T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEPEBAŞI (ŞAVŞAT, ARTVİN) DASİTLERİNİN JEOLOJİK, PETROGRAFİK VE PETROLOJİK İNCELEMESİ

Osman TEKKANAT

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Şemsettin CARAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2013

© 2013 [Osman TEKKANAT]

TEZ ONAYI

Osman TEKKANAT tarafından hazırlanan **"Tepebaşı (Şavşat, Artvin) Dasitlerinin Jeolojik, Petrografik ve Petrolojik İncelemesi"**adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman	**Yrd.Doç. Dr. Şemsettin CARAN** Süleyman Demirel Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	**Prof. Dr.Hakan ÇOBAN** Batman Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	**Doç. Dr. Kamil YILMAZ** Süleyman Demirel Üniversitesi	.....

Enstitü Müdürü **Prof. Dr. Mehmet Cengiz KAYACAN** .....

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Osman TEKKANAT



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. İnceleme Alanının Yeri	1
1.2. Amaç Ve Kapsam	1
1.3. Coğrafi Durum	3
1.3.1. Morfoloji	3
1.3.2. İklim ve bitki örtüsü	3
1.3.3. Ulaşım, yerleşim ve ekonomik gelişim	3
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE UYGULANAN TEKNİKLER	6
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	7
4.1. Stratigrafi – Petrografi	7
4.1.1. Bertaderesi formasyonu (Pb)	7
4.1.2. Pırnallı graniti (Kp)	8
4.1.3. İsotevleri formasyonu (Ki)	8
4.1.4. Meydancık kireçtaşı (Ktm)	9
4.1.5. Şavşat formasyonu (Tş)	10
4.1.6. Tepebaşı dasiti (Tt)	11
4.1.7.Alüvyon (Qa)	17
4.2. Mineral Kimyası	18
4.3. Kayaç Kimyası	26
4.3.1. Sınıflandırma ve mağma karakteristikleri	26
4.3.2. İzotop jeokimyası	33
4.4. Petrolojik İrdeleme	34
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	38
5.1. Jeodinamik Sentez	38
5.2. Sonuçlar	39
KAYNAKLAR	41
EKLER	45
EK A. Tepebaşı (Şavşat,Artvin) bölgesinin jeoloji haritası	45
ÖZGEÇMİŞ	46

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TEPEBAŞI (ŞAVŞAT, ARTVİN) DASİTLERİNİN JEOLOJİK, PETROGRAFİK VE PETROLOJİK İNCELEMESİ

Osman TEKKANAT

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Şemsettin CARAN

Tepebaşı dasiti Doğu Pontidlerde, Artvin ili, Şavşat ilçesi kuzeyinde yüzeylenir. K-Ar jekronolojik yaşlandırılması, dasitlerin 26.7 My önce, Oligosen de bölgeye yerleştiğini göstermektedir. Dasitler jeokimyasal olarak yüksek-K'lu kalk-alkalin karakterli olup yüksek SiO_2 (>65%), Al_2O_3, (>15%), Na_2O/K_2O oranları (1.5–3.5) ve Sr (>350 ppm) değerleriyle karakteristiktirler. Örnekler genellikle pozitif ve bazı örneklerde hafif negatif Eu anomalisi, göreceli olarak düşük ağır nadir toprak element (HREE), Y (< 7 ppm) ve Yb (< 0.85 ppm) değerleri gösterirler ve hafif nadir toprak elementler (LREE), büyük iyon çaplı litofil elementler (LILE, Rb, Ba, Sr ve K), Zr ve Hf'ça zenginleşmiş olup yüksek güç alanlı elementler (HFSE)'cede tüketilmiştirler (örn., negatif Nb- Ta anomalisi). Göreceli olarak yüksek εNd(t) (+1.4-+2) ve $(^{87}Sr/^{86}Sr)_i$ (0.70460–0.70544) değerlerine sahiptirler. Bu jeokimyasal davranışlar, adakit-benzeri bir mağma karakterini önermektedir ve Doğu Pontid adakit-benzeri Eosen ve Miyosen mağmalarının karakterleriyle benzerdir ve benzer kaynaklardan türediklerini işaretlemektedir. Tepebaşı adakitik dasitleri aktif bir yitim ile ilişkili değildir. Düşük Cr_2O_3 (< 0.02 %'de Ağ.,), Ni (< 20 ppm) ve MgO (< 1.68 %'de Ağ.,) değerleri ve Eosen andezitik adakitlerden, Oligosen dasitik ve Miyosen riyolitik adakitlere doğru silis artışına karşın, yüksek εNd(t) değerleri sadece kabuksal ergimeyle açıklanamaz, ve zenginleşmiş (litosferik) mantonun etkilerini yansıtır. Jeodinamik yerleşimleri göz önüne alındığında, Doğu Pontid Neojen adakitleri, çarpışma-sonrası ilerleyen ekstansiyonel bir ortamda yerleşmiş olup, egemen olarak mafik (eklojitik-amfibolitik) alt kıtasal kabuk türevli mağmalarla, zenginleşmiş litosferik manto türevli mağmaların karışımı sonucu oluşmuştur. Kısmi ergimeye neden olan kondaktif ısınma büyük olasılıkla astenosferik manto akışları ile ilişkilidir.

Anahtar Kelimeler: Dasit, petrografi, petroloj, jeokronoloji, Artvin

2013, 46 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

GEOLOGIAL, PETROGRAPHICAL AND PETROLOGICAL INVESTIGATION OF DACITES AROUND TEPEBAŞI (ŞAVŞAT, ARTVİN)

Osman TEKKANAT

Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Geology

Supervisor: Yrd. Doç. Dr. Şemsettin CARAN

The Tepebaşı dacite is exposed in the Eastern Pontide area, in the northern part of the Şavşat (Artvin) area. Whole-rock K-Ar dating indicates that the Tepebaşı dacite was emplaced at 26.7±1 Ma (Oligocene). Geochemically the extrusion is calc-alkaline and characterized by high SiO2 (>65%), Al2O3 (mostly >15%), Na2O/K2O ratios (1.5–3.5) and Sr (generally >350 ppm). Samples display positive to weakly negative Eu anomalies (δEu=0.81–2.32), low HREE, Y and Yb (Y <7 ppm, Yb <0.8 ppm), are enriched in LREE, LILE (Rb, Ba, Sr, U, and K), Zr, and Hf, and depleted in HFSE. They have relatively high εNd(t) values (+1.4–+2.0) and ($^{87}Sr/^{86}Sr$)i ratios (0.70460–0.70544). These geochemical traits suggest an adakite-like composition and similar to those of Eocene and Miocene adakitic porfiries of Eastern Pontides, indicating the similar parental melts. The Tepebaşı adakitic rocks were not temporospatially associated with active subduction. Furthermore, although they show low Cr2O3 (< 0.02 wt%) and Ni (< 20 ppm,) contents and MgO (< 1.68 wt%) values, their high εNd(t) values, and increasing SiO2 contents from Eastern Pontides Eocene andesitic to Oligocene-Miyocene dacitic-rhyolitic adakites are not explicable with only mafic lower crustal melting and argue the interaction with the enriched lithospheric mantle. Considering their geodynamic setting, we suggest that the Eastern Pontide Neogene adakites resulted from mixing of both mafic lower crust-derived and enriched lithospheric-mantle-derived magmas via basaltic underplating events under post-collisional extensional tectonic setting. Conductive heating causing the partial melting, probably associated with the global asthenospheric mantle flows.

Keywords: Dacite, petrography, petrology, geocronology, Artvin

2013, 46 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Yrd. Doç. Dr. Şemsettin CARAN'a teşekkürlerimi sunarım. Literatür araştırmalarımda ve arazi çalışmalarımda yardımcı olan değerli hocalarım Prof. Dr. Hakan ÇOBAN ve Doç. Dr. Kamil YILMAZ' a teşekkür ederim.

Yüksek lisansımı yaptığım dönemlerde her zaman yanımda olan eşim; Yük. Jeoloji Mühendisi Fatma TEKKANAT' a, İnce kesit yapımında bana yardımcı olan Mustafa DİNÇER'e teşekkür ederim

2208-YL-10 No`lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Osman TEKKANAT
ISPARTA, 2013

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1. İnceleme alanı yer bulduru haritası	2
Şekil 4.1. Dom şeklinde yüzeylenen Tepebaşı dasitinde eklem düzlemleri	11
Şekil 4.2. Tepebaşı dasiti ince kesitinde mikrogranüler doku plajiyoklaz ve mika	12
Şekil 4.3. Mikrokristalin hamur içinde kemirilme dokusu gösteren ksenomorf kuvars fenokristalleri	12
Şekil 4.4. Mikrokristalin hamur içerisinde polisentetik ikizlenme gösteren plajiyoklaz fenokristali	13
Şekil 4.5. Mikrokristalin hamur içerisinde karlspat ikizlenme gösteren Sanidin fenokristali	13
Şekil 4.6. Mikrokristalin hamur içerisinde fenokristal amfibol minerali	14
Şekil 4.7. Feldispatlarca mikroholokristalin doku içerisinde gözlenen mika mineralleri	14
Şekil 4.8. Tepebaşı dasitik stokunda dokanak ilişkisi ve dom yapısı	15
Şekil 4.9. Tepebaşı dasitik stokunda dokanak ilşkisi ve dom yapısı	16
Şekil 4.10.Ayrılmamış Üst Kratese birimlerini keserek yüzeylenen Tepebaşı dasitinde dokanak ilişkisi	16
Şekil 4.11.Tepebaşı dasitindeki feldispatların Ab-Or-An diyagramındaki konumları	23
Şekil 412. Tepebaşı dasitindeki plajiyoklaz ve K-feldispat minerallerinin Bacskattered (BEI) imajındaki görünümleri	23
Şekil 4.13.Tepebaşı dasitindeki plajiyoklaz minerallerinin backskattered (BEI) imajındaki görünümü	24
Şekil 4.14.Tepebaşı dasitindeki K-feldispat mineralinin backscattered (BEI) imajındaki görünümü	24
Şekil 4.15. Tepebaşı dasiti amfibollerinin sınıflandırılması	25
Şekil 4.16. Tepebaşı dasitindeki amfibol mineralinin backscattered (BEI) imajındaki görünümü	25
Şekil 4.17. Tepebaşı dasitinin total alkali-silis sınıflamasındaki konumları	29
Şekil 4.18. K_2O-SiO_2 diyagramında, Tepebaşı dasiti kaya örneklerinin konumları	29
Şekil 4.19. Sr/Y-Y diyagramında, Tepebaşı dasit örneklerinin konumları	30
Şekil 4.20. MgO-SiO_2 diyagramında, Oligosen yaşlı Tepebaşı dasit örneklerinin konumları	30
Şekil 4.21. Oligosen yaşlı Tepebaşı dasitlerinin SiO_2'ye karşı bazı ana-oksit ve iz element değişimleri ile Doğu Pontid Eosen(E) ve Miyosen (M) yaşlı adakitlerle karşılaştırması	31
Şekil 4.22. Tepebaşı dasit örneklerinin örümcek diyagramındaki konumları	32
Şekil 4.23. Tepebaşı dasit örneklerinin NTE diyagramındaki konumları	32
Şekil 4.24. Tepebaşı dasitleri ile Doğu Pontid Eosen (E) ve Miyosen (M) adakitik porfirlerinin Sr/Y-Y diyagramındaki konumları	35
Şekil 4.25. Tepebaşı dasitleri ile Doğu Pontid Eosen (E) ve Miyosen (M) adakitik porfirlerinin Dy/Yb-SiO_2 diyagramındaki konumları	35
Şekil 4.26. Tepebaşı dasitlerinin Nd-Sr izotopik bileşimleri	36
Şekil 4.27. Tepebaşı dasitleri ile Doğu Pontid Eosen (E) ve Miyosen (M) adakitik porfirlerinin La/Ca – Rb/Sr ve Nb/U – Rb/Sr diyagramındaki konumları	37

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 4.1. Tepebaşı dasiti tüm-kaya K-Ar yaş analizi 17
Çizelge 4.2. Tepebaşı dasitlerindeki plajiyoklaz ve sanidin minerallerinin %'de ağırlık olarak temsili kimyasal bileşimleri..... 19
Çizelge 4.3. Tepebaşı dasitlerindeki amfibol, biyotit, epidot ve Fe-Ti oksit minerallerinin %'de ağırlık olarak temsili kimyasal bileşimleri..... 21
Çizelge 4.4. Tepebaşı dasitlerinin ana oksit, iz element ve NTE analizleri..... 27
Çizelge 4.5. Tepebaşı dasitlerinin Sr-Nd izotopik bileşimleri 33

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BEI	Backscattered
E	Eosen
Ktm	Meydancık kireçtaşı
Kp	Pırnallı graniti
Ki	İsotevleri Formasyonu
M	Miyosen
My	Milyon yıl
NTE	Nadir toprak element
Pb	Bertaderesi Formasyonu
Tş	Şavşat Formasyonu
Tt	Tepebaşı dasiti
Qa	Alüvyon
t	Zaman
ε	Ekserji verimi

1.GİRİŞ

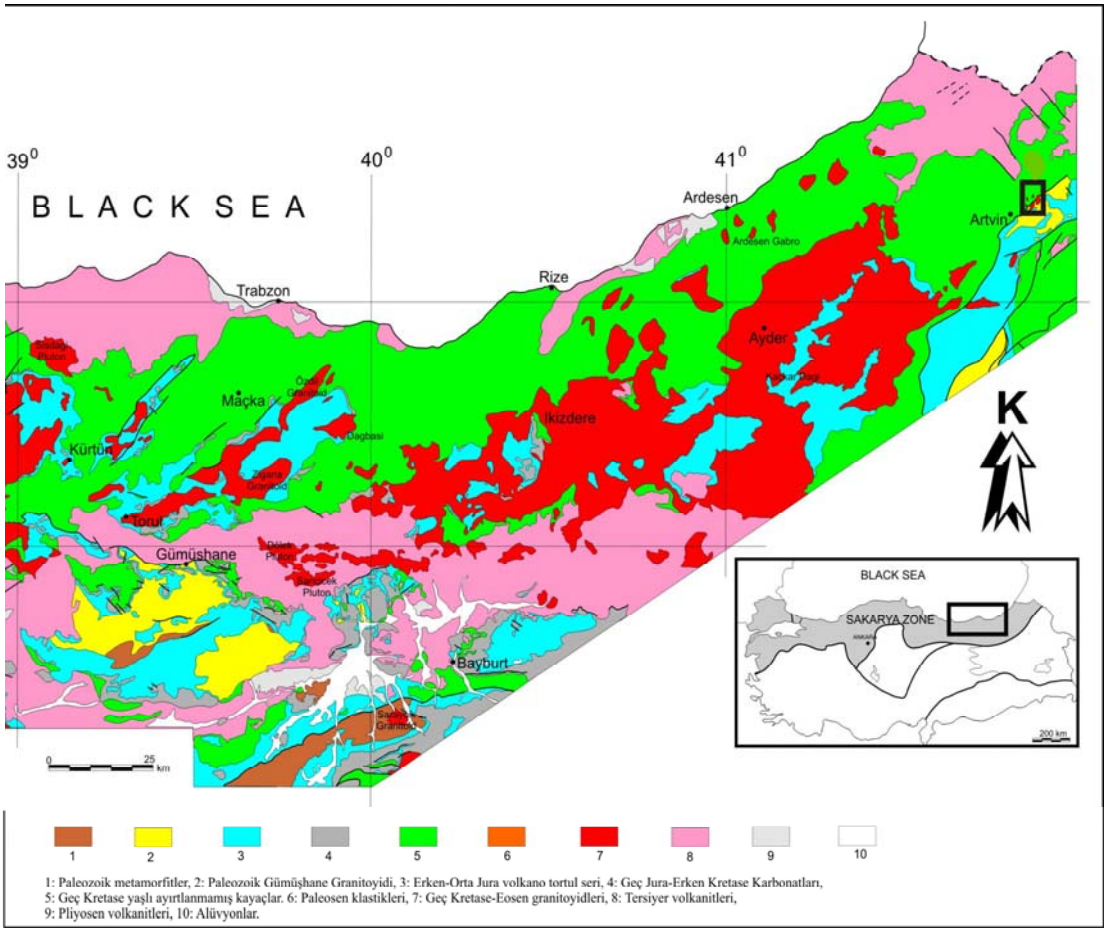
Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında, yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

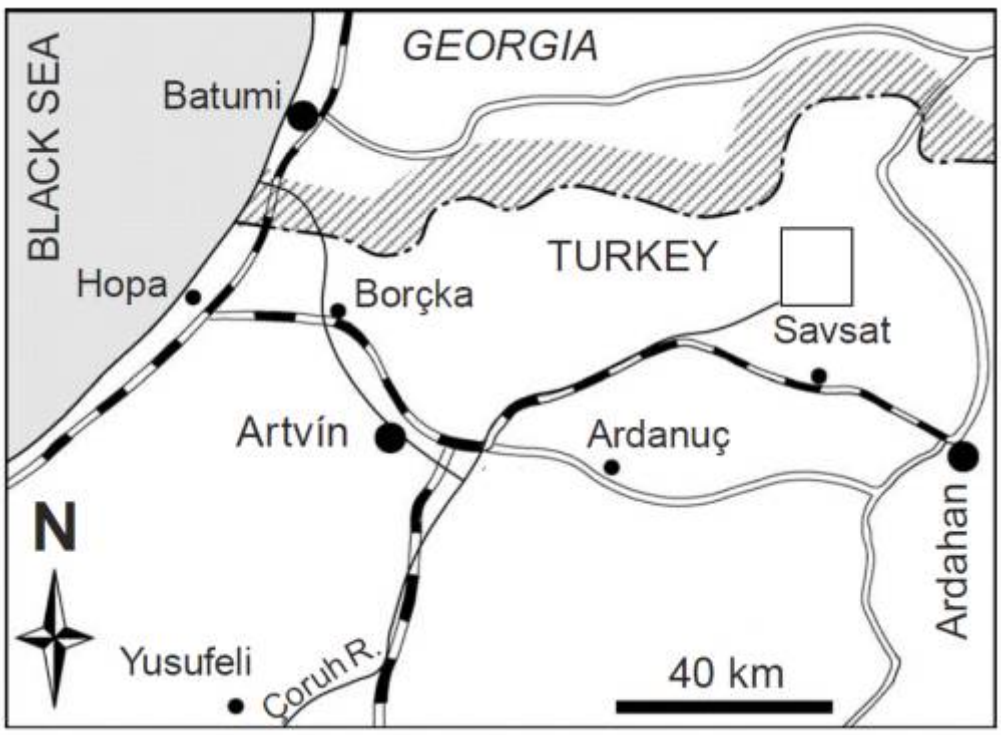
1.1. İnceleme Alanının Yeri

Çalışma alanı, Kuzeydoğu Türkiyede, Doğu Pontidlerin kuzey bölgesinde, Artvin ilinin kuzey doğusu ve, Şavşat ilçesinin kuzeyinde, Şavşat vadisi boyunca, Köprübaşı-Okçular-Meydancık-Maden Köyü güzergahında, Tepebaşı köyü çevresini içine alan yaklaşık 250 km^2'lik bir alanı kapsamaktadır. İnceleme alanı Ardahan F-48 paftası içinde yer alır (Şekil 1.1). İnceleme alanı koordinatları yaklaşık 42˚ doğu boylamları ile 41˚ kuzey enlemleri arasında kalır.

