerince maden yataklarında ve karşılıklı çıkarları nedeniyle temel ve uygulamalı bilimciler arasında gelişmiştir.

Bilimsel ilerlemeler gerçekte jeolojinin her alanında ve uygulamadan ekonomik jeolojiye kadar gerçekleşmiştir, Mutlak yaş tayini teknikleri 4500 milyon yıllık jeolojik gelişmedeki temel olayları anlamada yeni boyutların anlaşılmasına yardım etmiştir. Bu yeni anlayış tarzı beraberinde ana cevher yataklarının gelişimsel yönelimlerinde önemli sayılabilecek yeni görüşleride beraberinde getirmiştir, Bu maden yatakları zaman ve mekan içerisinde yaygın jeolojik ortamlarla bafmtü önemli jeolojik birimler gibi maden yataklarının çalışma yönteminin genel ve gecikmiş kabulünün bir parçasıdır, Ancak bu cevher kökenlerine ait teorilerin sınırlı evrimini ifade etmez, En hızlı gelişen teori levha tektoniği alanında olmuştur. Bu teori jeolojinin tüm alanlarına yansımıştır, Bu alanlar içine maden yatakları da dahildir. Teori, kıtaların hareketine neden olan yürütücü kuvveti anlayamadıklarından, kıtasal hareketlerin çok eskilere dayanan delilini kabul edemeyen kişilere* uygun bir şekilde etki etmiştir; Teorinin pek çok sonuçlarından biri dalım zonlarındaki magmatik intrüzyonun şeklini ve bununla ilgili porfir bakır sahalarının anlaşılmasını hızlandırmıştır. Difer birde yayılım merkezlerinde okyanus tabanı "cevherleşmesinin kabul edilmesiyle ilgilidir,

Belkide maden kaynakları jeolojisinde hala ana rehber olan yapısal jeoloji, kaya deformasyonunda, elektron mikroskopundan büyük ölçekli yapılara kadar cevherleşmeyi kendi çapında etkileyen yarı graben ve büyük fay sistemleri ufaktan algılama yöntemleri ile çok iyi bir şekilde ortaya koyabilir. Bu tür gelişmeler her ölçekte ortaya çıkmaktadır. Bu süre zarfında çok sayıda maden yatağına evsahipliği yapan sedimanter alanlarda sedimanter basenlerin tektonik evrimi ve iç yapısı hakkında, kaynak kaya olan sedimanterlerin jeokimyası ve nasıl oluştuğu hakkında ve mineralizasyondaM diyajenezin hayati rolü hakkında çok şey öğrendik, Benzer şekilde volkanik çabalar hakkında ki bilginin büyük kısmı volkanojenik ve volkanik ekshalatif tip karmaşık sulfid cevherlerinin üretilmesi ve bunlarla beraber bulunan volkanoklastik ve kimyasal sedimanter ve düşme gibi onların iç yapılarına ait yeni rehber modellerin üretilmesinde Japonların ve Avrupa» Uların ilk fikirlerinin geniş ölçekte kabulü ile etken bir biçimde bütünleştirilmiştir. Mekanik olarak gelişen metamorfik değişmelerin hızı, tabiatı, maden yataklarının mineral kimyası ve onların evsahibi kayaları

metamorfizmanın maskesi arkasına gizlenenler hakkındaki tartışmaları azaltır. Hem asidik hem de bazik intrüzyonların magmatik bölgeleri ile metalik yatakların evrensel kaynakları uzunca bir süre birçok cevher kökenine yetersiz görünmüştür. Tüm bu sahalarda jeoloji gün geçtikçe daha çok nicel bir bilim haline dönüşmektedir, Örneğin, bugün hiçbir master veya doktora öğrencisi istatistik ve termodinamikle ilgilenmeden edemez.

Dünyanın sınırsız kompleks kabuğundaki maden yataklarının oluşumundaki etken rolü yanında tüm bu bölgelere yayılan tek önemli faktör akışkanlardır. Yıkama, nakletme ve çökeltme ajanı olarak akışkanlar bizim cevher oluşurma süreci görüşlerimizde çok önemlidirler, örneğin, sedimanter içindeki Mississippi vadisi tipi Pb=Zn yatakları, volkanik kümelerin yıkama ürünleri, hidrotermal metalik cevherler ve kaolin yatakları dahil tüm alterasyon örnekleri daha birçokla* n. Deformasyona direnmenin ve hidroparçalanma ve sismik pompalamanın neden olduğu damar oluşumlarında dahil olduğu yapısal olaylar, akışkanların varlığından şiddetli bir şekilde etkilenirler, Metamorfik reaksiyonlar ve ürünler akışkanlarca zengin olgulardır, Petrol endüstrisi sıvı ve gaz hidrokarbon akışkanlarının göç şekilleri ve sedimanter havzalardaki formasyon sınırlarının jeokimyasını ilgilendiren önemli bilgilerin etofmasına neden olmuştur, Sedimanter basenlerde petrol ve cevher arasındaki beraberlik» kabul edilen bir gerçektir, Bununla beraber zengin ve geleceği açık bir araştırma sahası olan sedimanter basenlerdeki akışkanlar hakkında çok az şey bilmekteyiz. Bunlar arasında sedimanter basen dilyajenetik hareketi ve jeokimyası gelir, Bunlar daha sonra çeşitli mineraller ve metal kompleksleri üzerindeki termodinamik verilerin araştırılmaları ve yapısal analizlerine baflanır,

Jeolojideki tüm bu gelişmelerden açık fikirler, kısmen iyi tanımlanmış maden yataklarını üreten yararlı araştırma sahalarına bilimsel araştırmada rehberlik eden jeolojik modelleri şekillendiren ve jeoloji mühendisini cevherin nerede bulunabileceğine dair yetenekli kılan jeolojik süreçleri ve değişik jeolojik ortamları ortaya çıkarmaya devam eder,

MADEN JEOLJİSİ

Maden jeolojisi veya uygulayıcı jeoloji mühendisi, mühendislik ekibinin tamamlayıcı bir parçasıdır. Bu nitelikteki bir kişi jeolojik bir kaynağı yerinde tanımlama ile, içinde bulunduğu parçalı ve mühendislik zorlamaları karşılayan bölümleri tanımlama ile, geliştirme ve üretim sistemini planlamaya, üretim yönteminin etken ve emin çalışmasını ve ürünün kalitesini kontrol, ham madde ürününün kalitesini kontrol ve maden ürününün daha ileri derecede işlenmesinin en maksimum düzeyde olduğunu garantilemeyle ilgilidir.

Jeolojik teoriler, görüşler ve tekniklerdeki avantajlardan çoğu maden operasyonlarında gayet başarılı sonuçlar alınmasını sağlamışlardır. Jeoloji mühendisi veya jeolojik ekip bilimsel mühendislik ile birleştirmelidir. Cevher kökenini gözden geçiren işleyiş, hipotezleri

bir yarlığın tüm potansiyelini tanımlamış ve uzun süreli madencilik planlamasının oldukça geliştirilmiş oU *âuğu* cevhere dek olan araştırma sondajım yönlendirmiftir. Örneğin, kör cevher kütlelerinin keşfedilmesi ve jeolojik haritalama ve jeofizik çalışmalarla birlikte volkanojenetik teorinin uygulanması ile güney Portekiz pirit kuşağı yeni bir yaşam kazanmıştır, Jeolojik haritalamanın ihtisaslaşmış teknikleri _ sedimentolojik yapısal ve petrolojik . zaman zamaii danışmanlarında yardımıyla yatakların ayrıntılı geometrisini ve aralarında sürekli kesin olmayan defer dağılımlarını tanımlayan jeolojik ve mineralojik yönelim ve örneklemelerini ayırt etmede kullanırlar. Bu tür tahminsel ancak, kalitesel jeolojik haritalama daha sonra örnekleme sonuçları ile birleştirilebilir ve mlktarsai bir sonuç için jeostatiksel olarak analiz edileblr. Buna örnek olarak daha İleride yapılabilecek bir üretim için terkédilen Witwatersrand Au-U resif Bahasının incelenmesini gösterebiliriz.

Bu konuda dikkati çeken gelişmeler geleneksel kaliteye dayalı jeolojik yöntemlerin miktarsallaştırılmasımda olmuştur. Bunlar arasında örnekleme alt güç= İÜ teoriler ve jeostatik Mik sayılabilir, Dif er bası yeni ve yararlı tekniklerde olduğu gibi jeostatistik bazı hallerde yanks kullanılabilir. Burada jeolstatistik in iki etkül açıklamasını vermek yerinde olur, "Jeolstatistifin uygun kullanımı onun yöntemlerini jeolojik çalışmanın kaliteye bafli somiclarmm miktarsallaştırılmasına uygulamaktır" ve "Yatagm mineral-maden envanteri, jeostatiksel tekniklerin kullanımı ile ortaya konmuştur ve bu tekniklerin başarısı yataklar için uygun bir jeolojik modelin ortaya konmasıyla çok yakından ilişkilidir," Mineralize olmuş kütlelerin ayrıntılı geometrisi ve iç fabrifln jeolojik içerisindeki gelişmeler bizi daha iyi cevher rezervi tahminlerine nmden planlanmana* Üretim ve üretim tahminlerinin derece ve kalite kontrolüne yöneltmiştir. Diğer bir kayda defer İlerlemede eşvher kütlelerinin fiziksel durumunu ayrıntılı olarak tanımlayan miktarsal verileri (jeomekanik) elde etmede kullanılan jeolojik ve jeoteknik haritalama tekniklerinde olmuştur. Bu amaçlar için kaya mekamlı mühendisliğinde kullanılan veriler arasında; yerâitboşluklan için destek dizaynının karotlardan yararlanarak hazırlanması» yeraltı üretim metodlanmn ve kuyu ef imlerinin dizaynı ve ayrıca tehlikeli zemin durumlanmn tahmini geliştirme açıklıklarının düzeni ve mafara madencilik yöntemlerinde geliştirihnif olan kontrol sayılabilir,

Karotlu sondajlar teknolojisindeki gelişmeler devam etmektedir. Bu bilhassa düşük maliyetli kontrollü çevirmelerde ve boru İçi jeofiziksel Ölçümlerin alınmasında olmaktadır, örnefin bu İki türdeki uygulama örnek analizinden öne© maden kantağından tf - ışını monitörünün kurulduğu Boulby potas madeninde devreye sokulmuştur, Merkezi yofun (capital . Intensive) yeraltı maden metodlarma yönelik planlama amaçları için gelişmiş jeolojik bilgiyi ve sondajlardan elde edilen jeokimyasal ve jeofiziksel ölçümün aletsel yöntemlerini gerektirir. Bu alanda bilgisayar, üretilmekte olan ımktarsâl veri kümelerinin prosesinde maden jeolojisi bürolarının standart bir parçası haline gelmektedir.

Jeoloji mühendislerine uygun olan profesyonel yeteneklerin büyümekte olan hacmi; eğitim ve yetiştirilmede ki sorunları ortaya koyar, Bununla beraber bu konuda yetiştirme standart yöntemlerle normal jeolojik çalışmaları yapabilecek yetenekli teknisyenler üzerinde uygulanabilir,

ABAŞTIBMA TEKNOLOJİSİ

Bugüne dek birçok maden yatağı mostradan keşfedilmesine rafinen gelecekteki rezervlerimiz derinde gizlenmiş olan kaynaklan keşfetme yeteneğimize bağlı olacaktır. Dünya ülkeleri de zaten bu safhaya gelmiş durumdadırlar. Çok çeşitli teknikler bu konuya cevap vermek üzer© ortaya konmuştur. Ancak daima cevherleşmenin nerede bulunabileceğini açıklayan bazı kılılerin görüşlerine bağlı kalacaklardır, Araştırma» çok güçleşmeye ve çok pahalı olarak yürümeye başlangımda büyük bir olasılıkla maden içeren hedef sahaların seçiminde jeolojik neden görüf ve yaklaşımlar önem kazanmaktadır.

Normal olarak, hükümet kuruluşlarınca saflanan bölgesel bilginin modern projeksiyondaki yeri çok önemlidir. Jeolojik haritalar yanında aeromanyetik, radyometrik ve gravite ölçümleri bölgesel yorumun temelini oluştururlar ve bunlar bölgesel jeokimyasal haritalarla birleştirilerek yorumlanırlar, Fotojeolojik yorum landsat verilerinin güçlenen yeni gelişimleri ile görüntü analizinde yeni çfırır açmıştır, Bilgisayarlar tarafından geliştirilen çok spektralli uzaktan algılama, bölgesel, yapısal ve Spektra bandlarda olabilecek gelişmeler şüphesiz konunun çok umut verici olduğunu ve belirgin kaya türleri ve onların ilişkide bulunduğ u bitkisel örtüyü tanımlamada geliştirilmiş spektral İşaretlerin varlığını kanıtlayacaktır.

Yerel ölçekteki araştırma teknikleri cevherleşmenin bazı özelliklerini veya hedef sahasını kendi çevre^ sinden ayırtlamayı amaçlar. Jeokimya, jeofizik, jeobotanik ve mineraloji yöntemlerinden kurulmuş olan teknikler sürekli olarak artırılıp geliştirilmişler, örnefin, bozuşmuş yüzeyin altındaki kaynak kayanın yapışım tayin etmek için yüzey demirtaşları ve gossanlan kritik yorumu, arazi İlişkileri, mineralojisi, kalıntı mikrotekstürleri, jeokimyasal ve istatistiksel analizin kuvvetlendirilmii çalışmaları ile yeni standartlara ulaştırılmıştır. Tekrarlayacak olursak; sıvı kapanunlan çalışılmasında laboratuvar malzemelerindeki ilerleme^ ler, plazma spektroskopisi ile sıvıların doğrudan analizlerindeki tekniklerle beraber sıvı dolguların sıcaklıklarının ve tuzluluklarını ucuz ve hızlı bir şekilde saptanmalarına olanak saflar. Bu yöntem, igte bu neden, lerle yeni bir araştırma tekniğine güçlü potansiyeli ile açık bir yapıdadır. Daha üeri düzeyde bir ömelle ise belirgin sedünanter basenlerde petrol ve cevher beraberliğine dayalıdır. Bu beraberlik zamanımızda halen deneme safhasındadır ve gerçekte metalik cevherleşme sahalarıyla İlgili olarak çıplak kireçtaşlannda anomalileri elde etmede hidrokarbon gazlarının ucuz yollu saptanmasıdır,

Bölgesel ve yerel ölçeklerde, yeni yada geliştirilmiş tekniklerin danada geliftirilmesi devam edecektir, Ancalc keşif, normal olarak bir sondajla sonuçta fi*

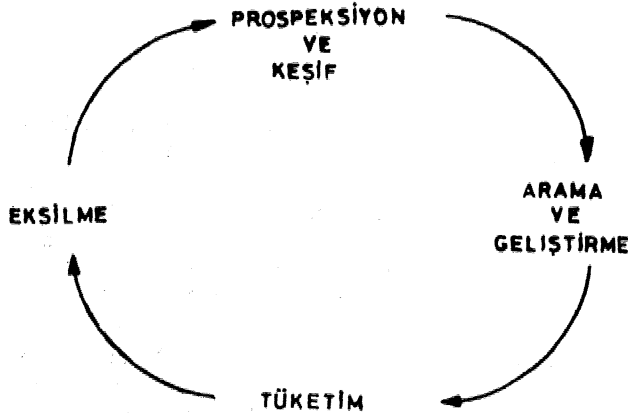
âikiei yüzeylenmeye bafth kalacaktır. Bu sahadaki amıtırmalarda son yıllarda saflanaa büyük iltrelemele- re rahmen, fizibii teknklere daha çok gereksinim du- yulaeaktır. Gelecekte yakıt endüstrisinde yararlılığı saptanan boru İçi jeofiziksel ve jeokimyasal teknik- lerin kullanımına daha çok gereksinim duyulacaktır.

