

KARADENİZ ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

MADEN YATAKLARI JEOKİMYA DALI YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

BASKİL (ELAZIĞ) GRANİTOYİDİNİN PETROGRAFİK  
VE  
PETROJENETİK İNCELENMESİ

Muharrem AKGÜL

Yönetici

Doç.Dr. Selçuk TOKEL

## ÖZET

Baskil (Elazığ) çevresinde geniş yüzlekler veren Senoniyen yaşlı granitoidin petroğrafik petrolojik incelemesi yapılarak, granitoidin tektonik yerleşiminin açığa çıkarılması amaçlanmıştır.

Çalışma alanında bulunan en eski kayalar Permo-Karbonifer yaşlı kristalize kireçtaşlarıdır. Senoniyen yaşlı Baskil Granitoidi bu kireçtaşlarını kesmektedir. Konglomera kumlu kireçtaşı, kireçtaşı litolojisindeki Seske Formasyonu Baskil Granitoidini uyumsuz olarak örtmektedir. Lütesiyen-Üst Oligosen yaşlı Kırkgeçit Formasyonu ise kumtaşı, marn litolojisinde izlenmektedir.

Petroğrafik incelenmesi ayrıntılı bir şekilde yapılan Baskil Granitoidi; gıbro, diyorit, kuvarslı diyoritten meydana gelen diyorit birimi ve granit, granodiyoritten meydana gelen granit birimi olmak üzere iki birimde ayrırtlanmıştır. Sokulum sonrası aplitik ve bazik dayklar bu birimleri kesmiştir.

Bu kayalardan seçilmiş 12 adet örneğin ana oksit ve büyük iyonlu litofiller (Rb, Sr, Ba) hafif nadir toprak elementleri (La, Ce), kalıcılığı yüksek elementler (Nb, Zr, Y) gibi uyumsuz elementlerin analizi yapılarak normatif bileşimleri ile beraber sunulmuştur.

Ana oksit içerikleri; Baskil Granitoidinin alkali silisyum ilgisine göre "Kalkalkali-Kalsik" sınırında olduğunu, alümina doygunluğuna göre ise diyoritik kayaların "Metalüminüs" granitik kayaların "peralüminüs" olduğunu göstermektedir.  $Na_2O-K_2O$  ilgisi, diyoritik kayaların tüketilmiş bir ortamdaki granitik kayaların ise K'ca zengin bir ortamdaki türediklerini göstermektedir.

Gerek büyük iyonlu litofiller, gerek kalıcılığı yüksek elementler ve gerekse hafif nadir topraklar her iki grupta da farklı konsantrasyonlarda bulunmaktadır. Rb-SiO<sub>2</sub>, Rb-Y+Nb, Rb/Zr-Nb ve Rb/Zr-Y ayırtman diyagramlarında bu iki grup kayalar farklı bölgelerde konumlanmışlardır.

Bu farklı durum inceleme alanındaki granitlerin, çarpışma bölgesinde farklı cinsteki kayaların kısmi ergimesiyle açıklanabilir.

## TEŞEKKÜR

Çalışmalarım sırasında karşılaştığım tüm sorunların çözümlenmesinde her türlü yardımda bulunan Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı Başkanlığına ve değerli öğretim üyelerine içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım sırasında arazi, büro ve laboratuvar çalışmalarımı yakından izleyip, değerli katkı ve yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Doç.Dr.Selçuk TOKEL'e teşekkür etmeyi borç bilirim.

Cevher minerallerinin incelenmesinde yardımlarını gördüğüm hocam Sayın Yar.Doç.Dr.Mithat VICİL'a , kimyasal analizlerin yürütülmesinde yardımlarını gördüğüm Araş.Gör.Hulusi KARGI'ya ve Araş.Gör.Cüneyd ŞEN'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen F.Ü. Jeoloji Müh.Ana Bilim Dalı Başkanlığına, öğretim üyelerine ve personeline teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarım sırasında yakın ilgilerini gördüğüm Baskil yöresi halkına içten teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	
TEŞEKKÜR	
İÇİNDEKİLER	
BÖLÜM-I GİRİŞ	
1.1 COĞRAFİK DURUM.....	1
1.2 ÇALIŞMANIN AMACI.....	3
1.3 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
BÖLÜM-II GENEL JEOLJİ	
2.1 GİRİŞ.....	6
2.2 STRATİGRAFİ.....	6
2.2.1 Kristalize Kireçtaşı.....	6
2.2.2 Baskil Granitoyidi.....	9
2.2.3 Seske Formasyonu.....	13
2.2.4 Kırkgeçit Formasyonu.....	16
2.2.5 Alüvyon, Kum ve Taraça.....	17
2.3 YAPISAL JEOLJİ.....	18
2.3.1 Giriş.....	18
2.3.2 Yapıların Tanımlanması.....	18
2.3.3 Stres Yönleri.....	19
BÖLÜM-III PETROGRAFİ	
3.1 GİRİŞ.....	21
3.2 GRANİTİK KAYAÇLAR İÇİNDEKİ PETROGRAFİK DEĞİŞİKLİKLER VE BUNLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ.....	24
3.2.1 Diyorit Birimi.....	24
3.2.1.1 Gabro.....	25
3.2.1.2 Diyoritler.....	25
3.2.2 Granit Birimi.....	29
3.2.2.1 Granitler.....	29
3.2.2.2 Granodiyoritler.....	30
3.2.3 Sokulum Sonrası Dayklar.....	32
3.2.3.1 Giriş.....	32
3.2.3.2 Bazik Damarlar.....	32
3.2.3.3 Aplitler.....	33

## BÖLÜM-IV PETROKİMYA

4.1	JEOKİMYASAL KAREKTERİSTİKLERİNE GÖRE GRANİTOYİDLERİN SINIFLANDIRILMASI, GENEL GÖRÜŞLER.....	35
4.2	ANALİTİK YÖNTEMLER.....	36
4.2.1	Norm Hesaplarında $Fe_2O_3$ / $FeO$ Oranının Saptanması.....	37
4.3	JEOKİMYASAL KAREKTERİSTİKLER.....	41
4.3.1	Ana Oksit Özellikleri.....	41
4.3.1.1	Alkali Kalsiyum İlgisi.....	41
4.3.1.2	Alümina Doygunluğu.....	41
4.3.1.3	$Na_2O$ , $K_2O$ İlgisi.....	42
4.3.1.4	Normatif Bileşimlerin Q.A.P Diyagramında Gösterilmesi.....	43
4.3.2	İz Element Karakteristikleri.....	44
4.3.2.1	Büyük İyonlu Litofiller.....	44
4.3.2.2	Kalıcılığı Yüksek Elementler.....	45
4.3.2.3	Hafif Nadir Topraklar.....	45
4.4	JENETİK YORUMLAR.....	46

BÖLÜM-V	BASKIL GRANİTOYİDİ İLE İLGİLİ DEMİR BİRİKİM- LERİ.....	52
5.1	GİRİŞ.....	52
5.2	KRİSTALİZE KİREÇTAŞI İLE DİYORİT KON- TAĞINDAKİ CEVHERLEŞMELER.....	52
5.3	DIYORİTLER İÇERİSİNDEKİ CEVHERLEŞMELER..	54
5.4	GRANİTOYİD- KİREÇTAŞI KONTAĞINDAKİ DEMİR BİRİKİMLERİNİN JENEZİ:.....	56

BÖLÜM-VI	SONUÇLARIN ÖZETLENMESİ.....	57
----------	-----------------------------	----

KAYNAKÇA.....	58
---------------	----

## EKLER

EK-1	Jeoloji Haritası
EK-2	Jeolojik Kesitler
EK-3	Örnek Alım Haritası

## BÖLÜM - I

## GİRİŞ

## 1.1 COĞRAFİK DURUM

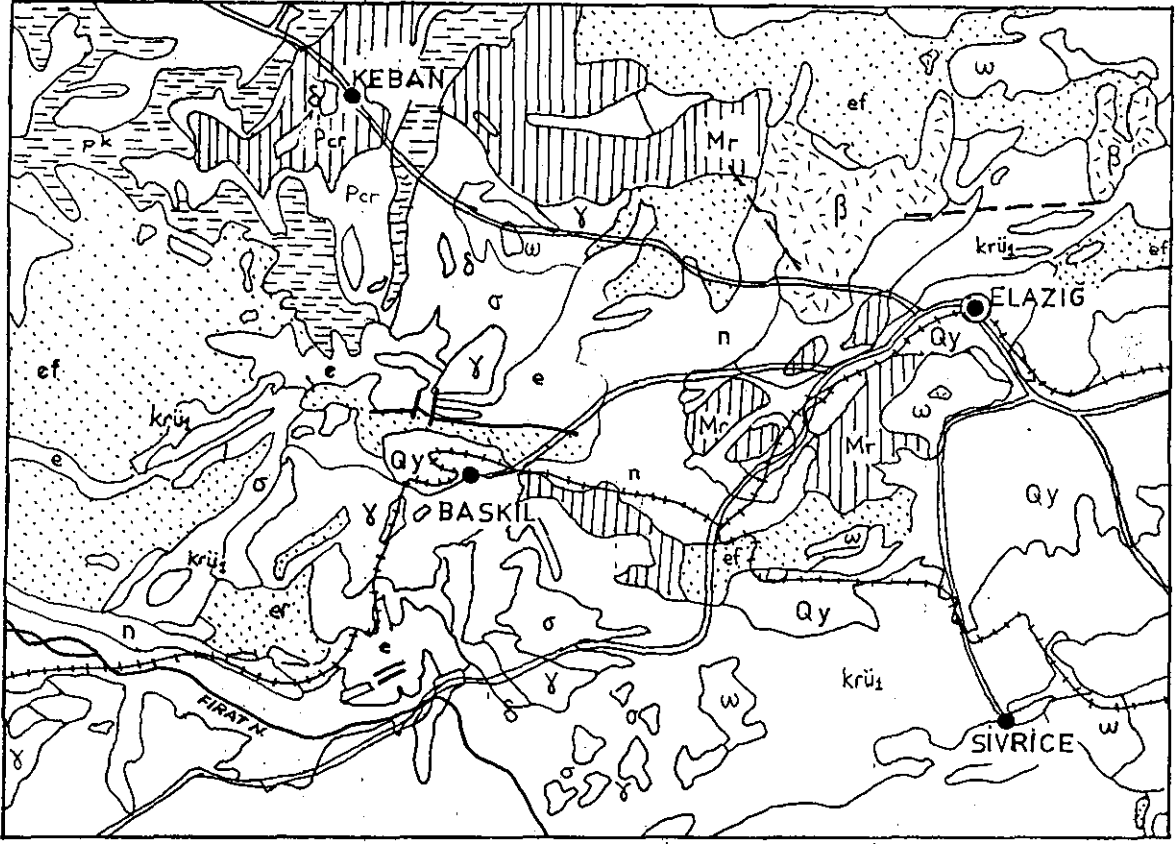
Çalışma alanı Elazığ ilinin Baskil ilçesinde olup K41C<sub>4</sub> ve K41C<sub>3</sub> paftasının batı kısmını içeren yaklaşık 220 km<sup>2</sup> lik bir alan kapsar (Şekil 1.1).

Ulaşım Elazığ-Baskil arasındaki asfalt yoldan sağlanmakta olup, inceleme alanındaki köylere ise stabilize yollardan gidilebilir. Ayrıca Elazığ-Malatya demiryolu da çalışma alanının içinden geçmektedir.

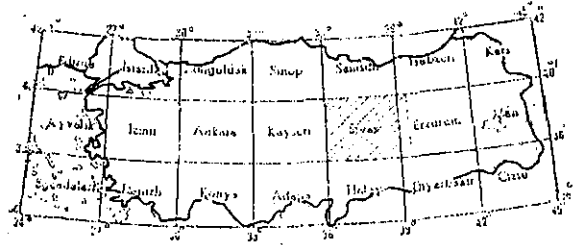
Kuzeyde; Hermusak Tepe, Melikbaba Tepe ve Hasan Dağları ile batıda; Beşikan Mahallesi, Hıdıziyaret Tepe ve Zılhıkan köyü ile güneyde; Tütün Tepeleri, Betkan Tepe ve Sersük köyü ile doğuda ise Heybeli Dağları, Hamuşağı köyü, Bavunuşağı köyü ve Hacıkuşağı köyü ile sınırlanır.

Granitik kayaların ayrışması ile tepeler hafifçe yuvarlaklaşmış, ayrışmanın daha az olduğu diyoritik kayalar ise sert ve engebeli bir topoğrafya sunmaktadırlar.

Çalışma alanındaki akarsular ise Uluçay Dere, Çeygir Dere, Beşik Dere, Şelmo Dere ve Geli Çayıdır. Bitki örtüsü bakımından oldukça fakirdir. Karasal iklime sahip olan yörede; kışlar soğuk, yazlar ise sıcak ve kurak geçmektedir. Yöre halkı geçimini tarım ve hayvancılıktan sağlamaktadır.



Qy	HOLOSEN, YENİ ALÜVYON HOLOCENE, RECENT
n	NEOJEN, KARASAL, AYRILMAMIŞ NEOGENE, CONTINENTAL, UNDIFFERENTIATED
β	BAZALT, DOLERİT BASALT, DOLERITE
e	EOSEN, AYRILMAMIŞ ECCENE, UNDIFFERENTIATED
ef	EOSEN, FLİŞ ECCENE, FLYSCH
γ	GRANİT, GRANODİORİT, KUARSLI DİORİT GRANITE, GRANODIORITE, QUARTZ-DIORITE
krü1	ÜST KRİTASE (KİSİMEN OFİOLİT VE PALEOSENLE BERABER) UPPER CRETACEOUS (OCCASIONALLY WITH OPHIOLITES AND PALEOCENE)
ω	BAZİK İNTRUZİFLER BASIC INTRUSIVES
δ	DİORİT, GABRO, DİABAZ DIORITE, GABBRO, DIABASE
σ	SERPANTİN SERPENTINE
Pcr	PERMO - KARBONİFER PERMO - CARBONIFEROUS
Mr	MERMER, KRİSTALİZE KALKER VE DOLOMİT MARBLE, CRYSTALLINE LIMESTONE AND DOLOMITE
Pcr	PALEOZOİK, METAMORFİK PALEOZOIC, METAMORPHIC



Şekil 1.1 Çalışma alanının 1/500.000 ölçekli Türkiye jeolojisi Haritasındaki konumu

## 1.2 ÇALIŞMANIN AMACI

Toroslar'ın uzuntısında yer alan ve Elbistan'dan Hakkariye kadar bir kuşak üzerinde bulunan granitoidlerin ayrıntılı petrografik ve petrolojik incelenmesi amaç alınmıştır. Bu amaçla Üst Kretase yaşlı granitoidlerin en iyi yüzlek verdiği Baskil çalışma alanı olarak seçilmiştir.

Buradan alınan örneklerden ana oksit ve iz elementler analiz edilerek bölgenin Üst Kretase'deki jeotektonik konumuna ve granitoidin yitim sonucunu yoksa çarpışma sonucunu oluştuğuna açıklık getirilmesi amaçlanmıştır.

## 1.3 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bölgede 1955 yılından beri çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalar daha çok bölgesel ölçekte dir.

Holzer (1955), Tolun (1955), Gattinger (1959), Altınlı (1966 ,1967) yaptığı çalışmalar ile Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun jeolojisine ve stratigrafisine açıklık getirmişlerdir.

Baykal (1966), Bölgedeki granitik kayaların Üst Kretase yaşlı olduğunu ve Eosen flişlerinin bu birimi uyumsuz olarak örttüğünü belirtmektedir.

Kadioğlu (1978), Karakuş (Baskil) köyü demir madeni ve civarı jeoloji raporu adlı çalışmasında bölgenin stratigrafisini şu şekilde açıklamaktadır.

- Paleozoik metamorfikleri
- Üst Kretase ofiyolitik seri
- Eosen flişi ve kireçtaşları
- Pliyosen çökelleri

Baskil granitoidini de içine alan mağmatiklerde ilk ayrıntılı çalışma Perinçek (1979), tarafından yapılmıştır. Yüksekova Karmaşığı olarak isimlendirdiği bu birimin; kırmızı,



yeşilimsi gri ve açık gri renkteki kireçtaşı, şeyl, kumtaşı, volkanik kumtaşı, tuf, aglomera, bazalt, diyabaz, gabro, serpantin, granit ve granodiyoritten meydana geldiğini belirtmiştir. Kireçtaşlarında bulunduğu fosillere göre birime Kampaniyen-Meastrihtiyen yaşını vermiştir.

Yazgan (1981), Malatya-Elazığ arasında yaptığı çalışmada Meastrihtiyen yaşını verdiği mağmatikleri Yüksekova Karmaşığı olarak tanımlamıştır. Bu mağmatikleri genç ve kalın olmayan bir kıta kabuğu üzerinde gelişen etkin kıta kenarı ürünleri olarak yorumlar.

Bingöl (1982), Elazığ-Pertek-Kovancılar arası volkanik kayalarda yaptığı çalışmada Kampaniyen-Meastrihtiyen yaşını verdiği bu birimi Yüksekova Karmaşığı olarak tanımlamıştır. Triyas'ta açılmaya başlayan Neotetisin güney kolunun kuzeye doğru daldığını ve kısmen okyanusal kısmen de kıtasal kabuk üzerinde gelişen adayayı ürünlerini meydana getirdiğini belirtmektedir.

Hempton ve Savcı (1982), Hazar gölü civarında yaptığı çalışmada Kampaniyen-Meastrihtiyen yaşını verdiği volkanik kayalara Elazığ Volkanik Karmaşığı olarak isimlendirmiş ve bunları ilksel ensimatik adayayı ürünleri olarak yorumlamıştır.

Bingöl (1983), yaptığı çalışmada bölgedeki mağmatikleri Yüksekova Karmaşığı olarak tanımlamış ve Pertek birimi, granitoyid birimi, gabro-diyabaz birimi, volkanik birim olmak üzere dört birime ayırmıştır. Yazar bu mağmatiklerin yitim zonu ürünleri olduğunu belirtmektedir.

