

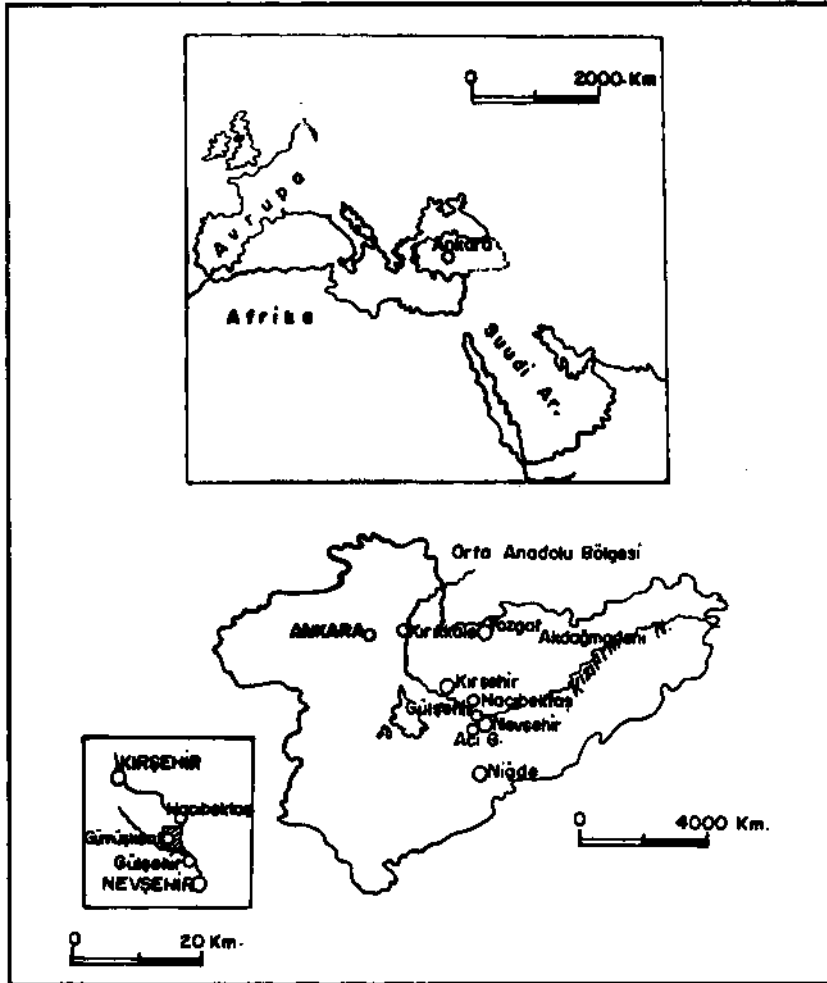
ORTA ANADOLU MASİFİ AKÇATAŞ GRANİTİNİN (NEVŞEHİR) PETROGRAFİK ÖZELLİKLERİ

Ş. Nihal AYDIN*

ÖZ - Akçataş graniti Nevşehir'in kuzeybatısında yer almaktadır. Plutonda granitler, ortoklaz granitler, oligoklazlı ortoklaz granit, granodiyoritler, kuvarsdioritler, diyorit (albitleşmeye maruz kalmış), siyenitler, monzonitler, kuvars monzonit, monzodiyoritler ve alterasyona maruz kalmış plütonik kayalar (granitler ve/veya ortoklaz granitler) belirlenmişlerdir. Granitlerin ve granodiyoritlerin içinde seyrek olarak enklavlar görülmektedir. Damar kayaları granit aplit, granit porfir, diyorit porfir (albitleşmeye maruz kalmış) olarak saptanmışlardır. Arazi çalışmaları ve mikroskobik incelemeler magmanın iki kez diferansiyasyona maruz kaldığını, bitişik komşu tortul kayalara ait parçaları büyük ölçüde özümlediğini, sığ denilebilecek derinliğe ulaştığını, enklavlann plütonik kayalarla aynı kökene sahip olduğunu, hidrotermal safhanın etkin olduğunu göstermektedir.

GİRİŞ

Akçataş graniti Nevşehir'in Hacıbektas ilçesinin güneybatısında, Gülşehir ilçesinin kuzeybatısında yer almaktadır (Şek. 1). Karaburna, Aşağı Akçataş, Yukarı Akçataş, Aşıklar köylerinde ve çevrelerinde yüzeylemektedir. Plütonik kayalar, yaklaşık olarak, 11 km olan bir alanda yayılım göstermektedirler.