Araştırma teknolojisi, modern bilgisayarların veri değerlendirme olanaklarından büyük ölçüde yararlan- mıştır. Petrol aramalarında kullanılan sismik araştır- ma verilerdi düzeltmeler buna önemli bir örnektir, Sa- dece birkaç yörede» tüm veriler kullanılmış olup, belki» de y ©ni veri toplamaktan ziyade yorumlama yöntemle- rine önem verilmelidir,

Ben inanırımı araştırma teknolojisinde gelecek* te duyulacak gereksinimler çok çeşitli yeni gelişmelerle karalanacaktır, Bundan da sadece şu çıkarılır, Daha çok sayıda ussmanlaşmif jeoloji mühendislerine gerek- sinim duyulacaktır. Şu hiçbir zaman unutulmamalıdır- ki, onların tüm ölçümleri ve yetenekleri daha çok a^ araştırma kararları ahndifında jeolojik çerçeveye basit bir yardım olarak «düşünülecektir, Ve onlar saflıklı bir Araştırma İdaresi ile jeolojik çerçevede sürekli güçlen* dirilirler.

ARAŞTIRMA İDARESİ

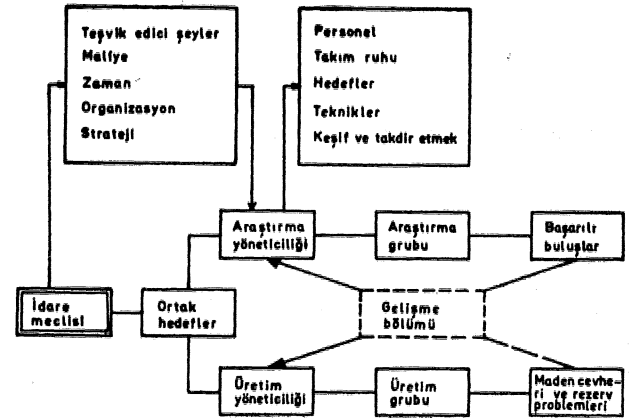
Benim değindğim değışen davranışlar ve yete- neklerden birside prospeksiyon ve yeni maden kaynak- ları ve rezervleri için endüstri çevresinin ve hükümet- lerin güvendiği araştırma fonksiyonunun düzenidir. Bu araştırma riski fazla olan bir girişim olarak ka- bul edilir. Ve artan teknik güçlükler ve politik tutar- sızlıklar ile yüzüzedir. Günümüz ve gelecekteki m'ne- ral potansiyellni emniyete alma yarışında değerlendiril- len gayret seviyesi büyük harcamaların seviyesi ile yansıtılır. Araştırma yöneticileri genellikle jeoloji mü- hendisleridir. Bunlar milyonları aşan ve kabarık bir profesyonel kadroyu gerektiren yıllık bütçelerden so- rumludurlar (Çizelge 1). Bu bütçe başarılı keşiflerle



uyum içinde olmalı ve üzerinde kumar oynanmalıdır. Girişimler, süper yetenekler aracılığıyla başarı ora- nını sistemleştirmeyi tanımak ve geliştirmek ama- cını gütmektedir. Bu uğraşı, hem yönetim kurulu hemde araştırma idaresinin tüm seviyelerinde olmaktadır. (Şekil 2). Maden kaynakları ölçümlerinde ve geliştiril-

meşinde hükümetlerin artan etkinlikleri ile benzer araştırma davranışları ve yeteneWöri yeterli miktarda- ki yetişmiş, personeli gerekli kılar. Ortaklıklar kâr, büyüme ve ham madde sağlanması gibi konuların â- raştırılması için gerekli olan finansmanda riske gire- caktır. Halbuki hükümetler döviz kazanmayı, strate- jik maden kaynaklarının geliştirilmesini ve ekonomide iyileştirmeleri gözönünde tutarak şirketler için, ekon- omik olmayan yerden başlayıp araştırmaya devam ede- bilirler. Jeolojik ekip amacı anlamadığı sürece araş- tırma yanlış ele alınır ve masraflar günden güne ar- tar.

Bilimsel bir araştırmanın başarılı olabilmesi, bu işin yetenekli kişilerce en dof ru yöntemin, en uygun yerde uygulanması ve parasal yönden desteklenmesi ile gerçekleşebileceği uzun zamandan beri herkeşçe ka- bul edildi. Bugün İse ağırlık daha çok araştırma tek- nikleri gözönüne alınarak ıgln tüm olarak düğünülme* sine verilmektedir. Çalışmalar başarılı kuruluşların uzun süreli araştırmalara önem verdiklerini ve organi- zasyonların ona göre yaptıklarını göstermiştir.



Şekil : 2

Firmanın yönetim yapısında başta daima bir yö- netim kurulları başkanı bulunur. Buna bağlı olarak bulunan araştırma grubu başkam ise elemanlarının ve direktörün tam güvenine sahip bir kişi olarak görev yapar. Yönetim Kurulu sahasının büyüklüğünü ve bek= lenen kazanç miktarım göz önüne alarak saflam bir araştırma programı geliştirir.

Çalışma alanlarında yeni yöntemler geliştirmeyi amaçlayan firmalar ayrıca içlerinde çeşitli meslek gruplarından elemanları içeren bir gruba sahip olma- lıdır, Ancak bu şekilde araştırma grubu başkanı kendi grubunu çok çeşitli şekillerde kurabilir ve yö- netime katılabilir.

Basan için en Önemli etkenler iyi bir yönetim» bi- rimler arasında iyi bir iletişim ve her kademe yapılan işten zevk alınmasının sağlanmasıdır. Bu türlü bir yö- netim şekli çok itina ve çalışma gerektirir. Ancak sis- temin en önemli yararları seçilen hedef arazilerindi je- olojik faaliyetler üzerine çalışmaların yoğunlaştırılma- sı, pahalı araştırmalarda en elverişli araştırma tekni-

finin kullanılması ve alman sonuçlarda devamlı b'r iyileşme görülmüştür.

Araştırma alanlarının seçiminde en çok ekonomik kogullar ve jeolojik modellerin en fazla uygulanma şartı göz önünde bulundurulur, Bu amaca uygun olarak grubun içinde daima bir maden mühendisine yer verilir. Araştırmanın en zor kısmı nerde durulacağını *bih* mektir. Çoğunlukla petrol aramaları için geliştirilen risk analiz teknikleri, yeni yeni maden aramalarında uygulanmaktadır. Fakat profesyonel ig hayatında asıl güçlük kendi alanında uzman ve istekli kişilerin en yeni araştırma tekniklerini kullanarak çalışmalarını seçilen hedef alan üzerinde yoğunlaşmalarındadır.

Bütün bu çalışmalar; teknoloji ve yönetimde daha ileri standartlara erişmek ayrıca yeni yetişen jeoloji mühendislerini bu görevlerde efitme amacı ile yapılmaktadır.

'ROXBY DOWNS" ÖRNEÜİ

Jeoloji dalında birçok yeni fikirler, araştırma teknikleri ve yönetim şekilleri örnek bir çalışma ile doğrulukları incelenmiştir. Yazar tarafından burda anlatılan olay bu tip bir çalışmadır.

1Ö75 yılında * Western¹ maden şirketi tarafından Avusturalya'da "Woomera"nın 90 km kuzeyindeki "Roxby Downs" istasyonu yakınlarındaki "Olympic Dam" mevkiinde bulunmuştur. Bugüne kadar yapılan sondajlardan bu yatağın alışımlışın dışında oluşmuş ve dünyanın en büyük maden yatağı olmaya aday bir yer olduğu anlaşılmıştır. Bakır, uranyum, altın ve bazı nadir mineraller yaklaşık 1000 m kalınlıktaki granitik kökenli hematitçe zengin breş kümesi içinde oluşmuştur. Ekonomik def ere sahip işletilebilir maden yatağının genişliği Olympic Dam mevkiinde 20 km² olarak saptanmış, ayrıca çevrede buna benzer daha küçük yataklarda bulunmuştur,

Maden yatağının bulunmasında jeolojik verilerin jeofizik araştırma sonuçları Üe birleştirilmesi ve bölgesel çizgisellik analiz tekniklerinden yararlanılmıştır.

İk defa ' 'Stuart Shelf¹ olarak adlandırılan ve Üst Proterozoik yaşlı birim içinde cevherleşme olabileceği düşüncesi ile çalışmalara başlanmıştır. Stuart Shelf, en eski kristalin taban kayacı üzerinde yer alır. Onun üstünde ise yatay tabakalı "Adelaidean" sedimanları bulunur. Bu jeolojik ortam içinde demir cevherleşmesinin yerini saptamak için bölgede bulunan, ayrıca demir cevherleşmesinin kökeni ile ilgili teorilerden yararlanılmıştır. En elverişli aahalar, stratigrafik,, yapısal ve jeofizik (Mevcut bölgesel gravite ve manyetik haritalardan) verilerin dikkatle incelenmesi ile seçilmiştir\

Ayrıca, yine bu bölgelerin seçiminde uydular aracı ile elde edilen uzay görüntüleri üzerinde yapılan çizgisellik araştırmalarında önemli rol oynamıştır, Araştırmacı kuruluşun destef i ile üniversitede yapılan çalışmalar sonunda sedlmanter bakır birikiminin kaynak kayası olan altere bazaltik kayaçlar tabanda bulunmuştur. Stratigrafik bilgileri elde etmek amacı ile jeofizik verilerin ışığı altında bölgede 5 adet sondaj yapılmıştır, •'EDI" numaralı sondajda 353 m, de 88 m ka

lınlıkta içinde % 1,05 oranında bakır ve eser miktarda uranyum bulunan cevher damarı kesilmiştir. Bu o an için çok şandı fakat bütün bölgedeki zengin cevherleşme düşünüldüğünde zayıf denebilecek bir bulgu idi. Fakat jeolojik durumunun verileri sayesinde elde edilmesi için yapılan sondajlardan elde edilen bilgilerde en m yukardaM veriler kadar önemliydi,

Anlatılan bu olayda ayrıca bu tür bilimsel araştırmalardaki para ve elemanların uzun süreli desteğinin ne kadar önemli olduğuda görülmüştür. Üniversite tarafından yürütülen çalışmalar 1969 da bağlamış ve 1975 de ilk defa cevher kesilmiştir. "RDIO" numaralı kuyuda ise ilk defa bölgedeki en verimli cevher damarı 1976 da kesilmiştir.

Yapılan işin en iyi şekilde sonuçlandırılması yalnız araştırma uzmanları arasındaki iletişimin iyi olması ile def il aynı zamanda proje yöneticisinde bütün guruplara hakim olarak programı yürütmesi ile olur. Bu tür bir çalışmanın en önemli 3 şartı; Hem teorik hemde araştırmaya dayalı jeolojik verilere önem verilmesi, araştırma programının çok iyi belirlenmesi ve araştırmacı kuruluşun yönetiminin sağlam temellere dayandırılmasıdır,

EGİTİM, YETİŞTİRME VE GELİŞME

Jeoloji bilimi ile uğraşan kişi sayısı ve dolayım ile çok değişik sahalarda iş arayanların sayısı artmaktadır. Diğer taraftan bilim ve teknolojide de süratli bir ilerleme olmaktadır. İlk anda bu kadar süratli bir ilerlemenin gereksinimi karşılayacak bir öğretim ve yetiştirme programının nasıl olabilecefi akla gelmektedir. Böyle bir program, birbiri ile ilgili bir çok konuyu içeren ve 20 yıllık bir sürede kişileri gelecek yüzyılda üzerinde çalışacakları konularda yetiştirmeyi amaçlamalıdır. Üniversiteler ve özel şirketler bu program kapsamında beraber çalışmak ve her dönemdeki sorumluluklarını bilmek zorundadırlar,

— "Üniversiteye hazırlık eğitimi programının seçimi

— Üniversite eğitimi

-- Üniversitede stajyerlik eğitimi

— Meslek içi efitimi

— Lisans üstü eğitim ve araştırma

— Çalışma hayatındaki deneyim

— Öael konularda kısa kurslar ve konferanslar

Bu guruplar arasmda madencilik endüstrisinde eleman efitme ve yetiştirme açısmdan stajyerlik, mezuniyet sonrası eğitim (master) ve kısa kurslar önemlidir,

İngiltere ve diğer ülkelerdeki üniversiteler bilimdeki ilerlemelere paralel olarak eleman yetiştirmeye devam edecektir. Fakat bazı üniversiteler örneğin maden jeolojisinde "Royal School of Mines" madencilik endüstrisinin ihtiyacına uygun özel alanlarda eleman yetiştirmektedir, Davit Williams'm 1980 da ifade ettiği gibi jeolojiye olan ilgi süratle artmakta buna bağlı olarakta okullarda okutulan ders programında gelişmektedir,

İngiltere'de jeoloji bölümlerinden mezun olanların tahmini sayısı 1960 da 240 iken 1971 de 470 (bunun 70'i bayan) ve 1979 da 700'e (120 si bayan) yükselmiştir; Yeni mezunların 1971-79 yıllarını kapayan 9 yıllık

bir sürede dağılımı Çizelge 2'de gösterilmiştir. Çizelge'de İngiltere istatistikleri, birçok özel bölümlerde de öfretim yapan "Imperial College" def erleri ile karşıla tırılmaktadır.

Madencilik sektöründe en önemli konu en uygun elemanların yetiştirilmesidir. Buda ancak efitim kuruluşları ile özel sektör arasında geliştirilecek iyi bir stajyerlik programı ile elde edilebilir. Bir çok üniversite öğrencisi için gerçek çalışma hayatı, hakkında pek fazla bir şey bilinmeyen bir saha. Onun için stajyerlik bu gibi kişiler için gerçek çalışma hayatı hakkında direkt olarak bügi edilebilecek tek konudur.

Madencilik endüstrisinde çalışmayı meslek olarak seçecek daha az sayıdaki direnciler için madencilik alanında stajyerlik yapmak veya araştırma guruplarında görev almak daha önemlidir. Bir veya iki yaz mevsiminde maden işletmesinde çalışmak^ öğrencilere, o-laylara bakış açılarının gelişmesini, iş hayatının gerçekleri ve jeoloji büf ilerini iş hayatına uygulama olanağı saflar, Bunlar öğrencilerin ilerde seçecekleri çalışma alanlarının saptanmasında da Önemli etki ya=parlar.

Birkaç organizasyon ve maden şirketi uzman jeoloji mühendislerinin denetimleri altmda gerçekleştirUen gtajyer programları uygulanmaktadır, Ef er bu tür çalışmalar jeolojinin bütün bölümlerinde ve madencilik endüstrisini kapsayacak şekilde genişletürse ilerisi için çok iyi bir yatırım yapılmış, olur.

