

# 4. ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH

November 14-15, 2023 / Ganja State University, Azerbaijan



**EDITOR**

**Assoc. Prof. Dr. Cansu TUTKUN**

**ISBN: 978-1-955094-61-0**

**[www.ispeccongress.org/science](http://www.ispeccongress.org/science)**

**KARACADAĞ VOLKANİTLERİNE AİT ANDEZİTİK VE BAZALTİK  
VOLKANİTLERİN PETROLOJİSİ VE JEOKİMYASI, KARAPINAR-EMİRGAZI,  
KONYA, TÜRKİYE**

**Gürsel KANSUN**

Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği  
Bölümü

ORCID: 0000-0002-4581-6076

**Adnan DÖYEN**

Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği  
Bölümü

ORCID: 0000-0003-1431-9461

**Özet**

Karacadağ volkanitleri, Karapınar'ın doğu-kuzeydoğusunda Karapınar – Emirgazi arasında oldukça geniş bir alanda yüzeylenmektedir. Bölgede, Üst Miyosen – Pliyosen yaşlı Karacadağ volkanitleri, yaygın olarak andezitik domlar, kalın - çok kalın andezitik lav akıntıları, proklastik kül-cüruf akmaları ve bazaltik lav akıntıları şeklinde gözlenir. Ayrıca, yaygın olmayan dasitik domlar-lav akıntıları ve riyolitik dom-nek yapıları izlenir. Karacadağ volkanitleri yaygın olarak andezitler-bazaltik andezitler ve proklastiklerden, kısmen bazaltlardan ve çok az yayılıma sahip dasitler ve riyolitlerden oluşur. Afanitik porfirik, hipokristalin porfirik, hiyalin porfirik ve hiyalopolitik fluidal dokular gösteren andezitler ve bazaltik andezitler plajioklas, klinoproksen, ortoproksen, hornblend, yer yer biyotit ve kuvars, nadiren olivin, mikrolitler ve volkanik cam içerir. Bazı andezitlerde bazaltik ve gabroik anklavlar gözlenir. Holokristalin porfirik doku ile belirgin bazaltlar plajioklas, klinoproksen, olivin, ortoproksen ve mikrolitlerden yapıdadır.

Karacadağ volkanitlerine ait andezitler ve bazaltlar kalk-alkalin ve metaalüminalı özelliklere sahiptir. Andezitler çoğunlukla yüksek K'lu - nadiren orta K'lu iken, bazaltlar çoğunlukla orta K'lu - nadiren yüksek K'ludur. Si ve Ba-Sr içeriklerine göre, andezitlerde amfibol + klinoproksen + ortoproksen ± plajioklas ± biyotit fraksiyonlaşması, bazaltlarda ise ortoproksen + plajioklas fraksiyonlaşması önemli bir rol oynamıştır. SiO<sub>2</sub>-Y içeriklerine göre, andezitlerde amfibol içeren fraksiyonlaşma etkinken, bazaltlarda amfibol içermeyen fraksiyonlaşma etkindir. Karacadağ volkanitlerinde, SiO<sub>2</sub>-Rb, Ta-Yb-Th ve Ti-La-Nb içeriklerine göre, andezit ve bazaltların gelişiminde fraksiyonel kristalleşme ve/veya asimilasyon-fraksiyonel kristalleşme (magma karışımı) süreçleri önemli bir rol oynamıştır. Nb-Y-Rb içeriklerine göre, Karacadağ volkanitlerine ait andezit ve bazaltların gelişiminde hem dalma-batma zonu zenginleşmesi hem de kabuksal kontaminasyonun etkileri gözlenir. Andezitler ve bazaltlar kalk-alkalin bazaltlar ve kıtasal volkanik yay bazaltları özellikleri gösterir. Bu volkanitler orojenik bölgede oluşmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Karacadağ volkanitleri, Andezitik-bazaltik volkanitler, Jeokimya, Karapınar-Emirgazi

**PETROLOGY AND GEOCHEMISTRY OF ANDESITIC AND BASALTIC  
VOLCANITES BELONGING TO KARACADAĞ VOLCANITES, KARAPINAR-  
EMİRGAZİ, KONYA, TURKEY**

**Abstract**

Karacadağ volcanites crop out in a very large area between Karapınar and Emirgazi, in the east-northeast of Karapınar. In the region, Upper Miocene - Pliocene aged Karacadağ volcanites are commonly observed as andesitic domes, thick - very thick andesitic lava flows, proclastic ash-slag flows and basaltic lava flows. Additionally, uncommon dacitic domes-lava flows and rhyolitic dome-neck structures are observed. Karacadağ volcanites commonly consist of andesites-basaltic andesites and proclastics, partly basalts and very little distributed dacites and rhyolites. Andesites and basaltic andesites showing aphanitic porphyritic, hypocrySTALLINE porphyritic, hyaline porphyritic and hyalopolitical fluidal textures contain plagioclase, clinoproxene, orthoproxene, hornblende, occasionally biotite and quartz, rarely olivine, microliths and volcanic glass. Basaltic and gabbroic enclaves are observed in some andesites. Basalts distinct with holocrystalline porphyritic texture are composed of plagioclase, clinopyroxene, olivine, orthopyroxene and microliths.

Andesites and basalts belonging to Karacadağ volcanites have calc-alkaline and metaaluminous properties. While andesites are mostly high K - rarely medium K, basalts are mostly medium K - rarely high K. According to their Si and Ba-Sr contents, amphibole + clinoproxene + orthoproxene ± plagioclase ± biotite fractionation in andesites and orthoproxene + plagioclase fractionation in basalts played an important role. According to their SiO<sub>2</sub>-Y contents, amphibole-containing fractionation is active in andesites, while amphibole-free fractionation is active in basalts. In Karacadağ volcanites, fractional crystallization and/or assimilation-fractional crystallization (magma mixture) processes played an important role in the development of andesites and basalts, according to their SiO<sub>2</sub>-Rb, Ta-Yb-Th and Ti-La-Nb contents. According to their Nb-Y-Rb contents, the effects of both subduction zone enrichment and crustal contamination are observed in the development of andesites and basalts belonging to Karacadağ volcanites.

Andesites and basalts show the characteristics of calc-alkaline basalts and continental volcanic arc basalts. These volcanites were formed in the orogenic region.

**Keywords:** Karacadağ volcanites, Andesitic-basaltic volcanites, Geochemistry, Karapınar-Emirgazi

**1. GİRİŞ**

Çalışma alanı, Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı (Göncüoğlu ve diğ., 1991) ve kısmen de Anatolid-Torid Bloğu'nun (Okay ve Tüysüz, 1999) Afyon Zonu içerisinde yer alır (Şekil 1).

İnceleme alanında ve genelde Orta Anadolu bölgesinde, Avrasya – Afrika - Arap levhalarının çarpışması ve çarpışma sonrası ortaya çıkan Senozoyik yaşlı volkanitler ve proklastikler (Keller, 1974; Şengör, 1980; Giuseppe ve diğ., 2018) oldukça geniş alanlar kaplamaktadır. Orta Anadolu'da özellikle Miyosen'den itibaren volkanizma oldukça etkin olmuştur. Pasquare ve diğ. (1988), Neojen-Kuvaterner yaşlı volkanizmanın çoğunlukla DKD-BGB yönünde Karaman-Sivas hattı boyunca Ecemis ve Tuz Gölü fayları arasındaki kesişme noktasında geliştiğini ileri sürerler. Reid ve diğ. (2017), Orta Anadolu'daki yaygın mafik volkanizma, yüksek kabuk sıcaklıkları ve plato tipi topoğrafyanın, litosferik tabaka ayrılması, mantonun yükselmesi ve tektonik kaçışın sonucu olduğunu belirtir.

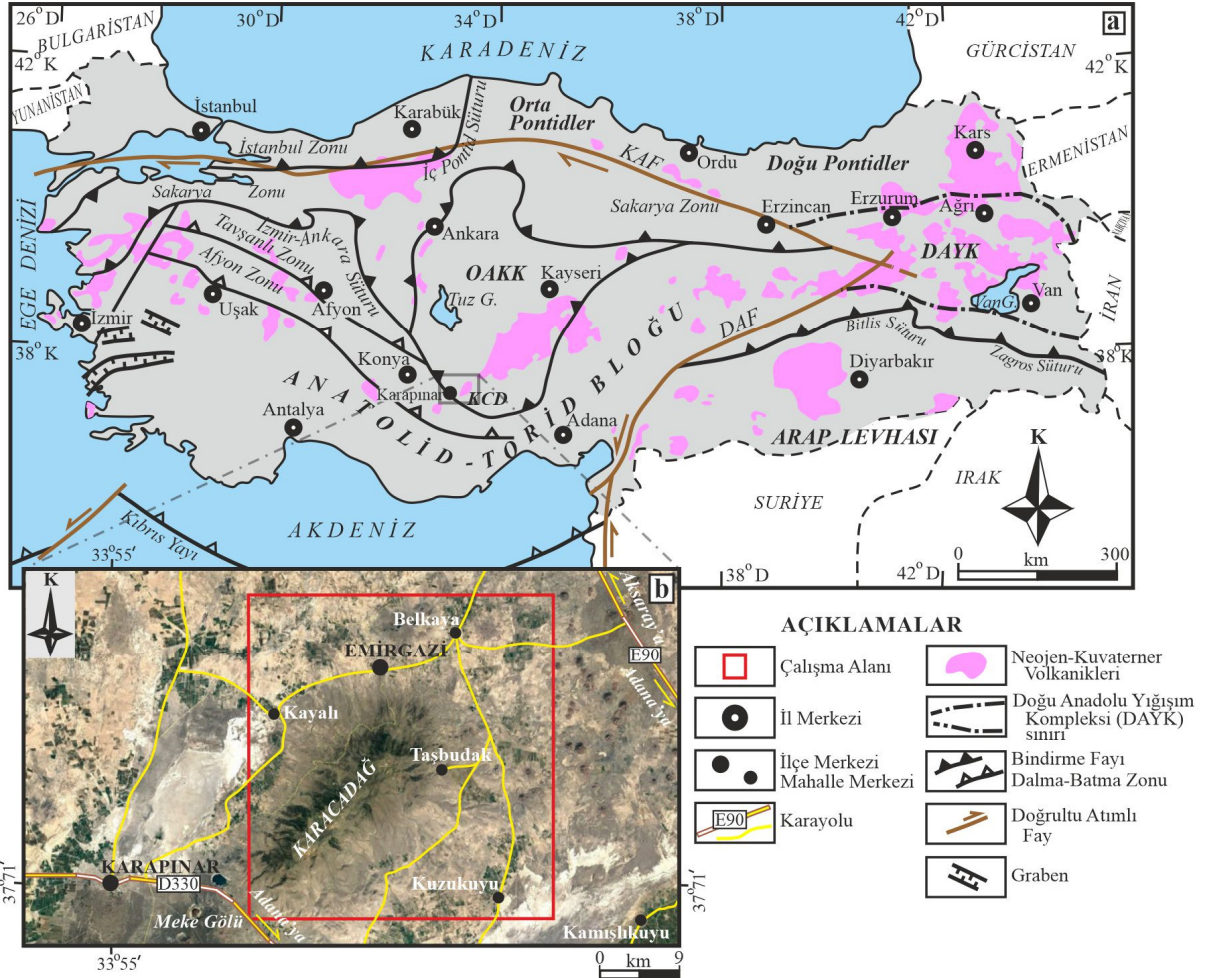
#### 4. ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH

November 14-15, 2023 / Ganja State University, Azerbaijan

<https://www.ispeccongress.org/fenmuhendislik>

[instituteispec@gmail.com](mailto:instituteispec@gmail.com)

Bu araştırmacılar, Orta Anadolu bazaltlarının Doğu ve Batı Anadolu bazaltlarından daha soğuk ve sığ olduğunu, manto litosferinin ince olabileceğini ve ergiyiklerle sızmış olabileceğini veya büyük ölçüde mevcut olmadığını, bölgede, ~1 My 'da litosferik incelmeyi çok az olduğunu veya hiç olmadığını ileri sürerler.