Şek. 1 - Yer bulduru haritası.

* Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Maden Analizleri ve Teknoloji Dairesi, Ankara.

Tez çalışması olarak yürütülen araştırmanın amacı arazinin 1:25 000 ölçekli litoloji haritasını hazırlamak, Orta Anadolu masifinin (Ketin, 1983) bu kısmında bulunan bütün kayaçların mikroskobik incelemesini yapmak, kayaç cinslerini ve tiplerini belirlemek, jeolojik değerlendirmelerini yapmaktır. Plütonik kayaçların yanı sıra metamorfik, volkanik ve tortul kayaçlar incelenmiş ve plütonizma olayına ışık tutulmaya çalışılmıştır (Aydın, 1984).

Numuneler kadastro (grid) yöntemi ile toplanmıştır. Sınıflandırma IUGS'ye göre (1973) yapılmış olup Tröger'den de (1969) yararlanılmıştır.

Çalışılan arazi ile doğrudan ilgili kaynaklar Erguvanlı (1954) ve Saydamer'e (1964) aittir. Dolaylı olarak ilgili kaynaklardan Orta Anadolu masifinin Kırşehir yöresine ait olanlar Erguvanlı (1954), Becker (1956), Bayramgil (1953), Buchardt (1956), Ayan (1959), Ketin (1963), Büyükönal (1979), Erkan ve Ataman (1981) ve Seymen'den (1981, 1983), Akdağ-madeni yöresine ait olanlar Lahn (1940), Tülümen (1980) ve Erkan'dan (1980), Niğde yöresine ait olanlar Göncüoğlu'ndan (1977, 1986) sağlanmıştır.

Çalışılan arazinin 1:100 000 ölçekli jeolojik haritaları Erguvanlı (1954) ve Saydamer (1964) tarafından yapılmıştır. Erguvanlı çalışılan araziye de içine alan 4000 km² den fazla bir alanda jeoloji, hidrojeoloji amaçlı çalışmıştır. Erguvanlı (1954) granodiyoritlerin mermer ve kristalin şistleri kestiğini, yaşları için ancak pre-Eosen denilebileceğini ifade etmektedir. Mucur-Hacıbektaş-Avanos-Ürgüp-Gülşehir-Boğazlıyan-Kozaklı dolaylarında genel potas Prospeksiyonu yapan Saydamer (1964) çalışmasında petrografik incelemeye yer vermemiştir. Kristalin şist, mermer, granit dediği kayaçları Paleozoyik yaşlı kabul etmiştir. Halbuki bu arazide çeşitli cins plutonitler metamorfik kayaçları kesmektedirler.

GENEL JEOLJİ

Çalışılan arazi jeo-tektonik bakımdan Anatolid kuşağında, Ege-Anadolu levhasında ve yerel olarak Orta Anadolu masifinin Kırşehir bölgesinde bulunmaktadır. Anılan masifle örtüsüne ait birimlere sahiptir (Şek. 2).

Çalışılan arazide en yaşlı birim metamorfik kayaçlardır. Tamadağ formasyonu ile ilgili bilgi Seymen (1981) tarafından yayınlanmıştır. Çalışılan arazi diğer araştırmacının gibi Orta Anadolu masifinin Kırşehir yöresinde bulunmaktadır. Çalışılan arazideki metamorfik kayaçlar, aralarındaki benzerlik de göz önünde tutularak şimdilik Tamadağ formasyonuna dahil edilmişlerdir.

Akçataş graniti (Aydın, 1984) metamorfite keserek yerleşmiştir (Şek. 2). Dokanak örtülüdür. Plütonik kayaçların çoğunluğunu granitler teşkil etmektedir. Plutonitlerin ve Kızıltepe volkanitlerinin (Aydın, 1984) üzerine transgresif olarak Lütesiyen yaşlı Akmezardere formasyonu (Aydın, 1984) gelmektedir. Bu tortul kayaçların ardışıklı serisinden oluşan bir formasyondur. Akmezardere formasyonu üzerine uyumsuzlukla Neojen yaşlı Yüksekli formasyonu (Aydın, 1984) gelmektedir. Bu formasyonda konglomera, kumtaşı, kil, tüfit araldanması sergilenmektedir. Bu formasyonun üzerine uyumsuzlukla Karaburna bazalü (Aydın, 1984) ve onun da üzerine yine uyumsuzlukla, kireçtaşından oluşan, içmece formasyonu (Aydın, 1984) gelmektedir.