Yazgan (1983), yaptığı çalışmada; granodiyorit, tonalit, kuvars monzonit, kuvars monzodiyorit ve gabro bileşimindeki kayaları Baskil mağmatik kayaları olarak isimlendirmiştir. Bu kayaların kalkalkali karaktere sahip olduğunu fakat

alkaliye meyilli olduğunu belirtir. Bu kayaçlarda yaptığı radyometrik yaş tayininde plütonik kayaçların yaşını Koniasiyen-Santoniyen, bu serinin üzerindeki volkanik ve damar kayaçlarının yaşını Kampaniyen olarak belirlemiştir.

Bu kayaçları, And tipi kıta kenarı mağmatizması veya göreceli olarak ve kısmen okyanusal kabuk üzerinde gelişmiş bir adayayı ürünleri olarak yorumlar.

Michard ve diğerleri (1984), yaptığı çalışmada Üst Kretase'de bölgenin jeotektonik konumu için iki model önermişlerdir.

Birinci model kuzeye ve güneye doğru iki yönde yitimin olduğu; kuzeye dalan kısmın Pontid'lerdeki mağmatikleri, güneye dalan kısmın ise inceleme alanındaki mağmatikleri oluşturduğu; ikinci model ise kuzeye doğru iki yönde yitimin olduğudur.

Turan (1984), Baskil-Aydınlar yöresinde yaptığı çalışmada bölgenin stratigrafisini şu şekilde açıklamaktadır.

- Keban Metamorfizmaları (Permo-Karbonifer)
- Yüksekova Karmaşığı (Senoniyen)
- Harami Formasyonu (Üst Kretase)
- Seske Formasyonu (Tanesiye-Alt Eosen)
- Kırkgeçit Formasyonu (Lütesiye-Üst Oligosen)
- + Pliyosen Konglomeraları
- Alüvyonlar (Kuvaterner)

Asutay (1985), yaptığı çalışmada Baskil Mağmatik Kayaçlarının düzenli bir mağmatik seri olduğunu, bütünüyle bir karmaşık olarak yorumlanamayacağını belirterek bu kayaçları dört gruba ayırmıştır.

- Diyorit-Monzodiyorit grubu
- Geçiş grubu
- Granodiyorit-Tonalit grubu
- Monzonit grubu

Baskil Mağmatik Kayaçlarını aktif kıta kenarı üzerinde gelişen yitim zonu ürünleri olarak yorumlamaktadır.

## BÖLÜM - II

### GENEL JEOLOJİ

#### 2.1 GİRİŞ

İnceleme alanında bulunan en eski birim Permo-Karbonifer yaşlı kristalize kireçtaşlarıdır.

Üst Kretase yaşlı Baskil Granitoyidi, çalışma alanında intrüzif olarak yerleşmiş olup kristalize kireçtaşlarını kesmektedir. Kristalize kireçtaşları ile olan dokanaklarında demir mineralleri ve skarn mineralleri vardır.

Baskil Granitoyidi üzerine Tanesiyen-Alt Eosen yaşlı konglomera, kumlu kireçtaşı ve kireçtaşı litolojisindeki Seske Formasyonu uyumsuz olarak gelmektedir.

Kumtaşı ve marn litolojisindeki Lütesiyen-Üst Oligosen yaşlı Kırkgeçit Formasyonu, Baskil Granitoyidi ve Seske Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelmektedir.

Çalışma alanındaki en genç oluşuklar ise yamaç molozu, birikinti konisi ve alüvyonlardır (Şekil 2.1).

#### 2.2 STRATİGRAFİ


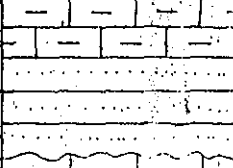
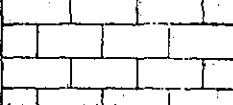
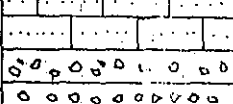
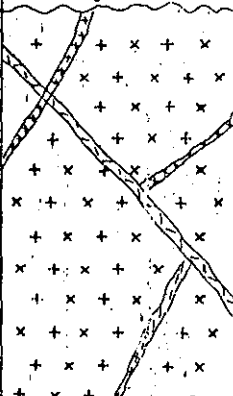
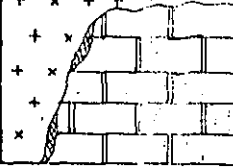
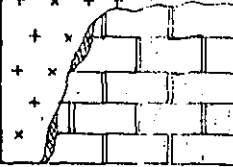
##### 2.2.1 KRİSTALİZE KİREÇTAŞI (PERMO-KARBONİFER)

Tanım ve Genel Özellikleri:

Baskil'in güneydoğusunda Kasıl Tepe, Baş Tepe ve Çal Tepe civarında küçük yüzlekler halinde bulunmaktadır. Sarımsı beyaz ve açık gri renkteki bu birim masif ve kırıklı bir görünüme sahiptir. Arazide Baskil Granitoyidi üzerinde şapka şeklinde bir görünüm sunarlar (Şekil 2.2).

Litoloji:

Masif bir görünümde ve kristalize kireçtaşı litolojisinde izlenen bu birim, Baskil Granitoyidi ile olan kontaklarında 0.5-1 cm. büyüklüğünde kalsit kristalleri şeklinde izlenmektedir. Ayrıca bu kontaklarda demir mineralleri de mevcuttur.

SİSTEM	SERİ	FORMASYON ADI	KALINLIK	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
KUVATERNER	Lüttesiye Üst Oligosen	KIRKGEÇİT FORMASYONU	40		Allüvyon, birikinti konisi, taraça, gevşek çimentolu kum, kil ve bitkisel toprak
			35-40		Açık beyaz renkli marn ve yeşilimsi sarı renkte kumtaşı
PALEOJEN	Tanesiye Alt Eosen	SESKE FORMASYONU	50-60		Açık gri, beyaz kireçtaşı
					Kumlu kireçtaşı
ÜST KRETASE	Senoniye	BASKİL GRANİTOYIDI	?		Granit, granodiyorit, kuvarslı diyorit, diyorit ve gabro
					Diyorit ve granitleri kesen asidik ve bazik dayklar
PERRİCİ- KARBONİFER			20-30		Kristalize kireçtaşı; Granitoyid ile dokanaklarında yer yer skarnlaşma ve Fe mineralizasyonu

Şekil 2.1 Baskil (Elazığ) yöresinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti.



Şekil 2.2 Kristalize kireçtaşı ile Baskil Granitoidinin görünümü. Görünüm Düguntepe'den doğuya doğrudur.

Yaş:

Çalışma alanında kristalize kireçtaşı içerisinde fosil bulunmadığından kesin yaş tayini yapılamamıştır. Ancak, Kipman (1976), çalışma alanının 25 km. K'de yer alan Keban metamorfitlelerine ait kalkşist-kristalize kireçtaşı biriminde Zeryan deredeki kristalize kireçtaşı içerisinde şu fosilleri saptamıştır.

Glomospira

Ammodiscus

Hemigordius

Bu fosillere göre birimin yaşını Permo-Karbonifer olarak belirlemiştir. Baskil civarında çalışan araştırmacılar (Bingöl, 1983; Turan, 1984; Asutay, 1985) bu kristalize kireçtaşlarının Keban metamorfitlelerinin devamı olduğunu belirtmektedirler.

### 2.2.2 BASKIL GRANİTOYİDİ

İnceleme alanında geniş yüzlekler veren Baskil Granitoyidi bazik kayalardan asidik kayalara kadar değişen çeşitli bileşimler sunarlar.

Perinçek (1979), tarafından Yüksekova Karmaşığı olarak isimlendirilen bu birim; Elazığ çevresinde çalışan bazı araştırmacılar tarafından aynı adla kullanılmıştır (Yazgan,1981; Bingöl, 1982; Bingöl, 1983; Turan, 1984). Yazgan(1983) ve Asutay (1985) Baskil civarında aynı birimi Baskil Mağmatikleri olarak isimlendirmişlerdir. Baskil Granitoyidi olarak isimlendirilen bu birim arazide diyorit birimi ve granit birimi olmak üzere iki birimde ayırt edilmiştir.

Diyorit birimi; Rışvanuşağı mahallesinin kuzeyinde, Munzur mahallesi, Karahadירbaba Tepe ve inceleme alanının güneyinde yaygın olarak görülür. Kuvarslı diyorit, diyorit ve gabrodan meydana gelen bu birim arazide koyu yeşil ve siyahımsı renkleri ile granit biriminden ayrılır (Şekil 2.3).



Şekil 2.3 Dügüntepe'de diyorit birimi ile granit birimi arasındaki ilişkinin görünümü.

Ancak bu sınır her yerde kesin olarak izlenememektedir.

Granit birimi ise beyaz ve açık pembe rengi ile ayırt edilebilmektedir. Granitik kayalarda ayrışma oldukça fazladır. Diyorit ve granit birimi aplitik ve bazik damarlar tarafından kesilmektedir. Bu kayaların damar kayaları ile olan dokanaklarında mineralleşme görülmektedir. Aplit dayklarının kalınlığı birkaç cm. ile 10-15 cm. arasında değişmektedir. Aplit daykları, diyorit birimi ve granit birimini kesmektedir (Şekil 2.4 ve Şekil 2.5).



Şekil 2.4 Diyorit birimini kesen aplit daykları.  
Görünüm Baskil'in 1 km. güneyi.



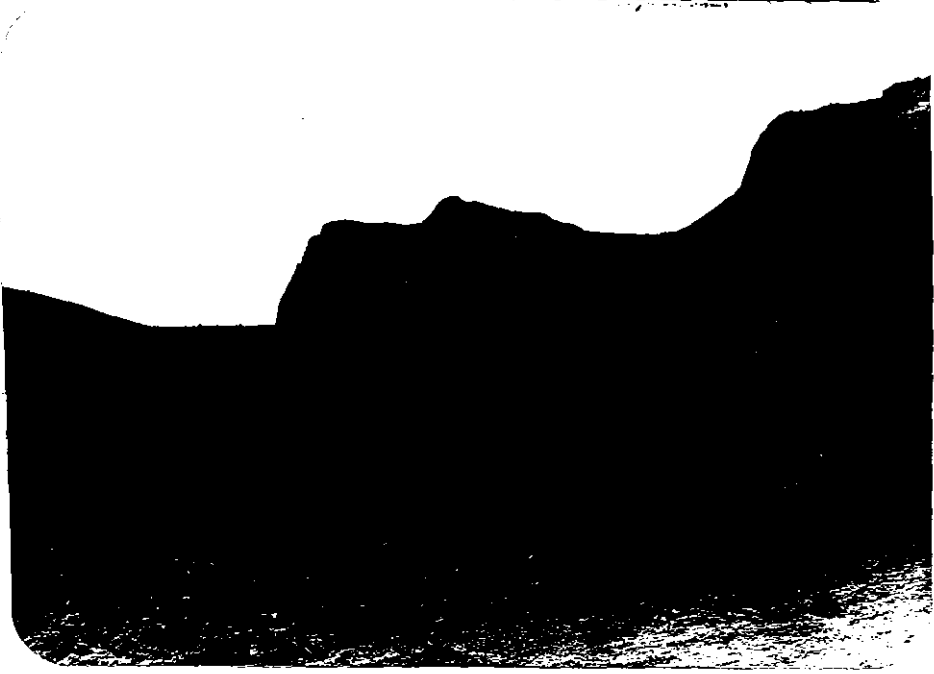
Şekil 2.5 Granit birimini kesen aplit daykısı.  
Görünüm Karahadירbaba Tepe'nin  
500 m. kuzeyi.

Arazide birbirine paralel olarak izlenen bazik damarların kalınlığı ise 10-15 cm. ile 1 m. arasında değişmektedir (Şekil 2.6 ve Şekil 2.7).

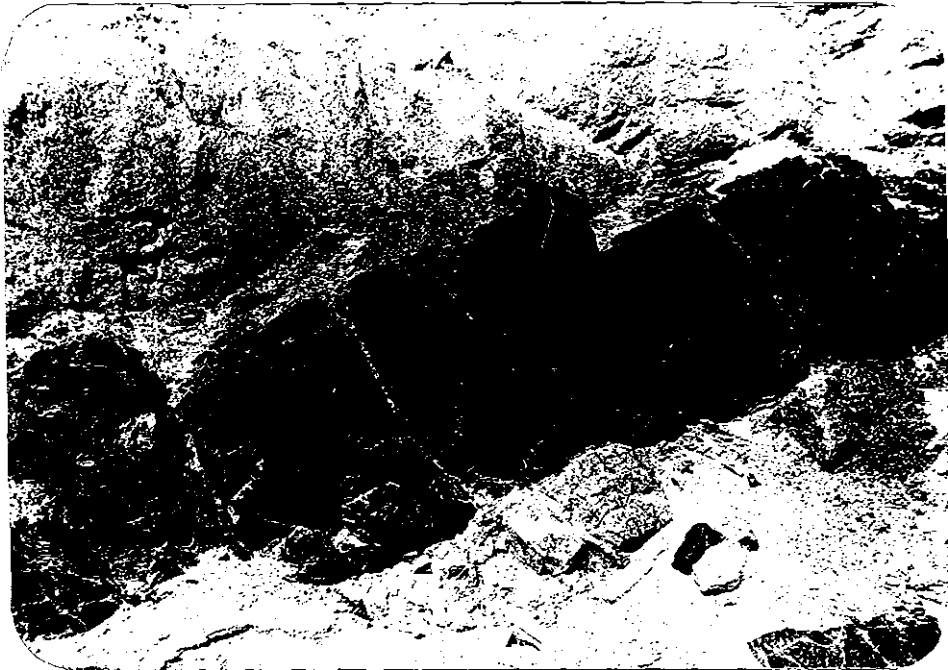
Baskil Granitoyidi inceleme alanında Permo-Karbonifer yaşlı kristalize kireçtaşlarını kesmektedir. Kristalize kireçtaşı kantağına yakın diyorit birimi içerisinde 1 cm. büyüklüğünde granat minerallerine ve kontakta demir minerallerine rastlanmıştır.

Tanesiyen-Alt Eosen yaşlı Seske Formasyonu ise bu birimi uyumsuz olarak örtmektedir.





Şekil 2.6 Granit birimini kesen bazik daykların görünümü. Görünüm Karahadırbaba Tepe'nin 500 m. kuzeyi.



Şekil 2.7 Şekil 2.6'nın yakından görünümü.

Perinçek (1979), Yüksekova Karmaşığı'na ait volkanitlerle arakatlı kırmızı renkli kireçtaşlarında şu fosilleri saptamıştır.

Globotruncana stuarti

Globotruncana lapparenti

Globotruncana arca

Heterohelix sp

Bu fosillere göre birime Kampaniyen-Meastrihtiyen yaşını vermiştir.

Yazgan (1983), Baskil mağmatiklerinde yaptığı radyometrik yaş tayininde plütonik kayaların yaşını Koniasiyen-Santoniyen (82-86 milyon yıl) ve plütonik serinin üzerindeki volkanik ve damar kayalarının yaşını K/Ar metodu ile Kampaniyen (74-80 milyon yıl) olarak belirlemiştir.

### 2.2.3 SESKE FORMASYONU ( Tanesiyen-Alt Eosen)

Tanıma ve Genel Özellikleri:

Baskil'in kuzeyinde yaygın olarak görülen bu birim Baskil Granitoyidi üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Taban konglomerası ile başlayıp, kumlu kireçtaşı ve kireçtaşı ile devam etmektedir. İlk defa Erdoğan (1975) tarafından Adıyaman Gölbaşı'nın Seske köyü civarında tanımlanmıştır. Elazığ yakınlarında çalışan birçok araştırmacı da bu birim için aynı adlamayı kullanmıştır (Perinçek, 1979; Bingöl, 1983; Turan, 1984; Asutay, 1985).

Litoloji:

Bu formasyona ait konglomeralar Hasan Dağı'nın güneyinde görülmektedir. Konglomeralar kırmızı rengi ile üzerine gelen kireçtaşından ayrılmaktadır (Şekil 2.8).

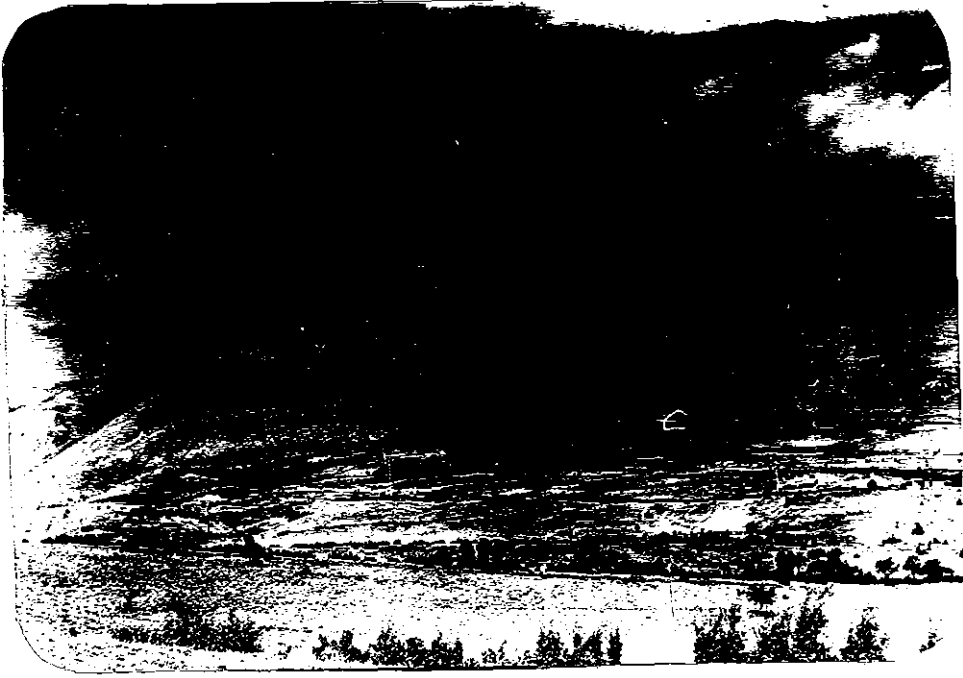
10-15 m. kalınlığındaki bu birim yanal yönde sürekli değildir. Sıkı tutturulmuş karbonat çimentolu konglomeralar kötü boy-  
lanma göstermektedir.



