

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEYPAZARI GRANİTOYİDİNİN PETROLOJİSİ
VE ANKLAVLARININ KÖKENİ

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Oğuz ZOROĞLU

104529

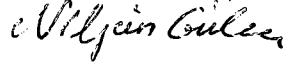
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2001

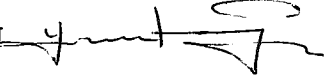
Her hakkı saklıdır

Yrd.Doç.Dr.Yusuf Kağan KADIOĞLU danışmanlığında, Oğuz ZOROĞLU tarafından hazırlanan bu çalışma 18 / 10 / 2001 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

(Başkan) Prof. Dr. Nilgün GÜLEÇ



Yrd. Doç. Dr. Yusuf Kağan KADIOĞLU



Yrd. Doç. Dr. Zehra KARAKAŞ



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Esmâ KILIÇ
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BEYPAZARI GRANİTOYİDLERİNİN PETROLOJİSİ VE ANKLAVLARININ KÖKENİ

Oğuz ZOROĞLU

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd.Doç.Dr. Yusuf Kağan KADIOĞLU

Çalışma alanı Beypazarı granitoidlerinin bir bölümünü oluşturmakta ve yaklaşık olarak Beypazarı'nın 50 km güneyinde Oymaağaç ve çevresinde yer almaktadır. Saha çalışmaları ve petrografik inceleme sonuçlarına göre granitoidler, Oymaağaç granodiyoriti, İsmailkayası granodiyoriti, Tavuktaşı granodiyoriti ve Çayırpınar alkali feldispat granitlere ayrılmaktadır. Çayırpınar alkali feldispat granitleri diğer 3 alt birimi aplitik dayklar şeklinde kesmektedir. Plutonun kenarından merkezine doğru amfibol oranı sırasıyla Oymaağaç granodiyoriti, İsmailkayası granodiyoriti ve Tavuktaşı granodiyoriti'ne doğru azalmaktadır. Mafik mikrogranuler anklavlar Oymaağaç granodiyoriti, İsmailkayası granodiyoriti ve Tavuktaşı granodiyoritinde gözlenmektedir ve bunlar sırasıyla kuvars diyorit, diyorit ve monzodiyorit bileşimi göstermektedirler. İgnemsi apatit, poikilitik feldispat mega kristalleri ve anakaya ile keskin dokanak ilişkisi anklavların tipik özelliklerini oluşturmamasından anklavların magma karışım ürün kökenli anklavlar olduğunu göstermektedir. Anakaya jeokimyası; Oymaağaç granodiyoritlerinin fraksiyonel kristalleşme ile sırasıyla İsmailkayası granodiyorit ve Tavuktaşı granodiyoritini oluşturduğunu işaret etmektedir. Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinin bütün alt birimleri Kondritlere göre normalize edilmiş hafif nadir toprak elementler açısından zenginleşme ve ağır nadir toprak elementler bakımından ise fakirleşme göstermektedir. ORG'ye göre normalize edilmiş Beypazarı (Oymaağaç) granitoid eser elementlerinin bütün alt birimleri LIL elementler açısından zenginleşme ve HFS elementler açısından ise fakirleşme göstermektedir. Bütün bu verilerin ışığında Beypazarı (Oymaağaç) granitoid magması yakınsayan levha ürünlerine bağlı olarak oluşmuş ve normal zonlu bir pluton şeklinde fraksiyonel kristalleşme ile diğer alt birimlerini oluşturmuştur.

2001 , 115 sayfa

ANHTAR KELİMELER: Beypazarı, Oymaağaç, Granitoid, Anklav, Magma Zonlanması

ABSTRACT

Master Thesis

PETROLOGY OF BEYPAZARI GRANITOIDS AND GENESIS OF THEIR ENCLAVES

Oğuz ZOROĞLU

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Geological Engineering

Supervisor: Assist..Prof..Dr.Yusuf Kağan KADIOĞLU

The study area comprises part of the Beypazari granitoids and is exposed in Oymaağaç and its vicinity, approximately to 50 km south of Beypazari (Ankara). On the basis of field observation and petrographical features, the granitoid is differentiated into Oymaağaç granodiorite, İsmailkayası granodiorite, Tavuktaş granodiorite and Çayırpınarı alkali feldspar granite. The latter forms the youngest unit, cutting all the other subunits in the form of aplitic dykes. The abundances of amphibole minerals decrease from Oymaağaç granodiorite at the rim of the pluton towards İsmailkayası and Tavuktaş granodiorite at the inner part of the pluton respectively. Mafic microgranular enclaves are observed within Oymaağaç granodiorite, İsmailkayası granodiorite and Tavuktaş granodiorite and their compositions change from diorite to quartz diorite and monzodiorite respectively. Acicular apatite, poikilitic megacrysts of feldspars and sharp contact with the host rock are the main common features of the mafic enclaves, suggesting magma mixing/mingling origin, for the enclaves.

Wholerock geochemistry suggests fractional crystallization of Oymaağaç granodiorite resulting in the formation of İsmailkayası granodiorite and Tavuktaş granodiorite. All the subunits of Beypazari (Oymaağaç) Granitoid are enriched in Light-REE and depleted in heavy-REE contents. ORG-normalized elemental patterns reveal that all the subunits are enriched in LIL elements and depleted in HFS elements. It can be concluded that Beypazari (Oymaağaç) granitoid magmas might have been generated by plate convergence and undergone fractional crystallization forming the subunits of granodiorite as a normally zoned pluton.

2001, 115 page

Key Words: Beypazari, Oymaağaç, Granitoid, Enclave, Magma zoning.

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, Beypazarı-Oymaağaç çevresinde yer alan granitoid kayaçlarının jeolojisi, petrografisi, jeokimyası ve içerisindeki anklavların kökeninin tespitine yönelik yapılan bir yüksek lisans tez çalışmasıdır.

Çalışma sırasında bölgenin 1/25 000 lik jeolojik haritası yapılmış, harita üzerinde örnek alım noktaları belirlenerek, renk, doku, mineralojik bileşim ve jeokimyasal davranış açısından 4 alt grup şeklinde ayıklanmıştır. Çalışma sırasında granitoidlerin blok verimi, parlatma ve cilalama özellikleri incelenmiştir.

Bu çalışma Ankara Üniversitesi Araştırma Fonu 200-07-05-015 nolu proje tarafından da desteklenmiştir.

TEŞEKKÜR

1999-2001 tarihleri arasında A.Ü. Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünde yüksek lisans tezi olarak yapılan bu çalışma boyunca bana araştırma imkanı sağlayan, engin bilgileriyle beni yönlendiren ve her türlü maddi manevi desteğini esirgemeyen danışman hocam sayın Yrd.Doç.Dr. Yusuf Kağan KADIOĞLU'na, ince kesit fotoğrağları çekiminde yardımcı olan Arş.Gör.Tamer KORALAY'a ve tez süresince sonsuz maddi ve manevi destek sağlayan aileme teşekkürlerimi sunarım.

SİMGELER DİZİNİ

Amf	Amfibol
Ap	Apatit
Bi	Biyotit
Ep	Epidot
Kl	Klorit
Ku	Kuvars
Ort	Ortoklaz
Op	Opak
Sfn	Sfen (Titanit)
Zr	Zirkon
Q	$\text{SiO}_2/3-(\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{CaO}/3)$
P	$\text{K}_2\text{O}-(\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO})$
A	$\text{Al}_2\text{O}_3-(\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+2\text{CaO})$
R1	$4\text{SiO}_2-11(\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})-2(\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2)$
R2	$6\text{CaO}+2\text{MgO}+\text{Al}_2\text{O}_3$

Kısaltmalar

A.Ü.	Ankara Üniversitesi
M.T.A.	Maden Tetkik Arama
K	Kuzey
G	Güney
B	Batı
D	Doğu
KD	Kuzeydoğu
KB	Kuzeybatı
GD	Güneydoğu
GB	Güneybatı

SİMGELER DİZİNİNİN DEVAMI

D1	Holokristalin hipidiyomorf taneler doku
D2	Holokristalin porfirik doku
D3	Holokristalin allotriyomorf doku
D4	Grafik doku
D5	Mirmekitik doku
D6	Poikilitik doku
D7	Oseller doku
D8	Pertitik doku
D9	Zonlu doku
D10	Dentritik (süngerimsi) doku
B1	Killeşme
B2	Kloritleşme
B3	Epidotlaşma
B4	Karbonatlaşma
B5	Sossuritleşme
B6	Uralitleşme
B7	Silisleşme
B8	Opaklaşma
B9	Zeolitleşme
B10	Serizitleşme
B11	Manyetitleşme

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Çalışma alanı yerbulduru haritası.....	3
Şekil 2.1. Çalışma alanının Türkiye tektonik birlikleri içerisindeki konumu (Şengör, 1984 den değiştirilerek alınmıştır).....	7
Şekil 2.2. Bölgesel jeoloji haritası (M.T.A., 1963 ve 1964 Zonguldak ve Ankara 1/500 000 jeolojik haritadan değiştirilerek alınmıştır).....	8
Şekil 3.1. a) Çalışma alanının (Beypazarı-Oymaağaç) jeoloji haritası.....	17
b) Beypazarı (Oymaağaç) granitoyidi AA ¹ , BB ¹ , CC ¹ profilleri boyunca jeolojik kesitleri.....	18
Şekil 3.2. Beypazarı (Oymaağaç) granitoyidi arazi görüntüsü.....	19
Şekil 3.3. Çalışma alanının örnek alım noktalarını gösteren harita.....	20
Şekil 3.4. Kayaçların QAP diyagramı modal mineralojik bileşimleri (Streckeisen, 1976).....	23
Şekil 3.5. Porfirik doku özelliği gösteren Oymaağaç granodiyoritinin görüntüsü.....	24
Şekil 3.6. Oymaağaç granodiyoritindeki eklem sistemleri.....	27
Şekil 3.7. Oymaağaç granodiyoritindeki glomeroporfirik doku özelliği gösteren amfibol mineralleri mikro fotoğrafı (a-tek nikol görüntüsü), (b-çift nikol görüntüsü).....	28
Şekil 3.8. Amfibol mineralleri içerisindeki, titanit(sfen), plajiyoklaz, zirkon ve opak mineral kapanımları (a-tek nikol görüntüsü), (b-çift nikol görüntüsü).....	29
Şekil 3.9. İsmailkayası granodiyoriti içerisindeki eklem sistemlerini uyumlu olarak kesen aplitik alkali feldispat granit daykları.....	32
Şekil 3.10. İsmailkayası granodiyoriti arazi görüntüsü.....	33

Şekil 3.11. İsmailkayası granodiyoriti içerisindeki mafik magmatik anklav görüntüsü.....	34
Şekil 3.12. İsmailkayası Granodiyoriti mikro fotoğrafı ve Holokristalin taneseli doku (a-tek nikel görüntüsü), (b-çift nikel görüntüsü)	35
Şekil 3.13. İsmailkayası granodiyoriti içerisindeki titanit, epidot, kalsit, zirkon, apatit ve opak minerallerinin tali bileşen olarak mikro foto görüntüsü (a-tek nikel görüntüsü), (b-çift nikel görüntüsü).....	36
Şekil 3.14. Tavuktaş granodiyoriti arazi görüntüsü ve içermiş olduğu mafik Magmatik anklav.....	39
Şekil 3.15. Tavuktaş granodiyoriti mikro fotoğrafı (a-tek nikel görüntüsü), (b-çift nikel görüntüsü).....	40
Şekil 3.16. Poiklitik doku özelliği gösteren alkali feldispatların mikro fotoğrafı (a-tek nikel görüntüsü), (b-çift nikel görüntüsü).....	41
Şekil 3.17. Ortoklaz ve polisentetik ikiz gösteren plajiyoklazlarda serizitleşme ve killeşme (a-tek nikel görüntüsü), (b-çift nikel görüntüsü).....	42
Şekil 3.18. Çayırpınar alkali feldispat granitlerinin arazi görüntüsü.....	43
Şekil 3.19. Çayırpınar alkali feldispat granitleri mikro fotoğrafı (a-çift nikel görüntüsü), (b-çift nikel görüntüsü).....	44
Şekil 3.20. Çayırpınar alkali feldispat granitlerindeki killeşme ve serizitleşme (a-tek nikel görüntüsü), (b-çift nikel görüntüsü).....	45
Şekil 3.21. Çayırpınar alkali feldispatlarındaki pertütleşme (çift nikel görüntüsü).....	46
Şekil 3.22. Mafik magmatik anklav arazi fotoğrafı.....	49

Şekil 3.23. Holokristalin porfirik ve subofitik doku özelliği gösteren mafik magmatik anklav mikro fotoğrafı (çift nikol görüntüsü).....	50
Şekil 3.24. Anklavlar içerisindeki tali bileşenler: apatit, titanit, epidot, kalsit ve opak mineraller, sossuritleşme, karbonatlaşma, epidotlaşma ve uralitleşme ayrıca fenokristalli plajiyoklaz minerallerindeki poiklitik doku (çift nikol görüntüsü).....	51
Şekil 3.25. Anklavlardaki mafik minerallerin uralitleşmesi ve içerisindeki titanit, apatit, ve opak mineral kapanımları (a-tek nikol görüntüsü),(b-çift nikol görüntüsü).....	53
Şekil 3.26. Anklavlardaki oseller doku ve tali bileşen olarak iğnemsiz apatitler (tek nikol görüntüsü).....	54
Şekil 3.27. Pegmatitlerin arazi görüntüsü ve feldispatlar içerisindeki inceprizmatik turmalin iğnecikleri.....	55
Şekil 4.1. a) Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinin ana element oksitleri açısından adlandırılması (Cox ve diğerleri, 1979 ve Willson, 1989) b) $Zr/TiO_2 \cdot 0.0001$ 'e karşılık SiO_2 değişim diyagramı (Winchester ve Floyd, 1977).....	62
Şekil 4.2. Beypazarı (Oymaağaç) granitoidi (%) SiO_2 'e karşı ana oksit değişim diyagramları.....	66
Şekil 4.3. a) SiO_2 'e karşı alkali diyagramı b) AFM diyagramı (Irvine ve Baragar, 1971).....	69

Şekil 4.4. a) Alüminyum doygunluk diyagramı (Shand, 1947)	
b) $Al_2O_3/CaO+Na_2O+K_2O$ diyagramı (Maniar ve Piccolli, 1989).....	70
Şekil 4.5. Eser element değişim diyagramları.....	71-74
Şekil 4.6. Nadir toprak element değişim diyagramları.....	75
Şekil 5.1. a) SiO_2 'e karşı K_2O değişim diyagramı	
b) Na_2O 'e karşı K_2O değişim diyagramı.....	79
Şekil 5.2. Beypazarı (Oymaağaç) granitoyid kütleleri ve içerisindeki anklavlara ait ortalama (%) ana oksit histogram diyagramı.....	80-81
Şekil 5.3. a, b, c. Beypazarı (Oymaağaç) granitoyidinin kuzeyden güneye OB 56, OB 84, OB 69, OB 62 ve OB 2 örnekleri üzerindeki jeokimyasal davranışlar.....	82-84
Şekil 5.4. a, b, c, d Eser elementlerin okyanus ortası sırtı granitlerine göre normalize edilmiş element bolluk diyagramları.....	87
Şekil 5.5. ORG'a karşı normalize edilmiş farklı tektonik bölgelere ait granit kütleleri (Pearce ve diğ., 1984 den alınmıştır).....	88
Şekil 5.6. a, b, c, d Nadir toprak elementlerin kondrite göre normalize edilmiş element değişim diyagramları.....	89
Şekil 5.7. Granitoyidlerin QAP üçgen diyagramı üzerinde tektonik yerleşim diyagramları (Maniar ve Piccolli, 1989).....	93
Şekil 5.8. a) CaO 'e karşı toplam $Fe+MgO$ değişim diyagramı (Maniar ve Piccolli, 1989)	
b) MgO 'e karşı Fe_2O_3 değişim diyagramı (Maniar ve Piccolli, 1989).....	95

Şekil 5.9. a) SiO₂'e karşı Y diyagramı (Pearce ve diğerleri, 1984)	
b) SiO ₂ 'e karşı Nb diyagramı (Pearce ve diğerleri, 1984).....	96
Şekil 5.10. a) Y' a karşı Nb	
b) Yb' a karşı Ta	
c) Y+Nb'a karşı Rb,	
d) Yb+Ta'a karşı Rb diyagramları (Pearce ve diğerleri, 1984).....	97
Şekil 5.11. a) Rb/30, Hf, Tax3,	
b) Rb/10, Hf, Tax3 üçgen diyagramları (Harris ve diğerleri, 1986).....	98

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Mihallıççık ve Sivrihisar plütonlarıyla ilgili önceki veriler.....	15
Tablo 3.1. Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinin sınıflandırılmasında kullanılan ayırtman özellikler.....	25
Tablo 4.1. Beypazarı (Oymaağaç) granitoyidi ana oksit (%) element analiz sonuçları.....	58
Tablo 4.2. Beypazarı (Oymaağaç) granitoyidi eser element (ppm) analiz sonuçları.....	59-60
Tablo 4.3. Beypazarı (Oymaağaç) granitoyidi ana oksit elementlere ait aralık ve ortalama değerleri.....	61
Tablo 5.1. Granitoyid magmasının kökensel sınıflaması ve Beypazarı (Oymaağaç) granitoyidi ile karşılaştırılması.....	77
Tablo 5.2. Granitoyidlerin tektonik yerleşim açısından sınıflandırılması (Pearce ve diğerleri, 1984).....	92

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
ÖNSÖZ.....	III
TEŞEKKÜR.....	IV
SİMGELER DİZİNİ.....	V-VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII-XI
TABLolar DİZİNİ.....	XII
1. GİRİŞ.....	1
2. BÖLGESEL JEOLojİ.....	6
3. ÇALIŞMA ALANININ GENEL JEOLojİSİ.....	16
3.1. Oymaağaç Granodiyoriti.....	22
3.2. İsmailkayası Granodiyoriti.....	30
3.3. Tavuktaş Granodiyoriti.....	37
3.4. Çayırpınar Alkali Feldispat Graniti.....	38
3.5. Mafik Magmatik Anklavlar.....	47
3.6. Pegmatitler.....	52
4. TÜM KAYAÇ JEOKİMYASI.....	56
4.1. Ana Element Oksit Jeokimyası.....	56
4.2. Eser Element ve Nadir Toprak Element Jeokimyası.....	67

5. TARTIŞMALAR	76
5.1. Beypazarı (Oymaağaç) Granitoyid Magmasının Kökeni.....	76
5.2. Beypazarı (Oymaağaç) Granitoyidinin Tektonik Yerleşimi.....	90
5.3. Beypazarı (Oymaağaç) Granitoyidi içerisindeki Anklavlarının Kökeni.....	99
6. SONUÇLAR	103
KAYNAKLAR	106
EKLER	112
EK 1: Beypazarı (Oymaağaç) granitoyidi kayaçlarının, dokusal özellikleri, mineralojik bileşimleri, bozunma türleri ve adlandırılmaları.....	112-113
EK 2: Beypazarı (Oymaağaç) granitoyidi ince kesitlerine ait modal Mineral bileşimleri.....	114-115

1. GİRİŞ

Bu tez çalışması Beypazarı (Ankara)'nın yaklaşık olarak 50 km güneyinde bulunan (Şekil 1.1) granitoidlerin ayrıntılı olarak diferansiasyon haritasının yapılması, harita yapımı sırasında toplanan örneklerin ayrıntılı mineralojik-petrografik çalışması, toplam kayaç jeokimyası kullanılarak Beypazarı (Oymaağaç) granitoidlerinin kökenini ve jeotektonik konumunun incelenmesi şeklindedir. Ayrıca Beypazarı (Oymaağaç) granitoidleri içerisindeki anklavların türleri ve kökenleri belirlenmiştir.

Çalışma alanı Orta Sakarya bölgesinde yer alan granitoidleri oluşturmaktadır. Bu alandaki çalışmaların çoğu genel jeoloji amaçlı olup ilk çalışmada Ziegler (1939) tarafından yapılmıştır. Araştırmacı, bitümlü şeyller ile ilgili ayrıntılı çalışmasında "Hırka (Beypazarı kazası) ve Karaköy (Nallıhan kazası) çevresindeki Bitümlü Şistler" üzerine incelemelerde bulunmuş ve kömür oluşumundan bahsetmiştir.

Erol (1954) çalışmaları sonucunda bölgenin jeolojisi ile ilgili ayrıntılı bilgi vermiştir ve Kirmirçay havzasının Neojen birimlerinin kil mineralleri ve kömür içeriği yönünden önemli bir havza özelliğini taşıdığını belirtmiştir.

Stchepinsky (1941) temelde Paleozoyik yaşlı şistlerin olduğunu söylemiştir. Bu şistlerin üzerine Kretase yaşlı kireçtaşlarının geldiğini ve Beypazarı'nın 15 km kadar güneyinde ilk kez hornblendli granitlerin varlığından bahsetmiştir.

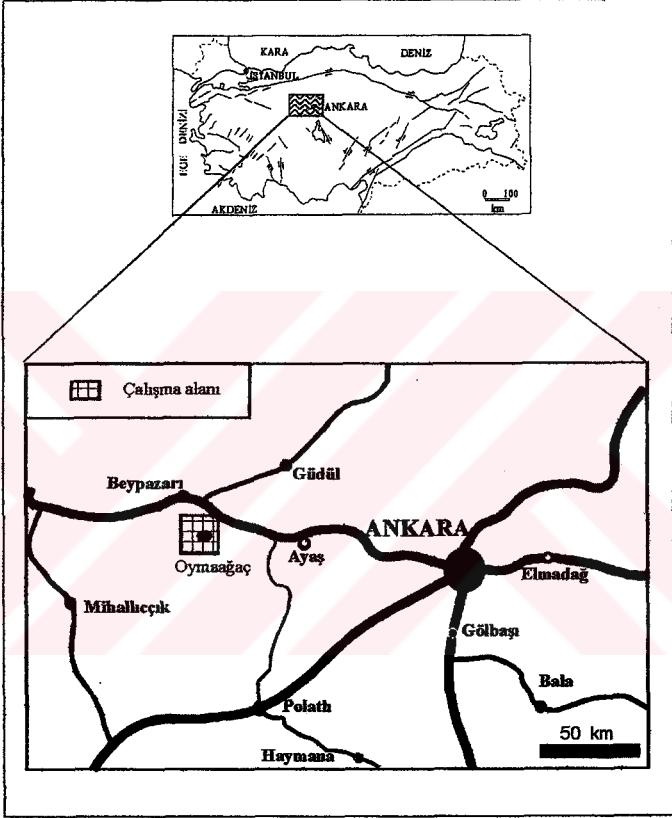
Mohr (1956) Beypazarı bölgesinde jeolojik ve hidrojeolojik çalışmalarda bulunmuştur. Bölgede bulunan birimlerin Paleozoyik, Neojen, Pleyistosen, ve Kuvaterner yaşlarını vermek suretiyle genel olarak ayırımını yapmıştır. Beypazarı bölgesindeki granitoidleri, hornblendli granodiyorit olarak tanımlamıştır.

Kalafatçıoğlu ve Uysallı (1964) birlikte yapmış oldukları "Beypazarı-Nallıhan-Seben Civarının Jeolojisi" adlı çalışmalarında yaklaşık olarak 2400 km² lik bir alanda kayaçların petrografik bileşimlerinin tespiti ve paleontolojik incelemeleri üzerine araştırma yapmışlardır.

Wedding (1965) Nallıhan-Beypazarı bölgesinde Çayırhan Neojen Havzasını çalışmak suretiyle bölgenin 1/25.000 ölçekli haritasını yapmış ve tespit edilen kömürün yataklanma durumu ile bölgenin tektoniği hakkında incelemelerde bulunmuştur.

Siyako (1982) Koyunağılı bölgesindeki çalışmasında bölgede önceden yapılmış olan çalışmaları toplamak suretiyle bu bölgenin linyit bakımından potansiyelini, jeolojik durumunu ve Beypazarı Neojen havzasındaki durumunu araştırmak suretiyle bölgenin kömür yayılımı ve görünür rezervinin tespiti üzerine çalışma yapmıştır.

Siyako (1983) bölgede yapmış olduğu çalışmada kömürlü Neojen havzasını incelemiştir. Bu havzadaki kömürün durumunu incelemek amacıyla yaptığı çalışmada metamorfik birimleri Paleozoyik yaşlı temel karmaşığı olarak tanımlamış ve kayaç birimlerinin genelde kuvarsit, albit-epidot, mika-grafit şistler ile gnayslardan oluştuğunu ve metamorfik birimlerin tabanının görölmediğini belirtmiştir. İntrüzif kayaç türleri olarak bahsettiği granit ve granodiyoritlerin, Oymaağaç ve Kırbaşı Köyleri civarında



Şekil 1.1. Çalışma alanı yerbulduru haritası.

mostra verdiğinden, iri (mega) kristalli şekilde görülen bu intrüzif kayaçların hornblend, ortoklaz, kuvars ve biyotit minerallerinden oluştuğundan ve temel karmaşığı keserek yerleştiğinden bahsetmiştir. Bu kütlelerin yaşının Üst Paleozoyik, olasılıkla da Karbonifer, olabileceğinden söz etmiştir.

Önal ve diğerleri, (1988) Çayırhan, Kuzeybatı Ankara Kuzeyindeki Soğukçam Kireçtaşı, Nardin Formasyonu, ve Kızılçay Grubu'nun Stratigrafisi, yaşı, fasiyesi ve depolanma ortamlarını incelemek suretiyle kapsamlı bir çalışma yapmışlardır.

Öner (1988), Beypazarı Neojen volkanosedimanter basenindeki soda sahası ve çevresinin mineralojik-petrografik ve jeokimyasal özelliklerini belirlemek suretiyle neoformasyon minerallerinin oluşumları ile bölgenin jeolojik ve paleocoğrafik gelişimi hakkında çeşitli yorumlar yapmıştır.

İnci (1991), Beypazarı havzasındaki stratigrafik ve sedimantolojik çalışmasında bölgenin sedimanter istifini alt alüvyon, üst alüvyon ve gölsel birimler olarak üç kısım altında toplamıştır.

Kavuşan (1991) Beypazarı-Çayırhan linyitlerindeki C, H, N, S, O dağılımları ve infrared spektrofotometrik araştırılması, tektonik ile değişimlerini incelemiştir.

İrkeç ve Kırkoğlu (1993), Ankara-Beypazarı-Uşakgöl yaylası civarındaki çalışmalarında Beypazarı bölgesindeki sepiyolit oluşumlarının jeolojik, mineralojik ve kimyasal özelliklerini incelemişler ve bölgedeki cevherin rezerv açısından kısıtlı olduğunu, fakat bilimsel yönden incelendiği takdirde Türkiye'de tek örnek olarak gösterilebileceğini ifade etmişlerdir.

Kırkoğlu ve Yıldırım (1993) bölgedeki çalışmaları sonucunda granitlerin kalkalkalin karakterli olduğunu ve bunların üzerini uyumsuzlukla Pliyosen yaşlı gölsel litofasiyeslerin örtüğünü söylemişlerdir.

Yohannes (1993) "Geology and Petrology of the Beypazarı Granitoids" adlı çalışmasında bölgedeki granitoidlerin tektonik sınıflamasını yapmış, hornblend granodiyorit olduklarını söylemiştir.

Öner (1994) Beypazarı (Ankara) doğal soda (trona) sahasının mineralojik zonlanması üzerine yaptığı çalışmada doğal soda (trona) yataklanması ve çevresinin jeolojik ve mineralojik çalışmalarını bütünleştirmiş ve oluşum

modeline ışık tutmak amacıyla sondajlardan ve yüzeydeki örnekler üzerinde X ışınları çözümleme yöntemi ile kayaçların tüm kayaç ve kil fraksiyonu minerallerini saptamıştır.

Helvacı ve Bozkurt (1994) Beypazarı granitoidleri (Beypazarı güneyinde Oymaağaç köyü ve çevresinde) üzerinde yaptıkları araştırmada, granitlerin Orta Sakarya Masifi'ni oluşturan metamorfikleri keserek yerleştiğini, granitten diyorite kadar değişim sunduklarını belirtmişlerdir. Yapmış oldukları kökensel yorumlamada da granitlerin kalkalkalin nitelikte olduğunu ve bir kabuk ergimesi sonucu oluştuğunu belirtmişlerdir.

Karadenizli (1995) Beypazarı havzası (Ankara Batısı) Üst Miyosen-Pliyosen jipsli serilerinin sedimantolojisini çalışmıştır.

Yakupoğlu (1996), Mihallıçık bölgesindeki Neojen yaşlı kayaçların stratigrafik ilişkilerini belirleyerek, sedimantolojik ve sedimanter-petrografik özelliklerini ortaya koymak suretiyle mineral parajenezlerini belirlemiş ve kil minerallerinin oluşumları hakkında bilgi vermiştir.

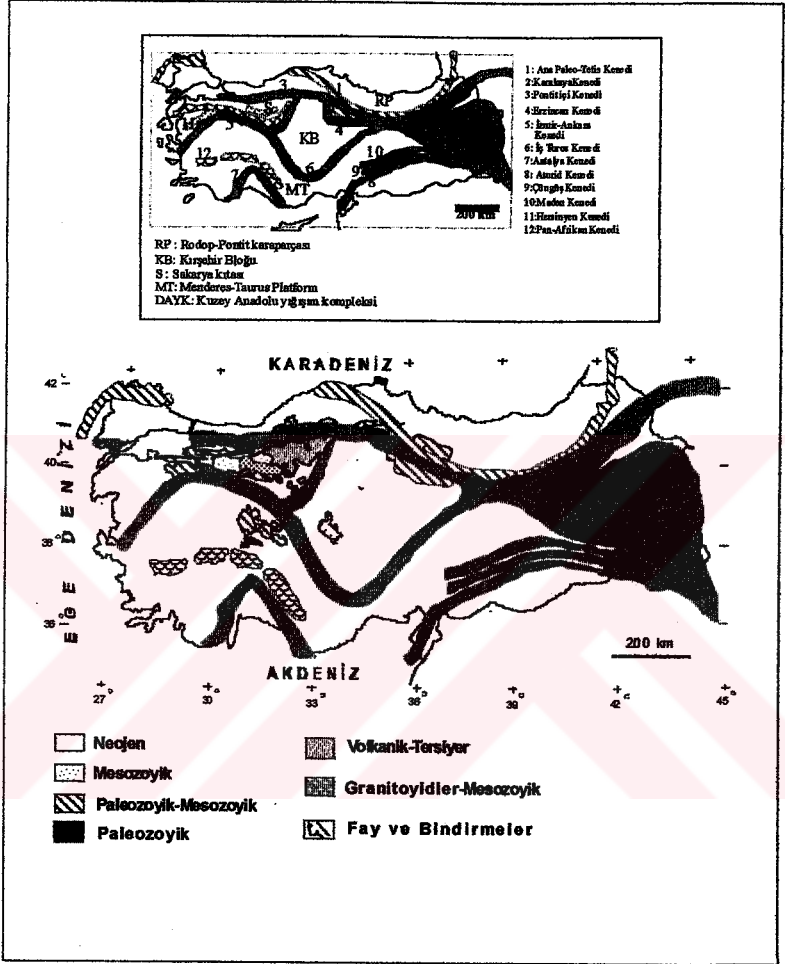
Ünal (1997), Beypazarı granitoidinin (Dümrek-Yalnızçam) mineralojik-petrografik ve jeokimyasal incelenmesi konusunda ayrıntılı çalışma yapmıştır.

2. BÖLGESEL JEOLJİ

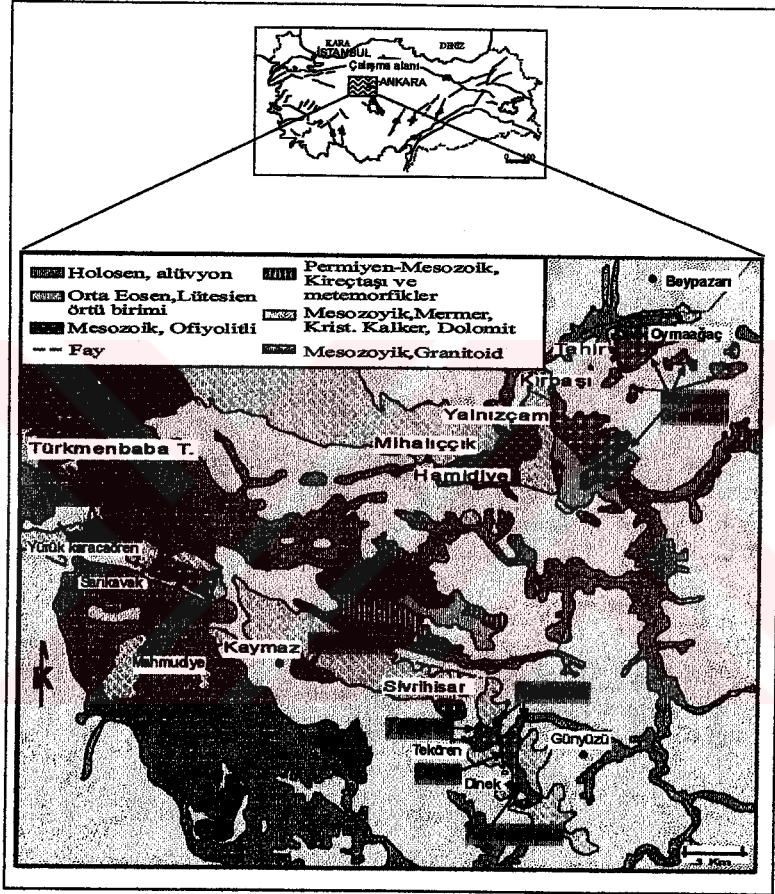
Çalışma alanı, Batı Anadolu Bölgesinde, Ankara ilinin 100 km kuzeybatısında yer almaktadır (Şekil 1.1). Çalışmanın konusunu oluşturan Beypazarı (Oymaağaç) Granitoyidi, Orta Sakarya Masifini oluşturan Paleozoyik yaşlı metamorfik kayalar keserek yerleşmiştir ve Beypazarı'nın güneyinden itibaren plütonik kütle şeklinde yüzlek vermektedir. Plüton genel olarak genç örtü birimleri ile sınırlanmaktadır.