Bu makalede söz konusu edilen Akçataş granitinin yanal yayılımı ve sınırları şöyledir (Şek. 3): Pluton Neojen yaşlı kayaçlarla güneyde tektonik, kuzeyde uyumsuz, Kızıltepe volkanitleri ile normal, bazalt ile uyumsuz ve örtülü, alüvyon ile kuzeyde uyumsuz, güneyde tektonik dokanak ilişkisi içindedir. Pluton, metamorfite kesmektedir ve dokanak örtülüdür.

Plütonun yaşı için şunlar söylenebilir: Lütesiyen yaşlı Akmezardere formasyonu plütonun üzerine transgresif olarak gelmektedir. Ek olarak bu formasyonu oluşturan tortul kayaçların bileşenleri içinde plütonik kayaçlara ve onların içindeki damar kayaçlarına ait olanlar vardır. Plütonun Lütesiyenden yaşlı olduğu açıkça bellidir. Esasen Orta Anadolu masifindeki plütonların Laramiyen orojenez aşamasına bağlı olarak yerleşmiş oldukları jeolojik ve jeokronolojik verilere dayanılarak bildirilmektedir (Ketin, 1955; Ayan, 1959).

Plütonun güney sınırında yer alan içmece fayının (Aydın, 1984) fay çizgisi KB-GD doğrultusundadır. Çalışılan arazi sınırları içindeki uzunluğu 11 000 m dir. Bu arazinin sınırlarını aşarak devam ediyor olması mümkündür. Normal bir faydır. Faylanma olgusu, bazaltın oluşumundan sonra olmak üzere, Neojen içinde veya yaşlı Kuvaterner sırasında oluşmuş olmalıdır, içmece fayının deprem bakımından önemli olması ihtimali yüksektir.

Granitler

Plutonda en yaygın kayaç olup her kesimde gözlenebilmektedirler.

Granitlerin hemen hemen hepsi holokristalin porfirik tekstür göstermektedirler, iri kristaller daima feldispat olarak saptanmışlardır. Bunlar, en/boy olarak, ortalama 0.5/4 cm boyutlarındadırlar. Granitler, ara malzemeleri itibarıyla, orta taneli kayaçlar sınıfına dahildirler.

Granitlerde ortoklaz ile plajiyoklaz iri kristalleri birlikte bulunmaktadır veyahut sadece ortoklaz iri kristalleri yer almaktadır. Granitlerin ara malzemelerinde kuvars, ortoklaz, plajiyoklaz, biyotit ve/veya hornblend ile seyrek olarak bunlara eklenen diyopsit, ender olarak eklenen kalsit gözlenmiştir. Aksesuarik mineraller apatit, zirkon, titanit, epidot olarak saptanmıştır.

Granitlerin çoğu biyotit hornblend granit veya hornblend biyotit granit, çok az orandaki bir kısmı hornblend granit, daha fazlası biyotit granit olarak gözlenmiştir. Diyopsit biyotit hornblend granit seyrek olarak izlenmektedir.

Plajiyoklaz iri kristalleri hipidiyomorf (idiyomorfa çok yakın), ksenomorf (idiyomorf eğilimli) şekilli, levhamsı biçimlidirler. Andezin niteliğindedirler. Hafif veya kuvvetli zonlu yapı göstermektedirler. Albitleşmeye maruz kalarak albit özelliğini kazananlar vardır. Plajiyoklaz iri kristallerinin içinde bulunan inklüzyonlar apatit (idiyomorf), plajiyoklaz (ksenomorf, hipidiyomorf, idiyomorf), ortoklaz (hipidiyomorf-idiyomorfa yakın), biyotit (hipidiyomorf, idiyomorf), opak mineral olup aralarında çeşitli birliktelikler halinde izlenmişlerdir, idiyomorf şekilli apatitleri bazen andezin iri kristalinin zon düzlemine paralel ve kenara yakın olarak, idiyomorf şekilli plajiyoklaz inklüzyonları da bazen andezin iri kristalinin albit ikiz düzlemine paralel ve kenara yakın olarak görmek mümkündür.