1.2. Amaç Ve Kapsam

Bu inceleme, Artvi ili, Şavşat ilçesi kuzeyi, Okçular-Dereiçi-Madenköy arasında, Taştepe mahallesi civarında yüzeylenen dasitik bileşimli bir stok'un jeolojik, minerolojik, petrografik, jeokimyasal, jekronolojik ve izotopik özelliklerinin irdelenmesine yöneliktir. Doğu pontidlerin kuzeydoğusu, ve özellikle Artvin – Şavşat civarında bir literatür boşluğu vardır, ve çok çalışılmamış bir bölgeyi temsil etmektedir. Bu çalışma, Pontidlerin jeodinamiğinin daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunacak olan ve Artvin, Şavşat ilçesi, Tepebaşı köyünde yüzeylenen adakitik bileşimli dasitik bir ekstrüzyonun ayrıntılı petrolojisine yönelik olarak hazırlanmıştır. Eosenden Miyosene kadar Pontidlerde bir çok adakitik özellik taşıyan dasitik bileşimli mağmatizma gözlenmiştir. Benzer özellikteki mağmatiklerle de karşılaştırılarak bölgesel ölçekte Eosen-Miyosen geçişinin daha iyi anlaşılmasını hedefleyen bu çalışma, bölgedeki adakit-benzeri kayaların kökeninin daha iyi anlaşılmasına da katkıda bulunacaktır.





Şekil 1.1. İnceleme alanı yer bulduru haritası

1.3. Coğrafi Durum

1.3.1. Morfoloji

İnceleme alanının topoğrafyası dik ve engebeli olup vadiler ve sırtlar sunar. Sahadaki yükselimler güneybatıdan kuzeydoğuya doğru artmaktadır. İnceleme alanının en önemli yükseltilerini Karçal Dağları (3145 m) temsil etmektedir.

1.3.2. İklim ve bitki örtüsü

İnceleme alanında Karadenizin tipik yağışlı iklimi egemendir. Bölgenin büyük bir bölümü ormanlarla kaplıdır. Bitki türlerini çoğunlukla çam, gürgen türü ağaçlar temsil eder. Yer yer, zeytin ağaçları göze çarpar.

1.3.3. Ulaşım, yerleşim ve ekonomik gelişim

İnceleme alanı Artvin- Ardanuç-Şavşat karayolu üzerindedir. Bölgeye Ardanuş-Şavşat yol ayrımlarından itibaren stabilize yolla ulaşılmaktadır ve inceleme alanındaki bütün köy ve yaylalara stabilize yolla gidilebilmektedir. İnceleme alanında en önemli yerleşim birimleri Dereiçi, Okçular, Maden, Meydancık Köprübaşı, Çiftehanlar ve Üzümlü köyleridir. Ortalama nüfus yoğunluğu düşük olup çoğu mahalleler ekonomik yetersizlikten boşalmıştır. Bölgenin ekonomisi büyük ölçüde hayvancılık ve ormancılığa bağlıdır. Meyvecilik yeni yeni gelişmiştir. Endüstri ise şu ana kadar buralara girmemiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Doğu Pontidlerde Eosen-Miyosen yaşlı adakit-benzeri volkanik ve intrüzif kayaçlar ile ilişkili mağmatikler üzerine bugüne değin birçok araştırıcı petrolojik amaçlı araştırmalar yapmıştır. Bunlardan tez konusu ile ilgili olanlar aşağıda sunulmuştur.

Akçay vd. (1998), Şavşat (Artvin) güneyi, Gümüşhane köyü civarında Orta Eosen öncesi birimleri keserek yerleşen Eosen yaşlı bir mikrodiyorit ile ilgili olan cevherleşmeler üzerine yaptıkları çalışmalarında, bu intrüzyonun porfiri tip bir Cu-Mo sistemini içerdiklerini, stok-work tipi damarlarda gelişen hidrotermal alterasyon ile oluştuklarını belirlemişlerdir.

Karslı vd. (2007, 2010, 2011), Doğu Pontidlerde Eosen yaşlı adakitik intrüzif ve volkanik kayaçların arasındaki bileşimsel çeşitliliğin heterojen alt kabuksal kaynakğın kısmi ergimesi ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Bölgenin erken Senozoyikte Pontid ve Anatolid-Torid blokları arasındaki kıta-kıta çarpışması sonucu gelişen çarpışma-sonrası yükselim fazının jeodinamik prosesleri belirlediğini savunmuşlardır.

Aydın vd. (2008), Doğu Pontidlerde Neojen alkalin volkaniklerin kökeni için litosferik delaminasyon sebebiyle oluşan litosferik incelme ve astenosferik yükselimin zenginleşmiş litosferik mantonun kısmi ergimesine neden olduğunu önermişlerdir. Ekstansiyonel rejim altında oluştuklarını savunmuşlardır.

Eyüboğlu vd. (2011), Seme bölgesinde erken Eosen intrüzyonlarının yüksek-silika adakitleri ile benzer bileşimsel özellik gösterdiklerini ve jeokimyasal karakterlerinin slab'deb türemiş eriyiklerle ilişkili olduklarını öne sürmüşlerdir. Araştırıcılar yitim-ilişkili adakitik mağmaların kabuk-manto sınırında depolandıklarını ve üzerleyen kıtasal litosferin sığ derinliklerine transfer edildiklerini belirtmişlerdir.

Topuz vd. (2011), İzmir-Ankara sütur zonunun her iki kenarında Paleosen-Erken Eosen magmatik kayaçlarında adakitik-işaretin yaygın olduğunu, ancak orta Eosene doğru gözlenmediklerini belirtmişlerdir. Araştırıcılar, Paleosende Pontid ve Anatolid-Torid blokları arasında çarpışmanın gerçekleştiğini, Orta Eosenin denizel

bir transgresyonla karakterize olan majör bir ekstansiyonel periyodu temsil ettiğini belirtmişlerdir. Bunun sonucu olark, Erken Eosen adakitik mağmatizmasının, Nep-Tetisin İzmir-Amkara süturu boyunca kıtasal çarğışmasını takiben, kalınlaşmış kıtasal bir kabuğun oluşmasıyla gerçekleştiğini, ve orta Eosen mağmatizmasının kalınlaşmış orojenin ekstansiyonel çökmesiyle ilişkili olduğunu öne sürmüşlerdir.

Karslı vd. (2012), Şavşat (Artvin) Köprübaşı yöresinde yüzeylenen Kretase yaşlı A-tip bir siyenitin petrolojisi üzerine yaptıkları araştırmada, plütonun geç Kretaseye doğru aktif kıtasal marjinin ekstansiyonel ortamında oluştuğunu ileri sürmüşlerdir. Devam eden ekstansiyonun Doğu Pontidlerin kuzeyinde yay-gerisi bir bazen olarak Karadenizin açılmasına sebep olduğunu öne sürmüşlerdir.

Eyüboğlu vd. (2012), Doğu Pontidlerin güneyinde Miyosen yaşlı adakitik mağmatizmanın mafik alt kabuğun kısmi ergimesi sonucu gerçekleştiğini öne sürmüşlerdir. Senozoyik mağmatizmasının kuzeye doğru göçünün güneye dalmış Tetis okyanusal litosferinin roll-back'ile gerçekleştiğini savunmuşlardır.

Temizel vd. (2012), Doğu Pontidlerde Ordu civarındaki Neojen volkaniklerinin Avrasya plakası ile Torid-Anatolid platformunun geç Mesozoyikte çarpışması sonrası ekstansiyonel bir rejim altında oluştuklarını ve önceden dalan-slab'ten türeyen akışkanlarca metasomatize olmuş zenginleşmiş bir litosferik mantodan türediklerini öne sürmüşlerdir.

Aydınçakır ve Şen (baskıda), Borçka (Artvin) civarı mafik Eosen mağmalarının çarpışma-sonrası ekstansiyon ilişkili bir jeodinamik yerleşim altında, dalan-slab'den türemiş akışkanlarca önceden metasomatize olmuş zenginleşmiş bir litosferik mantodan türediklerini öne sürmüşlerdir.

3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE UYGULANAN TEKNİKLER

Bu inceleme 2008-2013 tarihleri arasında gerçekleştirilmiş olup, saha incelemeleri ve laboratuvar araştırmaları şeklinde iki bölümde yürütülmüştür. Saha çalışmaları iki temel üzerine oluşturulmuştur. Bunlardan birisi 1/100000 ölçekli harita deneştirilmesi, diğeri ise örneklemelerdir. Harita alanı içerisinde mostra veren dasitik ektrüzyondan yaklaşık 20 civarında örnek derlenmiş olup bu örneklerin tümünün ince kesitleri Süleyman Demirel Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü incekesit laboratuvarında yapılmıştır. Örneklerin petrografik incelemeleri polarizan mikroskop altında gerçekleştirilmiştir. Fotoğraflar ise buna bağlı dijital sistem fotoğraf çekiciyle çekilmiştir. Petrografik kayaç tanımlamalarında nokta sayacı kullanılarak bazı kayaçların modal analizi yapılmıştır.

Mağmatik kayaçların petrokimyası ve petrojenezinin yorumlanması amacı ile taze yüzeylerden elde edilen 20 adet kayaç örneği Süleyman Demirel Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü, cevher hazırlama labaratuvarında öğütülmüş ve elde edilen toz numuneler, Kanada'da ACME laboratuvarına gönderilerek, ICP-MS metodu ile tüm kayaç ana oksit–iz element ve nadir toprak element (NTE) analizleri gerçekleştirilmiştir. İncelenen kayaçlardaki sanidin, plajiyoklaz, mika, amfibol ve bazı opak minerallerin mikro-kimyasal analizleri, iyice parlatılmış ince kesitler üzerinden JEOL 8600 otomatik elektron mikroprop cihazında, minerallerin ana oksit ve bazı iz element değerleri hesaplanarak, Georgia Üniversitesinde (ABD) gerçekleştirilmiştir. Mikroprop analizleri 15kV voltaj ve 15 nA ışık akısında gerçekleştirilmiş olup element bollukları PRZ matrix düzeltmesiyle hesaplanmıştır. Bir adet toz haline getirilmiş tüm-kaya örneği konvansiyonel K-Ar metodu ile Georgia State Üniversitesi (ABD)'de yaşlandırılmıştır. 3 adet örnekten yapılan Sr ve Nd izotopik analizler , Pekin, Çin Bilim Akademisi, Jeoloji ve Jeofizik Enstitüsünde yaptırılmıştır. İzotop analizleri multi-kollektör VG354 kütle spektrometresi kullanılarak ölçülmüştür. Bu tez çalışması Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından 2208-YL-10' nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Stratigrafi - Petrografi

İnceleme alanında, farklı yaş ve litolojilerle temsil edilen mağmatik, metamorfik ve sedimanter kaya toplulukları yer alır (Ek A.). Tektonik ilişkileri, litoloji ayrıcalıkları ve diskordans düzlemleri göz önünde tutularak çalışma alanındaki sedimanter ve magmatik kaya toplulukları yaşlıdan gence doğru, Bertaderesi formasyonu (Pb), Pırnallı graniti (Kp), İsotevleri formasyonu (Ki), Meydancık kireçtaşı (Ktc), Şavşat formasyonu (Tş) Tepebaşı dasiti (Tt) ve Alüvyon (Qa) ile karakterize olur.

4.1.1. Bertaderesi formasyonu (Pb)

Tanım ve yayılım: Berta Deresi (Şavşat Çayı) yakın çevresinde geniş yüzeylemeler sunan litolojiler tarafımızdan Bertaderesi formasyonu olarak adlandırılmıştır. Çalışma alanında formasyona ait litolojiler İsotevleri formasyonu tabanında yaklaşık K-G yönünde uzanan yüzeyleme alanlarına sahiptir.

Litoloji: Altta çakıltaşı mercekli metavolkanit-sleyt ardalanması ile başlayan ve üste doğru çört arakatmanlı metakumtaşı-metaşeyl-metavolkanit ardalanmalı bölüme geçen, bazik volkanik kayalar, dasit, andezit ve granitler tarafından dayk ve siller halinde kesilen, çok düşük derecede metamorfizmaya uğramış bir istifdir. Metaşeyl - metavolkanit - metasilttaşı - metakumtaşı ince yapraklanmalıdır ve yer yer taban yapılarını andıran şekillere sahiptir. Metadiyabazları ve sleytleri kesen asidik ve bazik dayklar vardır. Metaşeyl-metavolkanit ardalanması gri ve siyah sleyt ile değişik bileşim ve görünümde volkanitlerden oluşmaktadır. Birimi kesen dayk ve sillerden alınan örnekler ayrışmış volkanik kayaç, diyabaz, ayrışmış bazik volkanik kayaç, dasit, andezit ve granit olarak tanımlanmıştır. Kumtaşları, kuvars, feldspat muskovit kristalleri ile silisleşmiş, kloritleşmiş, limonitle boyanmış parçaların serisit matriks içinde yer aldığı bir doku gösterir. Çakıltaşı devamlı olmamakla birlikte birim içinde alt düzeylerde mevcuttur.

Dokanak ilişkisi: Birim Pırnallı graniti ile kesilir ve İsotevleri formasyonu'nun kırmızı taban çakıltaşları ile uyumsuz olarak örtülür. Formasyonun tabanı çalışma alanında gözlenmez.

Yaş: İnceleme alanı ve Doğu Pontid kuzey zonu alt ünitesi içerisinde yer alan metamorfitler (gnays, mikaşist), gabro - metagabro metadiyorit - metadiyabaz ve granitler Mesozoyik istiflerin temelini teşkil etmesi dolayısı ile Paleozoyik yaşlı olarak kabul edilmiştir. Paleozoyik temele ait en eski birim olarak belirlenmişlerdir.

4.1.2. Pırnallı graniti (Kp)

Tanım ve yayılım: Birim Pırnallı Köyü dolayındaki tipik mostralarına atfen, Karslı vd. (2012), tarafından Pırnallı graniti olarak adlanmıştır.

Litoloji: Birim iri ve ince taneli granitlerden oluşur. İnce taneli bölümleri yeşilimsi-gri renkli olup daha yaygındır. İri feldspatlı olan bölümleri ise daha çok pembe renklidir. Ayrışma granitlerde yaygın değildir. Pırnallı Köyü yolu üzerinde granitleri kesen pegmatit damarları vardır. Diyabazik. andezitik ve dasitik kayalarla kesilmişlerdir. Eklemlerin farklı yönde geliştiği gözlenir; düzenli ve düzensiz olanları vardır. Karslı vd. (2012), granitleri siyenit/kuvars-monzonit/monzogranit olarak tanımlanmış, holokristalen dokulu olduklarını ve iri pertitik alkali feldspat, plajiyoklas (albit veya oligoklas), kuvars, yeşil homblend ve kloritleşmiş biyotit fenokristalleri içerdiklerini belirtmiştir.

Dokanak ilişkisi: Birim Bertaderesi formasyonunu keser.

Yaş: Karslı vd. (2012), tarafından granitlerde gerçekleştirilen zirkon U–Pb yaşı 81.2±1 My olarak saptanmıştır. Buna göre birim Üst Kretase yaşlıdır.

4.1.3. İsotevleri formasyonu (Ki)

Tanım ve yayılım: Çalışma alanının güneybatı kesiminde İsotevleri çevresinde tipik yüzeylemeleri olan birim, tarafımızdan adlanmıştır. Birim çalışma alanında Tepebaşı-Aşağıırmaklar arasında geniş yayılımlı yüzeyleme alanlarına sahiptir.

Litoloji-petrografi: Birim volkanik, piroklastik ve sedimanter kayaları kapsar. Volkanikler genellikle dasitik ve andezitik lavlar; piroklastikler ise bunların tüf ve aglomeralarıdır. Volkanojen kumtaşı ve silttaşları da yaygın kaya türleri arasındadır. Sedimanter kayalar yaygınlık sırasına göre kumtaşı, silttaşı, çamurtaşı ve çakıltaşı gibi kırıntılılar; killi kireçtaşı, mikrit ve türbiditik kireçtaşı gibi karbonatlardan ibarettir. Birimin en alt seviyelerini oluşturan kırmızı çakıltaşları çalışma alanının batısında gözlenir. Volkanoklastik kayalar çoğunlukla dasitik ve andezitik bileşimde lav, tüf ve aglomeralardır. Volkanoklastikler arasında yarı pelajik kireçtaşı düzeyleri gözlenir. Volkanik kayalar ince kırıntılılar ve piroklastiklerin oluşturduğu birimleri keser durumda gözükmektedir. Meydancık güneyinde, üst düzeylerine doğru birim, volkanojen silttaşı-kumtaşı- çakıltaşı ardalanmasından oluşan bir bölümle temsil olunur. Kalın ve orta tabakalı olan bu bölümde kumtaşlan kırmızımsı mor, silttaşları mavimsi yeşil renkte olup çakıltaşları mor ve gri çakıllar kapsamaktadır. Bu bölüm tüf, aglomera ve lav aratabakaları da kapsayarak devam eder.