Tez çalışmasının yapıldığı bölge Şengör (1984)'e göre Türkiye tektonik birliklerinden Sakarya kuşağı içinde yer almaktadır (Şekil 2.1). Beypazarı Havzası, Kuzey Anadolu Fayı ile Eskişehir Fayları arasında olup, bu tektonik birlik içinde Gümele ve Nallıhan bindirmeleri bölgenin önemli tektonik yapılarını meydana getirmektedir. Beypazarı linyit havzası içerisinde Çayırhan ve Koyunağlı linyit sahaları, yaklaşık kuzeydoğu-güneybatı istikameti boyunca yer almaktadır. Beypazarı havzası Neojen yaşlı volkanosedimanterlerden oluşmakta ve içerisinde linyit dışında trona, bitümlü şeyl ve kil yatakları yer almaktadır. Beypazarı bölgesinde Paleozoyik'ten Kuvaterner'e kadar yaş veren metamorfik kayalar, granit, ofiyolitler ve genç örtü birimleri yer almaktadır (Şekil 2.2)

Beypazarı Linyit Havzasının güneyinde Paleozoyik yaşlı metamorfik kayalar ve granitler gözlenmektedir. Bu kayalar günümüzde bölgenin en önemli yükseltilerini oluşturmaktadır. Beypazarı Havzasının temelini oluşturan metamorfik kayalar; mavi şist, glokofanlı yeşil şist ve klorit şist içermektedir. Koyunağlı linyit sahasının güneyinde Mesozoyik yaşlı ofiyolitik kayalar (serpantinitler), metamorfik kayaların üzerine bindirmeli olarak yerleşmişlerdir. Bölgenin kuzeybatı bölümünde Paleosen yaşlı genç formasyonlardan meydana gelmektedir. Bununla birlikte, Beypazarı havzasının kuzeydoğusunda geniş bir yayılım gösteren Teke Volkanik kayaları adı altında adlandırılan sedimanter birimlerle yanal geçişli olarak gözlenmektedir (Varol ve diğ. 1999).



Şekil 2.1. Çalışma alanının Türkiye tektonik birlikleri içerisindeki konumu (Şengör, 1984 den değiştirilerek alınmıştır).



Şekil 2.2. Bölgesel jeoloji haritası (M.T.A., 1963 ve 1964 Zonguldak ve Ankara 1/500 000 jeolojik haritadan değiştirilerek alınmıştır).

Okay (1984) Kuzeybatı Anadolu'da Pontid ve Anatolidlere ait üç tektonik zonun yer aldığı söylemiştir. Sakarya Zonu kuzeydeki Pontidler içine dahil edilmiştir. Sakarya Zonu yaklaşık olarak Brinkmann (1966)'ın "Mysisch-Galatisch scholle", İzdar (1975)'in "Kuzeybatı Anadolu Eşiği", Bergougnan ve Fourquin (1980)'in "İç Pontidler" ve Şengör ile Yılmaz (1981)'in "Sakarya Kıtası"na karşılık gelir. Sakarya Zonunun özelliği Permotriyas yaşlı kayaların, metamorfizma ve deformasyon geçirmiş olan ve genellikle Liyas ile başlayan sedimanter bir istifin bu metamorfik temel üzerine transgressif olarak yerleşmiş olmasıdır. Bu yüzden Sakarya Zonu stratigrafi olarak, yine Pontidlerin bir parçası olan fakat Paleozoyik yaşlı sedimanter kayaların yaygın olarak gözlendiği İstanbul-Zonguldak arasındaki bölgenin stratigrafisinden önemli derecede farklılıklar göstermektedir (Okay, 1984). Sakarya Zonunun temelini oluşturan metamorfik kayalar Karakaya Formasyonu (Bingöl ve diğ.,1975) veya Karakaya Kompleksi olarak da adlandırılan, yoğun bir deformasyon ve metamorfizmaya uğramış, bazik volkanik kayalar, grovak ve kireçtaşlarından oluşan kalın bir istif meydana getirir. Bu istif kuzeybatı Anadolu'da, Pontidleri Anatolidlerden ayıran kenet çizgisinin kuzeyinde geniş bir yayılım göstermektedir. Karakaya Kompleksinin altında Uludağ ve Kazdağ birimlerinin içerisinde tektonik pencereler şeklindeki yüksek dereceli metamorfik kayalar Pontidlerdeki ikinci metamorfik birimi oluştururlar.

Kuzeybatı Anadolu'da, Pontidler ile Anatolidlerin ayırım çizgisi olarak kabul edilen İzmir-Erzincan kenet çizgisinin güneyinde yüksek basınç / düşük sıcaklık metamorfizmasına uğramış kalın bir volkano-sedimanter istif bulunmaktadır. Ofiyolitler ise bu istifin üzerinde tektonik olarak yer alırlar. Tavşanlı Zonu diye tanımlanan ve bölgede geniş bir yayılıma sahip olan bu volkano-sedimanter istif Anatolidlerin kuzeydeki metamorfik kuşağı temsil eder. Okay (1984) tarafından Tavşanlı Zonu güneye doğru Afyon Zonu diye adlandırılan yeşil şist fasiyesinde metamorfizmaya uğramış kalın bir sedimanter istif üzerine itilmiştir. Kuzeybatı Anadolu'da yer alan bu üç büyük metamorfik kuşak Karakaya Kompleksi, Tavşanlı ve Afyon zonları ve bunlarla yakın ilişkili olarak gözlenen Uludağ metamorfik birimleri ile ofiyolitlerin özellikleri kısaca aşağıya aktarılmıştır.

Karakaya Kompleksi

Pontidler içerisinde geniş bir yayılım gösteren ve başlıca bazik volkanik birimler, kireçtaşı ve grovaktan meydana gelmiş olan ve Triyas zamanında metamorfizma ve deformasyon geçirmiş olan bu birimlere Karakaya

Kompleksi adı verilmiştir. Karakaya Kompleksi batıda Edremit'ten (Bingöl ve diğ., 1975), Ankara'ya (Erol, 1954; Özkaya, 1981), Tokat (Özcan ve diğ., 1980) ve Ağvanis (Okay, 1984) masiflerine kadar uzanır (Tekeli, 1981).

Karakaya Kompleksi kuzeybatı Anadolu'da Bursa çevresinden Nallıhan'a kadar 200 km uzunluğunda, 20 km genişliğinde bir kuşak olarak gözlenmiştir. Bu bölgede uzun bir hat boyunca gözlenen Karakaya Kompleksinin büyük bir bölümü bazik volkaniklerden meydana gelmiştir. Genellikle proklastikler olarak gözlenen bazik volkaniklerin yanı sıra, bunlarla ardalanmalı olarak oluşan kireçtaşları, grovaklar, şeyller, kireçtaşı olistolitleri, az miktarda çört ve küçük serpantin kütelleri de bulunmuştur (Yılmaz, 1977, 1981; Ayaroğlu, 1979).

Karakaya Kompleksi içerisinde yer alan bu bazik volkaniklerle ardalanmalı kireçtaşlarında Söğüt ve Bursa çevresinde Üst Permiyen (Sungur, 1973; Ketin, 1947), Ankara kuzeyinde Alt Triyas (Akyürek ve diğ., 1979) yaşları veren fosiller tespit edilmiştir. Bingöl ve diğerleri (1975), Biga yarımadasında, Servais, (1981) Bozüyük ve Söğüt çevresinde yapmış oldukları çalışmalar sonucunda Karakaya Kompleksinin metamorfik kayaçlarını uyumsuzlukla ve transgressif olarak Orta-Üst Triyas ve Liyas çökellerinin örttüğünü söylemişlerdir. Tekeli (1981)'ye göre Karakaya Kompleksi, Üst Permiyen ve Alt Triyas'ta çökmesini takiben Triyas zamanında metamorfizmaya uğramıştır. Liyas zamanında yüzeye çıkarak ve önemli miktarda aşınarak, Sakarya Zonunun Liyas ile başlayan ve Paleosen'le kesiksiz olarak devam eden çökel istifleriyle transgressif olarak örtülmüştür (Altınlı, 1975; Saner, 1980).

Uludağ metamorfik birimleri

Bursa'nın güneyindeki Uludağ yükseliminde Karakaya Kompleksini meydana getiren yeşil şist fasiyesinde düşük dereceli metamorfizma geçirmiş split, kireçtaşı ve şeyllerin alt kısımlarında tektonik pencere şeklinde mermer, gnays ve amfibolitlerden meydana gelmiş ve yüksek dereceli metamorfik kayaç serileri ortaya çıkmıştır (Ketin, 1947).

Ofiyolit

İzmir-Erzincan kenet kuşağının güney kesimlerinde yer alan ofiyolit kütelleri Pontidleri Anatolidlerden ayıran Tetis Okyanusunun kalıntılarından oluşmaktadır (Okay, 1984).

Tavşanlı Zonu

Kuzeybatı Anadolu'da İzmir-Erzincan kenet kuşağının güney kesimlerinde yer alan ofiyolit kütlelerinin alt kısımlarında yüksek basınç / düşük sıcaklık metamorfizmasına uğramış büyük bir zon gözlenmiştir. Tavşanlı Zonu olarak bilinen bu zonun İzmir-Erzincan kenet kuşağının güney kısımlarında ve ofiyolitlerin alt kısımlarında yer alması, İzmir-Erzincan kenet kuşağının Anatolid-Torid platformunun en kuzey kesimini meydana getirdiğini düşündürmektedir.

Afyon Zonu

Afyon Zonu Torosların tipik Paleozoyik-Mezozoyik yaşlı platform türündeki çökellerini içine almaktadır. Afyon Zonu Menderes Masifinin kuzeyinden Bolkardağ yöresine kadar geniş bir yayılım alanına sahiptir ve Özgül (1976)'ün Bolkardağ Birliğiyle denetlenilebilir. Ofiyolitler ve Ovacık Birliği tektonik açıdan Afyon Zonunun üzerinde bulunur ve Menderes Masifinin içerisinde bulunan gnayslar ile olan ilişkisi belli değildir. Yeşil şist fasiyesinde düşük bir rejonel metamorfizmaya uğrayan Afyon Zonu'ndaki metamorfizmanın şiddetinin alttan üste doğru azaldığı görülmüştür.

Bununla birlikte kuzeybatı Anadolu'da Karakaya Kompleksi, Tavşanlı Zonu ve Afyon zonu olmak üzere üç büyük metamorfik kuşağın varlığından bahsedilmiştir. Kuzeydeki Pontidler içerisinde yer alan Karakaya Kompleksi, Triyas zamanında bölgesel metamorfizma geçirmiş ve Alpin orojenezi ile doğrudan bir bağlantısının olmadığı söylenmiştir. Tüm Pontidlerde gözlenmiş olan Alpin orojenezi sırasında bölgesel metamorfizma kuzeybatı Anadolu'daki Sakarya Zonunda da meydana gelmiştir. Buna karşılık güneyde Anatolidlerde Alpin orojenezi esnasında iki metamorfik kuşak meydana gelmiştir. Kuzeyde yer alan Tavşanlı Zonu olasılıkla Anatolid-Torid platformunun okyanus kısımlarının kuzey kenarında çökerek bu kıta kenarının Kretase zamanında dalma-batma zonuna girmesiyle yüksek basınç / düşük sıcaklık metamorfizması geçirmiştir (Okay, 1984).

Erkan (1981)'in belirttiği gibi Tavşanlı Zonunun doğu kesimlerinde kordiyerit, sillimanit, vollastonit türündeki yüksek sıcaklık / düşük basınç mineralleri ihtiva eden (Ayan, 1963; Erkan, 1976; Seymen, 1981; Göncüoğlu, 1981) Kırşehir Masifinin düşük-orta basınç / yüksek sıcaklık metamorfik kayaçları yer almaktadır. Üst Kretase-Paleosen zamanında fazla

miktarda granitik kayacık kütleleriyle (Ayan, 1963; Ataman, 1972) kesilmiş olan Kırşehir metamorfik kayacıklarının meydana gelişi, granitleri meydana getiren kısmi ergime ve yüksek sıcaklık şartlarıyla bir ilişkisi olması gerektiğini ileri sürmüştür.

Kuzeybatı Anadolu orojen kuşağı geç Triyas öncesi meydana gelmiş olan yığılım orojeni kuşağını temsil eder. Çok fazla miktarda aşınmaya uğramış olan bu metamorfik kuşak, ada yayı yitim zonu kompleksi ve ofiyolit dilimleri geç Triyas dönemi sonrası çökel örtüsü altında yüzeylenmiş, metamorfik temel kayacıkları olarak korunmuştur (Okay, 1984).

Volkanizma ve plütonizma

Türkiye'nin büyük bölümü Miyosenden itibaren günümüze kadar devam eden şiddetli bir volkanizma döneminden geçmiştir. Oluşan volkanizma ürünleri tüm Anadolu'da kalın volkanik yaylar meydana getirmek suretiyle örtmüştür. Neotektonizma rejimine bağlı olarak meydana gelen magmatizma olayları başlıca 3 bölgede yoğun bir şekilde gözlemlendiği görülmüştür. Bu bölgeler Batı Anadolu, Orta Anadolu ve Doğu Anadolu bölgeleridir. Bu 3 bölgede birbirini yaklaşık olarak takip eden tektonik bir dönemden geçme süreci göstermektedirler. Bahsi geçen tektonik dönemlere kısaca değinecek olursak; okyanusal kabuk ortamlarının kaybolmasına neden olan yakınlaşma, çarpışma, çarpışmaya bağlı sıkışma, incelik kalınlaşma olaylarında, sıkışma rejiminin yerini genişleme rejimine bırakması, gerilmeli rejimde havza açılma dönemine geçiş olarak söylenebilir. Batı Anadolu bu tektonizma evrelerinin hemen tamamından etkilenmiştir (Yılmaz, 1984). Orta Anadolu bölgesinde sıkışma rejimi, yerini genişleme rejimine bırakmış, Doğu Anadolu bölgesi ise maksimum kalınlaşma rejimini geçirmiş olmasına karşın, henüz sıkışma rejiminin halen devam etmekte olduğu gözlenmiştir (Yılmaz, 1984).

Tektonizmanın ilk dönemlerinde meydana gelen bu benzerlikler halen neomagmatizmanın gelişim evreleri olan 3 bölgede benzerlik gösterecek şekilde gelişme göstermemiştir.

Yani Batı Anadolu bölgesinde, açılma dönemine kadar bazik ürünler gözlenmemiş, fakat Doğu Anadolu bölgesinde ise sıkışma döneminde yaygın bir biçimde bazik volkanizma geliştiği gözlenebilmiştir. Bu olayların sebebi bölgelerin temel jeolojik özelliklerinin farklı olmasındandır (Şengör ve Yılmaz, 1981).

Kuzeybatı Anadolu ve Sakarya masifine sokulum yapan granitoidler genel olarak 7 ayrı plüton olarak oluşmaktadır. Bunlar Beypazarı-Mihallıççık (Oymaağaç, Kırbaşı), Karacaören, Sivrihisar, Karakaya (Kaymaz), Topkaya, Yürükçaören ve Türkmenbaba granitoidleridir (Şekil 2.2).

Beypazarı granitoidleri genel olarak Oymaağaç, Tahir, Tacettin, Kırbaşı, Yalnızçam çevrelerinde yüzlek vermektedir. Beypazarı granitoidleri amfibolce zengin felsik plütonları temsil ederek mafik anklavlar içermektedir.

Karacaören granitoidleri genel olarak bölgenin güney kısmında Günyüzü batısında kuzey ve güney doğrultusunda yayılım göstermektedir. Genel olarak granodiyorit ve granit bileşimindedirler.

Sivrihisar granitoidi, Sivrihisar yerleşim alanı ve çevresinde testere dişlerini andıran yüksek topografik seviyeler oluşturacak şekilde yüzlek vermektedir. Genel olarak monzonit, kuvars-monzonit bileşiminde olup mafik ve felsik dayklar tarafından kesilmektedir (Kibar ve diğ., 1991).

Karakaya (Kaymaz) granitoidleri, Kaymaz'ın batısında Karakaya köyü ve civarında yüksek topografik seviyeler şeklinde yüzlek vermektedir. Genel olarak biyotit granit bileşiminde olup magma karışım ürünü anklavlar içermektedir (Kadıoğlu, 1994).

Yürükçaören ve Topkaya'da granit türü derinlik kayaçları sokulmuş ve daha sonra da ofiyolitlerin üstü tortul birimlerle kaplanmıştır (Dümrek ünitesi). Bölgede gözlenen mevcut rejimin sebebi Lütésiyen-öncesi kaplanmadır. Gerilme rejimi, Miyosen'in sonundan itibaren, yayılmaları muhtemelen Üst-Miyosende başlayan bir kalkalkalin yanardağ etkinliği ile birlikte yerine oturur (Gautier, 1984).

Mohr (1956) Beypazarı bölgesindeki granitleri "Sakarya Masifi" içerisinde yer alan granit ve granodiyorit kütleleri olarak ikiye ayırmıştır. Bu kütlelerin batolit intrüzyonu olduğunu savunur. İntrüzif içerisindeki daykları; aplit, pegmatit ve porfiri olarak üçe ayırır.

Çoğulu (1967) ve Kulaksız (1981), Sivrihisar plütonunu granodiyorit, granit ve siyenit olarak tanımlamışlar, K/Ar yöntemiyle yaptıkları yaş tayinlerinde 47 ile 74 milyon yıllar arasında değişen yaşlar bulmuşlardır. Yaklaşık 71 milyon yıl yaş vermişlerdir. Ataman (1973), Mihallıççık granit kütesinin Rb/Sr yöntemiyle radyometrik yaş tayinlerini yaparak 72-77 milyon yıllık değerler bulmuştur.

Bingöl (1971,1974), Sivrihisar ve Mihallıççık granitlerinin I tipi granitler olduğunu söylemiş ve bunların Üst Kretase yaşında olduklarını belirtmiştir. Gözler ve diğerleri (1985), Sivrihisar civarındaki granitik kayaların batıya doğru, diyoritik, granodiyoritik kaya özelliği gösterdiğini ve granitik kayaların yaşının Eosen'den genç olduğunu söylemişlerdir.

Batı Anadolu bölgesi, Ege adaları, Yunanistan ve Bulgaristan 'da tüm Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik dönemlerinde, farklı zaman aralıklarında sokulum yapmış plütonik kütleler yaygın olarak gözlenmektedir. Bu kütlelerin bölgesel dağılımları ve petrokimyasal özelliklerine bakıldığında, belli zonlar boyunca oluştukları ve genelde kuzeyden güneye doğru yaşları açısından gençleştikleri gözlenmiştir (Yılmaz, 1984). Granitoid türündeki bu plütonlarda çeşitli jeokronolojik ve petrokimyasal incelemeler karşılaştırılmış ve bu kütlelerin yer yer I tipi, yer yer de S tipi plüton özelliklerine sahip oldukları ve bölgenin volkanik kayalarıyla gerek köken, gerekse yaş olarak aralarında yakınlık gözlenmiştir (Ercan ve Türkecan, 1984).

Batı Anadolu bölgesinde dört tane plütonik kütle gözlenmiştir. Bu kütleler, Sivrihisar Monzoniti, Mihallıççık, Topkaya ve Yürükçaören granodiyoritleridir.

Bu granitoidler ile ilgili yapılan bazı jeokronolojik yaş ilişkileri tablo 2.1 de verilmiştir.

Tablo 2.1 Kuzeybatı Anadolu'da yer alan bazı plütonların jeokronolojisi

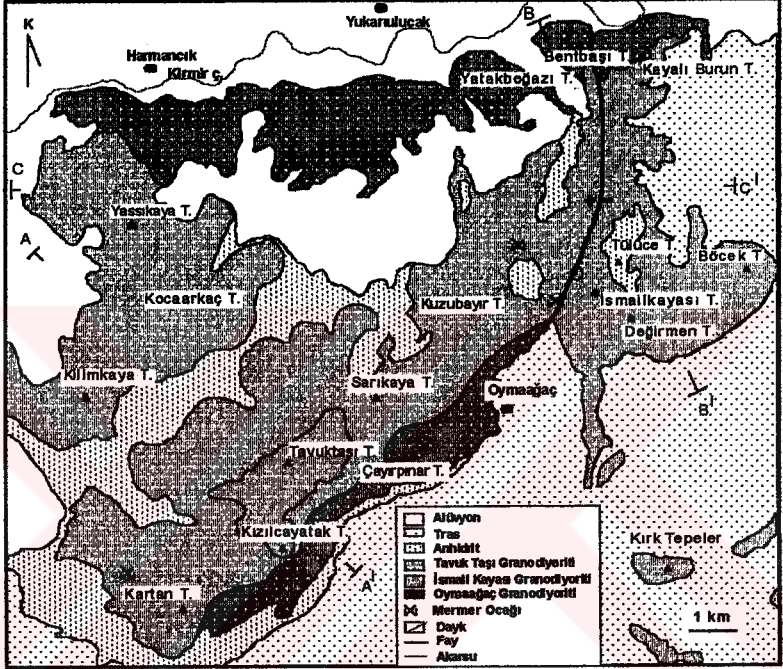
Plütonun Adı	Jeokronolojik yaş ve metod	Araştırmacı	Bileşimi
Yürükçaören	(zirkon) 66.93±4.86 (U, Pb)	Gauter (1984)	Granodiyorit
Topkaya	(zirkon) 65.91±3.84 (U, Pb)	Gauter (1984)	Granodiyorit
Karakaya (Kaymaz)	(zirkon) 84.98±6.27 (U, Pb)	Gauter (1984)	Biyotit granit
Sivrihisar	(⁴⁰ Ar / ³⁹ Ar) 53.8±3	Sherlock ve diğ., (1999)	Monzonit Kuars- monzonit
	(zirkon) 90.82±2.14 (U, Pb) (apatit) 48.95±4.49	Gauter (1984)	

3. ÇALIŞMA ALANININ GENEL JEOLJİSİ

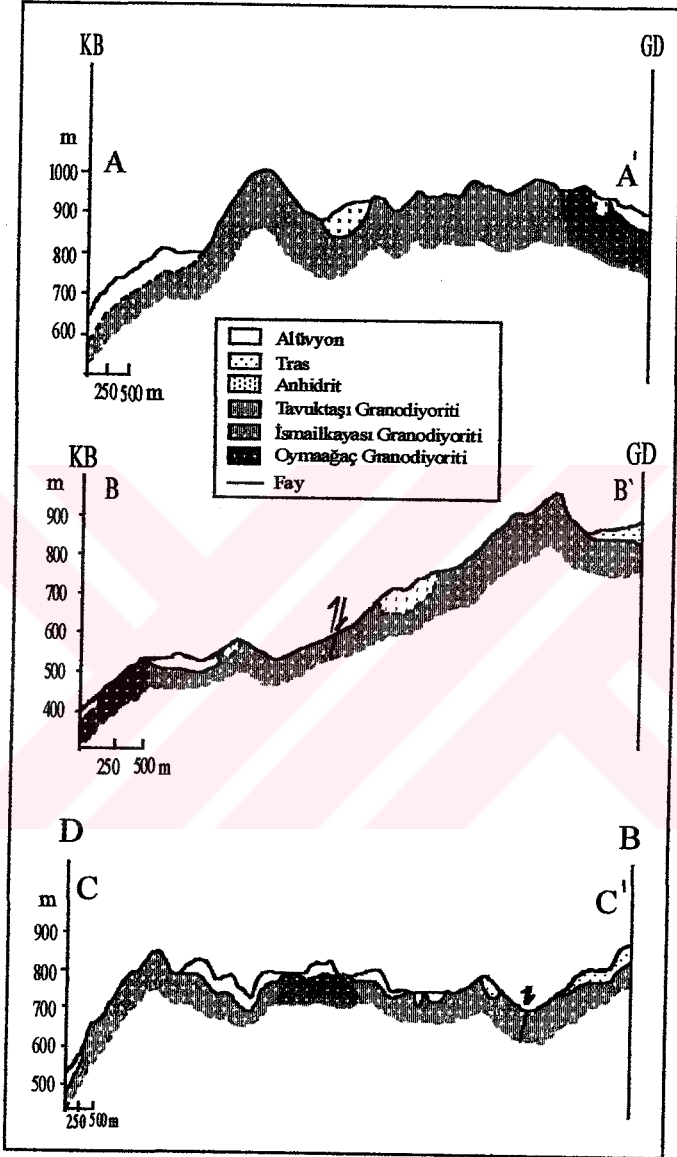
İnceleme alanında genel olarak Beypazarı (Oymaağaç) granitoyidi, anhidrit ve genç çökel birimleri yer almaktadır (Şekil 3.1 a, b).

Beypazarı (Oymaağaç) granitoyidi kendi içerisinde 4 alt birime ayrılmaktadır. Bunlar yaşlıdan gence doğru sırasıyla Oymaağaç granodiyoriti, İsmailkayası granodiyoriti, Tavuktaş granodiyoriti ve Çayırpınar alkali feldispat granitidir. Granodiyorit birimleri yüzeysel etkiler altında kalarak, renk açısından farklılık göstermektedirler (Şekil 3.2). Bu birimler Çayırpınar alkali feldispat granit daykları ile kesilmektedir. Bölgede 100 den fazla kayaç örneği toplanmış ve toplanan bu örneklerin yerleri Şekil 3.3 de gösterilmiştir.

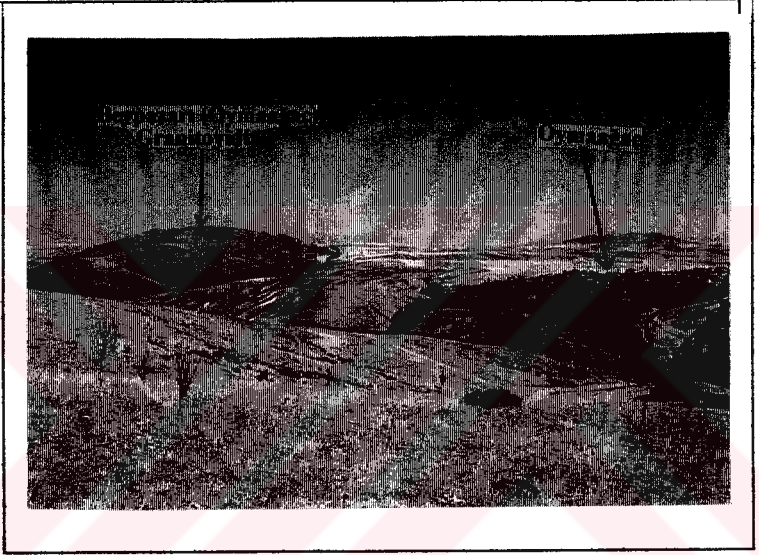
Beypazarı (Oymaağaç) granitoyidinin üzeri açık kahverengi grimsi, bejimsi renge oldukça gevşek dokuya sahip görsel çökelimleri temsil eden anhidrit örtmektedir. Anhidritler yerel olarak gözlemlendiği gibi aşırı kalınlık ve devamlılık açısından yoksundur. Özellikle çalışma alanının güney ve güneybatı kesimlerinde yoğunluk kazanmıştır (Şekil 3.1a).



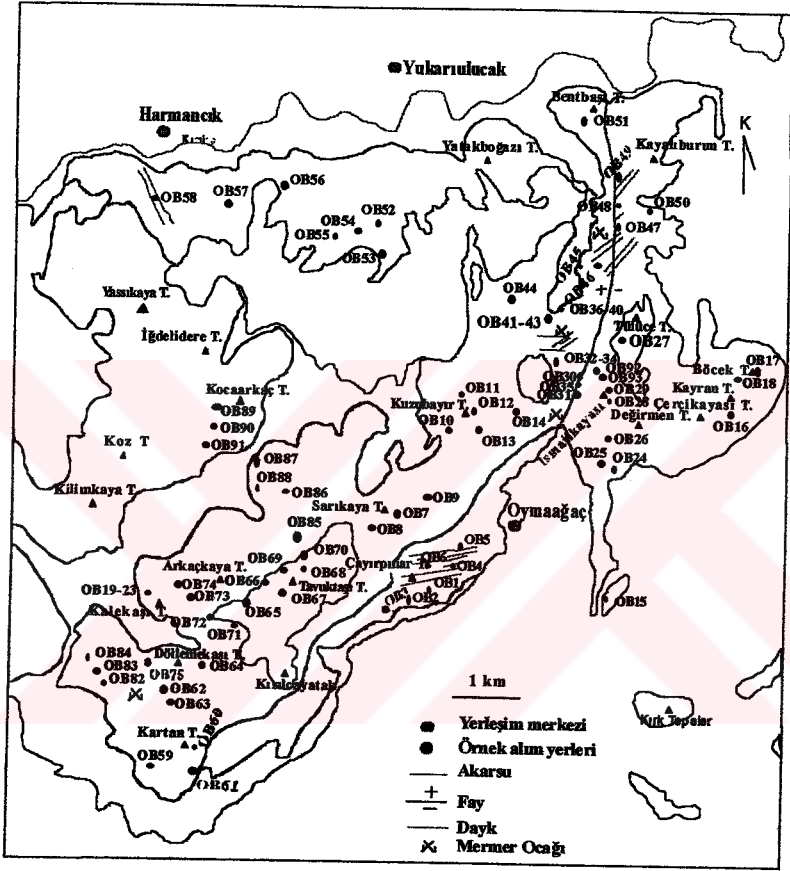
Şekil 3.1. a) Çalışma alanının (Beypazarı-Oymağaç) jeoloji haritası



Şekil 3.1. b) Beypazarı (Oymağaç) granitoyidi AA', BB', CC' profilleri boyunca jeolojik kesitleri.



Şekil 3.2. Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinin arazi görüntüsü.



Şekil 3.3. Çalışma alanının örnek alım noktalarını gösteren harita.

Bey pazarı (Oymaağaç) granitoidinin iklim değişmesine karşın yer yer dokusal özellikleri gevşek hale gelerek ayrışmakta, bu ayrışma ile birlikte kum haline gelmektedir. Kumlara ayrılan birim daha çok tras şeklinde tarla ve düzlük seviyeleri ile temsil edilmektedir (Şekil 3.1).

Alüvyonlar inceleme alanının akarsu kanalıyla getirmiş olduğu en genç örtü birimini oluşturmakta ve özellikle inceleme sahasının kuzeyindeki Kırmır çayı boyunca yer almaktadır. Alüvyonlar geniş düzlük alanında ve akarsu boyunca boyutları daha çok bir kaç mm'den bir kaç cm'ye kadar değişen kum ve çakıl boyutundaki malzemelerden oluşmaktadır. Çakıllar, granit, basalt, kireçtaşı ve şist-gneys bileşimlerinden oluşmaktadırlar.

Bey pazarı (Oymaağaç) granitoidinin adlandırılması ve mineralojik bileşimlerinin tespiti mikroskop altında modal mineralojik analizler ile gerçekleştirilmiştir. Kayaçların sırasıyla dokusal özellikleri, mineral bileşimleri ve adlandırılmaları Ek 1'de verilmiştir. Ayrıca kayaçların noktasayımı ile elde edilen kayaç yüzdeleri Ek 2'de verilmiştir. Kuvars, pilajiyoklaz ve alkali feldispat yüzdelerinden yararlanılarak kayaçların adlandırılmaları QAP (Streckeisen, 1976) üçgen diyagramında verilmiştir (Şekil 3.4).

Şekil 3.4'de görüldüğü gibi Bey pazarı (Oymaağaç) granitoidi genel olarak granodiyorit alanına düşmektedir. Ancak bunların içermiş oldukları kuvars, pilajiyoklaz ve alkali feldispat oranları kendi içerisinde yüzde olarak değişmektedir. Bu değişimin dışında bu kayaçların arazide tanımlanması ve mikroskop altında ayrımlanması sırasında mineral tane boyutu ve amfibol mineral yüzde içeriği kılavuz olarak kullanılmıştır.

Burada kayaçların adlandırılması Streckeisen diyagramından yararlanılarak yapılmıştır. Ancak kayaçların içerisinde mineral tane boyutunun ve amfibol oranının belirgin şekilde değişmesiyle kayaçların adlandırılması tipik olarak gözlemlendiği bölge adının ön takımı olarak adlandırılmıştır. Örneğin çalışma alanının ortasında yer alan Tavuktaş Tepede yüzlek veren granodiyorit en az amfibol içeren ve en iri mineral tane boyutuna sahip olan granodiyorit kısmını temsil ettiği için, Tavuktaş granodiyoriti olarak adlandırılmıştır. Bu granodiyoritler genel olarak plütonun kenardan merkeze doğru birbirlerine tedrici geçişle dokanak ilişkisi gösteren Oymaağaç granodiyoriti, İsmailkayası granodiyoriti ve Tavuktaş granodiyoriti olarak 3'e ayrılmıştır. Bu üç birimi de genel olarak oldukça açık renkli kuzeydoğu istikametinde, ince taneli alkali feldispat granitler kesmektedir.

Alkali feldispat granit daykları tipik olarak çalışma alanını güneydoğu kısmında Çayırpınar mevkiinde gözleendiği için Çayırpınar alkali feldispat granitleri şeklinde adlandırılmıştır.

3.1. Oymaağaç Granodiyoriti

Oymaağaç granodiyoriti çalışma alanını kuzey ve güney ile doğu ve batı bölümünde plütonun çeperini oluşturacak şekilde yüzlek vermektedir. Dokanak kısımları genç sedimanter örtü birimleriyle örtülmüştür. İnceleme alanında Oymaağaç granodiyoritinin kendisinden yaşlı herhangi bir birimle dokanak ilişkisi gözlenmemiştir. Genel olarak grimsi-beyaz renkte ve içermiş olduğu iri, pembemsi ve sarımsı renk tonlarında feldispatlar kayaca porfirik bir doku özelliği kazandırmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Porfirik doku özelliği gösteren Oymağaç granodioritinin görüntüsü

Porfiro faneritik dokuya sahip olan Oymaağaç granodiyoriti genel olarak K 45° D ve K 30° B istikametinde iki ana eklem sistemine sahiptir (Şekil 3.6).