Madencilik endüstrisinde iyi kalitede genç elemanların yetiştirilmesi ne kadar zor ise onları bu alanda tutmak ta en az onun kadar zordur. Yeni mezunlar Şu İki konuyu çabuk kavrarlar. Birincisi başlangıçta alman maaşla kişinin sosyal yaşantısında olan değişme daha sonraki seviyelerde üstlenilen teknik sorumluluk ve maaşla gerçekleşecek değişmeden daha azdır, İkincisi ilerki yıllardaki efitim ve öfretim programlarına katılma şansının çok olması, Bu bir çok jeoloji mühen* dışının mesleğini sevmesini sağlayan önemli bir faktördür,

Yazarın önceki deneyimlerinin aksine bugünkü marner şirketleri kendi elemanlarını dif er şirketlerin ça»

	İngiltere 1971-79	İmperial Kolej 1971-80
Toplam mezunlar	5770 (819 kadın)	298 (29 kadın)
Yurt dışına gidenler	%7	%35
Tam zamanlı olarak öğrenim ve araştırmaya katılanlar	1900	47
Eksik kayıt	1735	36
Tam zamanlı olarak çalışanlar	2135	215
Maden jeolojisi		70
Petrol jeolojisi		43
Genel jeoloji		35
Mühendislik jeolojisi		22
Jeofizik		21
Jeoloji dışında		24

Çizelge : 2

lifmalannı İncelemek, konferanslara katılmak, özel alanlardaki kurslara katılmaya teşvik etmektedirler.

Bir çok jeoloji mühendisinin isteği olan doktora çalışma seviyesindeki araştırmalar master kurslarının- dam daha, deftşik amaca, hizmet ederler. Bu arada İngiltere'de ki madencilik sektörü üniversitelerde yürütülen yararlı araştırmalardan yeterince faydalanmamaktadır,

Mezuniyet sonrası ileri derecedeki kursların önemi ilk defa 1950 de 'Imperial Göüege" jeoloji Bölümünde petrol teknolojisi ve maden araştırmaları ie ilgili bu tür kursların verilmesi ile anlaşılmıştır. Daha sonra bu tür kurslar Kanada'da "Mc Gill" ve A.B.B/de Berkeley üniversitelerinde de başlatılmıştır. Çalışmaların İngiltere ve difer ülkelerde geliştirilmesi ile bugün çok iyi planlanmış maden araştırmaları konusunda master (M. Sc) kursları "Leicester" üniversitesinde verilmektedir. Yine aynı şekilde endüstriyel mineraloji master (M, Sc) kursları "HulT üniversitesinde, maden jeolojisi master (M, Sc) kursları ise "Gamborne School of Mines" de verilmektedir. Denizaşırı ülkelerde örneğin Queensland'da "James Cook", Kanada'da "Queen's" Güney Afrika'da "Rhodes" Üniversitelerinde benzer master (M, Sc) kursları verilmektedir.

Royal School of Mines'in Jeoloji Bölümünde yukarıda bahsedilen kursların, yanında jeofizik bölümünde yukarıda bahsedilen kursların yanında jeofMk, mühendislik jeolojisi, yapısal jeoloji ve kaya mekanifi konularında master seviyesinde 3 kurs verilmektedir, Bunlara ilaveten fflfer bölümlerde maden işletmesi, petrol mühendisliği, maden işletme düzenlemesi kaya mühendisliği mekanifi ve işletme, mtttaUurjisi konusunda da master kursları verilmektedir.

Bu tür kurslar okuldun mezun olduktan hemen sonra almabildifi gİM İf hayatında geçirilen bir İki tecrübe yümudan sonrada alınabilir, Yeni mezunların bir kaç sene madencilik sektöründe gelişip tecrübe kazanması ve bu feMlde gahşâcafi konuda daha kararlı ve istekli olması her zaman tercih edilir,

Yazarın yakın arkadaşı Bavit Williams tarafmdajayürütülen maden işletmesi kurslarında 25 yıl içinde 200 öğrenci yetişmiştir, Kurslara ilgi oldukça fazladır. Bu yüzden ortalama yaşları 28 olan en tecrübeli öf rencülerin seminer ve sanayi ekzersizlerinö büyük bir çofunlukla katılması ile öğretim yöntemi ve konularında gelişmektedir. Gurup araştırmalarında en iyi verimin almabümesi için geniş coğrafi, kültürel ve ticari bilgiye saMp kişiler arasından 15-20 kişi geçilmektedir. Kursların efitim seviyesi yeni mezun, öğrencilerden ve Royal School of Mines'in geniş öf retici kadrosunun çok iyi olmasından dolayı oldukça yüksektir. Kursların mali portresi her zaman problem teşkil eder, öğvy%-tim masraflarının yükselmesi özellikle yurt dışımdan yapılan başvuru sayısının azalmasına etken olmaktadır,

NERO târafmdan saflanan desteğin as olması yü*zünden çok sayıda yetenekli İngiliz genci bu kurslara katılmamaktadır. Çok az sayıda burs mevcuttur. Büyük şirketler seçtikleri elemanlarını bu kursa göndermektedirler. Fakat bu kursa katılanların büyük çoğunluğu (Son beş sene için bu oran %33 tür) kendi ola«îiaklarını kullanmaktadır, İf hayatında ilerlemeyi sağ-

layaak bu tür bir kursun tndüâtri kuruluşları taraımdan daha çok desteklenmesi yazarın en büyük dilefidir.

Dıfıw, uygulamalı bilimlerde oldufu gibi madenci* lik endüstrisinde çalışan jeoloji mühendisleri bilim ve teknolojideki yeni gelişmeleri yakından takip etme gibi bir problemle karşı karşıyadırlar, Yeni mızun öğren-euer ne ka<ıar iyi yetişmiş olurlarsa olsunlar bilimdeki süratli gelişme yüzünden arada dalma bîr bilgi eksikliği olacaktır. Buna ilaveten profesyonel iş hayatında çalışan jeolojiye yakın olanlarında bilgi sahibi olması gerekir,

Maden üretiminde çalışan mühendislik gurubunun bir elemanın başarılı olması o kişinin maden mühendisliği, maden işletmesi veya pazarlama konusunda doğabilecek problemleri anlaması ile yakından ilgilidir,

Maden araştırmalarında çalışanlar ise yine buna benzer konularda örneğin maden ekonomisi, maden kanunu ve çevre kontrolü gibi konulardada bilgili olmalıdır, Özel kısa kurslar kısa zaman ve az bir harcama ile yukarda sayılan problemlere etkin çözümler getirmesi açısından oldukça önemlidir, Kısa kursların me-zuniyet sonrası eğitim programları içinde yer alması için bir çok yollar geliştirilmiştir. Bu kurslar, üniversiteler, teknik köuejler, meslek kuruluşları, difer özel kuruluşlar veya hükümet kuruluşları tarafından su* mumaktadır,

1970 de kurulan ° Australian Mineral Foundation ine, (AMF)^M hem bu tür kısa kursların verilış tarzı nemde etkili olmaları dolayısı ile çok iyi bir örnektir. Bu organizasyon Avustralya madencilik ve petrol endüstrisi tarafından desteklenmekte ve üniversiteler, maden işletme şirketleri, devlet kuruluşları elemanları tarafından yürütölmektedir.

Merkezi "Adelaida" olan bu çok iyi programlanmı ve etkili kursların asıl amacı maden işletmecilik endüstrisinin gereksinimine göre, yerbilimleri verileri saflamak ve mezuniyet sonrası efitimi düzenlemektir, Kendi alanında tek bir kuruluş olan "AMF" ilk defa 1975 de daha uzun süreli idarecilik ile ilgili kurslar düzenlemiştir. Bunun sonucunda yazara, maden araştırmaJari yönetimi konusunda 3 haftalık bir kursu idare etmesi teklif edilmiştir, Kursun programlanması için bir çok kuruluf ve kişi ile yapılan görüşmelerden sonra İlk kurs 1978 Eylül ayında verilmiştir. Çok başarılı geçen bu ük kursu 1980 Mart ayında ikinci kurs Mernlf Ye 3, kurs ile 1981 Kasım ayı içinde verilmesi planlanmıştır.

Çizelge 3d© belirtilen konularda yazar ve ona yardımcı olan konuşmacılar tarafından konferanslar ve* rümiftlr. Konferansla^ Paneller, özel örnek çalışmalar katılanlar tarafından büyük bir İstekle takip edUmiftir,

Çizelge 3 * Mmâm araştırmaları yönetimi konusundaki

ABCT^t kursunun içerdifi konular

- 1, Araştırma ile ilgiU genel bilgiler, Avustralya ve dünya ekonomisi Büyük araştırma gurupları, devlet kuruluşları ve küçük işletmelerin hedefleri
- 2, Araştırma yönetimi Başarıyı sağlayan etke-iler

Araştırma yöntemleri, hedefleri tefvik edici konul&r ve ileri teknoloji

Araştırma yolları, tekniklerin seçimi ve sırası İdareciMlc

Örganizasyonu ve yapı

Personel* araştırma ve servisler

Planlama, kontrol ve iletişim

Proje maliyeti v© bunun gelişmeye katkısı

Birleşik tehlikeler ve "eonsortia"

8, Araştırma v© halk sektörü

Hükümet ve endüstri arasındaki ilişki

Maden kanunu

Halk ve iş sektörü arasmdâki ilişki

Çevre Ue ilgÜİ konular

Kursun genellikle en m 10 yıllık deneyime sahip ve otuz yaş gurubunda olan Mfilelere ilging geleceği tahmin edilmiftir, Gerçekte ilk gurup içinde 18, ikinci gurup içinde 24 klfi 40 yaşma yakın kişilerdi. Bu özel kursa gösterilen ve Avustralya dışına da taşan büyük ügi böyle bir kursa duyulan gereksinmeyi ortaya koymaktadır, Kısa kuruluş tarihi içinde (ÂME*) çok başarılı işler yapmış ve endüstrinin ihtiyacı olan elemanları yetiştirmiştir.

Mezuniyet sonrası eğitimin bir parçası olan kısa kurslar v© gurup çalışmaları madencilik sanayi için« deki çeşitli yaş gurupları için önemli rol oynayacak ve kısa «aman ve az bir para katkısı ile maliyete olan büyük etkisi görülecektir, Bizim enstitümüzün bu alanda üyelerinin yararına çalışmalar yapması olanaklıdır. Konsey de aynı zamanda koiiferans programını, özel toplantıları v© yayınları geliştirmeyi düşünölebilir.

IMM (Institution of Mming and Metallurgy) bu alanda yaptıfı önemli bafıslar, maden jeolojisi, maden işletmeüüğü, metalürji konularında düzenlediği kurslarla önemli rol oynamaktadır. Bu kurslara ilave olarak şu konular akla gelmektedir,

— Yeni maden işletmelerinde verimlilik çalışmâları

— Ürettnde kalite ve derece kontrolü

— Araştırmada hedef alanların seçimi

— Maden ocakları ve çevresinin korunması

— Örnek alma, hazırlama ve laboratuvar çalışmaları

— Jöoistatistik ve maden rezervinin tahmini

— Ter kontrolü ve tatbiki kaya mekanîfi

Çeşitli bilim dallarından gelen elemanları sayesinde* de guruplar aıasmda doğabilecek yanlış anlamalar ve gergmliMer giderilebilir. Bu yanlış anlamalar kursa katılan kişilerin farklı akademik efitimden geçmiş oh malan ve tecrübelerinin miktarından kaynaklanmaktadır,

SONUÇLA»

Büyük kuruluşların birleşmesi, hükümetlerin ken* di dofal kaynaklarını kontrol etmek isteklerinin artması, hükümetlerin, özel sektörle ilişkilerinin gelişmesi sonucunda maden endüstrisinin değişik kollarında birletme faaliyetleri çoalmıştır; Bu çerçe ve içinde jeoloji mühendisleri defişik bilim dallarından gelen elemanların oluşturduğu guruplar içinde maden araştır-

malarında keşif, geliştirme ve işletme konularında önemli rol oynayacaktır, Maden İşletmesi konusunda çalışan tüm eleman ve kuruluşların birleştirilmesinde IMM önemli rol oynamaktadır, IMM profesyonel bir kuruluş olarak çeşitli disiplinleri birleştirir ve profesyonel gelişme, profesyonel pratik standartları konularında toplantılar düzenler, Enstitü burada üzerine düşen görevi yapacaktır. Kısa bir zaman sonra daha büyük bir profesyonel kuruluşta şu anda dafmık olarak bulunan fakat dünya maden kaynaklarını en uygun şekilde yönetme konusunda ortak düşünceleri olan çeşitli gruplar birleştirilecektir. Bu çerçeve içinde yalnız profesyonel olarak defil fakat tecrübeli teknik guruplar olarakta önemli rol oynayacaklardır,

Finniston'un raporu (1980) üzerine ve ondan sonraki zamanda yazar tarafından herhangi bir tahmin yapılmamıştır. İngiltere'deki gelişmeler henüz yeterince açık değildir. Fakat, her ne olursa olsun şurası kesindir ki tekrar düşünme süresinde Finniston'un görüşleri ilerde ulaşılabilir. Önemli kararlardır.

Finniston'un raporuna, jeoloji mühendisleri, diğer tatbiki bilim adamlarının olduğu gibi özellikle eklenmemiştir. Fakat gerçek olan şu ki, gelecekte dünya üzerinde "jeoloji" meslek olarak daha resmiyet kazanacaktır. Buda üniversite ve iş hayatındaki eğitimde jeoloji ile ilgili bir çok konunun gelişmesine yol açacaktır, Yine bu alanda Enstitü önemli rol oynar. Yapılacak herhangi bir çalışma profesyonel iş hayatı ile bu tip kuruluşlar arasındaki ilişkiyi geliştirecektir.

Jeoloji mühendisleri için tabii kaynakların geliştirilmesi konusu, geleceği olan çok ilginç bir alandır. Maden kaynakları ile ilgili bilim dallarının her bir bölümünde maden yataklarının tabiatı ve dağılımını kontrol eden jeolojik olayların bilinmesi gerekir.

Jeolojinin bilinmesi, yalnız bu bilim dalım meslek olarak seçen kişiler için defil, maden mühendisleri, metallurjistler, maden ekonomistleri ve hatta maden endüstrisi ile ilgili kanunu, mali ve politik kararlar alacak olan kanun adamları ve hukukçular içinde gereklidir. Jeolojide son 20 yıl içinde çok büyük gelişme ve ilerlemeler olmuştur, Yazar, mesleği dolayısı ile birçok memlekette maden işletmeciliği endüstrisi konusunda çalışmalarda bulunmuştur. Bu çalışmalardan ve çalıştığı kişilerle olan ilişkilerinde dalma büyük bir haz duyan yazar, fimdiye kadar olandan çok daha fazla umutlu ve ilerisi olan yeni bir devrin açıldığı görüşündedir.