Ortoklaz iri kristalleri daima ksenomorf şekilli olmak üzere levhamsı veya az olarak çubuksu biçimli gözlenmişlerdir. Çalışılan arazide yer yer bu iri kristallerde mikropertitik oluşum izlenmiştir. Ortoklaz iri kristalleri inklüzyon bakımından plajiyoklaz iri kristallerine göre daha zengindir. Bunların kristal içinde yer alış tarzlarında kristalografik herhangi bir doğrultuda dizilme veya zonlar meydana getirecek şekilde sıralanma vb. gibi bir düzenlilik gözlenmemiştir. Plajiyoklaz (hipidiyomorf -bazısı idiyomorfa çok yakın), hornblend (hipidiyomorf-bazısı idiyomorfa yakın), biyotit (hipidiyomorf, ksenomorf), diyopsit (ksenomorf), ortoklaz (hipidiyomorf), apatit (idiyomorf), zirkon (idiyomorf), opak mineral inklüzyonları gözlenmiştir. Bir ortoklaz iri kristali içinde zirkon hariç diğerlerinin hepsini birlikte görmek mümkündür.

Granitlerin ortoklaz iri kristalleri ile ara malzemedeki kuvars arasında mikrografik tekstür gözlenmiştir.

Ara malzemede bulunan daima ksenomorf şekilli olan kuvarslar dış dış kenetlenme göstermektedirler, içlerinde apatit, hornblend, plajiyoklaz, kalsit inklüzyonları yer yer izlenmektedir.

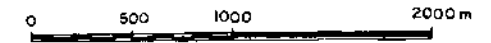
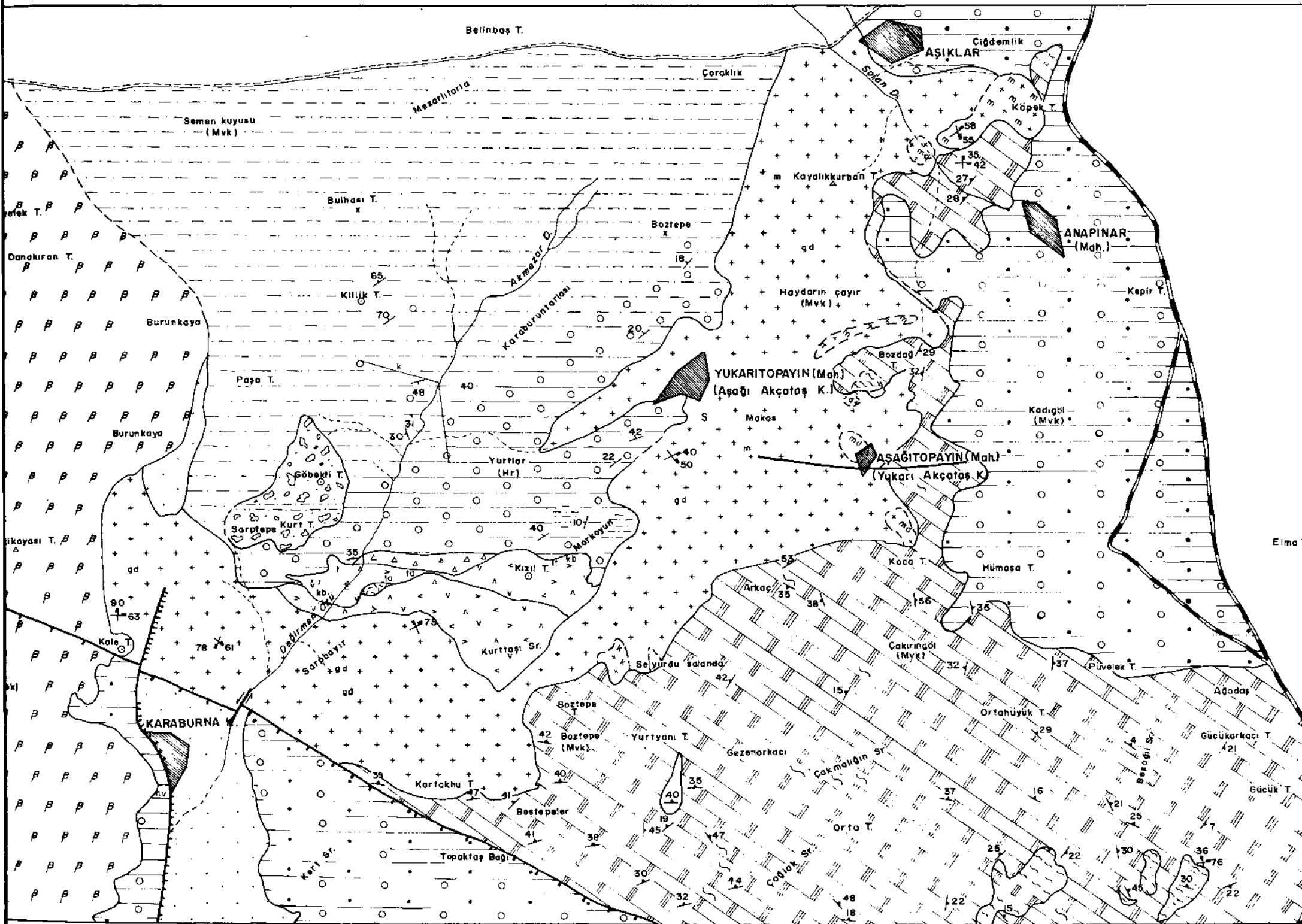
Ara malzemenin ortoklazları ksenomorf (az miktarda olanı idiyomorf eğilimli) daha az olarak hipidiyomorf şekilli-dirler. Mikropertitik oluşum oldukça yaygındır, inklüzyonlar seyrek veya ender olarak gözlenmiş olup biyotit, apatit, plajiyoklaz, kalsit olarak saptanmıştır.