Oymaağaç granodiyoriti büyüklükleri 1cm'den 30 cm'ye kadar varan oval, yuvarlağımsı ve ana kayadan daha koyu renkte ve ana kayayla keskin dokanaklı mafik magmatik anklavlar içermektedir. Oymaağaç granodiyoritlerinin tane boyutu ortalama olarak 0.2 mm boyutunda olup, içerisindeki porfiro kristaller ise 1 m² deki porfiro feldispat kristallerinin oranı % 30, kuvars oranı % 20-30 arasında değişmekte ve amfibol oranı ise % 25'e kadar varabilmektedir (Tablo 3.1).

Tablo 3.1 Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinin sınıflandırılmasında kullanılan petrografik ayırtman özellikler.

	Oymaağaç Ganodiyoriti	İsmailkayası Ganodiyoriti	Tavuktaş Ganodiyoriti
Feldispat fenokristal oranı (%)	30	20	5
Mineral tane boyutu (mm)	0.3	0.5	1.5
Kuvars (%)	20-30	30-40	40-50
Amfibol (%)	25	15	5
Anklav Bileşimi	Diyorit-Diyorit Gabro	Diyorit-kısmen Kuvarsdiyorit	Kuvarsdiyorit- Monzodiyorit

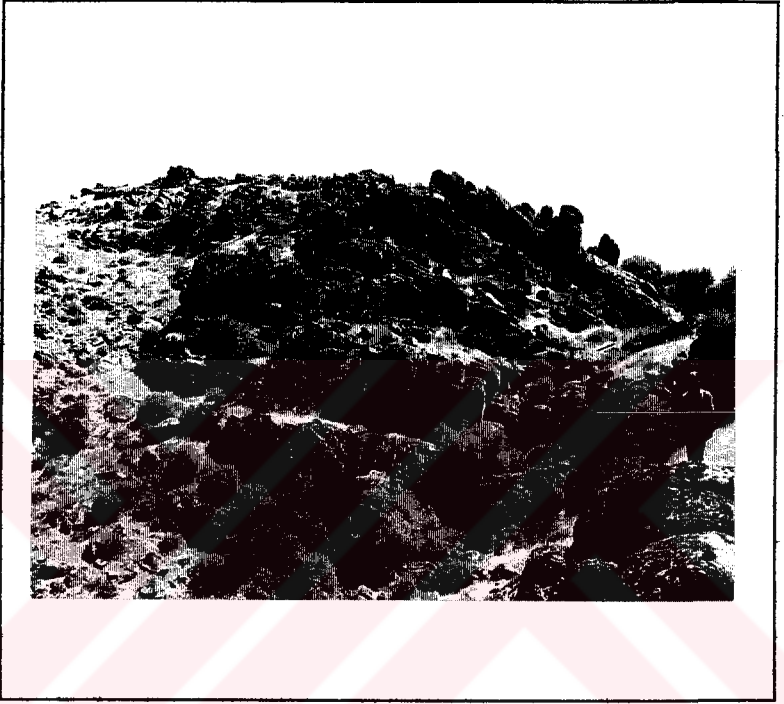
Kayacın yüzeysel bozunma sonucu özellikle kayacın içerisindeki feldispat mineralleri oldukça etkilenerek kayacın parlatma ve cilalanması sırasında yerinden kopmaktadır.

Oymaağaç granodiyoriti mikroskop altında holokristalin taneseli doku özelliği göstererek başlıca plajiyoklaz, ortoklaz, kuvars ve amfibol minerallerinden oluşmaktadır. Bu granodiyoritler içerisindeki amfiboller yer yer üst üste yığılarak glomeroporfirik doku özelliği de gösterebilmektedir (Şekil 3.7 a-b). Kümelenmiş bu amfiboller içerisinde opak mineral, titanit, plajiyoklaz, zirkon kapanımları da gözlemlenebilmektedir (Şekil 3.8 a, b).

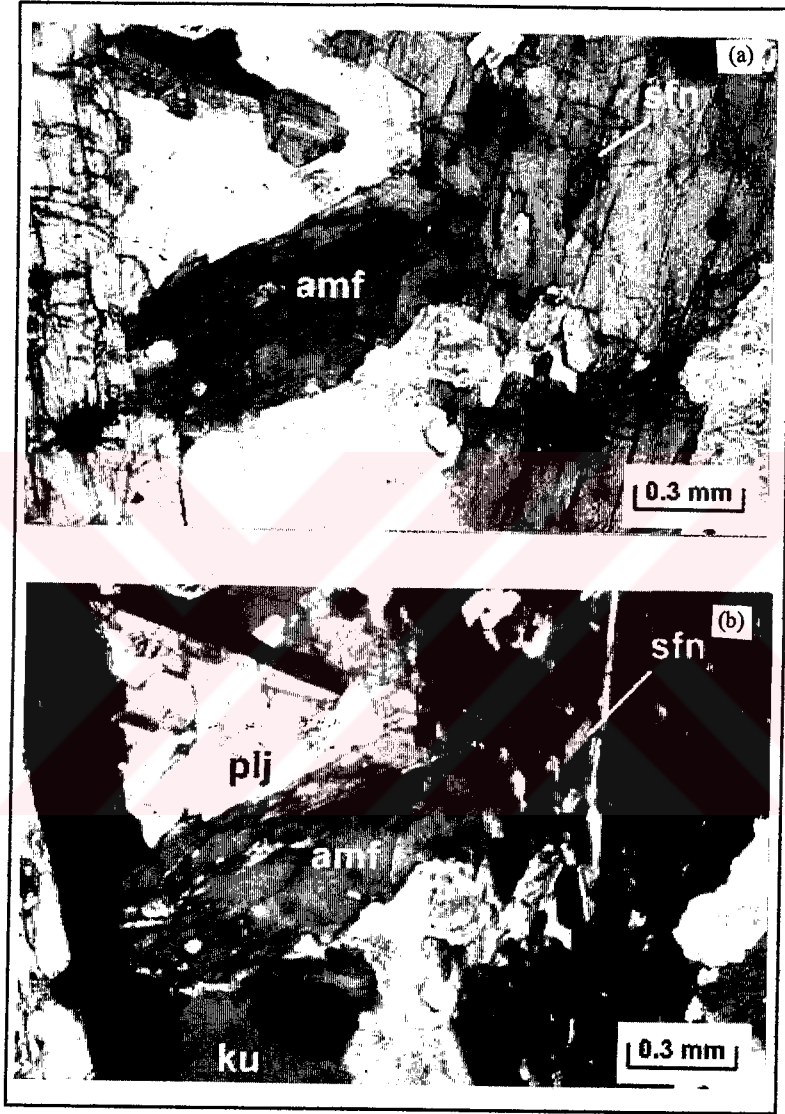
Oymaağaç granodiyoritleri, epidotlaşma, kloritleşme, killeşme ve karbonatlaşma göstermektedir. Plajiyoklazlar, oligoklaz bileşiminde olup belirgin şekilde polisentetik ve periklin ikizi göstermektedirler.

Kloritleşme, karbonatlaşma ve epidotlaşma daha çok amfibol minerallerinin bozunmasıyla ortaya çıkabilmekte, killeşme ve serizitleşme ise plajiyoklaz ve ortoklazların bozunmasıyla ortaya çıkmaktadır.

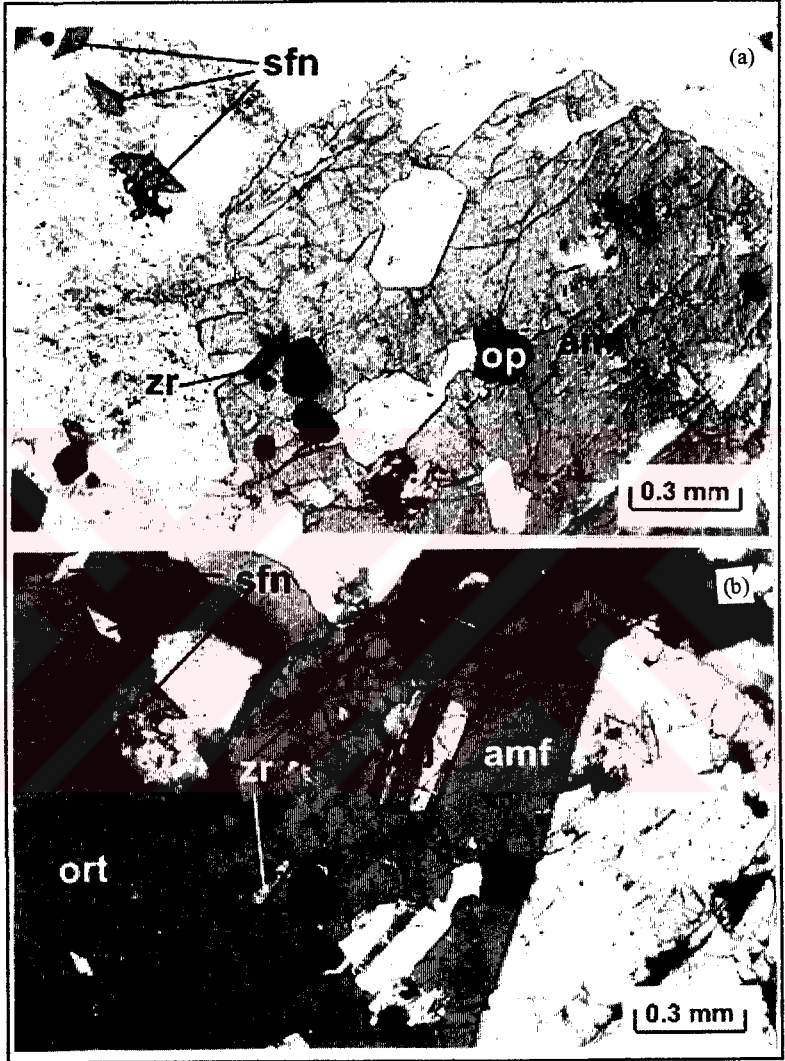
Amfiboller ve titanitler daha çok özşekilli olup, titanitlerin tane boyutları 0.25 mm'ye kadar varabilmektedir (Şekil 3.8 a, b).



Şekil 3.6. Oymağaç granodiyoritindeki eklem sistemleri.



Şekil 3.7. Oymaağaç granodiyoritindeki glomeroporfirik doku özelli gösteren amfibol mineralleri mikro fotoğrafı, a) tek nikol görüntüsü, b) çift nikol görüntüsü (amf:amfibol plj:plajiyoklaz ku:kuvars sfn:sfen).



Şekil 3.8. Amfibol minerallerinin içerisindeki, titanit (sfn), plajiyoklaz, zirkon ve opak mineral kapanımları, a)tek nikol görüntüsü, b)çift nikol görüntüsü (amf: amfibol plj: plajiyoklaz ort: ortoklaz sfn: sfn(titanit) zr: zirkon op:opak mineral),

3.2. İsmailkayası Granodiyoriti

İsmailkayası granodiyoriti genel olarak K 40-50° D ve K 50-70° B istikametinde iki ana eklem sistemi içermektedir ve bu ana eklem sistemlerine uyumlu olarak aplitik alkali feldispat granit daykları kesmektedir (Şekil 3.9).

İsmailkayası granodiyoriti, çalışma alanında en fazla yayılım gösteren kısmı temsil etmekte ve plütunun çeperden içe doğru (Oymaağaç granodiyoritinden plütunun merkezine doğru) tedrici geçişle amfibol minerallerinin azalması, tane boyutu ve kuvars minerallerinin yüzde oranlarının artmasıyla ayırt edilmektedir (Şekil 3.10, Tablo 3.1).

İsmailkayası granodiyoriti Strecheisen diyagramında (Şekil 3.4) görüldüğü gibi Oymaağaç granodiyoritine nazaran kuvars ve alkali feldispat mineralleri yönünden zengindir. Oymaağaç granodiyoritinde olduğu gibi oval, yuvarlağımsı, ana kaya ile keskin doku ve daha ince taneli mafik magmatik anklavlar görülmektedir (Şekil 3.11). Ancak bu anklavların oranlarının Oymaağaç granodiyoritine göre daha az olduğu tespit edilmiştir. Feldispat fenokristalleri Oymaağaç granodiyoritine nazaran daha azdır ve kayacın en fazla ortalama % 20'sini oluşturabilmektedir, ancak mineral tane boyutu ortalama 0.5 cm civarındadır. Kuvars mineralleri ortalama olarak kayaç içerisinde % 30-40 civarında bir dağılım göstermekte ve genellikle iri kristaller şeklinde gözlenmektedir.

İsmailkayası granodiyoriti mikroskop altında holokristalin taneler doku özelliği göstermektedir. Başlıca kuvars, plajiyoklaz, ortoklaz ve amfibol minerallerinden oluşmaktadır (Şekil 3.12 a, b). Titanit, epidot, klorit, kalsit, zirkon, apatit ve opak mineraller tali mineral bileşiminde gözlenmektedir (Şekil 3.13 a, b).

Kayaç içerisindeki kuvars oranı % 30-40 civarında olup, genellikle iri kristaller halinde gözlenmektedir. Ortoklazlar pertitleşme özelliği göstermekte ve içerisinde bulundurduğu plajiyoklaz, amfibol ve opak mineral içerisinde kapanımlar şeklinde bulunarak poikilitik doku özelliği göstermektedir (Şekil 3.13 a, b).

Amfiboller genellikle özşekilli olarak kayaç içinde bulunmakta (Şekil 3.12 a, b) ve kayacın % 15'ini oluşturmaktadır. Amfiboller opak mineral, plajiyoklaz ve titanit gibi mineral kapanımlarını da içermektedir.

Kayaç içerisinde amfiboller her hangi bir yönelim göstermemektedir. Plajiyoklazlar daha çok oligoklaz bileşiminde olup polisentetik ikizlenme ve bazen de zonlanma özelliği taşımaktadırlar.

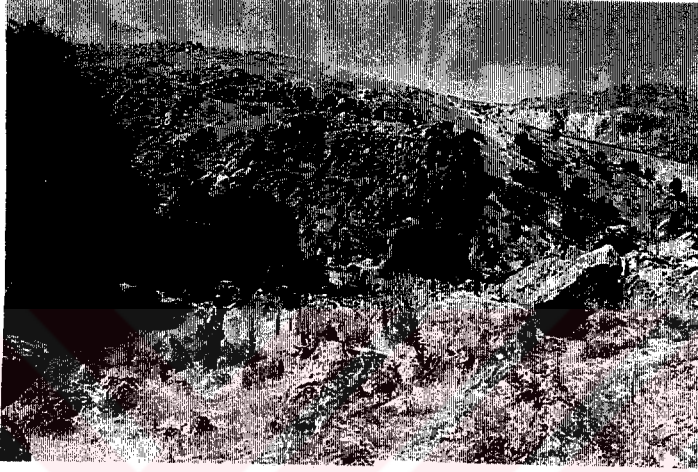
İsmailkayası granodiyoriti mikroskop altında kılçışmc, scrizitleşmc, kloritleşme ve kısmende epidotlaşma gösterebilmektedir. İsmailkayası granodiyoritinde yer alan anklavlar daha çok diyorit ve kuvarsdiyorit bileşimindedir.



Şekil 3.9. İsmailkaya granodiyoriti içerisindeki eklem sistemlerini uyumlu olarak kesen aplitik alkali feldispat granit daykları.

Kayaç içerisinde amfiboller her hangi bir yönelim göstermemektedir. Plajiyoklazlar daha çok oligoklaz bileşiminde olup polisentetik ikizlenme ve bazen de zonlanma özelliği taşımaktadırlar.

İsmailkayası granodiyoriti mikroskop altında killeşme, scrizitleşme, kloritleşme ve kısmende epidotlaşma gösterebilmektedir. İsmailkayası granodiyoritinde yer alan anklavlar daha çok diyorit ve kuvarsdiyorit bileşimindedir.



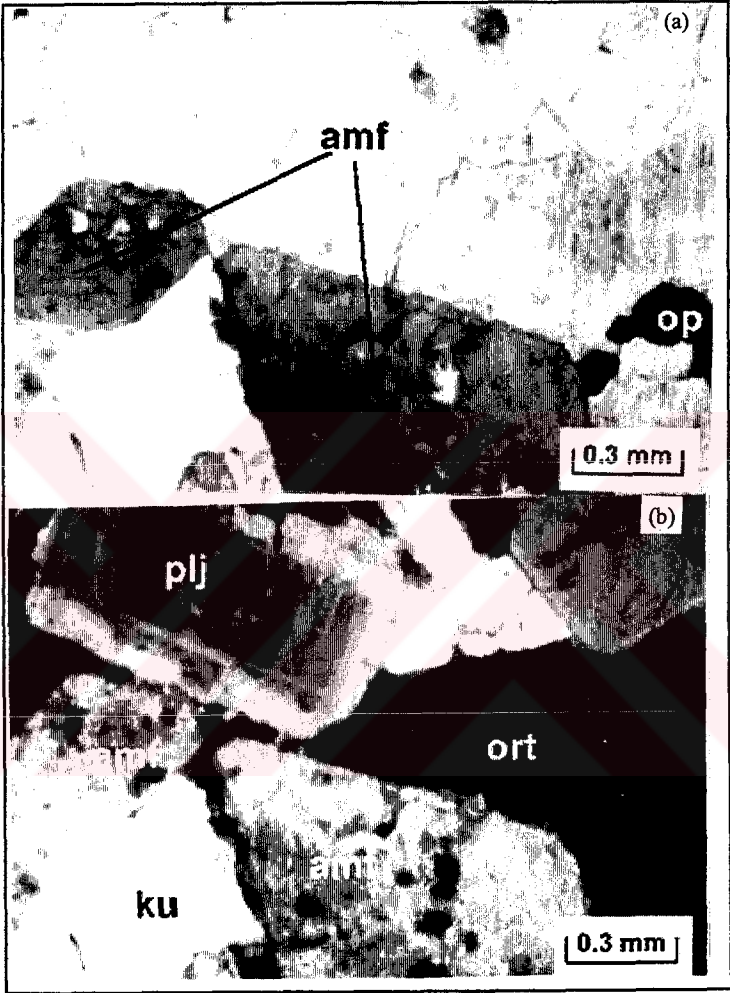
Şekil 3.9. İsmailkayası granodiyoriti içerisindeki eklem sistemlerini uyumlu olarak kesen aplitik alkali feldispat granit daykları.



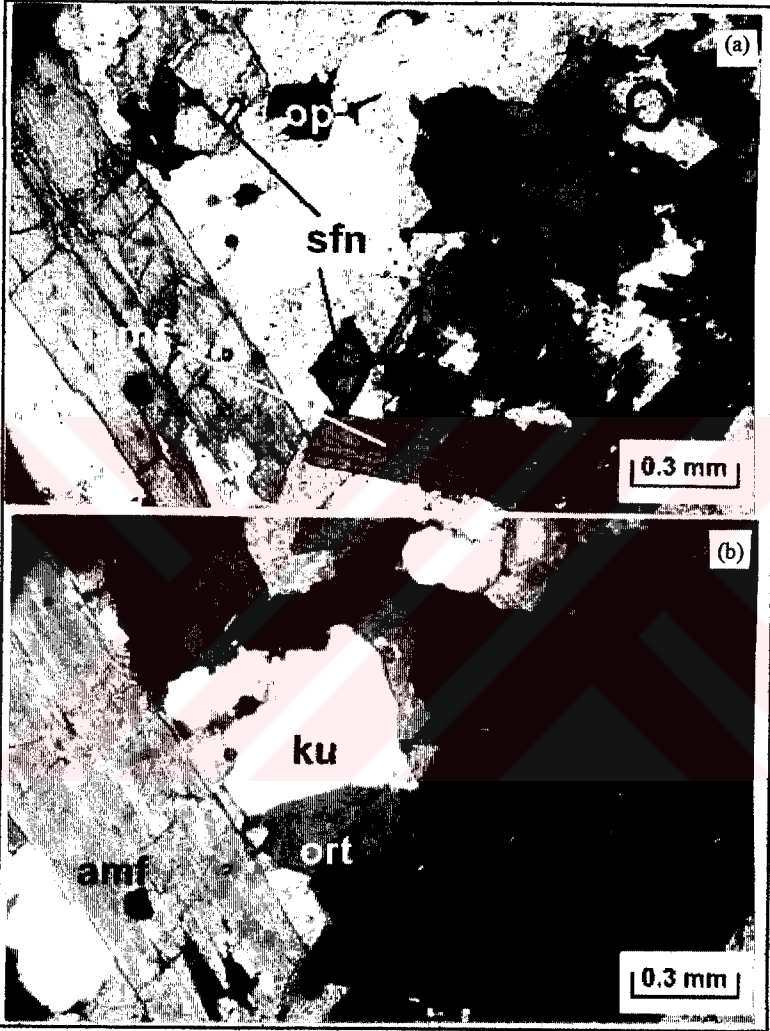
Şekil 3.10. İsmailkayası granodiyoriti arazi görüntüsü.



Şekil 3.11. İsmailkayası granodiyoriti içerisindeki mafik magmatik anklav görüntüsü.



Şekil 3.12. İsmailkaya granodiyoriti mikro fotoğrafı ve holokristalin taneler doku. a) tek nikol görüntüsü, b) çift nikol görüntüsü (amf: amfibol plj: plajiyoklaz ku: kuvars ort: ortoklaz).



Şekil 3.13. İsmailkayası granodiyoriti içerisindeki titanit (sfn), epidot, kalsit, zirkon, apatit ve opak minerallerin tali bileşen olarak mikro foto görüntüsü, a) tek nikol görüntüsü, b) çift nikol görüntüsü (amf: amfibol ku: kuvars ort: ortoklaz sfn: sfen op: opak mineral).

3. 3. Tavuktaşı Granodiyoriti

Tavuktaşı granodiyoriti çalışma alanının güneydoğu ve Beypazarı (Oymağaç) granitoyidi ana kütlelerinin orta kısmında yer almaktadır (Şekil 3.1 a). Tavuktaşı granodiyoriti İsmailkayası granodiyoritinden tedrici dokanakla ayrılmaktadır. Genel olarak açık bejimsi beyaz renkte , faneritik doku özelliğine sahiptir (Şekil 3.14).

Yer yer porfiro özelliği de gösterebilen Tavuktaşı granodiyoritinde feldispat fenokristallerinin oranı % 5 civarındadır. Saha gözlemlerinde Tavuktaşı granodiyoriti topografik olarak daha yüksek kısımlarda yüzlek vermekte ve renginin açık olması kuvars mineralinin fazla olması ve amfibol minerallerinin daha az oranda gözlenmesiyle İsmailkayası granodiyoriti ve Oymağaç granodiyoritinden kolayca ayrılabilir.

Mikroskop altında Tavuktaşı granodiyoriti holokristalin taneli doku özelliği göstermektedir. Başlıca kuvars, plajiyoklaz ve amfibol minerallerinden oluşmaktadır (Şekil 3.15 a, b). Modal mineralojik bileşimine göre kayalık içerisinde kuvars oranı % 40-55 civarında olup, amfibol minerallerinin oranı ise % 5 civarında ve mineral tane boyutu ise ortalama olarak 1.5 mm boyutundadır (Tablo 3.1). Zirkon, titanit, apatit ve opak mineraller tali bileşenler şeklinde kayalık içerisinde gözlenmektedir. Alkali feldispat minerali ise ortoklaz şeklinde olup ve genellikle poikilitik doku özelliği göstermektedir (Şekil 3.16 a, b).

Amfibol mineralleri kayalık içerisinde daha çok özşekli olarak yer almakta (Şekil 3.16 a, b) plajiyoklaz mineralleri ise polisentetik ikizi göstermekte ve genellikle ortoklaz ile birlikte serizitleşme ve killeşme göstermektedir (Şekil 3.17 a, b). Epidotlaşma ve karbonatlaşma daha çok kayacın kırık ve çatlakları boyunca ikincil mineraller şeklinde gözlenmiştir.

Oval, yuvarlağımsı, elipsi mafik magmatik anklavlar diğer iki kayalık grubunda olduğu gibi gözlenebilmekte ancak buradaki anklavlar diğer anklavlara rağmen daha açık renkli ve daha çok kuvars-diyorit ve diyorit bileşimindedir (Şekil 3.14).

3. 4. ayırpınar Alkali Feldispat Graniti

Alkali feldispat granitler çalışma sahasını hemen hemen her bölümünde aplitik dayk şeklinde ve kalınlıkları bir kaç cm den 100 m ye, uzunlukları bir kaç km ye kadar değişebilmektedir. Ana kaya ile keskin dokanak ilişkisi sergileyen alkali feldispat granitler mafik magmatik anklav açısından yoksun olan aplitik daykları temsil etmektedir.

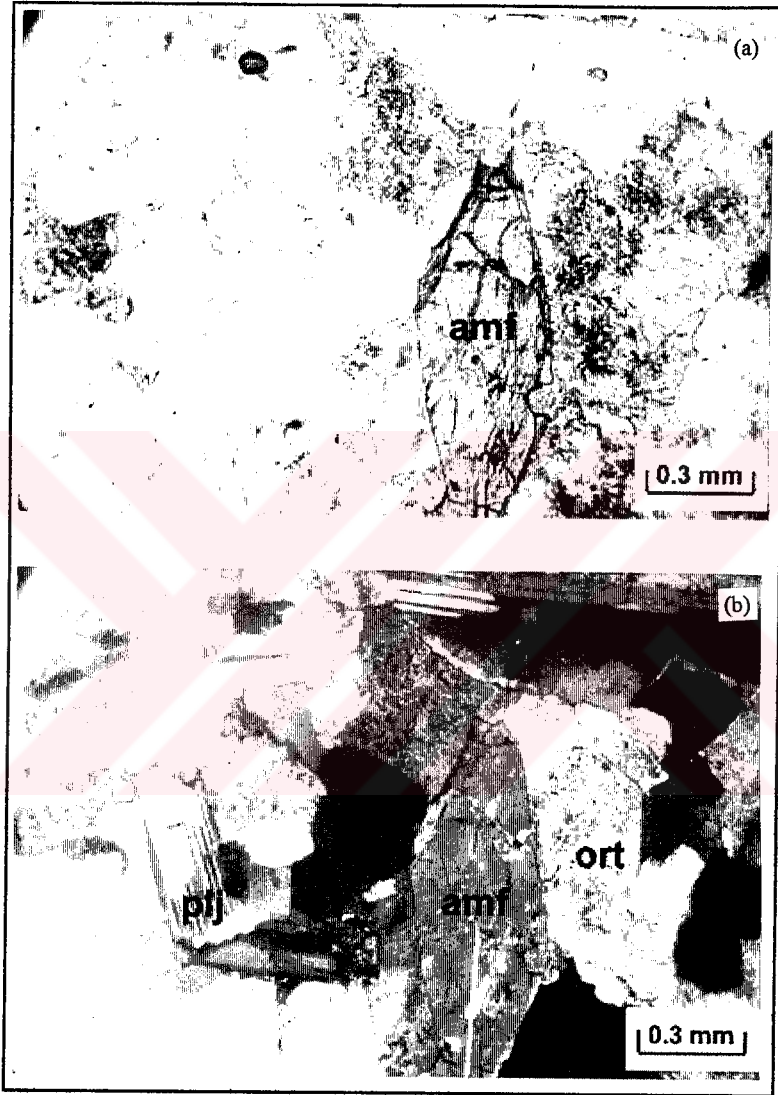
İnce taneli ve faneritik dokulu olan alkali feldispat granit daykları özellikle Çayırpınar mevkiinde yoğunlaşmaktadır. Alkali feldispat granitler ana kaya eklemiyle benzer doğrultu göstererek genel olarak K45°D istikametinde bir doğrultuya sahip olup, kuvars ve alkali feldispat açısından zenginlik göstermesinden dolayı daha çok yüksek topografik seviyeleri oluşturacak şekilde yüzlek vermektedir (şekil 3.18).

Holokristalin taneseli dokuya sahip olan alkali feldispat granitler ortoklaz, kuvars ve kısmen plajiyoklaz ile biyotit minerallerinden oluşmaktadır (şekil 3.19 a, b).

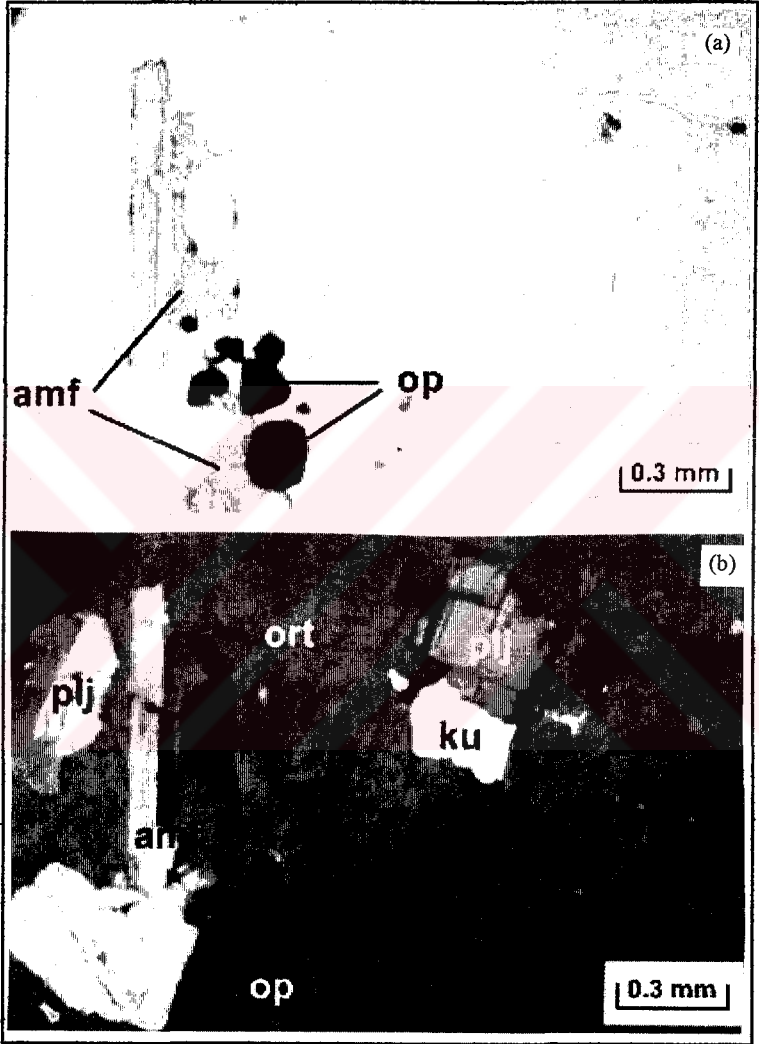
Alkali feldispat granitler yer yer kataklazma izleri de taşımaktadır. Grafik ve mirmekitik doku kayaç içerisinde yer yer gözlenmektedir. Killeşme ve serizitleşme kayacın bozunma ürününü oluşturmaktadır (şekil 3.20 a, b). Pertitleşme alkali feldispatların en önemli özelliğini teşkil etmektedir (şekil 3.21).



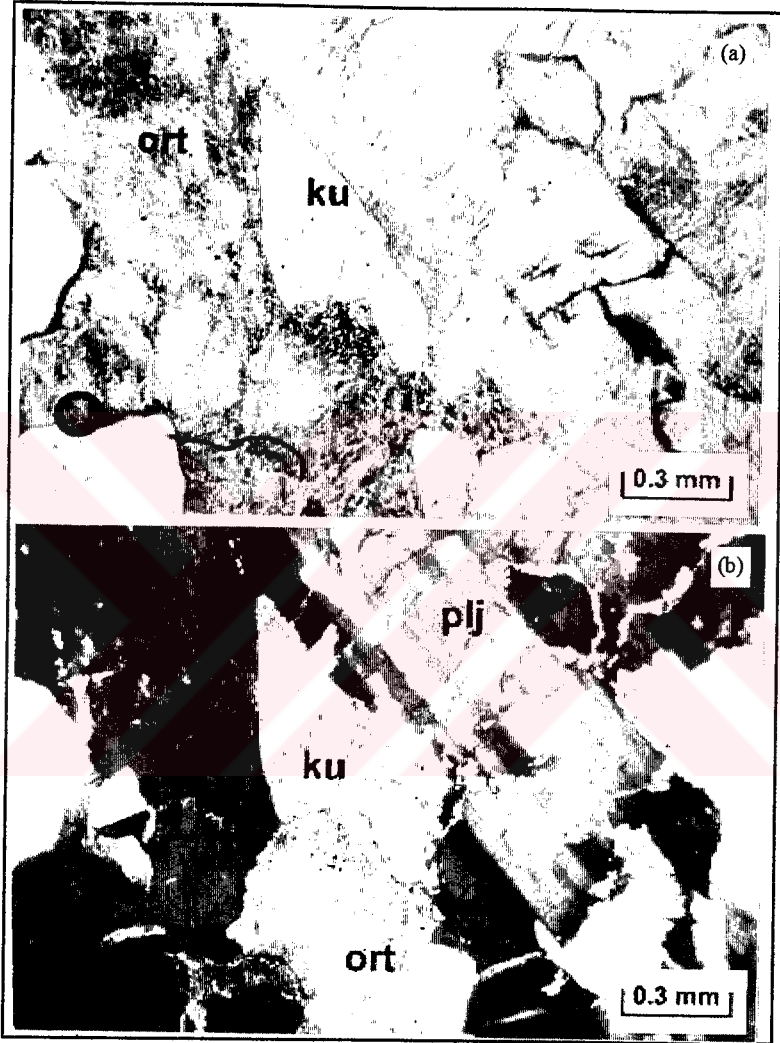
Şekil 3.14. Tavuktaş granodiyoriti arazi görüntüsü ve içermiş olduğu mafik magmatik anklav.



Şekil 3.15. Tavuktaşı granodiyoriti mikro fotoğrafı.
a) tek nikol görüntüsü, b) çift nikol görüntüsü
(amf: amfibol, plj: plajiyoklaz, ort: ortoklaz).