DEĞİNİLEN BELGEUEB

BLAIN, C.P. and ANDREW, R.L., 1977, Sulphide weathering and the evaluation of gossans in exploration: Minerals Sei, Engng, 9, 119-150.
Canadian mines, 1980-1979 perspective: Mineral Bull,

- Can, MEIST, 08,
ÖRAHSTONE, X>A., Canadian- or© ctseoveries 1046 .
1978, 1980, acontlnuing record of success: Internal Rep, Mineral Policy Sect., Ottawa MRI&Q/21 i,
Current research in the Division of Mining Geology, Royal School of Mines, Imperial College of Science and Technology, London,
DIXON, C.J., 19 March, 1981, The geological cause of f eostatistical phenomena and their importance in feasibility studies: Paper presented to Mineral Deposits Studies Group meeting,
DUNHAM, KG., 1962-63, Brth science and ore science: presidential address, Trans, Instn Min; Metall., 72, 897-714,
FINNISTON, Sir M., 1980, Engineering Profession (London: HMSO). 258 a, Geopeko Limited, available 1978: Undated company brochure,
HAYNES, D.W., 1979, Geological tecnology in mineral resource exploration: In Mineral resources of Australia Kelsall D.F. and Woodcock J.T. eds (Farkville, Victoria: Australian Academy of Technological Sciences), 75-05.
LAUGHLIN, W.H., 1979, Exploration for metals in Canada-statistical trends: Internal Rep. Mineral Policy Sect., Ottawa MRI-79İ/7, 55 s.
MOKINSTRY, H.B., 1948, Mining Geology (Newyork: Prentice-Hall): 680 s.
O'LEARY, J., 19 March, 1981, Geological control on ore. reserve estimation: Paper presented to Mineral Deposits Studies Group meeting,
REGAN, MJD., 1970, Management of exploration by the metals mining industry. M, Se. in Management thesis: Masschusetta Institute of Technology.
Royal Charter and Bye-laws, 1948: London: IMM, 26 s.
THOMAS, D.E., April, 1981, A sedimentologieaHy based valuation of the Ventersdorp contact reef at Vaal Reefs Exploration and Mining Co., Ltd., in the Klerksdorp goldfield, South Africa: Paper submitted to IMM,
WARGO, J.G.» 25, May 1973, Trends corporate mineral exploration expenditures: Min. Engng, NY, 48-44,
Western Mining Corporation: Personal communication,
WILLIAMS, D., 1959-60, Progress in mining geology training, research and employment: presidential address: Trams, Instn Min. Metall., 69, 5S7-602.
WILLOX, W.Á., 1981, Exploration in the Third World: the role of the consultant and implications for national policies: In National and international management of mineral resources Jones M,J, ed, (London: IMM), 33=40,
WOODS, P.J.B.. Personall communication.

Jeolojinin Çağımızdaki Önemi Ve Türkiye'nin Ekonomik Hayatında Türk Mühendisine Düşen Görev

importance of geology in this century and duties of Turkish geologist in the economy of Turkey

GtJNER GÖYMEN*

G.t.J, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Ankara

Dünya dofal kaynak potansiyeli tüketiminin bag döndürücü bir hızla artması her geçen gün jeolojinin önemini arttırmaktadır. Jeoloji bilim adamı ülkelerin yaşamında hayati önem taşıyan sosyo-ekonomik, politik alanlarda, dolayısı ile Ülkeler arası İlişkilerde ve insanıifm kalkınmasında etkin olan teknik elemandır.

Çaf ımızm karakteristik özelliği olan, bilim ile tekniğin iç içe girmii olması, yâni bilimsel bulguların, zaman faktörünü sifıra İndirircesine tekniğe uygulanması, jeolojiyi gafımızın karakteristik özelliğini temsil eden bir disiplinin örnefi haline getirmiştir.

Arazi çakşması yapan Jeoloji Mühendisi çalışmaları esnasında aynı anda hem yorum yapan bir bilim adamı, hem de uygulayıcıdır.

Dünya nüfusunun hızla artması, buna bağlı olarak enerji ve ham madde tüketiminin büyük boyutlara ulaşması yakın bir gelecekte insanlığın ihtiyaçlarının nasıl karşılanabileceği sorununu teknikte çok ilerlemiş ülkelerin bile korkulu rüyası haline getirmiştir. Bu sorunun yanıtını arayan gelişmiş ülkeler, dofal maddelerin yerini alabilecek sentetik maddelerin üretilmesi için çalımlarını hızlandırmışlardır.

Gelişmiş ülkelerin teknik becerilerinin bir ürünü olan bu çalışmaları bir başarı olarak alkışlasak bile, yapay bir maddenin yapımında dofal bir hammadde-den yararlanmanın zorunlu olduğunu hiçbir kimse redde_ demez. Demek ki, insanlık dof anm bize sunduğu kay. naklardan hiçbir zaman ve şarttan vazgeçemiyeeef ine göre, yem teknolojik gereks'neileri karşılayabilecek daha çeşitli doğul hammaddeleri bulmaya yönelik çalışmalar yapmamız gerekmektedir.

Jeolojik araştırmalar tarih önceci çağlardan başlamış ve bugün yer küresi hudutlarını afmiştir. "Jeoloji" kelimesi terim anlamını çok aşan bir bilim haline gelmiş. uzaydaki diğer gezegenlerin jeolojik

yapısının da incelenmesinde yararlanılan teori ve bilgileri içeren bir bilim olmuştur, "Ay mineralojisi" te* rimi bunun en güzel bir Örneğini göstermektedir,

Taş devrinde yontma taş yapmak için sert kayac arayan insanoğlu, maden devrinde maden aramış, ujay devrinde aya ilk adım atan insan olarak jeoloji mühendisi, insan yaşamındaki vazgeçilmez yerini dünyaya bir kere daha kabul ettirmiştir.

Yukarıdaki gerçekleri bilen, inkar etmeyen her* kes, jeolojinin pratik amacının insanlığın daha yüksek düzeyde yaşama arzusuna yardım etmek olduğunu görür.

Her türlü yeraltı zenginliklerinin» enerji kaynaklarının bulunması, deprem, su baskını, mühendislik jeolojisi ile İlgili konularda yapılan çalıfmalar hep aynı amaca yönelik çalışmalardır.

Çalışmasının büyük bir kısmını, uygarlığın girmedığı doğa parçasından yürüten jeoloji mühendisi çalışmalanm yaparken dof a ile bütünleşir ve dof anm muhteşemlikti içinde kendisinin insanlık için ne kadar önemli bir kişi olduğunun bilincine varmadan en ağır doğa şartlarında her zorluğa katlanarak çalışır,

Dof a ve uygarlık arasında yani dof a ve uygarlık şartlarında devamlı surette ardarda çalışmak zorunda kalan jeoloji mühendisi, çok kere kendi önemini yansıtamamış ve yansıtmama cabası dahi göstermemiştir. Bu gerçek bilhassa Ülkemizde jeoloji mühendisliği alanlarında, jeoloji disiplini dışındaki kişilerin galigmam sonucunu doğurmuştur,

Telmolojide çok gelişmiş olan ülkeler yeraltı asri- ginllklerinln bulunmasında en ileri teknolojiden yararlanabilmekte ve başarılı sonuçlara ulanmaktadırlar. Jeolojik metotların yanışım ileri teknik olasılık isteyen jeofizik, mineraloji, jeokimya ve satalit'ten algılama yöntemlerinin en gelişmiş olanakları, yeraltı servetlerinin bulunması kadar değerlendirilmesinde de

(*) TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası, Bilimsel ve Teknik Kurul 2. Bagkanı

kullanılmaktadır. Bu nedeni teknikte geri kalmış Ülkeler ile gelişmiş ülkeler arasında gerek teknoloji gerekse ekonomik fark her geçen gün büyümektedir.

Bilindiği gibi bir maden zuhuru hem jeolojik hem de mineralojik varlıktır. Yeraltı zenginliklerinin yer kabuğunun neresinde bulunabileceğini Jeoteknik ve Jeoenerjik Teorilerin prensipleri açıklar,

Modern teknolojinin önemi hiçbir zaman gözden kaçırılmamalıdır. Yeraltı zenginliklerinin aranmasında ilk adım yer kabuğunun yüzeyindeki gözlemlerle jeolojik problemleri görmekle başlar. Çeşitli yöntemlerden yararlanmak ve bu yöntemlerden herhangi birine ağırlık vermek imkânı afamadaki bir istirdir.

Her türlü araştırmayı en ekonomik yoldan başarıya götürmede en uygun yöntemleri seçmenin önemi çok büyüktür. Jeolojik çalışmalarda da başarıya ulaşmak için, başlangıçta ayrıntılı saat çalışmaları yapmak, problemleri görmek ve gerek dış kaynaklı gerekse memleketimizin laboratuvar olanaklarından yararlanarak sonuca varmaya çalışmak ülke jeoloji mühendislerini başarıya ulaştıracak tek yoldur.

Teknikte geri kalmış bir ülke olmamız düşüncesiyle ülkemizin dofa, zenginliklerim bizzat aramaktan vazgeçemiyeyiz bir gerçektir. Zaten yeraltı zenginliklerim değerlendirilebilmek için, yukarıda da değindirdiğim gibi ilk adımı benim atmam, ihtiyacımın olan ülke dışından gelen gerek uzman, gerekse laboratuvar olanaklarını kendi denetimimizde ve bilincine vardığımız problemlerin çözümü yolunda kullanılmasını sağlamamız gerektir.

Bir öğretmen olarak üzülmek isterim ki en az bir ekonomik ve sosyal çarklarda büyük umutlar ile yetiştirmeye çalıştığımız, yeterli bilgiye sahip olduklarına inandığımız ve halen mesleklerinde başarılı olabilmek için hayatlarının en verimli safında bulunan genç meslektaşlarımızda olumsuz bir düşünce veya bir çekimserlik yerleşmekte olduğunu farketmekteyim.

Gerçek dışı bir yanılığdan ileri gitmeyen bu çekimserlik, teknik olanakların eksikliğinin neden olduğu bir ruh halinden başka bir şey değildir.

Yine genç meslektaşlarıma hatırlatmak isterim ki Madam Curie veya Edison dünyanın ve medeniyetin akışını değiştiren yeni bir çağın başlamasına ve teknolojinin akıl almaz bir hızla gelişmesine neden olan buluşlarımız en ağır şartlarında ve en basit araçlar ile gerçekleştirmişlerdir.

Özet olarak diyebiliriz ki bütün ekonomik ve teknik imkansızlıklarımıza rağmen jeoloji mühendisi olarak yapmamız gereken ve yapabileceğimiz işler pek çoktur,

Gerekli bilgi ve yeteneğe sahip olan her jeoloji mühendisi ki bu özellikler genç elemanlarımızda fazlasıyla vardır, saha çalışmaları yaparak ve ülkemizin yeraltı servetlerinin değerlendirilmesi ile ilgili problemleri ülke ekonomisine olumlu yönde katkıda bulunabilirler. Bu katkı tek tek çalışmaların korelasyonu ile ülke ekonomisine ve Ülkeler arası ilişkilerimize çok büyük katkıda bulunabilirler.

En ileri teknik araç ve teknik bilgi ile de olsa, memleketimizin jeolojik yapısını ancak literatürden bi-

len ve çözümlenmesi gereken sorunlardan habersiz olan yabancı bir teknik eleman bile yararlı olmak bir yana, ancak kendi bilgi ve görgüsünü artırır,

Türk jeoloji mühendisleri olarak ülkemizin olanakları çerçevesinde yapabileceğimiz araştırmalar esnasında ortaya çıkan yeni problemlerin yeni araştırmalara tutabileceğini, dofa bir müze niteliğinde olan ülkemizin yeraltı servetleriyle ilgili sorunların bilinçli çabalarımızla çözümlenebileceğini inancım yitirmemeliyiz.

Yazımı bitirmeden önce bilhassa uluslararası ilişkilerde jeolojinin önemine değinmek isterim.

Gerek tarih öncesi gerekse tarih sonrası hiçbir devirde jeoloji, çağımızın uluslararası sorunlarında olduğu gibi büyük bir anlam kazanmamıştır.

Son yıllarda önceleri önemsiz kabul edilen küçük adaların derin okyanus çukurlarının buzullarla kaplı alanların birdenbire uluslararası önem kazanmasının nedeni, bu alanların dofa zenginlik bakımından değerli olabileceği olasıdır.

Göz kamaftine bir hızla ilerleyen teknolojinin ham madde deposu olan yer kabuğu bilimi yani jeoloji terim olarak uluslararası ilişkilerde geçmesi bile; petrol, kıta sahanlığı jeopolitik durum olarak uluslararası ilişkilerde çoktan beri güncel konu olmuştur.

Herkesçe bilindiği gibi, son yüzyılda ülkeler arası soğuk ve sıcak savaşların temelindeki nedenler ekonomiktir. Ülke ekonomileri ile direkt ilgili olan dofa enerji ve hammadde kaynağına da bu savaşların gizli hedefleridir.

O halde acı bir gerçektir ki ilerlemiş, ülkeler ileri teknolojinin saf dofa olanakları ile dofa zenginliklerini bitirdikten sonra veya bitirmeye yakın; teknolojiye geri katmış ve halen doğal zenginliklere sahip ülkelerle politik sürtüşmeye gireceklerdir.

Belki bir raslantı olarak belki de dofa zenginliklere sahip olmanın verdiği bir rahatlık sonucu günümüzde dofa kaynakları bol olan ülkeler teknikte geri kalmış toplulukları oluşturmamış,

Dofada raslantıya çok ama bir şans tanırırsak ikinci olasılık daha akla yatkındır,

O halde dofa servetlerin ülkeler arası politik sürtüşmelerini hiç olmazsa azaltmak için jeoloji mühendisi olarak nasıl bir çare önerebiliriz?

Genelde bu sorunun yanıtı zor gibi görünüyorsa, doğada o kadar çözümlenmesi zor bir sorun ile karşılaşıyor, sayılmayız,

Yer kabuğunun dofa kaynakları batanından halen zengin bölgelerinde bulunan gelişmemiş ülkeler ile teknolojiye ilerlemiş ve dofa hammaddeye çok fazla gereksinime duyan gelişmiş ülkeler arasında, birbirlerine duydukları ihtiyaç bakımından, denge olduğunu kabul edersek, ki bu bir gerçektir, ülkeler arası bilimsel ve teknik dayanışma dofa kaynakların etkin kullanılması için büyük bir oranda azaltılabilecektir.

Yer kabuğunu daha huzurlu yaşanır bir hale getirmek için uzay araştırmalarına harcanan paranın çok küçü bir kısmının uluslararası teknik işbirliği için harcanmasını temenni etmek jeoloji mühendisi olarak en büyük temennimiz olmalıdır.

HABERLER

Hamrlayan : A, KemM AKIN, Jeoloji Yük, MüK

TEZ ÖZLERİ

BOÖBUSAL DİZGE KURAMININ POTANSİYEL ALANLARA UYGULANMASI

Rahmi PINAR (Doktora Tezi, 10S8)

Fuller türev ve analitik uzanımlar için daha eski araftumaeüara verilen işleelerin (operatör, katsayı) kullanılmasıyla düşünölen yanılırları ortaya koyarak bu alanda küfföüz büyük bir gelişim saflamıştır. Ancak Fuller'in verdif! işleçler kullanılarak yapıla işlemlerin kuramsal verilere uyumunuz araştırılması, efer uyumsuzluklar varsa en küçük düzeye indirilebilmesi için işlesin yeniden düzenlenmesi gerekir. Bu amaçla Fuller'in analitik uzanım işleçleri irdelenerek kuramsal uzanımla olan hatanın eı küçük düzeyde kalacak şekilde yeniden düzenlenmiştir.

Bu çalışmanın bir diter amacı da Kuzeybatı Ana^ dolu gravite verilerine yeni düzenlenmiş ifleçler uygulanarak analitik uzanım yapmak ve analitik uzatılmış verilere de Hilbert dönüşümü uygulanarak ban parametreleri saptamaktır,

Fuller'in İfleci yeniden düzenlenirken özellikle çeşitli pencere işlevleri uygulanarak pencerelemenin önemi üzerinde durulmuş ve uygun bir pencere işlevi seçilmeye ealıplmıştır. Yine kuramsal def erlere en yakın işleç boyunun ne olması gerektiği araştırılmıştır. Kullanılan işlecin dairesel bakışık olmasına özen gösterilmiştir. Tüm bu yöntemler kullanılarak uyguamada kuramsal def erlere daha iyi uyan, daha az yanılırlan içeren yeni işleçler elde edilmiştir.