**Şekil 1. a)** Türkiye'nin tektonik birlikleri (Okay ve Tüysüz, 1999 'dan) ve Neojen-Kuvaterner volkaniklerinin yayılımı (Güleç ve diğ., 2002 'den revize edilerek alınmıştır), OAKK: Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı, DAYK: Doğu Anadolu Yığışım Kompleksi, **b)** Çalışma alanını gösteren harita (Google Maps 'den)

Konya bölgesinde Erenlerdağ ve Akçadağ civarında andezitik, dasitik, riyolitik ve riyodasitik bileşimli, Miyosen-Pliyosen yaşı kalk-alkalin volkanizma izlenir (Ercan, 1987). Bu bölgede ayrıca kızgın lav bulutları ve volkanik patlama breşleri gözlenir (Keller ve diğ., 1977). Orta ve Dinçel (1975) Konya volkanitlerinin hornblend andezit, biyotit dasit ve hipersten-ojit andezitlerden yapıldığını belirtir. Keller ve diğ. (1977) Konya bölgesindeki volkanitlerin kalk-alkalin bileşimde çarpışma sonucu ortaya çıkan volkanitler olduğunu ve bunların andezit, bazaltik andezit, dasit ve riyolitik lavlardan yapıldığını söyler. Bölgede, Karaman kuzeyindeki Karadağ ve civarında, kalk-alkalin özellikte andezitik ve dasitik bileşimli lavlar ve proklastikler gözlenir (Ercan, 1987). Schleicher ve Schwarz (1977), bu volkanitlerin kalk-alkalin bileşimli andezit, bazaltik andezit, trakiandezit ve dasitden oluştuğunu ve kabuk kökenli olduğunu belirtirler.

Orta Anadolu’da izlenen yoğun volkanik faaliyet, Karapınar (Konya) ve Hasandağı (Aksaray) civarlarında bazaltik ve andezitik bileşimli lavlar, cüruf konileri ve maarlar şeklinde gözlenir (Güllü ve Kadioğlu, 2019). Güllü ve Kadioğlu, bu bölgede gözlenen Pliyo-Kuvaterner yaşlı Acıgöl volkanitlerinin 1093-1107 °C - 0.9-1 kb, Meke volkanitlerinin ise 1133-1141 °C - 4.7-5.3 kb koşullarında kristallenen, kıtasal yay özelliğindeki kalkalkalen bir magmanın ürünleri olabileceğini belirtirler. Karapınar civarında yüzeyleyen Kuvaterner yaşlı Karapınar volkanitleri lav akıntıları, cüruf konileri ve maar piroklastiklerinden oluşur (Gençoğlu Korkmaz, 2019).

Karapınar – Emirgazi arasında yüzeyleyen Karacadağ volkanitleri Ota ve Dinçel’e (1975) göre olivin bazalt, ojit andezit, hornblend andezit ve biyotit dasitten yapıdır. Keller (1974), bu volkanitlerin bazaltik andezit, andezit, trakiandezit, trakit ve dasitden oluştuğunu ve yüksek potasyumlu kalk-alkalin magma karakterine sahip olduğunu belirtir. Gençoğlu Kormaz (2019), Karacadağ volkanitlerinin kalk-alkalin karakterli andezit, nadiren bazalt, dasit ve trakitlerden yapıldığını, Karacadağ bazaltlarının Nb/Ta oranları (~12) ile kabuk bileşimine yakın Nb/Ta oranı (12-13) içerdiğini, dolayısıyla kabuk kontaminasyonundan oldukça fazla etkilendiğini ileri sürer.

Bu çalışmada, Karapınar-Emirgazi (Konya) arasında yüzeyleyen Karacadağ volkanitlerindeki andezitik ve bazaltik lavların petrografik, jeokimyasal ve petrolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOD

Karapınar’ın doğu ve kuzeydoğusunda, Karapınar-Emirgazi arasında GB-KD yönlü uzanım gösteren Karacadağ volkanitleri Yeşilyurt, Öbektaş, Karaören, Gölören, Taşbudak ve Akviran Mahalleleri civarında yüzeyler (Şekil 1 ve 2). Bu çalışma kapsamında, arazi çalışmaları 1/25000 ölçekli Karaman – M31-a2, M31-a3, M31-b1, M31-b2, M31-b3, M31b4, M31-c1 ve M31-c2 topoğrafik harita paftaları üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bölgede gözlenen birimlerin sınırları, çizgisel-düzlemsel yapılar bu topoğrafik haritalar üzerinde gösterilmiş ve bölgenin ayrıntılı 1/25000 ölçekli jeolojik haritası oluşturulmuştur. Ayrıca çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesiti hazırlanmıştır (Şekil 2).

Karacadağ volkanitlerine ait andezitik ve bazaltik lavlardan alınan altere olmamış 35 adet kayaç örneği üzerinden ince kesitler yaptırılmış, bu örneklerin; “mineralojik bileşimleri”, “doku-yapı özellikleri”, “varsa alterasyonları” ve “kayaç adları” Nikon marka polarizan mikroskop altında incelenerek belirlenmiştir. Kayaçlar, Streckeisen’in (1967) Q-A-P-F çift üçgen diyagramında adlandırılmıştır. İnce kesiti yapılan andezitik ve bazaltik kayaç örneklerinin 16 adetinden, kimyasal kompozisyonlarının belirlenmesi amacıyla, kimyasal analizler yaptırılmıştır. Bu kayaç örnekleri laboratuvarında öğütülüp (major element oksitleri için 100 mesh, iz elementler için 250 mesh) toz haline getirilerek analiz edilmiştir. Bunlardan; ICP (Inductively Coupled Plasma) atomik emisyon tekniği ile major oksit ve bazı iz element analizleri ve ICP/MS (Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometre) cihazı kullanılarak bazı nadir toprak element analizleri yaptırılmıştır. Bütün bu jeokimyasal analizler ilgili diyagramlarda değerlendirilerek andezitik ve bazaltik kayaçların sınıflandırılmaları, petrolojisi, magmanın soy özelliği ve tektonik ortam yorumları yapılmıştır.



En üstte ise, uyumsuzlukla, tutturulmamış veya gevşek tutturulmuş çökellerden oluşan Holosen yaşlı Tapurıçı formasyonu ve Alüvyon gözlenir (Şekil 2a ve b).

### 3.1.1. Karacadağ volkanitleri

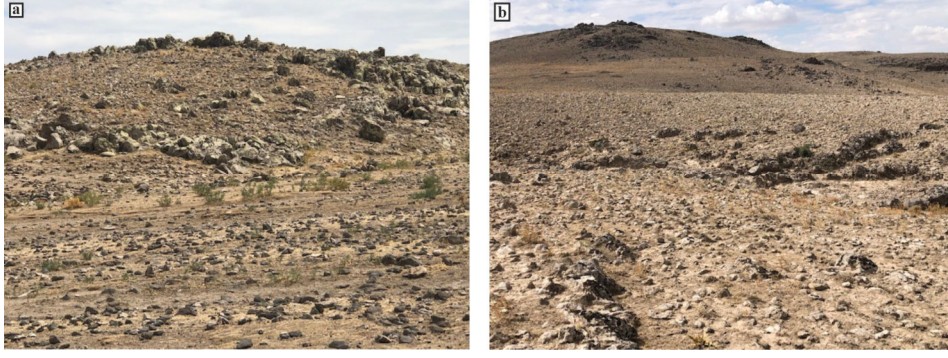
Çalışma alanında Karacadağ ve civarında yüzeyleyen Karacadağ volkanitleri ilk kez Tokel ve diğ. (1988) tarafından adlandırılmıştır. Stratovolkan özelliğinde olan Karacadağ volkanitleri; yaygın olarak andezitik domlar, kalın - çok kalın andezitik lav akıntıları, proklastik kül-cüruf akmaları ve bazaltik lav akıntıları şeklinde gözlenir. Ayrıca, yaygın olmayan ölçüde, dasitik domlar-lav akıntıları ve riyoitik dom-nek yapıları izlenir. Karacadağ volkanitleri yaygın olarak andezitler-bazaltik andezitler ve proklastiklerden, kısmen bazaltlardan ve çok az yayılıma sahip dasitler ve riyoitlerden oluşur. Gençoğlu Korkmaz (2019), Ar-Ar jeokronolojisi sonucu Karacadağ volkanitlerine ait bazaltların yaşını  $5.65 \pm 0.06$  My (tüm kaya), dasitlerin yaşını ise  $5.45 \pm 0.09$  My (amfibol ayrımı) olarak belirlemiş, bu volkanitlerin yaşının Miyo-Pliyosen olduğunu söylemiştir. Bu çalışmada, Karacadağ volkanitleri “proklastik”, “bazalt”, “andezit”, “dasit” ve “riyoit” olmak üzere 5 üyeye ayrılmış, bu üyelerden “andezit” ve “bazalt” üyeleri ayrıntılı olarak incelenmiştir.

#### *Proklastik üyesi*

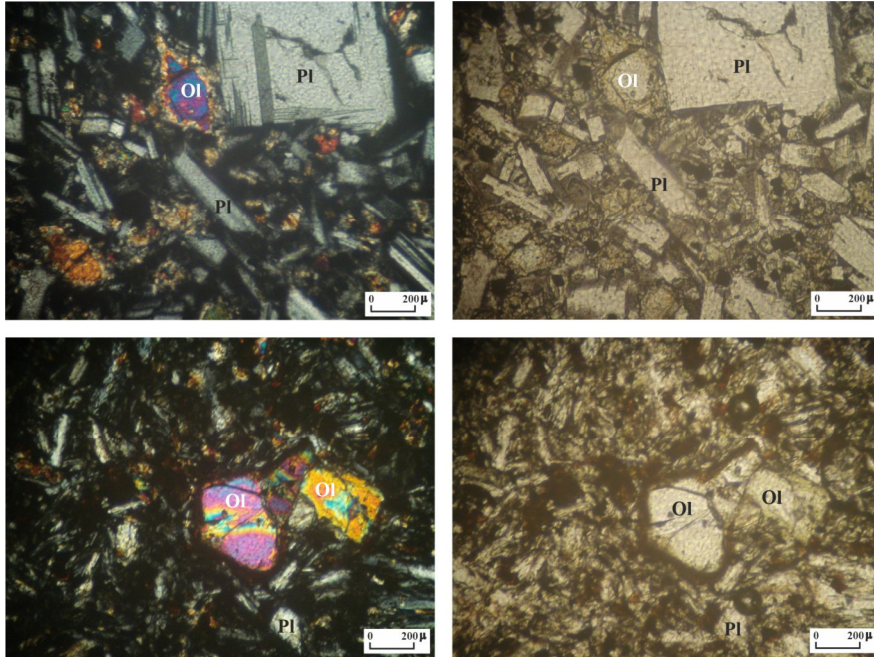
Karacadağ volkanitlerine ait proklastikler; gri-pembe-kahve renkli, tüf seviyeleri içeren aglomeralardan oluşur. Ayrıca, birim içerisinde cüruf ve kül akıntıları izlenmektedir. Özellikle Gölören, Taşbudak ve Beyören Mahalleleri civarlarında oldukça geniş yayılım alanlarına sahiptir. Aglomeralar, andezitik yer yer bazaltik blok ve çakılların volkanik bir hamurla tutturulması ile oluşmuştur. Blok ve çakıllar genelde köşeli, bazen yarı yuvarlaktır. Volkanik hamur kül ve lapilli boyutundaki tanelerden oluşmuştur. Birim içerisindeki tüfler genelde tabakalanma göstermez ve gevşek tutturulmuştur. Bazen, bir devamlılık gösteren tabakalı yapılara da rastlanılmıştır. Kül ve genelde lapilli boyutundaki tanelerden oluşan tüfler, özellikle İkikuyu Yaylası civarında tipik olarak gözlenir.