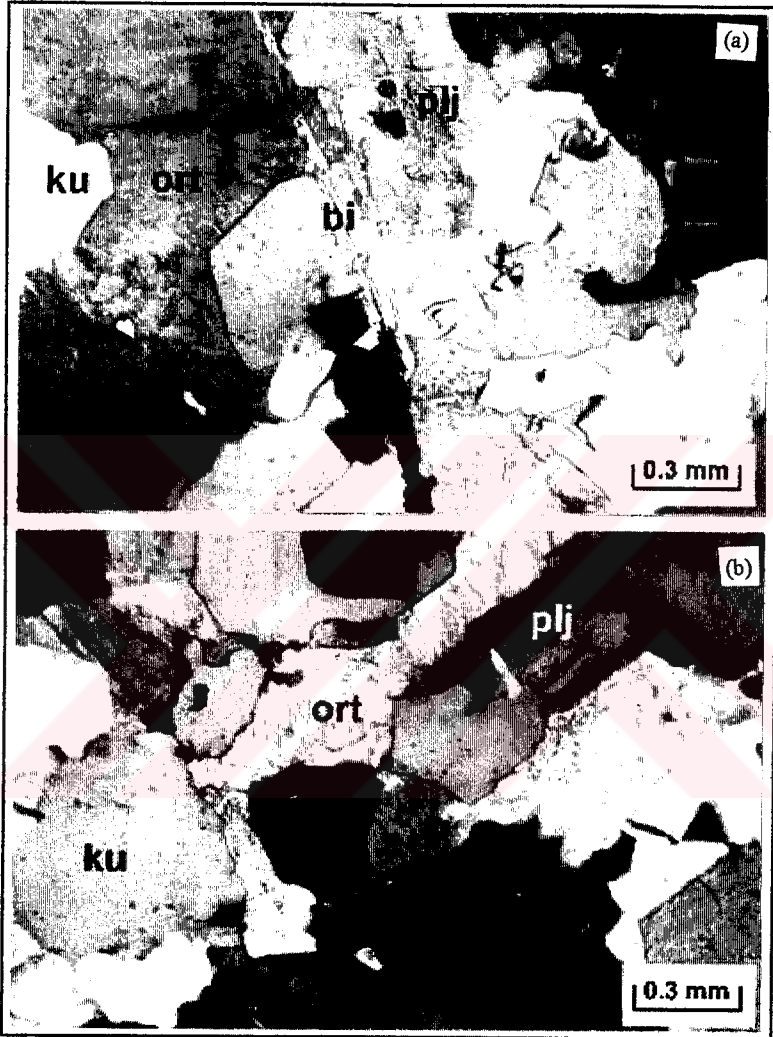
Şekil 3.16. Poikilitik doku özelliği gösteren alkali feldispatların mikro fotoğrafı a) tek nikol görüntüsü, b)çift nikol görüntüsü (amf: amfibol, plj: plajiyoklaz, ort: ortoklaz, ku: kuvars, op: opak mineral).



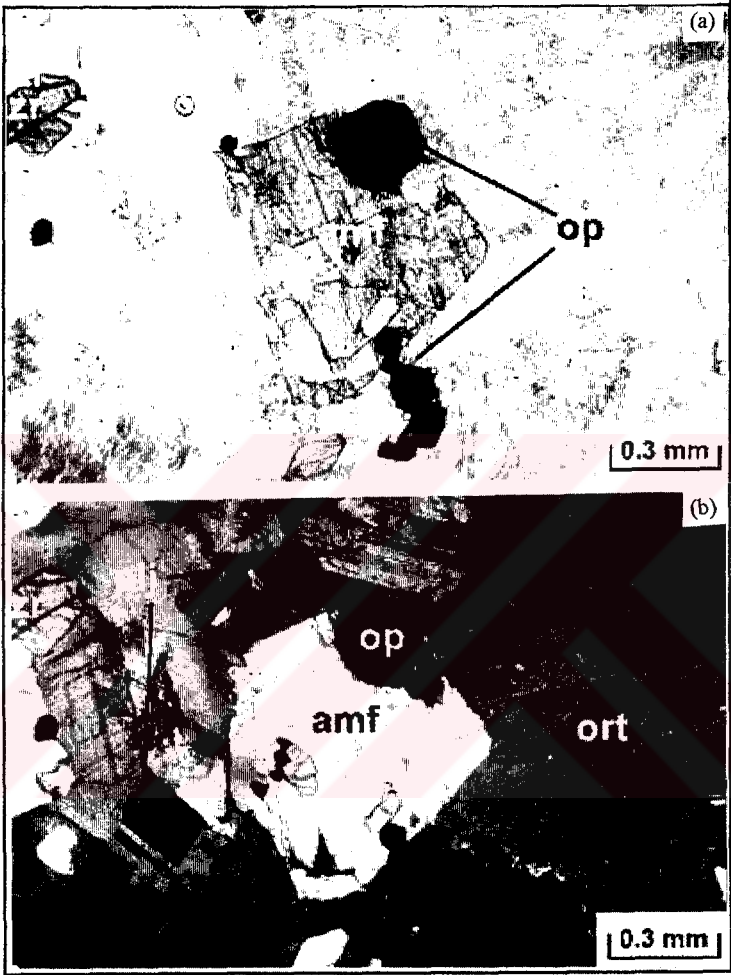
Şekil 3.17. Ortoklaz ve polisentetik ikiz gösteren plajiyoklazlarda serizitleşme, killeşme, a) tek nikol görüntüsü, b) çift nikol görüntüsü (plj: plajiyoklaz, ort: ortoklaz, ku: kuvars).



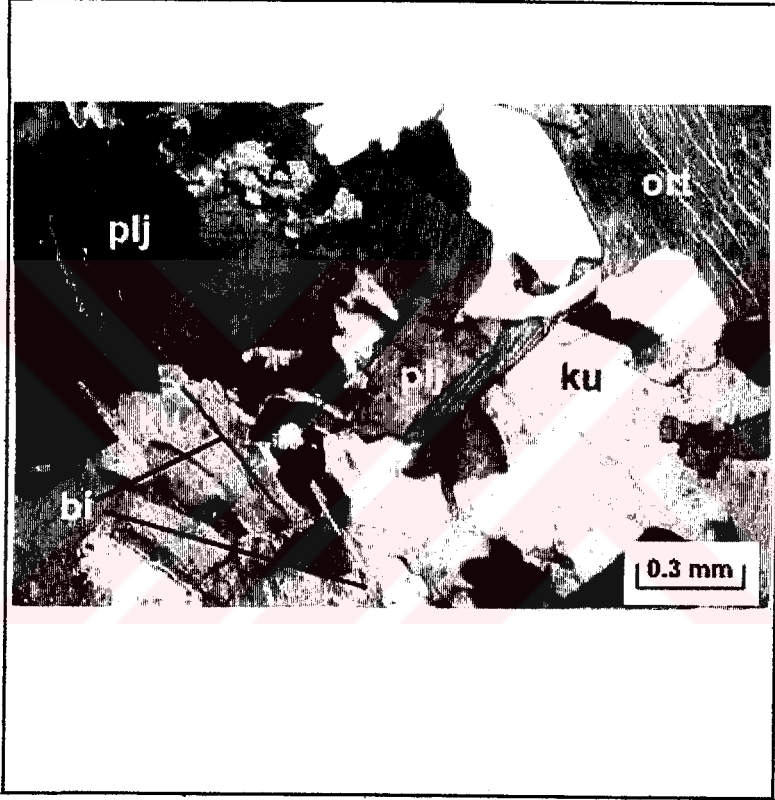
Şekil 3.18. Çayırpınar alkali feldispat granitlerinin arazi görüntüsü.



Şekil 3. 19. Çayırpınar alkali feldispat granitleri mikro fotoğrafı
a) çift nikol görüntüsü, b) çift nikol görüntüsü
(ort: ortoklaz, ku: kuvars, plj: plajiyoklaz, bi:biyotit).



Şekil 3.20. Çayırpınar alkali feldispat granitlerindeki killeşme ve serizitleşme, tek nikol görüntüsü, b) çift nikol görüntüsü (ort: ortoklaz, plj: plajiyoklaz, amf: amfibol, zr: zirkon, op: opak mineral).



Şekil 3.21. Alkali feldispatlardaki pertitleşme (çift nikol),
(ort: ortoklaz, plj: plajiyoklaz, ku: kuvars, bi: biyotit).

3.5 Mafik Magmatik Anklavlar

Bey pazarı (Oymaağaç) granitoidinde oval, yuvarlağimsı, yer yer köşeli, mafik minerallerce zengin anklavlar görülmektedir. Anklavlar Bey pazarı (Oymaağaç) granitoidinin ana birimlerini temsil eden Oymaağaç Granodiyoridi, İsmailkayası Granodiyoridi ve Tavuktaş Granodiyoridlerinde gözlenmektedir.

Anklavlar, ana kayaya göre koyu renkli, ince taneli ve ana kayası ile keskin dokanaklı olmasıyla kolaylıkla ayırt edilebilmektedir (Şekil 3.22).

Anklavlar, magmatik doku özelliği göstermekle birlikte boyutları 1 cm den 30 cm ye kadar değişmektedir. Anklavlar bileşim açısından Bey pazarı (Oymaağaç) granitoid kütesinin çeperinden merkezine doğru sırasıyla diyoritik-gabro, diyorit, kuvars-diyorit ve monzo-diyorit bileşimlerindedir.

Anklavlar, genellikle el örneğinde faneritik dokulu, yer yer porfiro faneritik doku özelliği de göstererek amfibol, piroksen ve feldispat minerallerinden oluşmaktadır. Porfiro dokusu ana kaya içerisinde yer alan feldispat mega kristallerinin eş değerine benzer şekilde feldispatlardan oluşmaktadır.

Anklavlarda, sistematik anlamda çeperden merkeze doğru oransal yönden bir değişim özelliği tespit edilememiş ancak, genel olarak plütonun çeperlerindeki anklavlar daha çok oval, köşemsiz, plütonun merkezine doğru gidildikçe, elipsoyid ve yer yer yuvarlağimsı şekillerde olduğu tespit edilmiştir.

Anklavlar, mikroskop altında ana kaya ile keskin dokanaklı olup, ana kayadan daha ince taneli, holokristalin porfirik doku ve yer yer subofitik doku özelliği gösterebilmektedir (Şekil 3.23).

Anklavlar, genel olarak ana kayanın dokanağında mafik minerallerce zengin olup, anklavın çeperinden merkezine doğru gidildikçe mafik minerallerin oranı azalmaktadır. Plajiyoklaz, piroksen ve yer yer amfiboller anklavların ana mineralojik bileşimini oluşturmaktadır. Bazı anklavlarda kuvars ve ortoklaz mineralleri de gözlenebilmektedir.

Tali bileşenler olarak; apatit, titanit, epidot, kalsit ve opak mineraller anklavlar içerisinde yer alabilmektedir. Sossuritleşme, karbonatlaşma, epidotlaşma ve uralitleşme anklavlarda gözlenebilmektedir (Şekil 3.24).

Plajiyoklazlar, kısmen fenokristaller halinde gözlenerek poikilitik doku özelliğine sahiptirler (Şekil 3.24). Anortitçe zengin olan bu plajiyoklazlar, daha çok andezin ve kısmen de labrador bileşiminde olup, sossuritleşme sonucunda merkezde epidot ve kalsit gibi minerallerin oluşumuna neden olmuştur. Bazı plajiyoklaz fenokristallerinde sossuritleşmeler plajiyoklaz fenokristallerinin merkezi yerine çepere yakın olan kısımlarında gerçekleşmiştir (Şekil 3.24).



Şekil 3.22. Mafik magmatik anklavın arazi fotoğrafı.



Şekil 3.23. Holokristalin porfirik ve subofitik doku özelliği gösteren mafik magmatik anklav mikro fotoğrafı (çift nikol görüntüsü)



Şekil 3.24. Anklavlar içerisindeki tali bileşenler, apatit, titanit, epidot, kalsit ve opak mineraller, sossuritleşme, karbonatlaşma, epidotlaşma, uralitleşme ve ayrıca fenokristalli plajiyoklaz minerallerindeki poikilitik doku (çift nikol görüntüsü).

Plajiyoklaz fenokristallerinde gözlenen düzensiz bozunma yapıları plajiyoklazın merkezinden kenarına doğru heterojen bir bileşime sahip olabileceğinden kaynaklanmış olduğunu göstermektedir.

Plajiyoklazlar, yer yer birbirlerini yaklaşık olarak engellemeli şekilde kesebilmekte, aralarına ise amfibol ve piroksen minerallerini alarak subofitik doku özelliği de göstermektedir (Şekil 3.24).

Ana mafik mineral bileşimini oluşturan piroksenler, renksiz ve kısmen soluk yeşil renkte olup, yer yer uralitleşmişlerdir.

Piroksen minerallerince zengin olan anklavların çeper kısmında yoğunlaşmakta ve anklavın merkezine doğru gidildikçe piroksen minerallerinin yerine daha çok amfibol minerallerinin geçtiği gözlenmektedir (Şekil 3.25 a-b).

Amfiboller, yeşil renklidir ve daha çok uralitleşmeler sonucu oluşmuşlardır. Ayrıca içerisinde titanit, apatit ve opak mineral katanımları bulunmaktadır (Şekil 3.25 a-b).

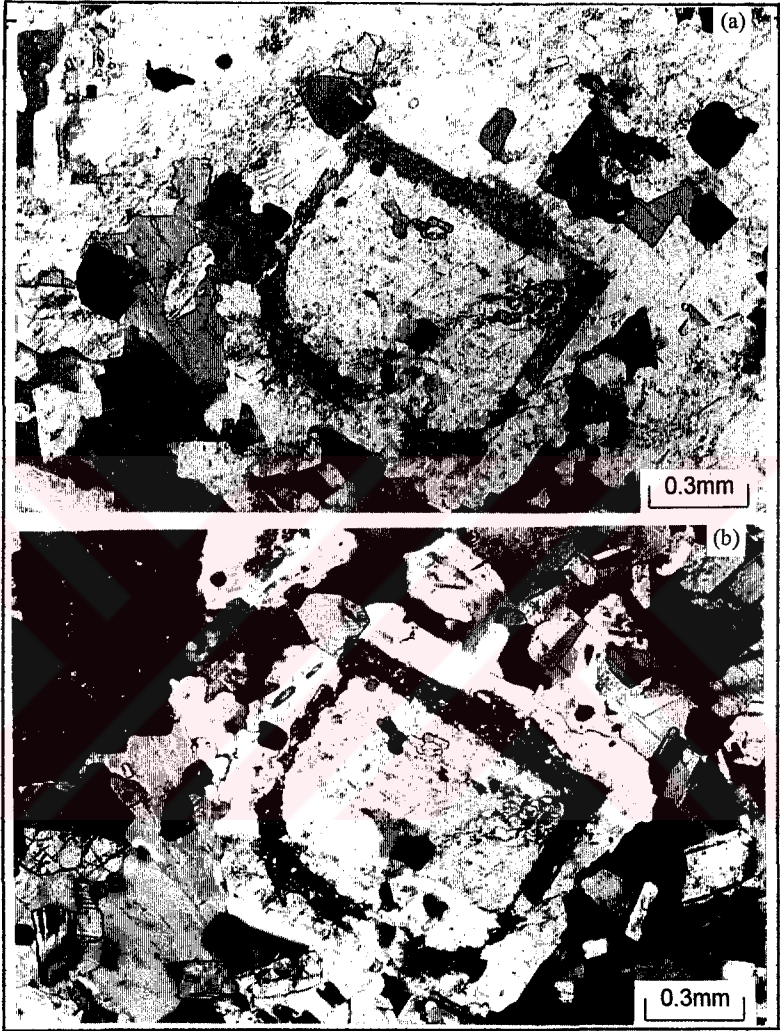
Piroksen ve amfiboller yer yer feldispat fenokristallerinin etrafını sararak oseller dokusunu oluşturmaktadırlar. Anklavlar içerisindeki apatitler ise daha çok iğnemsiz ve tali bileşenler şeklinde bulunmaktadır (Şekil 3.26).

3.6. Pegmatitler

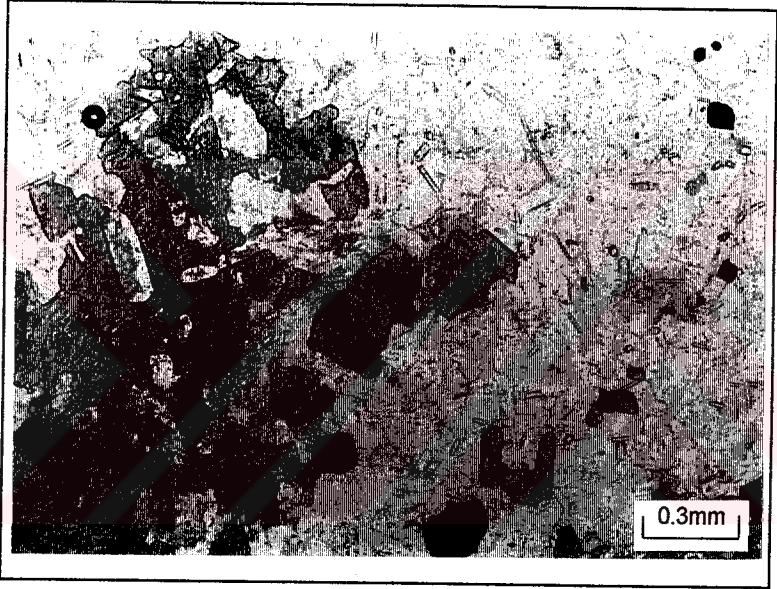
Pegmatitler, merccekler şeklinde plütonun içerisinde görülmektedir. Oldukça iri kristalin kuvars ve feldispat minerallerinden oluşmaktadır. Feldispatlar içerisinde yer yer ince prizmatik siyah renkli turmalinler görülmektedir (Şekil 3.27).

Bu pegmatit mercceklerinin boyutları birkaç m den 100 m'lere kadar varabilmektedir. Büyük ölçekli bu pegmatitlerde özşekilli tek bir kuvars megakristalinin boyutu 50 cm ye kadar varabilmektedir.

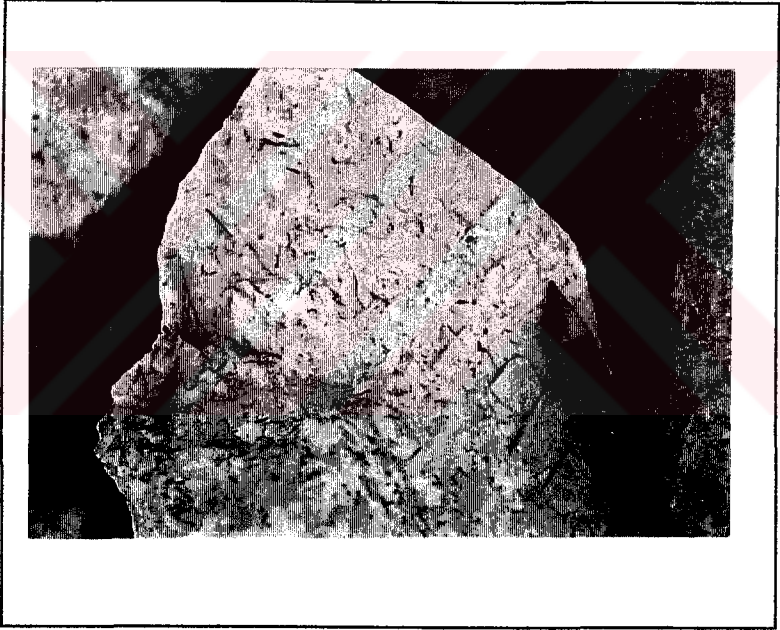
Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinin, kuzey kısmında yer alan pegmatitler de alkali feldispatlardan yararlanmak için işletilmiştir. Günümüzde işletilmesine son verilen feldispat ocağının galeri ağzı açık olarak bulunmakta ve yaklaşık olarak 500 m yatay şekilde sürüldüğü görülmektedir.



Şekil 3.25. Anklavlardaki mafik minerallerin uralitleşmesi ve içerisindeki titanit, apatit ve opak mineral kapanımları a) tek nikel görüntüsü, b) çift nikel görüntüsü.



Şekil 3.26. Anklavlardaki tali bileşen olarak gözlenen iğnemsli apatitler (tek nikol görüntüsü).



Şekil 3.27. Pegmatitlerin arazi görüntüsü ve feldispatlar içerisindeki ince prizmatik turmalin iğnecikleri.

4. TÜM KAYAÇ JEOKİMYASI

Saha gözlemleri ve mikroskop altındaki incekesit incelemeleri sonucuna göre Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinin 4 alt birimini oluşturan Oymaağaç granodiyoriti, İsmailkayası granodiyoriti, Tavuktaş granodiyoriti ve Çayırpınar alkali feldispat graniti kayaçlarından toplam 24 adet taze örnek seçilerek tüm kayaç jeokimyasal analizi yapılmıştır. Bu örnekler önce mikroskop altında taze olduğu anlaşıldıktan sonra ayıklanarak jeokimyasal analizleri yapılmak üzere seçilmiştir. Bu örneklerden 4 adet Oymaağaç Granodiyoriti, 12 adet İsmailkayası Granodiyoriti, 2 adet Tavuktaş Granodiyoriti, 2 adet Çayırpınar Alkali feldispat Graniti ve 4 adette anklavlardan ayıklanmıştır.

Bu analizler, ana oksit ve eser element olarak Kanada'da Acme laboratuvarlarında yaptırılmıştır. Analizler, ICP-MS ile yapılmış ve USGS standartlarına göre SO-15 / GSB, SO-15, C3 ve G-2 standartlarına göre örneklerin kalibrasyonları yapılmıştır.

Örneklerin ana oksit sonuçları Tablo 4.1 de ve eser element sonuçları Tablo 4.2 de verilmiştir. Kayaçların ana oksitlere ait en küçük/en büyük (aralık) ve ortalama değerleri Tablo 4.3 de verilmiştir.

4.1. Ana Element Oksit Jeokimyası

Saha gözlemleri ve petrografik verilere göre Beypazarı (Oymaağaç) granitoidi kendi içerisinde 3 adet granodiyorit alt birimi ve alkali feldispat granit daykları ile 4 gruba ayrılmış, bu grupların birbirleriyle olan jeokimyasal bazda aralarındaki ilişkilerini ortaya koyabilmek için ana oksit açısından değerlendirilme ve irdelenmeleri yapılarak bunların aralık ve ortalama değerleri Şekil 4.1 ve Tablo 4.3 de verilmiştir. Aynı zamanda bu elementlerin birbirleriyle olan ilişkileri Harker diyagramları üzerinde irdelenmiştir.

Tablo 4.3'te de görüldüğü gibi granodiyorit birimleri içerisinde, Tavuktaş granodiyoriti en felsik ve Oymaağaç granodiyoriti ise en mafik özelliğe sahiptir.

Beypazarı (Oymaağaç) Granitoidinin adlandırılmaları ana element oksitler açısından yapıldığı zaman grup halinde Cox ve diğ., (1979) ve Wilson (1989) diyagramlarında asidik karakterlerde olup granodiyorit ve kısmen

granit alanına düştüğü, oysa içermiş olduğu anklavların ortaç bileşimde olup diyorit ve siyeno-diyorit alanına düştüğü görölmektedir (Şekil 4.1 a).

Yine aynı Şekilde kayaçların jeokimyasal bileşiminden yararlanılarak Winchester ve Floyd (1977) diyagramlarında, $Zr / TiO_2 * 0.0001$ e karşılık SiO_2 'de kayaçların yine granodiyorit ve granit alanına düştüğü ve anklavların da yine diyorit alanlarında yer aldıkları görölmektedir (Şekil 4.1 b).

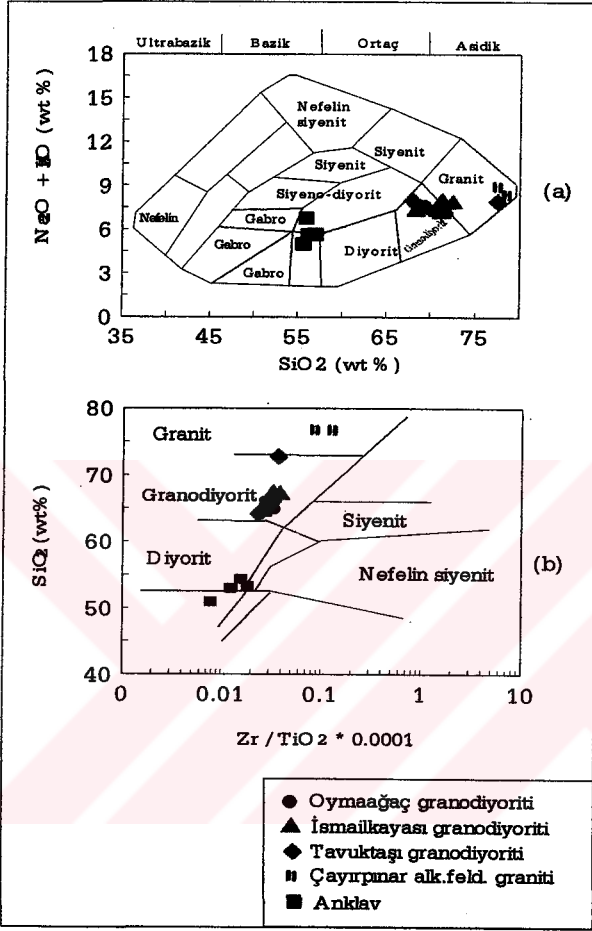
S tipi, I tipi, M tipi, A tipi ve H tipi açısından karşılaştırıldığında, Beypazarı (Oymaağaç) granitoyidi peralüminyum karakterli, A / CNK oranı 1.1 den küçük, düzenli değişim diyagramları gösteren, mafik mineraller açısından sadece hornblende içeren, yaygın olarak titanit ve apatite sahip, granat içermeyen ve mafik mikrogranüler anklav içeren bir kayaç olmasından dolayı peralüminyum karakterinin dışında daha çok H tipi granitoyid kayaçlarına benzemektedir. Peralüminyum karakterli olması Beypazarı (Oymaağaç) granitoyidinin kıta kabuğundan oldukça fazla miktarda etkilenmiş olabileceğini göstermektedir. Tablo 4.1'de Beypazarı (Oymaağaç) granitoyidinin ana oksit ement analiz sonuçları verilmiştir.

4.2. Beyaztan (Oymağac) Granitoidinin eser element analiz sonuçları (ppm).

Örn. No	Kayac Adı	Co	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sr	Ta	Th	Ti	U	V	W	Zr
OB 2	Oymağac granodiyorit	9,2	3,3	17	3,9	14	167,3	3	599,6	2	17,3	1,2	2,8	8,2	149
OB 51	Oymağac granodiyorit	9	3,4	18	3,7	11	166,9	3	603	0,9	16,3	1	2	7,7	142
OB 54	Oymağac granodiyorit	8,5	2,4	17	3,7	11	155,3	3	616,8	0,9	13,8	0,8	1,8	8,8	149
OB 56	Oymağac granodiyorit	9,7	2	17	3,9	12	148,2	3	592,3	1,1	18,6	0,8	3,1	8,1	139
OB 89	İsmailkayası granodiyorit	8,9	2,6	19	3,9	13	173,2	2	573,5	1,1	22,6	0,6	3,6	8,2	147
OB 91	İsmailkayası granodiyorit	9,3	2,8	19	3,9	13	162,2	3	599,8	1,2	24,1	0,5	4,6	8,5	149
OB 14	İsmailkayası granodiyorit	8,8	2,1	16	3,1	11	161,3	2	524,6	0,9	20,2	1,2	4,5	7,4	115
OB 18	İsmailkayası granodiyorit	9,6	2,8	17	3,6	12	140,9	3	617,3	1	13,7	1,1	2,4	8,2	141
OB 31	İsmailkayası granodiyorit	8,1	3,7	17	3,8	11	159,7	2	560,8	0,9	16,8	0,9	4,2	7,1	144
OB 48	İsmailkayası granodiyorit	9,9	2,3	18	3,6	12	155,4	3	598,4	1,1	18,5	2	3,3	9,1	143
OB 50	İsmailkayası granodiyorit	9,3	2,1	18	3,6	12	149,3	3	690,7	1,1	16,2	1,8	3,3	8,2	145
OB 59	İsmailkayası granodiyorit	8,6	3,5	17	3,6	11	200,5	2	544	1	25,3	1	4,2	7,8	135
OB 62	İsmailkayası granodiyorit	8,5	3,7	16	3,2	10	210,3	2	458,5	0,9	22	0,8	5,2	6,8	116
OB 72	İsmailkayası granodiyorit	8,4	3,1	16	3,6	11	186,7	2	488,8	0,9	19,1	0,9	3,1	6,7	122
OB 83	İsmailkayası granodiyorit	10	3,2	17	3,6	11	193,9	3	536,9	0,9	21,6	0,6	5,3	8,5	129
OB 84	İsmailkayası granodiyorit	11	2,8	16	4,1	11	177,1	2	551,1	1	17,4	0,7	4	9,1	138
OB 66	Tavuktaşı granodiyorit	10	2,7	18	3,4	12	165,8	3	564,2	1,1	16,1	0,9	3,9	8,8	122
OB 69	Tavuktaşı granodiyorit	4,8	4,9	14	1,9	6	261,6	2	396,4	0,5	16,5	1,1	1,4	3,3	67,4
OB 12 A	Anlatav	16	2,3	19	3,4	10	144,5	2	750,3	0,8	11,4	1	4,3	18,5	138
OB 35 A	Anlatav	29	1,6	20	2,6	7	29,6	3	582,2	0,5	9,9	1,2	5,2	27,4	4
OB 50 A	Anlatav	23	1,7	24	4	14	57,1	4	532,6	1	12,9	1,1	6,2	18,5	1
OB 93 A	Anlatav	16	1,2	25	3,1	20	42,8	3	533,4	1,7	14,4	0,3	9,8	16,6	1
OB 5 Davk	Çayırınar alk. Feld graniti	2,1	12	14	3	6	398,2	2	25,4	0,4	47,8	1,6	3,6	5	3
OB 49 Davk	Çayırınar alk. Feld graniti	2,5	4	12	1,9	4	224,9	2	219,5	0,4	32,3	1,5	4	11	3

Tablo 4.2' nin devamı.

Örn. No	Kayaç Adı	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ha	Er	Tm	Yb	Lu
OB 2	Oymaağaç granodiyoritü	21	39	68	7.4	27	5.6	1	3.9	0.6	3.56	0.7	2.2	0.3	2	0.37
OB 51	Oymaağaç granodiyoritü	23	37	62	7	27	5.4	1	3.92	0.6	3.7	0.7	2.3	0.3	2	0.36
OB 54	Oymaağaç granodiyoritü	19	33	57	6.2	23	4.6	1	3.28	0.5	3.16	0.6	2	0.3	2	0.29
OB 56	Oymaağaç granodiyoritü	22	39	66	7	26	5.3	1	3.5	0.6	3.54	0.7	2.2	0.3	2	0.35
OB 89	İsmailkavası granodiyoritü	23	38	67	6.9	26	5	1	3.55	0.6	3.47	0.7	2.3	0.3	2	0.34
OB 91	İsmailkavası granodiyoritü	24	47	75	7.4	28	5.5	1	3.79	0.6	3.6	0.8	2.4	0.3	2	0.38
OB 14	İsmailkavası granodiyoritü	20	36	63	6.4	24	4.8	1	3.61	0.5	3.21	0.6	2	0.3	2	0.29
OB 18	İsmailkavası granodiyoritü	23	36	67	7.4	29	5.8	1	4.15	0.6	3.73	0.7	2.4	0.3	2	0.35
OB 31	İsmailkavası granodiyoritü	19	38	62	6.3	24	4.8	1	3.34	0.5	3.11	0.6	1.9	0.3	2	0.31
OB 48	İsmailkavası granodiyoritü	24	40	68	7.4	27	5.5	1	3.8	0.6	3.87	0.8	2.3	0.4	2	0.37
OB 50	İsmailkavası granodiyoritü	22	38	65	6.9	26	4.9	1	3.63	0.6	3.39	0.7	2.2	0.3	2	0.32
OB 59	İsmailkavası granodiyoritü	20	37	60	6.1	22	4.4	1	3.1	0.5	3.17	0.6	2	0.3	2	0.32
OB 62	İsmailkavası granodiyoritü	16	33	53	5.1	18	3.4	1	2.63	0.4	2.6	0.5	1.7	0.2	2	0.29
OB 72	İsmailkavası granodiyoritü	17	33	56	5.5	20	4	1	2.75	0.5	2.57	0.6	1.8	0.3	2	0.31
OB 83	İsmailkavası granodiyoritü	19	34	58	5.8	21	4	1	2.84	0.5	2.87	0.6	1.9	0.3	2	0.31
OB 84	İsmailkavası granodiyoritü	20	37	62	6.3	23	4.5	1	3.11	0.6	3.08	0.7	2.2	0.3	2	0.36
OB 66	Tavuktaş granodiyoritü	22	39	66	7	26	5.1	1	3.71	0.6	3.42	0.7	2.3	0.3	2	0.33
OB 69	Tavuktaş granodiyoritü	8.1	24	30	2.8	10	1.8	1	1.28	0.2	1.31	0.3	0.8	0.1	1	0.15
OB 12 A	Ankav	29	46	84	9.7	39	8.3	2	6.11	0.9	5.38	1	3	0.4	3	0.42
OB 35 A	Ankav	24	43	68	6.9	26	5.5	2	4.31	0.6	4.05	0.8	2.5	0.3	2	0.35
OB 30 A	Ankav	30	60	92	9.2	35	7.5	2	5.23	0.8	4.82	1	3	0.4	3	0.47
OB 93 A	Ankav	28	70	110	10	36	6.3	2	4.46	0.8	4.27	0.9	2.8	0.4	3	0.5
OB 5	Çayırpınar alk. Feld granitü	2.8	38	31	1.8	3	0.3	0	0.06	0	0.21	0.1	0.3	0.1	1	0.16
OB 49	Çayırpınar alk. Feld granitü	3.1	54	44	2.3	5	0.5	0	0.23	0.1	0.32	0.1	0.3	0.1	0	0.09



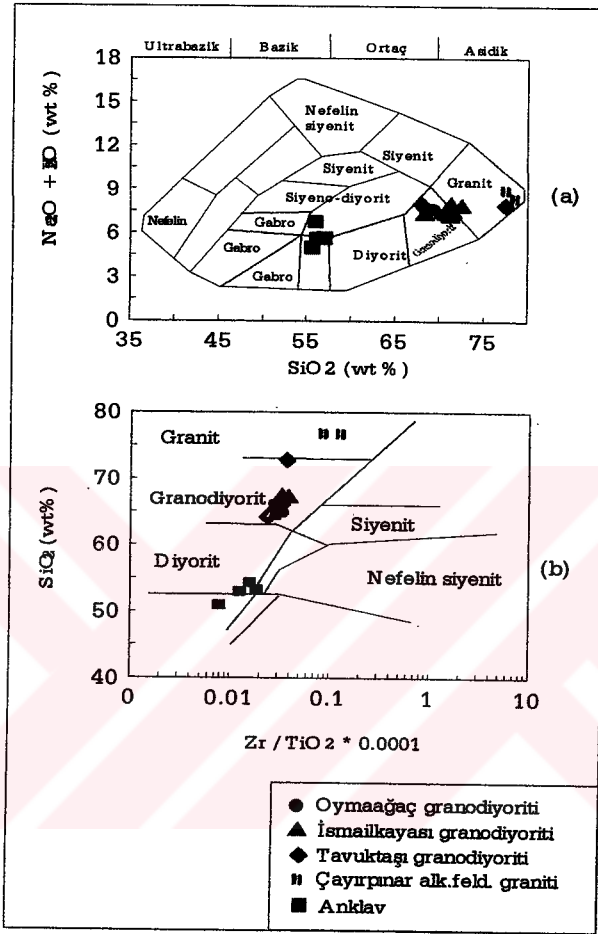
Şekil 4.1. a) Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinin ana element oksitler açısından adlandırılması (Cox ve diğ., 1979 ve Wilson, 1989). b) SiO₂'e karşılık Zr/TiO₂*0.0001 değişim diyagramı (Winchester ve Floyd, 1977).