Ara malzemenin ortoklazı ile kuvarası arasında ender olarak granofirik tekstür izlenmiştir.

Ara malzemede hipidiyomorf şekilli plajiyoklazlar çok yaygındır ayrıca hipidiyomorf (idiyomorfa yakın), ksenomorf şekilli olanlar da izlenmiştir. Plajiyoklazlar andezin (en çok) ve/veya oligoklaz olarak belirlenmişlerdir. Her ikisinin de zonlu yapı gösterenleri vardır. Plajiyoklazların içinde en çok biyotit olmak üzere, ayrıca ortoklaz, plajiyoklaz inklüzyonları da gözlenmiştir. Granitlerin ara malzemesinde mirmekitik tekstür granofirik tekstüre göre daha yaygındır. Mirmekitik tekstüre katılan granitin ara malzemesine ait plajiyoklaz bazen andezin bazen oligoklaz özelliğindedir.

Granitlerde en yaygın mafit olan biyotit, bu kayaçları yapan minerallerin en küçük boylusudur. Hipidiyomorf veya ksenomorf şekilli, levhamsı veya çubuksu biçimlidir. Zirkon ve opak minerali inklüzyon olarak bulundurabilmektedir.

Hornblendler idiyomorf, hipidiyomorf (bazısı idiyomorfa çok yakın), ksenomorf şekilli, levhamsı ve çubuksu biçimlidirler. Bazın, ancak mikroskopta seçilebilen, belli bir dış şekli olmayan kümeler oluşturmuşlardır. Biyotit, apatit, zirkon, opak mineral inklüzyonları gözlenmiştir. *



Alüvyon

Karaburna bazaltları (Pliyo-Kuvaterner)

Yüksekli formasyonu (Neojen)

Konglomera-kumtaşı-kil-tüfit ardalanması

Akmezardere formasyonu (Lütesiyen)

Konglomera, kumlu konglomera, zayıf konglomeratik karakter taşıyan kumtaşı, konglomeratik kumtaşı, feldispatik litarenit, litarenit, subarkoz, litik arkoz, kumlu silt, Biyomikrit ardalanması

Riyolitlere, kuvars banakitlere ait bloklar, feldispatik litarenit

Kızıltepe volkanitleri

Sınırları belirlenmemiş volkanitler andezit, trakit (t) trakiandezit (ta) kuvars banakit (kb) riyolit (r) latit (la) litik tüf (lt)

Volkanik breş

Porfirit

Riyolit

Akçat

Granit, ort granodiyor maruz ka Kuvars diya Diyorit Siyenit Manzonit Monzodiyor

Tama

Mermer, gösteren Gnays te arasında Gnays te arasında

Ektem öl

Tabakala

Folyasyon

Fay a. At b. At

Kayaç ci

Dokanak

Şek. 3 - Litoloji haritası.

Diyopsitler hipidiyomorf (bir kısmı idiyomorfa çok yakın) şekillidirler. Hornblend veya ara malzemenin ortoklazı içinde inklüzyon olarak da gözlenmişlerdir.

Biyotit hornblend granitlerin ara malzemesinde nadiren ve eser miktarda kalsit belirlenmiştir.