Yeni düzenlenmiş işlecin, Fuller'in işlecline göre başansının araştırılması için de bir kürenin kuramsal $h \rightsquigarrow 0$, $h \rightsquigarrow 1$ ve $h \rightsquigarrow 2$ düzlemlerindeki değerleri $h \rightsquigarrow$ saptanmıştır. Sıfır düzlemindeki kuramsal verilere önce Fuller, sonra da düzeltilmiş işleçler uygulanarak kuramsal uzanımla uyumları istatiksels olarak sınıan-

-mistir. Fuller iflecinin uygulanmasında sonucu elde e« dilen uzanımla kuramsal uzanım arasında merkezde» $h \rightsquigarrow 1$ düzleminde 0.21, $h \rightsquigarrow \%$ düzleminde 0.45 mutlak hata olduğu saptanmıştır. Buna karşın düzeltilmiş işlecin merkezde $h = 1$ düzlemindeki kuramsal analitik uzanımla olan mutlak hatası 0,08 de kalmıştır, İstatiksel sınıama sonucunda ise düzeltilmiş işlecin Fullerin işlerine göre *OM* güvenilirlik sınıamda kuramsal def erlere daha iyi uyduğu saptanmıştır.

Batı Karadeniz gravite verilerinin yorumlanmağı için karmaşık gradient yöntemi Hilbert dönüşümü yardımıyla düşey fay modeli için çözülmüştür. Ancak uygulamada bölgesel (rejyonel) yapılarla ilgileniliyorsa (bu çalışmada olduğu gibi) ilk önce yukarı analitik uzanım yapılarak (veya başka yöntemlerde uygulanabilir) yerel kütlelerin etkisinden kurtulmak gerekir, Bu nedenle Batı Karadeniz gravite verilerine önce yukarı analitik uzanım ve analitik uzatılmış verilere de karmaşık gradient yöntemi uygulanmıştır. Böylece çalışılan bölgenin denizel bölümünden büyük yoğunluk farklarından oluşan süreksizlik sınırının yüzeyden olan derinlikleri saptanmıştır,

Hilbert dönüşümünün uygulandığı kesitlere bir kez de güç spektrumu yöntemi uygulanarak sonuçlar sınıanmış ve desteklenmiştir,

Çalışılan bölgede anomaliye neden olan süreksizlik amirinin yüzeyden dertalif i doğudan batıya doğru 12,5 km, ile 18, km, arasında def istifi saptanmıştır. 112 Sayfa, 39 şekil, 9 tablo, *i* ek, 1 bilgisayar programından oluşmuştur.

AKHİSAR DOÖUSU NEOJRN TOPLULUĞUNUN JEOLJİSİ VE KÖMÜB POTANBİYELİ

Fuzuli YAĞMURDU (Doktora Tezi, 1983)

Genellikle alüvyona! . fölsel tortullardan oluşan Akhisar dofuBundaki Miyosen tortul istifi, alttan Üste dofru, Göcek, Yeniköy, Küçükderbent, Karaboldere ve Ahmetler Formasyonlarına bölünmüştür. Miyosen tortul kesitinin toplam kalınlığı 1700 metreye ulaşır, Kretase yaşlı temel kayaları, başlıca ofiyolit, filig ve masif kireçtasından yapıldır.

Göcek Formasyonu, alüvyonal yelpaze ortamına ait çokornek bileşenli bloktafi, çakıldaş kaba kumtaşı ve yersel algli kireçtaşı arakatıklarmdan oluşur. Toplam 450 metre kalınlık a ulaşan birim, altlayan Miyosen öncesi temel kayaları uyumsuz olarak üstler, Yeniköy Formasyonu, akarsu ortamını simgeleyen, egemen olarak çapraz katmanlı kumtap, çakılda-

Ş1 kanal dolguları ile üst bölümlerde yer alan algli kireçtaşı, çamurtaşı, karbonlu şeyl ve kömür arakatman« lafindan yapıldır, Hormasyonua Üst bölümünde yer alan, kök ve bitkisel kırıntılar içeren karbonlu şeyi ve kömür düzeyi, otokton oluşuklardır, Göcek Formasyonunu dar açılı uyumsuz bir dokanakra üstleyen birim, toplam 200 metre kalınlıktadır,

Küşükderbent Formasyonu, egemea olarak bölgesel ortamı yansıtan, kalkerli şeyl, kireçtaşı, punurtaşı, kumtap ve az orandaki bitümlü şeyi ardalanma. smdau yapıldır, Toplam 400 metre kalımlıfa ulaşan Föfmasyonj altlayan YenÜcöy Formasyonunu uyumlu ve ani bir dokanaMa Üstler,

Karaboldere Formasyonu, başlıca dasit - rlyodasit bileşünü lav ve asidik tüllerden olufur. Yaygın olarak apüüaitlk bilepnler kapsayan tüfler, yersel kaonit düzeyleri içerir,

Ahmetler FormaByonu genellikle alüvyoaal yelpaze ortamma ait kaba çakütap, kumtaşı, çamurtası ve algli kiraçtaşı ara katmanlarından yapıldır; toplam 250 metre kalımlıfa varabilir. Altlayan yaşlı birimlerin tümünü uyumsuz olarak üstleyen birim, egemen olarak oflyolit temel kayalarından türemiş bileşenlerden olufur.

Bölgede yer alan faylar başlıca KP₁, KB ve D-B gidişil olmak üzere üç grup içinde toplanır, Faylar büyük bölümüyle yüksek eflımlidir, Kıvrım eksenleri egemen olarak K-G gidgli, açık ve güneye dahımlıdır. DJ gidişil faylar, kıvrımları ve 100, KB gidlişli fayları kesmektedir.

DOĞU PONTİDLERPEKİ İĀAB YAŞLI ABTRASİT YATAKLARI

H, aürkan YERSEL (Doktora Tezi, 1988)

Bulunan fosillere dayanarak Liae yaşı verilen do, fu Pontiderdekl Antrasit yatakları bu çalışmada detaylı incelenmiştir, Lias yağlı kömür yatakları Artvin güneydofusundakl Defirmentaşı köyü yakınlarında yüksek kömürleşme göstermektedir. Bu sahadaki Ant=rasit olarak bu çaiıpnada tespit edilen yataklar; önceleri Grafit olarak kabul edümiştir.

Antrasit yatağı kalın bir seri olarak Lias'm üst seyiclerinde bulunma tadır, Jeolojik haritalara ve detaylı verilere dayanarak 3000-4000 m kalınlıkta olduğu saptanan Lias serileri detaylı olarak incelenmiştir. Lia» serileri yaklapk 50 m kalınlıkta konglomeratik kumtan ile başlar. Bu seri varistik temel serisinin ü* zerinde bulunmaktadır, Bu seriyi 150 m kalınlıkta kumkUüili seri takip eder. Bunların üzerinde ise, 2000 m kalınlıkta kiili^şistli seri bulunmaktadır, Bu seri içinde ise yaklaşık 500 m kalmaktaki bağik intrusiv ve Extruaifler bulunur. Lias*'in üst seviyeleri ise 625 m kalınlıkta kömürlü seviyelerdir,

Lias'm tüm serileri bir jeofenkiinali doldurmaktadır, Triastan sonraki yükselme ve erozyonlardan sonra Liasta Myük bir çökme -olmuştur; JeosenMlüal ksu

ükeü©mık kömür dteêyi, Yeniköy v® KüçÜk<ierbeat Föin&aiyonlaM arasında yeralii¹, Kömürü» yanal kalınlık defifimleri 0,5-4,5 metre aarsmdadır. Kömürün yayılımı dört asalana bölünebilir; aalanlar ayrı birer İşletme ünitesi anlamında olabilecek panolara ayrılmıştır, Yörenin toplam kömür potansiyeli 24^25 miLyon ton arasında öngörölmüştür.

Bölgedeki kömürlerin ortalama kalori değeri 8205 kcal/kg, ortalama kaba nem def eri %20> kül miktarı %14 ve ortalama huminit yansıtma def eri %Ö,36 olarak saptanmıştır, Bu değerlere göre incelenen kömürler, DİN sınıflamasında "mat kahverengi kömüre", ASTM sınıf lamasında "linyite"* karşılık gelmektedir. Difer bölgelerdeki kömürlerle karşılaştırıldığında, yöredeki kömürlerin iz element kapsamı yönünden oldukça zengin oldufu görülür. Petrografik analizler, huminit grubuna ait maserallerin yaygın odujunu (%90^dan fazla), inertinıt ve liptinlt grubu maseralierinin az oranda bulunduğunu yansıtır. Kömürler içinde bulunan pirit ve daha az orandaki kalkoprlt markasit ve jipsin heryerde varlığı, kömürün yüksek oranda (%3-4) kükürt kapsamım sonuçlar.

İncelenen kömürlerin, sedimentolojik, petrografik ve kimyasal özellikleri yamsıra alçak ısa küllerinin mineralojik bileşimi, indirgen koşulların egemen oldufu tatlı-su bataklık ortamını yansıtır. Kömürler içinde yer alan spor ve pollen toplulukları, kömürün oluştuğu dönemde, bölgede subtropikal ve nemli iklim koşullarının hüküm sürdüğünü belgeler, 217 sayfa, 104 şekil, 24 tablo, 28 fotoğraf, 4 ek, 8 levha

rakter ise Liastaki Eruptiflerle kanıtlanır, Bu jeosenklinealde bölgenin kuzey kısımlarında Lias'm üst seviyelerinde Kömürlü seriler bulunmaktadır.

Kömürlü seriler, Konglomera, Arkoz, Kumlu-Killi Şistler, ve kömür damarlı serilerin ardapklı sedimantasyonu göstermektedir. Bu veriler bize bugüakü Karadento bölgesinde bulunan bir karanım kenar fasiyesinin varlığını göstermektedir. Bu yatak tipi Alplerdeki Grestener FasiyeMne benzemektedir,

Çalışma sahasındaki Lias Jeosenklineal çökelleri Paleocofrafik incelenebüinir. Kömürlü bölge, jeosenklinealin kenar faaiyesli olarak kabul edilenebiUnir, Sahanın merkez kısmında kalın Mili şistler bulunmaktadır. Bu kısımda görülen kömür emareleri, buradaki kömürlerin ailokton olduğunu göstermektedir, Jeosenklineal bölgesinde var olan initial magmatikler eujeosenklinealto varlı un ispat eder, Levha tektoniği açısmdan, Has esasında burada açık bir okyanusun bulunduğu kabul edilebilir.

Lias üzerindete ktonik açıdan Üst Kretase, transgresif olarak bulunmaktadır. Bu tektonizmada genç kimmeriyene aittir, Bu fazda Lias yaşlı bölge özellikle

sok kırılmıştır v© mynm itsteatte fdrüto#kt#âl. Bu-
radaki B-Aehse ve Şistoziti mesdmumu; • 30.00° ara»
sında olup» ağık bir NW-Verfem?; görülmektedir,

Konglomeratik Üst Kretase üzerine bazik ve inter-
medier Volkanik kayaçlar gelmektedir. Üst Kretâseden
sonra meydana gelen laramiyen tektontanaai gözlen-
miştir. Bu tektonizma sonucunda BGBJKD eksen«
İt yapılar meydana gelmiştir. Bu İm sronlarmdada G-
ranit yükselmiştir, Bu Granitler etkisiyle glatter hafif
metamorfize olmuşlardır. Çalışma sahaamdakl tekton-
nin yapı alpino olarak kabul edilmiştir, BGBJKD
eksenli yapılarda K-G eksenli yapılar ve K-Q yönlü
Lineament ile kesilmişlerdir/ Granit İntruzyonlar İle
bazik Eruptifler de aynı Lineamentİ takip etmekte-

Sahada yapılan-stratigrafik ve tektonik çalış-
Jara ©k olarak kömür petrografisi açmında çalış-
malar yürütülmüştür, Yüksek kül oranına mhip olan
bu yatakta, yapılan refraktlon ölçümleri Antrait^Me-
ta Antrasit olduğu, yani yüksek kömürleşme seviyesi-
ne ulaştığı saptanmıştır. Bu bölgede Grafit oluşumu
söz konusu değildir, Kül oranı % 90=95 olup, S oranı
yaklaşık %0 dır, Jeoseaklinalin kuzey kısımlarına
doğru %G oranı artmaktadır. Güneye dofru İse Kar-
bonlu seviyeler azalıp, yok olmaktadır. Kül oranının
azaltılması amacıyla da çaü|malar yürütülmüf ve en
fazla %20 oranına dusurulebilinmiftii'. Bu yatağın yük^
sek kül oranı nedeniyle |u anda ekonomik oUumyaca-
f ı sonucuna varılmıştır,
75 Sayfa, 11 Harita, 38 Tablo, 8 Tabela

BEVE€ (HekJmlıaa .Malatya) SİDERİT YATAĞININ OLUŞUMU

¥E EKONOMİK BEÛERLENBÎRBESİ

Taner ÜNLÜ (Doktora Tezi, 1088)

Bu çalışma, 1978=1083 yılları arasında Berlin Tek-
nik Üniversitesi Maden Yatakları ve Hammaddeler
Enstitüsü Direktörü Prof, Dr, L, HERTEL deneti-
minde gerçekleştirilmiştir, Saha çalışmaları Prof, Dr.
K.E, İZDAB yönetiminde 1974 . 1977 yılları aram-
da tamamlanmıştır.

Jeolojik haritada görüldüğü gibi» Deveci cevher-
leşmesi* volkanik ve fUi benzeri (flyschartig) kayaç-
lar İçerisinde yer alır. Cevher kütlesi derinde siderit
olup, yüzeyde ise limonite dönüşmektedir. Yolkanitler
yatak içerisinde bazik tüflerden, yatak çevresinde İse
keratofirik kayaş parçaları ile ojit gibi mineral tane-
ciMermden olufur, Çofu kez sideritlerden volkanik
küllere sürekli bir geçiş görülür. Saf siderit baflan-
gıçta siderit çimentolu geyrek volkanik tanelerden,
giderek siderit çimentolu daha yofun volkanik tane«
lere ve en son olarakta saf küllere geçiş gösterir, M*k.
roskopik gözlemler volkanik mineral tanelerinin side-
rit ile çevrilmii olduğunu, dolayısıyla volfanitler İle
sMeritler arasındaki jenetik bir ilişkiyi gösterir,

Cevherleme; siderit, kil ve dolomit _ ankeritterj
oluşur, Kaolüi, illit ve kuvarstan oluşan kil miktarı
defıgkendir, Bam cevher parçaları kilce fakir veya
kilsiz, diferleri kUee zengindir. Bu defıgim düzenli
defildir ve kısa aralıklarla tekrarlanır.

Kil ve dolomite rastlanması ve kil derişimlerindeki
değişmeler, slderitin sedimanter olarak oluştu-
f unu ve siderit ile Mlin eşzamanlı olarak yataklarıfım orta-
ya koymaktadır,

Sideritlerin içermif oldukları Ni, Co, Pb, Zn ve
Ou gibi la elementler hidrotermal eriyikler için bir
göstergedir, Yer yer az miktarlarda pirit, kalkopirit,
sfalerit ve galen gibi sülfid mineralleri görülür. Bun-
lar, kuvarsla birlikte cm, boyutunda ince damarcıklar
şeklinde, diyajenez sırasında veya sonrasında geç mo-
bilizasyonla oluşmuşlardır.