Dokanak ilişkileri: Birim taban seviyesinde kırmızı çakıltaşları ile Bertaderesi formasyonu üzerinde açılı uyumsuzlukla yer alır. Çalışma alanının bazı yerlerinde bu dokanak tektonik dokanak olarak yorumlanabilir. Birimin görünür kalınlığı 800-1000 m dolayın olmalıdır. Birim üzerindeki Cehennemdere kireçtaşları ile geçişlidir.
Yaş: Birimin yaşı volkanoklastik kayalarla aradüzeyli ve arakatkılı bölümlerinde bulunan killi kireçtaşı ve kireçtaşı seviyelerinin fosil kapsamına göre Turoniyen-Kampaniyen olarak yorumlanmıştır.

4.1.4. Meydancık kireçtaşı (Ktm)

Tanım ve yayılım: Meydancık Çayı boyunca ve yakın doğusunda tipik yüzeylemeleri olan birim tarafımızdan adlandırılmıştır,

Litoloji: Birim genellikle açık renkli (açık gri, bej), seyrek olarak da kırmızımsı, yeşilimsi ve koyu gri renklerde kireçtaşlarından oluşur. Orta-kalın tabakalı olup, aşınmaya karşı dirençli oluşundan dolayı arazide belirgin yükseklikler ve kornişler oluşturur.
Kireçtaşları makrofosiller ve onların parçalarını (ekinid, brakyopod, rudist) ve bol foraminifer, alg, radyolarya gibi mikrofosiller kapsar. Derecelenme, laminalanma

gösteren ve türbiditik karakterde olan kireçtaşlarının yanı sıra, iri foraminiferler, ekinid, brakyopod, resifal kırıntılar, alg parçaları, miliolid kapsayan resif gerisi şelfe ait kireçtaşları da yaygındır.

Dokanak ilişkisi: Altında yer alan Turoniyen-Kampaniyen yaşlı İsotevleri Formasyonu ile çoğu yerde geçişlidir. Birimin kalınlığı yaklaşık olarak 200 m kadardır.

Yaş: Birimin yaşı fosil kapsamına göre Üst Kampaniyen- Paleosen olarak belirlenmiştir.

4.1.5. Şavşat formasyonu (Tş)

Tanım ve yayılım: Birim Şavşat ilçesi çevresindeki geniş ve tipik yayılımlarına atfen tarafımızdan Şavşat formasyonu olarak adlandırılmıştır. Çalışma alanında; Artvin, Şavşat ilçesi, Meydancık, Aşağıırmaklar ve Karçal Dağı yörelerinde yüzeylenir.

Litoloji: Formasyon, kırmızı bir çimento matriksi ile tutturulmuş iri çakıllı konglomera seviyesi ile başlar. Çakıllar çoğunlukla bazalt, dasit ve granitten oluşur. Konglomera seviyesinin üzerine kumtaşı ve bol nummulitli kireçtaşları gelir. Toplam olarak 20 - 30 m. kadar bir kalınlık gösteren bu taban seviyesi üzerinde kumtaşı, kumlu kireçtaşı ve marnlar andezitik lavlar ve piroklastlar ile üzerlenir.

Dokanak ilişkisi: Şavşat Formasyonu, daha yaşlı birimler üzerine transgresif diskordan olarak gelmektedir. Formasyonun inceleme alanındaki görünen kalınlığı yaklaşık 1000 m. kadardır.

Yaş: Birimin yaşı degişik kesimlerinden derlenen örneklerde saptanan fosillerine göre Orta Eosen (Lütesiyen) olarak yorumlanmıştır.

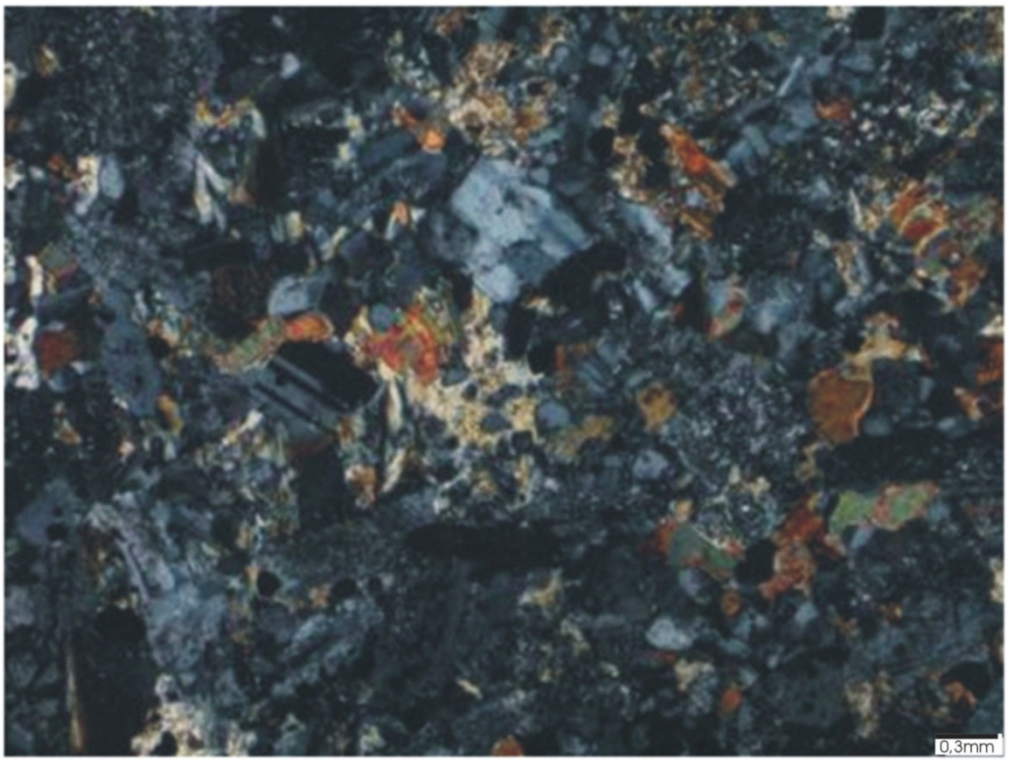
4.1.6. Tepebaşı dasiti (Tt)

Tanım ve yayılım: Çalışma alanının kuzeyinde, Tepebaşı mahallesi civarında İsotevleri formasyonunu keserek yüzeylenen birim tarafımızdan Tepebaşı Dasiti olarak tanımlanmıştır. Tepebaşı dasiti yaygın eklem sistemleri ile karakterize olan, Üst Kretase birimleri ile olan dokanaklarında pişme izlerinin pek gözlenmediği, dom şeklindeki sığ sokulumlu bir subvoklanik stokdur (Şekil 4.1.).

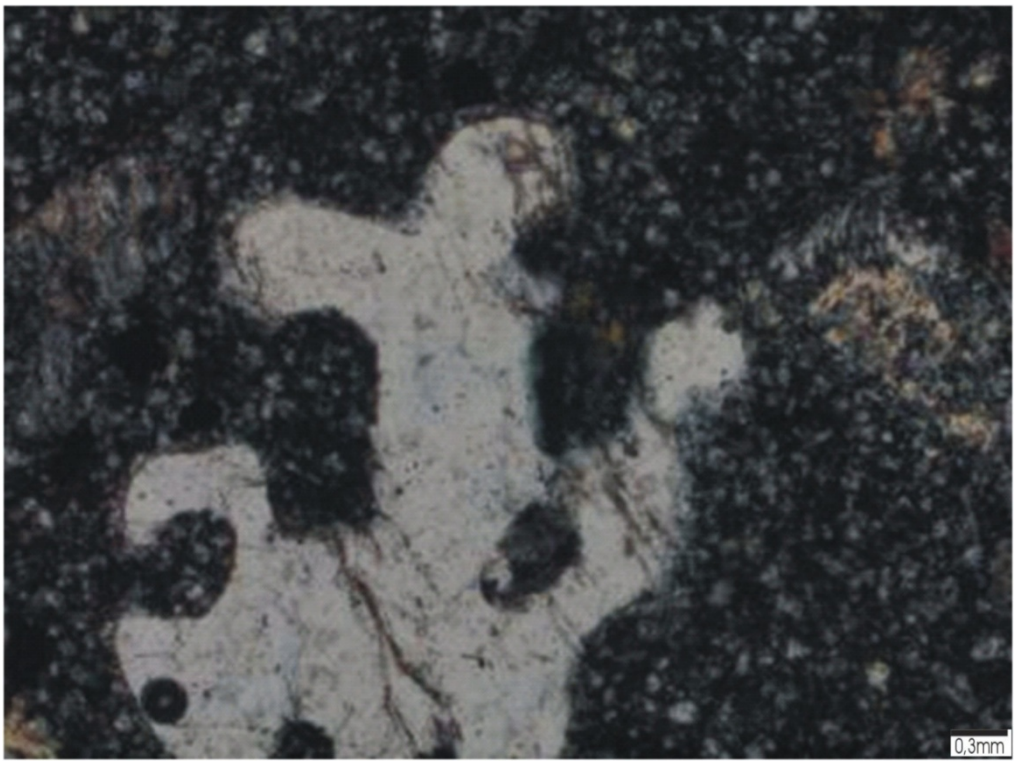


Şekil 4.1. Dom şeklinde yüzeylenen Tepebaşı dasitinde eklem düzlemleri.

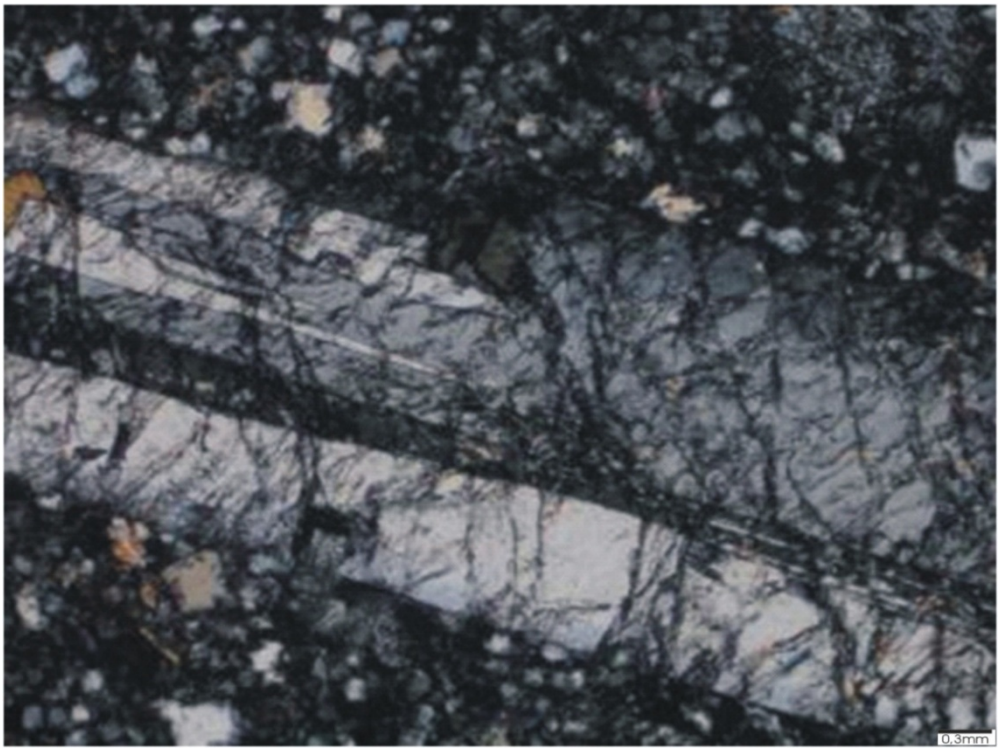
Litoloji ve petrografi: Birim mikrogranüler dokulu olup (Şekil 4.2.), fenokristal olarak plajiyoklaz, K-feldispat (sanidin), amfibol, mika ve kuvars mineralleri ile aksesuar oranda sfen (titanit), epidot, apatit ve Fe-Ti oksit (ilmenit-manyetit) minerallerinden oluşmaktadır. Mikrolitik feldispatlar, mikroholokristalin, ve yer yer holokristalin bir dokuda sunarlar. Kuvarslar, çoğunlukla özşekilsiz olup kemirilme dokuları yaygın olarak gözlenir (Şekil 4.3.). Matriksde mikrokristalin kuvarslar bol olarak gözlenir. İri K-feldispat ve plajiyoklazlarda alterasyon yaygın olarak izlenir. Killeşme, karbonatlaşma, ikincil boşluklarda zeolitleşme, serisitleşme ve epidotlaşma altere örneklerde yaygındır. Fenokristal plajiyoklazlarda polisentetik ikizlenme yaygın olarak gözlenir (Şekil 4.4.). Sanidin fenokristalleri karlspat ikizlenmeleri ile tanınırlar (Şekil 4.5.). Amfibol fenokristallerinde kenarları boyunca opaklaşma (Şekil 4.6.) ve mika minerallerinde kloritleşme yaygın olarak gözlenir (Şekil 4.7.).



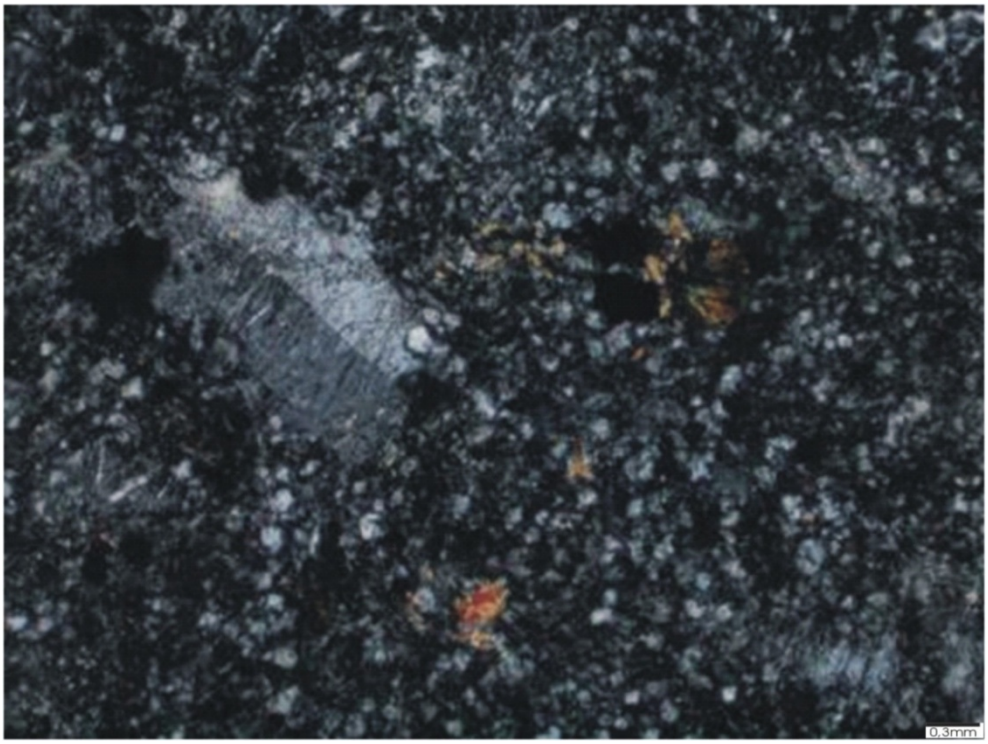
Şekil 4.2. Tepebaşı dasiti ince kesitinde mikrogranüler doku
Plajiyoklaz ve mika**.**



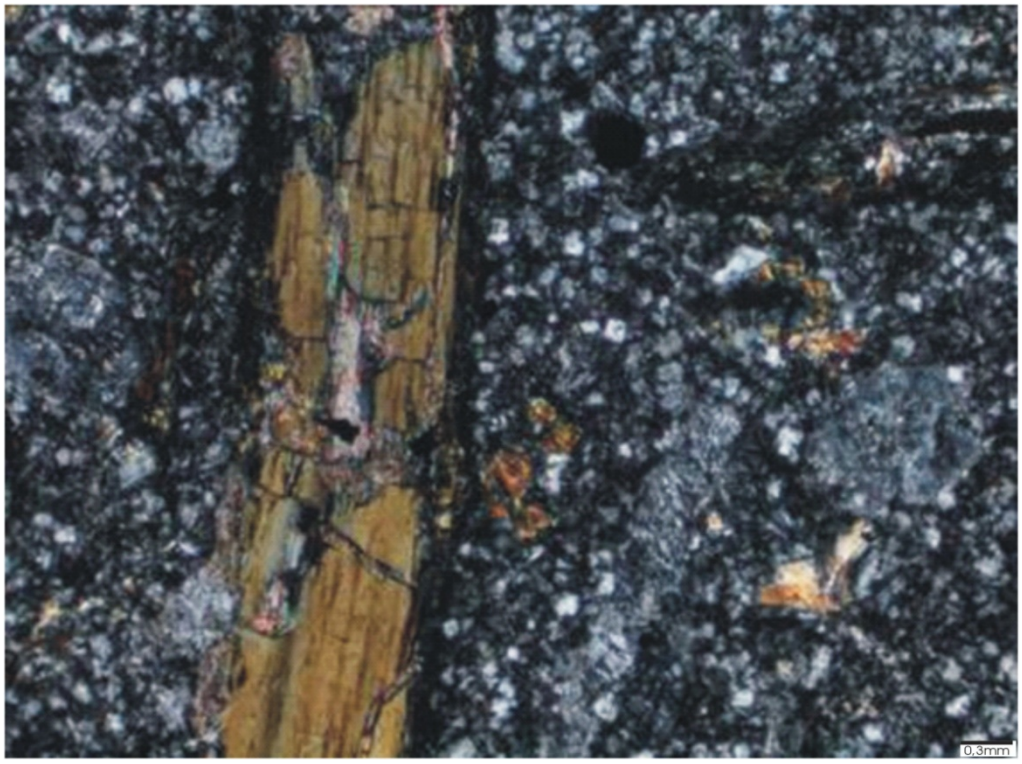
Şekil 4.3. Mikrokristalin hamur içinde kemirilme dokusu gösteren ksenomorf kuvars fenokristalleri.