Şekil 2.8 Seske Formasyonu'na ait konglomeraların görünümü. Görünüm Hasan Dağı'nın 1 km. güneyi.

Çakılların boyu birkaç cm. den 20-25 cm. ye kadar değişmektedir. Konglomera çakılları Keban metamorfitlelerine aittir.

Konglomeraların üzerine uyumlu olarak kumlu kireçtaşı ve kireçtaşı gelmektedir. Arazide açık gri, kirli beyaz, sarımsı ve boz renklerde izlenmektedir. Kalın tabakalanmalı ve masif bir görünüme sahiptir. Kireçtaşının eğimi 20-25° güneyedir. Bu birim konglomeralar üzerine uyumlu olarak geldiği gibi Baskil Granitoyidi üzerine uyumsuz olarak da gelmektedir (Şekil 2.9). Asutay (1985) bu konglomeraları Kuşçular Formasyon'u olarak ayırt etmiştir. Kuşçular köyü civarında yaptığı çalışmada konglomeraları denize açılan alüvyon yelpazesi olarak yorumlamaktadır. Çalışma alanı içerisinde konglomeraların yer yer görülmesi ve yanıl devamlılıklarının olmaması dolayısıyla formasyon olarak ayırtlanmamış Seske Formasyonu'nun tabanını oluşturan bir üye olarak düşünülmüştür.



Şekil 2.9 Seske Formasyonu ile Baskil Granitoyidi arasındaki ilişki. Görünüm Düguntepe'den kuzeye doğrudur.

#### Çökelme Ortamı:

Taban konglomeraları yüksek enerjili sığ ortamlar için karakteristiktirler. Daha sonra bu ortam yerini giderek sakinleşen ve kumlu kireçtaşlarının çökelmeye başladığı ortama bırakmıştır. Kireçtaşlarındaki fosil topluluğu (Turan; 1984, Asutay; 1985) bu birimin resif gerisi ortamda çökeldiğini göstermektedir.

#### Yaş:

Turan (1984) Seske Formasyonunda şu fosilleri saptamıştır.

*Nummulites* sp.

*Misellanea miscella* (d'ARCHIAC)

*Kathina* cf *subspherica* (SİREL)

*Vania anatolica* SİREL ve GÜNDÜZ

*Distichoplax biserialis* (DIETRICH)

*Kathina* cf *silveri* SMOUT

Alveolina (Glomalveolina) sp.

Alveolina (Glomalveolina) primaeva REICHEL

Alveolina (Lacazina) sp.

Algea

Bu fosillere göre birime Tanesiyen-Alt Eosen yaşını vermiştir.

#### 2.2.4 KIRKGEÇİT FORMASYONU

Tanım ve Genel Özellikleri:

İnceleme alanının kuzeydoğusunda; Haroğlu, Hacıkuşağı ve Keluşağı köyü civarında görülen bu birim Baskil Granitoyidi ve Seske Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelir. Baskil ve Elazığ çevresinde çalışan araştırmacılar (Perinçek, 1979; Bingöl, 1982,1983; Turan, 1984; Asutay, 1985) bu birimi Kirkgeçit Formasyonu olarak tanımlamışlardır. Kumtaşı ve marn litolojisindeki bu birim, arazide yaklaşık 50-60 m. arasında bir kalınlığa sahiptir.

Litoloji:

Seske Formasyonu üzerinde kumtaşları ile başlar ve Keluşağı köyüne doğru beyaz renkli marnlar ile devam eder. Yeşilimsi sarı renkteki kumtaşı kalın tabakalanma göstermektedir. Kumtaşlarındaki tabaka doğrultuları kuzey-güney ve eğimleri  $20-25^{\circ}$  doğuyadır. İnceleme alanının kuzeyinde ve Elazığ çevresinde yaygın olarak görülen bu birim; konglomera, breş, killi ve kumlu kireçtaşı, kumtaşı, şeyl ve marn litolojisinde izlenir. Bu litoloji yanıl yönde sürekli değildir (Turan, 1983; Bingöl, 1984; Asutay, 1985).

Çökelme Ortamı:

Kirkgeçit Formasyonu başlangıçta konglomeraların oluştuğu sığ ve yüksek enerjili ortamda çökelmiştir. Bu ortam yerini zamanla daha düşük enerjili ortama terketmiş ve bu ortamda kumlu, killi kireçtaşları çökelmiştir. Daha sonra ortam yeniden derinleşmiş ve bu ortamda fliş fasiyesindeki kumtaşı, şeyl, marn çökelmiştir.

Yaş:

Formasyonu ilk defa tanımlayan araştırmacılar buldukları fosillere göre birimin yaşını Üst Eosen-Oligosen olarak belirlemişlerdir. Ancak Turan (1984) yaptığı çalışmada aşağıdaki fosilleri saptayarak Lütəsiyen-Üst Oligosen yaşını vermiştir. Asutay (1985) da yaptığı çalışmada benzer fosilleri bularak birime aynı yaşı vermiştir.

*Borelis merici* SİREL ve GÜNDÜZ

*Nummulites fichteli* Mic.

*Nummulites fabianii* (PREVER)

*Nummulites striatus* (BRUGUTERE)

*Maşlinella aff chapmani* GLAESSNER ve VADE

*Fabiana cassis* (OPPENHEIM)

*Chapmanina gassinensis* (SİLVESTRI)

*Halkyardia minima* (LİBUS)

*Asterigerina rotula* (KAUFMANU)

*Eoruperita magna* (LE CALVEZ)

*Shpoerogypsina globula* (REUSS)

*Silvestriella tetraedra* (GÜMBEL)

*Assilina cf spira* (DE ROİSSY)

*Assilina cf exponens* (SOWERBY)

#### 2.2.5 ALÜVYON, KUM VE TARAÇA (KUVATERNER)

Alüvyonlar, Baskil civarında yaygın olarak görülür. Mağmatik kayaç parçaları, sedimanter kayaç parçaları ve bitkisel topraktan meydana gelmiştir. Yaklaşık 50-60 m. kalınlığa sahiptir.

Kumlar granitik kayaçların ayrışmasıyla oluşmuştur. Şahaplı ve Girdikan köyünün kuzeyinde birikinti konisi şeklinde izlenmektedir (Şekil 2.10).

Taraçalar ise akarsu kenarlarında görülür. Özellikle Geli Çayı boyunca izlenmektedir.



Şekil 2.10 Girdikan köyünün kuzeyindeki birikinti konisinin görünümü.

## 2.3 YAPISAL JEOLJİ

### 2.3.1 GİRİŞ

İnceleme alanı Toros tektonik kuşağı içinde yer almaktadır (Ketin, 1966).

Bölgedeki genel tektonik doğrultuları Alpin orojenezine bağlıdır ve bölge yaklaşık K-G yönlü bir sıkışma sonucu bugünkü tektonik yapısını kazanmıştır.

### 2.3.2 YAPILARIN TANIMLANMASI

İnceleme alanında temeldeki granitoid dolayısı ile bölgede kıvrımlı yapılar hakim değildir. Daha çok rijit temelin kırılması ile bugünkü tektonik konumunu kazanmıştır.

Baskil Granitoyidi tarafından kesilen kristalize kireçtaşları masif bir görünüme sahiptir ve çatlak doğrultuları belirli bir yönlenme göstermemektedir.

İnceleme alanında geniş yüzlekler veren Baskil Granitoyidi tektonik hareketlerin etkisi ile çatlaklı bir yapı kazanmıştır. Bu çatlaklar iyi gelişmiştir ve ölçü alımına elverişlidir. Granitik kayalarda ayrışma yüzeyde fazla olduğundan bu çatlaklı durum dere içlerinde daha iyi izlenebilmektedir. Makaslama çatlaklarından ölçülen çatlak doğrultularından yapılan gül diyagramında hakim çatlak doğrultusunun K 55-60° B olduğu belirlenmiştir (Şekil 2.11).

Seske Formasyonu kötü tabakalanma göstermektedir. Kireçtaşları D-B doğrultulu ve 20-25° güneye eğimlidir. Kırkgeçit Formasyonunda ise tabakaların doğrultusu K-G eğimleri ise 20° doğuyadır.

Faylar:

Geniş granit mostraları ile kaplı yüzeyde faylar mutlaka olacaktır. Ancak yüzeyde ayrışmanın fazla olmasından ve aynı birimin geniş yüzlekler vermesinden belirlenememiştir.

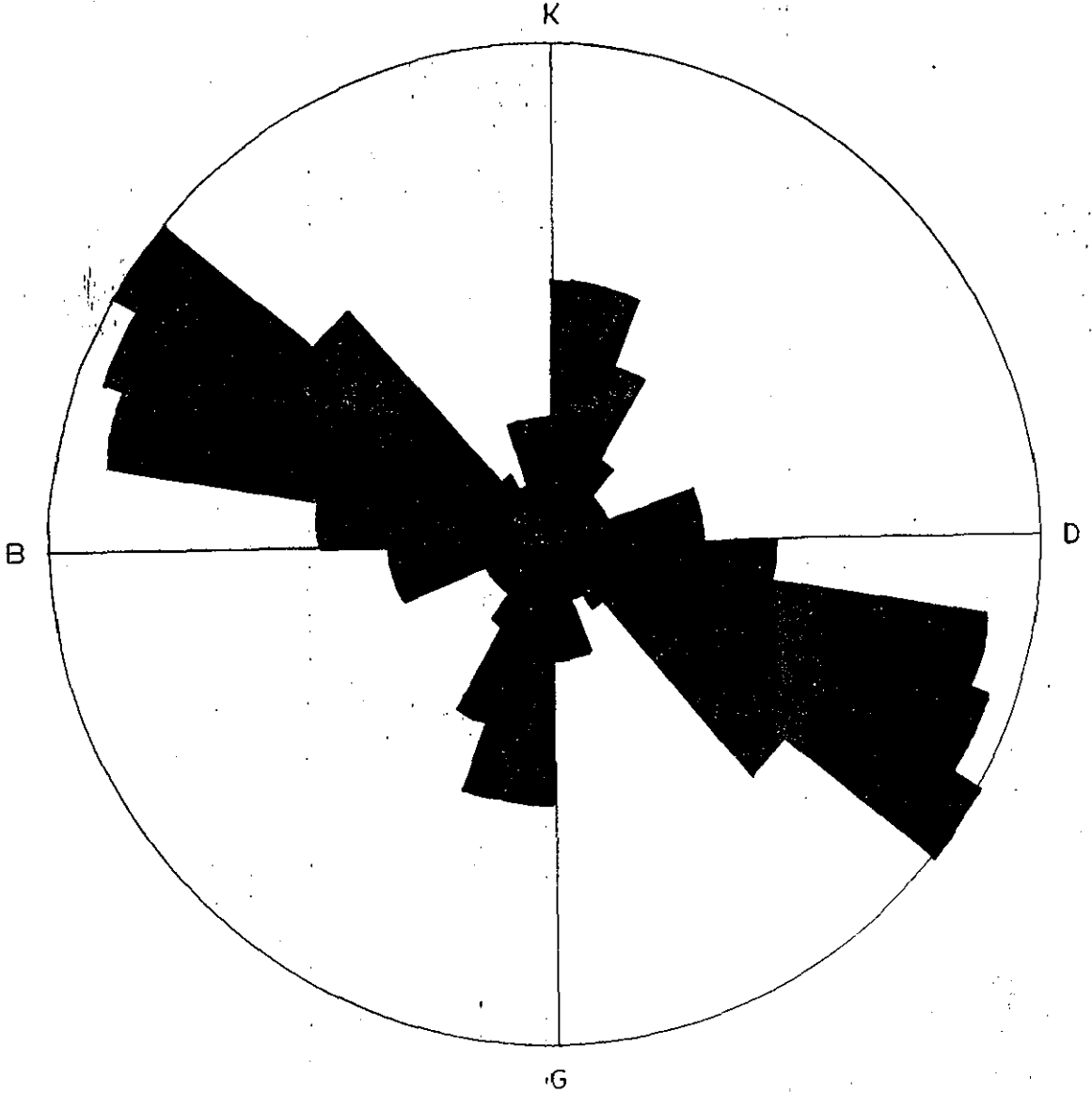
Seske Formasyonuna ait kireçtaşlarında; Rışvanuşağı mahallesinde ve Milliuşağı mahallesinin 300 m. doğusuna kadar görülen yaklaşık doğu-batı doğrultulu bir ters fay izlenmektedir. Hasan Dağları ve Melikbaba Tepe'de 20-25° güneye eğimli olarak izlenen kireçtaşları Rışvanuşağı ve Milliuşağı mahallesinin doğusunda 65-70° güneye eğimli olarak izlenmektedir. Bu kireçtaşları sıkışma sonucu faylanmış ve eğim miktarı artmıştır. Odabaşı mahallesinin kuzeyinde Seske Formasyonuna ait kireçtaşlarında K 20° D duruşlu ve sol yönlü doğrultu atımlı bir fay görülmüştür. Bu fayın atımı yaklaşık 250 m. olarak belirlenmiştir.

### 2.3.3 STRES YÖNLERİ

Baskil Granitoyidinden ölçülen 152 adet çatlak doğrultusundan yapılan gül diyagramında en büyük kuvvet yönünün K 25-30° B olduğu görülmüştür.



Rışvanuşağı mahallesinin kuzeyinde izlenen ters fay ve Odabaşı mahallesinin kuzeyinde izlenen doğrultu atımlı fay da bölgede yaklaşık kuzey-güney yönlü sıkışmanın olduğunu göstermektedir.



şekil 2.11 Baskil Granitoidine ait 152 adet çatlak dođrultusunu gösteren gül diyagramı.

### BÖLÜM III PETROGRAFI

#### 3.1 GİRİŞ

İnceleme alanında geniş yüzlekler veren sokulum; değişik bileşimli fakat büyük bir olasılıkla aynı mağma odasından türemiş birbiri ardına gelen mağma akıntılarının katılaşması ile oluşmuştur. Dolayısı ile gabro ve diyoritten granite kadar ayrımlılaşmış çeşitli bileşimdeki bu mağmatiklerin aralarında kesin bir sınır yoktur.

Bu tür kayaç grupları genellikle literatürde granitik ön eki ile adlandırılmaktadır. Ancak yazarlara göre granitik teriminin kapsamı değişmektedir. Örneğin Gass ve diğerleri (1972), kökeni ister mağmatik isterse metamorfik olsun bileşimi başlıca kuvars ve alkali feldspat olan kayaçları granitik kayaçlar olarak tanımlarken, Hatch ve Wells (1973), granitik terimi ile granodiyoritten alkali granite kadar kuvarsça zengin kayaçları ve bunların ince taneli eşdeğerlerini tanımlamıştır.

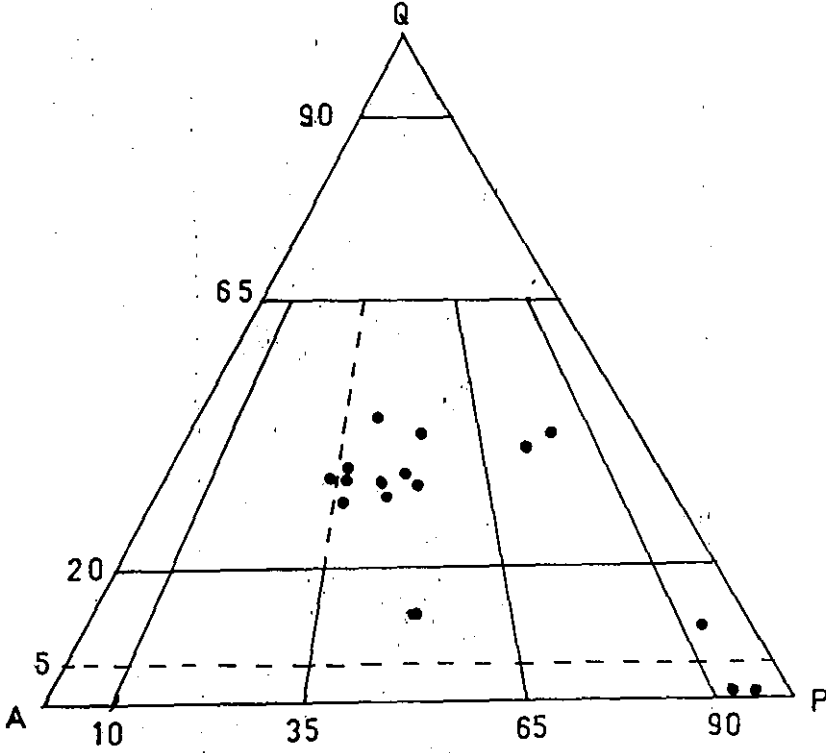
Granitoyid terimi genel anlamda holokristalin mağmatik kayaçlar topluluğu için kullanılmaktadır. Brown ve diğerleri (1984), granitoyid terimine açıklık getirmişler ve diyoritten tonalite, granodiyorite ve gerçek anlamdaki granite kadar bileşim değişimi gösteren intrüzif kompleksleri için kullanmışlardır.