#### *Bazalt üyesi*

Lav akıntıları şeklinde izlenen bazaltlar genelde, Işıklar ve Karaören Mahalleleri civarında ve Beyören Mahallesi'nin batısında yüzeyler (Şekil 3). Bazaltlar koyu gri – siyah – kahverenkli, yer yer bol gözenekli ve afanitik dokulu olması ile karakteristiktir. Plajioklas mikrolitlerinden (% 51-60) yapıları bir hamur içerisinde klinoproksen (% 17-20), olivin (% 10-12), plajioklas (% 8-11), ortoproksen (% 3-5) fenokristalleri ve opak minerallerden (% 1-2) yapılarıdır. Bazı bazaltlarda, mikrokristalin fazda olivin ve proksen mikrokristalleri de yer alır (Şekil 4). Plajioklaslar yarı özşekilli – özşekilli, albit ve karlsbad ikizli, bazen zonlu yapılarıdır. Yer yer hücresel doku gösteren plajioklaslar labrador ( $Ab_{36}An_{64}$ ,  $Ab_{42}An_{58}$ ) ve bitovnit ( $Ab_{26}An_{74}$ ,  $Ab_{23}An_{77}$ ) bileşimindedir. Hem fenokristal hem de mikrolit fazında gözlenen klinoproksenler uzun-kısa prizmatik, genelde yarı şekilli - bazen belirgin sekizgen özşekillidir. Renksiz – nadiren çok soluk yeşil renk ve  $41^\circ - 43^\circ$  arası eğik sönme gösteren klinoproksenler muhtemelen diyopsit/ojit bileşimindedir.



Şekil 3. Kurtören Mahallesi batı (a) ve güneybatısında (b) lav akıntıları şeklinde izlenen bazaltlar



Şekil 4. Holokristalin porfirik dokulu bazaltlar. Mikrolit fazında plajyoklas, olivin ve klinoprosen mikrolitleri gözlenmekte. Pl: Plajyoklas, Ol: Olivin. a,c : Çift nikel, b,d) : Tek nikel

Bazaltlarda gözlenen ortoprosenler düz sönmeleri ve genelde kısa prizmatik şekilleri ile belirgindir. Hem fenokristal hem de mikrolit fazında gözlenen olivinler yarı özşekilli – özşekilli prizmatik altıgen kristaller halindedir (Şekil 4). Genelde bol çatlaklı yapı gösteren olivinlerin kenar zonlarında iddingsitleşme izlenir. Bazaltlar mikro örneklerde holokristalin porfirik doku gösterir.

#### *Andezit üyesi*

Yaygın olarak andezitler ve yer yer bazaltik andezitlerden yapıldır. Karacadağ volkanitlerinde oldukça geniş bir yayılım alanına sahiptir. Çalışma alanında Karacadağ, Boztepe, Karababa Tepe, Kesmez ve Akviran Mahalleri civarı, Yeşilyurt Mahallesi'nin batısı, Öbektaş ve Ekizli Mahallelerinin güneyinde yüzeyler (Şekil 5). Andezitler gri – koyu gri taze yüzey renkli ve pembe-bordo-kırmızımsı kahve altere renkli iken, bazaltik andezitler siyahımsı koyu gri taze yüzey renk ve pembemsi açık kahve altere renk gösterirler. Bu kayalar, genelde afanitik porfirik, nadiren afanitik dokuları ile belirgindir. Makro örneklerde plajyoklas, hornblend ve prosen fenokristalleri yer yer belirgindir.



4. ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH

November 14-15, 2023 / Ganja State University, Azerbaijan  
https://www.ispeccongress.org/fenmuhendislik  
instituteispec@gmail.com

Birim içerisinde bazen killeşmeler olarak izlenir. Bazı andezitlerde mikro boyuttan 10 cm 'ye kadar değişen boyutlarda anklavlar yer alır. Bunlar, belirgin sınırları ve andezitlerden daha koyu renkte olmaları ile, kolaylıkla ayırt edilir. Çalışma alanında, yaygın olarak andezitik domlar ve kalın lav akıntıları (Şekil 5c) şeklinde gözlenir. Özellikle, yataya yakın ve düşey yönde soğuma çatlakları oldukça belirgindir (Şekil 5a ve b).



Şekil 5. Kabak Tepe güneyi (a) ve Öbektaş güneyinde (b) yataya yakın ve düşey yönde soğuma çatlakları içeren andezitler, c) Karababa Tepe'nin KB'sında gözlenen andezitik lav akıntısı

Mikroskopik incelemeler sonucu, andezit ve bazaltik andezitler; plajiyoklas, klinoproksen ve hornblend fenokristal ve mikrolitleri, volkanik cam, anklav ve daha az oranlarda ortoproksen, biyotit, olivin, kuvars, apatit ve opak mineral içerir. Bazı andezit örneklerinin mineralojik bileşimleri - % miktarları, dokusal özellikleri ve kayaç adları Tablo 1 'de verilmiştir.

Tablo 1. Bazı andezitlerin mineralojik bileşimleri - % miktarları, dokuları ve kayaç adları.  
hbl: Hornblend, px: Proksen

	Andezit üyesi								Bazaltik andezit	Bazaltik andezit
	hbl-px andezit	hbl-px andezit	hbl andezit	px andezit	px andezit	px andezit	px andezit	px-hbl andezit	Bazaltik andezit	Bazaltik andezit
Plajiyoklas	18	15	25	35	20	18	16	7	15	10
Plajiyoklas mikrolitleri	16	17	28	-	34	21	23	16	21	38
Klinoproksen	14	14	-	24	11	15	19	12	5	6
Klinoproksen mikrolitleri	6	9	-	-	4	7	5	3	3	2
Hornblend	6	7	20	-	-	-	-	17	5	-
Hornblend mikrolitleri	4	-	5	-	-	-	-	4	-	-
Ortoproksen	-	3	-	5	2	4	3	-	11	-
Olivin	3	1	-	2	-	2	-	-	8	6
Biyotit	-	2	-	-	-	-	-	9	-	-
Kuvars	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Apatit	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Opak mineral	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Volkanik cam	26	20	20	30	28	32	27	20	22	25
Anklav	5	10	-	3	-	-	6	10	8	12
<b>Doku</b>	Hipokristalin porfirik		Hiyalopoli-tik fluidal	Hiyalin porfirik	Hipokristalin porfirik			Hiyokristalin porfirik	Hiyokristalin porfirik	Hiyalopoli-tik fluidal

Karacadağ volkanitlerine ait "andezit üyesi" içerisinde, kimyasal bileşimlerine göre "andezit" ve "bazaltik andezit" ayırt edilmiştir.

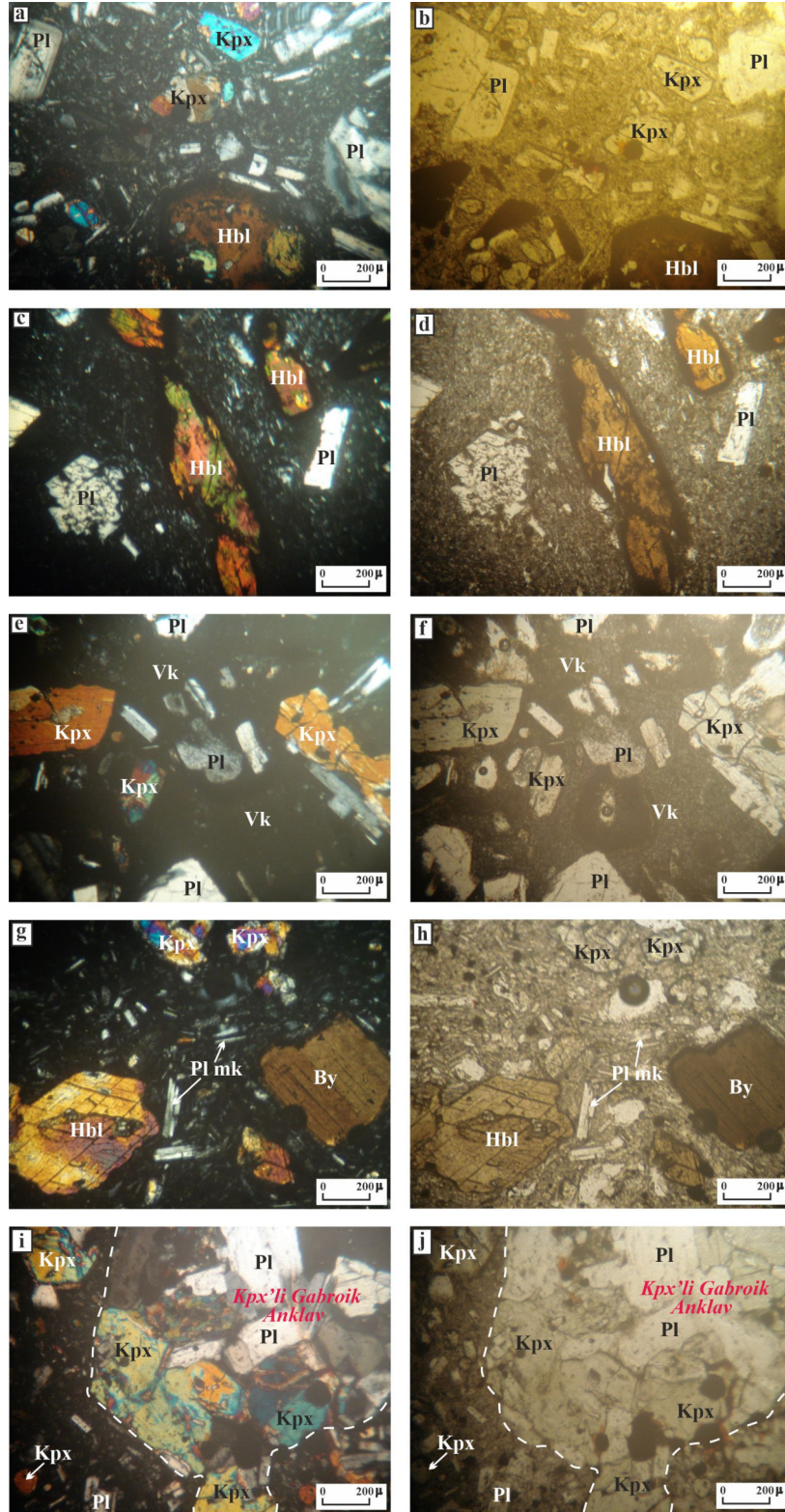
#### 4. ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH

November 14-15, 2023 / Ganja State University, Azerbaijan  
<https://www.ispeccongress.org/fenmuhendislik>  
[instituteispec@gmail.com](mailto:instituteispec@gmail.com)

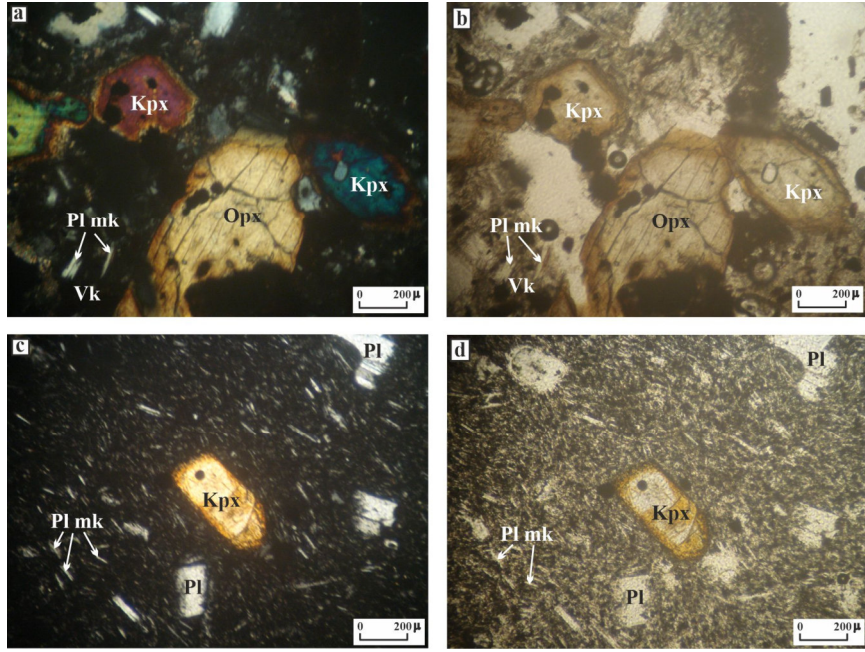
*Andezitler*; hakim mafik mineral oranlarına göre; “*hornblend-proksen andezit*”, “*hornblend andezit*”, “*proksen andezit*” ve “*proksen-hornblend andezit*” olarak tanımlanmıştır (Tablo 1, Şekil 6). Bu kayalar hipokristalin porfirik (Şekil 6a, b, g, h, i, j), hiyalin porfirik (Şekil 6e, f) ve hiyalopolitik fluidal (Şekil 6c, d) dokular gösterir (Tablo 1). Bu andezitler içerisindeki plajoklaslar, hem fenokristal hem de hamur fazında izlenir (Şekil 6). Plajoklaslar yarı özşekilli-özşekilli, genelde albit ikizli ve bazen zonlu yapılıdır. Anortit içeriklerine göre oligoklas ( $Ab_{75}An_{25}$ ,  $Ab_{72}An_{28}$ ), andezin ( $Ab_{65}An_{35}$ ,  $Ab_{55}An_{46}$ ) ve labrador ( $Ab_{38}An_{62}$ ,  $Ab_{40}An_{60}$ ) bileşimlerindedir. Klinoproksen fenokristalleri uzun – bazen sekizgen kısa prizmatik şekilli, renksiz-bazen soluk yeşil renkli (Şekil 6a, b, e, f, g, h, i, j) ve  $40^{\circ}$ - $44^{\circ}$  arası eğik sönmeli olup, muhtemelen diyopsit/ojit bileşimindedir. Proksen andezitlerdeki oranı % 24 ‘e kadar ulaşmaktadır. Genelde uzun prizmatik – yer yer kısa prizmatik altıgen şekilleri, sarımsı kahve – kırmızımsı kahve – yeşilimsi kahve renkleri ve  $20^{\circ}$ - $23^{\circ}$  arası eğik sönmeleri ile belirgin hornblendler, muhtemelen çermakit/hastingsit bileşimlidir (Şekil 6a, b, c, d, g, h). Kenarlarından itibaren yer yer opasitleşme izlenir. Hornblend andezitlerin ana mafik mineralini oluşturur. Özellikle proksen-hornblend andezitlerde % 9 oranına kadar gözlenen biyotitler kahve renkli ve tek yönlü dilinimlidir (Şekil 6g, h). Proksen andezitlerde tali oranlarda gözlenen olivinler genelde özşekilsiz ve bol çatlaklıdır.