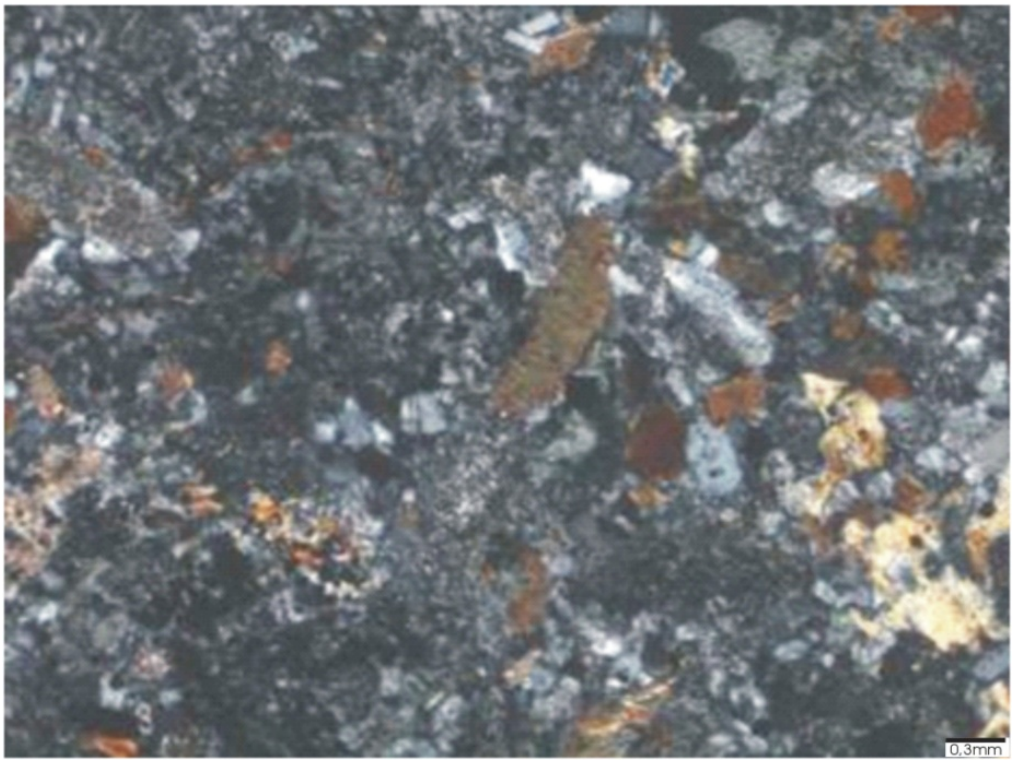
Şekil 4.4. Mikrokristalin hamur içerisinde polisentetik ikizlenme gösteren plajiyoklaz fenokristali.



Şekil 4.5. Mikrokristalin hamur içerisinde karlspat ikizlenme gösteren sanidin fenokristali



Şekil 4.6. Mikrokristalin hamur içerisinde fenokristal amfibol minerali



Şekil 4.7. Feldispatlarca mikroholokristalin doku içerisinde gözlenen mika mineralleri.

Dokanak ilişkisi: Tepebaşı dasiti çalışma alanı içerisinde İsotevleri formasyonu içerisinde dom şeklinde yükselerek, onları keserek yerleşmiştir (Şekil 4.8., Şekil 4.9., Şekil 4.10.).

Yaş: Tepebaşı dasitinden bir adet kaya örneğinde gerçekleştirilen tüm-kaya K-Ar yaş analizinde, birimin yaşı 26.7 + 1.2 My (Oligosen) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1.).



Şekil 4.8. Tepebaşı dasitik stokunda dokanak ilişkisi ve dom yapısı.



Şekil 4.9. Tepebaşı dasitik stokunda dokanak ilişkisi ve dom yapısı.



Şekil 4.10. Ayrılmamış Üst Kretase birimlerini keserek yüzeylenen Tepebaşı dasitinde dokanak ilişkisi.

Çizelge 4.1. Tepebaşı dasiti tüm-kaya K-Ar yaş analizi

Material	Test portion identifier	Test portion mass		Mass fraction	Mass fraction	Radiogenig argon		age
		For K	For Ar	Potassium (as K)	Potassium (as K2O)			
		(mg)	(Mg)	(dag/kg)[a]	(dag/kg)[a]	(%)[b]	(nmol/kg)	(Ma)
N-7	ECE-8E	27.61	109.48	1.68±0.02	2.02±0.02	39	78±4	26.7±1.2

[a] Percent by mass
[b] The quantity in this column is the fraction, expressed as a percentage, of the total ^{40}Ar that is radiogenic argon.

4.1.7. Alüvyon (Qa)

Genellikle az eğimli vadi tabanlarında ve akarsu yatakları boyunca dar şeritler halinde gözlenen ince, alüvyon birikintileri, geniş bir alana yayılır. Boz, gri, alacalı renklerde gözlenen alüvyonlar, tutturulmamış, gevşek, iç yapısız ve çok değişken karakterlidir. Köşeli ve az yuvarlak taneler bir arada bulunur. Tane boyu mil, iri blok arasında değişir. Tane türü değişken olup, Kuvaterner öncesi tüm kaya birimlerinin parçalarını içerir.

4.2. Mineral Kimyası

Tepebaşı dasitini oluşturan minerallerin mikro-analitik yöntemlerle belirlenen kimyasal bileşimleri Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Playiyoklaz: Plajiyoklazların An-Ab-Or sınıflama diyagramına göre (Şekil 4.11., Şekil 4.12., Şekil 4.13.) bileşimleri egemen olarak andezin, labrador ve bitovnit arasında, ve daha az oligoklaz bileşimindedir. SrO oranları 0.2 ile 0.4 (%'de ağırlık) arasında değişim sunar.

K-Feldispat: An-Ab-Or sınıflama diyagramına göre (Şekil 4.12., Şekil 4.14.) bileşimleri Sanidin olarak saptanmıştır. K_2O değerleri % wt 13.75 ile % wt 16.02 arasında değişip, yüksek BaO (en yüksek 1.10 %'de ağırlık), SrO (0.2-0.4 %'de ağırlık) değerleri ile karakteristikler (Çizelge 4.2.).

Amfibol: Kalsik amfiboller grubundan, olup yüksek TiO_2 (> 0.5) ile karakteristiktirler (Çizelge 4.3.) ve magnesio-hornblend ve tşermakit-hornblend olarak sınıflandırılmışlardır (Şekil 4.15., Şekil 4.16.).

Mika: Aşırı altere örneklerden yapılan analizlerden dolayı, su içeriklerini göz ardı ederek, yüksek FeO (16.70-18.88 %'de ağırlık) içerikleri ile biyotit olarak sınıflandırılmışlardır..

Sfen, epidot ve opak mineraller: Titanat (sfen) Yüksek Ca (29.69 %'de ağırlık), TiO2 (26.02 %'de ağırlık) ve SiO_2 (32.74 %'de ağırlık) değerleri ile tanınırlar (Çizelge 4.3.). Epidot mineralleri, yüksek, CaO (27 %'de ağırlık), Al2O3 (23 %'de ağırlık) ve SiO2 (43 %'de ağırlık) ile karakteristiktir. Opak mineralleri ilmenit ve magnetitler temsil ederler (Çizelge 4.3.). FeO değerlerine 74 ile 92 (%'de ağırlık) değşimgösterir.

Çizelge 4.2. Tepebaşı dasitlerindeki plajiyoklaz ve sanidin minerallerinin %'de ağırlık olarak temsili kimyasal bileşimleri.

	Plajiyoklaz															
	7	9	10	11	13	14	15	16	17	18	10	11	12	13	14	15
SiO2	54.14	54.94	64.97	54.15	59.89	57.46	59.58	54.77	65.77	52.04	58.90	52.83	51.27	65.59	47.82	56.07
TiO2	0.00	0.02	0.00	0.09	0.01	0.15	0.10	0.07	0.03	0.06	0.00	0.05	0.02	0.05	0.03	0.02
Al2O3	29.94	28.43	21.70	28.49	24.89	26.89	25.56	28.96	21.89	31.14	25.43	28.89	30.41	21.72	32.58	27.38
MgO	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
FeO	0.40	0.07	0.25	0.09	0.16	0.16	0.02	0.22	0.07	0.34	0.21	0.31	0.42	0.06	0.42	0.27
MnO	0.03	0.00	0.00	0.11	0.08	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.05
CaO	12.22	11.31	2.66	11.63	6.73	9.53	7.55	11.31	2.83	13.83	7.79	11.87	14.23	2.49	16.16	9.92
K2O	0.11	0.16	0.05	0.16	0.46	0.26	0.37	0.07	0.15	0.10	0.25	0.10	0.10	0.05	0.05	0.27
Na2O	4.51	4.77	9.71	4.85	7.08	5.96	6.86	5.09	9.26	3.25	7.01	5.06	3.50	9.61	2.59	5.79
BaO	0.03	0.00	0.12	0.00	0.11	0.07	0.00	0.00	0.00	0.01	0.10	0.00	0.13	0.00	0.11	0.04
SrO	0.39	0.34	0.36	0.24	0.23	0.37	0.42	0.30	0.36	0.40	0.43	0.33	0.39	0.32	0.34	0.33
Total	101.78	100.02	99.82	99.81	99.65	100.88	100.48	100.80	100.44	101.17	100.12	99.43	100.48	100.03	100.11	100.14

Çizelge 4.2. Tepebaşı dasitlerindeki plajiyoklaz ve sanidin minerallerinin %'de ağırlık olarak temsili kimyasal bileşimleri (devamı).

.

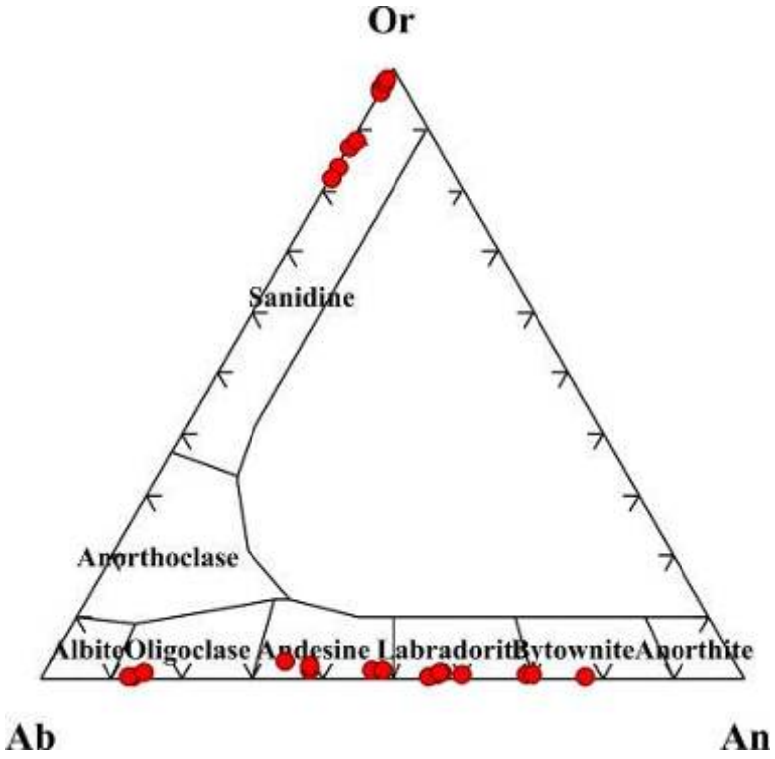
	Sanidin											
	20	21	3	4	5	6	7	8	9	16	17	18
SiO2	65.41	65.83	65.52	64.24	63.31	64.50	65.46	64.38	64.05	64.17	64.46	65.91
TiO2	0.09	0.07	0.02	0.02	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00
Al2O3	18.90	19.21	18.32	18.68	18.51	18.50	18.28	18.52	18.38	18.69	18.60	18.43
MgO	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
FeO	0.11	0.29	0.15	0.09	0.00	0.03	0.32	0.12	0.00	0.01	0.00	0.12
MnO	0.11	0.11	0.00	0.04	0.00	0.00	0.03	0.00	0.08	0.00	0.01	0.01
CaO	0.00	0.07	0.07	0.04	0.00	0.04	0.12	0.03	0.02	0.00	0.00	0.04
K2O	15.33	14.03	13.74	15.83	16.18	16.37	14.80	15.95	16.03	16.14	16.42	14.60
Na2O	0.33	1.75	1.92	0.39	0.18	0.27	1.24	0.17	0.18	0.21	0.24	1.40
BaO	0.55	0.25	0.01	0.73	1.10	0.48	0.15	1.02	0.39	0.95	0.48	0.07
SrO	0.40	0.25	0.36	0.40	0.35	0.36	0.28	0.36	0.27	0.33	0.31	0.30
Total	101.22	101.85	100.12	100.47	99.66	100.59	100.72	100.54	99.40	100.50	100.57	100.89

Çizelge 4.3. Tepebaşı dasitlerindeki amfibol, biyotit, titanit, epidot ve Fe-Ti oksit minerallerinin %'de ağırlık olarak temsili kimyasal bileşimleri.

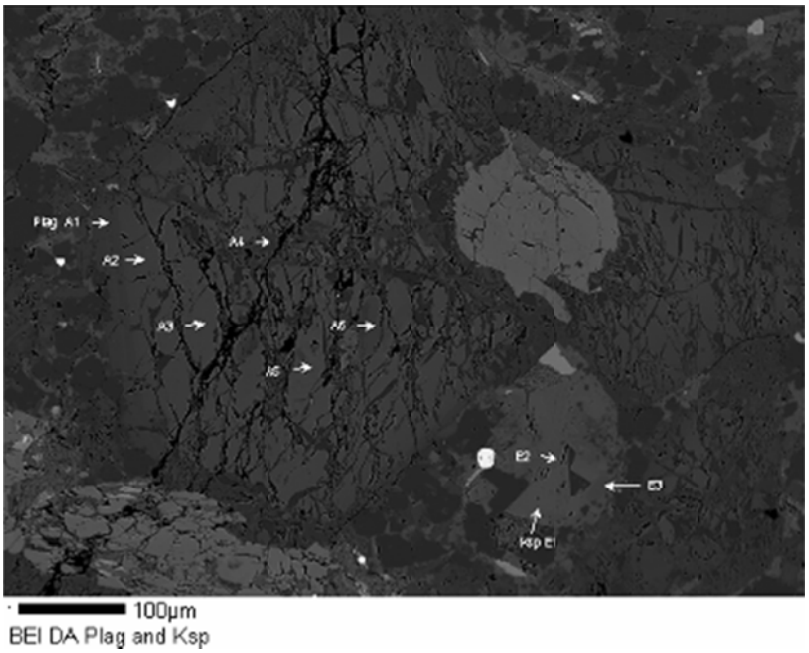
	Amfibol						**Biyotit**				
	5	11	12	13	17	18	6	7	15	20	21
SiO2	43.49	45.62	44.32	43.94	43.38	45.13	31.77	29.64	29.31	30.28	29.92
TiO2	1.76	0.99	1.65	1.67	1.54	0.87	0.92	0.24	0.07	0.15	0.19
Al2O3	12.25	9.88	11.76	12.03	12.21	10.69	20.40	17.54	18.51	18.06	20.19
MgO	14.20	13.48	14.64	14.45	13.88	12.87	17.11	19.93	20.96	19.24	18.44
FeO	11.89	14.24	11.02	12.06	12.64	15.56	16.71	18.82	18.13	18.88	18.66
CaO	10.93	10.52	11.09	11.15	11.21	10.25	0.21	0.14	0.17	0.20	0.18
MnO	0.22	0.35	0.19	0.17	0.21	0.47	0.80	0.52	0.55	0.72	0.87
K20	0.39	0.30	0.42	0.37	0.43	0.28	0.17	0.05	0.02	0.06	0.03
Na2O	1.88	1.37	2.02	1.78	1.94	1.46	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cl	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00
BaO	0.00	0.02	0.06	0.00	0.07	0.06	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00
SrO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	97.02	96.79	97.18	97.63	97.60	97.66	88.11	86.92	87.73	87.62	88.49

Çizelge 4.3. Tepebaşı dasitlerindeki amfibol, biyotit, titanit, epidot ve Fe-Ti oksit minerallerinin %'de ağırlık olarak temsili kimyasal bileşimleri (devamı)

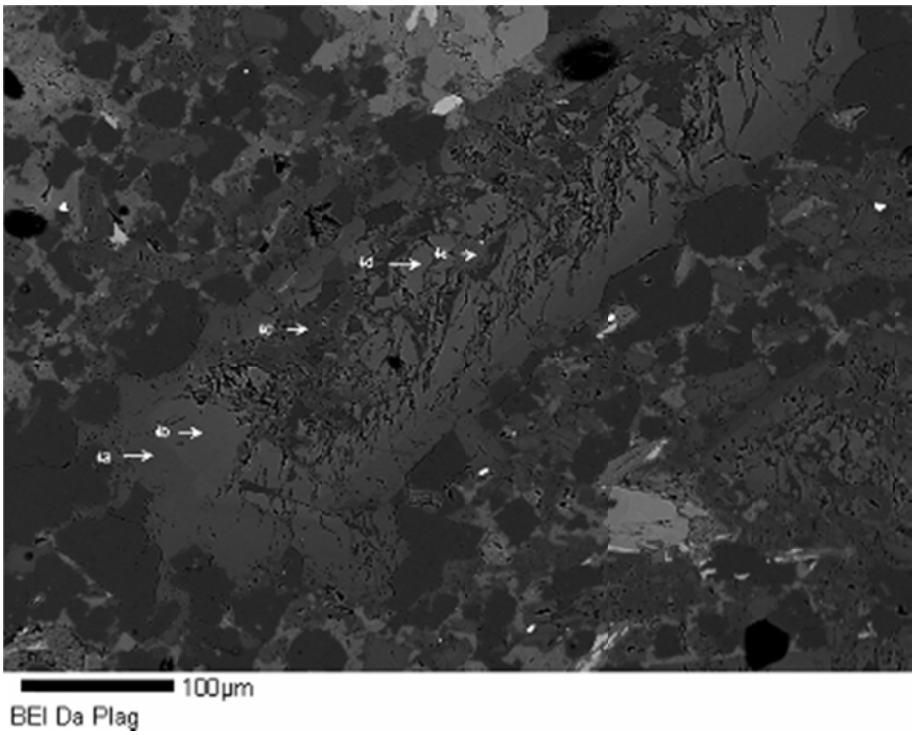
	Sfen	**Epidot**		**Fe-Ti oksit**				
	1	2	4	9	10	16	22	23
SiO2	32.74	43.08	42.69	0.14	6.93	0.16	0.16	0.09
TiO2	26.02	0.04	0.05	1.31	6.63	1.55	0.58	2.88
Al2O3	6.84	23.26	23.31	0.88	0.93	1.00	0.67	0.00
MgO	0.00	0.19	0.35	0.00	0.10	0.00	0.00	0.03
FeO	3.91	2.15	1.91	91.66	73.89	89.89	91.57	88.80
CaO	29.69	26.71	27.79	0.08	3.60	0.07	0.09	0.00
MnO	0.00	0.08	0.00	0.00	1.73	0.19	0.00	0.00
K20	0.03	0.02	0.00	.---.	.---.	.---.	.---.	.---.
Na2O	0.02	0.06	0.01	.---.	.---.	.---.	.---.	.---.
Cr2O3	0.13	0.00	0.21	.---.	.---.	.---.	.---.	.---.
F	1.65	0.00	0.00	.---.	.---.	.---.	.---.	.---.
Cl	0.07	0.00	0.00	.---.	.---.	.---.	.---.	.---.
BaO	0.10	0.01	0.00	.---.	.---.	.---.	.---.	.---.
SrO	0.00	0.00	0.00	.---.	.---.	.---.	.---.	.---.
Total	100.49	95.60	96.32	94.22	93.86	92.88	93.06	91.80