Cr, Y ve Ti gtbl dıfer iz elementler bazik volka=
nizma için karakteristik olup, difer siderit oluşum-
larında Ör çofunlukla bilinmemektedir.

Jeolojik, mineralojik ve jeokimyasal çalışmalar
jenez için aasğıdaki görünümü ortaya koymaktadır:

Siderit cevherleşmesi sedımanter olusumludui' ve
zamansal olarak volkanik tüflerle birUkte yataklan-
mıştır. Bunların metal getirmisi hidrotermal erlyilder
ve denizaltı ekzasyonlarla ilgilidir. Hidrotermal ge-
tirim bazik volkanizmaya dar bir illfki içindedir,

Kireçtaşı ve marn gibi karbonatik malzemelerin
çökeltmiş olduğu ortamda bazaltik lavlar, yastık lavlar
ve tüfitlerde yataklanmıştır. Volkanik etkinlikler ile
Mderiti oluşturan demirce zengin eriyikler deniz içine
submarin ekzasyonlarla birlikte ulaşmaktadır,

Siderit; Hasançelebi yatağı kuzeyüde, Davulgu
köyü ile Yonuzderesi arasında yasük lavlar içinde, De-
veci*de ise tüfitler içinde yataklanmıştır, Siderit çö-
keliminin son safhasında yeniden tüf it yataklanması
ve daha sonra da karbonat çökeliimi olmuştur.

Siderit oluşumu için Üst Kretase yap verilmiştir.
Daha geç tektonik hareketlerle cevher kütlesi parça-
lanmış ve yatak bugünkü konumunu kazanmıştır, Yü-
zeyde siderit limonite dönüşmektedir.

Böylece Deveci cevherleşmesi volkanojen „ sinse-
dimanter bir oluşumu karakterime etmektedir.

Deveci eovherlepnesi Almanya¹ daki Lahn»Dill de-
mir yatakları İle sınırlı bir ilişki içerisinde, Lahn-
Dill bölgesinde (egemen) cevher minerali hematit
olup, siderit çok aMır, Buna karşılık Döveçi'de ege-
men cevher minerali siderittir.

Deveci yatağı Yugoslavya¹ daki Veras (Kroatien)
yatağı ile de karşılaştırılabilir ve büyük İir siderit
cevher kütlesi içeren bu yatak H, QUADE tarafından
volkano-sedımanter olarak tanımlanmıştır*

İlk rezerv hesapları 85 milyon ton cevher İle 82
milyon ton demir içeriği vermiştir, İşletmeciliğin ilk
safhasında üst yüzeydeki cevher kütlesinin bir bölümü
açık işletme İle kazanılabilir, Buna karşın böl-
genin alt yapısından ötürü üretim sınırlıdır, Taşıma-
cılık koşullarının zorluğu nedeniyle günlük üretim 500
tonu geçmemektedir. Cevher yaklaşık 300 km, uzaklık-
taki İskenderun Demir . Çelik İsi etmeleri 'ne gönderil-
mektedir,

Almanca, 82 sayfa, 63 pMI ve fotoğraf i? tablo

ÇİME BÖLATOON FETHOÖBALİT VB MENÖEBİS MASİFİNİM GÜNEY KESİMİNE AİT PEİROLOJİK BXLGTOAR

Nejat KUH (Doktora Tsia, 1Ö8S)

Çine Asmâs4füde, Çine'nin kuzey ve batısında yer alan Şalışmâ alanında iki ayn topluluğa ait yedi ayrı kaya birimi ayırtlanmıştır. Metamorfik topluluk, gnays, leptit, ftet ve mermer birimlerimden oluşur, Metamorfik olmayan topluluk İse asit ve bazik magmatik kalyakla gene tortullardan yapıldır,

Gnayslar en altta gözlenirler, Bunlar gift mikah, gözlü ve iyi foliasyonludui¹. İçerînae metamorfik ko, gull&r hakkında fikir verebilecek anahtar mineral sapt&namamıftır. Gnaysların Üzerinde iepptler gözlenir. Lıepütler, Menderes Masifinde ilk kez bu çalışmada isimlendirilmif kayalardır, Bu kayalar gri ile açık mormusu gri arasında cenk gösterirler, Masif, sert ve pötoziteri güç gözlenen bu kayalar, sillimanit içermeleri nedeniyle önem kazanırlar, Leptit içindeki *mU* neraUerin mikroprob analizlerinden gidilerek yapılan çalışmalar bu kayalar İçin almandin, - amfibolit fasiyesi, sillimanit lonu kofullarını ortaya çıkarmıştır, Leptitlerin oluşum koşulları, biotlt ve granat minerallerinin analizlerinden va sillimanitin varlığından gidilerek 550-650° D sıcaklık ve 6-6,5 Kb basme olarak

saptenmiito,, Menderes Masifi leptitlerüün kimyasal analizlerinin İskaadtaav yarunadası leptitleri ve Yeni Zelanda volkanik kayAlannın analizleriyle denetirü-meleri sonucu, bunların ilksel kayalarım andezitten ri-yolite kadar devamlılık gösteren volkaniklerin oluf-turdufu ortaya sıklmıştır,

Leptitlerin Üzerin© uyumlu ve geçişli olarak granat şistler gelir. Bunlar orta ve iri taneli, iyi pstozlte gösteren şistlerdir; mermer mercekleri kapsarlar.

Tüm bu metomarfik kayalar asit ve bazik mag«matikier tarafından köslm©ktedir. Asit magmatiMer granit ve granodiorit» bazik magmatüder ise gabrolardır, Gabrolar kırık zotüarmda yerleşmiştir, Genç tortullar ise tüm bu serileri uyumsuz olarak örterler.

Çalışına bölgesi şiddetli ve çoklu deformasyon geçirmiştir, Ayrıca, çofu kez deformagyona metamorfizma da eşlik etmiştir, Bu da ya|h kayalarda her bir aşamada y©ni kıvrımlanmalarm, yeni lineasyon ve yeni şistoâteleriA oluşumuna neden olmuştur, Metamorfizma aşamalan ardından gelişen deformasyon ise h#igede dik açılı fayların oluşumunu gcuçlamıştır.

KUZEY MANITOBA THOMPSON NİKEL KUŞAĞÜTBAKİ BAZI ULTRAMAFİK KAYAÇLAAİN VE PIKWİTONEİ BÖLGESİ CUTHBERT GÖLÜ DAYKıARDİN PETBOLOJİSİ VE JEOKİMYASI

A, Doğan PAKTUNQ (Doktoru Tezi, 1ÖS3)

Ottawa Üniversitesi'nde yapılmii bu doktora tezinde, Thompson nikel kusafındaM ultramafik kayaçlar İle Cuthbert Gölü dayMarı petrolojik ve jeokimyasal olarak

Yapılan incelemelerle Thompson kuşağı ultramafik kayaçlarının peşpeşe iki metamorfizmdAn etkilendiğl anlaşılmuştır, önce olivini neablaatlantun eş ta^neli mozayik dokusu il© kendini belli eden, ilerleyici bir metomorfizma etkin olmuştur. Arkaamdân da kuşaktaki ultramafik kayaçlarm •^a^antlnlepnmesi sonuçlayan ferileyioi bir metemorfizma egemen olmuştur, İlerle-

yici metamorfizına sıramndaki maksimum sıcaklıklar T00°C olarak tahmin edilniiftir,

Outhbert Gölü dayklaxi, Pikwitonei ^ayslarım kesen ultramafik - mafik bilefimli dayklardan oluşur. Dayk kayaçlarının toplam bileşimi başlıca olivin tarafından denetlenir. Büyük dayklann avı bilefimi komatütik görünür. Küçük dayklar, çok evrimleşmii bazaltik sıvılardan oluşmuş olmalıdır.

Bu defifik sıvı bileşimleri olasılıkla suprakristal magma odasında yer alan fraksiyonlu kristallenme süreçlerinden üeri gBİmiştir,

Xin + 182 sayfa, 73 şekil ve fotoğraf, 8 çizelge

BATIÄNABOLÜ GBAVİTE VEBİLEBtNtN VERİ _ İŞLEM YÖNmBMLEBtYUİ YORUMU

Zafer AKÇİĞ (Doktora Tezi, 1983)

Bu çaliimada, Bouguer gravite verilerinden yararlanılarak Batı Anadolu'nun yapısal sorunları araştırümiittir. Ayrıca elde edilen sonuçlar esas alınarak çefitü araştırıcılar tarafından bölge için önerilmiş oluşum mekanizmaları irdelenmiştir,

tiki aşamalı olarak gerçekleştirilen bu çalışmanın ilk afamasındaİ veri-ışlem (trend analizi, süzgeçlemeler, analitik uzanımlar ve güç spektrumu) yöntâmleri, ikinci aşamasında ise sayısal yorumlama teknikleri (kuramsal modelleme ve ters çözüm) uygulanmıştır,

Yapılan çalifina sonucu; gravite değerlerinde dofudan batıya doğru bir artış gözlenmektedir, Ege Denizfnde ortalama 30 km, olan kabuk kalınlığı Batı

Anadolu'da 3Ş-40 km, ye ulaşmaktadır. Gravite de= f erlerİndô kuzeye doğru gözlenen artım, olasılıkla Batı Anadolulun okyanusal (bazaltik) kabufunun kalınlafmaandan kaynaklanmakta^1. Bölgedeki, genel olarak D-B yönlü^ çöküntü alanlarmm derinlikleri ortalama olarak Gecüz için 2,5 tan, ve B, Menderes için 3,5 km, olarak bulunmuştur.

Tüm bulguların ışığı altında Batı Anadolu'nu» tektonik yapısının tabanda bir yüksel*m (kabukta bh* İncelme) sonucu oluşan K,G yönlü bir açılma tektoniğine bağlı olarak gelişti i ve Gediz ve B, Menderes çöküntü alanlarmın da buna bağlı bir şekilde oluşmuş D-B yönlü kıtasal rift sistemleri oldukları saptanmıştır,

116 sayfa, 56 sekil,

TMMOB KANUNU

Kabul Tarihi : (20,1054) 4VI,İÖS9
Kanun No : (6235) 1303
5 Afastc» 1083 gün, 68 Sayılı KJHJ€ ve
16 Eylül 1988 gttii, 85 Sayılı KJH.K. «e a©#ışık

I — ODALAR BİRLİĞİ

MADDE 1 — Türkiye sınırları içinde meslek ve sanatları İcraya kanunen yetkili olup da mesleki faaliyette bulunan yüksek mühendis, yüksek mimar, mühendis ve mimarları tegülatı içinde toplayan tüzel kişilife sahip Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği kurulmuştur.

Kamu kurumu niteliğinde meslek kuruluşu olan Birliğin ve Odaların merkezi Ankara'dadır. (66 s, K.H.K)

MADDE 2 — Birliğin kuruluş amacı ile yapacağı faaliyetler ye işler aşağıda gtf&terilmiştir.

Birliğin kuruluş amacı:

a) Bütün mühendis ve mimarları ihtisas kollarmayı ayırmak ve her kol için bir oda kurulmasına karar vermek;

Bu suretle aynı ihtisasa mensup meslek mensuplarını bir Odanın bünyesinde toplamak; merkezde idare heyeti, haysiyet divanı ve Murakıplar gibi görevlilere yetecek kadar üyesi bulunmayan Odanın merkezini, Umumi Heyetin belirleyeceği yerde açmak;

b) Mühendislik ve mimarlık mesleği mensuplarının, müşterek ihtiyaçlarını karşılamak^ mesleki faaliyetlerini kolaylaştırmak, mesleğin genel menfaatlere uygun olarak gelişmesini sağlamak, meslek mensuplarının birbirleriyle ve halk ile olan ilişkilerinde dürüstlüf v© güveni hâkim kılmak üzere meslek disiplinini ve ahlakını korumak için gerekli gördüğü bütün teşebbüs ve faaliyetlerde bulunmak;

c) Meslek ve menfaatleriyle ilgili illerde resmi makamlarla işbirliği yaparak gerekli yardımlarda ve tekliflerde bulunmak, meslekle ilgili b^tün mevzuatı* normları, fenni şartnameleri incelemek ve bunlar hakkındaki görüş ve düşünceleri ilgililere bildirmektir,

Birliğin yapamayacağı faaliyetler ve işler,*

Birlik ve organları kuruluş amaçları ve Kanunda belirtilenler dipnda hiçbir faaliyet gösteremezler; kendilerine kanunla verilen görevlerin yerine getirilmesiyle İlgili olmayan toplantı ve gösteri yürüyüşü düzenleyemezler; siyasetle uğralamazlar; siyasi partiler, sendikalar ve derneklerle ortak hareket edemezler; siyam partilere maddi yardım yapamazlar; onlarla siyasi ilişki ve İfbMiği içinde bulunamazlar, milletvekilleri ve mahalli idarenin seçimlerinde belli adaylan desteklemeler, (66 s. K,H,K.)

MADDE 3 — (İ.VI.1959 - 730S) Birliğin İdari u-luvarı pmlardır:

- Birlik Umumi Heyeti;
- Birlik İdara Heyeti;
- Yüksek Haysiyet Divanı, (T808)

MABDE 4 — '«Birlik Umumi heyeti; iki yılda bir Odaların, meslekte e« m on yıl kıdemli olan üyeleri a-

raamdan toplam Üye sayısının %2'si oranında ve üç kişiden az, yüz kişiden çok olmamak üzere seçecekleri delegelerden oluşur. Birlik Umumi Heyeti, tam üye eayısım çoğunluğu ile toplanır ve kararlarını çoğunlukla alır. Birinci toplantıda çoğunlufun saflanaması halinde, ikinci toplantı için çoğunluk aranmaz, Birlik Umumi Heyetinin seçimle ilgili toplantılarına üye^lerin katılmaları ve oy kullanmaları zorunlu olup geçerli mazereti olmaksamn katılmayanlar ile oy kullanmayanlar Yüksek Haysiyet Divanınca cezalandırılırlar. (85 s. K.H.K.)

a) Bİrlifm teşekkül maksadına müteallik kararları ittihat etmek;

b) Mesleki inkigaft v© gerekH faaliyetleri hakkında sahalara aramak ve bu hususi arm esaslarını tesbit etmek;

c) İdare Heyetinin çağgmalarmı ve hesaplarını incelemek, direktifler vermek;

d) Varidat ve masraf bütçelerini kabul etmek;

e) Daimi ve muvakkat^ ücretli veya ÜcretsJr vazifelileri tayin ve ücretlerini tesbit etmek; (7803).

f) GMi oyla, Birlik İdare Heyeti, Yüksek Haysiyet Divanı ile Birlik Denetçileriİİİİ ve bunların yedeklerini seçmek, (85 s, K.H.K.)

Birlik hissesini ödemeyen Odalar Umumi Heyet Toplantısına katılamazlar, (7303)

MADDE 5 — Birlik İdare Heyeti; her Oda bir üye il© temsil edilmek üzere, mevcut Oda adedine göre o Odanın genel kuruldaki delegeleri arasından Birlik Umumi Heyetince seçilecek üyelerden oluşur, İdare Heyeti, aralarından gizli oyla başkan, başkan vekili ve muhasip seger, tdar© Heyetinden ayrılan üye hangi Odaya mensup ise, onun yerini yedek üyeei alır (OG s KAK.)