*Bazaltik andezitler*; hipokristalin porfirik doku, ayrıca hamur fazında volkanik cam ile birlikte gözlenen plajoklas mikrolitlerinin bir yöne uzaması ile oluşan hiyalopolitik fluidal doku sunarlar (Şekil 7). Bazaltik andezitler içerisinde oldukça yaygın gözlenen plajoklaslar genelde yarı özşekilli, albit – karlsbad ikizli ve yer yer zonlu yapılıdır. Anortit içeriklerine göre andezin ( $Ab_{60}An_{40}$ ,  $Ab_{52}An_{48}$ ) ve labrador ( $Ab_{42}An_{58}$ ,  $Ab_{39}An_{61}$ ) bileşimleri gösterirler. Bazaltik andezitlerde % 19 oranında gözlenen proksenler genelde yarı özşekilli prizmatik kristaller halindedir. Renksiz – soluk yeşil renk ve  $41^{\circ}$ - $44^{\circ}$  arası eğik sönmeye gösteren klinoproksenler muhtemelen diyopsit/ojit bileşimlidir (Şekil 7). Düz sönmeli ve renksiz olan ortoproksenler ise muhtemelen enstatit bileşimindedir (Şekil 7a, b). Bu kayalarda % 5 oranında rastlanan hornblendler prizmatik şekilli, sarımsı-kırmızımsı-yeşilimsi kahve renkli,  $20^{\circ}$ - $23^{\circ}$  arası eğik sönmeli olup, muhtemelen çermakit/hastingsit bileşimindedir. Bazaltik andezitlerde izlenen olivinler özşekilsiz – yarı özşekilli prizmatik kristaller halinde ve bol çatlaklıdır. Olivinlerde yer yer iddingsitleşme gözlenir.

Andezit ve bazaltik andezitler içerisinde, oranları % 3-12 arasında değişen anklavlar gözlenir. Bu anklavları; intersetal dokulu bazaltlar, tanesal dokulu proksence zengin gabroik anklavlar ve tanesal dokulu amfibolce zengin gabroik anklavlar oluşturur. Bazaltik anklavlarda plajoklas + plajoklas mikrolitleri + klinoproksen ± ortoproksen + olivin gözlenir. Proksence zengin gabroik anklavlar plajoklas + klinoproksen ± ortoproksen içerir. Amfibolce zengin gabroik anklavlar ise plajoklas + hornblend ± klinoproksen mineral topluluğu ile belirgindir.



Şekil 6. Hornblend-proksen andezit (a, b), hornblend andezit (c, d), proksen andezit (e, f) ve proksen-hornblend andezit (g, h). i ve j) Hornblend-proksen andezit içerisinde izlenen klinoproksenli gabroik anklav. Pl: Plajioklas, Pl mk: Plajioklas mikrolitleri, Kpx: Klinoproksen, Hbl: Hornblend, By: Biyotit, Vk: Volkanik cam. a,c,e,g,i : Çift nikol, b,d,f,h,j : Tek nikol



**Şekil 7.** Hipokristalin porfirik (a, b) ve hiyalopolitik fluidal (c, d) dokulu bazaltik andezitler.  
Pl: Plajioklas, Pl mk: Plajioklas mikrolitleri, Kpx: Klinoproksen, Opx: Ortoproksen, Vk:  
Volkanik cam. a, c : Çift nikol, b, d) : Tek nikol

### ***Dasit üyesi***

Karacadağ volkanitlerine ait dasitler Sinekli Tepe'nin doğusunda yüzeyleyler. Açık gri – gri – pembe renklerde gözlenen dasitler afanitik porfirik doku sunar. Kayaç içerisinde plajioklas, kuvars, amfibol ve biyotit fenokristalleri belirgindir. Çalışma alanında dom ve kısmen lav akıntıları şeklinde izlenen dasitlerde tipik soğuma çatlakları gözlenir.

### ***Riyolit üyesi***

Karacadağ volkanitlerinde, riyolitler Beyören Mahallesi kuzeyinde dom-nek yapıları şeklinde izlenmektedir. Açık gri – beyaz- bej renklerde izlenen riyolitler, belirgin plajioklas, kuvars ve amfibol fenokristalleri ile ince taneli hamur fazından ötürü, afanitik porfirik doku gösterir. Bazı düzeylerde kaolinleşmeden ötürü ayrışma oldukça yoğundur. Riyolitler belirgin soğuma çatlakları içerir.

### **3.2. Jeokimya**

Karacadağ volkanitlerine ait andezitik ve bazaltik volkanitlerden 16 örneğin ana element, iz element ve nadir toprak element analizleri yaptırılmıştır. Bu analiz sonuçları ve bunlardan elde edilen verilerle hesaplanan CIPW normatif mineralojisi Tablo 2 ve 3 'de verilmiştir.

**4. ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH**

November 14-15, 2023 / Ganja State University, Azerbaijan

<https://www.ispeccongress.org/fenmuhendislik>

instituteispec@gmail.com

**Tablo 2.** Karacadağ volkanitlerine ait andezitik ve bazaltik volkanitlerin major oksit miktarları (% Ağ.) ve CIPW norm değerleri (%Ağ.). A.K.: Ateşte Kayıp : Toplam uçucu içeriği,

$$Mg_N = 100 * MgO / (MgO + Fe_2O_3), K.I. = \text{Katılma İndisi} = 100 * MgO / (MgO + Fe_2O_3 + Na_2O + K_2O)$$

Formasyon	Karacadağ volkanitleri															
	Andezit üyesi										Bazalt üyesi					
Kayaç Adı	Andezit									Bazaltik andezit		Bazalt				
SiO <sub>2</sub>	56.60	57.90	61.10	59.40	57.50	60.40	56.40	59.70	59.00	53.50	54.20	50.20	45.90	48.50	49.90	49.70
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.25	17.20	14.75	16.35	16.25	16.90	16.50	17.65	17.40	16.05	17.65	19.20	15.75	17.25	18.24	17.35
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.50	6.65	6.02	7.15	6.98	6.12	6.53	6.06	6.08	6.55	8.63	8.29	7.65	8.02	7.90	8.35
CaO	7.81	7.17	6.83	5.89	6.97	5.36	6.83	7.2	6.52	9.40	7.78	10.65	12.05	11.4	10.92	11.37
MgO	2.80	3.65	4.09	3.28	2.63	1.96	3.03	2.48	3.03	3.65	3.40	3.85	7.60	6.87	4.90	5.95
Na <sub>2</sub> O	3.23	2.86	2.84	2.98	2.77	3.44	2.85	3.04	2.94	3.00	3.38	2.55	3.01	2.92	2.75	2.44
K <sub>2</sub> O	2.72	1.95	2.83	2.90	3.05	2.85	2.81	2.01	1.94	2.34	1.96	1.10	0.85	0.94	1.25	0.95
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.002	0.008	0.02	0.006	0.0015	0.002	0.002	0.002	0.008	0.003	0.007	0.003	0.046	0.020	0.040	0.003
TiO <sub>2</sub>	0.66	0.59	0.53	0.66	0.69	0.67	0.62	0.44	0.43	0.64	0.85	0.66	0.89	0.83	0.65	0.72
MnO	0.11	0.12	0.10	0.12	0.14	0.13	0.12	0.12	0.13	0.12	0.14	0.14	0.12	0.13	0.12	0.14
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.16	0.15	0.14	0.15	0.17	0.21	0.20	0.15	0.14	0.16	0.19	0.13	0.32	0.30	0.24	0.29
SrO	0.05	0.04	0.06	0.03	0.04	0.03	0.06	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.07	0.07	0.06	0.05
BaO	0.07	0.06	0.07	0.07	0.07	0.11	0.12	0.06	0.07	0.07	0.06	0.04	0.14	0.09	0.11	0.09
A.K.	2.53	1.44	1.92	1.12	2.89	1.59	3.27	2.72	2.52	3.59	1.56	1.61	3.67	2.35	1.95	2.28
Toplam	99.49	99.79	101.30	100.11	100.15	99.77	99.34	101.67	100.25	99.12	99.85	98.47	98.07	99.69	99.03	99.68
CIPW Normları (% Ağ.)																
Kuvars	7.47	11.78	13.63	11.88	10.49	13.42	9.19	14.12	14.11	3.79	4.31	2.42	0	0	0	0.16
Zirkon	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Anortit	21.55	28.12	18.89	22.42	22.64	21.86	23.49	28.36	28.3	23.16	26.98	37.55	26.45	30.86	33.33	33.26
Diyopsit	13.38	5.37	11.55	4.85	9.03	2.86	7.58	5.35	2.66	18.4	8.64	11.96	25.2	19.26	15.8	17.33
Hipersten	6.07	12.43	9.95	12.15	8.26	8.77	9.62	9.15	11.91	5.91	11.77	11.25	0	0	9.64	13.94
Albit	27.33	24.2	24.03	25.22	23.44	29.11	24.12	25.72	24.88	25.39	28.6	21.58	16.16	24.06	23.27	20.65
Ortoklas	16.58	11.96	17.23	17.65	18.53	17.64	17.48	12.31	11.97	14.34	12.02	6.79	6.04	6.21	8.19	6.27
Olivin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.56	10.67	1.44	0
Nefelin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.04	0.35	0	0
Apatit	0.37	0.35	0.32	0.35	0.39	0.49	0.46	0.35	0.32	0.37	0.44	0.3	0.74	0.70	0.56	0.67
Kromit	0	0.02	0.03	0.02	0	0	0	0	0.02	0	0.02	0	0.07	0.03	0.06	0
İlmenit	1.25	1.12	1.07	1.25	1.31	1.27	1.18	0.84	0.82	1.22	1.61	1.25	1.69	1.58	1.24	1.37
Manyetit	3.15	3.22	2.91	3.45	3.38	2.96	3.16	2.93	2.94	3.16	4.18	4.00	3.7	3.87	3.81	4.03
Toplam	97.18	98.60	99.64	99.27	97.50	98.41	96.31	99.16	97.96	95.77	98.60	97.12	94.67	97.61	97.36	97.70
Mg <sub>N</sub>	30.11	35.44	40.45	31.45	27.37	24.26	31.69	29.04	33.26	35.78	28.26	31.71	49.84	46.14	38.28	41.61
K.I.	18.36	24.16	25.92	20.11	17.04	13.64	19.91	18.25	21.66	23.49	19.57	24.38	39.77	36.64	29.17	33.63

4. ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH

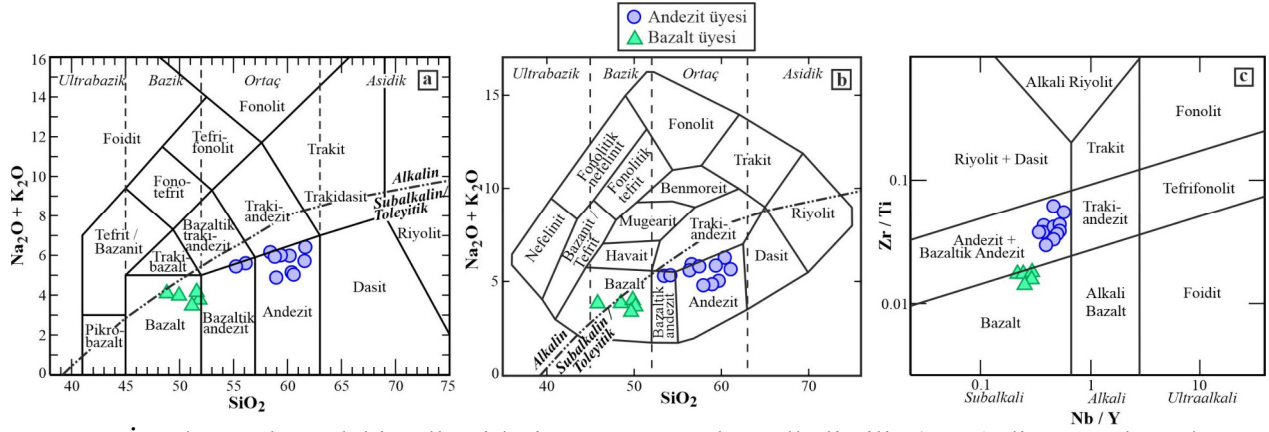
November 14-15, 2023 / Ganja State University, Azerbaijan  
<https://www.ispeccongress.org/fenmuhendislik>  
[instituteispec@gmail.com](mailto:instituteispec@gmail.com)

**Tablo 3.** Karacadağ volkanitlerine ait andezitik ve bazaltik volkanitlerin bazı iz element ve nadir toprak element miktarları (ppm)

Formasyon	Karacadağ volkanitleri																
	Andezit üyesi											Bazalt üyesi					
Kayaç Adı	Andezit										Bazaltik andezit		Bazalt				
Ba	627	537	632	621	630	985	1074	536	625	624	541	358	1253	806	992	794	
Sr	423	338	507	254	334	258	510	337	340	428	332	419	592	590	513	425	
Cr	14.0	55.0	137.0	41.0	10.0	14.7	13.4	15.1	56.3	21.0	48.0	21.6	315.0	142.4	274.0	23.0	
Zr	148.7	147.5	136.5	168.4	151.3	134.7	137.4	144.7	159.8	145.3	151.4	71.2	75.1	77.9	68.3	74.7	
Rb	84.2	83.6	97.9	92.5	83.9	82.8	84.9	73.2	98.7	77.4	80.1	63.1	44.9	56.4	55.7	52.9	
Hf	4.3	3.8	3.7	4.9	4.1	3.5	4.7	5.1	5.5	4	4.2	2.5	2.9	2.1	2	2.9	
Y	22.5	19.4	17.4	24.7	19.1	16.9	17.2	21.6	22.3	22.6	21.9	16.5	16.9	17.9	17.4	18.5	
Th	14.1	16.2	8.4	8.8	7.1	17.9	17.5	14.7	15.4	13.1	14.8	8.3	7.7	6.9	7.5	8.2	
Nb	8.3	9	9.1	9.3	9.4	7.7	8.8	12.4	10.2	8.1	8.5	4.8	4.2	5.1	3.8	4.5	
Ta	0.6	0.7	0.8	0.8	0.6	0.7	0.7	0.9	0.7	0.6	0.7	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	
Ce	58.7	59.2	63.2	59.7	58.8	62.5	58.1	60.8	61.4	57.6	57.2	33.7	31.5	32.6	34.2	38.9	
Dy	1.04	1.20	0.62	0.74	0.53	1.01	0.95	0.89	1.03	1.52	1.54	0.88	1.63	1.43	1.35	1.58	
Er	0.54	0.64	0.35	0.39	0.27	0.53	0.51	0.49	0.55	0.82	0.85	0.50	0.98	0.85	0.77	0.73	
Eu	0.18	0.18	0.18	0.16	0.15	0.20	0.21	0.15	0.16	0.32	0.22	0.19	0.48	0.38	0.32	0.32	
Gd	1.38	1.52	0.79	0.97	0.67	1.27	1.29	1.12	1.28	1.87	1.89	1.06	1.78	1.64	1.22	1.55	
Ho	0.18	0.23	0.12	0.13	0.10	0.17	0.18	0.17	0.18	0.27	0.29	0.17	0.33	0.24	0.28	0.22	
La	32.3	32.4	28.6	32.8	31.3	29.2	30.1	28.5	34.4	32.6	33.4	16.8	17.7	17.1	16.3	15.9	
Lu	0.07	0.08	0.04	0.04	0.03	0.06	0.06	0.07	0.07	0.10	0.11	0.06	0.13	0.09	0.11	0.08	
Nd	10.2	10.1	6.03	5.56	4.28	6.91	9.11	8.27	8.63	12.35	11.65	6.79	13.45	11.75	10.24	9.78	
Pr	2.76	2.82	1.65	1.38	1.13	1.64	2.38	2.32	2.27	3.21	2.90	1.77	3.85	2.84	2.34	3.02	
Sm	1.53	1.70	0.93	0.93	0.81	1.20	1.52	1.31	1.40	2.02	2.16	1.22	2.10	1.92	1.75	1.88	
Tb	0.16	0.20	0.10	0.12	0.08	0.15	0.16	0.14	0.16	0.24	0.26	0.14	0.24	0.18	0.22	0.20	
Tm	0.07	0.09	0.05	0.05	0.04	0.06	0.07	0.07	0.08	0.11	0.12	0.07	0.15	0.09	0.11	0.12	
Yb	0.47	0.56	0.29	0.32	0.23	0.42	0.42	0.46	0.50	0.74	0.74	0.42	0.97	0.76	0.85	0.87	

### 3.2.1. Andezitik ve bazaltik volkanitlerin kimyasal sınıflama ve adlanması

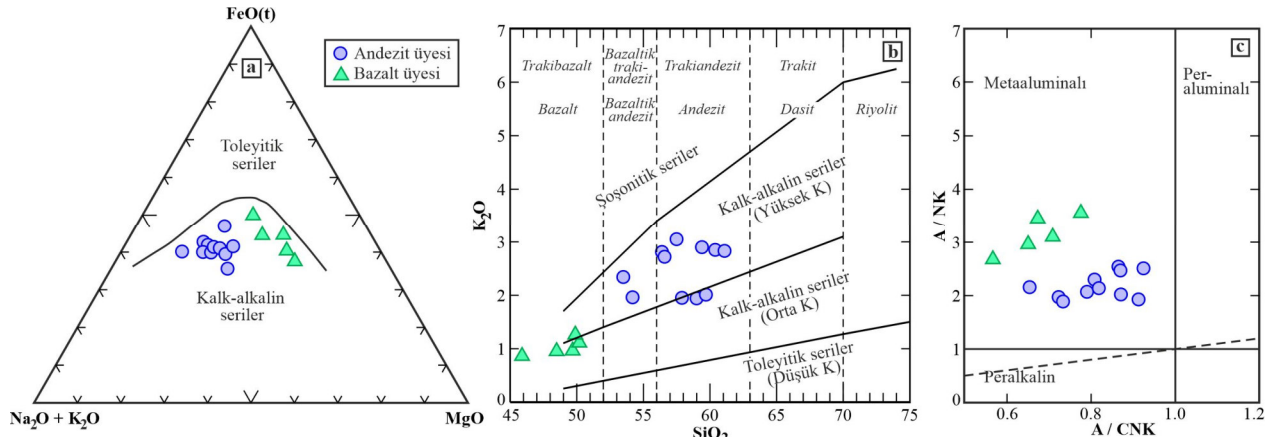
Çalışma alanındaki Karacadağ volkanitlerine ait andezitik ve bazaltik volkanitlerin adlandırılmasında Le Bas ve diğ. (1986) ve Cox ve diğ.'nin (1979) TAS (Toplam Alkali Silis) diyagramları ile Pearce'in (1996) Nb/Y – Zr/Ti sınıflama diyagramları kullanılmıştır (Şekil 8). Bu diyagramlara göre, andezit üyesi içerisindeki volkanitler “andezit” ve “bazaltik andezit” bileşiminde, bazalt üyesine ait kayaçlar ise “bazalt” bileşimindedir.



**Şekil 8.** İnceleme alanındaki volkanitlerin; **a** ve **b**) toplam alkali-silis (TAS) diyagramlarında (**a:** Le Bas ve diğ., 1986, **b:** Cox ve diğ., 1979) ve **c**) Nb/Y – Zr/Ti diyagramında (Winchester ve Floyd, 1977 ‘den sonra Pearce, 1996 tarafından modifiye edilmiştir) sınıflandırılması

Bu kayaları, gerek TAS diyagramlarında gerekse Nb/Y – Zr/Ti diyagramında magma soy özelliklerine göre değerlendirdiğimizde; Karacadağ volkanitlerine ait bütün andezitik ve bazaltik volkanitlerin “sub-alkalin” magma karakterinde olduğu görülür (Şekil 8). Sadece bir bazalt örneği sub-alkalin – alkalin sınırına yakın zayıf alkalin bir özellik sunar (Şekil 8b).

Sub-alkalin andezitik ve bazaltik volkanitlerin, Irvine ve Baragar’ın (1971) AFM diyagramında tamamen “kalk-alkalin” özellikte olduğu görülür (Şekil 9a). Karacadağ volkanitlerine ait bu kalk-alkalin bazaltlar genelde orta K’lu bir eğilime sahipken, yer yer orta-yüksek K geçişinde yer alır. Andezit üyesine ait kalk-alkalin andezitler, çoğunlukla yüksek K’lu nadiren orta K’lu özellik gösterir (Şekil 9b). Kalk-alkalin bazaltik andezitler ise yüksek K’ludur. Bütün andezitik ve bazaltik volkanitler alüminyum doygunluk derecelerine göre, A/CNK – A/NK diyagramında “metaalüminal”dır (Şekil 9c).