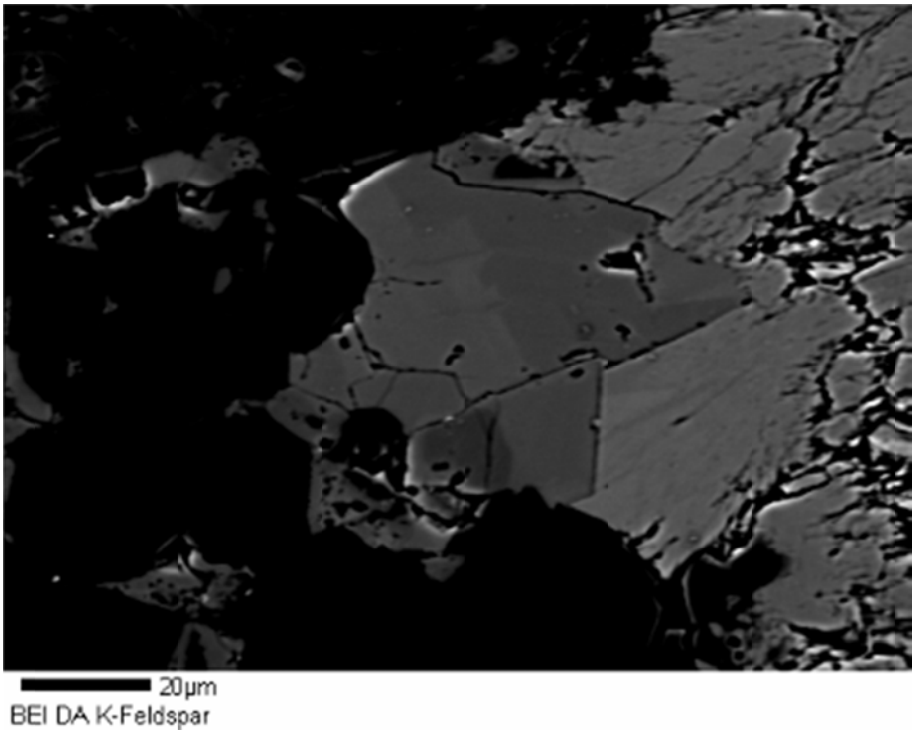
Şekil 4.11. Tepebaşı dasitindeki feldispatların Ab-Or-An diyagramındaki konumları.



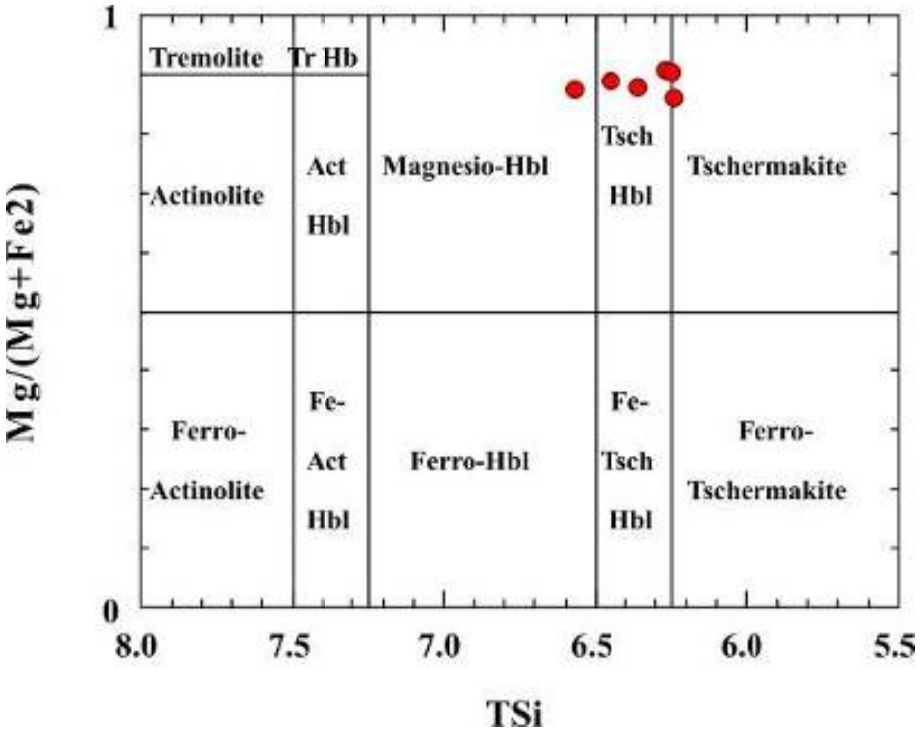
Şekil 4.12. Tepebaşı dasitindeki plajiyoklaz ve K-feldispat minerallerinin backscattered (BEI) imajındaki görünümleri.



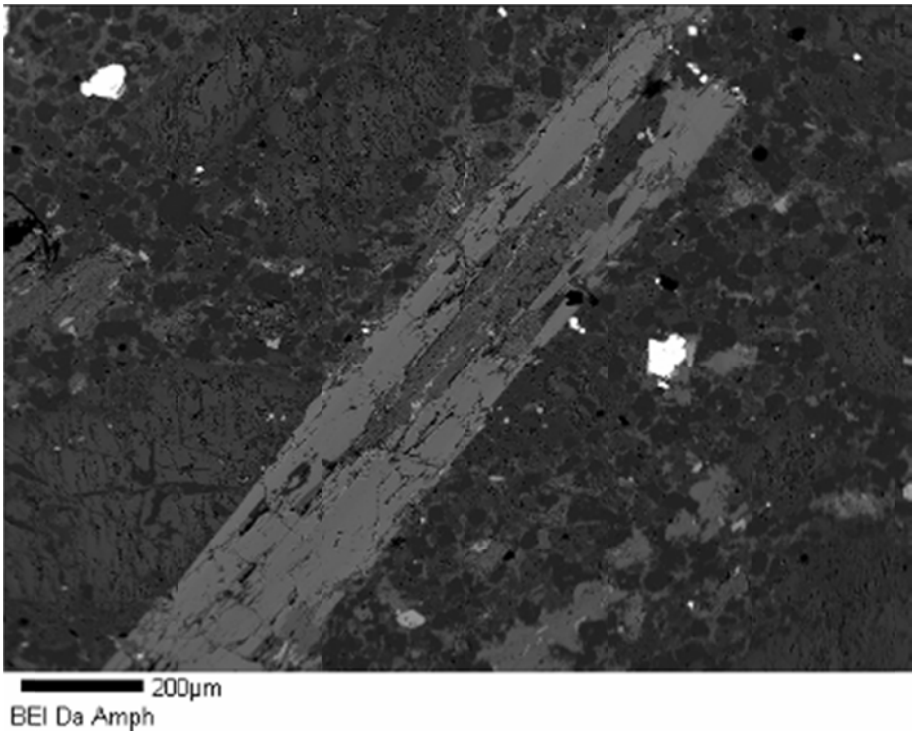
Şekil 4.13. Tepebaşı dasitindeki plajiyoklaz mineralinin backscattered (BEI) imajındaki görünümü.



Şekil 4.14. Tepebaşı dasitindeki K-feldispat mineralinin backscattered (BEI) imajındaki görünümü.



Şekil 4.15. Tepebaşı Dasiti amfibollerinin sınıflandırması



Şekil 4.16. Tepebaşı dasitindeki amfibol mineralinin backscattered (BEI) imajındaki görünümü.

4.3. Kayaç Kimyası

Tepebaş ı dasitlerine ait 14 adet kayaç örneği ICP-MS yöntemiyle analiz edilmiş ve kayaçların ana oksit, iz element ve nadir toprak element (NTE) analizleri Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

4.3.1. Sınıflandırma ve mağma karakteristikleri

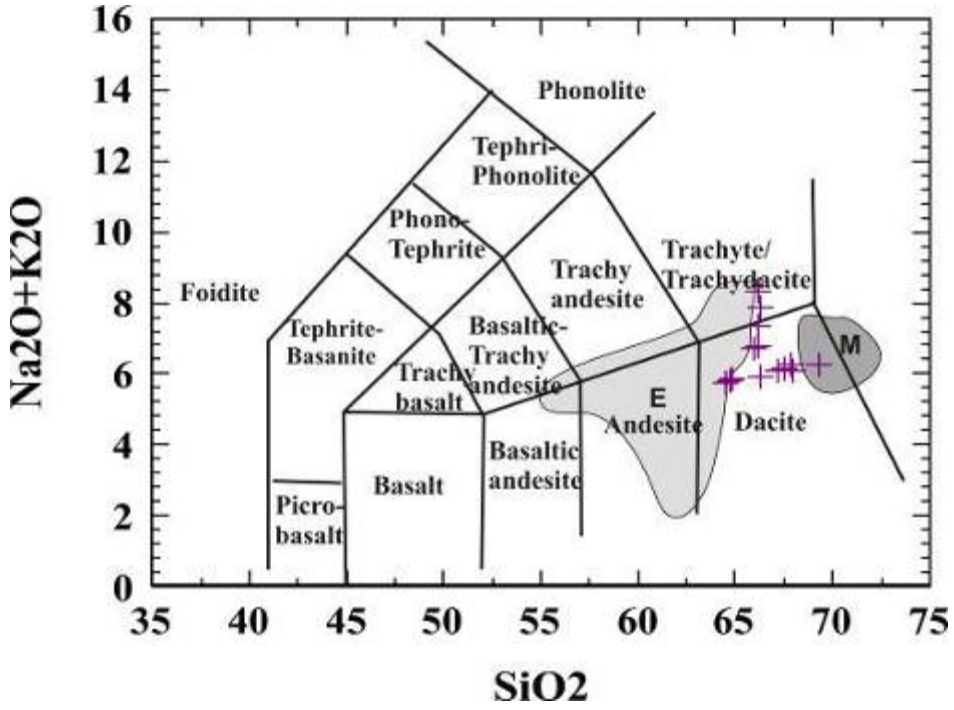
Datalar, total alkali-silis (TAS) (Na_2O+K_2O/SiO_2) Le Maitre vd. (2002), diyagramında konumlandırıldığında, Doğu Pontid Eosen adakitik andezitleri ve Miyosen dasitik-riyolitik adakitlerine karşı (Karslı vd., 2011; Eyüboğlu vd., 2012) Tepebaşı örnekleri ağırlıklı dasit, ve 3 örnektede trakidasit alanına düşer (Şekil 4.17.). K_2O-SiO_2 Middlemost (1994), diyagramında da Doğu Pontid Eosen ve Miyosen adakitlerine benzer yüksek-K'lu kalkalkalin karakter gösterirler (Şekil 4.18.). Sr/Y-Y (ppm) Defant ve Drummond (1990), diyagramında (Şekil 4.19.), Tepebaşı kaya örnekleri, Doğu Pontid Eosen ve Miyosen adakitlerine benzer şekilde, tipik adakit-benzeri mağmaların karakterine sahiptir (düşük Y değerleri < 6 ppm, Yb değerleri < 1.89 ppm). Yine benzer şekilde MgO-SiO_2 Martin vd. (2005), diyagramında da (Şekil 4.20), yüksek-silisli adakitlerle uyumlu alana düşerler. Seçili ana-oksit ve iz element değişimleri, Doğu Pontid Eosen ve Miyosen yaşlı adakit-benzeri kayaçlarla, harker diyagramlarında birlikte değerlendirildiğinde (Şekil 4.21.), Eosenden itibaren Miyosene kadar gelişen mağmalar, andezitten, dasit ve riyolite doğru değişim göstermektedir. Düzenli olarak SiO_2 artışına paralel olarak, Fe_2O_3, CaO, P_2O_5 ve TiO_2 değerleri azalırken, K_2O, Rb ve U'ca bir düzenli bir artış dikkati çeker. Na_2O değerleri ise genellikle sabittir. Örnekler, örümcek ve nadir toprak element (NTE) diyagramlarında değerlendirildiği (Şekil 4.22.,Şekil 4.23.), Oligosen yaşlı Tepebaşı örneklerinin Eosen ve Miyosen adakitleri ile benzer eğilim gösterdikleri anlaşılmaktadır. Nb-Ta tüketilmesi, genellikle pozitif ve nadiren hafif negatif Eu anomalileri genel karakteristiklerindendir. Hafif nadir topraklarca (HNTE) zenginleşme, ve Miyosene doğru ağır nadir topraklarca (ANTE) tüketilme, benzer şekilde Zr ve Hf'ca tüketilme genel özelliklerini yansıtır.

Çizelge 4.4. Tepebaşı dasitlerinin ana oksit (%'de ağırlık), iz element (ppm) ve nadir toprak element (ppm) analizleri.

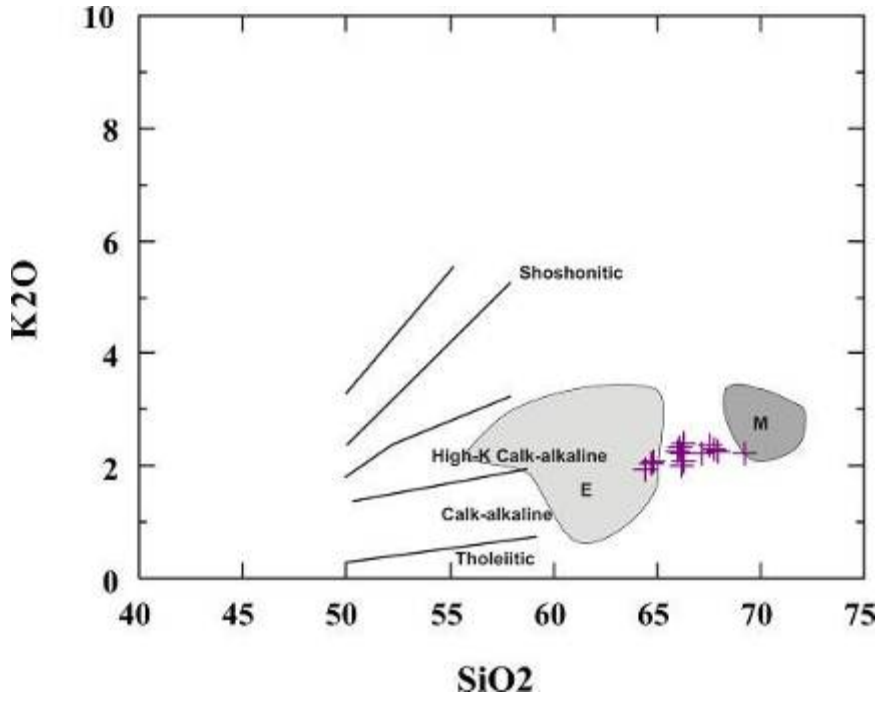
Örnek N	YN10	YN12	YN13	YN14	YN15	YN16	YN17	YN19	YN20	YN21	YN4	YN4A	YN5	YN7
SiO2	67,55	67,81	67,92	67,21	66,27	64,82	64,49	66,13	66,32	66,21	66	66,18	69,27	64,74
Al2O3	15,26	15,59	15,61	15,61	15,79	16,13	16,06	16,21	16	16,07	15,93	15,92	15,07	16,02
Fe2O3	2,57	3,03	3,12	3,1	3,52	3,55	3,86	3,7	3,6	3,58	3,7	3,72	2,67	3,82
MgO	1,04	1,19	1,22	1,24	1,4	1,54	1,58	1,57	1,56	1,66	1,56	1,5	0,97	1,68
CaO	3,41	3,5	3,68	3,76	3,83	4,26	4,5	2,16	2,32	1,67	3,26	3,1	3,06	4,39
Na2O	3,74	3,95	3,85	3,88	3,83	3,76	3,82	5,03	5,45	6,3	4,47	4,52	4,05	3,76
K2O	2,38	2,31	2,26	2,21	2,07	2,08	1,94	2,32	2,4	2	2,27	2,24	2,23	2,04
TiO2	0,26	0,3	0,3	0,31	0,34	0,36	0,37	0,37	0,35	0,36	0,35	0,35	0,25	0,37
P2O5	0,09	0,09	0,1	0,1	0,11	0,11	0,12	0,12	0,11	0,12	0,11	0,12	0,09	0,12
MnO	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07
Cr2O3	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
LOI	3,5	2	1,7	2,4	2,6	3,1	3	2,1	1,7	1,8	2,1	2,1	2,1	2,8
Total	99,86	99,83	99,82	99,88	99,82	99,77	99,8	99,77	99,86	99,82	99,81	99,81	99,82	99,81
Ni	20	20	20	20	20	21	20	20	20	20	20	20	20	20
Ba	598	580	534	556	551	554	544	608	607	632	6,5	667	592	555
Ga	12,8	14,3	13,5	13,7	14,6	13,4	13,7	13,5	13,6	14,1	15,2	14	13,7	14,5
Hf	2,5	2,4	2	2,6	3	2,1	2,8	2,6	2,3	2,5	2,3	2,5	2,5	2,6
Nb	6,4	5,1	5,7	5,8	6,5	5,3	5,5	5,4	6,3	5,8	6	6,6	6,8	5,9
Rb	75,6	75,5	70,9	73,5	68,2	70,1	61,7	71,7	76	55	75,6	75,5	73	70,3
Sr	361,5	430,9	414,3	421,8	442,2	459,9	470,8	494,3	463,9	587,7	491,6	516,3	454,7	476,8
Y	6,2	6,2	6,3	6,3	6,8	6,3	6,6	6,6	6,2	6	6	6,4	6,9	6,4
Ta	0,6	0,4	0,4	0,4	0,5	0,3	0,5	0,5	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6