Örneklerin petrografik incelemesinde polarizan mikroskoptan yararlanılmıştır. Plajiyoklas tayinlerinde uygulanan optik yöntemler kullanılmıştır. Petrografik tayini yapılan örneklerden 16 adet örneğin nokta sayıcı ile modal analizleri yapılmıştır (Çizelge 3.1) ve bu örneklere ait uç noktaları

ÖRNEK NO	MINERALLER					
	KUVARSS	ORTOKLAS	PLJİYOKLAS	HORNBLİND	BIYOTİT	OPAK MİNERAL
B-15	36	13	43	-	6	3
B-29	7	4	52	37	-	1
B-34	39	10	46	-	3	2
B-47	33	41	22	-	3	1
B-48	34	32	31	-	2	1
B-51	34	43	22	-	1	-
B-59	31	37	27	-	3	2
B-60	-	4	48	46	-	2
B-71	39	27	30	-	3	1
B-94	-	3	49	47	-	1
B-96	30	37	30	-	2	1
B-97	31	32	33	-	3	1
B-108	34	42	19	-	4	1
B-111	13	40	42	4	-	1
B-113	29	42	25	-	3	1
B-114	41	31	24	-	3	1

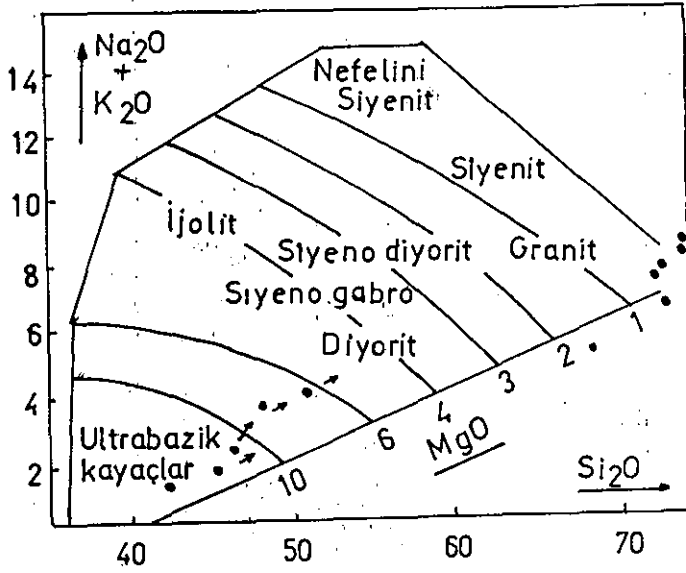
Çizelge 3.1 Baskil Granitoidinden alınmış 16 adet örneğin modal analizi.

oluşturan minerallerin yüzde oranları hesaplanarak QAP diyagramında sunulmuştur (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Baskil Granitoidini oluşturan kayaların QAP diyagramında sınıflandırılması.

Seçilmiş 12 adet örneğin ana element analizleri yapılarak hazırlanmış bilgisayar programı yardımı ile bunların normatif bileşimleri bulunmuştur. Ayrıca bunların alkali-silika-magnezyum bileşimlerine göre Cox (1972) diyagramında sunulmuştur (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 Baskil Granitoid örneklerinin Cox (1972) alkali-silika-magnezyum diyagramında gösterilmesi. Mg düşük örnekler okla gösterilmiştir.

### 3.2 GRANİTİK KAYAÇLAR İÇİNDEKİ PETROGRAFİK DEĞİŞİKLİKLER VE BUNLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

Plüton içindeki en bazik kayaç gabro bileşimindedir ve yalnız Karaçal Tepe'nin 500 m. GB dan alınan örnekte gabroya rastlanmıştır. Diyoritler çalışma alanının güneyinde yaygın olarak görülürler. Granitler Baskil'in güneyinde ve çevresinde yaygın olarak görülür. Granodiyoritler ise Zılhıkan köyü ve Hıdıziyaret Tepe'de izlenir. Sokulum sonrası bazik ve asidik dayklar ise bu kayaçları keserler.

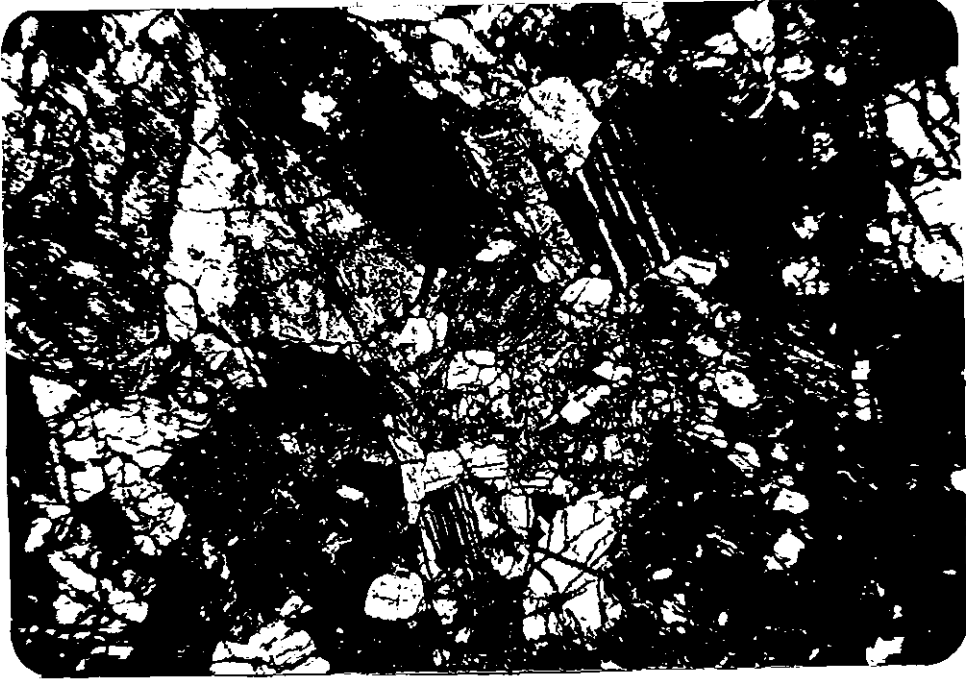
#### 3.2.1 DİYORİT BİRİMİ

Gabro, diyorit, kuvarslı diyoritten meydana gelen bu birim arazide koyu rengi ile granit biriminden ayrılır. Ancak arazide bu üç birim birbirinden ayırt edilerek haritalanmamıştır.

### 3.2.1.1 Gabro

Gabrolar taneli doku göstermektedir. Taneler genellikle şekilsizdir. Plajiyoklaslar yarı öz şekillidir ve albit ikizi göstermektedir. Bu ikizlerden ölçülen sönme açısı  $32^{\circ}$  dir ve plajiyoklasın cinsi % 55 An bileşimine sahip labradordur.

Ferromagnezin minerallerden piroksenler öz şekilsiz ve kötü gelişmiş dilinimlere sahiptir. Paralel sönme gösteren hipersten ve  $22^{\circ}$  sönme açısına sahip ojit mevcuttur. Piroksenlerde uralitleşme, plajiyoklaslarda ise serisitleşme görülmektedir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Gabronun mikroskoptaki görünümü. Örnek No B-40 Ç.N. x 50 P:Plajiyoklas, Pr:Piroksen

### 3.2.1.2 Diyoritler

Diyoritler genellikle taneli doku göstermektedir. Bazı kesitlerde yarı öz şekilli, bazılarında ise şekilsizdir (Şekil 3.4).

Diyoritlerde genellikle kuvars bulunmamaktadır. Bazı kesitler (Örneğin 29 nolu örnek) % 7 nin altında kuvars



Şekil 3.4 Diyoritlerin mikroskoptaki görünümü. Örnek No B-60 Ç.N. x 50 P:Plajiyoklas, H:Hornblend

içermektedir. Plajiyoklas ve hornblendler arasındaki boşluğu dolduran kuvarslar öz şekilsiz ve dalgali sönme göstermektedir.

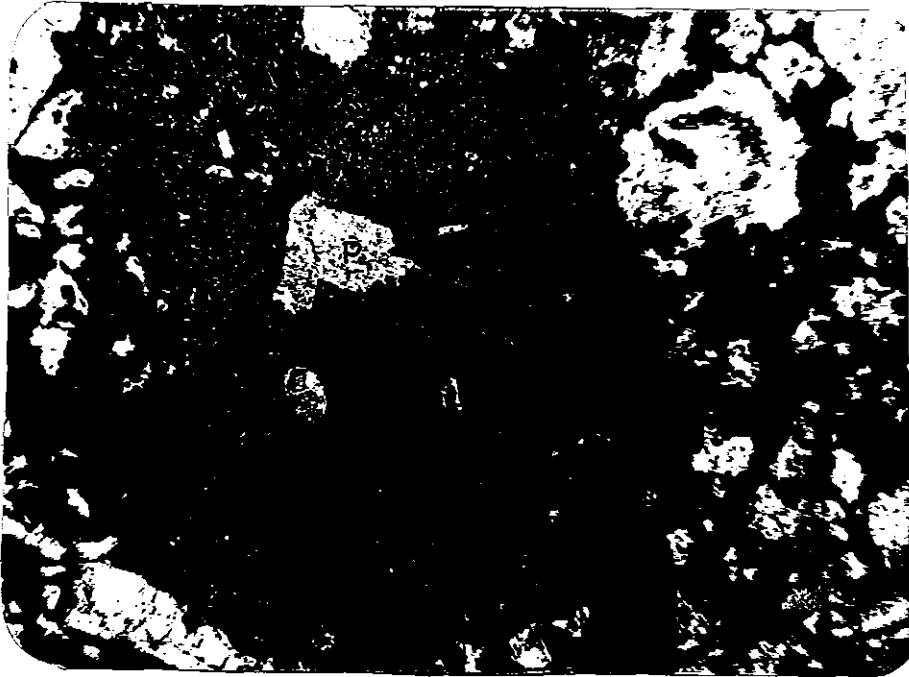
Potasyumlu feldspatlar % 10 un altındadır ve karslbad ikizi göstermektedirler.

Plajiyoklaslar modal analizlerde % 48 ile % 52 arasında değişmektedir. Plajiyoklaslar yarı öz şekillidir ve albit ikizi sıkça izlenmektedir. Bunlar genellikle düşük sönmeli olup 010 yüzeyine dik kesitlere göre sönme açıları yaklaşık  $18^{\circ}$  olarak ölçülmüş ve % 36 An bileşimi ile andezin oldukları görülmüştür. Ayrıca plajiyoklaslarda normal kesikli zonlanma da izlenmektedir.

Hornblendler genellikle şekilsizdir. Bazan da uzun prizmatik şekiller göstermektedir. 001 düzlemine göre iki yönde  $120^{\circ}$  lik dilinim ve 110 düzlemine paralel tek yönde gelişmiş dilinimler gözlenebilmektedir. Açık sarımsı yeşil ilc koyu

yeşil renkleri arasında değişen renklerde pleokrizma göstermektedir. Hornblendelerde  $26^{\circ}$  lik sönme açısı belirlenmiştir. Modal analiz sonucunda çoklukları B-94 ve B-60 nolu örneklerde % 47 olmasına karşılık B-29 nolu örnekte % 37 olarak hesaplanmıştır. Opak mineraller diyoritler içerisinde % 1-3 arasında bulunmaktadır.

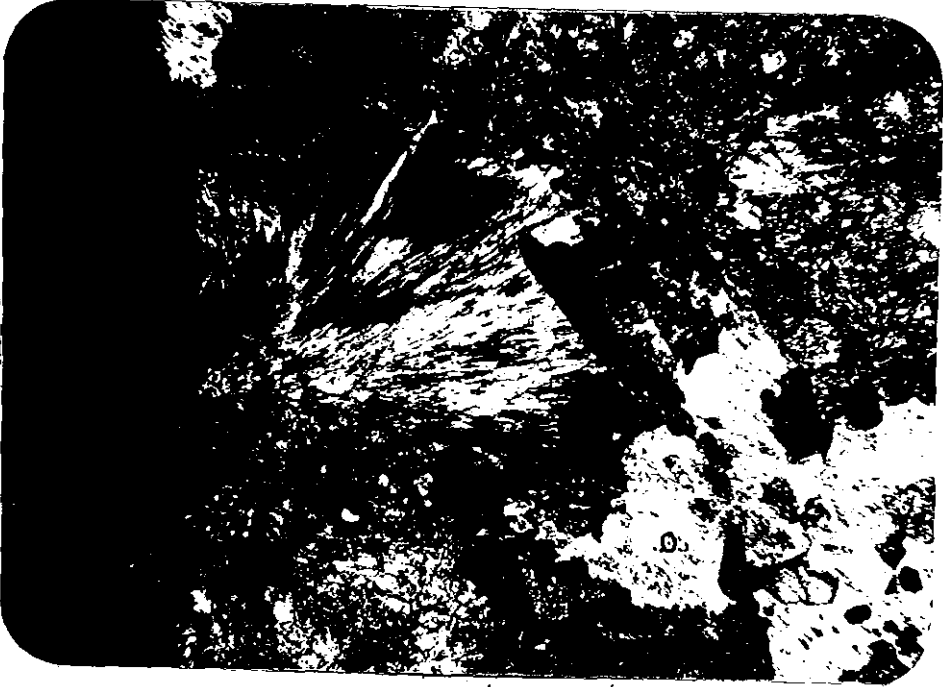
Permo-Karbonifer yaşlı kristalize kireçtaşı kantağına yakın diyoritler içerisinde granat minerallerine rastlanmıştır. Bu granatlar Ca'lu granat çeşidi olan grosüler veya andradit olabilirler. B-91 nolu kesitte yaklaşık % 20 granat saptanmıştır. Açık kahverenginde izlenen granat içerisinde kapanım şeklinde plajiyoklas kristalleri içermektedir (Şekil 3.5). Bu örnekteki plajiyoklaslar serisitleşmiş, hornblendler ise kloritleşmişlerdir.



Şekil 3.5 Doğal ışıktaki granat mineralinin görünümü  
Örnek No B-91, x 50 G:Granat P:Plajiyoklas



Kristalize kireçtaşı kantağına yakın B-93 nolu örnekte öz şekilli iri hornblend kristalleri, ışınal şekilli zoisit mineralleri, yarı öz şekilli sfen kristalleri belirlenmiştir (Şekil 3.6). Ayrıca bu kesitte kuvars ve alkali feldspatın iç içe büyümesiyle meydana gelen grafik dokusu da görülmektedir. Bu granatlar olasılıkla diyoritik bileşimdeki magmanın kristalize kireçtaşlarını özümlemesi ile meydana gelmişlerdir. Sfen, zoisit, iri hornblend kristalleri düşük basınç 300-400°C sıcaklık şartlarını göstermektedir ve olasılıkla kontak metamorfizması sonucu oluşmuşlardır.

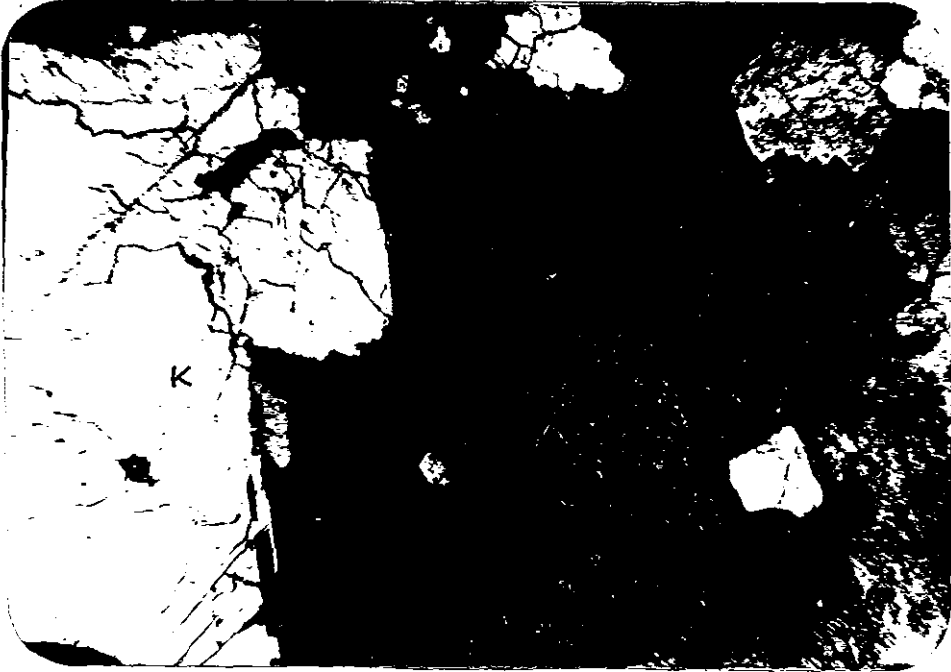


Şekil 3.6. H:Hornblend, Z:Zoisit, S:Sfen, O:Ortoklas  
K:Kuvars minerallerinin mikroskopta görünümü Örnek No B-93 Ç.N. x 50

### 3.2.2 GRANİT BİRİMİ

#### 3.2.2.1 Granitler

Granitoyid kütlesi içinde pembe renkleri ile karakteristiktirler. Mineraller çıplak gözle tanınabilmektedir. Bütün örneklerde taneli doku hakimdir ve tane boyu yaklaşık eşittir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 Granitlerdeki taneli dokunun mikroskopta görünümü. Örnek No B-114 K:Kuars, O:Ortoklas, P:Plajiyoklas, B:Biyoitit C.N. x 50

Kuarslar şekilsizdir ve diğer minerallerin aralarını doldurmuştur. Bütün örneklerde dalgalı sönme gösterirler. Modal analizlerde kuars miktarı % 30-39 arasında değişmektedir.

İnce kesitte ortoz ve plajiyoklas oranı bir örnekten diğerine değişmektedir. Ortoklas B-71 nolu örnekte % 27 iken B-108 nolu örnekte % 42 dir. Ortozlar genellikle iri kristaller şeklindedir ve karlsbad ikizi göstermektedir. Ortoz kristallerinde ipliksel ve çubuk şeklinde pertitler izlenmektedir.

Karlsbad ikizi gösteren ortozlardaki sönme açısı  $7^{\circ}$  olarak bulunmuştur. Ortozlar yer yer kaolenleşmişlerdir ve ince kesitte açık kahverenginde görülürler.

Plajiyoklaslar öz şekilli veya yarı şekillidir. Plajiyoklaslarda albit ikizi yaygın olarak izlenir. Daha az oranda ise albit-karlsbad ikizi görülmektedir. Albit ikizine göre yapılan ölçümde  $8^{\circ}$  lik sönme açısı saptanmış ve plajiyoklasın cinsi % 26 An bileşimine sahip oligoklas olarak belirlenmiştir. Plajiyoklaslar kötü gelişmiş dilinimlere sahiptirler. Ayrışmaya uğrayan plajiyoklaslar serisitleşmişlerdir ve plajiyoklasların oranı da bir örnekten diğerine değişmektedir.