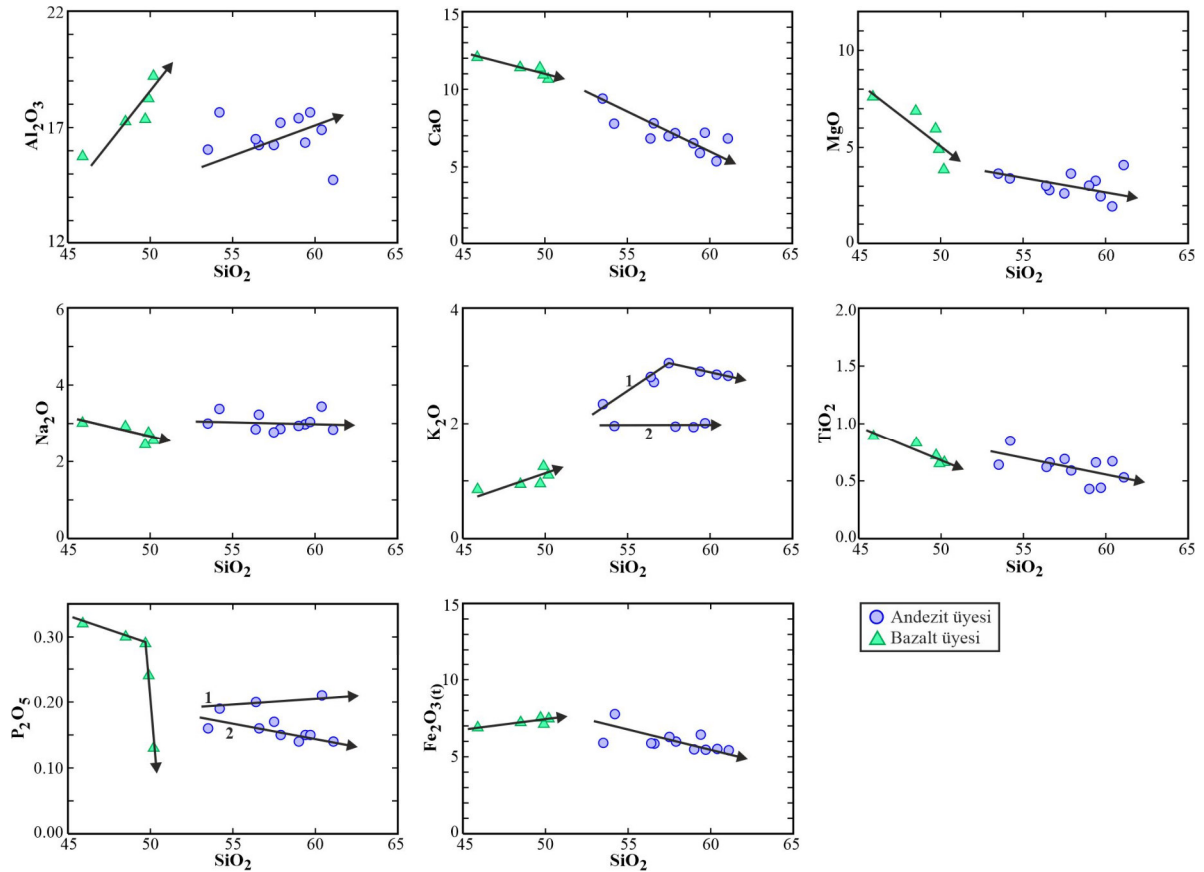


**Şekil 9.** Subalkalin andezitik ve bazaltik volkanitlerin; **a**)  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} - \text{FeO}_t - \text{MgO}$  (AFM) diyagramında (Irvine ve Baragar, 1971), **b**)  $\text{SiO}_2 - \text{K}_2\text{O}$  diyagramında (Peccerillo ve Taylor, 1976) ve **c**) Alüminyum doygunluk derecelerinin  $\text{A/CNK} - \text{A/NK}$  [ $\text{Al}/(\text{Ca}+\text{Na}+\text{K}) - \text{Al}/(\text{Na}+\text{K})$ ] diyagramında (Maniar ve Piccoli, 1989) sınıflandırılması

### 3.2.2. Andezitik ve bazaltik volkanitlerin ana oksit ve iz element özellikleri

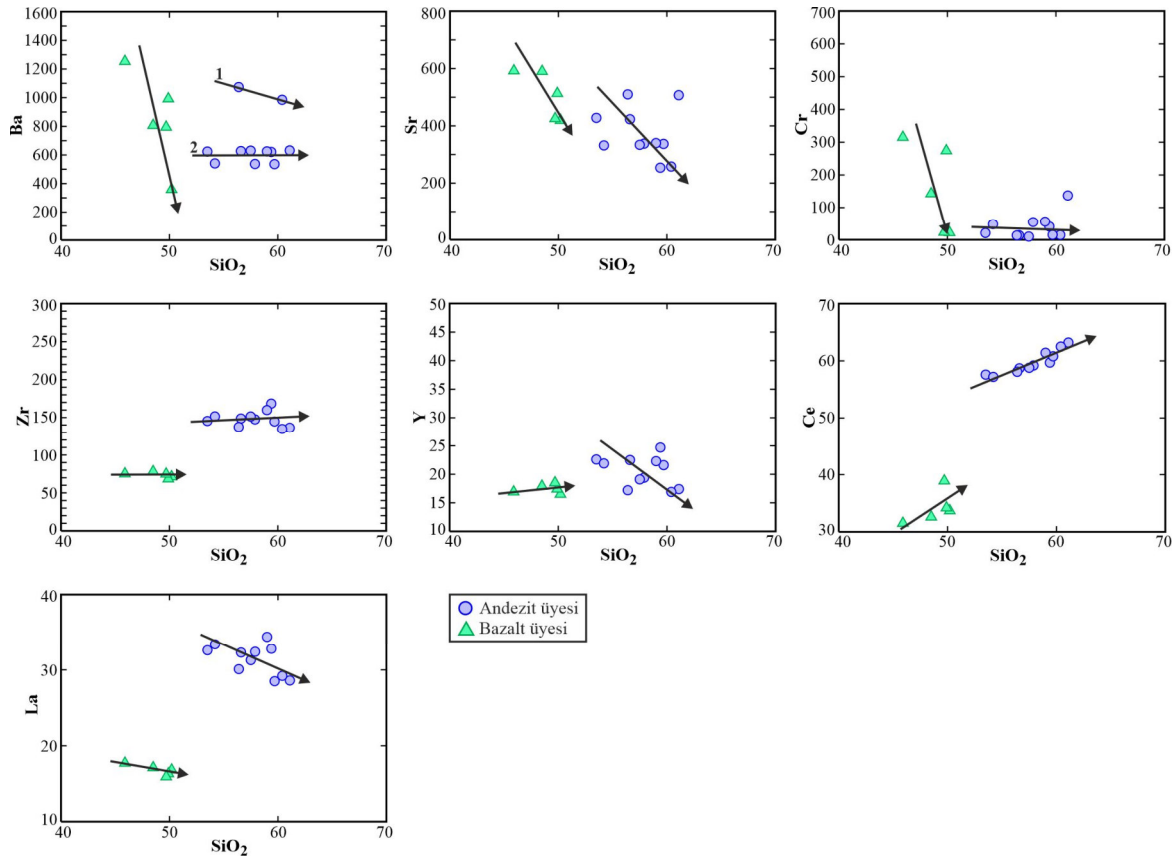
Karacadağ volkanitlerine ait andezitler; % 56.40-61.10 SiO<sub>2</sub>, % 14.75-17.65 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, % 6.02-7.15 Fe<sub>2</sub>O<sub>3(t)</sub>, % 5.36-7.81 CaO, % 1.96-4.09 MgO, % 2.77-3.44 Na<sub>2</sub>O, % 1.94-3.05 K<sub>2</sub>O, % 0.43-0.69 TiO<sub>2</sub>, % 0.14-0.21 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içeriklerine sahiptir. Bazaltik andezitler; % 53.50 ve % 54.20 SiO<sub>2</sub>, % 16.05 ve % 17.65 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, % 6.55 ve % 8.63 Fe<sub>2</sub>O<sub>3(t)</sub>, % 7.78 ve % 9.40 CaO, % 3.40 ve % 3.65 MgO, % 3.00 ve % 3.38 Na<sub>2</sub>O, % 1.96 ve % 2.34 K<sub>2</sub>O, % 0.64 ve % 0.85 TiO<sub>2</sub>, % 0.16 ve % 0.19 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içerirler. Bazaltlar ise; % 45.90-50.20 SiO<sub>2</sub>, % 15.75-19.20 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, % 7.65-8.35 Fe<sub>2</sub>O<sub>3(t)</sub>, % 10.65-12.05 CaO, % 3.85-7.60 MgO, % 2.44-3.01 Na<sub>2</sub>O, % 0.85-1.25 K<sub>2</sub>O, % 0.65-0.89 TiO<sub>2</sub>, % 0.13-0.32 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> içeriklerine sahiptir. Ana oksitlerdeki bu değişimler, andezit ve bazaltlar içerisindeki plajyoklas, klinoproksen, hornblend, olivine ve biyotit minerallerinin bolluğu ve değişkenliği ile açıklanabilir.

Ana element oksitlerden SiO<sub>2</sub> 'in diğer ana oksitlerle ilişkilerini gösteren Harker diyagramı Şekil 10'da, SiO<sub>2</sub> 'in iz elementlerle ilişkilerini gösteren Harker diyagramı Şekil 11 'de verilmiştir.



Şekil 10. Andezitik ve bazaltik volkanitlerin SiO<sub>2</sub> – diğer ana oksit (%) ilişkileri





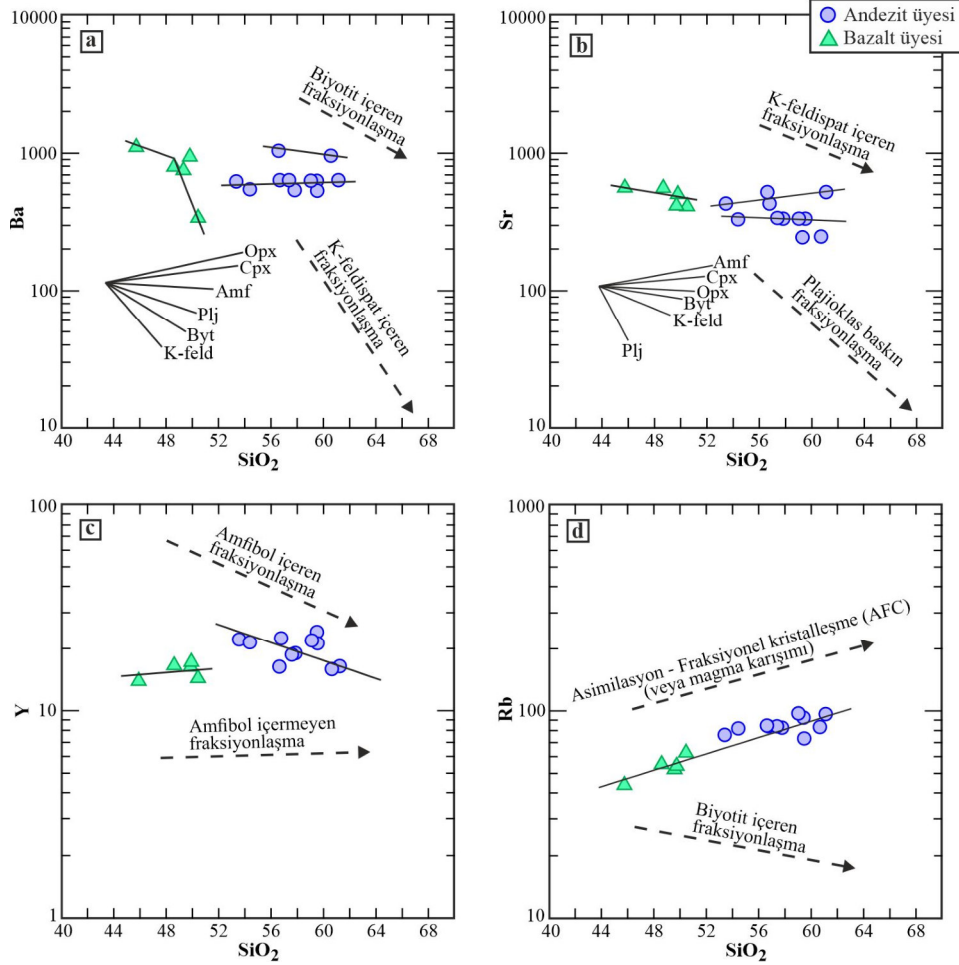
Şekil 11. Andezitik ve bazaltik volkanitlerin SiO<sub>2</sub> (%) – iz element (ppm) ilişkileri

Bu diyagramlara göre; SiO<sub>2</sub> artarken Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Zr ve Ce değerlerinde artış, CaO, MgO, Na<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub>, Sr, Cr ve La değerlerinde ise azalış görülmektedir. Buna karşılık, SiO<sub>2</sub> değeri artarken K<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3(t)</sub>, Ba ve Y değerlerinde hem artış hem de azalış izlenir (Şekil 10 ve 11). SiO<sub>2</sub> artarken CaO ve MgO ‘in azalışı klinoproksen fraksiyonlaşmasını, TiO<sub>2</sub> ve P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> azalışı apatit fraksiyonlaşmasını, Sr ‘daki azalış ise plajiyoklas fraksiyonlaşmasını gösterir. Hem andezitler hem de bazaltlarda Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ‘ün pozitif yönelimi, bu kayalarda plajiyoklas birikimine işaret eder.

### 3.2.3. Fraksiyonel kristalleşme, magma karışımı ve kabuksal kontaminasyon

Andezit ve bazaltlardaki pozitif ve negatif korelasyonlar, magmanın oluşumu esnasında fraksiyonel bir kristalleşmeye işaret eder. Buna karşılık, SiO<sub>2</sub> artışına karşılık ana oksit ve iz element değişimlerinde lineer olmayan nispeten düzensiz ilişki, magmada fraksiyonel kristalleşmenin yanısıra, magma karışımı ve kabuksal kontaminasyonun da etkili olduğunu gösterir (Şekil 10 ve 11).