Çizelge 4.4. Tepebaşı dasitlerinin ana oksit (%'de ağırlık), iz element (ppm) ve nadir toprak element (ppm) analizleri (devamı)

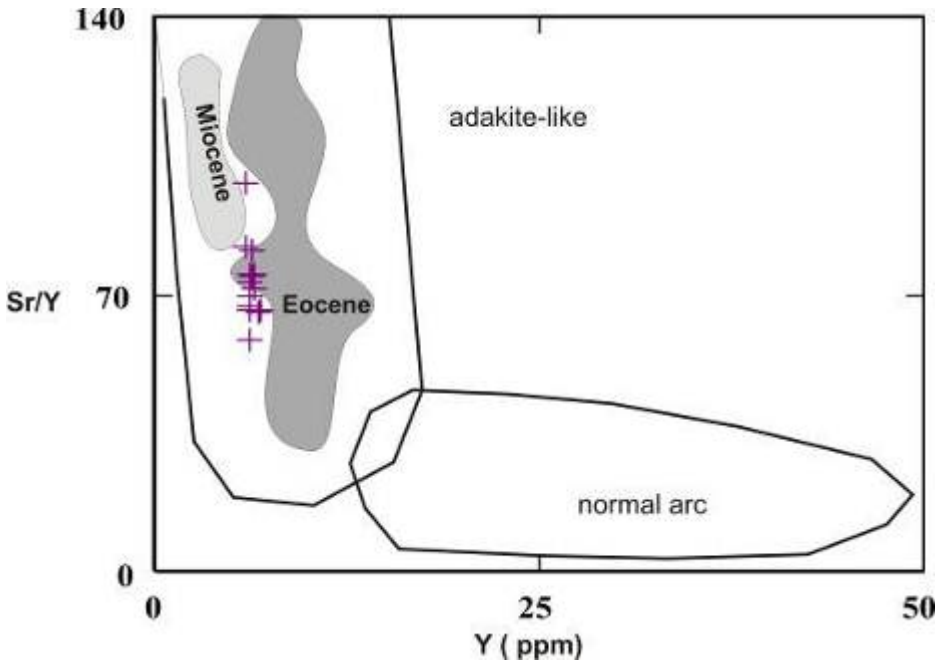
Th	6,6	5,8	5,8	6,1	5,8	6	6	6,5	5,8	6,2	6,4	5,8	6,3	5,9
U	1,8	1,9	1,9	1,9	1,7	1,9	2	1,7	1,6	2	1,6	1,7	2,1	1,7
Zr	78,9	79,5	81,3	82,6	90	82,9	59,8	86,4	91,3	94	92,8	93,1	88,6	92,3
La	17,1	17,6	17,6	16,8	17,5	16,2	15,9	16,9	17,8	17	16,6	17,9	21,1	16,7
Ce	30,7	29,9	29,2	29,1	30,2	27,6	29,2	28,9	29,9	29,6	28,2	29,7	36,1	28,8
Pr	2,89	2,84	2,95	2,8	2,96	2,77	2,87	3	2,92	2,86	2,79	2,95	3,59	2,83
Nd	9,2	8,5	10	9,9	11,9	9,2	10,5	8,6	11,4	9,3	9,8	10,9	11,7	11,7
Sm	1,52	1,65	1,69	1,57	1,59	1,74	1,58	1,8	1,79	1,72	1,5	1,78	1,93	1,85
Eu	0,47	0,5	0,48	0,49	0,57	0,54	0,52	0,54	0,54	0,56	0,54	0,52	0,5	0,53
Gd	1,37	1,35	1,52	1,37	1,53	1,69	1,7	1,73	1,6	1,54	1,41	1,59	1,52	1,63
Tb	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,25	0,25	0,23	0,22	0,22	0,22	0,23	0,23
Dy	1,08	1,3	1,36	1,25	1,35	1,36	1,54	1,53	1,17	1,32	1,38	1,28	1,26	1,34
Ho	0,23	0,25	0,27	0,23	0,23	0,27	0,24	0,25	0,29	0,3	0,23	0,26	0,28	0,25
Er	0,75	0,78	0,8	0,75	0,66	0,74	0,81	0,74	0,64	0,66	0,81	0,66	0,58	0,72
Tm	0,1	0,1	0,1	0,09	0,11	0,11	0,12	0,11	0,1	0,09	0,11	0,11	0,09	0,11
Yb	0,7	0,78	0,71	0,71	0,83	0,52	0,75	0,7	0,7	0,65	0,84	0,78	0,62	0,71
Lu	0,1	0,11	0,09	0,1	0,11	0,12	0,11	0,09	0,09	0,1	0,09	0,12	0,1	0,11



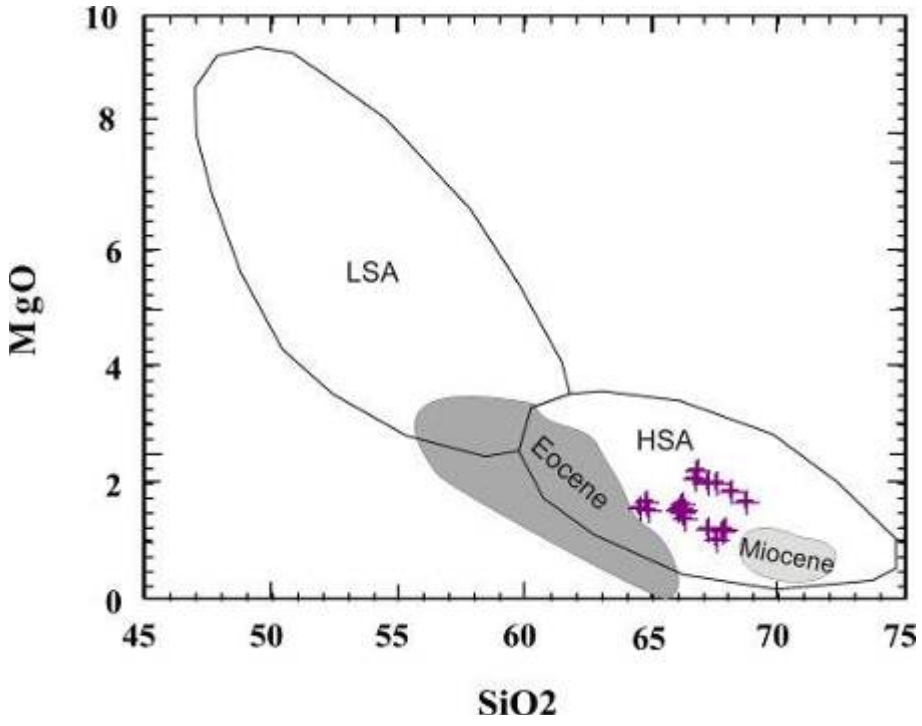
Şekil 4.17. Tepebaşı subvolkanik biriminin total alkali-silis (Le Maitre vd., 2002) sınıflamasındaki konumları. . E: Doğu Pontid Eosen adakitler (Karslı vd., 2010). M: Doğu Pontid Miyosen adakitleri (Eyüboğlu vd., 2012).



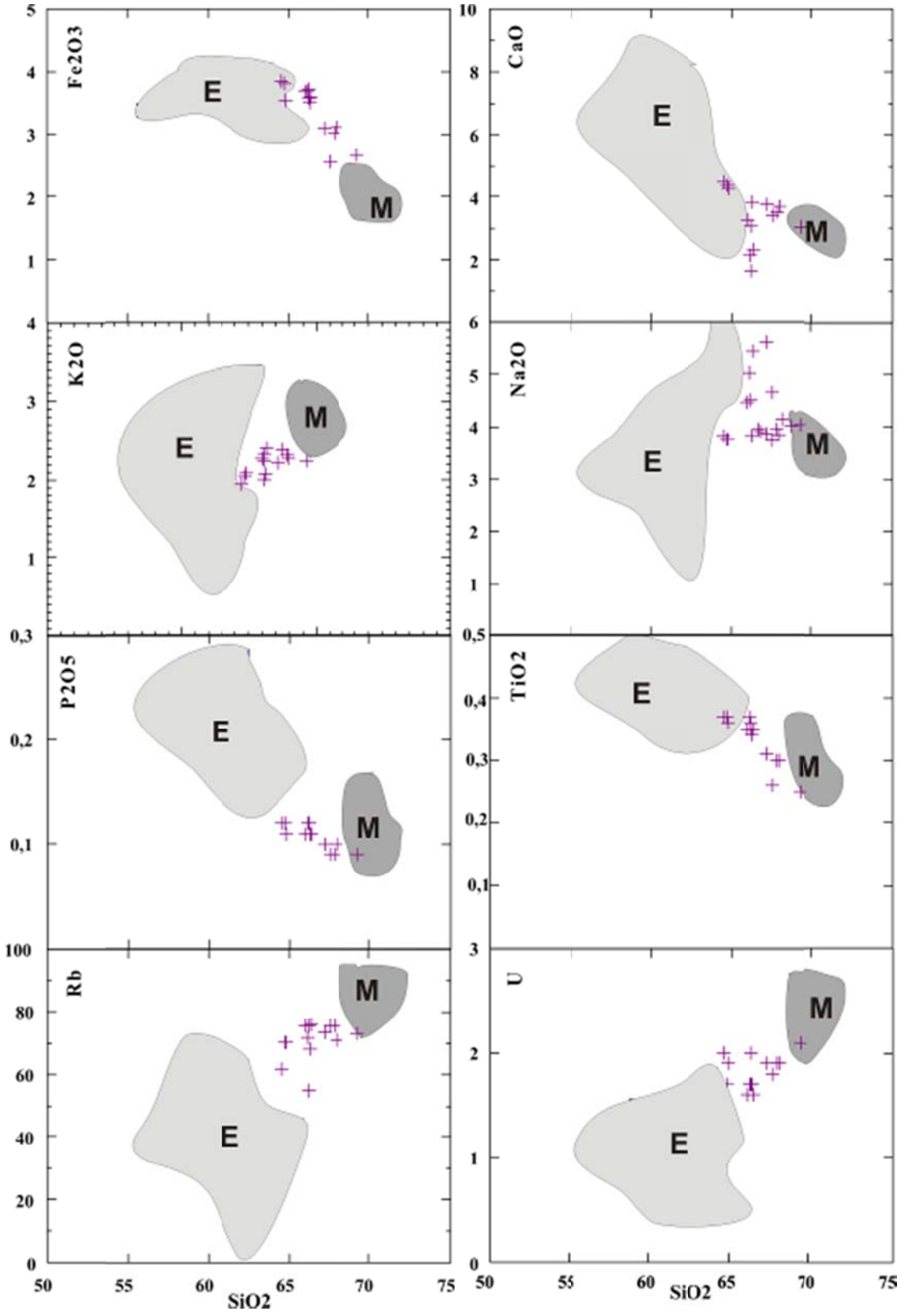
Şekil 4.18. K_2O-SiO_2 (Middlemost, 1994) diyagramında, Tepebaşı dasiti kaya örneklerinin konumları. E: Doğu Pontid Eosen adakitler (Karslı vd., 2010). M: Doğu Pontid Miyosen adakitleri (Eyüboğlu vd., 2012).



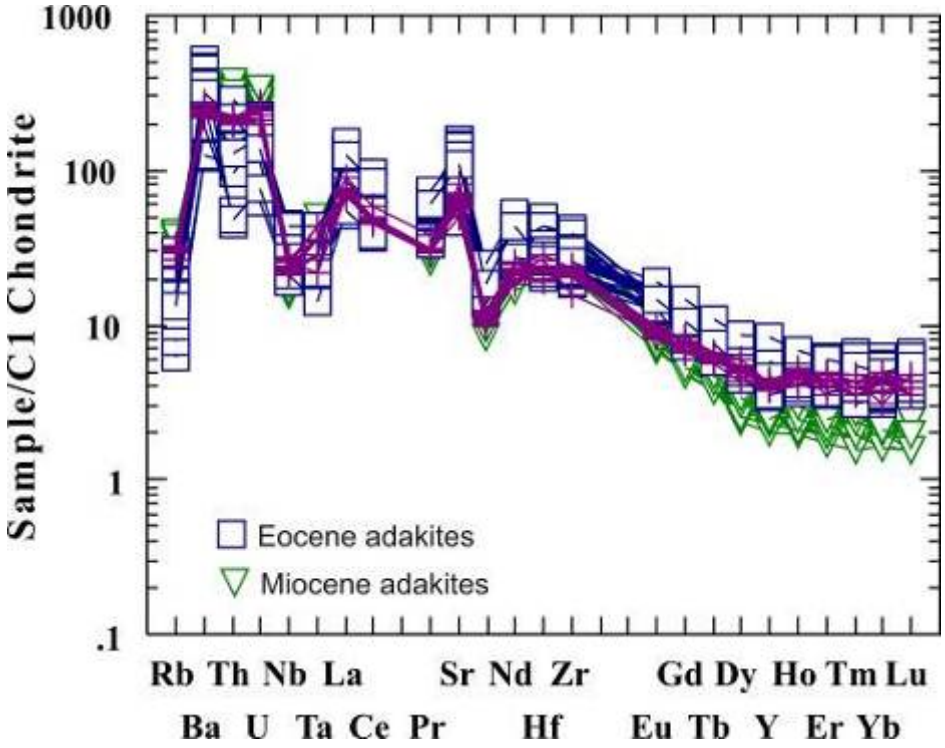
Şekil 4.19. Sr/Y-Y (ppm) (Defant ve Drummond, 1990) diyagramında, Tepebaşı dasit örneklerinin konumları . Eosen adakitler (Karslı vd., 2010; Topuz vd., 2007)'den Miyosen adakitleri (Eyüboğlu vd., 2012)'den alınmıştır.



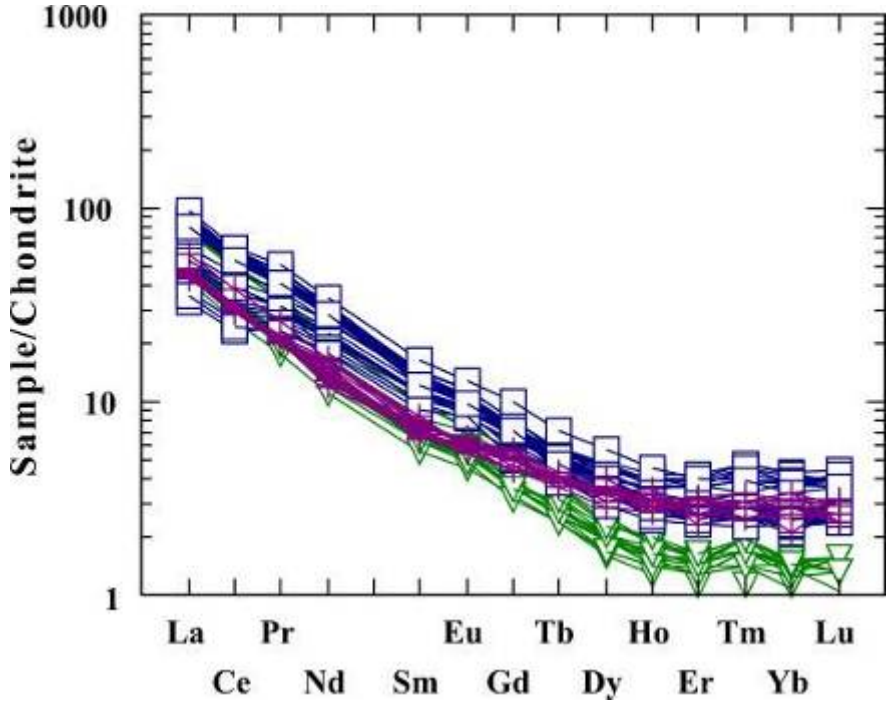
Şekil 4.20. MgO-SiO2 diyagramında, Oligosen yaşlı Tepebaşı dasit örneklerinin konumları . Eosen adakitler (Karslı vd., 2010; Topuz vd., 2007)' den Miyosen adakitleri (Eyüboğlu vd., 2012)'den alınmıştır. LSA (Low Silica Adakite): düşük-silisli adakitler, HSA (High Silica Adakites): yüksek silisli adakitler (Martin vd., 2005).



Şekil 4.21. Oligosen yaşlı Tepebaşı dasitlerinin SiO2'ye karşı bazı ana-oksit ve iz element değişimleri ile Doğu Pontid Eosen (E) ve Miyosen (M) yaşlı adakitlerle karşılaştırması. Eosen ve Miyosen adakitler (Karslı vd., Eyüboğlu vd., 2012)'den alınmıştır.



Şekil 4.22. Tepebaşı dasit örneklerinin (artı) örümcek diyagramındaki konumları. Karşılaştırmak için Doğu Pontid Eosen (kare) ve Miyosen (üçgen) adakitleride izdüşürülmüştür.



Şekil 4.23. Tepebaşı dasit örneklerinin NTE(Nadir Toprak Element) diyagramındaki konumları. Karşılaştırmak için Doğu Pontid Eosen (kare) ve Miyosen (üçgen) adakitleride izdüşürülmüştür.

4.3.2. İzotop jeokimyası

Tepebaşı dasitine ait üç örnekten gerçekleştirilen Sr-Nd izotopik analizlerine göre (Çizelge 4.5.), ilksel $^{143}Nd/^{144}Nd$ değerleri 0.512710–0.512726 arasında ve $^{87}Sr/^{86}Sr$ bileşimleri 0.70492–0.70544 arasında değişim sunar. Bu değerler, Doğu Pontid kuşağı Miyosen yaşlı adakitik dasitlerin bileşimine yakın değerlerdir ($^{143}Nd/^{144}Nd$, 0.512723–0.512736 ve $^{87}Sr/^{86}Sr$, 0.70484–0.70494), (Eyuboğlu vd., 2012). Buna karşın, Eosen yaşlı adakitik porfirilerin izotopik bileşimleri daha geniş bir aralıkta değişim sunar ($^{143}Nd/^{144}Nd$, 0.512488–0.512619 ve $^{87}Sr/^{86}Sr$, 0.70479–0.70640), (Karslı vd., 2012). Doğu Pontid adakitlerinin izotopik bileşimleri aynı zamanda, Doğu Pontid zenginleşmiş litosferik manto türevli Neojen volkaniklerinin Sr-Nd izotopik bileşimleri ile de benzerdir ($^{87}Sr/^{86}Sr$, 0.70423 -0.705643, $^{143}Nd/^{144}Nd$, 0.512662-0.51285), (Aydın vd., 2008; Aydınçakır ve Şen, 2013; Temizel vd., 2012).