Tablo 4.3. Beyazazar (Oymağaç) Granitoidinin ana oksitlerine ait aralık ve ortalama değerleri (%).

Kayaç Adı	Ana oksitler	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	Cr ₂ O ₃	LOI	SUM
Oymağaç granitoidi/ortit	Aralık	64.94-66.25	15.07-15.37	4.11-4.75	1.22-1.36	4.29-4.61	3.28-3.44	3.95-4.21	0.47-0.52	0.15-0.2	0.09-0.11	0.018-0.032	0.1-0.8	99.94-99.99
	Ortalama	65.56	15.28	4.41	1.29	4.49	3.36	4.11	0.49	0.17	0.10	0.02	0.50	99.90
İsmailkayası granitoidi/ortit	Aralık	64.79-68.31	14.55-15.71	3.59-4.94	0.97-1.53	3.63-4.94	3.1-3.48	3.87-4.65	0.44-0.53	0.09-0.23	0.09-0.14	0.019-0.031	0.1-0.8	99.73-99.98
	Ortalama	65.96	15.02	4.46	1.30	4.38	3.28	4.13	0.47	0.15	0.11	0.02	0.49	99.91
Tavuktaşı granitoidi/ortit	Aralık	64.93-72.42	13.89-15.43	0.45-1.32	0.45-1.32	2.51-4.43	2.9-3.36	4.28-4.96	0.21-0.5	0.06-0.15	0.05-0.12	0.019-0.032	0.3-0.5	99.77-100.02
	Ortalama	68.71	14.66	3.31	0.89	3.47	3.13	4.62	0.36	0.11	0.09	0.03	0.40	99.895
Anklay	Aralık	50.75-54.21	16.08-17.21	8.07-10.78	2.77-4.06	7.72-9.62	3.97-4.36	0.04-2.53	0.71-0.96	0.28-0.47	0.26-0.42	0.006-0.014	0.93.2	99.71-99.73
	Ortalama	52.85	16.65	9.31	3.35	8.83	4.17	1.11	0.84	0.37	0.37	0.01	1.80	99.72
Çayırmar alk.feld.garanit	Aralık	76.54-76.55	12.28-12.31	0.91-1	0.07-0.13	0.75-1.44	2.55-3.27	5.04-5.4	0.08-0.09	0.01-0.01	0.02-0.02	0.04-0.049	0.3-0.7	99.83-100
	Ortalama	76.55	12.30	0.96	0.10	1.10	2.91	5.22	0.09	0.01	0.02	0.04	0.50	99.92

Tablo 4.3. Beyazarı (Oymağaç) Granitinin ana oksitlerine ait aralık ve ortalama değerleri (%).

Kayaç Adı	Ana oksitler	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	Cr ₂ O ₃	LOI	SUM
Oymağaç granitiyortiti	Aralık	64.84-66.25	13.07-15.37	4.11-4.75	1.22-1.36	4.29-4.61	3.28-3.44	3.95-4.21	0.47-0.52	0.15-0.2	0.09-0.11	0.018-0.032	0.1-0.8	99.94-99.99
	Ortalama	65.56	15.28	4.41	1.29	4.49	3.36	4.11	0.49	0.17	0.10	0.02	0.50	99.90
İsmailkayası granitiyortiti	Aralık	64.79-68.31	14.55-15.71	3.59-4.94	0.97-1.53	3.63-4.94	3.1-3.48	3.87-4.65	0.4-0.53	0.09-0.23	0.09-0.14	0.019-0.031	0.1-0.8	99.73-99.98
	Ortalama	65.96	15.02	4.46	1.30	4.38	3.28	4.13	0.47	0.15	0.11	0.02	0.49	99.91
Tavuktaş granitiyortiti	Aralık	64.93-72.42	13.89-15.43	0.45-1.32	0.45-1.32	2.51-4.43	2.9-3.36	4.28-4.96	0.21-0.5	0.06-0.15	0.05-0.12	0.019-0.032	0.3-0.5	99.77-100.02
	Ortalama	68.71	14.66	3.31	0.89	3.47	3.13	4.62	0.36	0.11	0.09	0.03	0.40	99.895
Akkay	Aralık	50.75-54.21	16.08-17.21	8.07-10.78	2.77-4.06	7.72-9.62	3.97-4.36	0.04-2.53	0.71-0.96	0.28-0.47	0.26-0.42	0.006-0.014	0.93.2	99.71-99.73
	Ortalama	52.85	16.65	9.31	3.35	8.83	4.17	1.11	0.84	0.37	0.37	0.01	1.80	99.72
Çayırınar alk.retd.garaniti	Aralık	76.54-76.55	12.28-12.31	0.91-1	0.07-0.13	0.75-1.44	2.55-3.27	5.04-5.4	0.08-0.09	0.01-0.01	0.02-0.02	0.04-0.049	0.3-0.7	99.83-100
	Ortalama	76.55	12.30	0.96	0.10	1.10	2.91	5.22	0.09	0.01	0.02	0.04	0.50	99.92



Şekil 4.1. a) Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinin ana element oksitler açısından adlandırılması (Cox ve diğ., 1979 ve Wilson, 1989). b) SiO_2 'e karşılık $\text{Zr}/\text{TiO}_2 * 0.0001$ değişim diyagramı (Winchester ve Floyd, 1977).

Bey pazarı (Oymaağaç) granitoyidi içerisinde Oymaağaç granodiyoriti diğer üç alt birime göre Fe_2O_3 , MgO , CaO , TiO_2 ve Al_2O_3 açısından en yüksek değerlere sahip olup, buna karşın SiO_2 , Na_2O ve K_2O açısından düşük değerlere sahiptir.

Bey pazarı (Oymaağaç) granitoyidi içerisinde yer alan birimlerin ana oksit element içeriği açısından değerlendirilmesi yapıldığı zaman Oymaağaç granodiyoritinden sırasıyla, İsmailkayası granodiyoriti, Tavuktaş granodiyoriti ve Çayırpınar alkali feldispat granitine doğru % SiO_2 , Na_2O ve K_2O içeriklerinin buna karşılık % Fe_2O_3 , MgO , CaO , TiO_2 ve Al_2O_3 değerlerinin ise azaldığı görülmektedir (Tablo 4.3).

Böylece Oymaağaç granodiyoriti içerisindeki SiO_2 'in aralık değeri % 64.84-66.25 ve ortalama değeri % 65.56 iken, İsmailkayası granodiyoritindeki SiO_2 'in aralık değeri %64.79-68.31 ve ortalama değeri % 65.96, Tavuktaş granodiyoritinde SiO_2 'in aralık değeri % 64.93-72.42 ve ortalama değeri % 68.71, Çayırpınar alkali feldispat granitinde ise SiO_2 aralık değeri % 76.54-76.55 ve ortalama değeri % 76.55 arasındadır. Oymaağaç granodiyoriti MgO 'in aralık değeri % 1.22-1.36 ve ortalama değeri % 1.29, İsmailkayası granodiyoriti MgO aralık değeri % 0.97-1.53 ve ortalama değeri % 1.30, Tavuktaş granodiyoriti MgO aralık değeri % 0.45-1.32 ve ortalama değeri % 0.89 ve Çayırpınar alkali feldispat graniti MgO aralık değeri % 0.07-0.13 ve ortalama değeri %0.10 dur (Tablo 4.3).

Şekil 4.2'den de görüldüğü gibi Oymaağaç granodiyoriti Fe_2O_3 , MgO , CaO değerlerinin İsmailkayası granodiyoriti, Tavuktaş granodiyoriti ve Çayırpınar alkali feldispat graniti değerlerine nazaran fazla olması bu kayacın amfibol mineralleri açısından zengin olmasından kaynaklanmış olabilir. Buna karşın Oymaağaç granodiyoritinin SiO_2 değerinin diğer kayac gruplarına nazaran az olması, felsik mineral yüzdesinin diğerlerine oranla daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

Sırasıyla Oymaağaç granodiyoriti, İsmailkayası granodiyoriti ve Tavuktaş granodiyoritindeki % Na_2O 'e karşı K_2O ana element oksitleri ve % CaO 'e karşı SiO_2 ana oksit element değerlerinin artışı, alkali feldispat oranlarının artması ve nisbeten anortitçe fakir plajiyoklazların kristalleşmesinden kaynaklanmış olabileceğini göstermektedir (Şekil 5.1).

Çayırpınar alkali feldispat granitinin bu 4 grup kayac içerisinde, % SiO_2 açısından aşırı zenginlik göstermesi kuvarsca zengin olmasından, % Na_2O ve K_2O değeri açısından zenginlik göstermesi ise alkali feldispat yönünden

ve anortit oranı düşük plajiyoklazlar açısından zenginlik göstermesinden kaynaklanabilmektedir, buna karşın % MgO, CaO, Fe₂O₃ ve TiO₂ elementleri açısından fakir olması ise kayacın tali biyotit mineralinin dışında başka bir mafik mineral içermemesinden kaynaklanmaktadır.

Her 4 grup kayacın ana oksit element içerikleri anklavların ana element oksitlerine nazaran belirgin bir farklılık göstermektedir (Tablo 4.3).

Anklavlar, her 4 grup kayaca göre % SiO₂ ve K₂O açısından en fakir, buna karşın Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO, CaO ve TiO₂ açısından ise en zengin grubu temsil etmektedir.

Anklavların her 4 grup kayaca göre % aralık ve % ortalama değerlerinde aşırı derecede farklılık göstermesi (Tablo 4.3), ana kayaca oranla mafik ve felsik mineraller yönünden farklılık göstermiş olmasından kaynaklanabilmektedir.

Anklavlardaki % MgO (aralık değeri % 2.77-4.06 ve ortalama değeri % 3.35), % CaO (aralık değeri % 7.72-9.62 ve ortalama değeri % 8.83), % TiO₂ (aralık değeri 0.71-0.96 ve ortalama değeri % 0.84) değerlerinin diğer kayaç gruplarına göre çok yüksek olması piroksen minerallerince zengin olmasından kaynaklanmaktadır. % SiO₂ (aralık değeri % 50.75-54.21 ve ortalama değeri % 52.85) değerinin düşük olması ise anklavların diğer 4 grup kayaca göre kuvars açısından fakir oluşundan veya hiç kuvars içermemesinden kaynaklanabilmektedir. Aynı zamanda % K₂O (aralık değeri % 0.04-2.55 ve ortalama değeri % 1.11) değeri açısından fakirlik göstermesi alkali feldispat açısından fakir olmasından veya hiç görünmemesinden kaynaklanabileceğini göstermektedir.

Beypazarı (Oymaağaç) granitoidini oluşturan her 4 grup kayacın ve Beypazarı (Oymaağaç) granitoidi içerisindeki anklavların ana oksit element değişim diyagramları (Harker, 1909) irdelendiği zaman, anklavlar ile Beypazarı (Oymaağaç) granitoidi kayaç gruplarının farklı alanlara düştüğü görülmektedir.

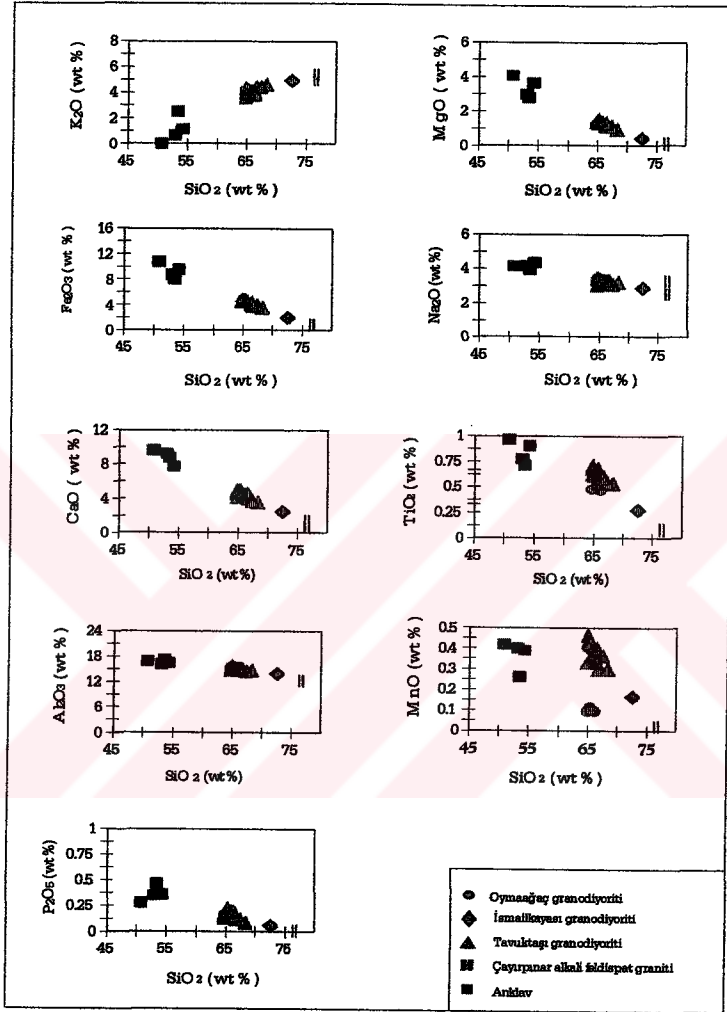
Anklavlar, genel olarak % SiO₂'e karşı çizilen element değişim diyagramlarında % MgO, CaO, TiO₂ ve Al₂O₃ açısından diğer kayaçlara nazaran bir zenginleşme olduğu görülmektedir. Buna karşın % SiO₂'e karşı % K₂O değerinin diğer kayaçlara nazaran bir fakirleşme göstermektedir (Şekil 4.2).

Anklavlardaki ana element oksitleri gerek fakirleşme, gerek zenginleşme açısından topluca irdelendiği zaman Oymaağaç granodiyoritinden farklı alanlarda kümелendiği görülmektedir. Bu farklılaşma, anklavların diğer 4 grup kayaca göre farklı mineralojik bileşim ve büyük olasılıkla farklı kaynak kayadan türemiş olabileceğini göstermektedir (Şekil 4.2).

Beypazarı (Oymaağaç) granitoidini oluşturan Oymaağaç granodiyoriti, İsmailkayası granodiyoriti, Tavuktaş granodiyoriti ve Çayırpınar alkali feldispat granitleri değişim diyagramları üzerinde irdelendiği zaman kendi aralarında içermiş oldukları ana oksit elementler açısından farklılaşma gösterdikleri ancak, bu farklılaşmanın birbirlerini tamamlayan düzgün bir çizgi aralığında olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.2).

Buna göre her 4 kayaç grubunun % SiO₂'ye karşın % MgO, Fe₂O₃, TiO₂, CaO, Al₂O₃, P₂O₅ ve MnO diyagramlarında negatif bir ilişki gösterdikleri, % SiO₂'ye karşın % K₂O diyagramlarında kuvvetli bir pozitif ilişki ve Na₂O diyagramında ise hafif bir pozitif ilişki sergilediği görülmektedir (Şekil 4.2).

Bu kayaç gruplarının düzenli ve birbirlerini izleyen bir çizgi aralığında ana element oksitler açısından değişim göstermesi aynı magma odacığın içerisinde ve aynı tür magmadan kristalizasyon-differansiyasyon ile farklılaştığını göstermektedir. Harker değişim diyagramlarından da izlendiği üzere, Çayırpınar alkali feldispat granitleri, Oymaağaç granodiyoriti, İsmailkayası granodiyoriti ve Tavuktaş granodiyoritini oluşturan magma differansiyasyonun en son ürünüdür (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Beypazarı (Oymaağaç) granitoyidi SiO_2 'e karşı ana oksit değişim diyagramları.

Beypazarı (Oymaağaç) granitoyidi ve içerisindeki anklavların magma karakterleri % SiO₂'ye karşı alkali değerleri (TAS) diyagramı üzerinde belirlenmiştir (Şekil 4.3a-b)

Şekilden de anlaşıldığı gibi Oymaağaç granodiyoriti, İsmailkayası granodiyoriti, Tavuktaş granodiyoriti, Çayırpınar alkali feldispat graniti ve anklavları, Irvine ve Baragar (1971) diyagramına göre, subalkalin karakterdedir (Şekil 4.3 a). Subalkalin karakterdeki tüm bu kayaların AFM diyagramında kalkalkalen alana düştüğü görülmektedir (Şekil 4.3 b).

Al₂O₃ doygunluk derecesi açısından kayalar incelendiği zaman Al₂O₃ / CaO+Na₂O+K₂O oranlarının 1'den büyük ve peralüminyum karakterinde olduğu görülmüştür (Şekil 4.4 Maniar ve Piccoli ,1989). Ayrıca Al₂O₃ / Na₂O+K₂O oranları da 1'den büyüktür.

4.2 Eser Element ve Nadir Toprak Element Jeokimyası

Eser elementlerin jeokimyasal analiz sonuçları Tablo 4.2'de verilmiştir. Bu elementlerin kayaç içerisindeki davranışları değişim diyagramları üzerinde gösterilmiştir (Şekil 4.5).

Bu diyagramlarda ana oksit değişim diyagramlarındaki gibi Beypazarı (Oymaağaç) granitoidine ait 4 grup kayaç ile anklavlar farklı alanlara düşmektedir. Bu farklılık yine aynı şekilde kayaçların içermiş oldukları farklı mineralojik bileşim ve farklı magma kaynaklarından türemiş olabileceğini göstermektedir.

Harker diyagramlarında Ta, Sr, Yb, Sm, Co, Ga, Hf, Nb, Ho, Er, Y ve Tm, SiO₂'e karşı negatif bir ilişki, Cs ve Rb ise SiO₂'e karşı pozitif bir ilişki göstermektedir (Şekil 4.5).

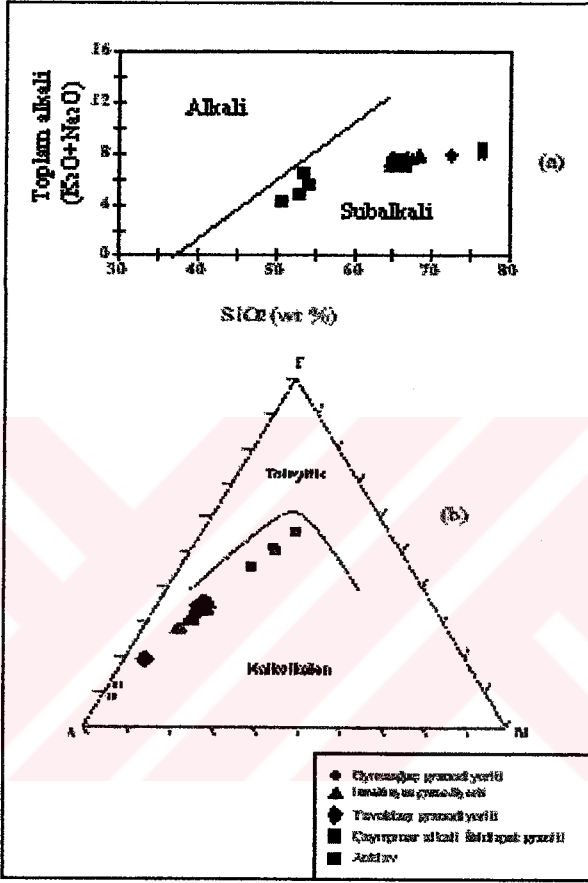
Eser elementlerin değişim diyagramları incelendiğinde genel olarak düzgün bir çizgi çizdikleri ve oransal yönden birbirlerini tamamladıkları, aynı zamanda birbirlerini takip ettileri görülmektedir.

Genel olarak Oymaağaç granodiyoriti, İsmailkayası granodiyoriti ve Tavuktaş granodiyoriti mafik bileşenlerce Çayırpınar alkali feldispat granitine göre zengin oldukları için Ta, Sr, Yb, Sm, Co, Ga, Hf, Nb, Ho, Er, Y ve Tm yönünden zenginleşme göstermektedirler ancak felsik bileşenlerce zengin olmasından dolayı Rb, Cs açısından fakirleşme göstermiş olabileceğinden kaynaklanmaktadır.

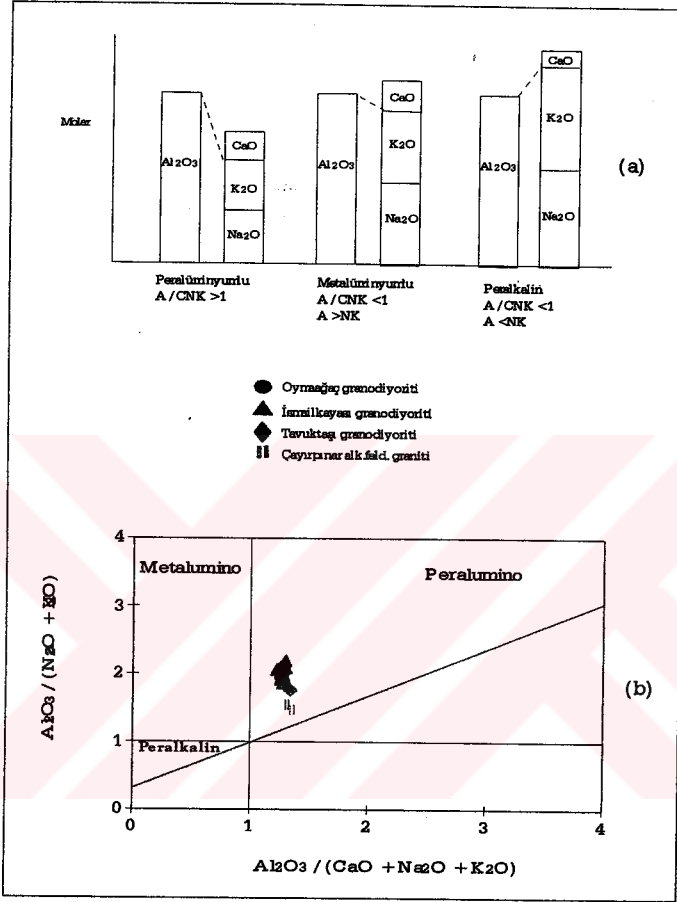
Nadir toprak element dağılımı açısından genel anlamda Oymaağaç granodiyoriti, İsmailkayası granodiyoriti, Tavuktaş granodiyoriti ve Çayırpınar alkali feldispat graniti hafif nadir toprak elementler açısından zenginleşme ve ağır nadir toprak elementler açısından fakirleşme göstermektedir. Nadir toprak element dağılımları Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinde oldukça düzgün bir şekil sergilenmektedir.

Nadir toprak elementleri (Hafif nadir toprak elementler/ ağır nadir toprak elementler) açısından en yüksek değerden en düşük değere doğru sırasıyla Çayırpınar alkali feldispat graniti, Tavuktaş granodiyoriti, İsmailkayası granodiyoriti, Oymaağaç granodiyoriti gelmektedir (Şekil 4.6).

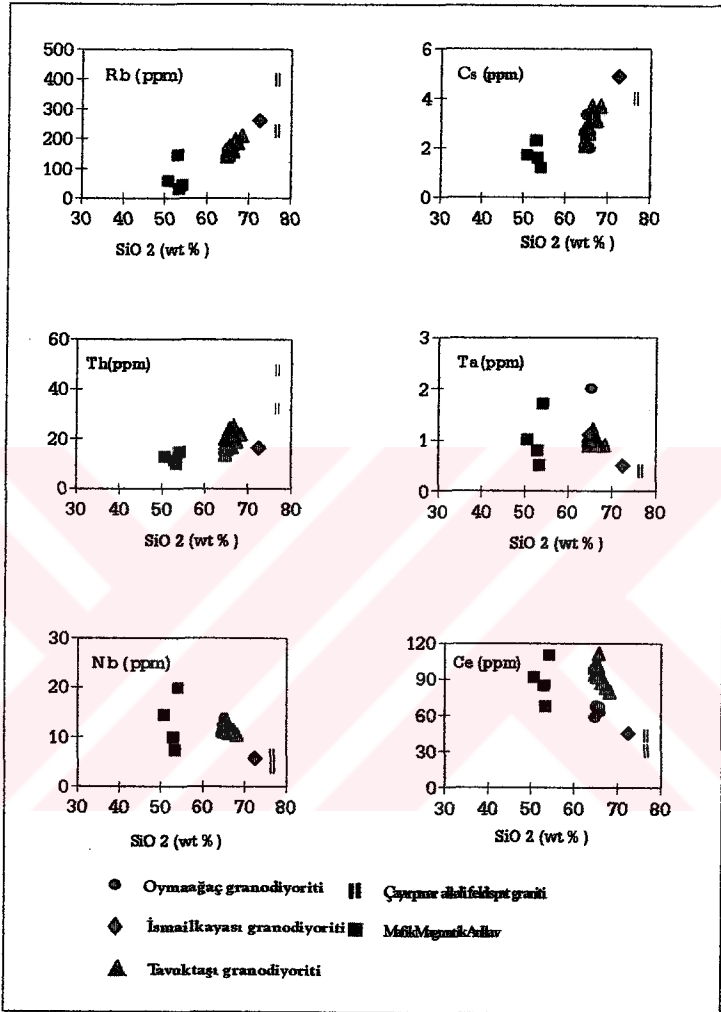
Çayırpınar alkali feldispat granitinin, Hafif nadir toprak elementler açısından diğer kayaç gruplarına nazaran zengin olması en son kristalizasyon ürünü olmasından ve alkali feldispatlarca zengin olmasından kaynaklanmaktadır. Bu 4 grup kayacın benzer şekilde element dağılımı göstermeleri, aynı tip köken kayaçdan türemiş olabileceğini de göstermektedir.



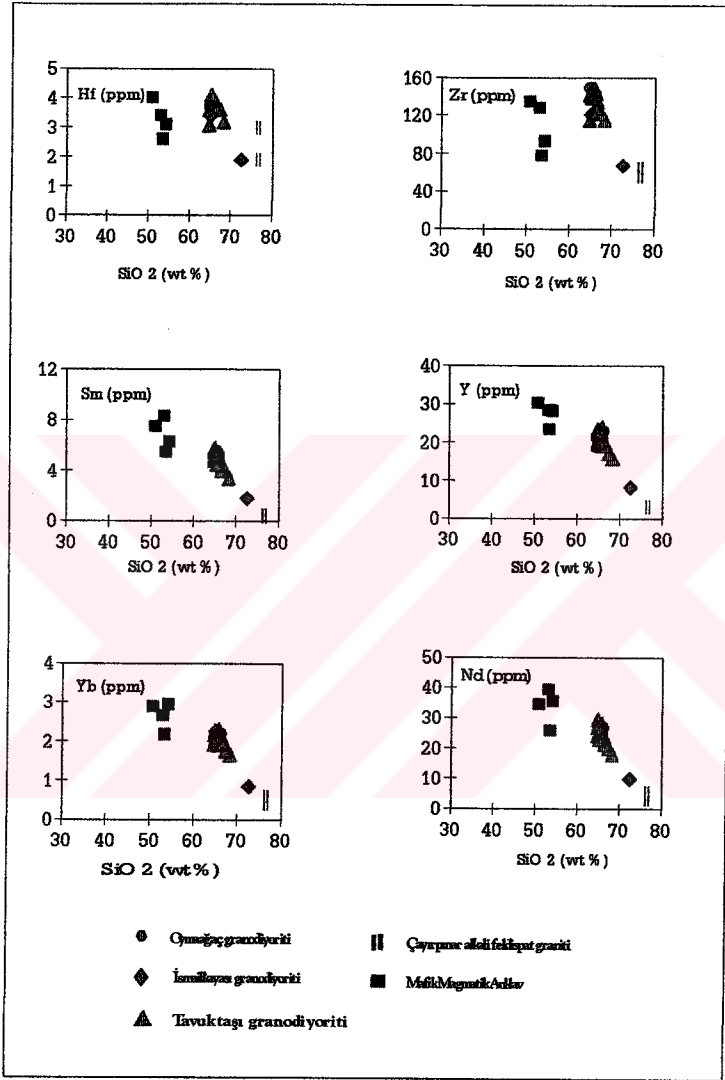
Şekil 4.3. a) SiO₂'e karşı toplam alkali diyagramı
 b) AFM diyagramı (Irvine ve Baragar, 1971)
 (A: Na₂O+K₂O, F: FeO toplam, M: MgO)



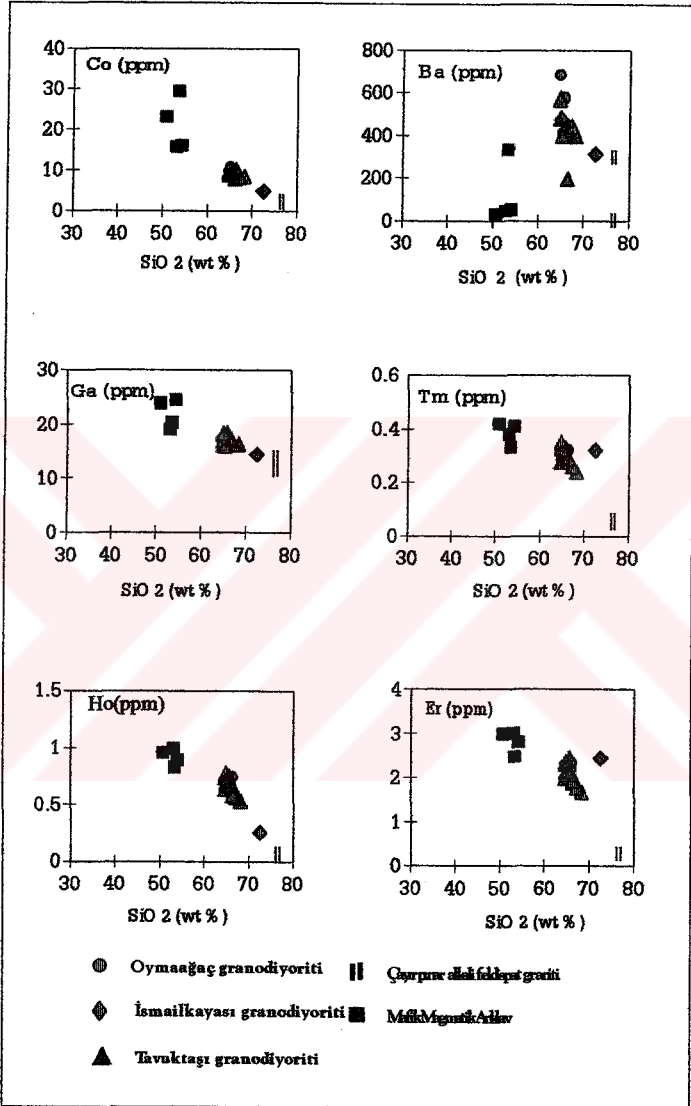
Şekil 4.4. a) Alüminyum doygunluk diyagramı (Shand, 1947)
 b) $Al_2O_3 / CaO + Na_2O + K_2O$ diyagramları
 (Maniar ve Piccoli, 1989).



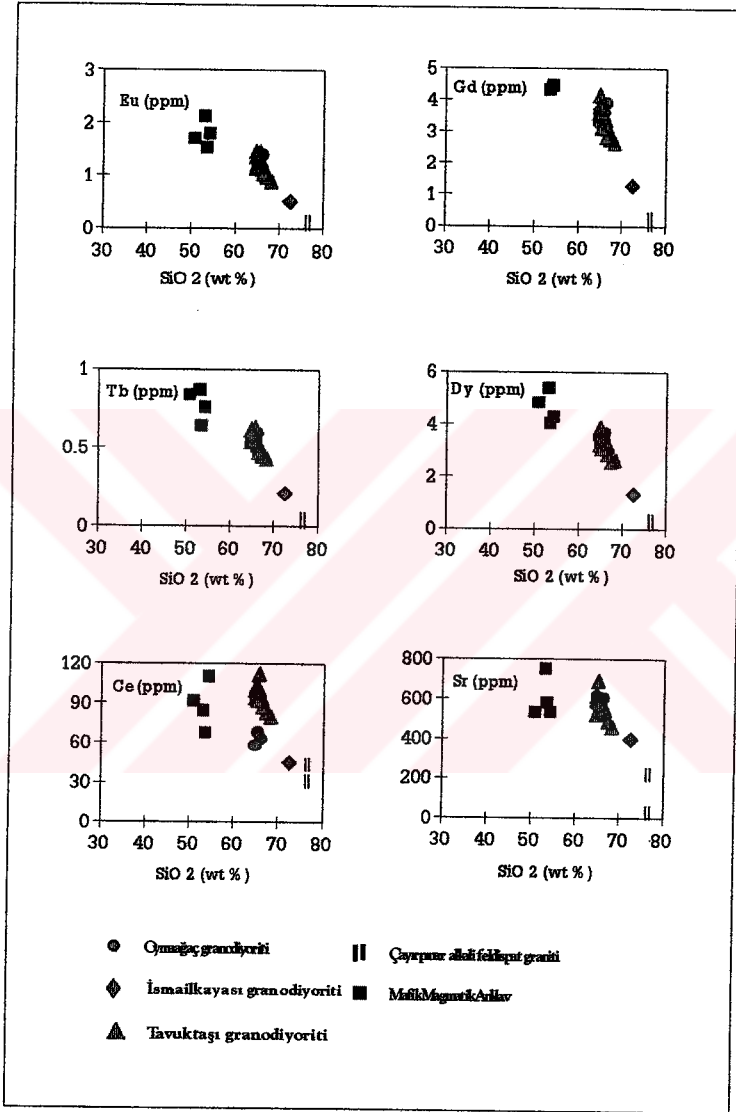
Şekil 4.5. Eser element değişim diyagramları.