Granitler içerisinde ferromagnezyen mineral olarak biyotit görülmektedir. Biyotitler küçük lameller şeklinde bulunduğu gibi uzun prizmatik şekilde de bulunmaktadır. Paralel sönme gösteren biyotitlerde kahverengi, yeşilimsi kahverengi ile sarı, açık kahverengi arasında değişen pleokrizma izlenmektedir. Biyotitlerde ayrışma dilinimler boyunca ve kenar zonlarda meydana gelmiş olup klorite dönüşmüşlerdir. Biyotitler içerisinde kapanım halinde opak mineraller bulunmaktadır. Tali mineral olarak az miktarda sfen, apatit ve opak mineraller izlenmektedir.

### 3.2.2.2 Granodiyoritler

Baskil Tepe, Hıdıziyaret Tepe ve Zilhıkan köyü civarında görülürler. Açık beyaz rengi ile granitlerden ayrılırlar. granodiyoritlerde genellikle taneli doku hakimdir. B-24 nolu örnekte porfirik doku görülmektedir.

Kuvars şekilsiz ve mineraller arasındaki boşluğu doldurmuştur. Modal analiz sonucunda granodiyoritlerdeki kuvars miktarı % 38 olarak bulunmuştur.

Plajiyoklaslar yarı öz şekillidir ve zonlanma çok belirgin olarak görülür (Şekil 3.8). Zonlu plajiyoklaslardaki sönme açısı içten dışa doğru artmaktadır.



Şekil 3.8 Granodiyoritlerdeki zonlu plajiyoklasların mikroskopta görünümü. Örnek No B-  
P:Zonlu Plajiyoklas, K:Kuvars B: Biotit

Albit ikizi gösteren kesitlerde sönme açısı  $17^{\circ}$  olarak ölçülmüş ve plajiyoklasın cinsi % 34 An bileşimine sahip andezin olarak belirlenmiştir. Plajiyoklaslar ayrışarak serisitleşmişlerdir.

Potasyumlu feldspatlar kaolenleşmeden dolayı açık kahverengindedir ve karlsbad ikizi göstermektedirler. Modal analiz sonucunda potasyum feldspat miktarı % 12 olarak bulunmuştur.

Ferromagnezyen mineral olarak biyotit bulunmaktadır. Bunlar şekilsizdir ve kötü gelişmiş dilinimlere sahiptir. Biotitler kenarları boyunca kloritleşmişlerdir ve bazı örneklerde tamamen klorite dönüşmüşlerdir. Tali mineral olarak sfen ve opak mineral görülmektedir.

### 3.2.3 SOKULUM SONRASI DAYKLAR

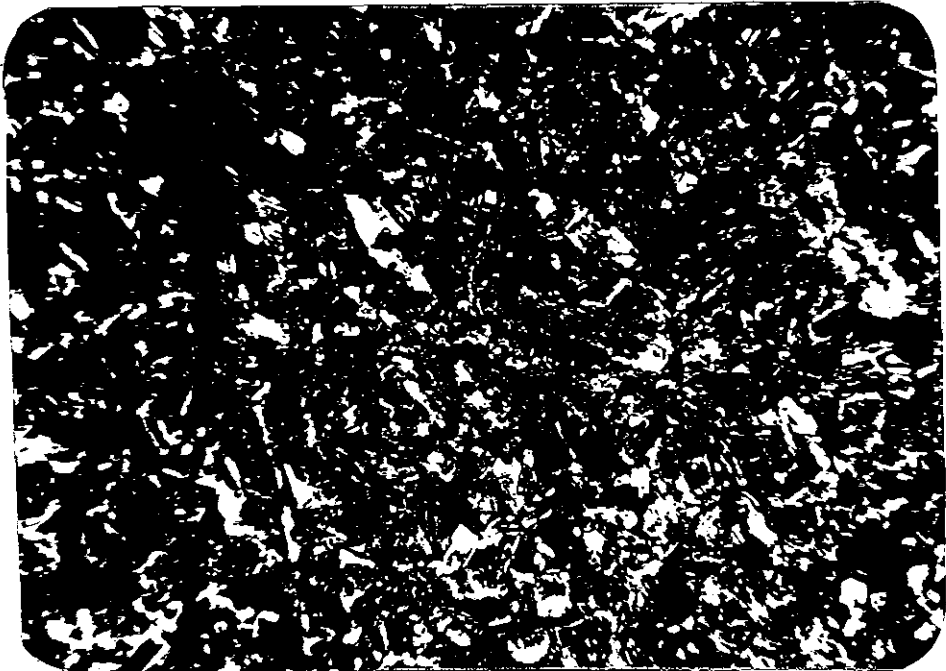
#### 3.2.3.1 Giriş

İnceleme alanında görülen diyoritik ve granitik kayalar oluşumlarından hemen sonra bazik ve asidik dayklar tarafından kesilmiştir. Yazgan (1983) bu damar kayalarının Kampaniyen yaşlı olduğunu belirtmektedir. Bu daykların kalınlıkları 10-15 cm. ile 1 m. arasında değişmektedir.

#### 3.2.3.2 Bazik Damarlar (Spessartit)

Diyorit ve granit birimini kesen bazik damarlarda tane boyu küçüktür ve lamporfirik doku görülmektedir. Hakim feldspat plajiyoklaslardır. Öz şekilli ve küçük latalar şeklinde bulunmaktadırlar. Sönme açıları  $18^{\circ}$  olarak ölçülmüş ve plajiyoklasın cinsi % 35 An bileşimine sahip andezin olarak belirlenmiştir.

Hakim ferromagnezyen mineral yeşil hornblenddir ve kayac içerisinde yaklaşık % 60 civarında bulunmaktadır. Hornblendler yarı öz şekillidir. Küçük latalar halinde bulunduğu gibi az miktarda iri fenokristaller halinde de bulunmaktadır (Şekil 3.9).



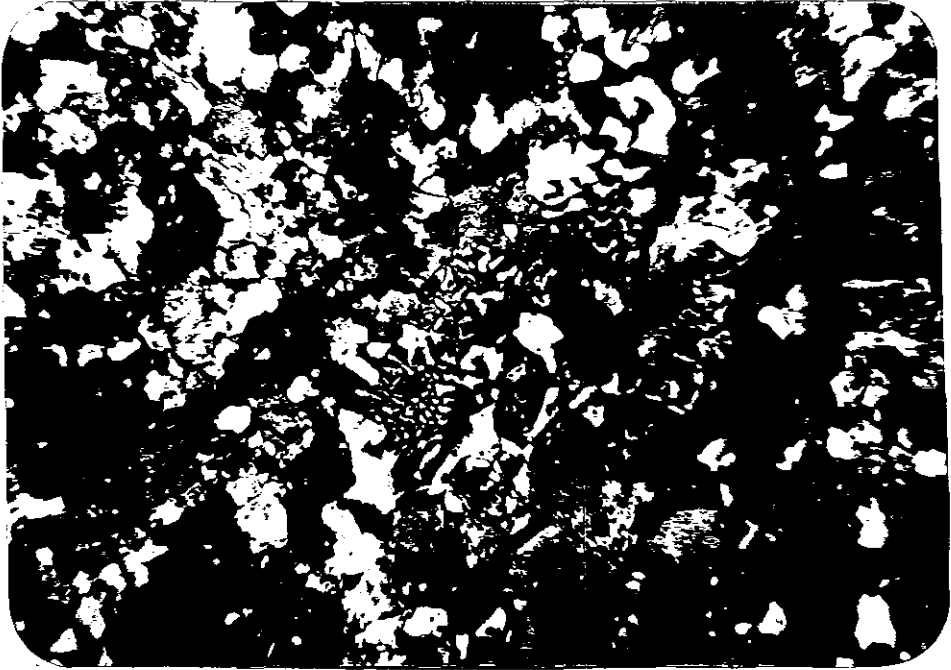
Şekil 3.9 Spessartitin mikroskopta görünümü. Örnek No B-126 Ç.N. x 50

Açık sarımsı yeşil ile koyu yeşil arasında değişen pleokrizma renkleri göstermektedirler. Hornblendler kötü gelişmiş dilinimlere sahiptir ve kısmen kloritleşmişlerdir. Çok az miktarda ojit kristallerine de rastlanmıştır. Opak minerallerin oranı ise yaklaşık % 5 dir.

Hakim mafik mineralin hornblend olması, ferromagnezyen mineral oranının fazla oluşu ve lamprofirik dokunun izlenmesi bazik daykların spessartit olduğunu göstermektedir.

### 3.2.3.3 Aplitler

Açık pembe renkte, ince taneli ferromagnezyen mineral içermeyen aplitler granit ve diyorit birimini keserler. Bu damar kayalarda aplitik doku, kısmen de kuvars ve alkali feldspatın iç içe büyümesi ile meydana gelen grafik doku görülmektedir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10 Aplitlerde görülen aplitik ve grafik dokunun mikroskopta görünümü. Örnek No B-49  
Ç.N. x 50

Kuvarslar şekilsiz ve dalgalı sönme göstermektedir. Ortoklas ayrışmadan dolayı açık kahverenginde ve lif şeklinde ince pertit damarları içermektedir. Ayrıca ortoklaslarda karlsbad ikizi de görülmektedir.

Ferromagnezyen minerallerden biyotit çok ender olarak görülmektedir.

## BÖLÜM- IV PETROKİMYA

### 4.1 JEOKİMYASAL KAREKTERİSTİKLERİNE GÖRE GRANİTOYİTLERİN SINIFLANDIRILMASI, GENEL GÖRÜŞLER

Granitler üzerinde ayrıntılı jeokimyasal çalışmalar ve yitim süresince meydana gelen petrojenetik olayların anlaşılması; granitlerin oluşumundaki bilinmeyenlere birçok açıklık getirmiştir.

Önceki yıllarda meydana gelen tartışmalarda, hem granitlerin bir ana magmanın farklılaşması ile oluştuğunu savunan araştırmacıların, hemde metazomatik kökeni savunan araştırmacıların bir anlamda haklı olduklarını ortaya koymuştur. (Tokel 1985, Petroloji ders notları)

Cheppel ve Whitte (1974), granitoidlerin kimyasal ve minerolojik özelliklerini dikkate alarak granitoidleri, I Tipi ve S Tipi olarak ikiye ayırmıştır. I tipi granitlerin magmatik kayaların kısmi ergimesiyle, S tipi granitlerin ise sedimanter kayaların kısmi ergimesiyle meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Ishihara (1977), granitler içindeki opak mineralleri gözönüne alarak granitoidleri "İlmenitli seriler ve Manyetitli seriler" olarak sınıflandırmıştır. Daha sonra Pitcher (1983) bu sınıflamalara M ve A tiplerini eklemiştir.

Brown ve diğerleri (1984), daha önceki çalışmalardan yararlanarak granitleri, petrografik, petrolojik ve jeokimyasal karakterlerine göre sınıflandırmışlardır. Bu karakterler şu şekilde özetlenebilir.

M tipi granitler; yitimin ilk evrelerinde oluşurlar ve gabro, kuvarslı diyorit stokları şeklindedirler. Alkali - kalsiyum ilgisine göre kalsik, alümina doygunluğuna göre ise metalüminüsdür. Düşük K, Rb, Th, U ve hafif N.T.E içerirler. M tipi granitler manto kökenlidirler ancak az miktarda yitim zonu zenginleşmesi görülür.



I tipi granitler; normal kıta yaylarında oluşurlar ve diyorit, tonalit, monzogranit batolitleri şeklindedir. Alkali kalsiyum ilgisine göre kalkalkaliden, alkali kalsike alümina doygunluğuna göre ise metalümünusdan peralüminusa kadar değişir. Yitim zenginleşmesinden dolayı orta miktarda Rb, Th, U ve normal mantoya göre hafif Nb, Ta, Hf, Y zenginleşmesi görülür ve manto kökenlidir.  $Sr^{87}/Sr^{86}$  0.708 in altındadır.

S tipi granitler; olgun kıta yaylarında oluşurlar ve granodiyorid, granit, kuvarslı diyorit, montonit bileşimindedirler. Alkali kalsiyum ilgisine göre Alkali-Kalsik alümina doygunluğuna göre ise peralüminusdur. (Yüksek K ve düşük Ca'lu serilerde alkallenleşir.) Kabuk özümlemesinden dolayı yüksek Rb, Th, U içerirler. Kıta kökenlidir ancak yüksek Nb, Ta, Hf, Y içeriği manto kökeni işaret edebilir.  $Sr^{87}/Sr^{86}$  0.708'in üzerindedir.

A tipi granitler; yay gerisi havzalarda okyanus ve kıta içlerinde anorejenik olarak oluşurlar. Egirin-Riebekitli nefelin sienit, alkali granit bileşimindedir. Alkaliden alkali kalsike kadar değişir ve alümina doygunluğuna göre peralkalendir. Plaka içi manto köken özellikleriyle karakteristiktir ve Nb, Ta, Hf, Y içerikleri diğer tiplere göre daha yüksektir.

#### 4.2. ANALİTİK YÖNTEMLER

Çalışmalarımızda Baskil Granitoidinin jenezinin açıklanmasına yardımcı olacak kimyasal bilgileri elde etmek için petrografik çalışmalardan sonra seçilmiş 12 adet örneğin ana oksitlerinin yanında Rb, Sr, Ba, Nb, Y, Zr, La, Ce gibi iz elementlerinde analizleri yapılmıştır.

Kayaçların analizleri K.Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü Jeokimya Laboratuvarlarında Jeol SX-2 X ışınları floresans spektrografi, Perkin Elmer 403 atomik absorpsiyon spektrofotometresi yardımıyla yapılmıştır.

X ışınlarındaki ana oksit ve iz element analizlerinde preslenmiş toz örnekler kullanılmıştır.

Na atomik absorpsiyon yoluyla Mg ise doğruluğu artırmak amacıyla hem X ışınları ve hem de atomik absorpsiyon yoluyla

analiz edilmiştir. X ışınları analizlerinde kütle absorpsiyonu ve girişim etkilerini azaltmak için gerekli düzeltme hesapları yapılmıştır.

#### 4.2.1 NORM HESAPLARINDA $Fe_2O_3 / FeO$ ORANININ SAPTANMASI

Normatif hesaplamalarda  $Fe^{+2}$  ve  $Fe^{+3}$  oksitlerinin konsantrasyonlarının bilinmesi gerekmektedir.  $FeO$  konsantrasyonunun saptanması, analiz esnasındaki oksitlenmeler dolayısı ile hatalı sonuçlar vermektedir. Ayrıca tağlaşma sonrası oksidasyon da taşın ilksel  $FeO$  içeriğini önemli ölçüde değiştirmektedir. Bu yanlışlar norm hesaplamalarında hipersten ve olivin miktarlarını değiştirmektedir. Bu nedenle taşın ilksel  $Fe_2O_3 / FeO$  oranına olabildiğince yaklaşmak için bulunan analitik değerlerin toplam  $Fe$  miktarını değiştirmeden ayarlanması gerekmektedir.

Örneğin Coombs (1963), bazalt bileşimindeki kayalar için  $Fe_2O_3$  üst sınırını % 1,5 olarak kabul etmiştir. Irvine ve Boragar (1971)

$$\% Fe_2O_3 = \%TiO_2 + 1.5$$

eşitliğini kullanmıştır. Çoğu araştırmacılar volkanik kayalarda  $Fe_2O_3 / FeO$  oranını 0.2 olarak oranlamışlardır.

(Örneğin Lippord ve Truckle, 1978)

Analizi yapılan örneklerde ilksel  $Fe_2O_3$  oranına yaklaşabilmek için granitoidleri oluşturan kayaların (Gabrodan granite kadar) literatürdeki örneklerden  $Fe_2O_3 / FeO$  oranları araştırılmış ve çalışmalarımızda bu oranlar kullanılmıştır. ( Bu değerler S. TOKEL'den sözlü görüşme ile alınmıştır.) Bu oranlamadan sonra elde edilen  $Fe_2O_3$  ve  $FeO$  değerleri

$$\% Fe_2O_3 = \% TiO_2 + 1.5$$

formülüne uygulanmış ve eşitlik sağlanmadığı takdirde oran düşürülmüştür. Daha sonra oksit değerlerinden norm hesapları yapılarak tablo 4.1 de sunulmuştur.

Analizler sırasında standart örnek olarak, U.S.G.S standartlarından G-2, GSP-1, AGV-1, BCR-1 (Flanagan, 1973) ve ayrıca Kanada Certified Reference Materials'dan MRG-1 ve SY-2 standartları (Steger, 1980) kullanılmıştır.