Çizelge 4.5. Tepebaşı dasitlerinin Sr-Nd izotopik bileşimleri.

Örn.	Rb	Sr	$^{87}Rb/$	$^{87}Sr/$	2s	ISr	Sm	Nd
No	(ppm)	(ppm)	^{86}Sr	^{86}Sr		(26 Ma)	(ppm)	(ppm)
N14	77	401	0.5537	0.705646	14	0.70544	1.9	11
N11	71	425	0.4819	0.704781	11	0.70460	1.89	10
N20	76	420	0.5216	0.705113	16	0.70492	1.92	11

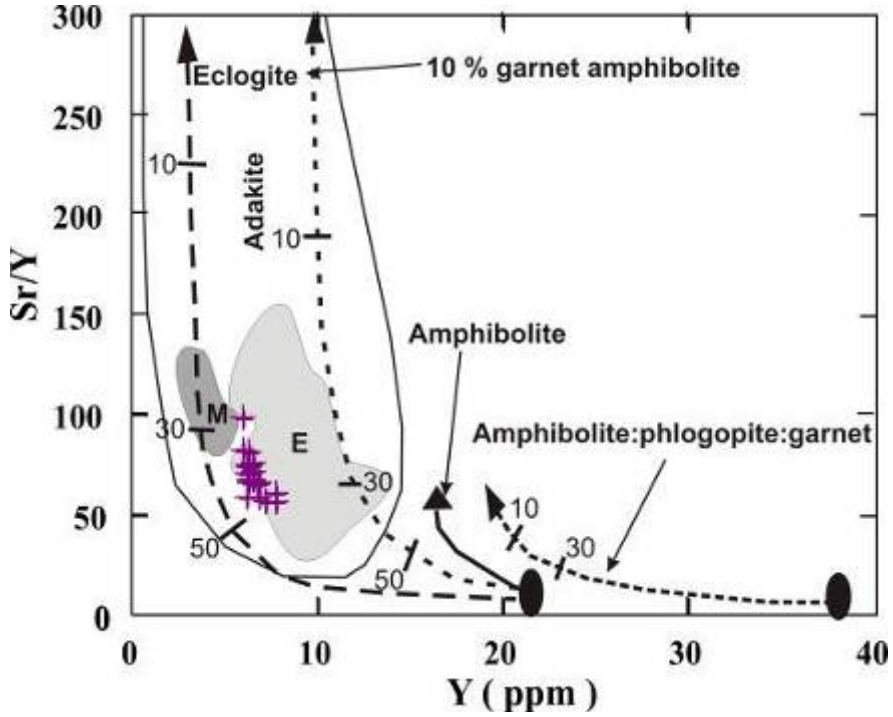
Çizelge 4.5.' in devamı.

Örn.	$^{147}Sm/$	$^{143}Nd/$	2s	eNd(0)	fSm/Nd	eNd(T)	TDM
No	^{144}Nd	^{144}Nd				(26 Ma)	(Ga)
N14	0,1044	0,512710	8	1,4	-0,47	1,7	0,61
N11	0,1107	0,512722	8	1,6	-0,44	1,9	0,63
N20	0,1080	0,512726	7	1,7	-0,45	2,0	0,61

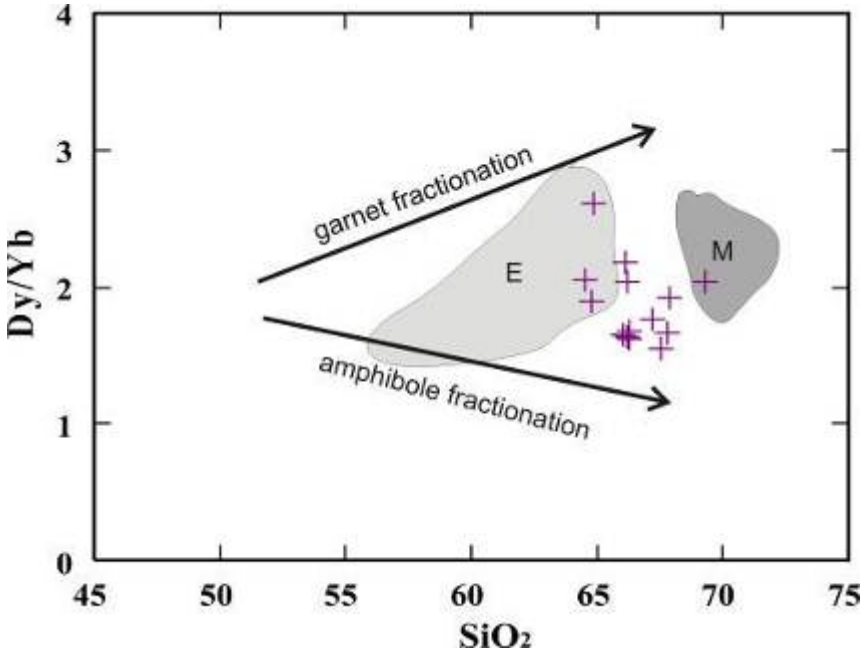
4.4. Petrolojik İrdeleme

Yukarıda açıklanan verilere göre genel olarak, Tepebaşı dasitleri jeokimyasal olarak yüksek-K'lu kalk-alkalin olup yüksek SiO_2 (>65%), Al_2O_3, (>15%), Na_2O/K_2O oranları (1.5–3.5) ve Sr (>350 ppm) değerleriyle karakteristiktirler. Örnekler genellikle pozitif ve bazı örneklerde hafif negatif Eu anomalisi, göreceli olarak düşük ağır nadir toprak element (HREE), Y (< 7 ppm) ve Yb (< 0.85 ppm) değerleri gösterirler ve hafif nadir toprak elementler (LREE), büyük iyon çaplı litofil elementler (LILE, Rb, Ba, Sr ve K), Zr ve Hf'ça zenginleşmiş olup yüksek güç alanlı elementler (HFSE)'cede tüketilmiştirler (örn., negatif Nb- Ta anomalisi).Tüm bu özellikler adakit-benzeri bileşimli yitim ilişkili-yay granitlerinin tipik özellikleridir. (Harris vd., 1986; Pearce, 1996; Pearce vd., 1984; Defant ve Drummond, 1990; Martin, 1986). Ancak bu özellikler slab ergimesi ile ilişkili tipik adakitlerden yüksek SiO_2 ve yüksek Sr değerleri ile ayrılırlar. Bu nedenle bu kayaçların adlandırılması adakit-benzeri kayaçlar olarak yapılmıştır. Adakitlerin jenezi oldukça tartışmalıdır. Örneğin, genç okyanusal kabuğun kısmi ergimesi modeli (Defant ve Drummond, 1990), alt kabuğun alttan plakalanması sonucu ergime modeli (Atherton ve Petford, 1993), bazaltik mağmanın diferansiyasyonu modeli (Castillo, 2006; Castillo vd., 1999) ve kopmuş mafik alt kabuğun ergimesi modeli (Gao vd., 2004) gibi.

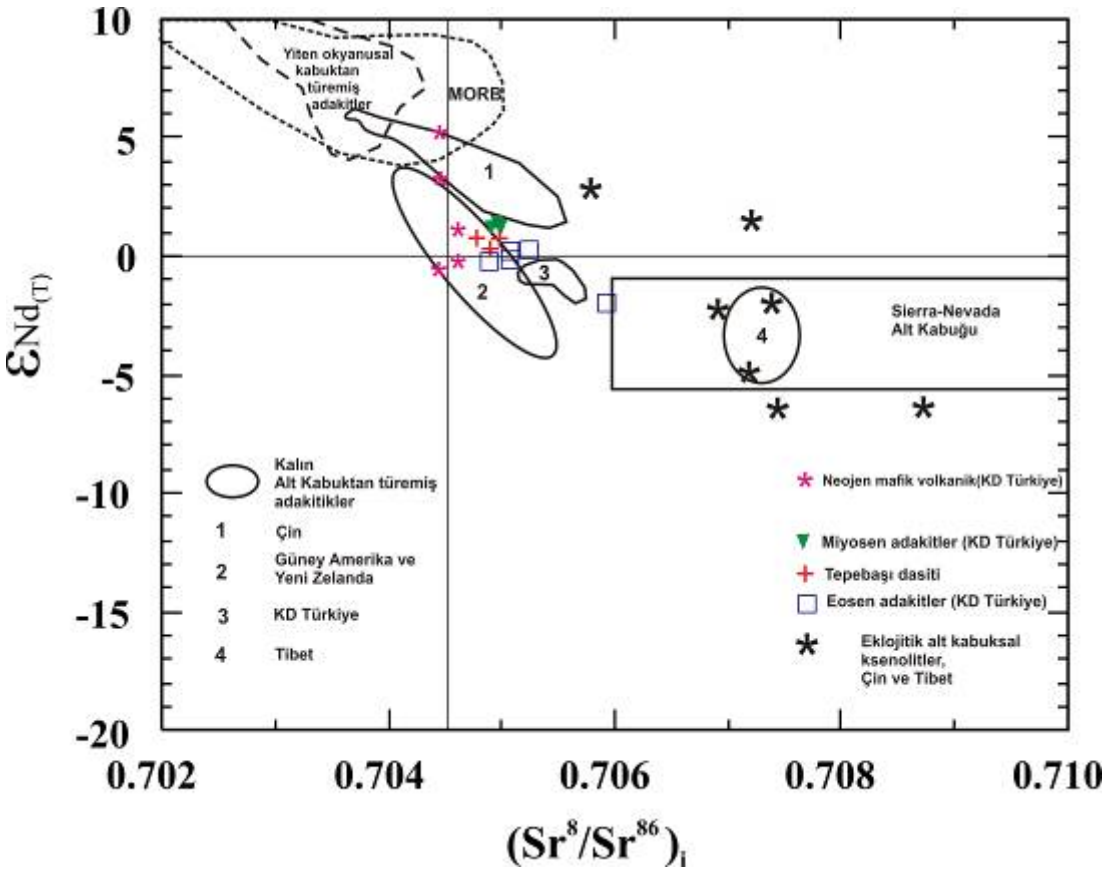
Sr/Y-Y değişim diyagramında (Defant ve Drummond, 1990), (Şekil 4.24.). Tepebaşı adakitik dasitleri ve Doğu Pontid Eosen ve Miyosen adakitik porfirileri eklojitik-amfibolitik bir alt kabuktan ergime ile oluşum modeline uyumlu gözükmektedirler. Yine Dy/Yb-SiO_2 değişim diyagramında da (Macpherson vd., 2006). (Şekil 4.25.), kökenlerinde residüel olarak granat ve amfibolün varlığı gözükmektedir. Ancak, Doğu Pontid adakitik magmaları ve Tepebaşı dasiti yüksek εNd(t) (+1.4-+2) değerleri karakteristik olup, yitim-ilişkili özellik gösteren Doğu Pontid zenginleşmiş litosferik manto-türevli Neojen mafik volkaniklerin izotopik bileşimleri ile uyumludurlar (Şekil 4.26.) ve alt kabuksal ergime ile açıklanamazlar. Şekil 4.27.'de görüldüğü gibi (La/Ce ve Nb/U – Rb/Sr değişim diyagramları) kökenlerinde hem kabuksal kaynak hem de slab-ilişkili manto eriyiklerinin rol oynadığı anlaşılmatadır. Bu olay, önceden slab akışkanları ile metasomatize olmuş litosferik manto ve alt kabuksal ergimelerle açıklanabilir.



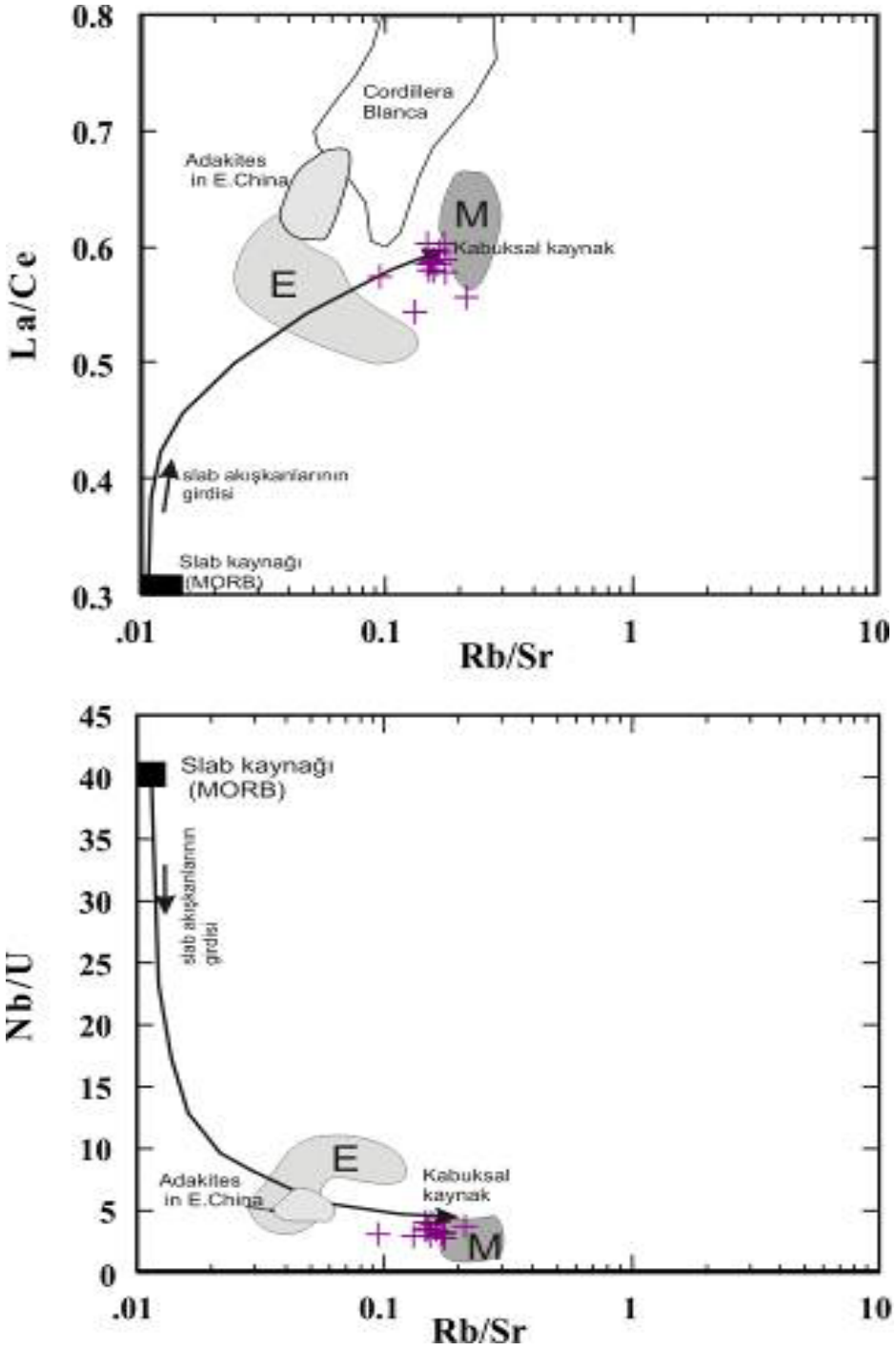
Şekil 4.24. Tepebaşı dasitleri ile Doğu Pontid Eosen (E) ve Miyosen (M) adakitik porfirilerinin Sr/Y-Y diyagramındaki konumları (Defant ve Drummond, 1990).



Şekil 4.25. Tepebaşı dasitleri ile Doğu Pontid Eosen (E) ve Miyosen (M) adakitik porfirilerinin Dy/Yb-SiO2 diyagramındaki konumları (Macpherson vd., 2006).



Şekil 4.26. Tepebaşı dasitlerinin Nd–Sr izotopik bilesimleri. Data kaynakları: Kalın kabuk türevli adakitikler; 1, Çin,(Gao vd., 2004; Wang vd., 2005). 2, Güney ABD ve Yeni Zelanda,(Atherton ve Petford 1993; Muir vd., 1995; Petford ve Atherton 1996). 3, KD Türkiye, (Topuz vd., 2005) 4; Tibet,(Guo vd., 2007). Yiten okyanusal kabuk türevli adakitler (Kay vd., 1993, Sajona vd., 2000 ve Aguillon-Robles vd., 2001). Eklojit ksenolitleri, (Xu vd., 2009). Sierra Nevada alt kabuğu, (Ducea ve Saleeby 1998). KD Türkiye Neojen mafik volkanikler: (Temizel vd., 2012; Aydınçakır ve Şen, 2013; Aydın vd., 2008).



Şekil 4.27. Tepebaşı dasitleri ile Doğu Pontid Eosen (E) ve Miyosen (M) adakitik porfirilerinin La/Ce – Rb/Sr ve Nb/U – Rb/Sr diyagramlarındaki konumları MORB ve Kabuksal kaynaklar(Huo vd., 2006).