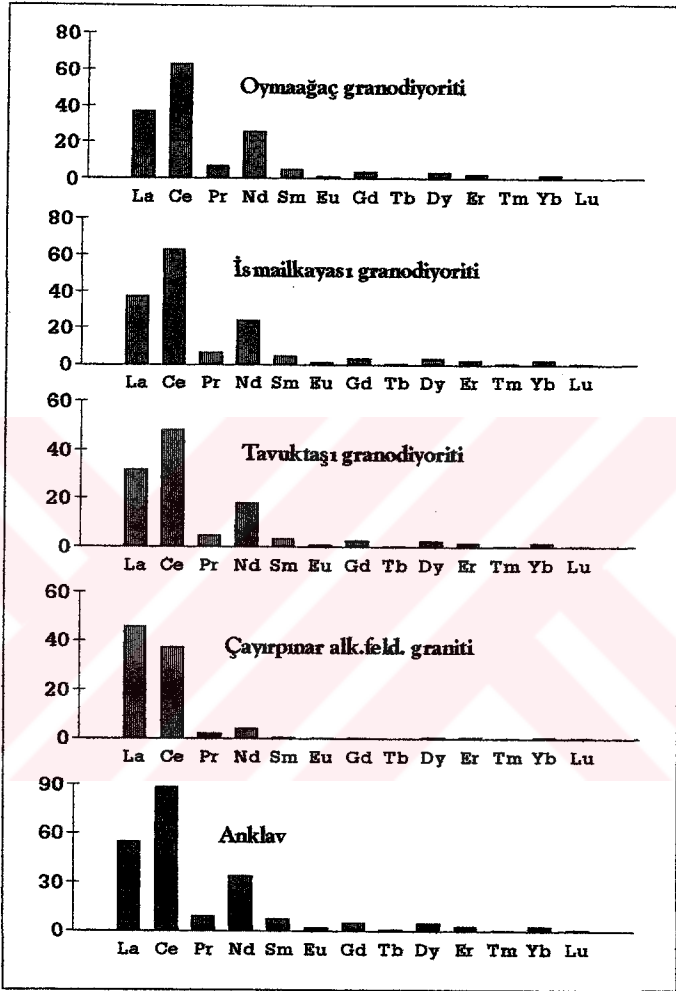
Şekil 4.5'in devamı.



Şekil 4.5'in devamı.



Şekil 4.5'in devamı.



Şekil 4.6. Beypazarı (Oymağaç) granitoidi ve içerisindeki anklavlarının ortalama nadir toprak element içerikleri.

5. TARTIŞMALAR

5.1. Bey pazarı (Oymaağaç) Granitoid Magmasının Kökeni

Granitoidler kıta kabuğunda en fazla yayılım gösteren plütonik kayalardan biri olduğu için, kıta kabuğu kökeninin araştırılmasında granitoidler üzerinde pek çok çalışmalar yapılmıştır. Granitoid magması genel itibarıyla ilk sınıflandırmalarda orojenik ve orojenik olmayan diye kabaca iki grup halinde sınıflandırılmıştır (Requin, 1957, Martin ve Piwinski, 1972, Didier ve Lameyre, 1969, Chappell ve White, 1974, Ishihara, 1977). Ancak daha sonraki çalışmalarda granitoid magma kaynağının araştırılmasında arazi gözlemleri, petrografi, ana kayaç jeokimyası ve izotop çalışmalarında baz alınarak granitoid magma kaynağı genel olarak S tipi, I tipi, A tipi, M tipi ve H tipi granitoidler olarak 5 grup adı altında sınıflandırılmıştır (Clark, 1991) (Tablo 5.1).

S tipi granitoid magmaları, metapelitik kayaların (sedimanter kayaların) kısmi ergimesiyle oluşan magmalardır. Buralarda mafik magmatik granüler anklavlar görülmeyip, daha çok alümino silikat restitleri gözlenebilmektedir. $A / CNK > 1,1$, $Sr^{87} / Sr^{86} > 0,707$ ve $\delta^{18}O > \% 9$ değerlerine sahiptirler (White ve Chappell, 1988, Chappell ve White, 1974, Castro ve diğerleri, 1991).

I tipi granitoid magmaları, genel olarak magmatik kökenli olup "igneus" kelimesinin ön takısını almaktadır. Bunlar genellikle alt kabukta bulunan granitoidlerin kısmi ergimesiyle oluşabilmektedir (Castro ve diğ., 1991, Whitney, 1988) ve / veya derinden gelen magmaların kristalizasyon-differansiyasyonu sonucu oluşan granitoid türüdür. I tipi granitoidler, metaalüminus karakterli olup, $A / CNK < 1$, $Sr^{87} / Sr^{86} < 0,705$, $\delta^{18}O < \% 9$ dur. I tipi granitoidler mafik magmatik mikrogranüler anklav içerirler (Castro ve diğ., 1991, Whitney, 1988).

A tipi granitoid magmaları, alkali granitoid anlamında olan ve riftleşme sonucu oluşan alkali granitoid magmalarını temsil etmektedir ve peralkalin karakterindedir.

$A / CNK > 1,0$, Sr^{87} / Sr^{86} ve $\delta^{18}O$ I, S ve M tipleriyle benzerlik gösterebilir. A tipi granitoidler düşük CaO, yüksek Fe_2O_3 / MgO , yüksek Ta, Nb, Zr içermektedirler ve genellikle nadir toprak elementler açısından zengindirler (Collins ve diğ., 1982 ve Creaser ve diğ., 1991).

Tablo 5.1. Granitoid magmanın kökensel sınıflaması ve Beyazarı (Oymaağaç) granitoidi ile karşılaştırılması.

	S TİPİ	I TİPİ	M TİPİ	A TİPİ	H TİPİ	BEYPAZARI
Al doygunluğu	Peralüminyumlu	Metalüminyumlu	Metalüminyumlu	Peralkalin	Metalüminyumlu Peralüminyumlu	Peralüminyumlu
Magma karakteri	Alkalın Kalkalkalin	Kalkalkalin	Kalkalkalin Toleriyük	Alkalın	Kalkalkalin	Kalkalkalin
A / CNK	> 1.1	< 1.1	< 1.0	> 1.0	M-I-H üperitine benzer	> 1.1
Değişim diyagramları	Düzensiz	Düzenli	Düzenli	Düzenli	Düzenli	Düzenli
$^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr}_i$	> 0.707	< 0.705	< 0.705	M-I-H üperitine benzer		
$\delta^{18}\text{O}$	> 9 ‰	< 9 ‰	< 9 ‰	M-I-H üperitine benzer		
Matik mineral	Mika	Amfibol ± Mika	Amfibol ± Mika	Amfibol ± Piroksen ± Mika	Amfibol Biyotit ± Piroksen	Amfibol
Titanit	± Yaygın	Yaygın	Yaygın	Yaygın	Yaygın	Yaygın
Apatit	(kapamanı şeklinde)	Genelde bağımsız	Genelde bağımsız	Genelde bağımsız	Genelde bağımsız	Genelde bağımsız Bazen kapamanı şeklinde
Granat	Genellikle bulunur	-	-	(Melanit)	-	-
Matik-magmatik mikrogranular anklav	-	+	+	+	+	+
Referanslar	(Chappell ve White 1974)	(Castro ve diğ. 1991)	(Clark 1991, Castro ve diğ. 1991)	(Collins ve diğ. 1982)	(Castro ve diğ. 1991)	

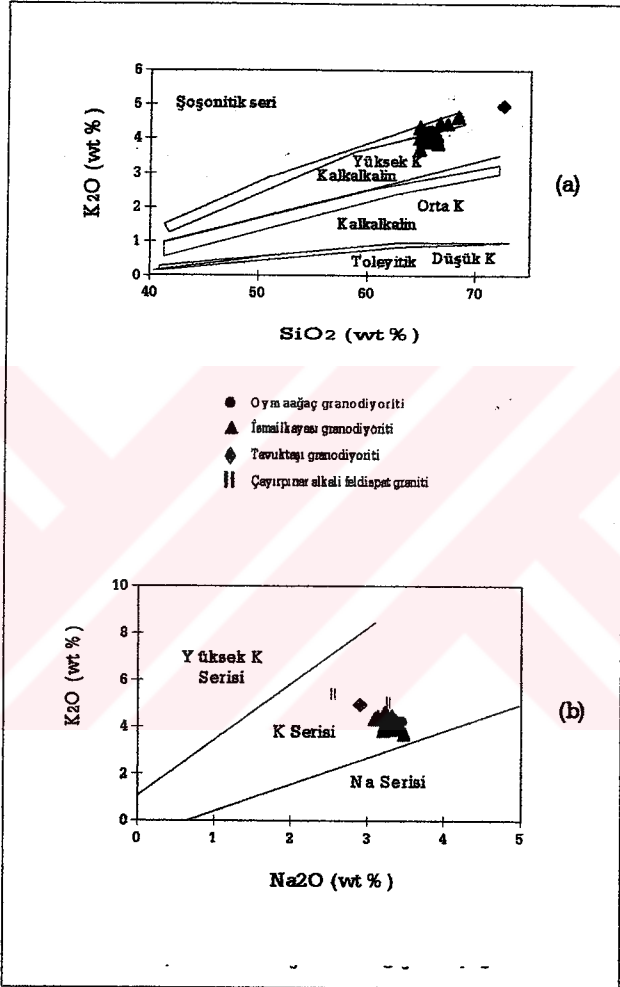
H tipi granitoid magmaları, genellikle magmaların kristalleşmeleri esnasında kendi kökenlerinin dışında başka ürünler ile karışarak kristalleşmektedir. Felsik ve mafik magmaların (farklı kökenli) karışmasıyla kristalleşen kayaçlar magma karışım ürünü kayaçları şeklinde yorumlanabilmektedir ve bu karışım ürünü kayaçlar, tam anlamıyla ne I tipini, ne de sadece S tipini temsil etmektedir. Böylece farklı kökendeki magmaların karışarak oluşturdukları melez magma “Hibrit Magma” veya “H tipi magma” şeklinde adlandırılmaktadır (Castro ve diğ. 1991).

H tipi granitoid magmaları, mafik ve felsik magmaların karışım oranlarına göre iki gruba ayrılmaktadır. Felsik ürünler hakim olacak şekilde sonuçlanıyor ise H tipi, mafik ürünler hakim ise H_m tipi şeklinde adlandırılmaktadır. Eğer felsik ve mafik ürünler yaklaşık olarak eşit oranda karışmış ve sonuç üründe tamamen melez bir üründen meydana gelmiş ise H_s tipi olarak adlandırılmıştır (Castro ve diğ. 1981).

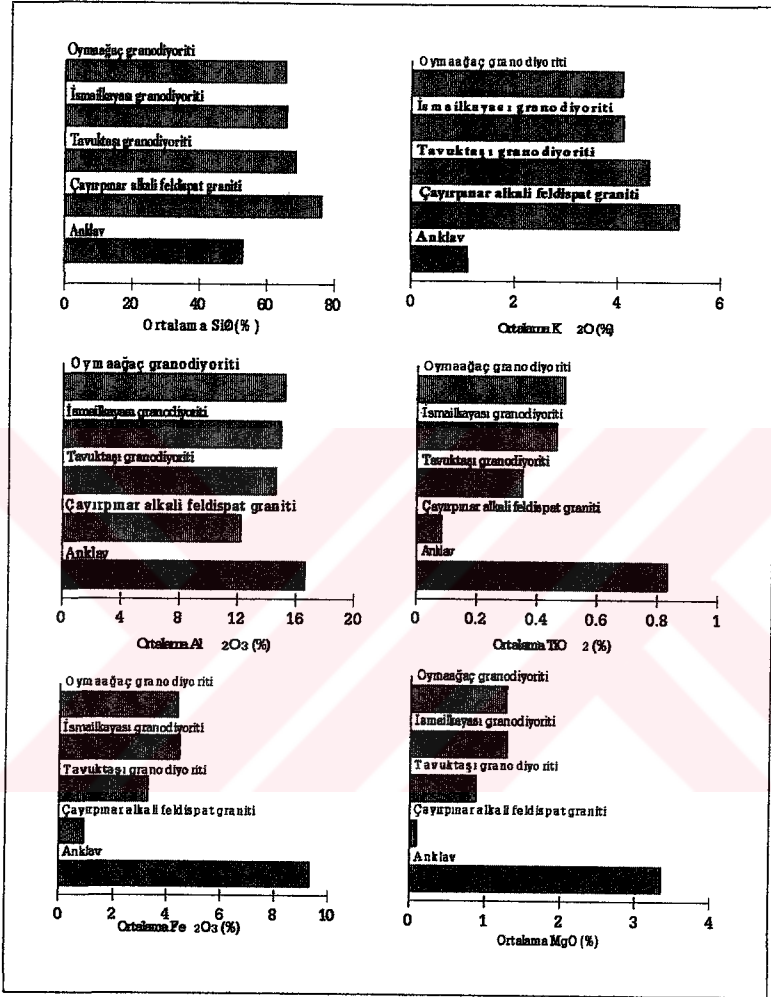
Beypazarı (Oymaağaç) granitoidindeki SiO_2 'in K_2O 'e karşı yüksek K kalkalkalen alanına ve Na_2O 'in K_2O 'e karşı K içeriklerine bakılacak olursa K serisi alanına düştüğü görülmektedir (Şekil 5.1 a, b). Bununla birlikte Na_2O 'e göre K_2O içeriği yüksek olan granitoid kayaç grubuna girmektedir.

Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinin 4 alt kayaç grubunu “Oymaağaç granodiyoriti, İsmailkayası granodiyoriti, Tavuktaş granodiyoriti ve Çayırpınar alkali feldispat graniti” ana oksit elementler açısından değerlendirilerek kristalizasyon-differansiyasyon ilişkileri açısından değerlendirildiğinde ortalama değerlerin sırasıyla Oymaağaç granodiyoritinden sırasıyla, İsmailkayası granodiyoriti, Tavuktaş granodiyoritine doğru SiO_2 , K_2O ve kısmende Na_2O açısından zenginleşme, buna karşın CaO , TiO_2 , Fe_2O_3 , MgO ve Al_2O_3 açısından ise fakirleşme gösterdiği görülmektedir (Şekil 5.2).

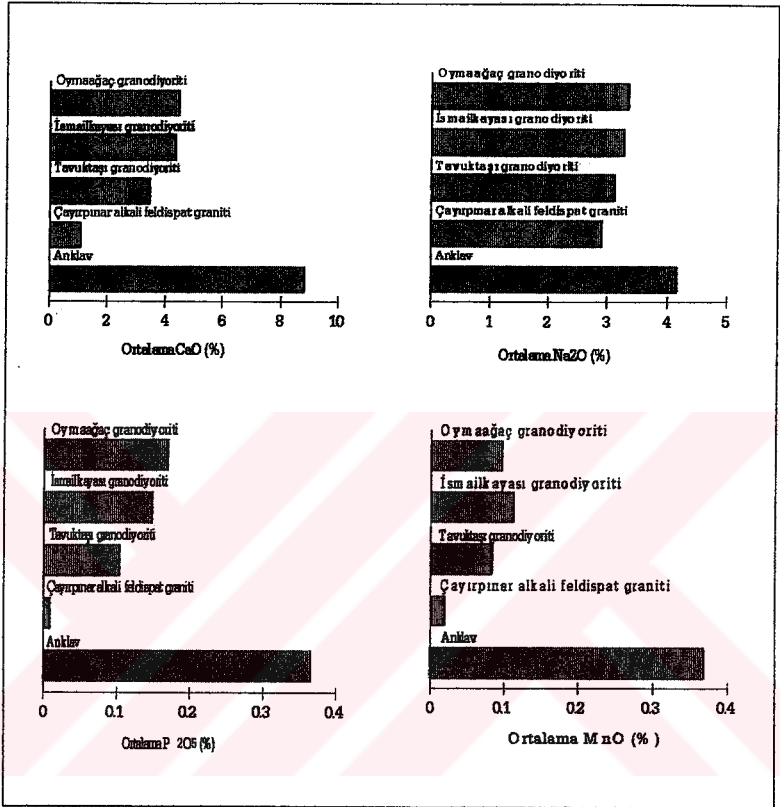
Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinin alt birimlerindeki jeokimyasal farklılaşmayı gözönüne alarak kuzeyden güneye doğru bir hat üzerinde Oymaağaç granodiyoritinden başlayıp, İsmailkayası granodiyoriti ve Tavuktaş granodiyoriti üzerinden geçerek tekrar İsmailkayası granodiyoriti ve Oymaağaç granodiyoriti hattı üzerinde SiO_2 (%), K_2O (%) ve Rb (ppm) açısından plütonun bu hat üzerinde kenarlarından merkezine doğru gidildikçe bir artış gözleendiği (Şekil 5.3 a), buna karşı TiO_2 (%), Fe_2O_3 (%), MgO (%), CaO (%), Ba (ppm) ve Nb (ppm) açısından bakıldığı zaman ise plütonun kenarlarından merkezine doğru belirgin bir azalma görülmektedir (Şekil 5.3 b,c).



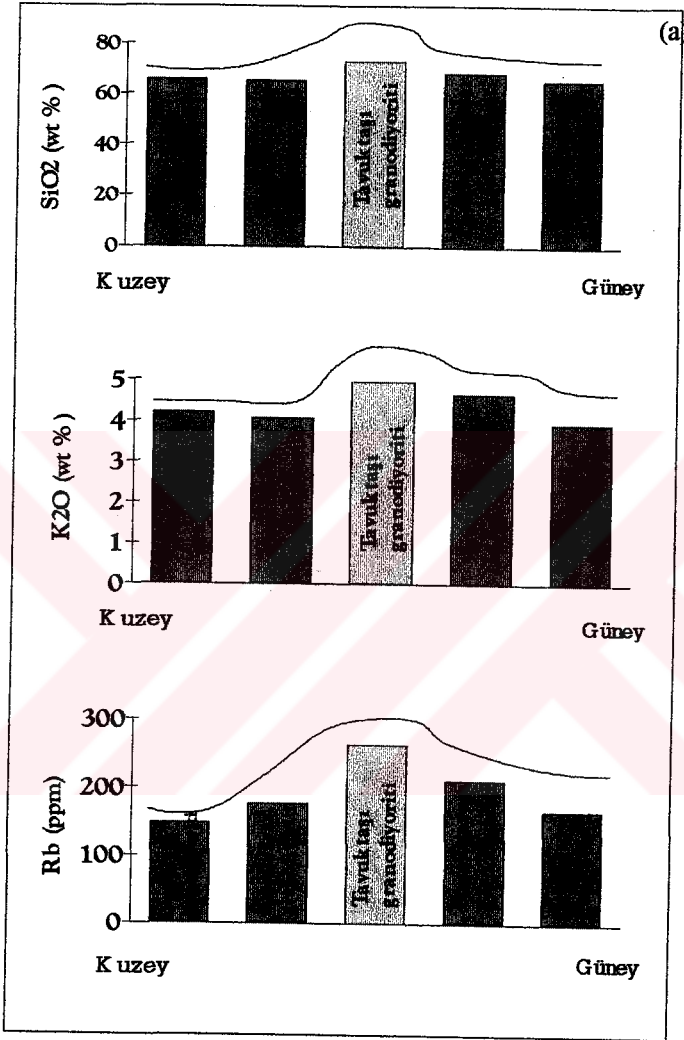
Şekil 5.1. a) SiO₂'e karşı K₂O değişim diyagramı (Rickwood, 1989)
 b) Na₂O'e karşı K₂O değişim diyagramı (Middlemost, 1975)



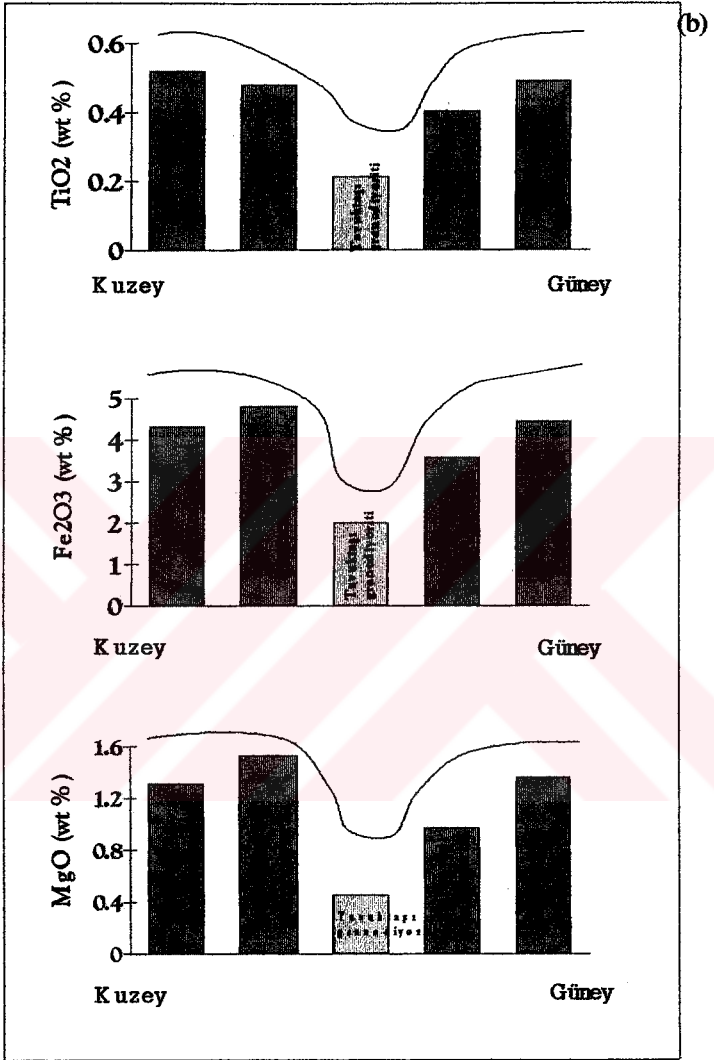
Şekil 5.2. Beypazarı (Oymaağaç) granitoid kütleleri ve içerisindeki anklavlara ait ortalama (%) ana oksit histogram diyagramı.



Şekil 5.2'nin devamı.

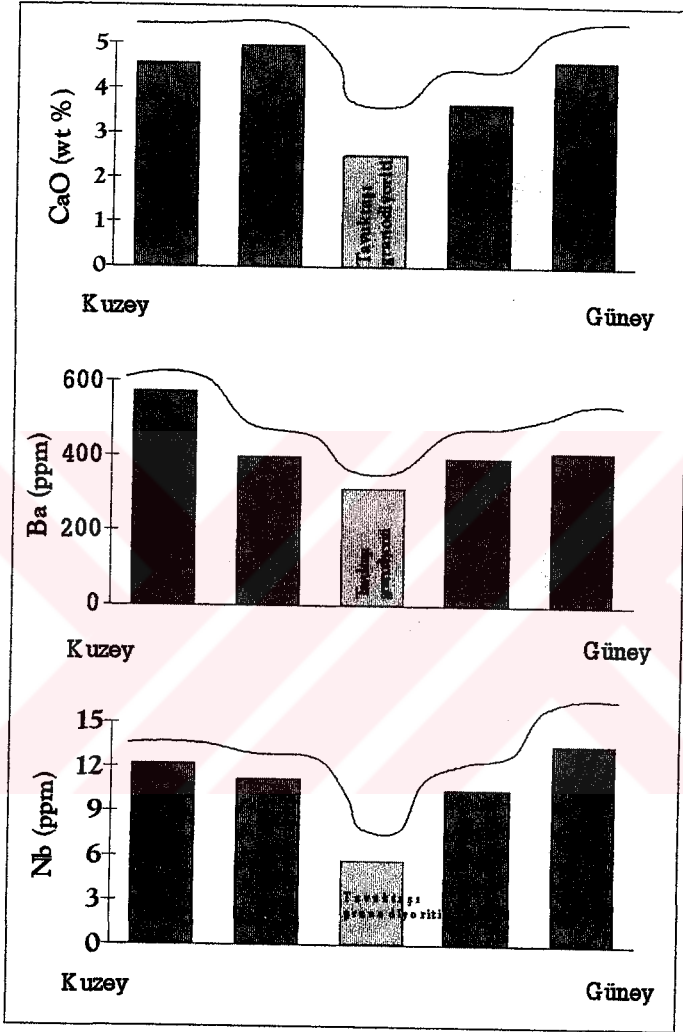


Şekil 5.3. a, b, c. Beypazarı (Oymağaç) granitoidinin kuzeyden güneye OB 56, OB 84, OB 69, OB 62 ve OB 2 örnekleri üzerindeki jeokimyasal davranışlar.



Şekil 5.3. ün devamı.

(c)



Şekil 5.3. ün devamı.

Plütonun kenarlarından merkezine doğru bu elementlerin artışı/ azalışı Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinin zonlu bir kristalizasyon-differansiyasyon özelliği gösterdiğini işaret etmektedir.

Bu özelliklerden yararlanılarak ve kayaçların arazi gözlemlerinde birbirleriyle tedrici geçiş ilişkisi göstermelerinden Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinin kristalizasyon-differansiyasyona uğramasıyla 3 alt ana kayaç grubunu oluşturduğu belirlenmiştir. Çayırpınar alkali feldispat granitleri ise, her 3 kayaç grubunu keskin dokanakla kesmesi nedeniyle, magmanın arta kalan ürünü şeklinde yorumlanabilmektedir.

Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinin ortalama ana oksit değerleri içerisindeki anklavların ortalama ana oksit değerleriyle karşılaştırıldığı zaman (Şekil 5.2) birbirleriyle düzenli bir ilişki göstermelerinden birinin diğerinden türemiş ürün olduğu anlaşılmaktadır.

Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinin magma karakterini belirlemek açısından eser elementlerin okyanus ortası sırtı granitlere (ORG) göre normalize edilmiş element bolluk diyagramları (Örümcek diyagramları) şekil 5.4 a, b, c, d, e' de verilmiştir.

Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinin 4 alt kayaç grubunun ORG'a göre normalize edilmiş elementlerinin şekilleri (Şekil 5.4) değişik bölgelerden elde edilmiş ORG'a karşı elementlerin şekilleri (Şekil 5.5) ile karşılaştırıldığı zaman, okyanus sırtı granitoidlerinin LIL elementleri açısından Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinin aksine fakirleşme gösterdikleri görülmektedir. Yine aynı şekilde levha içi granitoidleri de (WPG) Yb dışında HFS elementleri açısından Beypazarı (Oymaağaç) granitoidine nazaran nispeten zenginleşme göstermekte ve 1 ORG çizgisinin üzerine düşmektedir. Buna karşın Beypazarı (Oymaağaç) granitoidi şekilleri daha çok volkanik yay granitlerine (VAG) ait Chile ve çarpışma ürünü granitoidi (COLG) olan Tibet ile Bolivia şekillerine benzerlik göstermektedir (Şekil 5.5)

Şekil 5.4 a, b, c, d, e' de görüldüğü gibi, Oymaağaç granodiyoriti, İsmailkayası granodiyoriti, Tavuktaş granodiyoriti element dağılımları açısından benzer şekil göstermektedirler. Her 3 kayaç grubu da LIL elementleri açısından (K_2O , Rb, Ba ve Th) ORG normlarına göre zenginleşme ve Ce dışında HFS elementler açısından (Ta, Nb, Hf, Zr, Sm, Y, Yb) kısmen fakirleşme göstermektedir. Zenginleşme gösteren LIL

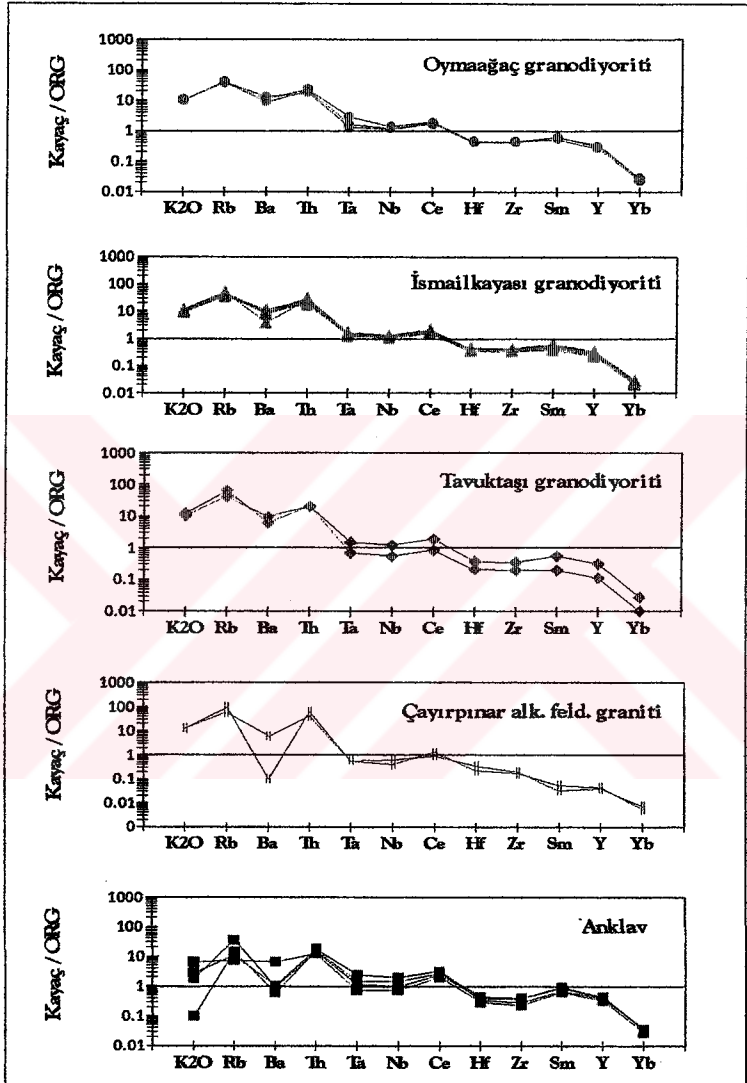
elementler kaynak magmanın kıta kabuğundan etkilendiğini ve böylece bu elementlerin zenginleşmesine yol açmış olabileceğini göstermektedir. Çe açısından zenginleşme ise kayacın apatit, titanit ve hornblendce zengin olmasından kaynaklanmış olabilir.

Çayırpınar alkali feldispat granitleri, negatif Ba anomalisi dışında diğer 3 kayaç grubu ile hemen hemen benzer ilişki sunmaktadır. Çayırpınar alkali feldispat granitlerinde negatif Ba anomalisinin gözlenmesi, içermiş olduğu mineraller de gözönüne alındığında, magmatik ayrışma sürecindeki k-feldspar ve biyotit kristalleşmesinin etkisini göstermektedir.

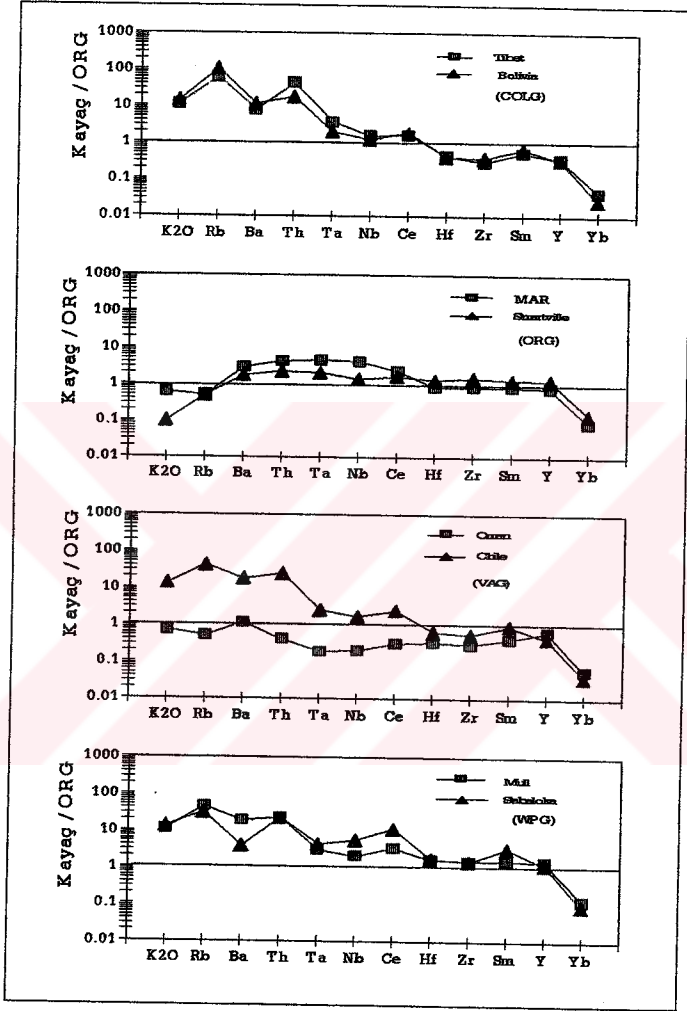
Genel olarak Beypazarı (Oymaağaç) granitoid magmasının kökensel açıdan değerlendirdiğimiz zaman kıta kabuğu kökenli olup, ancak derinlerden gelen (üst manto ?) kendisinden daha mafik bir magma ile karışmıştır. Bu karışım sonucunda kıta kabuğu içerisinde aynı magma odacığ içerisinde karışım ürünü şeklinde hornblendce zengin granitoid magmasının kristallenmesi ile sonuçlanmış olabileceği ve kristalizasyon diferansiasyon sonucu 4 alt gruba ayrılmıştır.