	<u>B-16</u>	<u>B-20</u>	<u>B-24</u>	<u>B-40</u>
SiO <sub>2</sub>	69.00	42.50	77.00	45.40
TiO <sub>2</sub>	0.35	0.55	0.25	0.50
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.00	15.00	14.75	19.30
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.99	1.55	0.41	1.60
FeO	1.63	7.79	0.67	7.93
MnO	0.65	0.02	0.03	0.19
MgO	1.19	9.95	1.12	7.75
CaO	3.45	14.85	3.11	12.50
Na <sub>2</sub> O	3.30	0.81	2.26	1.41
K <sub>2</sub> O	1.85	0.60	1.25	0.50
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.13	0.19	0.10	0.10
	<u>98.54</u>	<u>93.81</u>	<u>100.94</u>	<u>97.18</u>
Rb	59	8	32	4
Sr	187	235	232	178
Ba	200	291	75	8
Nb	13	4	6	2
Y	26	7	24	7
Zr	120	55	122	24
La	42	28	27	29
Ce	12	27	42	10
Kv	32.66	-	50.81	-
Or	10.93	3.54	7.38	2.95
Ab	27.91	2.55	19.11	11.92
An	16.26	35.52	14.72	44.85
Ne	-	2.33	-	-
Kor	2.61	-	4.28	-
Or.P	5.76	-	3.32	7.01
Kl.P	-	29.85	-	13.46
Ol	-	16.27	-	13.47
Mt	1.43	2.25	0.59	2.32
İl	0.66	1.04	0.47	0.95
Ap	0.30	0.45	0.24	0.23

Tablo 4.1 Çalışma alanında seçilmiş granitoid örneklerinin kimyasal ve normatif bileşimleri. B-15: Granodiyorit; B-20: Diyorit; B.24: Granodiyorit B.40: Gabro

	<u>B-47</u>	<u>B-59</u>	<u>B-60</u>	<u>B-91</u>
SiO <sub>2</sub>	74.00	73.20	46.30	51.00
TiO <sub>2</sub>	1.45	0.20	0.70	0.46
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.50	15.80	14.55	19.10
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.33	0.59	2.07	1.67
FeO	0.52	0.96	10.30	5.53
MnO	0.03	0.05	0.23	0.02
MgO	0.36	0.46	7.62	0.99
CaO	1.12	1.50	12.47	10.75
Na <sub>2</sub> O	3.84	2.97	1.75	3.71
K <sub>2</sub> O	4.85	4.40	0.60	0.55
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.05	0.07	0.14	0.37
	<u>101.05</u>	<u>100.20</u>	<u>96.73</u>	<u>94.15</u>
Rb	215	198	7	80
Sr	178	202	300	437
Ba	380	435	5	595
Nb	17	30	9	63
Y	37	44	8	31
Zr	100	140	60	220
La	38	18	17	40
Ce	125	87	17	102
Kv	30.37	34.92	-	3.88
Or	28.65	25.99	3.54	3.25
Ab	32.47	25.11	14.80	31.38
An	5.20	6.98	30.07	33.84
Ne	-	-	-	-
Kor	1.02	3.59	-	-
Or.P	0.89	2.18	5.35	2.98
Kl.P	-	-	25.41	14.66
Ol	-	-	12.89	-
Mt	-	0.85	3.01	2.42
Il	1.63	0.38	1.32	0.87
Ap	0.13	0.18	0.33	0.88

Tablo 4.1(Devam) B-47: Granit; B-59 Granit; B-60: Diyorit  
B.-91: Granatlı diyorit.

	<u>B-94</u>	<u>B-97</u>	<u>B-108</u>	<u>B-113</u>
SiO <sub>2</sub>	47.50	72.00	72.10	74.00
TiO <sub>2</sub>	0.62	0.20	0.17	0.16
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.50	16.30	15.80	16.00
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.77	0.44	0.33	0.39
FeO	8.85	0.73	0.52	0.66
MnO	0.18	0.03	0.02	0.01
MgO	5.45	0.67	0.45	0.33
CaO	11.80	1.65	1.40	1.15
Na <sub>2</sub> O	2.90	3.77	3.37	3.24
K <sub>2</sub> O	0.85	4.15	4.60	5.30
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.15	0.05	0.05	0.60
	<u>96.57</u>	<u>99.99</u>	<u>98.81</u>	<u>101.86</u>
Rb	23	197	231	207
Sr	221	190	175	177
Ba	35	340	380	420
Nb	2	53	22	25
Y	12	43	41	40
Zr	65	132	115	105
La	18	43	14	24
Ce	35	25	60	85
Kv	-	29.49	31.18	33.28
Or	5.02	24.51	27.17	31.13
Ab	20.18	31.80	28.50	27.40
An	29.49	7.85	6.61	1.79
Ne	2.01	-	-	-
Kor	-	2.72	2.85	4.28
Or.P	-	2.37	1.56	1.53
Kl.P	23.23	-	-	-
Ol	11.90	-	-	-
Mt	2.56	0.63	0.47	0.56
il	1.17	0.38	0.32	0.30
Ap	0.35	0.12	0.11	1.42

Tablo 4.1 (Devam) B- 94: Diyorit; B-97 : Granit;  
B-108: Granit; B-113: Granit

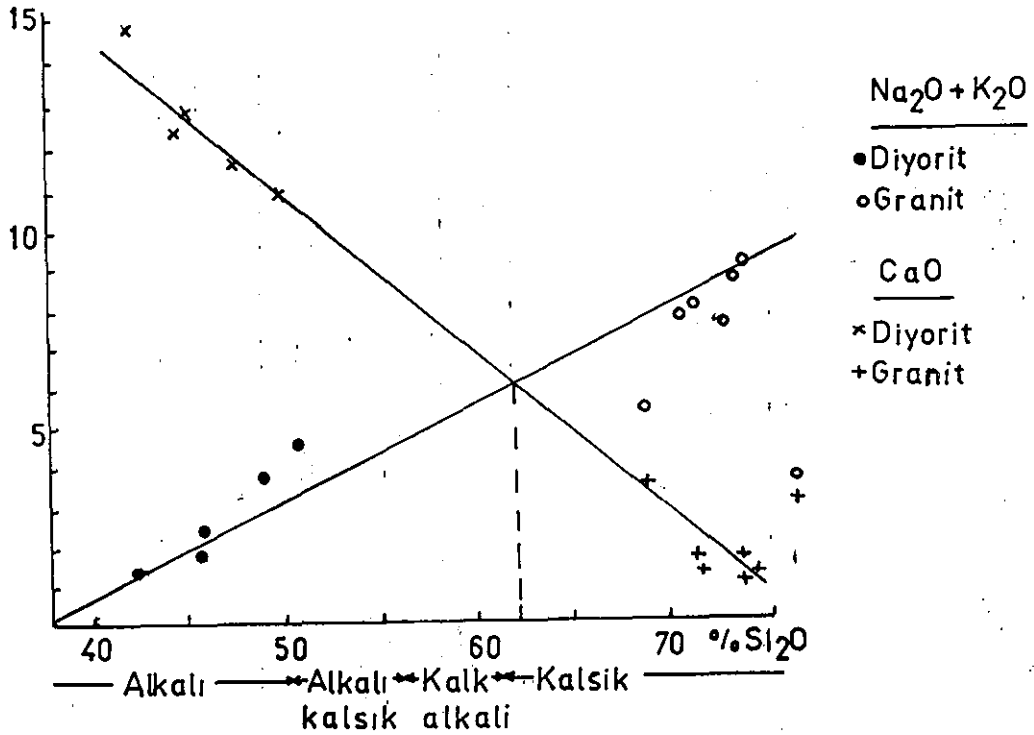
### 4.3 JEOKİMYASAL KARAKTERİSTİKLER

#### 4.3.1 ANAOKSİT ÖZELLİKLERİ

##### 4.3.1.1 Alkali Kalsiyum İlgisi:

Ana oksit içeriklerinden  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  ve  $\text{Na}_2\text{O}$  arasındaki ilgiler, granitoidlerin jenezinin açıklanmasında önemli rol oynarlar. Özellikle alkali-kalsiyum ilgisi ilk defa Peacock (1931) tarafından araştırılmış ve sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmada  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  nun toplamının  $\text{CaO}$  ya eşit olduğu noktadaki  $\text{SiO}_2$  içeriğine göre yapılmaktadır. Magmatik kayalar bu sınıflamaya göre alkali, alkali kalsik, kalkalkali ve kalsik olarak ayrılırlar.

Çalışma alanındaki granitoyide ait kayalar kalkalkali-kalsik sınırına düşmektedir. (Şekil 4.1)



Şekil 4.1 Peacock (1931) diyagramı üzerinde Baskil Granitoidine ait örneklerin dağılımı

##### 4.3.1.2 Alümina Doygunluğu:

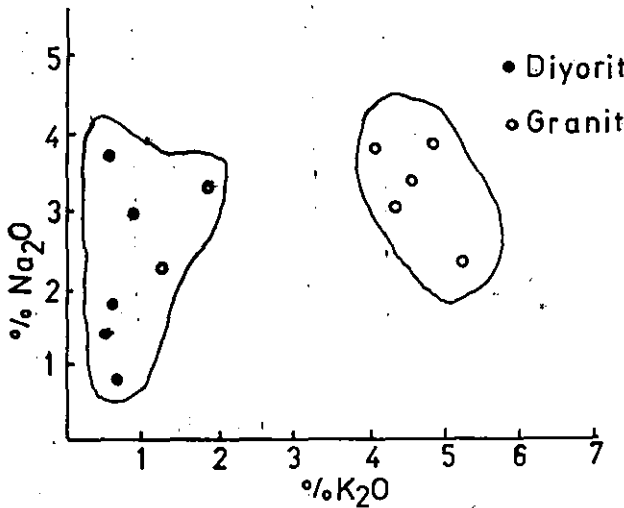
Baskil Granitoidine ait kayalardaki  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  ve  $\text{CaO}$  değerleri moleküler olarak hesaplanmış ve tablo 4.2 de sunulmuştur. Alümina doygunluğu açısından diyoritik kayalar, metalüminüs özellik gösterirken granitik kayalar, peralüminüs özellik göstermektedir.

Örnek No	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	CaO	Alümina Doygunluğu
B-15	156	72	61	Peralüminus
B-20	147	23	265	Metalüminus
B-24	144	49	55	Peralüminus
B-40	189	27	220	Metalüminus
B-47	142	112	20	Peralüminus
B-59	154	93	26	Peralüminus
B-60	142	34	222	Metalüminus
B-91	187	64	191	Metalüminus
B-94	161	56	210	Metalüminus
B-97	159	104	29	Peralüminus
B-108	154	101	25	Peralüminus
B-113	156	108	20	Peralüminus

Tablo 4.2 Baskil Granitoidine ait örneklerin moleküler olarak alümina doygunluğuna göre sınıflandırılması.

#### 4.3.1.3 Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O İlgisi:

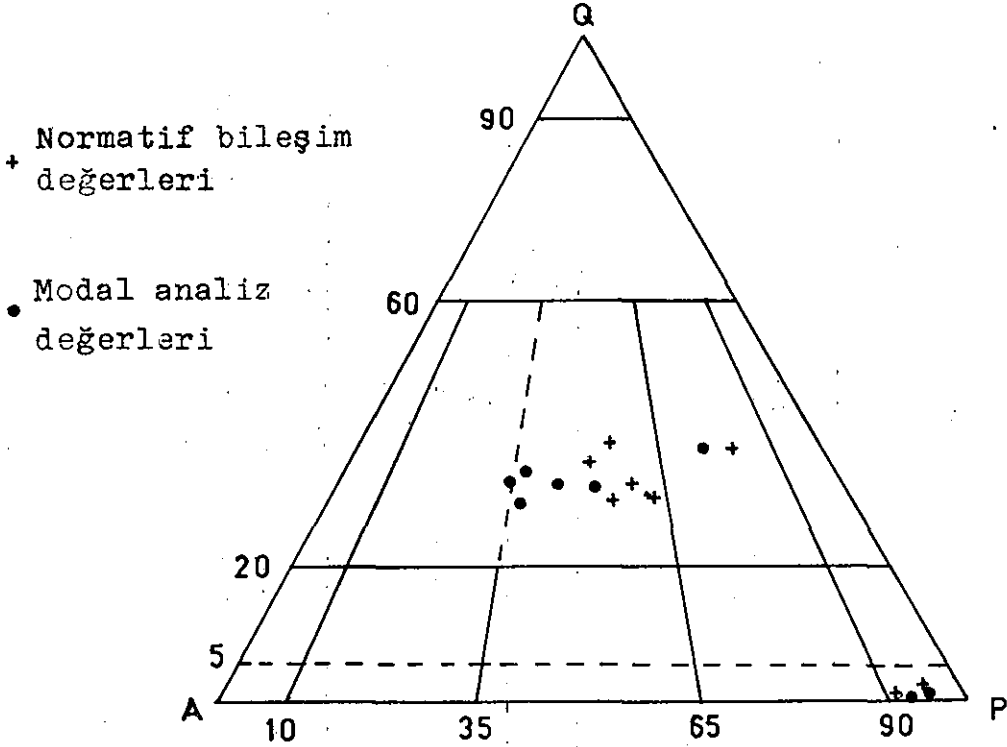
Baskil Granitoidine ait Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O içerikleri diyagrama uygulandığında iki farklı durum gözlenmektedir. Diyoritik bileşimdeki kayalarda Na<sub>2</sub>O oranı yüksek, buna karşılık K<sub>2</sub>O oranı düşüktür. Granitik kayalarda ise K<sub>2</sub>O ve Na<sub>2</sub>O oranlarının her ikisi de yüksektir. (Şekil 4.2)



Şekil 4.2 Baskil Granitoidine ait örneklerin Na<sub>2</sub>O ve K<sub>2</sub>O içerikleri.

#### 4.3.1.4 Normatif Bileşimlerin Q.A.P Diyagramında Gösterilmesi:

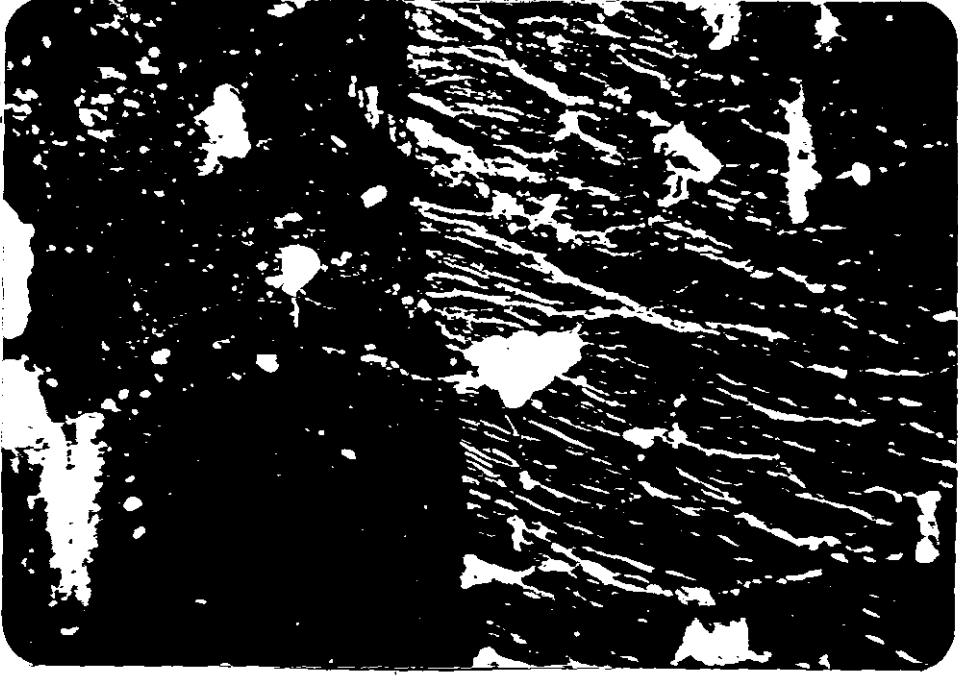
Kimyasal analizi yapılan örneklerin modal analiz sonuçları ve C.I.P.W. normlarına göre kuvars,alkali feldspat ve plajiyoklasların yüzdeleri bulunarak Q.A.P. diyagramında sunulmuştur.(Şekil 4.3)



Şekil 4.3 Baskil Granitoidine ait örneklerin modal analizi ve normatif bileşimlerine göre Q.A.P. diyagramında karşılaştırılması.

Norm hesaplarına göre alkali feldspat oranında bir düşme, buna karşılık plajiyoklas yüzdelerinde bir artış gözlenmiştir. Bu durum ince kesitte yapılan normatif sayımlardaki yanlışlıklardan kaynaklandığı gibi, alkali feldspatlarda görülen pertitleşmeden de kaynaklanmaktadır. Ortozlar içerisinde önemli ölçüde sayılabilecek pertitler modal analiz sırasında alkali feldspat olarak hesaplanmıştır.(Şekil 4.4) Bu durum Q.A.P. diyagramında modal bileşimlerine göre siyenogranit alanında yer alan örneklerin, normatif bileşimlerine göre monzogranit alanına kaymasına neden olmuştur.





Şekil 4.4 Granitlerdeki perthitleşmenin mikroskopta görünümü. Örnek No B-114 Ç.N. X50

#### 4.3.2. İZ ELEMENT KAREKTERİSTİKLERİ

Baskil Granitoyidi içinde ayırtılanan değişik karakterli kayaların aynı kökenden oluşmuş magmanın türevlerinden mi yoksa ayrı ayrı kökenlerden kaynaklanmış magmalardan mı oluştuğunu araştırmak ve bu durumun bölgenin tektonik evrimiyle ilgisini ortaya çıkarmak amacıyla büyük iyonlu litofiller (K,Rb,Sr,Ba) hafif nadir toprak elementlerinden (La,Ce) kalıncılığı yüksek (high field strength -H.F.S-) elementler (Nb,Zr, Y) gibi uyumsuz elementlerin analizi yapılmıştır.

Bu analizlerin, ayrıntılı incelenmiş ve tektonik yerleşimlerin kesin olarak bilinen diğer granitoyid analizleriyle karşılaştırmada Pearce ve diğerleri (1984), Brown ve diğerleri (1984) deki analiz değerleri kullanılmıştır.

##### 4.3.2.1 Büyük İyonlu Litofiller:

İncelenen örneklerde diyoritlerin K açısından çok düşük granitlerin ise çok yüksek değerlerle birbirinden ayrıldıkları görülmektedir. Aynı durum Rb içinde çarpıcı bir şekildedir.

Bu iki ayırtman elementin konsantrasyonları diyoritlerle granitlerin ayrı kökenden oluştuklarına ve granitlerdeki değerlerin çarpışma granitlerindeki kabuk kökeni belirgin bir şekilde göstermektedir.

Diyoritik grupta Sr içeriğinin granitik gruba göre yüksek olması ayırtman bir karakter değildir. Bu farklılık diyoritlerdeki Ca fazlalığı ile açıklanabilir.

Ba içeriği K ve Rb da görüldüğü gibi diyoritik grupta belirgin derecede düşük, granitik grupta ise yüksektir. Bu durumda granitlerde kabuk kökenli magmayı işaret ederken, diyoritlerde tersine tüketilmiş kökeni işaret etmektedir.

#### 4.3.2.2 Kalıcılığı Yüksek Elementler:

Genellikle kayaç yapıcı mineraller arasında yoğunlaşmayan ve elektrik yükü / iyon yarı çapı 3-9 arası olduğundan kalıcılığı çok yüksek bu imobil elementler petrojenez açısından ayırtman olarak kabul edilmektedirler.