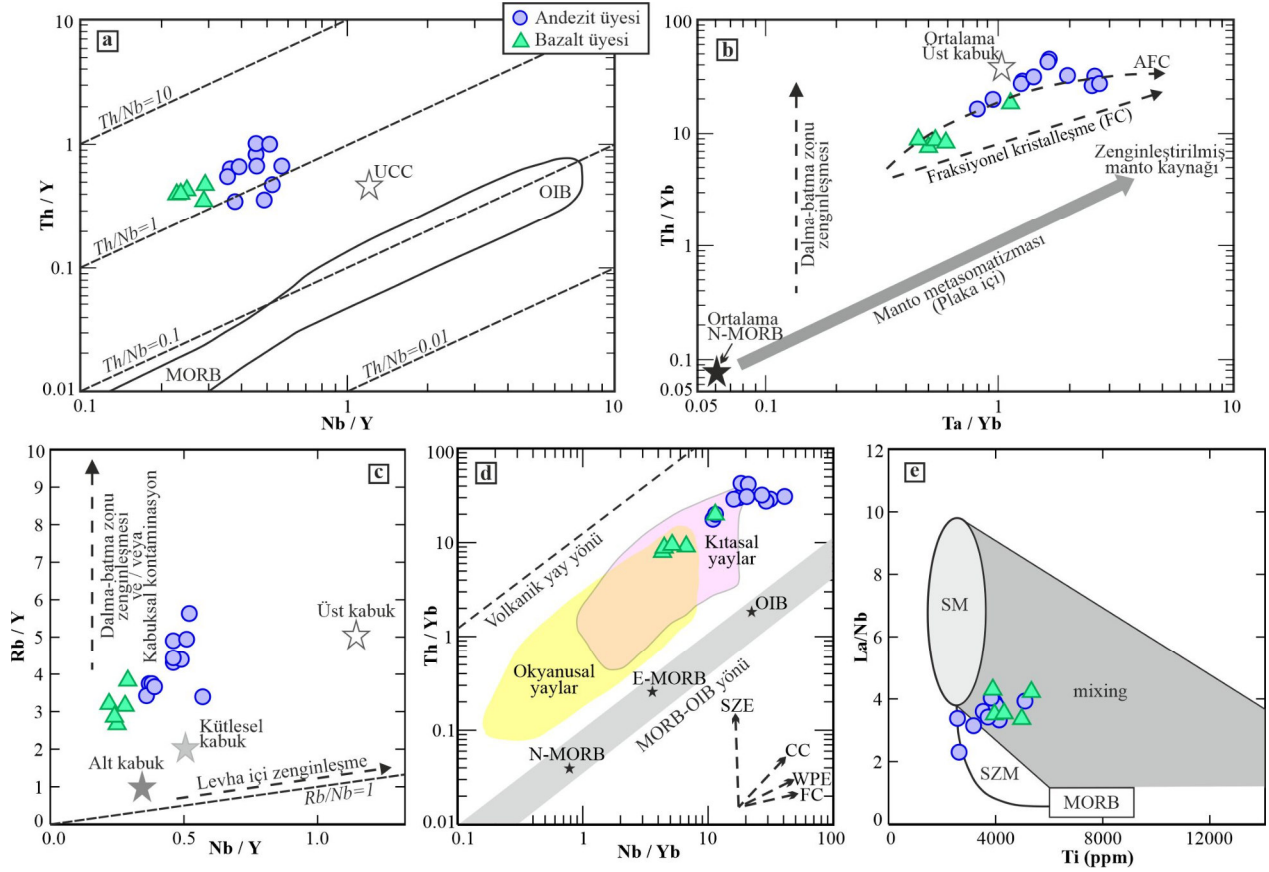
Andezitik ve bazaltik kayalar SiO<sub>2</sub> ‘e karşı Ba ve Sr diyagramlarında değerlendirildiğinde; andezitlerde amfibol + klinoproksen + ortoproksen ± plajiyoklas ± biyotit fraksiyonlaşmasının, bazaltlarda ise plajiyoklas+ortoproksen fraksiyonlaşmasının etkin olduğu görülür (Şekil 12a ve b). Andezitlerde amfibol içeren fraksiyonlaşma etkinken, bazaltlarda amfibol içermeyen fraksiyonlaşma gözlenmektedir (Şekil 12c). Bu volkanitler SiO<sub>2</sub> – Rb diyagramında değerlendirildiğinde, hem andezitik hemde bazaltik volkanitlerin oluşumunda asimilasyon – fraksiyonel kristalleşme veya magma karışımının etkin olduğu görülür (Şekil 12d).



**Şekil 12.** SiO<sub>2</sub> (%) 'ye karşı Ba, Sr, Y ve Rb (ppm) değişim diyagramları. Koyu renkle gösterilen düz ve kesikli çizgiler (vektörler) Boztuğ ve diğ.'nden (2009) alınmıştır. Opx: Ortoproksen, Cpx: Klinoproksen, Amf: Amfibol, Plj: Plajiyoklas, Byt: Biyotit, K-feld: K-feldispat.

### 3.2.4. Kaynak karakteristikleri

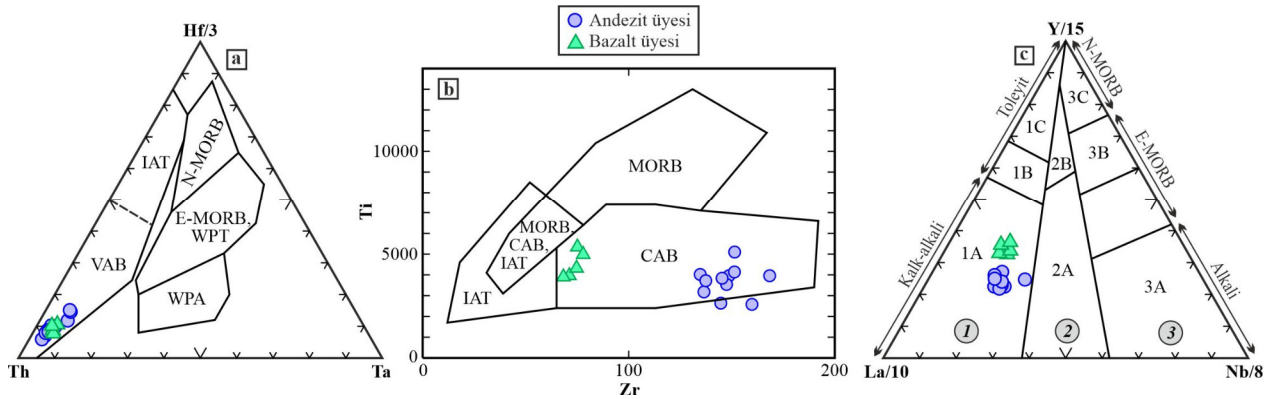
Karacadağ volkanitlerine ait andezitlerin büyük bir kısmı ve bazaltların tamamı Nb/Y – Th-Y diyagramında Th/Nb = 1 çizgisinin üzerinde gözlenir (Şekil 13a). Bu volkanitlerdeki Th zenginleşmesi, fraksiyonel kristalleşme ile birleşen asimilasyon (AFC) veya kısmi erime nedeniyledir. Ta/Yb – Th/Yb diyagramında andezitik ve bazaltik volkanitler asimilasyon-fraksiyonel kristalleşme eğrisi etrafında kümelenmiştir (Şekil 13b). Nb/Y – Rb/Y diyagramı, bu volkanitlerin kaynak materyalinde dalma-batma zonu zenginleşmesi ve kabuksal kontaminasyonun etkisini gösterir (Şekil 13c). Ayrıca bu volkanitlerin kaynak materyalinde, Nb/Yb – Th/Yb diyagramında kabuksal kontaminasyonun (CC) etkisi (Şekil 13d), Ti – La/Nb diyagramında ise kısmen dalma-batma zonu metasomatizmasının (SZM) etkisi (Şekil 13e), bu görüşü desteklemektedir. Ti – La/Nb diyagramında ayrıca, bu volkanitlerin gelişiminde, farklı magma kaynakları arasında karışım tipi bir etkileşim olduğu görülmektedir.



**Şekil 13.** Nb/Y – Th/Y (a), Ta/Yb – Th/Yb (b), Nb/Y – Rb/Y (c), Nb/Yb – Th-Yb (d) ve Ti – La/Nb (e) diyagramları. *a-b-c-e diyagramları* Pearce (1982) ve Pearce ve diğ.'nden (1990), *d diyagramı* Dilek ve Furnes (2011) ve Pearce'den (2014) alınmıştır. *a diyagramında* MORB (okyanus ortası sırtı bazaltları), OIB (okyanus adası bazaltları) ve UCC (üst kıta kabuğu) bileşimleri Taylor ve McLennan'dan (1985) alınmıştır. *c diyagramında* alt kabuk, kütleli kabuk ve üst kabuğun bileşimleri Taylor ve McLennan'a (1985) göre; Dalma-batma zonu zenginleşmesi ve/veya kabuksal kontaminasyon ve levha içi zenginleşmeye ilişkin vektörler Pearce ve diğ.'nin (1990) verilerine dayanmaktadır. *d diyagramında* OIB (okyanus adası bazaltları), E-MORB (zenginleştirilmiş okyanus ortası sırtı bazaltı) ve N-MORB (normal okyanus ortası sırtı bazaltı) verileri Sun and McDonough (1989) ve McDonough and Sun'dan (1995) alınmıştır. *e diyagramında* MORB bileşimi Sun ve McDonough'dan (1989), dalma batma ergimesi (SM), dalma-batma zonu metasomatizması (SZM) ve karışım alt alanları Schiano ve diğ. (1995) ve Yogodzinski ve diğ.'nden (1995) alınmıştır. AFC: Asimilasyon-fraksiyonel kristalleşme, CC: Kabuksal kontaminasyon, WPE: Levha içi zenginleşme, FC: Fraksiyonel kristalleşme

### 3.2.5. Andezitik ve bazaltik volkanitlerin tektonik ortamları

Andezitik ve bazaltik volkanitler Th – Hf/3 – Ta diyagramında “volkanik yay bazaltları” alanında görülmektedir (Şekil 14a). Bu volkanitler Zr – Ti ve La/10 – Y/15 – Nb/8 diyagramlarında değerlendirildiğinde, tamamı “kalk-alkali bazalt” özelliğindedir (Şekil 14b ve c). Kalk-alkali karakter gösteren bu bazaltlar “orojenik” bölgede oluşmuştur (Şekil 14c). Nb/Yb – Th/Yb diyagramında bu volkanitlerin “kıtasal yaylar” ile ilişkili olduğu görülmektedir (Şekil 13d).