Çayırpınar alkali feldispat granitleri ise LIL elementleri açısından kısmen zengin ve diğer kayaçlarla benzer şekle sahip olması aynı magmanın kalıntı ürünleri şeklinde SiO_2 'ce zengin, aplitik dayklar şeklinde ana magmanın son ürünü olarak kristallenmiştir.

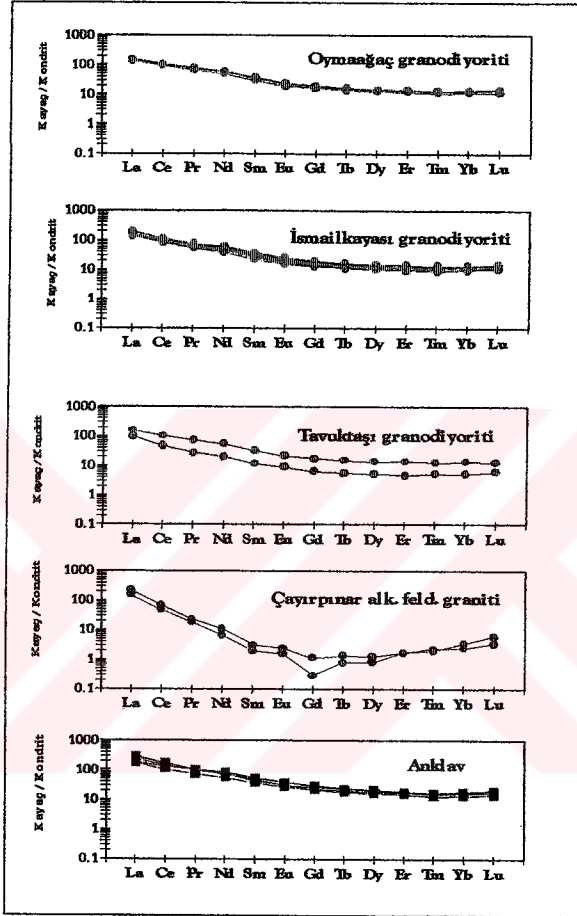
Anklavların eser element değişim diyagramları, Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinin alt grup kayaçlarının göstermiş oldukları element dağılımından nisbeten daha farklı bir şekil sergilemektedir. Bu da iki farklı ürünün aynı ortamda kristalleşmiş olabileceğini göstermektedir.



Şekil 5.4. a, b, c, d) Eser elementlerin okyanus ortası sırtı (ORG) granitlerine göre normalize edilmiş element bolluk diyagramları. (Pearce ve diğ. 1984 den alınmıştır)



Şekil 5.5. ORG'a karşı normalize edilmiş farklı tektonik bölgelere ait granit kütleleri (Pearce ve diğ. 1984 den alınmıştır), (COLG: Çarpışma ürünü granitler, ORG: Okyanus sırtı granitleri, VAG: Volkanik yay granitleri, WPG: Levha içi granitleri)



Şekil 5.6. a, b, c, d) Nadir toprak elementlerin kondrite göre normalize edilmiş değişim diyagramları. (Evensen, 1978'den alınmıştır)

Böylece Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinin kıta kabuğu kökenli magması derinlerden gelen ve kendisinden daha mafik bir magma ile karışarak H tipi granitoid kayacını oluşturmuştur. Oluşum sırasında zonlu bir plüton içinde kenardan merkeze doğru düzenli olarak amfibol ve anortitce zengin plajiyoklaz miktarının azalması, buna karşın, alkali feldispat, kuvars ve anortitce fakir plajiyoklaz içeriklerinin artmasıyla sonuçlanmıştır.

Nadir toprak elementlerinin Kondirite göre normalize edilmiş diyagramları ise şekil 5.6 a, b, c, d, e'de verilmiştir.

Nadir toprak elementler açısından şekil 5.6 a, b, c, d'de de görüldüğü gibi genel olarak kayalar hafif nadir toprak elementler açısından zenginleşme ve ağır nadir toprak elementler açısından fakirleşme göstermektedir. Hafif nadir toprak elementlerin ağır nadir toprak elementlerine göre zenginleşme göstermesi bu magmada kubuksal malzemenin etkinliğinin fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

Çayırpınar alkali feldispat granitinin hafif nadir toprak elementler açısından diğer gruptakilere göre daha zengin olması ve ağır nadir toprak elementlere doğru keskin bir düşüş göstermesi, kabuk malzemesinin yanında magmatik kristalleşme sürecinde bu üründe daha etkin olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Beypazarı (Oymaağaç) granitoidi ve içerisindeki anklavların nadir toprak element içeriği açısından benzer şekle sahip olduğu görülmektedir (Şekil 5.6 a, b, c, d).

5.2. Beypazarı (Oymaağaç) Granitoidinin Tektonik Yerleşimi

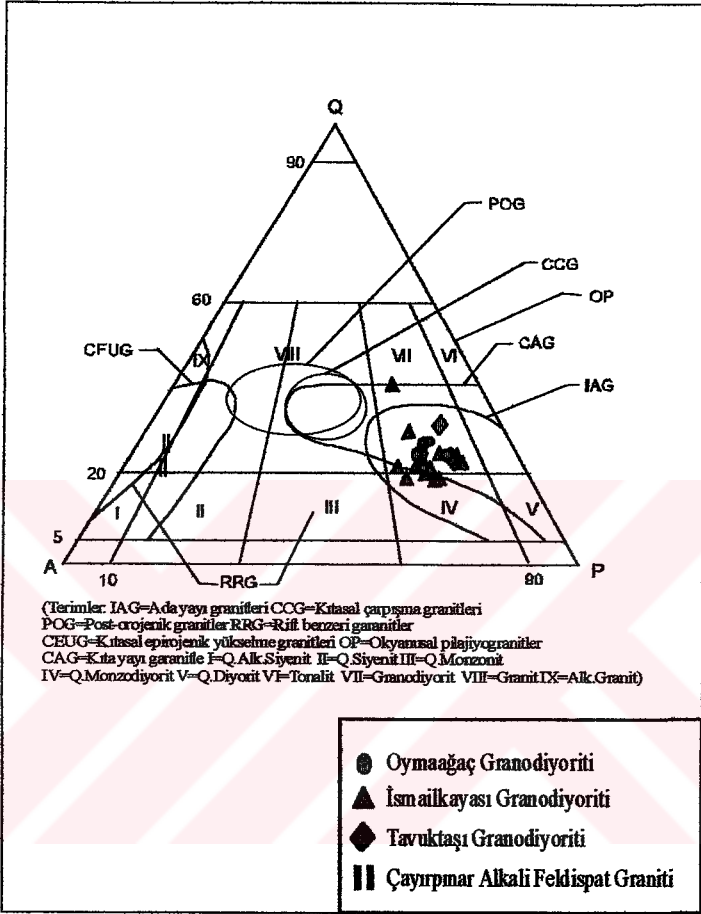
Maniar ve Piccolli (1989) granitoidlerin tektonik yerleşimi açısından, Streckeisen diyagramlarından yararlanarak, volkanik yay granitleri (VAG), kıtasal çarpışma granitleri (CCG), post-orojenik granitler (POG), rift benzeri granitler (RRG), kıtasal epirojenik yükselme granitleri (CEUG), okyanusal plajiyogranitler (OP), kıta yayı granitleri (CAG) diye ayırmışlardır (Şekil 5.7).

Pearce ve diğ. (1984) kayaların eser element içeriklerinden yararlanarak granitoidleri tektonik yerleşim açısından okyanus ortası granitleri (ORG), volkanik yay granitleri (VAG), levha içi granitleri (WPG) ve çarpışma granitleri (COLG) olarak 4 grup altında toplamışlardır.

Bu granitler genel olarak kendi içerisinde de birkaç gruba ayrılmaktadır (Tablo 5.2). Magmatik kayaların tektonik yerleşimleri genel olarak eser element ve nadir toprak elementlerin davranışlarına göre belirlenmektedir ancak bölgenin jeolojisi, kayaların mineralojik-petrografik özellikleri ve taze örneklerden alınmış ana oksit elementlerinde içerikleri de gözönüne alınmalıdır. Genel olarak kayaların mineralojik-petrografik özellikleri ve ana oksit elementlerin davranışları kayaların tektonik yerleşimi hakkında oldukça az bilgi vermektedir (Cox ve diğ. (1982), Pearce (1983), Shelley (1993)). Ancak Maniar ve Piccolli (1989) granitoidlerin modal-mineralojik bileşimlerinden yararlanarak QAP diyagramında düşmüş oldukları alanlarda birbirleriyle olan ilişkileri ve konumlarında kayaların tektonik sınıflandırılmasında oldukça önem arzettiğini belirterek QAP diyagramında granitoidlerin olası tektonik sınırlarını belirlemiştir.

Tablo 5.2 Granitoidlerin tektonik yerleşim açısından sınıflanması
(Pearce ve diğ. 1984)

<p>Okyanu ortası granitleri: ORG (Ocean-Ridge Granites)</p> <ul style="list-style-type: none">-Normal okyanus ortası granitleri-Zenginleşmiş (E-tipi) okyanus ortası granitleri-Volkanik yay ardı granitleri-Volkanik yay önü granitleri
<p>Volkanik yay granitleri: VAG (Volcanic-Arc Granites)</p> <ul style="list-style-type: none">-Okyanus yaylarında toleyitik bazaltların hakim olduğu granitler-Okyanus yaylarında kalk-alkali bazaltların hakim olduğu granitler-Aktif kıta bölge granitleri
<p>Levha içi granitleri: WPG (Within-Plate Granites)</p> <ul style="list-style-type: none">-Levha içi granitleri-İncelen kabuk bölgesi granitleri-Okyanusul adayayı granitleri
<p>Çarpışma granitleri: COLG (Collision Granites)</p> <ul style="list-style-type: none">-Kıta-kıta çarpışmasıyla oluşan eş zamanlı tektonik granitler-Kıta-kıta çarpışmasıyla oluşan geç zamanlı tektonik granitler-Kıta-yay çarpışmasıyla oluşan eş zamanlı tektonik granitler



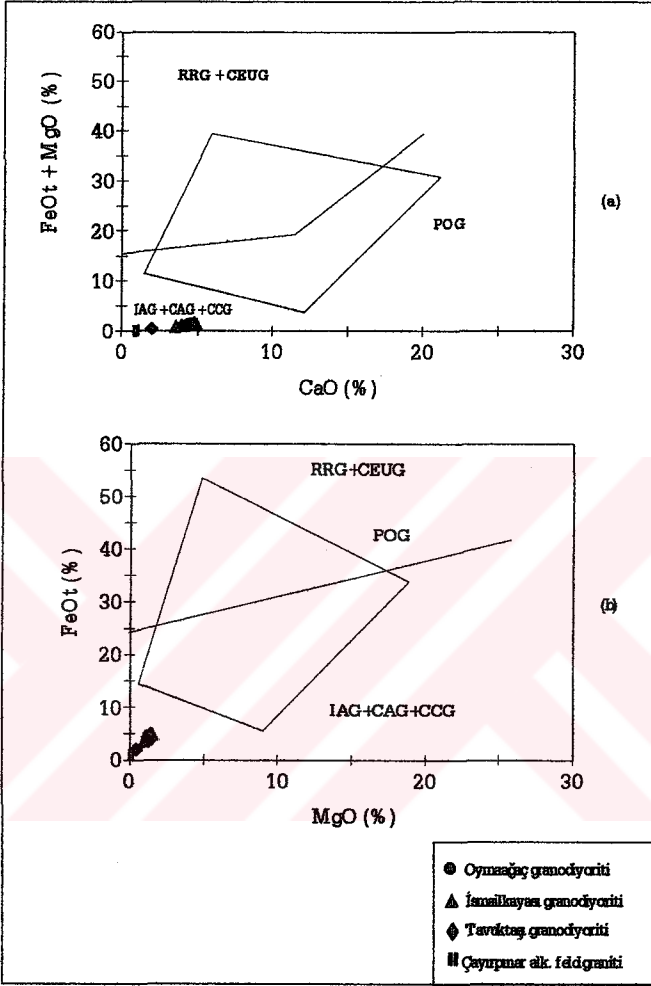
Şekil 5.7. Granitoidlerin QAP üçgen diyagramı üzerinde Tektonik yerleşim diyagramları (Maniar ve Piccolli, 1989).

Bey pazarı (Oymaağaç) granitoidlerinin ana kütlelerini oluşturan Oymaağaç granodiyoriti, İsmailkayası granodiyoriti ve Tavuktaş granodiyoriti daha çok ada yayı graniti ve kıta yayı granitleri alanına düşmektedir. Çayırpınar alkali feldispat graniti ise, kıtasal epirojenik yükselme granitleri alanına düşmektedir (Şekil 5.7)

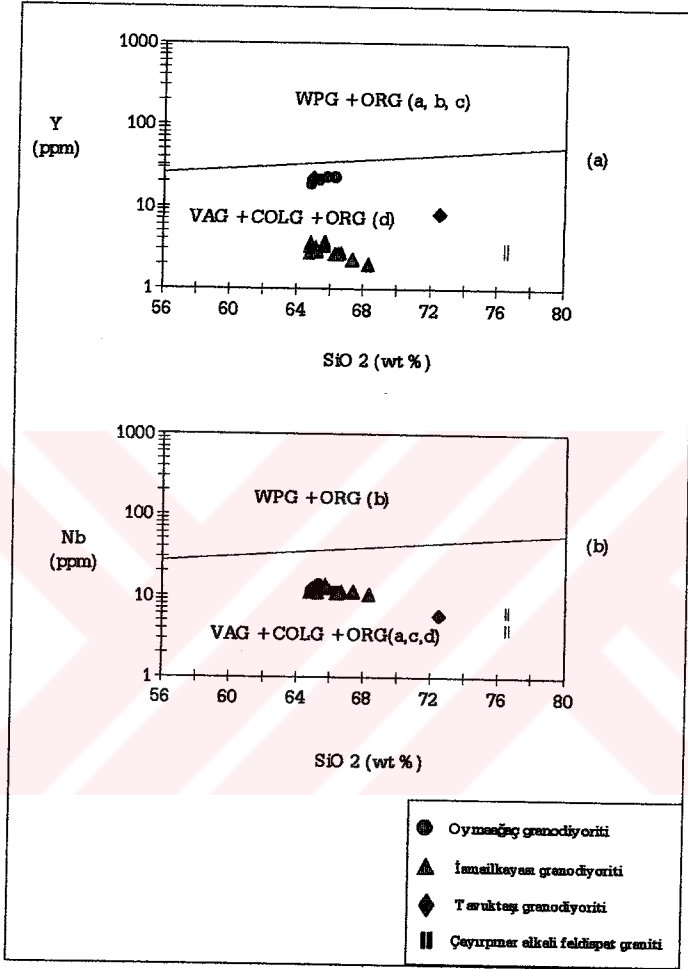
Kayaçların ana oksit özelliklerinden yararlanılarak Maniar ve Piccolli (1989)'nin CaO'e karşılık toplam Fe+MgO (Şekil 5.8 a), MgO'e karşı Fe₂O₃ (Şekil 5.8 b), diyagramlarında Bey pazarı (Oymaağaç) granitoidleri ada yayı granitoidleri (ICG) + kıtasal yay granitoidleri (CAG) + kıtasal çarpışma granitoidleri (CCG) alanlarına düşmektedir. Pearce ve diğ. (1984)'nin SiO₂'e karşı Y ve SiO₂'e karşı Nb diyagramlarında volkanik yay granitleri (VAG) + çarpışma granitleri (COLG) + okyanus ortası granitleri (ORG) alanlarına düşmektedir (Şekil 5.9 a, b). Çarpışma (COLG) alanıyla volkanik yay (VAG) alanını birbirinden ayırmak için SiO₂ değerine karşı Rb değerine bakıldığında Bey pazarı (Oymaağaç) granitoidleri çarpışmayla eş zamanlı granitler (syn-COLG) alanına düşmektedir (Şekil 5.9 c).

Bey pazarı (Oymaağaç) granitoid kayalarının tektonik konumlarını belirleme açısından Y'a karşılık Nb ve Yb'a karşı Ta diyagramlarında VAG (volkanik yay granitleri) ve syn-COLG (çarpışmayla eş zamanlı granitler), (Şekil 5.10 a,b) ve Y+Nb'a karşı Rb diyagramında daha çok çarpışmayla eş zamanlı granitler (syn-COLG), kısmende volkanik yay granitleri (VAG) (Şekil 5.10 c), Yb+Ta'a karşı Rb diyagramında ise daha çok volkanik yay granitleri (VAG) ve kısmen çarpışmayla eş zamanlı granitler (syn-COLG) alanlarına düşmektedir (Şekil 5.10 d).

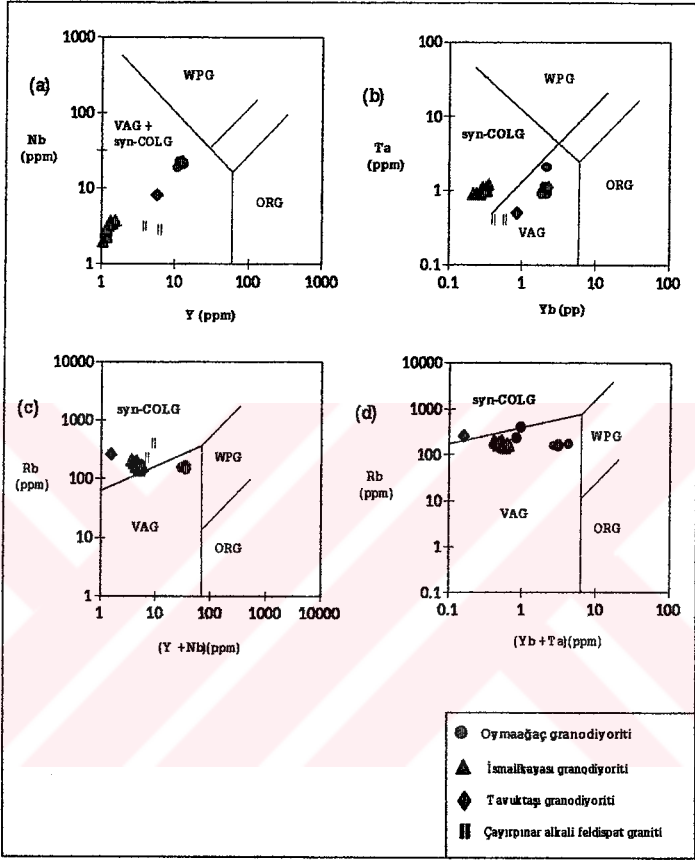
Bu diyagramlardan da anlaşıldığı gibi Bey pazarı (Oymaağaç) granitoidleri tektonik konumları, COLG ile VAG arasında kalan alanlara düşmektedir. Yine eser element özelliklerinden yararlanarak Harris ve diğ. (1986) Rb/30, Hf, Tax3 ve Rb/10, Hf, Tax30 üçgen diyagramlarında Bey pazarı (Oymaağaç) granitoidi şekil 5.11.a'da görüldüğü üzere daha çok volkanik yay ve kısmen çarpışmayla eş zamanlı alanlarına, şekil 5.11.b' de ise volkanik yay ve çarpışma granitleri alanlarına düşmektedir. Levha tektoniği açısından Bey pazarı (Oymaağaç) granitoidlerinin yerleşimleri irdelendiği zaman genelde orojenik kuşağına ait yay magmatizmasına bağlı granitoidler olabileceğini göstermektedir.



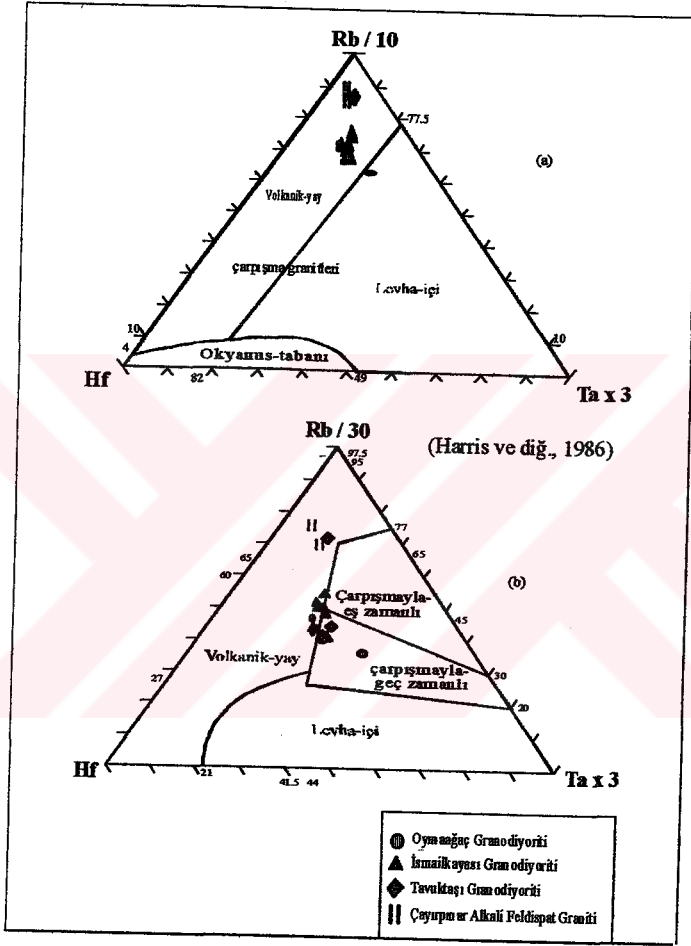
Şekil 5.8.a) CaO'e karşı toplam Fe+MgO değişim diyagramı
 b) MgO'e karşı Fe_2O_3 değişim diyagramı
 (Maniar ve Piccolli, 1989)
 (RRG: Rift benzeri granitler, CEUG: Kıtasal epiorojenik yükselme granitleri, IAG: Ada yayı granitleri, CAG: Kıta yayı granitleri, CCG: Kıtasal çarpışma granitleri)



Şekil 5.9. a) SiO_2 'e karşı Y, b) SiO_2 'e karşı Nb diyagramları (Pearce ve diğ. 1984) (WPG: Levha içi granitleri, ORG: Okyanus sırtı granitleri, VAG: Volkanik yay granitleri, COLG: Çarpışma granitleri, a: Normal okyanus ortası granitler, b: Anomalous okyanus ortası granitler, c: Yay gerisi basen ortası granitler, d: Subra-subduction zonuna ait granitler)



Şekil 5.10. a) Y'a karşı Nb, b) Yb'a karşı Ta, c) Y+Nb'a karşı Rb, d) Y+Ta'a karşı Rb Diyagramları (Pearce ve diğ. 1984). (VAG: Volkanik yay granitleri, WPG: Levha içi granitleri, ORG: Okyanus ortası granitleri, Syn-COLG: Çarpışmayla eş zamanlı granitler)



Şekil 5.11. a) Rb/10, Hf, Tax3, b) Rb/30, Hf, Tax3 üçgen diyagramları (Harris ve diğ. 1986).

5. 3. Beypazarı (Oymaağaç) Granitoyidi Anklavlarının Kökeni

Anklav terimi, içerisinde bulunduğu ana kayaaç kütlelerinden farklı özellik taşıyan ve ana kayaaç kütlelerinin homojen görünüm özelliğini bozan kütleler için kullanılmaktadır (Dider ve Barbarin, 1991). Anklavların boyutları mikroskobik ölçekten birkaç yüz metreye kadar değişebilir.

Anklavlar birkaç mineralden (polimineralli) oluşabileceği gibi sadece tek bir mineralden (monomineralli) de oluşabilir. Anakayaaç içinde yer alan birkaç mineralden (polimineralli) oluşan bir anklavın belirlenmesi, tek bir mineralden oluşan anklavın belirlenmesinden daha kolaydır. Anklav, Fransızca bir terim olup kapanım anlamına gelmektedir. İngiliz ve Alman ekollerinde, kapanım anlamında farklı terminolojiler kullanılmıştır. Dider (1991), terminoloji karmaşasını önlemek amacıyla aşağıdaki terimlerin kullanılmasını önermiştir.

- * Anklav (Enclave): Magmatik kayaaçların içerisinde yer alan yabancı kayaaç parçalarıdır.
- * İnküzyon (Inclusion): Bir kristal içinde yer alan yabancı materyallerdir.
- * Şiliren (Schlieren): Düzensiz şekilli uzun şeritler şeklindeki anklavlardır.
- * Ksenokristal (Xenocryst): Tek kristalden oluşan anklavdır.

Anklavların tanımlanmasında dokusal özellik büyük rol oynamaktadır. Sedimanter kökenli anklavlar genellikle iyi gelişmiş ve bantlı granoblastik yapı göstermeleriyle ayırt edilir. Rekristalizasyon (yeniden kristalleşme) özelliği, özellikle kontakt metamorfizma sonucu oluşan anklavlarda görülür. Anklavlarda yer alan biyotit, hornblende ve piroksenler, alterasyon sonucu daha ufak şekilde yeniden kristalleşebilirler. Piroksenler kloritleşir ve/veya uralitleşir, birincil hornblendler bazen biyotit mineraline dönüşürler.

Anklavlar kökensel sınıflandırma açısından genel olarak 4 gruba ayrılırlar (Hibbard, 1991; Didier ve Barbarin, 1991). Bunlar

- a) Ksenolit (xenolith)
- b) magma segregasyonu (magmatic segregation)
- c) magma karışım ürünleri (magma mixing/mingling)
- d) restitler (restite)

Uzun şeritler ve düzenli şekli olmayan şiliren tipi anklavlar sadece şekilsel açıdan bir farklılık göstermekte ancak sınıflamaya girmemektedir (Didier ve Barbarin, 1991).

a) Ksenolit (Xenolith): Magmanın yükselmesi veya yerleşmesi esnasında komşu kayalardan koparıp içine alarak eritemediği yabancı kayaç parçalarıdır. Buna göre ksenolitler ana kayaçtan daha yaşlıdır. Ksenolitler ana kayaçtan keskin sınırlarla ayrılmaktadır. Bunların boyutları mikroskobik ölçekten birkaç metreye kadar değişmektedir. Yuvarlağımsı veya köşeli şekle sahip olan bu anklavlar ana kayaca göre daha ince taneli ve farklı mineralojik bileşime sahiptir (Kadıoğlu ve Güleç, 1993). Ksenolitlerin köken kayası sedimanter, metamorfik veya magmatik olabilir. Magmatik kökenli mafik ksenolitler ana kayaçtan daha ince tanelidirler. Bu tür ksenolitler, genellikle piroksen, amfibol, biyotit, plajiyoklaz ve bunun yanında çok az kuvars ve K-feldispat gibi minerallerden oluşur.

b) Magma segregasyonu (magmatic segregation): Magma segregasyonu, magmanın ayrımlaşması esnasında belirli mineral veya minerallerin kümeler oluşturacak şekilde kristalleşmeleridir (Didier ve Barbarin, 1991). Magma segregasyonunun mineral boyutları genellikle ana kayaç mineral boyutları ile aynı veya daha iridir. Bu mineraller ana kayaç içerisinde yan yana veya üst üste gelecek şekilde kristalleşerek glomeroporfirik yapıyı oluştururlar. Magma segregasyonu, magmanın kristalleşmesi esnasında erken ya da geç ürün olarak yer alabilir. Bu mineraller aynı zamanda ana kayaç minerallerinin birer bileşenidir.

c) Magma karışım ürünleri (magma mixing/mingling): Bu terimler birçok yazar tarafından aynı anlamda kullanılmaktadır. Ancak magma mixing, iki ayrı magmanın kimyasal olarak karışması ve sonuçta kimyasal olarak homojen bir karışım magmasının oluşması anlamında kullanılmaktadır.

Buna karşılık magma mingling, iki ayrı karışımın kimyasal karışımından çok mekanik karışımı sonucu heterojen bileşimli bir magmanın oluşmasıdır (Poli ve Tommasini, 1991).

Anklavlar esas olarak, magma mingling sürecinin ürünleridir ve burada magma karışım ürünleri olarak anılacaktır (Didier ve Barbarin, 1991). Magma karışım ürünleri olan anklavlar ana kayaçlardan daha koyu renklidir ve boyutları 1 cm'den m'lerce uzunluğa varabilmektedir (Cantagrel ve diğ. 1984). Bu anklavların tane boyutları ve mineral bileşimleri kenardan merkeze doğru değişmektedir. Merkeze doğru tane boyutu artmaktadır.

Anklavların kenar kısımları merkeze göre daha fazla mafik mineral içermektedir. Mafik mineraller daha çok piroksen, amfibol ve biyotit tarafından temsil edilmektedir.

Castro ve diğ. (1991) magma karışım ürünü olan anlavların üç ayrı aşamadan geçerek oluştuğunu ileri sürmektedir.

İlk safhada, granitik magmadan kristalleşen kuvars, plajiyoklaz ve k-feldispatlar ksenokristaller olarak bazik magmanın içine alınmaktadır. Bunlar bazik magma tarafından yeniden ısıtılarak-kısmi ergime sonucu yuvarlaklaşmakta ve daha sonra bazik magma mineralleri tarafından kuşatılmaktadır. K-feldispat mineralleri pilajiyoklaz tarafından, pilajiyoklaz ve kuvars ise piroksen ve amfibol mineralleri tarafından kuşatılmaktadır.

Bazik magma içinde asidik magma anklavlarının görülmesi, bazik magmanın sokulumu sırasında asidik magmanın henüz eriyik halinde olduğunu işaret etmektedir. Böylece bunların eş zamanlı sokuldukları anlaşılmaktadır.

İkinci safhada, anklavın kenar kısımları kristalleşecektir. Bu kristalleşme bazik magmanın asidik magma dokanağında soğuması ile gerçekleşmektedir. Kenar kısımlarının hızlı soğumaları ince taneli kristalleşmelere neden olacaktır. Kristalleşmedeki tane boyunun farklılık oranı asidik magma ile bazik magmanın ısılarının dengelenmesine kadar devam eder.

Üçüncü safha ise magma karışım ürünü olan anklavın iç kısmının kristalleşmesidir. Bu kristalleşme, asidik magma ile bazik magmanın ısı farkının en aza inmesi ile oluşur ve burada poikilitik doku gösteren kuvars ve K-feldispat mineralleri kristalleşecektir.

d) Restit (restite): Herhangi bir kayacın kısmi ergimesi (anateksi) sonucu arta kalan kayaç kütesidir. Restitler genellikle ana kayaca göre daha koyu renklidir(Didier ve Barbarin, 1991).

Restit tipi anklavlar diğer tür anklavlara göre daha koyu renktedirler. Boyutları birkaç cm'den m boyutuna kadar erişebilmektedir. Restitlerle ana kayaç arasında tedrici bir dokanak görülür.

Anklav türlerinin tespiti magmatik faaliyetler hakkında önemli bilgiler vermişlerdir. Bu veriler:

-Ksenolit anklavları, magma odacığının üst ve / veya kenar kısmında olduğumuzu ifade eder.

Magma segregasyonu aynı magmanın kristalleşmesi sırasında kristalizasyon ve differansiyasyon sıcaklığının heterojen bir şekilde azalmasını ifade eder.

-Restitler ise kıta kabuğunun büyük sıkışmalar sonucu kısmi ergimeye uğradığını ifade edebilir.

-Magma karışım ürünleri ise felsik ve mafik kökenli iki farklı magmanın karışarak kristalleştiğini ifade eder.

Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinin tüm özellikleri gözönüne alındığı zaman magmatik doku özelliğine sahip olması, subofitik doku ve poikilitik fenokristaller içermesi (Şekil 4.6) iğnemsiz apatitler bulundurması, ana kaya ile keskin dokanaklı, ana kayadan farklı olarak mafik minerallerce zengin olması, Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinde yer alan anklavların ana kayadan farklı daha mafik bir magmadan türeyip ana kaya magması içerisine sokulup daha sonra karışım sırasında ilksel özelliğini kaybederek nispeten daha felsikleşmesiyle oluşmuştur. Bu anklavlar ana kaya magması içerisinde heterojen bir şekilde mafik magmatik mikrogranüler anklavlar oluşturarak kristalleşmiştir.

6. SONUÇLAR

Beypazarı (Oymaağaç) granitoyidi kuzeybatı Sakarya kıtasına düşmektedir. Genel olarak kuzey-güney yayımlı granitoyid kütlelerinin bir bölümünü oluşturmaktadır.

Beypazarı (Oymaağaç) granitoyidi hornblendce zengin genç örtü birimleriyle sınırlanan bir plütonu oluşturmaktadır. Plüton kendi içerisinde içermiş olduğu amfibol, alkali feldispat, kuvars ve plajiyoklaz oranlarına göre 4 gruba ayrılmaktadır.

Bunlar kenardan merkeze doğru Oymaağaç granodiyoriti, İsmailkayası granodiyoriti, Tavuktaş granodiyoriti ve bunları kesen Çayırpınar alkali feldispat graniti şeklinde adlandırılmıştır. Amfibol ve anortitce zengin plajiyoklaz oranı plütonun kenarından merkeze doğru gidildikçe azalmakta, buna karşın, alkali feldispat ve kuvars oranları plütonun kenarından merkezine doğru gidildikçe artmaktadır.

Oymaağaç granodiyoriti, İsmailkayası granodiyoriti ve Tavuktaş granodiyoriti yayılım açısından plütonun ana bileşenlerini oluşturmakta ve içerlerinde boyutları 1 cm den 30 cm ye kadar varan, elipsi, yuvarlağmsı ve kısmen köşeli mafik mikrogranüler anklavlar içermektedir.