Gerek diyoritik gerekse granitik gruptaki Zr derişimi genelde düşüktür. Bu her iki grup için erken çarpışma ( **syn-COLG** ) sürecinde oluşan kabuk kökeni işaret etmektedir.

Nb volkanik arklardaki kalkalkalen magmalarda çok düşük konsantrasyonlarda bulunması nedeniyle anahtar element olarak kullanılmaktadır. Özellikle çalışılan bölgedeki granitik grupta Nb içeriklerinin yüksek bulunması kalkalkalen kökenden daha çok kıta kabuğu kökenini işaret etmektedir.

Y sadece plaka ortasında oluşan magmatik kökenli granitlerde yüksektir. Diğer tip granitlerde belli bir farklılık göstermeden ortaça konsantrasyonlarda bulunur. Çalışılan örneklerde bulunan Y içeriklerinde ortaça değerdedir.

#### 4.3.2.3 Hafif Nadir Topraklar:

Diğer element konsantrasyonlarında olduğu gibi La ve Ce açısından da iki grup arasında belirgin konsantrasyon farklılıkları vardır. Fakat her iki grup konsantrasyonları da kabuk kökeni işaret etmektedir. Ancak diyoritlerin daha düşük dolaşımıyla daha tüketilmiş bir kabuk malzemesinden, granitlerin ise kalkalkalen ve kalkalkalen değerlerden daha yüksek değerler veren bir kabuk malzemesinden türediğini işaret etmektedir.

#### 4.4 JENETİK YORUMLAR

Bu granitler, Güney Toros kuşağı boyunca uzanmakta olup, bunların jenezi hakkındaki görüşler aşağıdaki gibidir.

Yazgan (1981,1983) Malatya-Elazığ arasında yaptığı çalışmada, inceleme alanındaki magmatiklerin kalkalkali karaktere sahip olduğunu fakat alkaliye meyilli olduğunu belirtmektedir. Bu kayaçların And tipi kıta kenarı magmatizması veya göreceli olarak ve kısmen okyanusal kabuk üzerinde gelişmiş bir ada yayı ürünleri olarak yorumlamıştır.

Bingöl (1982-1983) Elazığ çevresinde yaptığı çalışmada, Kampaniyen-Meastritiyen yaşını verdiği magmatikleri kısmen okyanusal kabuk kısmen de kıtasal kabuk üzerinde gelişen ada yayı ürünleri olarak yorumlamıştır.

Aşutay (1985) Baskil magmatik kayaçlarının düzenli bir magmatik seri olduğunu ve aktif kıta kenarı üzerinde gelişen yitim zonu granitleri olarak yorumlamaktadır. Bu magmatiklerin I tipi granitlere ait özellikler gösterdiğini belirtmektedir.

Baskil Granitoyidinin çalışma alanındaki göze çarpan en önemli hususu, granitoyitlerdeki başlıca iki birimin varlığı ve bunların sahada belirgin sınırlarla ayrılabilmesidir. Bunlar, diyorit ve granit birimleridir. Bu iki birim arasında ortaç bileşimdeki kayaç tipleri fazla yaygın değildir.

Bu iki kayaç tipinin de kökenini (ergidiği ana kayaç cinsi) belirlemek dolayısıyla tüm granitoyidin tektonik yerleşimini açığa çıkarmak için ana oksit ve iz element karakteristikleri yorumlanmış ve ayırtman diyagramlar üzerinde irdelenmiştir.

Alkali-kalsik indeksinde (şekil 4.1) hem diyoritler hem granitler aynı diyagram üzerinde irdelendiğinde genel karakter, kalkalkali-kalsik sınırında çıkmıştır. Ancak, bu tip yorumlama doğru olmayabilir. Diyoritler için ayrı, granitler için ayrı yönsemeler çizilip bunların karşılaştırılması gerekirdi. Ancak, ortaç karakterde örneklerin olmayışı buna olanak vermemektedir.

Alümina doygunluğunda ise diyoritler, metalüminus, granitler ise peralüminus karakterler vermektedir.

$K_2O-Na_2O$  diyagramında, diyoritlerle granitlerin farklı kümelenmeleri bu iki tip kayacın kökenlerinin ayrı olduğu kanısını vermektedir.

Gerek büyük iyonlu litofiller, gerek kalıcılığı yüksek elementler ve gerekse hafif nadir topraklar her iki grupta da farklı konsantrasyonlarda bulunmaktadır. Bu da açıkça diyoritler ve granitler için farklı kökeni işaret etmektedir.

Özellikle kuvvetli bir uyumsuz olan Rb un granit kökenini belirlemede ayırtman bir karakter göstermesi, Nb ve Y gibi kalıcılığı yüksek elementlerin de kabuk kökenle ilişkili granitlerde artım göstermeleri Pearce ve diğerleri (1984) tarafından teklif edilen Rb-SiO<sub>2</sub>, Rb-Y+Nb ayırtman diyagramları üzerinde açıklanmıştır.

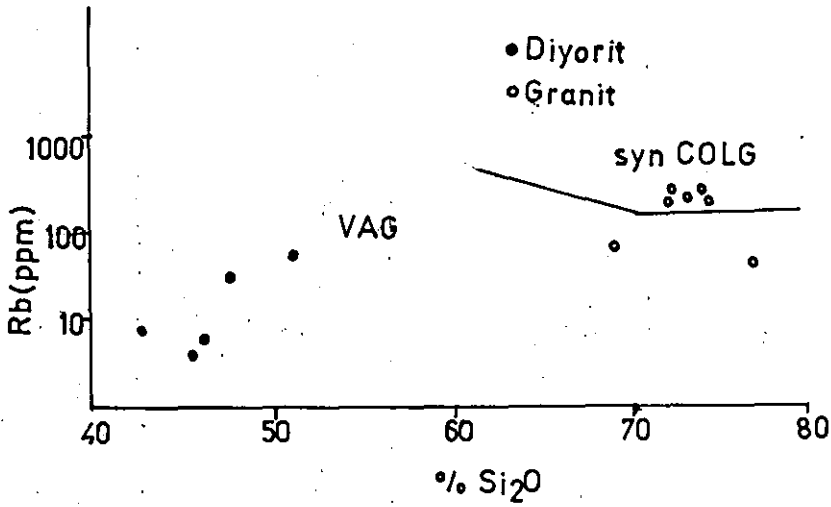
Analiz edilen örnekler bu diyagramlara uygulanmıştır.

Rb-SiO<sub>2</sub> diyagramında (şekil 4.5) bütün diyoritler volkanik ark bölgesinde yer alırken, bütün granitler çarpışma granitleri bölgesinde yer almışlardır. Her iki durum aynı anda olamayacağına göre bu iki grubun farklı ana kayadan türediklerini göstermektedir.

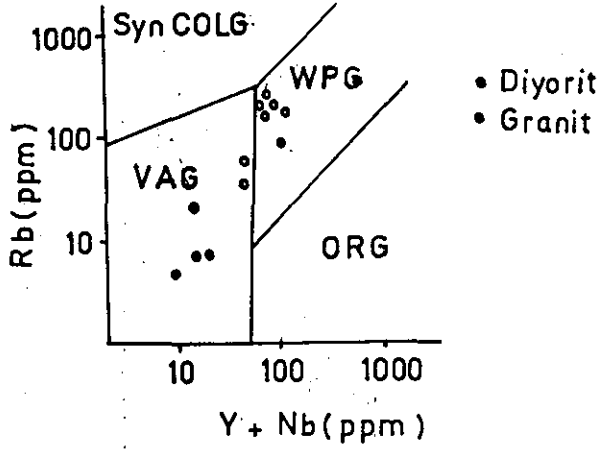
Rb-Y+Nb diyagramında (şekil 4.6) diyoritler, volkanik ark alanında yer alırken, granitler plaka ortası alanda yer almışlardır. Granitlerin plaka ortasında yer almaları iki nedenle açıklanabilir. (1) Y analizinde analitik yanlışlıklarla hafif Y yükselmesi, değerleri çarpışma alanından plaka ortası alana çekebilmektedir. (2) Genelde analitik yanlışlıkların olmaması halinde çarpışma sürecinde melanjin içindeki değişik karakterli kayaçların ergimesi ile Y zenginleşmesi olabilir.

Yitim kökenli granitoidlerde yitim olgunluğunu gösteren Rb/Zr-Nb ve Rb/Zr-Y diyagramları Brown ve diğerleri (1984) tarafından teklif edilmiştir. Baskil Granitoidindeki örnekler bu diyagramlara uygulandığında diyoritlerin pirimitif yitim alanında granitlerin ise olgun yitim alanlarında konumlandıklarını görmekteyiz. Aynı yaştaki kayaçların farklı alanlarda yer alması olanaksız olduğundan, bu diyagramlar Baskil Granitoidinin oluşumu için yitim kökenin uygun olamayacağını işaret etmektedir. (Şekil 4.7 ve şekil 4.8)

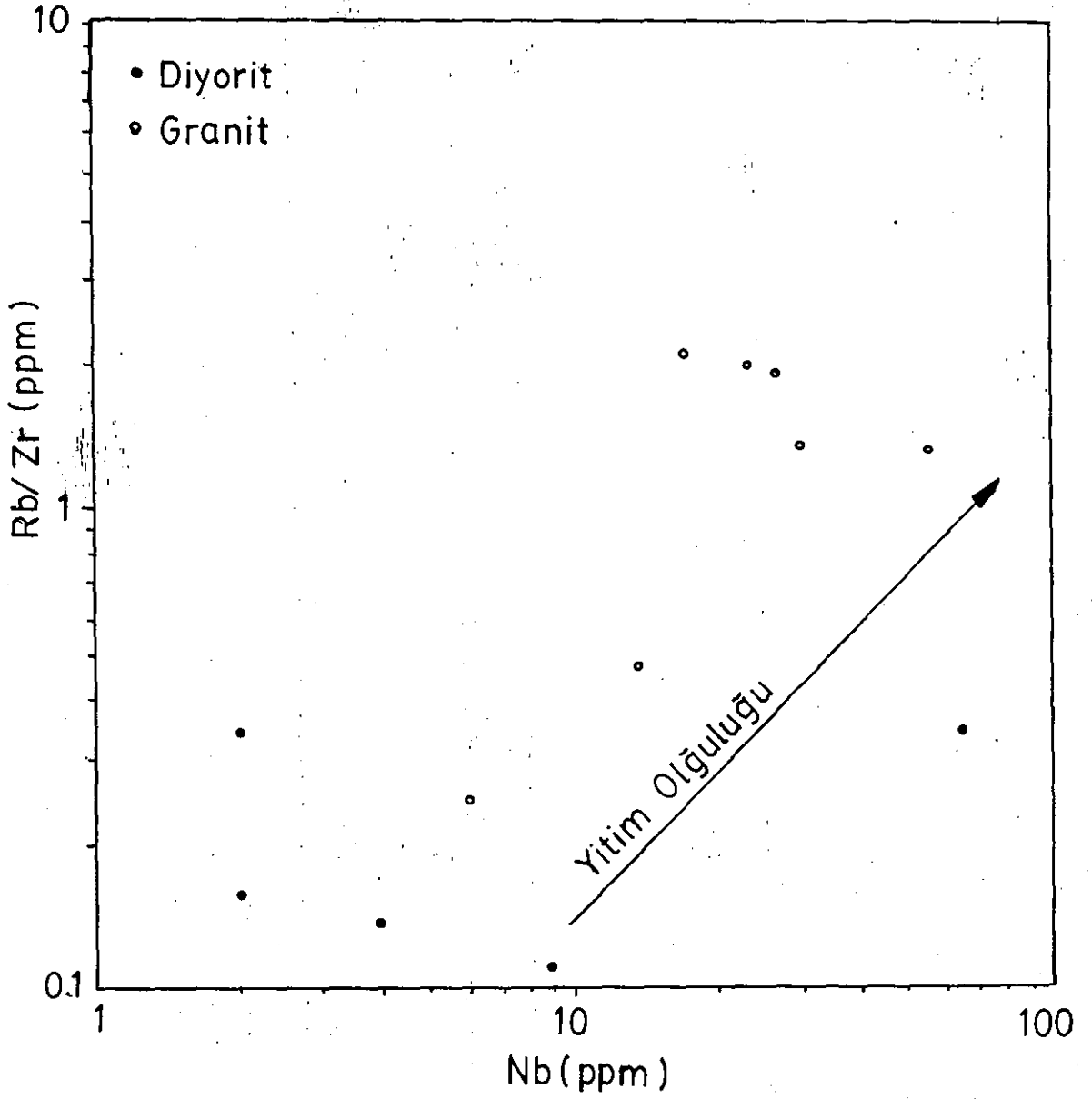
Sonuç olarak biri aşırı tüketilmiş kaynağı, öteki uyumsuz elementlerce zengin kaynağı işaret eden iki tip magmanın birbirine karışmadan aynı zaman sayılacak bir süreç içerisinde yitim mekanizmasıyla oluşması pek açıklanamamaktadır. Çarpışma sürecinde ofiyolitik karmaşa gibi tüketilmiş parçalar (örneğin ofiyolit dilimi) ve uyumsuz elementlerce zengin volkanik-sedimenter kayalar içeren ortamlarda bu bölümlerin ayrı ayrı ergimesiyle farklı jeokimyasal karakterlerdeki magmalar türeyerek incelenen Baskil Granitoidi içinde yer almış olabilirler. Ancak bu görüşün desteklenmesi için  $Sr^{87}/Sr^{86}$  ilksel oranlarının tesbit edilerek diğer jeokimyasal verilerle birlikte yorumlanması gerekir.



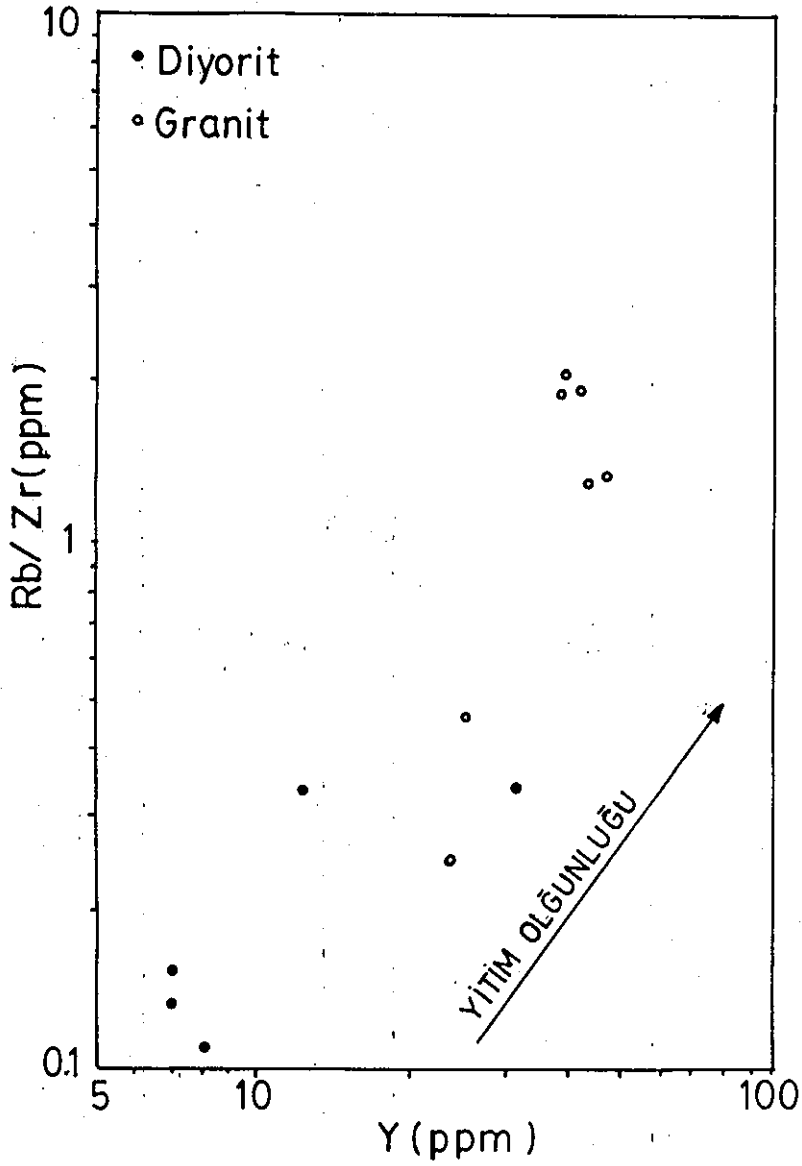
Şekil 4.5 Granitoidlerin Rb ve SiO<sub>2</sub> konsantrasyonlarına göre tektonik yerleşimlerinin diyagramda gösterilmesi. (Pearce ve diğerleri, 1984) Syn-COLG çarpışma ürünü granitoidler, VAG volkanik yay granitoidleri. Baskil Granitoidine ait diyoritik kayalar (•) ve granitik kayalar (○)



Şekil 4.6 Granitoidlerin Rb ve Y + Nb konsantrasyonlarına göre tektonik yerleşimlerin diyagramda gösterilmesi (Pearce ve diğerleri 1984) Syn-COLG çarpışma ürünü granitoidler, WPG levha içi granitoidler, ORG okyanus sırtı granitoidler, VAG volkanik yay granitoidleri. Baskil Granitoidine ait diyoritik kayalar (•) ve granitik kayalar (◦)



Şekil 4.7 Yitim kökenli granitoidlerde Rb/Zr-Nb konsantrasyonlarının diyagramda ark olgunluğuna göre konumlanmaları. (Brown ve diğerleri 1984) Baskil Granitoyidi içindeki diyoritik kayalar (•) ve granitik kayalar (◦)



Şekil 4.8 Yitim kökenli granitoidlerde Rb/Zr-Y konsantrasyonlarının diyagramda ark olgunluğuna göre konumlanmaları. (Brown ve diğerleri 1984) Baskil Granitoidine ait diyoritik kayalar (•) ve granitik kayalar (◦)



## BÖLÜM V

## BASKİL GRANİTOYİDİ İLE İLGİLİ DEMİR BİRİKİMLERİ

## 5.1 GİRİŞ

Demir mineralleri kristalize kireçtaşı ile Baskil Granitoidinin dokanağında ve Eşkaf Tepenin doğusunda diyoritler içerisinde damar şeklinde izlenmektedir.