MADDE 6 — Birlik İdare Heyetinin vazifeleri: Umumi Heyetçe ahnacak kararları tatbik etmek, Odaların çalışmalarını kontrol ve teshil etmek, bu kanunla tanınan hak ve selâMyetlerin iyi bir şekilde kuL lamlaması saflamaJc ve Birliğı dahilinde ve hariçte temsil etmek, (623i)

MABDE T — (4.VI.1959 . 7303) Birlik Umumi Kâtibi Birlik İdare Heyeti tarafından tayin olunur, VazifeM, Umumi Heyetle İdare Heyeti kararlarını ve Birlik İşlerini yürütmektir. Umumi Kâtip İdare Heyeti toplantılarına iştirak eder, düşüncelerini bildirir. Ancak* reye iştirak edemez, (7303)

MADDE 8 — Yüksek Haysiyet Divanı; Birlik umumi heyetince delegeler arasından gMi oyla seçilen beş asü üyeden kurulur. Ayrıca beş yedek üye de seçilir, (66 s. K.H.K.)

MADDE 9 — Yüksek Haysiyet Divanına seçilen asil ve yedek azamn müddeti dolanlar yeniden seçilebilir. (6235)

MAJDDE 10 — Yüksek Haysiyet Divanı mürettep adedi il© içtima eder ve ekseriyetle karar verir. Yüksek

sek Haysiyet Divanı Oda Haysiyet Divanı kararı ile vâki itirazları evrak üzerinde tetkik ve esbabı mucibe beyanı ile tasdik eder veya bozar ve dosyayı alâkalı Oda'ya iade eder.

Oda Haysiyet Divanı, kararında ısrar ettiği takdirde nihai karar Yüksek Haysiyet Divanına aittir, Yüksek Haysiyet Divanının verdiği nihai karar kafidir, (6285)

MADDE 11 — Bayındırlık Bakanlık ı gerekli hal lerde Yüksek Haysiyet Divanını toplantıya çağırır. Divanca alman kararların tebliğ ve infazını sağlamakla Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği görevlidir, (66 s, KAK.)

MADDE 12 — (4.VI.1959 . 7303) Birlik Gelirleri Şunlardır:

- Birlik tdare Heyetince Odalara kayıtlı am adedine göre her yıl için aza başına tesbit olunacak ve Odalar bütçelerinden ödenecek hisse;
- Odalarca yapılacak fevkalâda yaMımlar;
- Negriyat Gelirleri;
- Yardım ve Bağışlar;
- Sair Gelirler,

H — OBÜÜLAB

MADDE 18 — Lüzum görülen yerlerde Birlik Umumi Heyeti kararıyle (Türk Mühendis ve Mimar Odaları) açılabilir, (6285)

MADDE 14 — (4.YI,1059 w 7303) Her ihtisas Şubesi yalnız bir Oda ağır, İhtisas ve işğal mevzuları ayrı olan mühendis ve mimarlar; ancak ihtisas veya işğal mevzuularuun taalluk ettijri Odaya kaydolunurlar, (6235)

MADDE 15 — Odalarda asli aza olabilmek için Türkiye Oumhurlyôti tabiyetinde olmak ve Türkiye huduttan içinde meslek ve sanatlarını icraya kanunen salahiyyetli bulunmak şarttır/ (6235)

MADDE 16 — Orman ve Ziraat Yüksek Mühendis ve Mühendisleri de mensup buldukları cemiyetlerin Umumi Heyetleri kararı ile Oda kurarak Birliğe dahil olurlar, (6285)

MADDE 17 — Sayıları Oda teşkiline müsait olmayan İhtisar mensupları Birlik Umumi Heyeti kararıyla ihtisaslarına göre en yakm Oda'ya ithal olunur. (6285)

MADDE 18 — Her Oda kendi Umumi Heyeti kararı ile tâyin ve tesbit olunacak yerlerde Şubeler aşı bilir ve mümessillikler ihdas edebilir, (6235)

MADDE 19 — Odalar, bu kanunun 2 nci maddesinde belirtilen amaç için Birlik Umumi Heyetince kararlaştırılan İşlerden yalnız odaları ilgilendiren kısımlar ile görevlidirler.

Odalar ve organları, kuruluf amaçları ve Kamında belirtilenler dışında MŞblr faaliyet gösteremezler; kendilerine kanunla verilen görevlerin yerine getirilmesiyle ilgili olmayan toplantı ve gösteri yürüyüşü düzenleyemezler; siyasetle uğraşamazlar; siyasi partiler, sendikalar ve derneklerle ortak hareket edemezler; siyasi partüere maddi yardım yapamazlar; onlarla siyasi ilişki ve İşbirliği içinde bulunamazlar; millete Vekilleri ve mahalli idarelerin seçimlerinde beUi adayları destekleyemez. (60 s, K.H.K.)

MAPDE 20 — Odaların İdare uzuvları şunlar dır;

- Oda Umumi Heyeti;
- Oda tdare Heyeti;
- Oda Haysiyet Divanı, (6235)

MADDE 21 — (4.VX.1959 - 7303) Şube Heyeti o gubeye kayıtlı asil azalardan, Oda Umumi Heyeti ise Oda'ya kayıtlı asil azalardan teşekkül eder, (7S03) Şube ve Oda Umumi Heyetleri üye tam sayısının çoğunluğu ile toplanır ve kararlarını çoğunlukla alır. Birinci toplantıda çoğunluğu sağlanamaması halinde ikinci toplantı için çoğunluk aranmaz. Umumi Heyetlerin seçimle ilgili toplantılarına üyelerin katılmaları ve oy kullanmaları zorunlu olup geçerli bir mazereti olmaksızın katılmayanlar ile oy kullanmayanlar Oda Heyet Divanınca cezalandırılırlar, (8ö a, K.H.K.)

MADDE 22 — Oda Heyetinin vazifeleri:

- Odaların maksadı teşekkülüne ait kararları almak, tdare Heyeti Çalışmalarını incelemek ve direktifler vermek, hesaplarını tetkik ve bütçesini yapmak;
- idare Heyeti, Haysiyet Divanı aza ve yedekleri ile murakıplarını seçmek;
- Birlik Umumi Heyetine gidecek aaü ve yedek delegeleri seçmek, (6235)

Umumi Heyetin kararları bir tutanakla tespit edilir. Tutanak, Umumi Heyet Başkanlık Divanı tarafından imzalanır ve Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliğine gönderilir, (66 s, K.HJC.)

MADDE 23 — (4VLI959 . 7303) Oda idare Heyeti, Oda Umumi Heyetince seçilen beş veya yedi azadan teşekkül eder, İdare Heyeti kendi aralarında gizli reyyle, Reis, Reis Vekili, Kâtip ve Muhasip seçer, (6235)

MADDE 24 — Oda İdare Heyetinin Vazifeleri:

Umumi Heyetçe alman kararları tatbik etmek ve bu kanunla tanınan hak ve selâhlyetleri iyi bir şekilde kullanmak ve Oda üe Birlik araamdaki irtibat ve işbirliğini saflamak, (623ö)

MADDE 25 — Oda Haysiyet Divanı, Oda Umumi Heyetince iki gene müddette seçilen beş kişiden tefekkül eder,

Oda Haysiyet Divanı mürettep adedi ile İçtima eder ve ekseriyetle karar verir, (6235)

MADDE 26 — Odalara kayıtlı meslek mensuplarından bu kanuna aykırı hareketleri görülenlerle meslekle alâkalı işlerde gerek kasten ve gerekse ihmâl göstermek suretiyle zarara gebediyet veren veya akdettiği mukavelelere riayet etmeyen yahut meslek şeref ve haysiyetini muhü durumları tesbit olunanlara kayıtlı buldukları Oda Haysiyet pivanmnda aşafidaki yazılı inzibati cezalar verilir:

- İtazılıhtar;
- (25) liradan (100) liraya kadar para cezası;
- (100) liradan (1000) liraya kadar para cefası;
- 15 günden 8 aya kadar serbest sanat icrasından men'i;
- Oda'dan Üıvm.

Bu cezaların verümesindo sıra gözetilmez. Ancak sebep teşkil eden hafflsenin mahiyeti ve neticelerine göre bu cezalardan biri tatbik olunur. (6238)

MADDE 2f,— Haysiyet Divanlan teraftndan veri, im yamli İhtar ve (100) liraya fcdadı* para çşşaları kft^

tidir. Ancak 26 noı maddenin (c., §, d) bentlerinde ya* zıh cezalara karşı tebliğ: tarihinden itibaren 15 'gün içinde ve Oda İdare Heyeti yoluyla Yüksek Haysiyet Divanına itiraz olunabileceği gibi, bu cezalar Yüksek Haysiyet Divanının tasdikinden geçirilmedikçe de tatbik olunamaz, (6285)

MADDE 28 — Odadan ihraç edilenler süresiz olarak, sanat icrasından geçici olarak men edilenler İse, men süresi İçinde; hiçbir gekU ve biçimde mesleki faaliyette bulunamazlar. Bunlar Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği tarafından derhal bütün ilgili yerlere ve kuruluşlara duyurulur, (66 s, K.H.JC,)

MADDE 29 — Muvakkaten sanat icrasından man* olunanlar sanatlarını icraya devam ederlerse cezaları bir misli arttırılır, (6235)

MADDE 30 — Her türlü Oda aidatı ile dif er para cezalarını tebliğ gününden itibaren otuz gün içinde mensup oldukları Oda'ya ödemeyenler hakkında İcra ve iflâs Kanunu hükümlerine göre takibat yapılır, (6235)

MADDE 31 — Odalardan ihraç kararı umumi hükümlere göre medeni haklarını kaybetmiş, olanlar veya meslek camiasından uzaklaştırılmalanna mutlak zaruret görülenler hakkında verilebilir, (6235)

MADDE 32 — (4/VI.1959 „ 7303) Odaların gemileri:

- a) Aza kaydiyeleri;
- b) Āza yılınk aidatı;
- c) Hizmet kargılığı alman ücretler;
- d) Neşriyat hasılatı;
- e) Bafış ve yardımlar;
- f) Para eezaları;
- g) İştiraklerden mütevellit kârlar;
- h) Mesleki müsabakalarda derece ve manaiyic alanlarla jüriye āza seçilenlerin alacakları paraların yüzde belleri;
- i) Müteferrik gelirler, (7308)

IH — UMUMİ HÜKÜMLER

MADDE 83 — Türkiye'de Mühendislik v© Mimarlık meslekleri mensupları mesleklerinin icrasını İktifa ettiren işlerle meşgul olabilmeleri ve mesleki tedrisat yapabilmek için ihtisasına uygun bir Oda'ya kaydolmak ve āzalık vasfını muhafaza etmek mecburiyetin, dedirler, (6235)

Kamu Kurum ve Kuruluşları ile İktisadi Devlet Teşekkülleri ve Kamu İktisadi Kuruluşlarında asli ve sürekli çahşan mühendislik ve mimarlık meslekleri mensuplarının meslek ve ihtisaalanyla ilgili odaya girmeleri isteklerine batlıdır, Ancak bunlar, görevlerinin gerefı olan işleri yaparken, mesleki bakımdan, Odaya kayıtlı meslekdaşlanmn yetkileriyle haklarına; sahip ve onların ödevleriyle yükümlüdürler. Bu konuda Türk Silahlı Kuvvetleri -mensuptan ile ilgili hükümler saklıdır, (66 s, K.H.K.)

MADDE 34 — Yabancı Mütahhitler veya yabancı müesseseler:

MrMyeMe Devlet Daireleri İle Réuni ve Huşum biltaum müesgest ve fûJıuşlara karşı res*en veya yerli

müesseselerle müştereken taahhüt ettikleri mühendislik veya mimarlık ile alâkalı işlerde yalnız bu işe münhasır kalmak ve Odalar Birliğinin mütalâasını almak ve Bayındırlık Vekâletinin tasvibinden geçmek şartıyla yabancı mütehasıs çaliitirabilirler, (6236)

MADDE 35 — 34 üncü maddede yazılı hususlardan gayrı işlerde yabancı yüksek mühendis, yüksek mimar, mühendis ve mimar kullanılabilmesi Odalar Birliği İdare Heyetinin mütalâası üzerine Bayındırlık Vekâletince karar verilmesine bağlıdır. Yalnız Devlet Daireleri İle Resmî ve Hususî Müessese ve şahıslar tarafından istifan vazifelerle getirilen ve teknik tedrisat için gelenler bu kayda tâbi değildirlir, Bunlar da ancak getirildikleri iş mevzuu dâhilinde kalarak bunların haricinde mesleki faaliyette bulunamazlar, (6235)

MADDE 36 — 34 ve 85 nci maddeler gereğince gelen yabancı meslek mensupları Türkiye'de bir aydan fazla kaldıkları takdirde ihtisaslarına en yakın Odaya müracaatla geçici olarak kaydolunurlar, (6235)

MADDE 37 — Yüksek Mühendis, Yüksek Mimar, Mühendis ve Mimarlar kanunen kendilerine verilmiş olan unvandan başka herhangi bir unvan kullanamazlar, (6285)

MADDE 88 — Bu kanunun 38 ve 34 üncü maddelerinde yazılı vecibeleri yerine getirmeyen yüksek mühendis, yüksek mimar, mühendis ve mimarlar Türkiye'de mesleki faaliyetten menedürlir, (6235)

MADDE 39 — Bu kanun hükümleri müteşebbis heyetlerce ihzar ve Birlik Umumi Heyetince tasvip edilecek bir talimatname ile tatbik olunur, (6235)

MADDE 40 — Bu kanun neşri tarihinden itibaren mer'lyete girer, (6235)

MADDE 41 — Bu kanun hükümlerini Bakanlar Kurulu yürütür. (66 s, K,H,K)

EK MADDE 1 — Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği veya Odaları temsil etmek üzere uluslararası toplantı ve kongrelere katılmak. Bayındırlık Bakanlığından izin alınmasına batlıdır. Bu izin verilmeden önce, içişleri ve Dışişleri Bakanlıkları ile toplantı ve kongrenin konusuna göre dif er ilgili Bakanlıkların görüşleri de alınabilir, (66 s, KMM,)

EK MADDE 2 — Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği ile Odaların bu Kanun Hükümünde Kararnameye göre gizli oyla yapılacak organ seçimlerine ilişkin işlemler, aşatıdaki esaslara göre yargı gözetimi altında gerçekleştirilir,

Secim yapılacak genel kurul toplantısından en az onbeş gün önce seçimlere katılacak üyeleri veya delegeleri belirleyen liste, toplantının gündemi yeri, günü, saati ile gofunluk olmadı takdirde yapılacak ikinci toplantıya ilişkin hususları belirten bir yazıyla birlikte üç nüsha olarak o yer ilçe seçim kurulu başkanı olan hâkime tevdi edüir, Bir yerde birden fazla lige Seçim Kurulu bulunması halinde görevli hâkim Yüksek Seçim Kurulunca belirlenir. Toplantı tarihleri gûxi demde yer alan dif er konular gözönünde buluncjyula-

rok görüşmelerin-bir Cumartesi günü akşamına kadar sonuçlanmasına ve seçimlerin artest gün olan Pazar gününün dokuz . onyedil saatleri arasında yapılmasını sağlayacak şekilde düzenlenmesi zorunludur,

Hâkim, gerektiğinde ilgili kayıt ve belgeleri de getirtip incelemek suretiyle varsa noksanları tamamlattırdıktan sonra seçime katılacak mühendislik ve mimarlık meslekleri mensuplarını belirleyen liste ile yukarıdaki fıkrada belirtilen diğer hususları onaylar. Onaylanan liste He toplantıya ilişkin difer hususlar Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliğı ve ilgili Odamın ilân yerlerine asılmak suretiyle üç gün süre ile ilân edilir.

ilân süresi içinde üsteye yapılacak itirazlar hâkim tarafından incelenir ve engeç iki gün içinde kesin olarak karara bağlanır.