**Şekil 14.** Andezitik ve bazaltik volkanitlerin; **a)** Hf/3 – Th – Ta içeriklerine göre (Wood, 1980), **b)** Zr – Ti içeriklerine göre (Pearce ve Cann, 1973) ve **c)** La/10 – Y/15 – Nb/8 içeriklerine göre (Cabanis ve Lecolle, 1989) tectonomagmatik ortamlarının belirlenmesi. N-MORB: Normal okyanus ortası sırtı bazalt, E-MORB: Zenginleştirilmiş okyanus ortası sırtı bazaltı, VAB: Volkanik yay bazaltları, IAT: Magmatik yay toleyitleri, WPT: Plaka içi toleyit, WPA: Plaka içi alkali, MORB: Okyanus ortası sırtı bazalt, CAB: Kalk-alkalin bazalt, 1A: Kalk-alkalin bazaltlar, 1B: 1A ve 1C ‘nin çakışan alanı, 1C: Volkanik yay toleyitleri, 2A: Kıtasal bazaltlar, 2B: Yay ardı bazaltlar, 3A: Kıtasal riftlerden alkali bazaltlar, 3B: Zenginleşmiş okyanus ortası sırt bazaltları (E-MORB), 3C: Normal okyanus ortası sırt bazaltları (N-MORB), 1: Orojenik bölge, 2: Kıtasal kabuk etkileri gösteren geç-post orojenik bölge, 3: Orojenik olmayan bölge

#### 4. SONUÇLAR

Karapınar-Emirgazi arasında GB-KD yönlü uzanım gösteren Üst Miyosen – Pliyosen yaşlı Karacadağ volkanitleri, Türkiye’nin tektonik birliklerinden Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı ve kısmen de Anatolid-Torid Bloğu’nun Afyon Zonu içerisinde yer alır. Karacadağ volkanitleri stratovolkan özelliğindedir. Bu volkanitler; yaygın olarak andezitik domlar ve lav akıntıları, proklastik kül-cüruf akmaları ve bazaltik lav akıntıları şeklinde gözlenir. Ayrıca, daha dar bir alanda, dasitik domlar-lav akıntıları ve riyoitik dom-nek yapıları izlenir. Karacadağ volkanitleri, yaygın olarak andezitik - bazaltik andezitik lavlardan ve proklastiklerden, kısmen bazaltlardan ve çok az yayılıma sahip dasitler ve riyoitlerden oluşur. Karacadağ volkanitlerinde, hipokristalin porfirik, hiyalin porfirik ve hiyalopolitik fluidal dokuları ile belirgin andezit ve bazaltik andezitler; plajioklas, klinoproksen ve hornblend fenokristal ve mikrolitleri, volkanik cam, anklav ve daha az oranlarda ortoproksen, biyotit, olivin, kuvars, apatit ve opak mineral içerir. Bunlar içerisindeki anklavları; intersetal dokulu bazaltlar, tanesal dokulu proksence zengin gabroik anklavlar ve tanesal dokulu amfibolce zengin gabroik anklavlar oluşturur. Holokristalin doku gösteren bazaltlar; plajioklas mikrolitlerinden yapıları bir hamur içerisinde klinoproksen, olivin, plajioklas ve ortoproksen fenokristalleri ile opak minerallerden (% 1-2) yapılarıdır.

Sub-alkalin magma karakterine sahip andezitler çoğunlukla yüksek K’lu kalk-alkalin, sub-alkalin bazaltlar ise çoğunlukla orta K’lu kalk-alkalin özellik gösterir. SiO<sub>2</sub> ‘e karşı Ba ve Sr içeriklerine göre, andezitlerde amfibol içeren amfibol + klinoproksen + ortoproksen ± plajioklas ± biyotit fraksiyonlaşması, bazaltlarda ise amfibol içermeyen plajioklas + ortoproksen fraksiyonlaşması etkin olmuştur.

Karacadağ volkanitlerine ait andezitlerde Th değeri 7.1-17.9 ppm arasında, bazaltlarda ise 6.9-8.3 ppm aralıklarındadır. Bu volkanitlerdeki Th zenginleşmesi, fraksiyonel kristalleşme ile birleşen asimilasyon veya kısmi erime nedeniyledir. Aynı şekilde, andezitler ve bazaltlardaki Ta-Th-Yb değerleri asimilasyon-fraksiyonel kristalleşmeye işaret eder.

Andezitler ve bazaltlardaki Nb-Y-Rb, Nb-Yb-Th ve Ti-La-Nb değerleri, bu volkanitlerin kaynak materyalinde dalma-batma zonu zenginleşmesi ve kabuksal kontaminasyonun etkisini gösterir. Andezitik ve bazaltik volkanitlerin gelişiminde, farklı magma kaynakları arasında karışım tipi bir etkileşim gerçekleşmiştir.

Karacadağ volkanitlerine ait andezitler ve bazaltlar kalk-alkalin bazalt karakterinde olup volkanik yay bazaltları özelliğindedir. Orojenik bölgede oluşan bu volkanitler kıtasal yaylar ile ilişkilidir.

## KAYNAKLAR

Boztuğ, D., Harlavan, Y., Jonckheere, R., Can, İ. ve Sarı, R., 2009. Geochemistry and K-Ar cooling ages of the Ilıca, Çataldağ (Balıkesir) and Kozak (İzmir) granitoids, west Anatolia, Turkey. *Geological Journal*, 44 (1), 79-103.

Cabanis, B. ve Lecolle, M., 1989. Le diagramme La/10-Y/15-Nb/8: Un outil pour la discrimination des series volcaniques et lamise en evidence des processus demelange et/ou de contamination crustale. *Compte Rendus de l'Académie des Sciences Series II*, 309, 2023-2029.

Cox, K.G., Bell, J.D. and Pankhurst, R.J. 1979. The interpretation of igneous rocks. London: G. Allen and Unwin, p.450.

Dilek, Y. ve Furnes, H., 2011. Ophiolite genesis and global tectonics: Geochemical and tectonic fingerprinting of ancient oceanic lithosphere. *Geological Society of America Bulletin*, 123, 387-411, doi:10.1130/B30446.1

Ercan, T., 1987. Orta Anadolu'daki Senozoyik Volkanizması. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 107, 119-140.

Göncüoğlu, M.C., Toprak, G.M.V., Kuşçu, İ., Erler, A. ve Olgun, E., 1991. Geology of the western part of the Central Anatolian Massif: part I southern part. Turkish Petroleum Company, Report No: 2909, Ankara (yayımlanmamış).

Güleç, N., Hilton, D.R. ve Mutlu, H. 2002. Helium isotope variations in Turkey: relationship to tectonics, volcanism and recent seismic activities. *Chemical Geology*, 187, 129-142.

Güllü, B. ve Kadioğlu, Y.K., 2019. Meke ve Acıgöl (Karapınar-Konya) volkanitleri petro-kimyasal özellikleri. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 25 (3), 325-335.

Irvine, T.N. ve Baragar, W.R.A., 1971. A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. *Canadian Journal of Earth Science*, 8, 523-54.

Keller, J., 1974. Quaternary Maar Volcanism near Karapınar in Central Anatolia. Symposium on Volcanism and Associated Metallogenesis, Bucharest., 19.

Keller, J., Jung, D. Burgath, K. ve Wolff, F., 1977. Geologie und petrologie des Neogenen kalkalkali-vulkanismus von Konya (Erenler Dağı-Alacadağ massiv, Zentral Anatolien). *Geologisches Jahrbuch Hessen*, 25, 37-117.

Maniar, P.D. ve Piccoli, P.M., 1989. Tectonic discrimination of granitoids. *Geological Society of America Bulletin*, 101, 635-643.

McDonough, W.F., ve Sun, S.S., 1995. The composition of the Earth. *Chemical Geology*, 120, 223-253, doi:10.1016/0009-2541(94)00140-4

Okay, A.I. ve Tüysüz, O., 1999. Tethyan sutures of Northern Turkey. In: Durand, B., Jolivet, L., Horthváth, F., Séranne, M. (Eds.), *The Mediterranean Basin: Tertiary Extension within the Alpine Orogen*. Geological Society, London, Special Publication 156, 475-515.

Ota, R. ve Dinçel, A., 1975. Volcanic rocks of Turkey. *Bulletin of the Geological Survey of Japan*, 26, 19-45.

4. ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENTIFIC  
RESEARCH

November 14-15, 2023 / Ganja State University, Azerbaijan  
<https://www.ispeccongress.org/fenmuhendislik>  
instituteispec@gmail.com

Pasquarè, G., Poli, S., Vezzoli, L. ve Zanchi, A., 1988. Continental arc volcanism and tectonic setting in Central Anatolia, Turkey. *Tectonophysics*, 146 (1), 217-230.

Pearce, J.A. ve Cann, J.R., 1973. Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analyses. *Earth and Planetary Science Letters*, 19 (2), 290-300.

Pearce, J.A., 1982. Trace element characteristics of lavas from destructive plate boundaries. In *Andesites: Orogenic Andesites and Related Rocks*, Thorpe RS (ed). Wiley: New York; 525-548.

Pearce, J.A., Bender, J.F., De Long, S.E., Kidd, W.S.F., Low, P.J., Güner, Y., Saroğlu, F., Yılmaz, Y., Moorbath, S. ve Mitchell, J.G., 1990. Genesis of collision volcanism in eastern Anatolia, Turkey. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 44: 189–229.

Pearce, J.A., 1996. A User's Guide to Basalt Discrimination Diagrams. In: Wyman, D.A., Ed., *Trace Element Geochemistry of Volcanic Rocks: Applications for Massive Sulphide Exploration*, Geological Association of Canada, Short Course Notes, 12, 79-113.

Pearce, J.A., 2014. Immobile element fingerprinting of ophiolites. *Elements*, 10, 101-108, doi:10.2113/gselements.10.2.101

Peccerillo, A. ve Taylor, S.R., 1976. Geochemistry of Eocene calc-alkaline volcanic rocks in Turkey. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 68, 63-81.

Reid, M.R., Schleiffarth, W.K., Cosca, M.A., Delph, J.R., Blichert-Toft, J. ve Cooper, K.M., 2017. Shallow melting of MORB-like mantle under hot continental lithosphere, Central Anatolia. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 18 (5), 1866-1888.

Schiano, P., Clocchiatti, R., Shimizu, N., Maury, R.C., Jochum, K.P., Hofmann, A.W., 1995. Hydrous, silica rich melts in the sub-arc mantle and their relationship with erupted arc lavas. *Nature*, 377, 595–600.

Schleicher, H. ve Schwarz, G., 1977. Zur geologie und petrologie des Karadağı, Zentralanatolien. *Geologisches Jahrbuch Hessen B*, 25, 119-138.

Streckeisen, A., 1967. Classification and nomenclature of igneous rocks. *Neues Jahrbuch für Mineralogie Abhandlungen*, 107, 144-240.

Sun, S.S., ve McDonough, W.S., 1989. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: Implications for mantle composition and processes. *Geological Society, London, Special Publications*, 42, 313-345, doi:10.1144/GSL.SP.1989.042.01.19

Şengör, A.M.C., 1980. Türkiye'nin neotektoniğinin esasları. Türkiye Jeoloji Kurumu Konferans Serisi, 2, 40.

Taylor, S.R., McLennan, S.M., 1985. *The Continental Crust: Its Composition and Evolution*. Blackwell Scientific, Oxford.

Tokel, S., Ercan, T., Akbaşlı, A., Yıldırım, T., Fişekçi, A., Selvi, Y., Ölmez, M., ve Can, B., 1988. Neogene tholitic province of Central anatolia. İmplicatin for magma genesis and post-collision lithospheric dynamics. *Middle East Technical Unversity Journal of Pure and Aplied Sciences*, 21, 1-3, 461-477.

Türk, K., Erduran, B., Yılmaz, N.P., Sülükçü, S., Güner, İ.N., Ateş, Ş., Mutlu, G., Keleş, S., Çınar, A., Demirbaş, Ş., Özerk, O.C., Bulut, A., Sertel, N., Yeleser, L., Avcı, K., Ayva, A., Toksoy, A.T., 2013. Konya Havzası'nda Karstik Çöküntü Alanlarının Belirlenmesi ve Tehlike Değerlendirmesi. MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Rapor No.11250, Ankara, 334s.

Türk, K., Yılmaz, N.P., Sülükçü, S., Keleş, S., Köklü, Ş., Yeleser, L., S., Aykaç, Özerk, Z.R., Acar, C., Savaş, F., Çakır, K., Avcı, K., 2019. Konya Ovası Projesi (KOP) bölgesinde (Konya, Karaman, Aksaray, Niğde) karstik çöküntü alanlarının belirlenmesi ve tehlike değerlendirme projesi (Final Raporu). MTA Genel Müdürlüğü, Rapor No: 263, Ankara.

4. ISPEC INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENTIFIC  
RESEARCH

November 14-15, 2023 / Ganja State University, Azerbaijan  
<https://www.ispeccongress.org/fenmuhendislik>  
instituteispec@gmail.com

Ulu, Ü., 2009b. 1/100 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, No:126, Karaman M 31 paftası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara, 17s.

Winchester, J.A. ve Floyd, P.A., 1977. Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements. *Chemical Geology*, 20, 325-343.

Wood, D.A., 1980. The application of a Th – Hf – Ta diagram to problems of tectonomagmatic classification and to establishing the nature of crustal contamination of basaltic lavas of the British Tertiary volcanic province. *Earth and Planetary Science Letters*, 50, 11-30.

Yogodzinski, G.M., Kay, R.W., Volynets, O.N., Koloskov, A.V. ve Kay, S.M., 1995. Magnesian andesite in the western Aleutian Komandorsky region: implications for slab melting and processes in the mantle wedge. *Geological Society of America Bulletin*, 107, 505-519.