Mafik mikrogranüler anklavlar ana kaya ile keskin dokanıklı olup plütonun çeperinden merkezine doğru gidildikçe bu anklavların bileşimleri diyoritten kuvarsdiorit ve monzodiorite kadar değişebilmektedir.

Anklavlar, ana kayasından farklı olarak piroksen ve genellikle anortitce zengin plajiyoklaz içermektedir. Mafik magmatik anklavlar ana kaya ile keskin dokanıklı olup dokanak kısımları mafik minerallerce (piroksen, amfibol) zengindir. Tane boyutu açısından küçük, poikilitik porfiro plajiyoklazlar ve iğnemsli apatitler içermektedir. Bu özellikler anklavların ana kaya magmasından çok daha mafik bir magmadan türemiş olabileceklerini göstermektedir. Ana kaya magmasıyla beraber aynı plüton içerisinde ana kaya magmasıyla tamamen karışmadan heterojen bir şekilde kristalleşerek plütonun içerisinde magma karışım türü anklavları oluşturmışlardır.

Çayırpınar alkali feldispat granitleri birkaç cm den 100 m ye kadar varan kalınlıkta, oldukça ince taneli, genel olarak kuzeydoğu istikametinde, plütonun ana eklem sistemine uyumlu olarak aplitik felsik daykları oluşturmaktadır.

Beypazarı (Oymaağaç) granitoidlerinin ve içerisindeki anklavlarının tüm jeokimyasal sonuçlarına göre peralüminyumlu, subalkalen ve kalkalkalen karakterindedir.

Oymaağaç granodiyoriti, İsmailkayası granodiyoriti, Tavuktaş granodiyoriti ve Çayırpınar alkali feldispat graniti ana oksit ve eser element dağılımı açısından oldukça düzenli bir değişim göstermektedir. Oymaağaç granodiyoriti mafik mineral oranının fazla olmasıyla en bazik, Çayırpınar alkali feldispat graniti ise mafik mineraller açısından fakir olması nedeniyle en felsik birimi temsil etmektedir.

Değişim diyagramı sonuçlarına göre Oymaağaç granodiyoritinin kristalizasyon-differansiyasyona uğramasıyla sırasıyla İsmailkayası granodiyoriti, Tavuktaş granodiyoriti kristalleşmiş ve daha sonra Çayırpınar alkali feldispat graniti magmadan arta kalan ergiyik şeklinde aplitik daykları oluşturmuştur.

Nadir toprak elementler açısından Beypazarı (Oymaağaç) granitoidi genel olarak hafif nadir toprak elementler açısından zengin, ağır nadir toprak elementler açısından ise nispeten fakirleşmiştir.

Kökensel açıdan jeolojik, petrografi ve jeokimsal sonuçlarına göre felsik ve mafik magmanın karışımı olan H tipi, potasik seriye bağlı olan kabuk etkileşimi fazlaca bulunan granitoidleri temsil etmektedir.

Levha tektoniği açısından irdelendiğinde, Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinin tektonik ayırtman diyagramlarında daha çok volkanik yay ve çarpışma granitleri alanına düştüğü, granitoidin en genç ürünü temsil eden Çayırpınar alkali feldispat granitinin ise epirojenik yükselme granitleri alanında yer aldığı görülmektedir.

Buna göre, Beypazarı (Oymaağaç) granitoidinin yakınsayan levha ürünlerine bağlı olarak önce alt kabukta oluşmuş daha sonra üst kabuğa doğru yükselerek ve üst kabuktanda etkilenecek derinlerden gelen mafik bir magma ile karıştıktan sonra düzenli bir kristalizasyon-differansiyasyon sonucu normal zonlu bir plütonu oluşturduğu söylenebilir.

Bu karışım sırasında plüton, ürünlerin karışmayan kısımlarını heterojen bir şekilde mafik magmatik mikrogranüler anklavlar şeklinde bünyesinde katılaştırmıştır.

Beypazarı (Oymaağaç granitoidlerinin eklem sıklığının fazla olmaması, holokristalin taneleşme dokuya sahip olması ve zonlu plajiyoklazlar açısından yoksun olması granit mermerciliği açısından blok veriminin iyi olduğunu ortaya koyabilmektedir. Ancak içerisindeki anklav oranlarının bolluk açısından farklılık göstermesi, ana kayasının yer yer killeşme ve ayrışma göstermesinden dolayı parlatma, cila alma, homojenlik ve levha kesimi sırasında olumsuzluklar gösterebilecektir. Bu nedenle bölgede işletme sahaları özel olarak seçilmelidir. Seçilen bu sahalarda blok veriminin artırımı ve blok maliyetinin azaltılması için eklem takımlarının ana doğrultularına dik olarak işletme aynaları açılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Akyürek, B., Bilginer, E., Dağar, Z. Ve Sunu, O. 1979. Hacılar (Kuzey Çubuk-Ankara) bölgesinde alt Triyasın varlığı. T.J.K. Bült. 22. 169-174.
- Altınlı, İ.E. 1975. Orta Sakarya Jeolojisi. Cumhuriyetin 50. yılı yerbilimleri kongresi tebliğleri kitabı.159-191.
- Ataman, G. 1973. Ankara'nın güneydoğusundaki granitik-granodiyoritik kütlelerden Cefalık dağıının radyometrik yaşı hakkında ön çalışma: Hacettepe fen Müh. Dergisi 2, 44-49.
- Aral, İ. O. 1984 .Kuzeybatı Anadolu'da yer alan metamorfik kuşaklar. T.J.K. Ketin Simpozyumu 20-21.
- Ayan, M. 1963. Contributional'étude petrographique et geologique de la region situee au north-est de Kaman. M.T.A. yayınları 155. 332s.
- Ayaroğlu, H. 1979. Bozüyük metamorfitlelerinin petrokimyasal özellikleri: T.J.K. Bülteni 22, 101-107.
- Begougnan, B ve Fourquin, C. 1980. Un esemble d'elements communs a une marge active alpine des carpates meridionales a l' Iran central le domaine İrano-balkanique. Bult. Soc. Geol. France 12. 61-83.
- Berhane, E.Y. 1993. Geology and petrology of the Beypazarı granitoids. O.D.T.Ü. Jeol. Müh. Master Tezi. 123s.
- Bingöl, E. 1971. Fiziksel (Radyometrik-Radyojenik) yaş taini metodlarını sınıflama denemesi ve Rb/Sr ve K/Ar metodlarının Kazdağ'da bir uygulaması. T.J.K. Bült. 14/1, 1-17.
- Bingöl, E. 1974. Murat dağı merkezi kesiminin jeolojisi, magmatik ve metamorfik kayaçların petrolojisi ve jeokronolojisi. Tez 105s. (yayımlanmamış).
- Bingöl, E. 1975. Biga Yarımadasının jeolojisi ve Karakaya formasyonunun bazı özellikleri: Cumhuriyetin 50. yılı yerbilimleri kongresi. M.T.A. Ankara. 70-76.
- Brinkmann, R. 1966. Geotektonische gliederrung von westanatolian: N. Jb. Geol.Palaont. Monatshefte, 10. 603-618.
- Cantagrel, J.M., Didier, J. and Gourgau A., 1984. Magma mixing: origin. of intermediate rocks and "enclave" from volcanism to plutonism. Physics of the Earth and Planetary Interiors, V 35, 63-76.
- Castro, A., Moreno-Ventas I. And De La Rosa, I.D.J.D.,1991. Multistage crytalisation of tonalitic enclaves in granitoid rocks (Hercynian belt, Spain): implication for magma mixing. Geologische Rundschau, V. 80/1, 109-120.

- Chappell, B.W. ve White, A.J.R. 1974. Two contrasting granite types: Expanded abstract. *Pacific geology*, 8 p. 173-174.
- Chappell, B.W. ve diğ. 1987. The importance of residual source material (restitute) in granite Ptrogenesis. *J. Petrol.*, 28: 1111-1138.
- Chappell, B.W. 1988. Granite provinces and basement terranes in the Lachan Fold Belt. Southeastern Australia. *Aust. J.Earth Sci.* 35. 505-521.
- Clarke, D.B. 1991. *Granitoids rocks*. Chapman and hall. London. 283p.
- Collins, W.j., Beams, S.D., White, A.J.R. ve Chappell, B.W. 1982. Nature and origin of A-type granites with particular reference to southeastern Australlia. *Cont. Miner. Petrol.* v 10, p.189-200.
- Cox, K.G. ve Clifford, P. 1982. Correlation coefficient patterns and their interpretation in three basaltic suites. *Contr. Mineral. Petrol.* 79 268-278.
- Creaser, R.A., Price, R.C. ve Wormald, R.J. 1991. A-type granites revisited: assesment of a residual-source model. *Geology* 19. 163-6.
- Çoğulu, E. 1967. Etude petrographique de la region de Mihallıççık: Schweiz mineral.Petrogr. Mitt. 47, 683-824.
- Dieder, J., 1991. Enclaves and Granite Petrology in: Didier ve Barbarin (eds.), *Developments in Petrology Elsevier, Amsterdam*, 624 p.
- Dieder, J. ve Lameyre, J. 1969 a. Les granites du Massif Central français: etude comarée des leucogranites et granidiorites. *Conrib. Mineral. Petrol.*, 24: 219-238.
- Didier, J. ve Barbarin, B. (eds) 1991. *Enclaves and granite petrology: Developments in petrology*, 13. Elsevier, Amsterdam, 625 p.
- Ercan, T. ve Türkecan, A. 1984. Batı Anadolu-Ege adaları-Yunanistan ve Bulgaristandaki plütonların gözden geçirilişi. *Ketin simpozyumu* 189-208.
- Erkan, Y. 1976. Kırşehir çevresindeki rejyonal metamorfik bölgede saptanan izogradlar ve bunların petrolojik yorumları. *Yerbilimleri* 2/1. 23-54.
- Erkan, Y. 1981. Orta Anadolu masifinin metamorfizması üzerindeyapılmış çalışmalarda varılmış sonuçlar: İç Anadadolu jeoloji sempozyumu. T.J.K. Ankara. 9-11.
- Erol, O. 1954. Köroğlu-Işık dağları volkanik kütesinin orta bölümleri ile Beypazarı jeolojisi hakkında rapor; M.T.A. derleme no: 2279. Ankara (yayınlanmamış).
- Evensen, N.M., Hamilton, P.J. ve O'Nions, R.K. 1978. Rare earth abudances in chondritic meteorites. *Geochim. Cosmochim. Acta.* 42: 119-1212

- Gautier, 1984. Deformations et Metamorphismes Associes a la sture Tethysienne en Anatolie Centrale (Region de Sivrihisar, Turquie). Doktora Tezi, Paris Üniversitesi, s.180-189.
- Göncüoğlu, C. 1981. Niğde masifinin jeolojisi. İç Anadolunun jeolojisi sempozyumu. T.J.K Ankara. 16-19.
- Gözler, M.Z., Cevher, F. ve Küçükyaman, A. 1985. Eskişehir civarının jeolojisi ve sıcak su kaynakları. M.T.A. dergisi 103/104, 40-55.
- Harker, A. 1909. The natural history of igneous rocks. McMillan, New York.
- Harris, N.B.W., Pearce, J.A. ve Tindle, A.G. 1986. Geochemical characteristics of collision-zone magmatism. In: Coward M.P. and Reis A.C. (eds), Collision tectonics. Spec. Publ. Geol. Soc., 19, 67-81.
- Helvacı, C. ve Bozkurt, S. 1994. Beypazarı (Ankara) granitinin jeolojisi, mineralojisi ve petrojenezi. T.J.Bülteni., C.37, sayı 2. s 31-42.
- Hibbard, M.S. 1991. Textural anatomy of twelve magma mixed granitoid systems, In Dieder, S. and Barbarin, B. (eds.), Enclaves and Granite Petrogy, Development in Petrology, 13, Elsevier, 431-444.
- Irvine, T.N. ve Baragar, W.R.A. 1971. A guide to the chemical classification of the common volcanick rocks: Can. J. Earth Sci.vol. 8, p.523-548
- Ishihara, S. 1977. The magnetite-series and ilmenite-series granitic rocks. Mining. Geology 27. 293-305.
- İzdar, E. 1975. Batı Anadolunun jeotektonik gelişimi ve Ege denizi çevresine ait üniteleri ile karşılaştırılması. Ege üniversitesi Müh. Bil. Fak. Yayın 8. 595s.
- İnci, U. 1991. Miocene alluvial fan alkaline playa lignite-trona bearing deposits from an inverted basin in Anatolia: Sedimentology and tectonic controls on deposition. Sed. Geol. 71. 73-97.
- İrkeç, T. ve Kırkoğlu, M. 1993. Ankara-Beypazarı-Uşakgöl yaylası civarında bulunan ÖİR-3726 (AR-39913) nolu sepiyolit ruhsat sahasına ait maden jeolojisi raporu. M.T.A. derleme no: 9728. Ankara (yayımlanmamış).
- Kadıoğlu, Y.K. ve Güleç, N. 1993. Granitoidler içindeki anklavların kökeni ve Türkiye'den örnekler. T.J.K. Bülteni. N.8, 113-118. Ankara
- Kadıoğlu, Y.K. 1994. Kaymaz (Eskişehir) granitlerinde magma karışım ürününü gösteren bulgular. 47. T.J.K. Bült. Bildiri özetleri s143.
- Kalfatçioğlu, A. ve Uysallı, H. 1964. Beypazarı-Nallıhan-Sebenin jeolojisi. 11s. M.T.A. yayınları.
- Karadenizli, L. 1995. Beypazarı havzası (Ankara batısı) Üst Miyosen-Pliyosen jipsli serilerinin sedimentolojisi. T.J. Bülteni C-38. s 1, 63-74.

- Kavuşan, G. 1991. Beypazarı-Çayırhan kömür havzası linyitlerindeki C, H, N, S, O, X dağılımları ve infrared spektrometrik araştırılması, tektonik ile değişimleri. A.Ü. Araştırma Fonu Müd. Araştırma projesi. Proje kodu 86-05-01-01. Ankara.
- Ketin, İ. 1947. Uludağ masifinin tektoniği hakkında. T.J.K. Bülteni 1. 60-88.
- Ketin, İ. 1966. Güneydoğu Anadolu'nun Kambriyen teşekkülleri ve bunların Doğu İran Kambriyenini ile mukayesesi. M.T.A. dergisi 66, 77-90.
- Kırkoğlu, M ve Yıldırım, H. 1993. Ankara-Beypazarı-Oymaağaç köyü AR: 44884 nolu feldispat sahası maden jeolojisi raporu. M.T.A. derleme no:9514 Ankara (yayımlanmamış).
- Kibar, M., Gökten, E., Lünel, T. ve Kadioğlu, Y.K.1992. Sivrihisar intrüziv kompleksi ve civarının jeolojisi ve petrografisi. T.J.K. Bült. s7, 78-86.
- Kulaksız, S. 1981. Sivrihisar kuzeybatı yöresinin jeolojisi. Yerbilimleri 8. 103-124. Maniar, P.D. ve Piccoli, P.M. 1989. Tectonic discrimination of granitoids. Geol. Soc. of America Bulletin. v 101. p. 635-643.
- Martin, R.F. ve Piwinski, A.J. 1972. Magmatism and tectonic setting. J.Geophys. Res.77. 169-81.
- Middlemost, E.A.K. 1975. The basalt clan. Earth Sci. Rev. 11, 337-64.
- Mohr, A. 1956. Beypazarı Bölgesinde Jeolojik ve Hidrojeolojik Çalışmalar. M.T.A.derleme no: 2554, Ankara(yayımlanmamış).
- Okay, A. I. 1984. Ağvanis metamorfiteri ve çevre kayalarının jeolojisi: M.T.A. dergisi
- Önal, M., Helvacı, C., İnci, U., Yağmurlu, F., Meriç, E. ve İzver, T. 1988. Çayırhan kuzeybatı Ankara kuzeyindeki Soğukçam kireçtaşı, Nardin formasyonu ve Kızılçay grubunun stratigrafisi, yaşı, fasiyesi ve depolanma ortamları. T.P.J.D. bülteni C-1/2, 153-163.
- Öner, F. 1988. Beypazarı doğal soda (Trona) yatağının mineralojik-petrografik, Jeokimyasal incelenmesi ve Neoformasyon minerallerinin dağılımı. H.Ü. Fen Bilm. Ens., Yüksek müh. tezi. 165s.
- Öner, F.1994. Beypazarı (Ankara) doğal soda(trona) sahasının mineralojik zonlanması. T.J.K. Bült. Sayı 9. 321-338.
- Özcan, A., Erkan, A., Keskin, A., Oral, A., Özer, S., Sümengen, M. ve Tekeli, O. 1980. Kuzey Anadolu fayı- Kırşehir masifi arasının temel jeolojisi. M.T.A. raporu 6722 (yayımlanmamış) Ankara.
- Özgül, N. 1976. Torosların bazı temel jeolojisi özellikleri. T.J.K. Bült. 19. 65-78.

- Özkaya, I. 1981. Origin and tectonic setting of some mélangé units in Turkey. *Journal of Geol.* 90 269-278.
- Pearce, J.A. 1983. Role of the Sub-continental lithosphere in magma genesis at active continental margins. In: Hawkesworth, C.J. and Norry, M.J. (eds). *Continental basalt and mantle xenoliths*, Shiva Publishing Ltd. Cheshire. 230-249.
- Pearce, J.A., Harris, N.B.W. ve Tindle, A.G. 1984. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. *J. Petrology*, vol. 25, p.956-983.
- Poli, G.E. ve Tommasini, S. 1991. Model for the origin and significance of microgranular enclaves in calc-alkaline granitoids. *J. Petrol.* 32/3 657-666.
- Reguin, E. 1957. *Geologie du granite*. Masson and Cie. Paris. 275p.
- Rickwood, P.C. 1989. Boundary lines within petrologic diagrams which use oxides of major and minor elements. *Lithos.* 22, 247-263.
- Saner, S. 1980. Mudurnu-Göynük havzasının Jura ve sonrası çökelim nitelikleriyle paleocoğrafya yorumlaması. *T.J.K. Bült.* 23, 39-52.
- Servais, M. 1981. *Donnees preliminaries sur la zone de suture mediotethysienne dans la region d'Eskişehir (NW Anatolie)* C.R. Acad. Sc.
- Seymen, İ. 1981. Kaman (Kırşehir) dolayında Kırşehir masifinin stratigrafisi ve metamorfizması. *T.J.K. Bült.* 24. 101-108.
- Shelley, D. 1993. *Igneous and metamorphic rocks under the microscope*. Chapman and hall. London 445 p.
- Shand, S.J. 1947. *Eruptive rocks*, John wiley, New York.
- Sherlock, S., Kelley, S., Harris, I.N., Okay, A. 1999. 40 Ar-39 Ar and Rb-Sr geochronology of high-pressure metamorphism and exhumation history of the Tavşanlı Zone, NW Turkey. *Contrib Mineral Petrol* 137: 46 ± 58.
- Siyako, F. 1982. Koyunağlı linyit sahası (Eskişehir ili-Mihallıççık ilçesi jeolojisi raporu) M.T.A. Linyit jeolojisi servisi. Derleme no: 1104. (Yayımlanmamış)
- Siyako, F. 1983. Beypazarı kömür havzasının jeolojisi. M.T.A. Derleme no: 7431. Ankara (Yayımlanmamış).
- Stchepinsky, V. 1941. Beypazarı-Nallıhan-Bolu mıntıkasının mineral zenginlikleri hakkında, M.T.A. derleme no: 1332. Ankara (yayımlanmamış).
- Streckeisen, A. 1976. classification and nomenclature of igneous rocks; *N.Jb. miner. Abh.*, 107. Stuttgart.
- Sungur, G. 1973. Söğüt-Kızılsaray alanının jeolojisi: Master tezi (yayımlanmamış) İstanbul üniversitesi.

- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y. 1981. Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach. *Tectonophysics*, 75. 181-241.
- Şengör, A.M.C. 1984. Structural classification of the tectonic history of Turkey. T.J.K. Ketin sempozyumu p 37-61.
- Tekeli, O. 1981. Subduction complex of pre-Jurassic age, northern Anatolia, Turkey: *Geology*, 9. 68-72.
- Ünal, Ü. 1997. Beypazarı granitoidinin (Dümrcük-Yalnızçam) minerojolojik-petrografik ve jeokimyasal incelenmesi. H.Ü. Fen Bil. Ens. Yüksek müh. tezi. 67s.
- Varol, N.Ö. Karayığit, A.İ. Gayer, R.A. ve Yürür, T. 1999. Zeolit içeren koyunağlı linyitinin jeolojik konumu kalitesi ve rezervi Mihallıççık-Eskişehir. 52. T.J.K. Bildiriler kitabı 10-12. 199s.
- Wedding, H. 1965. Çukurören (Mihallıççık-Eskişehir) yöresi Neojen yaşlı kayaların stratigrafik ve sedimantolojik incelemesi. H.Ü. Y.Müh. Tezi 72s. (yayınlanmamış).
- White, A.J.R. ve Chappell, B.W. 1988. Some supracrustal (S-type) granites of the Lachlan Fold Belt. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh* 79. 169-81.
- Whitney J.A. 1988. The origin of granite; the role and source of water in the evolution of granitic magmas. *Geol. Soc. Am. Bull.* 100. 1886-97.
- Wilson, M. 1989. *Igneous Petrogenesis*. Unwin Hyman. London. 466p.
- Winchester, J.A. ve Floyd, P.A. 1977. Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements. *Chem. Geol.* 20, 325-432.
- Yakupoğlu, T. 1996. Çukurören (Mihallıççık-Eskişehir) yöresi Neojen yaşlı kayaların stratigrafik ve sedimantolojik incelenmesi. H.Ü. Müh. Fak. Y.Lisans Tezi. 72s. (yayınlanmamış).
- Yılmaz, Y. 1977. Bilecik-Söğüt dolayındaki "Eski temel" kayalarının petrojenik evrimi; doçentlik tezi. İstanbul üniversitesi 169s.
- Yılmaz, Y. 1981. Sakarya kıtası güney kenarının tektonik evrimi. İstanbul yerbilimleri 1-2, 33-51.
- Yılmaz, Y. 1984. Türkiye'nin jeolojik tarihinde magmatik etkinlik ve tektonik evrimle ilişkisi. Ketin sempozyumu, 63-81.
- Yohannes, E.B. 1993. Geology and petrology of the Beypazarı granitoids. O.D.T.Ü. Jeoloji Müh. Y.Lisans Tezi. 102-109.
- Ziegler, K.G.J. 1939. Eskişehir-Ankara-Bolu ve Çankırı vilayetlerinde yapılan monoton jeolojik tetkikata dair rapor; M.T.A. derleme no: 985. Ankara (yayınlanmamış).

Ek 1 Beyazartı (Oymağaç) granitoidi kayalarının, dokusal özellikleri, mineralojik bileşimleri, bozunma türleri ve adlandırılmaları.

Örn.No	Doku Özelliği	Özel Doku	Mineralojik Bileşim	Bozunma Türü	Kayaç adı
OB1	D1, D9	D6	Pij, Ort, Q, Amf, Sfn, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB2	D1, D9	D6	Pij, Ort, Q, Amf, Sfn, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB3	D1, D9	D6	Pij, Ort, Q, Amf, Sfn, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB15	D1, D9	D6	Pij, Ort, Q, Amf, Sfn, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB16	D1, D9	D6	Pij, Ort, Q, Amf, Sfn, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB17	D1, D9	D6	Pij, Ort, Q, Amf, Sfn, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB8	D1, D9	D6	Pij, Ort, Q, Amf, Sfn, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB9	D1, D9	D6	Pij, Ort, Q, Amf, Sfn, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB10	D1, D9	D6	Pij, Ort, Q, Amf, Sfn, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB11A	D2, D7, D9	D6, D10	Pij, Ort, Q, Amf, prx, kl, Sfn, Zr, Op	B2, B3, B4, B5, B6, B8	Diyorit (Anklav)
OB12A	D2, D7, D9	D6, D10	Pij, Ort, Q, Amf, prx, kl, Sfn, Zr, Op	B2, B3, B4, B5, B6, B8	Diyorit (Anklav)
OB13A	D2, D7, D9	D6, D10	Pij, Ort, Q, Amf, prx, kl, Sfn, Zr, Op	B2, B3, B4, B5, B6, B8	Diyorit (Anklav)
OB14A	D2, D7, D9	D6, D10	Pij, Ort, Q, Amf, prx, kl, Sfn, Zr, Op	B2, B3, B4, B5, B6, B8	Diyorit (Anklav)
OB17A	D2, D7, D9	D6, D10	Pij, Ort, Q, Amf, prx, kl, Sfn, Zr, Op	B2, B3, B4, B5, B6, B8	Diyorit (Anklav)
OB27	D1, D9	D6	Pij, Ort, Q, Amf, Sfn, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB28	D1, D9	D6	Pij, Ort, Q, Amf, Sfn, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB29	D1, D9	D6	Pij, Ort, Q, Amf, Sfn, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB30	D1, D9	D6	Pij, Ort, Q, Amf, Sfn, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB31	D1, D9	D6	Pij, Ort, Q, Amf, Sfn, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB33	D1, D9	D6	Pij, Ort, Q, Amf, Sfn, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB34	D1, D9	D6	Pij, Ort, Q, Amf, Sfn, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB35	D1, D9	D6	Pij, Ort, Q, Amf, Sfn, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB36	D1, D9	D6	Pij, Ort, Q, Amf, Sfn, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB37	D1, D9	D6	Pij, Ort, Q, Amf, Sfn, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB38	D1, D9	D6	Pij, Ort, Q, Amf, Sfn, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit

Örn.No	Doku Özelliği	Özel Doku	Mineralojik Bileşim	Bozunma Türü	Kaynak adı
OB39	D1, D9	D6	Pij, Ort. Q, Amf, Sln, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB40	D1, D9	D6	Pij, Ort. Q, Amf, Sln, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB41	D2	D6	Ort. Q, Pij, Bi, Amf	B7, B10	Alk.fel. Granit
OB42	D2	D6	Ort. Q, Pij, Bi, Amf	B7, B10	Alk.fel. Granit
OB43	D2	D6	Ort. Q, Pij, Bi, Amf	B7, B10	Alk.fel. Granit
OB44	D1, D2, D9	D6	Ort. Q, Pij, Bi, Amf	B7, B10	Alk.fel. Granit
OB45	D2	D6	Ort. Q, Pij, Bi, Amf	B7, B10	Alk.fel. Granit
OB46	D2	D6	Ort. Q, Pij, Bi, Amf	B7, B10	Alk.fel. Granit
OB47	D1, D9	D6	Pij, Ort. Q, Amf, Sln, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB48	D1, D9	D6	Pij, Ort. Q, Amf, Sln, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB49	D2	D6	Ort. Q, Pij, Bi, Amf	B7, B10	Alk.fel. Granit
OB50A	D2, D7, D9	D6, D10	Pij, Ort. Q, Amf, prx, kl, Sln, Zr, Op	B2, B3, B4, B5, B6, B8	K. Diyorit (Anlatav)
OB51	D1, D9	D6	Pij, Ort. Q, Amf, Sln, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB55	D1, D9	D6	Pij, Ort. Q, Amf, Sln, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB66	D1, D9	D6	Pij, Ort. Q, Amf, Sln, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB67	D1, D9	D6	Pij, Ort. Q, Amf, Sln, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB68	D1, D9	D6	Pij, Ort. Q, Amf, Sln, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB69	D1, D9	D6	Pij, Ort. Q, Amf, Sln, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB70	D1, D9	D6	Pij, Ort. Q, Amf, Sln, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB71	D1, D9	D6	Pij, Ort. Q, Amf, Sln, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB72	D1, D9	D6	Pij, Ort. Q, Amf, Sln, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB73	D1, D9	D6	Pij, Ort. Q, Amf, Sln, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB74	D1, D9	D6	Pij, Ort. Q, Amf, Sln, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB75	D1, D9	D6	Pij, Ort. Q, Amf, Sln, Zr, Ap, Op	B1, B8, B10	Granodiyorit
OB50A	D2, D7, D9	D6, D10	Pij, Ort. Q, Amf, Epr, Kl, Zr, Op	B2, B3, B4, B5, B6, B8	M.Diyorit (Anlatav)
OB35A	D2, D7, D9	D6, D10	Pij, Ort. Q, Amf, prx, kl, Sln, Zr, Op	B2, B3, B4, B5, B6, B8	K.Diyorit (Anlatav)
OB88A	D2, D7, D9	D6, D10	Pij, Ort. Q, Amf, prx, kl, Sln, Zr, Op	B2, B3, B4, B5, B6, B8	M.Diyorit (Anlatav)
OB89A	D2, D7, D9	D6, D10	Pij, Ort. Q, Amf, prx, kl, Sln, Zr, Op	B2, B3, B4, B5, B6, B8	M.Diyorit (Anlatav)
OB90A	D2, D7, D9	D6, D10	Pij, Ort. Q, Amf, prx, kl, Sln, Zr, Op	B2, B3, B4, B5, B6, B8	M.Diyorit (Anlatav)
OB91A	D2, D7, D9	D6, D10	Pij, Ort. Q, Amf, prx, kl, Sln, Zr, Op	B2, B3, B4, B5, B6, B8	M.Diyorit (Anlatav)

Ör.No	Lokasyon	PLJ	ORT	KUİ	Bİ	AMF	PRX	KL	OP	SFN	ZR	AP	EP	Q	P	A	Kayaç adı
OB1	Oymağac GB	45.63	16.21	16.16	0	20	0	0	1.3	1	0.5	4.7	0	20.72	58.50	20.78	Granodiyorit
OB2	Oymağac GB	54.44	17.34	21.22	0.2	18.5	0	0	2.6	0.3	0.3	0	0	22.82	58.54	18.65	Granodiyorit
OB3	Oymağac GB	52.8	18.8	25.4	0	21	0	0	2.1	0	0.3	0	0	26.19	54.43	19.38	Granodiyorit
OB15	Oymağac GB	55.88	18.27	18.85	1	22	0	0	0	0	0	1.1	1	20.27	60.09	19.65	Granodiyorit
OB16	Oymağac GB	54.87	17.44	21.69	0	19.4	0	0	2.4	0	0	0	0	23.07	58.37	18.55	Granodiyorit
OB17	Oymağac GB	58.41	15.48	19.11	0	22	0	0	1.2	3.9	0.3	1.1	0	20.55	62.81	16.65	Granodiyorit
OB7	Oymağac B	54.89	17.78	19.33	0	24	0	0	0.5	0.1	1.3	0	0	21.01	59.66	19.33	Granodiyorit
OB8	Oymağac B	51.73	16.2	18.07	0	21	0	0	2	0	1.5	0	1	21.01	60.15	18.84	Granodiyorit
OB9	Oymağac B	53.05	16.1	20.85	0	23	0	0	3.2	0.4	0.5	0	2	23.17	58.94	17.89	Granodiyorit
OB10	Oymağac KB	57.4	19.26	23.34	0	22	0	0	1.5	0	0	0	4	23.34	57.40	19.26	Granodiyorit
OB11A	Oymağac KB	58.69	2.7	2.61	0	7.7	15	0	2.3	0.3	0.3	1	8	4.08	91.70	4.22	Diyorit (Anklav)
OB12A	Oymağac KB	85.62	3.91	2.47	0	4	21	1.2	3.7	0	2.5	0	0	2.68	93.07	4.25	Diyorit (Anklav)
OB13A	Oymağac KB	71.12	5.28	4.6	0	5	19	0	1.2	0	0.6	0	0	5.68	87.80	6.52	K.Diyorit (Anklav)
OB14A	Oymağac KB	60.77	3.89	2.34	0	9.2	0	0.3	2.9	0.1	1.9	0	0	3.49	90.70	5.81	Diyorit (Anklav)
OB17A	Oymağac KD	55.72	2.83	2.45	0	5.7	23	0	1.8	0.1	0	0	0	4.02	91.34	4.64	Diyorit (Anklav)
OB27	İsmailkavas D	50.8	22.8	24.4	0	13	0	5.1	1.8	0.1	0.2	0	0	24.90	51.84	23.27	Granodiyorit
OB28	İsmailkavas D	51.96	20.57	22.47	0.1	14	0	0	1.6	1	0.6	0	1	23.65	54.69	21.65	Granodiyorit
OB29	İsmailkavas K	48.42	20.75	24.83	0.1	12	0	0.3	2.7	0.3	0.3	0	3	26.41	51.51	22.07	Granodiyorit
OB30	İsmailkavas K	56.64	23.48	25.88	0	14	0	4.2	4	0.1	1.3	7.9	8	24.42	53.43	22.15	Granodiyorit
OB31	İsmailkavas K	51.85	23.03	23.12	0	13	0	0.6	1.4	0.1	0.4	0	6	23.59	52.91	23.50	Granodiyorit
OB33	İsmailkavas K	52.29	20.4	24.31	0	12.4	0	0.1	1.1	0.1	0.1	1.6	3	25.06	53.91	21.03	Granodiyorit
OB34	İsmailkavas K	55.89	23.17	29.94	0.1	13.2	0	0.4	0.9	0	0.1	0.4	2	27.47	51.28	21.26	Granodiyorit
OB35A	Tullice T. B	43.9	19.05	19.05	0	11.9	0	6.9	3.5	0.3	0.4	8	7	23.23	53.34	23.23	Granodiyorit
OB36	Tullice T. B	55.3	19.75	26.95	0	16.3	0	0.2	2.4	0.1	0.7	0.1	3	26.42	54.22	19.36	Granodiyorit
OB37	Tullice T. B	46.55	19.78	23.67	0	12	0	0.5	1.8	0.1	1.5	0	2	26.30	51.72	21.98	Granodiyorit
OB38	Tullice T. B	52.5	23.01	24.49	0	14	0	0.2	1.4	0.2	1	0	1	24.49	52.50	23.01	Granodiyorit



Digitized by Google

ÖZGEÇMİŞ

1975 tarihinde Kayseri / Tomarza ilçesinde doğdu. İlkokulu Tomarza'da, Orta ve lise öğrenimini Ankara'da tamamladı. 1997 yılında Niğde Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünden mezun oldu ve aynı bölümde araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladı. 1998 yılında Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Anabilim Dalı'nda yüksek lisansa başladı. Halen Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