Buradan alınan cevher mineralleri parlatılmış ve maden mikroskobunda incelenerek, mineral parajenezi ve oluşum sıraları belirlenmiştir.

## 5.2 KRİSTALİZE KİREÇTAŞI İLE DİYORİT KONTAĞINDAKİ

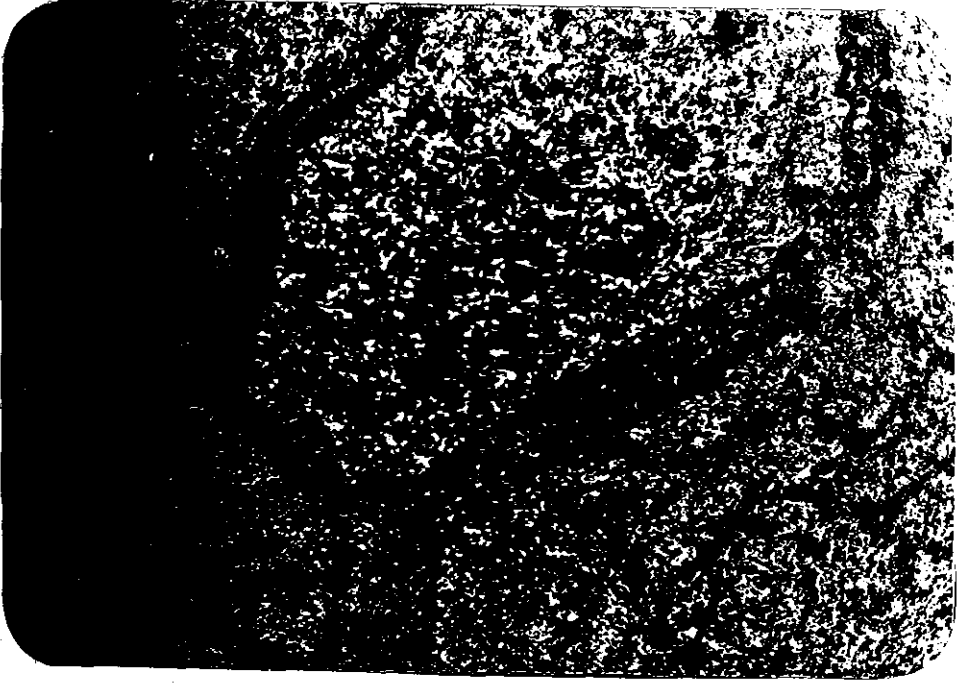
## CEVHERLEŞMELER

Çalışma alanının doğusunda Baş Tepe, Çal Tepe ve Çal Tepenin 250 m.güneybatısındaki dokanaklarda demir mineralleri görülmektedir. Bu mineraller, diyoritik bileşimdeki magmanın Permo-Karbonifer yaşlı kristalize kireçtaşını özümlemesi sonucu kontak metasomatik olarak oluşmuşlardır. Baş Tepeden alınan 101-a no'lu örnekte aşağıdaki mineral parajenezi belirlenmiştir.

Birincil mineraller manyetit ve hematittir. Manyetitler, sekilsizdir ve hematitler tarafından ornatılmıştır. Hematitler de ise martit ve muşketovite dönüşme görülmektedir. Oluşum sırasında meydana gelen soğumaçatlaklarında ise ikincil olarak götit ve lepidokrasit mineralleri görülmektedir. (Şekil 5.1)

Baş Tepeden alınan 101-b no'lu örnekte ise çok miktarda manyetit mineralleri izlenmektedir. Manyetitler arasında ikincil olarak götit ve lepidokrasit mineralleri görülmektedir. Manyetitler yer yer çubuk şeklinde dizilimler gösterirler. (Şekil 5.2) Bunlar psödomorf olarak oluşmuşlardır. Bu çubuk şekilli kristaller spekülarit olup ısı artışı sonucu manyetite dönüşmüş, kristal yapıları olabilirler. Yer yer de ışınal spekülarit dokusu izlenmektedir. Ayrıca bu kesitte martitleşmede görülmektedir.

Çal Tepenin 250 m.güneybatısından alınan örnek ise tamamen götitleşmiştir. Götitlerde ikincil olarak teşekkül etmiştir ve düşük sıcaklık koşullarını gösteren küresel ve konsantrik şekilde kolloidal doku görülmektedir. (Şekil 5.3)



Şekil 5.1 Kontaktaki demir minerallerinin mikroskoptaki görünümü. Örnek No: 101-a x 250 M:Manyetit H:Hematit G:Götit ve lepidokrasit



Şekil 5.2 Manyetit psödomorflarının mikroskoptaki görünümü. Örnek no: 101-b x 250



Şekil 5.3 Götitlerdeki kolloidal dokunun mikroskoptaki görünümü. Örnek no: B-90 x 250 G: Götit

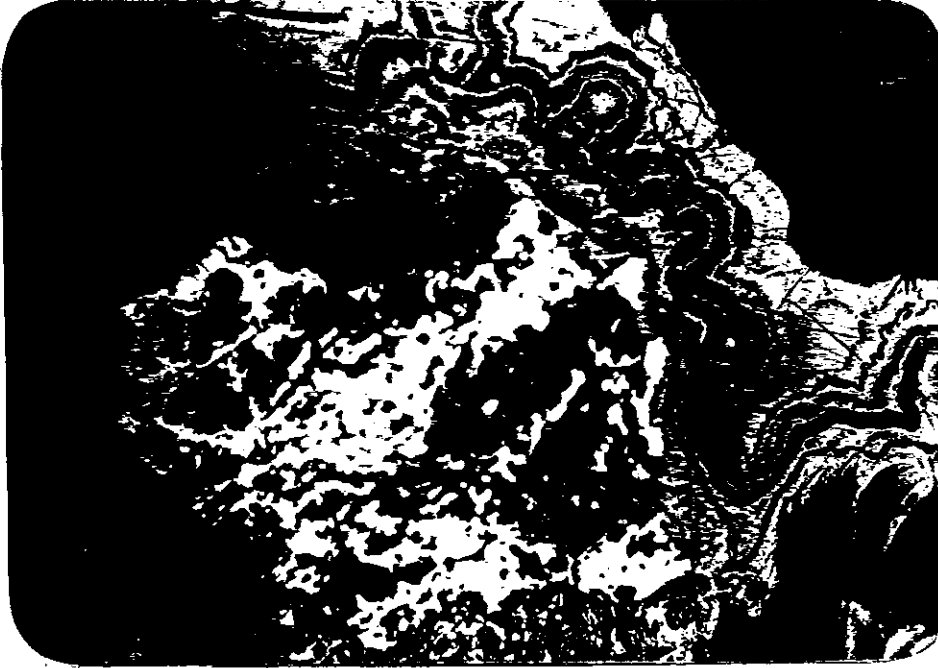
### 5.3 DİYORİTLER İÇERİSİNDEKİ CEVHERLEŞMELER

Eşkaf Tepenin doğusunda diyoritler içerisinde damarlar şeklinde izlenmektedir. Damarların kalınlığı 1-3 m. arasında değişmektedir. Yaygın olarak izlenen mineraller, manyetit ve spekularittir. İkincil olarak ise götit ve lepidokrasit izlenmektedir. Manyetitler içerisinde, ince çubuklar şeklinde müşketovit minerali izlenmektedir. Spekularitler, psödomorf olarak manyetite dönüşmüşlerdir ve spekularitik doku yaygın olarak izlenmektedir. (Şekil 5.4)

63-b No'lu örnekte ise konsantrik doku izlenmektedir. Çözelti halindeki demirler, hareketleri sırasında kırıklar boyunca sıvanarak bu dokuyu meydana getirmişlerdir. (Şekil 5.5)



Şekil 5.4 Spekülaritik dokunun mikroskopta görünümü.  
Örnek No: B-63 -a x 250



Şekil 5.5 Konsantirik dokulu götüt ve lepidokrasit  
minerallerinin mikroskopta görünümü.  
Örnek No: B-63 -b x 250

#### 5.4 GRANİTOYİD - KİREÇTAŞI KONTAĞINDAKİ DEMİR BİRİKİMLERİNİN JENEZİ

Granit kireçtaşı kontaklarındaki demir birikimlerinden cevherleşmenin jenezi Tokel ve Köprübaşı (1986) tarafından irdelenmiştir. Bu çalışmalara göre; Demir elementinin demirli minarellerden çözündürülüp hareketlendirilmesi klor iyon değişimine bağlıdır. Magma yerleşiminden sonra NaCl zenginleşmekte, daha sonra NaCl hidroliz olayı ile HCl'e dönüşmektedir. HCl silikatlar içindeki demiri çözerek  $FeCl_2$  şeklinde hareketlendirmektedir.  $FeCl_2$ 'ce aşırı doygun çözelti kireçtaşları ile dokanakta tepkimeye girerek manyetit ve hematit çökelmektedir. 38.5 gr manyetit çökelimi 63.3 gr  $FeCl_2$  ve 50 gr kalsiti gerektirmektedir. Açığa çıkan  $CaCl_2$  ve  $CO_2$  konveksiyonla geri dönmekte dolayısıyla Cl etkinliği işlevini sürdürebilmektedir.

Çalışma alanı içerisinde incelenen demir cevheri birikimlerinde de granitoyid intrüzyonu esnasında oluşan hidrotermal eriyiklerin Permo- Karbonifer yaşlı kireçtaşları ile kontaklarında soğuma ve pH değişmesinin önemli rol oynadığı düşünülebilir.

## BÖLÜM VI

### SONUÇLARIN ÖZETLENMESİ

Çalışma alanındaki Baskil Granitoidinin incelenmesiyle elde edilen sonuçlar şunlardır.

1-Senoniyen yaşlı Baskil Granitoidi çalışma alanındaki Permo- Karbonifer yaşlı kristalize kireçtaşı kesmiştir.

2-Bölgede yapılan arazi çalışmaları, modal analizler ve normatif bileşimlerin sonuçlarına göre iki farklı birim belirlenmiştir. Bunlar; Gabro, diyorit, kuvarslı diyorit bileşimindeki diyorit birimi ve granit, granodiyorit bileşimindeki granit birimleridir. Sokulum sonrası dayklar ise her iki birimde kesmektedir.

3-Alkali-silika ilgisine göre kalkalkali- kalsik sınırında, alümina doygunluğuna göre diyoritik kayalar metalüminus granitik kayalar peralüminus olarak sınıflandırılmıştır.  $Na_2O-K_2O$  içeriğine göre diyoritik kayalar tüketilmiş kökeni granitik kayalar ise K'ca zengin bir ortamı göstermektedir.

4-Baskil Granitoidine ait örneklerde gerek büyük iyonlu litofiller (Rb, Sr, Ba), gerek kalıcılığı yüksek elementler (Nb, Zr, Y) ve gerekse hafif nadir topraklar (La, Ce) diyoritik ve granitik kayalarda farklı konsantrasyonlarda bulunmaktadır. Rb-SiO<sub>2</sub>, Rb-Y<sub>2</sub> Nb, Rb/Zr-Nr ve Rb/Zr-Y ayırtma diyagramlarında da farklı bölgelerde konumlanmışlardır.

5-Baskil Granitoidine ait örneklerde, biri aşırı tüketilmiş kaynağı diğeri uyumsuz elementlerce zengin kaynağı işaret eden iki tip magmanın varlığı yitim mekanizmasıyla açıklanamamaktadır. Bunlar çarpışma sırasında ofiyolitik kayalar ve volkanik- sedimanter kayaların kısmi ergimesiyle meydana gelmiş olabilirler.

## KAYNAKÇA

- Altınlı, İ.E., 1966, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun jeolojisi: M.T.A.Dergisi, Sayı:66, 35-74 Ankara
- Altınlı, İ.E., 1967, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun jeolojisi: ( İkinci kısım ) M.T.A. Dergisi Sayı:67, Ankara
- Asutay, H.J., 1985, Baskil (Elazığ) çevresinin jeolojisi ve petrografik incelemesi: Doktora tezi, A.Ü. (Yayınlanmamış) Ankara
- Baykal, F., 1966, 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Sivas paftası: M.T.A. yayını Ankara.
- Bingöl, A.F., 1982 Elazığ-Pertek-Kovancılar arası volkanik kayaların petrografik ve petrolojik incelemesi: F.Ü. Fen Fak. Der. Sayı: 1, 9-21 Elazığ.
- Bingöl, A.F., 1983 Geology of the Elazığ area in the Eastern Taurus region : Geology of the Taurus belt. P.209-216 M.T.A. yayını Ankara.
- Brown, G.S., Thorpe, R.S., Webb, P.C., 1984, The geochemical characteristics of granitoids in contrasting arc and continent on magma sources : J.geol.sorc., 141, 411-426, London.
- Chappel, B.W., Whitte, A.J.R., 1974, Two Contrasting granit types: Pacific Geol., 8, 173-174.
- Coombs, D.S., 1963 Trends and pyroxenes as illustrated on the diopside-olivine-silica diagram: Mim. Soc. Am. Spec. Paper, 1, 227-250.
- Cox, K., 1972, Minerals and rocks: Understanding the Earth, Gass, I.A., Smith, P.J. and Wilson, R.C.L. (Eds.) içinde, The Open University Press, England.
- Erdoğan, T., 1975, Gölbaşı yöresinin jeolojisi: T.P.A.O. Arşivi Rap.No:229 (yayınlanmamış) Ankara
- Flanagan, F.J., 1973, Values for international geochemical reference samples: Geoch. Cosm. Acto., 87, 1189-1200.
- Gass, I.G., (Chairmain) and Open University ocourse team, 1972, Internal Processes: Open University press, England.
- Gattinger, T.E., 1959, Malatya ve Elazığ bölgesine giren 1/100.000 ölçekli 6 pafta sahasında (97/1-2-3-4 ve 80/1-3) 1957 senesinde yapılan revizyon çalışmaları hakkında rapor: M.T.A. Der. Rap.No:2797 (yayınlanmamış) Ankara

- Hatch, F.H., Wells, A.K., Wells, M.K., 1973, Petrology of the Igneous rocks, Thomas Murby Co., England.
- Hempton, M.R. ve Savcı, G., 1982, Elazığ Volkanik Karmaşığının petrografik ve yapısal özellikleri: T.J.K. Bülteni, Sayı 25-2, 143-151 Ankara.
- Holzer, H., 1955, 63/2-64/1 ve 64/2 paftalarında (Doğu Anadolu) 24.6.1954 ve 6.8.1954 tarihleri arasında yapılan jeolojik harita çalışmaları hakkında rapor: M.T.A. Der. Rap.No: 2367 (yayınlanmamış) Ankara
- Irvine, T.N. and Baragar, W.A.R., 1971, A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks: Canad. Jour. Earth. Sci., 8, 523-548.
- Ishihara, S., 1977, The magnetite-series and ilmenite-series granitic rocks: Ming. Geol., 27, 293-305.
- Kadıoğlu, H., 1978, Karakuş köyü (Baskil) demir madeni ve civarı jeoloji raporu: M.T.A. Rap.No: 173 (yayınlanmamış) Ankara.
- Ketin, İ., 1966, Anadolu'nun tektonik birlikleri: M.T.A. Der., 66 s. 78-86 Ankara
- Kipman, E., 1976, Keban'ın jeolojisi ve volkanitlerinin petrolojisi: Doçentlik tezi, İ.Ü. (yayınlanmamış) İstanbul.
- Lippard, S.J., and Truckle, P.H., 1978, Spatial and temporal variations in basalt geochemistry in the Kenya rift: In Petrology and Geochemistry of Continental Rifts, E.R. Neuman and I.B. Ramberg (eds.) D. Reidel Publishing Company, Hollanda.
- Michard, A., Whitechurch, H., Ricou, L.E., Montigny, R., Yazgan, E., 1982, Tauric Subduction (Malatya-Elazığ provinces) and its bearing on tectonics of the Tethyan realm in Turkey: The geological evolution of the Eastern Mediterranean. p. 361-372, Edinburg.
- Pearce, J.A., Harris, N.B.W., and Andrew, G.T., 1984, Trace Element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of Granitic rocks: Journal of Petrology 25-4 p. 956-983 London.
- Peacock, M.A., 1931, Classification of igneous rock series: J. Geol., 39, 1-5



- Perinçek, D., 1979, The geology of Hazro-Korudağ-Çüngüş-Maden-Ergani-Hazar-Elazığ-Malatya area: Guide Book, T.J.K. yayını Ankara
- Pitcher, W.S., 1983, The nature ascent and emplacement of granitic magmas: J.geol.sorc., 141, 627-654, London.
- Steger, H.F., 1980, Certified Reference Materials: Energy Mines and Resources, reference material project (CANMET Rep.No:80-6E), Canada.
- Tokel, S., Köprübaşı, N. 1986, Doğu Anadolu'da Tersiyer yaşlı S Tipi çarpışma granitoidleri ve üçlü dokanak demir birikimleri: T.J.K.Bildiri Özleri Ankara.
- Tolun, N., 1955, Elazığ-Çemişkezek ve Pertek bölgesinin jeolojik etüdü: M.T.A.Der.Rap.No:2227 (yayınlanmamış) Ankara
- Turan, M., 1984, Baskil-Aydınlar (Elazığ) yöresinin stratigrafisi ve tektoniği: Doktora Tezi, F.Ü.(yayınlanmamış) Elazığ.
- Yazgan, E., 1981, Doğu Toroslar'da etkin bir paleokıta kenarı etüdü (Üst Kretase-Orta Eosen) Malatya-Elazığ, Doğu Anadolu:Yerbilimleri ,7, 83-104 Ankara.
- Yazgan, E., 1983, Geodynamic evolution of the Eastern Taurus region: Geology of the Taurus belt p.199-208, M.T.A.yayını Ankara.