Bu cüretle kesinleşen listeler ile toplantıya ilişkin diğer hususlar onaylanarak Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliğıne veya ilgili Odaya gönderilir.

Hâkim, kamu görevlileri veya aday olmayan mühendislik ve mimarlık meslekleri mensupları arasından bir başkan ile iki üyeden oluşan bir seçim sandık kurulu atar. Aynı şekilde ayrıca üç yedek Üye de belirler. Seçim sandık kurulu başkanının yokluğunda kurula yaşlı üye başkanlık eder,

Seçim sandık kurulu, seçimlerin kanunun öngördüğü esaslara göre yürütülmesi» yönetimi ve oyların tasnifi ile görevli olup, bu görevleri seçim ve tasnif işleri bitinceye kadar aralıksız olarak devam eder,

Seçime katılacak üye veya delege sayısının dört-yüz kişiden fazla olması halinde, her dört-yüz kişi için bir oy sandığı bulunur ve her seçim sandığı için ayrı bir kurul oluşturulur. Yürü'e kadar olan üye fazlalığı sandık sayısında nazara alınmaz. Seçimlerde kullanılacak araç ve gereçler üye seçim kurulundan sağlanır ve sandıkların konacağı yerler halüm tarafından belirlenir.

Seçim süresinin sonunda seçim sonuçları tutanakla tespit edilip seçim sandık kurulu başkan ve üyeleri tarafından imzalanır, Birden fazla sandık bulunması halinde tutanaklar* hâkim tarafından birleştirilir. Tutanakların birer örneği seçim yerinde asılmak suretiyle geçici seçim sonuçları ilân edilir. Kullanılan oylar ve <XLğır belgeler tutanağın bir örneği ile birlikte üç ay süreyle saklanmak üzere ilçe seçim kurulu başkanlığına tevdi edilir,

Seçimin devamı sırasında yapılan işlemler ile tutanakların düzenlenmesinden itibaren iki gün içinde seçim sonuçlarına yapılacak itirazlar, hâkim tarafından aynı gün incelenir ve kesin olarak karara bağlanır. İtiraz süresinin geçmesi ve itirazların karara bağlanmasından hemen sonra hâkim, yukarıdaki hükümlere göre kesin sonuçları ilân eder ve Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliğı ile ilgili Odaya bildirir, (66 s. K.H.K.)

Oy verme İşlemi, giüli oy açık tasnif esaslalarına göre yapılır. Listede adı yazılı bulunmayan üye oy kullanamaz. Oylar, oy verenin kimliğini oda, Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliğı veya resmi kuruluşça

verilen belge ile ispat edilmesinden ve listedeki isminin karşısındaki yerin imzalanmasından sonra kullanılır. Oylar, üzerinde ilçe seçim kurulu mühürü bulunan ve oy verme sırasında sandık kurulu başkanı tarafından her seçim için ayrı ayrı verilecek kâğıtlara yazılmak ve mühürlü sarflara konulmak suretiyle kullanılır, Bunların dışındaki kâğıtlara yazılan veya mühürsüz zarflara konulan oylar g esersin sayılır. Delege seçimlerinde, basılı aday listeleri kullanılabilir. (85 s. KMMj

Hâkim seçim sonuçlarını etküeyeoek ölçüde bir usulsüzlük veya kanuna aykırı uygulama nedeniyle seçimlerin iptaline karar verdiği takdirde, süresi bir aydan fazla olmamak üzere seçimin yenileneceği pazar gününü tespit ederek Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliğıne veya ilgili Odaya bildirir. Belirtilen günde yalnız seçim yapılır ve seçim işlemleri bu madde ile kanunun Öngördüğü difer hükümlere uygun olarak yürütülür

İlçe seçim kurulu başkanı hâkime ve seçim sandık kurulu başkanı ile üyelerine, Seçimlerin Temel Hükümleri ve Seçmen Kütükleri Hakkında Kanunda belirtilen esaslara göre ücret öteüX

Bu ücret ve Birliğin ve Odaların difer seçim giderleri kendi bütçelerinden karşılanır.

Seçimler sırasında sandık kurulu başkan ve üyelerine karşı işlenen suçlar Devlet memurlarına karşı işlenmiş gibi cezalandırılır.

Seçimlerin düzen içinde ve saflütüü biçimde yürütülmesi amacıyla hâkimin ve sandık kurulunun aldığı tebliğlere uymayanlara, eyleminin ağırlığına göre bu Kanunda, yamli disiplin cezaları verilir, (66 s. K.H.K.)

EK MADDE 8 — Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliğı Üzerinde* Baymtoşik Bakanlıtınca; ihtisas daUarma göre Odalar üzerinde işe, ilgili bakanlıklarca idari ve mau denetim yapıMr, İlgüi Bakanlıklar; Bakanlar Kurulu Kararnamesi Üe tesbit edilir, (66 s. K.H.K.)

EK MADDE 4 — Bu Kanunun 2 nci ve 10 uncu maddelerinin son fıkralarında belirtilen yasaklara uymayan Birlik ve Odaların sorumlu organlarının görevlerine son verilmesine ve yerlerine yenilerinin seçilmesine Adalet Bakanüfının; ilgili Bakanlığın teklifine dayanarak veya dofrudan doğruya isteğı uyarınca, bulunduMan yer Cumhuriyet Savcüfının açacağı dava üzerine o yerdeki asliye hukuk mahkemeMnce karar verilir, Yargılama basit usule göre yapılır ve en geç üç ay içinde sonuçlandırılır.

Görevlerine son verilen organların yerine en geç bir ay içerisinde yenileri seçüür. Yeni seçilenler eskülerin süresini tamamlar,

İlgüi Bakanlıkların bu Kanun Hütanünde Kararnamü uyarınca Birlik ve Oda organlarının karar ve İşlemleri hakkındaki tasannıflanna, Birliğin ve Odaların görevli organları tarafından uyulması zorunludur,

Üflü Bakanlıtın tasarruflarını kanuni bir sebep olmaksızın yörün getirmeyen veya eski kararda di-

rmmm aiteU^inde yeni Mr karar veren veya kanunun zorunlu taüdüğü işlemleri Bakanlığm uyarısına ragmen yerine getirmeyen Birlik ve Oda organları hakkında da yukarıdaki fıkralar hükümleri uygulanır,

Görevlerin© son verilen organ* başkan ve üyelerinin kanunda yazılı ceza aorumluluWari saklıdır. Bu organların yukarıdaki fıkra gerefincé görevlerine son verilmesine neden olan tasarrufları hükümsüzdür,

Türk Devletimin varlık ve bagunsMifinnm, Ülkenin ve milletin bölünmez bütünlü#linün, toplumun huzurunun korunması ve Devletin Ânaya3a*da belirtilen temel niteliklerini tehdit edici faaliyetlerin önlenmesi bakımından gecikmelinde sakınca bulunan hallerde mahallin en büyük mülkiye amiri, Birlif in ve Odaların seçimle gelen organlarını geçici olarak görevden uzak» taktırabilir.

Görevden uzaklaştırma karan» dayanakları ile birlikte üç gün içinde Mrtoei fıkrada nē2U

edilen mahkemeye bildirilir. Mahkeme görevden uzaklaştırma kararının yerinde olup otoadığı, nı dosya üzerinde inceleyerek bu konudaki kesin kararını en geç on gün içinde verir. Görevden tu zaklaştırmanuî yerinde olduğuna mahkemece karar verilmesi halinde ikinci fıkra hükümleri uygulanır, (86 s. K.H.K.)

GEÇİCİ MADDE — Seçim dönemleri ve görev sürelerinin sona ermif olup olmadığına bakılmaksızın Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği organları ile delegeleri ve oda organlarmm seçimleri i Aralık 1983 tarihinden itibaren dört ay içerisinde tamamlanır.

Birinci fıkraya göre yapılan seçimler, 1984 yılının ilgili mevzuatta Öngörülen aylarında yapılmış sayılarak kanuni süreleri buna göre hesaplanır, (85 s, K,H_s-

ONUNCU TO, TÜKKİYE JEOLJİ KUBULTAYI - 1084

6-10 Şubat mu tarihlerinde; DSİ salonları ile MTA Kültür Sitesinde yapılacak olan Kurultay çaiifmaiarı sön aşamaya ulaşmıştır.

Ana hatları ile beul olan Kurultay programında: 4 Genel Jeoloji, 2 Mühendislik JeolojİM, 2 Hidrojeol©ji, 1 Kömür ve Uranyum^ 1 Maden Jeolojisi, 1 Karma Jeoloji Oturumu üe 2 Konferans, 2 Panel (Deprem , Refrakter Hammadde Kaynakları ve Refraktor Sanayinin Bugünkü Yeri), 6 Slayt gösterM, 4 Filim, fici Fotoğraf Sergisi (Erzurum Depremi ve Genel Fotoğraflar) sunulacaktır,

Ayrıca, Yüksek Danışma Kurulu (YBK) toplantısı ile, 8 Şubat - IBM günü Bedeman Oteli Avüseli Salonunda yapılacak olan, "Geleneksel Jeoloji Gemşâ^mûm Jeoloji Mesleğine 40 yıl emele veren üyemiz:

Prof, Dr, Kemal ERGUVANM'ya

Jeoloji Mesleğine 80 yü emek veren üyelerimiz : Dr, AAıan KALİAFATCİOÖLTİ, Ziya BARUT, Dr, Alpaslan ÖAN, Sevim AĞAOLU» Turgut ÖZPAR'a

Jeoloji Mesleğine 25 yıl emek veren üyelerimiz: Prof. Dr. Gürol ATAMAN, Kaler SÜMEEMAN, Adem ŞBBER, Dr Nüial ATUK, Dr, Nazml DÜJ, Doş,

Dr. Baki CANÜC, Hasan OKTAY, Erdoğan NATAL, Okan ÖZDEÄdB, Sevim TEKER, Sami D0ÖBU, Nee, det SOLAK, Nihat ÇmAR, Muazzez SAKARYA Ertuf , rul ATALAY, Mehmet TARAKÇI, Hepgül İŞÖZEN, M, Nâjani ZABİF, Erbil GÜLEÇ, Mahmut GÖKÇEN, Dr. Yılmaz TURAN, Dr, Erman ŞAMİLGİL, Prof, Dr, Erol İZDAR, DOQ, Dr. ismail KAFBSCİOĞLU, Nurten ÇÖZ^ GENER, Dr. PethuUaJı Ö^DOLÇİ, Mustafa BESSEL, Prof, Dr,...KQmln KÖKSOY'a Törenle şilt ve beratları verilecektir.

Geleneksel Jeoloji Gecesi'nde; Ayrıca Jeoloji Mensubun Dayanjfma Kuralu'nea Prof, Dr, Mehmet AKARTUNA, Prof. Dr, Samime ARTÜZ, Prof, Dİ\ Orhan ATAN, Prof, Dr, Mehmet AYAN, Prof. Dr. Ali ÖZTÜRK» Doç, Dr, Vedia TOKER, Prof. Dr, Özoan DORA, Prof, Dr. Erol AJCYOL ve Prof. Dr, Eran NAKOMAN'a; "Jeoloji m©sleflnin içinde bulunduğu unvan karg'aşa^nın apımam ve mesiekte unvan birliğinin sag-lanmasında her türlü takdir^lı üstündeM def ere sahip katkılarında otürü*" 16 Şubat 1983 tarihinde jeoloji mezunlarının eti içten duygularının ifadesi olarak ilk kez verilen onur belgesi, bu jırlda seçici kurulca belirlenecek diğer Öğretim üyelerine verilecektir,

- TMMGB'nin Kuruluşunun 80. «neu Ydı

Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birli i Yasasının kabulünün ve kuruluşunun 30. yıldönümü kutlandı, Bu amaçla düzenlenen gecede TMMOB'nin kurulduğu

27,1,1954 tarihiiiden bugüne kadar Birlik Başkanht yapan 18 mühendis ve mimardan toplantıya katılanlara şiltleri törenle verildi,

- Odamıza Yapılan Yoğun Başvurular Üzerine, Harcı rat» ve Özel Hizmet Tteaooinatı Konularının Farklı Uygulanması Konusunda MTA Genel Müdürlüğü'ne Ödamı Adına Başvurularak Söz Konusu Konuların Teknik Memanlara Eşit Şartlarda Uygulanması istenmiştir.

YAWN KANITIMI

Sedimentary Basins of Mediterranean Margins

Prof, Forese m Carlo Wezel tarafından derlenmiş,

İgerik : Kabuk Yapısı m Sismik Veriler - Stratify rafi ve FaleoMjmatoloji . Çekelim m Kil Mineralojisi . Magmatizma - Neotektonik . Tektonik ve Jeodinamik m, Maden Yatakları (Petrol dahil) 570 sayfa - 233 şekil

Fiatı ; 50 \$ (Posta dahil)

isteme Adresi :

Pİtagora Editrice

Via del Le gateore 3

4Ö127 Bologna ITALY

vn e P^1 Amerıcan Conference on BM Mechanics and Foundation Engineering s (VH, Pan Amerikan Zemin Mekanıfi ve Temel Mühendisli fi Konfer»Bi . bildiriler kitabı), 3 ciltten olufiyor,

I, Cilt : Enerji _ 18 bildiri; Arjantin, BreMlya, Kanada, Şili» Meksika, A,B,D,, Venezuela Ve Norveç'ten, Taşımacılık (yol ve demiryolu) - 21 bildiri; Brezilya, Kanada, Kolombiya, Meksika,

Peru, ABB. ve Japonya'dan, II, Cilt : Madencilik . M bildiri; Brezilya, Kanada, Şili, A.BJD. ve Franga'dan,

iÜ, Cilt, Şubat - 1984'de yayımlanacak, Enerji, Tafunaeilik ve Madencilik konusunda kongrede sunulan özel bildiriler, Öneriler, sonuçlar ve tartışmaları içerecek.

Üç cütün toplam tutan 115 Kanada Doları ₺ 15 Kanada dolar (Posta ve paketleme gideri)

mth CıtmıAlüm feott ehlmical Or>nfren*<v\aeouv^r B.C. (36 ncı Kanada Jeotetol Konferansı). PÖÄ Amerikalı Konferansma bağı olarak yapılan Konferansta, Kanada'daki Jeoteknl uygulama ve geliştirme çalışmalarına İlifkin 25 bildiri içeriyo. Tutarı : 25 Kanada Doları + 4 Kanada Dolan (Posta ve paketleme gideri)

Her iki kitabm istem© adreal :

Bi Tech Publishers LtO, 101,1281 W, Oeorgia St, Voncover B.O. Oanada VGE 357 Kanada

DÜZELTME

Sayfa 37 de Şekil 3 ve Figure 3'e ait satırlar eksik olarak yer almıştır. Düzeltme af ağıda verilmiştir. Özür dileriz.

Şekil 3: Miskel ve Murdere yuua Kıamoji Jeoloji harita

Fjj^ur« 3; Geological map of the AUskel and Murder® deposits.