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

5.1. Jeodinamik Sentez

Türkiye'nin kuzeydoğusunda D-B uzanımlı bir kuşak halinde uzanan Doğu Pontidler'in Paleozoik ten Senozoyik sonuna kadar jeodinamik modeli halen tartışmalıdır. Söz konusu bölge, Türkiye'nin beş büyük tektonik parçasından biri olan Rodop-Pontid bloğunun doğu kısmı olarak bilinir ve bu parçanın tamamıyla, Neo-Tetisin kuzey kesiminde uzandığı kabul edilir (Şengör vd., 1984; Okay ve Şahintürk, 1997; Şengör vd., 2003). Dolayısıyla Jura-Kretase sürecinde Neo-Tetisin kuzey kesimini oluşturmaktadır (Şengör ve Yılmaz, 1981; Şengör vd., 1984; Robertson ve Dixon, 1984; Okay ve Şahintürk, 1997; Eren ve Taslı, 2002; Yılmaz ve Kandemir, 2006; Rolland vd., 2008; Dokuz vd., 2010). Şengör ve Yılmaz (1981), bölgenin, Erken Jura daki Neo-Tetisin, Orta Eosen'e kadar kuzey yönlü bir yitim ile kapandığını ortaya koymuştur. Dokuz vd. (2006), Jura-Kretase sürecinde Pontidlerde, yitimle ilişkili rifleşmenin varlığını ortaya koymuştur. Gedik vd. (1996), bu riftleşmenin yitimin ve makaslama tektoniğinin sonucu oluştuğunu önermiştir. Aynı veri, Albiyen-Santoniyen süreçlerinde ekstansiyonel tektonik hareketlerle, karbonat platformunun kırıldığı yönündeki bulgularla, Yılmaz (1997), tarafından desteklenmiştir. Topuz vd. (2005), Karslı vd. (2007) ve Karslı vd. (2010b). Pontidlerin güney kesiminde Geç Paleosen-Erken Eosen de Pontid alt kıtasal kabuğunun ergimiş ve magmatizma plutonizmaya vucut verdiğini savunmuşlardır. Bu olgu, en azından, Orta-Geç Eosen den önce Neo-Tetisin kapanmış olduğuna işaret etmektedir. Bununla birlikte, Okay vd. (1997), kıta-kıta çarpışmasının başlangıç yaşı olarak Geç Paleosen ile Erken Eosen zamanını önermektedir. Karslı vd. (2010a), 79 milyon yılda yay gerisi ortamda gelişmiş granitoyid oluşumları belirlemiştir. Bununla birlikte, Aydin vd. (2008), söz konusu bölgede Neojen süreci boyunca ekstansiyonel fazların egemen olduğunu vurgulamıştır.

Tüm bu verilere göre, erken Eosen dönemi Avrasya ile Torid-Anatolid platformunun hemen çarpışması sonrasına ve aşırı kabuk kalınlaşmasına karşılık gelmekte olup, Neojen (Eosen, Oligosen ve Miyosen) adakit-benzeri mağmalar büyük bir olasılıkla astenosferik manto akışları litosferik yükselim ve ekstansiyonel rejim altında çarpışma-sonrası ortamda gelişmiştir. (Çoban, 2007). Astenosferik mağmaların alttan plakalaması ile gerekli ısı transferi ve kısmi ergimeler başlamış olup, önceden

slab'ten türeyen akışkanlarca metasomatize olmuş zenginleşmiş litosferik manto ve mafik alt kabuktan türeyen mağmaların farklı derecelerde karışımı ile Doğu Pontidlerde adakit-benzeri kayaçlar oluşmuştur. Eosen ortaç-bileşimli adakitlerinden, Oligosen dasitik bileşimli ve Miyosen riyolitik bileşimli mağmaları, büyük bir olasılıkla ekstamsiyonel rejim altında incelen heterojen bileşimli (eklojitik-amfibolitik) alt kabukla ilişkili olduğu düşünülmektedir.

5.2. Sonuçlar

Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanan ve Tepebaşı (Şavşat, Arvin) dasitlerinin petrolojisinin ortaya konmasını amaçlayan bu çalışma ile aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Tepebaşı dasitleri mineralojik olarak plajiyoklaz (egemen andezin-labrador-bitovnit, daha az oligoklaz), sanidin, amfibol (hornblend), biyotit, kuvars fenokristalleri ile apatit, titanit, epidot ve opak (ilmenit-manyetit) aksesuar minerallerinden oluşur.

K-Ar tüm kaya yaşlandırması, 26.7 My Oligosen olarak belirlenmiştir.

Jeokimyasal olarak yüksek SiO2 (>65%), Al2O3, (>15%), Na2O/K2O oranları (1.5–3.5) ve Sr (>350 ppm) değerleriyle karakteristiktirler. Örnekler genellikle pozitif ve bazı örneklerde hafif negatif Eu anomalisi, göreceli olarak düşük ağır nadir toprak element (HREE), Y (< 7 ppm) ve Yb (< 0.85 ppm) değerleri gösterirler ve hafif nadir toprak elementler (LREE), büyük iyon çaplı litofil elementler (LILE, Rb, Ba, Sr ve K), Zr ve Hf'ça zenginleşmiş olup yüksek güç alanlı elementler (HFSE)'cede tüketilmiştirler (örn., negatif Nb- Ta anomalisi). Göreceli olarak yüksek εNd(t) (+1.4-+2) ve (87Sr/86Sr)i (0.70460–0.70544) değerlerine sahiptirler. Tüm bu karakteristikler adakit-benzeri mağmalardan türediklerini işaretlemektedir.

Bu karakteristikler, Doğu Pontid kuşağı Eosen andezitik ve Miyosen riyolitik adakitleri ile benzer olup benzer kaynaklardan beslendiklerini göstermektedir.

Oligosen yaşlı Tepebaşı adakitik dasitleri ve Eosen – Miyosen yaşlı Doğu Pontid adakitik kayaçlarının kökeni mafik (eklojitik-amfibolitik) bir kaynak kaya ile uyumlu

gözükmesine karşı, yüksek εNd(t) değerleri ve Doğu Pontid zenginleşmiş litosferik manto türevli Neojen volkaniklerinin Sr-Nd izotopik bileşimleri ile de yakın değerler sunmaları, kökenlerinde zenginleşmiş litosferik manto etkileşimini açıkça yansıtmaktadır.

Jeodinamik yerleşimleri göz önüne alındığında, Tepebaşı dasitleri ve Doğu Pontid Neojen adakitleri, çarpışma-sonrası ilerleyen ekstansiyonel bir ortamda yerleşmiş olup, egemen olarak mafik (eklojitik-amfibolitik) alt kıtasal kabuk türevli mağmalarla, zenginleşmiş litosferik manto türevli mağmaların karışımı sonucu oluşmuştur. Kısmi ergimeye neden olan kondaktif ısınma büyük olasılıkla astenosferik manto akışları ile ilişkilidir.

KAYNAKLAR

Atherton, M.P., Petford, N., 1993. Generation of sodium-rich magmas from newly underplated basaltic crust, Nature, 362, 144-146.

Aquillon R. A., Calmus, T., Benoit, M., Bellon, H., Maury, R.C., Cotten, J., Bourgois, J., 2001. Late Miocene adakites and Nb-enriched basalts from Vizcaino Peninsula, Meixico: indicators of East Pacific Rise subduction below southern Baja California, Geology, 29, 531– 534.

Aydin, F., Karslı, O., Chen, B., 2008. Petrogenesis of the Neogene alkaline volcanics with implications for post-collisional lithospheric thinning of the Eastern Pontides, NE Turkey. Lithos 104, 249-266.

Aydınçakır, E, Şen, C., 2013. Petrogenesis of the postcollisional volcanic rocks from the Bor, cka (Artvin) area: Implications for the evolution of the Eocene magmatism in the Eastern Pontides (NE Turkey), LITHOS doi: 10.1016/j.lithos.2013.04.007.

Castillo, P.R., 2006. An overview of adakite petrogenesis. Chinese Science Bulletin 51, 257–268.

Castillo, P.R., Janney, P.E., Solidum, R.U., 1999. Petrology and geochemistry of Camiguin Island, southern Philippines: insights to the source of adakites and other lavas in a complex arc setting. Contributions to Mineralogy and Petrology 134, 33–51

Coban, H., 2007. Basalt Magma Genesis and Fractionation in Collision- and Extension-related Provinces: A Comparison between Eastern, Central and Western Anatolia. Earth-Science Reviews, 80, 219-238.

Defant, M.J., Drummond, M.S., 1990. Derivation of some modern arc magmas by melting of young subducted lithosphere. Nature 347, 662–665.

Dokuz, A., Tanyolu, E., Genç, S., 2006. A mantle- and a lower crust-derived bimodal suite in the Yusufeli (Artvin) area, NE Turkey: trace element and REE evidence for subduction-related rift origin of Early Jurassic Demirkent intrusive complex. International Journal of Earth Science, 95, 370-394.

Dokuz, A., Karsli, O., Chen, B., Uysal, I., 2010. Sources and petrogenesis of Jurassic granitoids in the Yusufeli area, Northeastern Turkey: implication for pre- and post-collisional lithospheric thinning of the Eastern Pontides. Tectonophysics, 480, 259-279.

Ducea, M., Saleeby, J., 1998. Crustal recycling beneath continental arcs: silica-rich glass inclusion in ultramafic xenoliths from the Sierra Nevada, California. Earth and Planetary Science Letters, 156, 101–116.

Eren, M., Taslı, K., 2002. Kilop Cretaceous hardground (Kale, Gümüşhane, NE Turkey): description and origin. Journal of Asian Earth Science, 20, 433-448.

Eyuboglu, Y., Santosh, M., Chung, S.L., 2011e. Petrochemistry and U–Pb ages of adakitic intrusions from the Pulur massif (Eastern Pontides, NE Turkey): ımplications for slab roll-back and ridge subduction associated with Cenozoic convergent tectonics in eastern Mediterranean. Journal of Geology, 119, 394–417.

Gao, S., Rudnick, R.L., Yuan, H.L., Liu, X.M., Liu, X.M., Liu, Y.S., Xu, W.L., Ling, W.L., Ayers, J., Wang, X.C., Wang, Q.H., 2004. Recycling lower continental crust in the North China Craton, Nature, 432, 892-897.

Guo, Z., Wilson, M., Liu, J., 2007. Post-collisional adakites in south Tibet: Products of partial melting of subduction-modified lower crust, Lithos, 96, 205-224.

Gedik, İ., Kırmacı, M.Z., Çapkınoğlu, Ş., Özer, E., Eren, M., 1996. Geological development of the Eastern Pontides. In: Korkmaz, S., Akçay, M. (Eds). Symposium Proceedings of the 30th anniversary of the Geological Department, Karadeniz Teknik Üniversity, Trabzon, 654-677.

Harris, N.B.W., Pearce, J.A., Tindle, A.G., 1986. Geochemical characteristics of collisionzone magmatism. In: Coward, M.P., Ries, A.C. (Eds.), Collision Tectonics: Geological Society Special Publications, 19, 67–81.

Hou, Z.Q., Gao, Y.F., Qu, X.M., Rui, Z.Y., Mo, X.X., 2004. Origin of adakitic intrusives generated during mid-Miocene east–west extension in southern Tibet. Earth and Planetary Science Letters, 220, 139–155.

Karslı, O., Chen, B., Aydın, F., Şen, C., 2007. Geochemical and Sr-Nd-Pb isotopic compositions of the Eocene Dölek and Sariçiçek Plutons, Eastern Turkey: Implications for magma interaction in the genesis of high-K calc-alkaline granitoids in a post-collision extensional setting. Lithos, 98, 67-96.

Karsli, O., Dokuz, A., Uysal, I., Aydin, F., Bin, C., Kandemir, R., Wijbrans, R.J., 2010a. Relative contributions of crust and mantle to generation of Campanian high-K calc-alkaline I-type granitoids in a subdution setting, with spezial reference to the Harşit pluton, Eastern Turkey. Contributions to Mineralogy and Petrology doi:10.1007/s00410-010-0489-z.

Karslı O. Dokuz A. Uysal İ. Aydın F. Kandemir R. Wijbrans J. 2010b. Generation of the Early Cenozoic adakitic volcanism by partial melting of mafic lower crust, Eastern Turkey: Implications for crustal thickening to delamination. Lithos, 114, 109–120.

Karsli, O., Uysal, I., Ketenci, M., Dokuz, A., Aydin, F., Kandemir, R., Wijbrans, J., 2011. Adakite-like granitoid porphyries in Eastern Pontides, NE Turkey: potential parental melts and geodynamic implications. Lithos, 127, 354–372.

Karsli, O., Dokuz, A., Uysal, İ., Ketenci, M., Chen, B., Kandemir, R., 2012. "Deciphering the shoshonitic monzonites with I-type characteristic, the Sisdağı pluton, NE Turkey: magmatic response to continental lithospheric thinning." Journal of Asian Earth Sciences 10.1016/j.jseaes.2012.02.03.

Kay, S., M., Ramos, V.A., Marquez, M., 1993. Evidence in Cerro Pampa volcanic rocks of slab melting prior to ridge trench collision in southern South America, Journal of Geology, 101, 703-714.

Macpherson, C.G., Dreher, S.T., Thirwall, M.F., 2006. Adakites without slab melting: high pressure differentiation of island arc magma, Mindanao, the Philippines. Earth Planetary Science Letters, 243, 581–593.

Martin, H., 1986. Effect of steeper Archean geothermal gradient on geochemistry of subduction-zone magmas. Geology, 14, 753–756.

Martin, H., Smith, R.H., Rapp, R., Moyen, J.F., Champion, D., 2005. An overview of adakite, tonalite–trondhjemite–granodiorite (TTG), and sanitoid: relationships and some implications for crustal evolution. Lithos, 79, 1–24.

Middlemost, E.A.K., 1994. Naming materials in the magma igneous rock system. Earth Science Reviews, 37, 215-224.

Muir, R.J., Weaver, S.D., Bradshaw, J.D., Eby, G.N., Evans, J.A., 1995. Geochemistry of the Cretaceous Separation Point Batholith, New Zealand: granitoid magmas formed by melting of mafic lithosphere, Journal of the Geological Society, London, 152, 689-701.

Okay, A.I., Şahintürk, Ö., 1997. Geology of the Eastern Pontides. In: Robinson, A.G. (Ed.), Regional and Petroleum Geology of the Black Sea and Surrounding Region. AAPG Memoir, 68, 292-311.

Okay, A.I., Şahintürk, Ö., Yakar, H., 1997. Stratigraphy and tectonics of the Pulur (Bayburt) region in the eastern Pontides. Mineral. Res. Exp. Bull. 119, 1-24.

Pearce, J.A., 1996. Sources and settings of granitic rocks. Episodes 19, 120–125.

Pearce, J.A., Harris, N.B.W., Tindle, A.G., 1984. Trace-element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. Journal of Petrology, 25, 956–983

Petford, N., Atherton, M., 1996. Na-rich partial melts from newly underplated basaltic crust: the Cordillera Blanca Batholith, Peru, Journal of Petrology, 37, 1491- 1521.

Robertson, A.H.F., Dixon, J.E., 1984. Introduction: aspect of the geological evolution of the Eastern Mediterranean. In: Dixon, J.E., Robertson, A.H.F. (Eds). Geological Evolution of eastern Mediterranean. Geological Society of London, Special Publication, 17, 77-112.

Rolland, Y., Billo, S., Corsini, M., Sosson, M., Galoyan, G., 2008. Blueschists of the Amassia-Stepanavan Suture Zone (Armenia): linking Tethys subduction history from E-Turkey to W-Iran. International Journal of Earth Sciences, 10.1007/s00531-007-0286-8.

Sajona. F.G., Maury, R.C., Pubellier, M., et al., 2000. Magmatic source enrichment by slab-derived melts in a young postcollision setting, central Mindanao(Philippines), Lithos, 54,173–206.

Şengör, A.M.C., Yilmaz, Y., 1981. Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach. Tectonophysics, 75, 181-241.

Şengör, A.M.C., Yılmaz, Y., Sungurlu, O., 1984. Tectonics of the Mediterranean Cimmerides: nature and evolution of western termination of Paleo-Tethys. In: Dixon, J.E., Robertson, A.H.F. (Eds). Geological Evolution of eastern Mediterranean. Geological Society of London, Special Publication 17, pp 77-112.

Şengör, A.M.C., Özeren, S., Genç, T., Zor, E., 2003. East Anatolian high plateau as a mantle-supported, North-south shortened domal structure. Geophys. Res. Lett. 30(24), 8045, 10. 1029/2003GL017858.

Temizel, İ., Arslan, M., Ruffet, G., Peucat, J.J., 2012. Petrochemistry, geochronology and Sr-Nd isotopic systematic of the Tertiary collisional and post-collisional volcanic rocks from the Ulubey (Ordu) area, eastern Pontide, NE Turkey: implications for extensionrelated origin and mantle source characteristics. Lithos, 128, 126-147.

Topuz, G., Altherr, R., Schwarz, W.H., Siebel, W., Satir, M., Dokuz, A., 2005. Post-collisional plutonism with adakite-like signatures: the Eocene Saraycik granodiorite (Eastern Pontides, Turkey). Contributions to Mineralogy and Petrology, 150, 441-455.

Topuz, G., Altherr, R., Schwarz, W.H., Dokuz, A., Meyer, H.P., 2007. Variscan amphibolitefacies rocks from the Kurtoğlu metamorphic complex. Gümüşhane area, Eastern Pontides, Turkey. International Journal of Earth Sciences, 96, 861–873.

Wang, Q., McDermott, F., Xu, J.-F., Bellon, H., Zhu, Y.-T., 2005. Cenozoic K-rich adakitic volcanic rocks in the Hohxil area, northern Tibet: Lower-crustal melting in an intracontinental setting, Geology, 33, 465-468.

Xu, W.L., Gao, S., Yang, D-B., Pei, F-P., Wang, Q-H., 2009. Geochemistry of eclogite xenoliths in Mesozoic adakitic rocks from Xuzhou-Suzhou area in central China and their tectonic implications, Lithos, 107, 269–280.

Yılmaz, C., 1997. Sedimentalogical records Cretaceous platform basin transition Gümüşhane region (NE Turkey). Geologie Mediterraneanne, 24, 125-135.

Yılmaz, C., Kandemir, R., 2006. Sedimentary records of the extentional tectonic regime with temporal cessation: Gümüşhane Mesozoic Basin (NE Turkey).Geologica Carpathica, 57, 3-13.

EKLER

EK A. Tepebaşı (Şavşat,Artvin) bölgesinin jeoloji haritası

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Osman TEKKANAT

Doğum Yeri ve Yılı : Isparta, 1984

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : osmantekkanat@hotmail.com.tr

Eğitim Durumu

Lise : Isparta Gazi Lisesi, 2000

Lisans : SDÜ, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği

Mesleki Deneyim

ISTEM	2007-2010
Isparta Bel. Çevre Analiz Lab.	2010-…….. (halen)