Zirkon idiyomorf, seyrek olarak hipidiyomorf, apatit çoğu kez idiyomorf ayrıca hipidiyomorf, ksenomorf, titanit ksenomorf, epidot hipidiyomorf ve ksenomorf şekilli olarak gözlenmiştir. Titanit ve epidot fazla yaygın değildir.

Yapısal hareketler, granitlerin ara malzemelerindeki Plajiyoklazların ikiz lamellerindeki bükülmelerin, tektonik breşleşmelerin sorumlusudurlar. Tektonik breşleşmeler tek bir ince kesit ölçeğinde kısmî gözlenmektedir.

Ortoklaz granitler ve oligoklazlı ortoklaz granitler

Ortoklaz granitlerin hemen hemen hepsi holokristalin porfirik tekstür göstermektedirler. Ara malzemeleri itibarıyla orta veya ince taneli kayalardır. Ara malzemeleri orta taneli olan ortoklaz granitler ara malzemeleri yine orta taneli olan granitlere göre görece olarak ince tanelidirler. Ortoklaz granitlerin feldispat iri kristalleri de bahsedilen kayalarınkine göre daha küçüktür. Ara malzemeleri orta taneli olan ortoklaz granitlerde feldispat iri kristallerinin boyutları, en/boy olarak, ortalama 1.5/2 cm, ince taneli olanlarda 1.5/2 mm, 3/5 mm dir. Ortoklaz granitler plütonun kenar kısmında yer almaktadırlar.

Ortoklaz granitlerin çok az orandaki bir kısmının ara malzemesinde yine çok az oranda oligoklaz saptanmıştır. Bunlar da orta taneli ara malzeme içinde feldispat iri kristalleri bulundurmaktadırlar.

Biyotit ortoklaz granit, ortoklaz granit (mafit izli), biyotit oligoklazlı ortoklaz granit, amfibol biyotit oligoklazlı ortoklaz granit olarak belirlenen bu kayaların ortak özellikleri vardır. Ayrıcalıkları sırası geldikçe belirtilecektir.

iri kristaller daima ortoklaz olarak saptanmışlardır. Ksenomorf (bazısı idiyomorf eğilimli) şekillidirler. Bazılarında mikropertitikoluşum gözlenmiştir. Biyotit inklüzyon bulundurmaktadırlar.

Ortoklaz iri kristalleri ile ara malzemedeki kuvars arasında mikrografik tekstür izlenmiştir.

Ara malzemedeki kuvarlar ksenomorf, ortoklazlar ksenomorf veya hipidiyomorf şekillidirler. Bu iki mineral arasında, seyrek olarak, granofirik tekstür gözlenmiştir. Kuvarların içinde bazen biyotit inklüzyonu gözlenmektedir.

Oligoklazlı ortoklaz granitlerin ara malzemesinde gözlenen oligoklazlar hipidiyomorf şekillidirler.

Biyotit hipidiyomorf şekilli, levhamsı veya çubuksu biçimlidir. Apatit veya zirkon inklüzyonu bulduran biyotitler de görülmüştür.

Ortoklaz granitlerin ara malzemesindeki mafit izlerinin kendilerine mahsus kristal şekilleri görülmemiştir. Mafit izleri, karbonatlaşmış-limonitleşmiş, karbonatlaşmış-limonitleşmiş-silisleşmiş (hidrotermal kuvars), limonitleşmiş-silisleşmiş (hidrotermal kuvars), limonitleşmiş-kloritleşmiş durumdadırlar.

Oligoklazlı ortoklaz granitlerin ara malzemesindeki amfibol izi kenarları ve dilinimleri boyunca biyotitleşmiş ve ayrıca diğer kısımları karbonatlaşmış haldedir.

Yapısal hareketlerin etkisiyle kayalarda çeşitli yönlerde ve çok sayıda oluşan mikro çatlaklarda limonit, hidrotermal kuvars, opak mineral-hidrotermal kuvars-klorit, hidrotermal kuvars-klorit gözlenmiştir. Çatlaklardan sokulan kalsit veya hidrotermal kuvars seyrek olarak tektonik breş tekstürü oluşturmuştur. Ayrıca yer yer kuvarlarda ufalanmalar, plajiyoklaz ikiz lamellerinde bükülmeler gözlenmiştir.

Alterasyona maruz kalmış plütonik kayalar (granitler ve/veya ortoklaz granitler)

Bu kayalar Aşağı Akçataş köyünde, köyün güneybatısında, Kayalikkurban tepe dolaylarında, Aşıklar köyü güneydoğusunda, Kartakhu tepe civarında yer almaktadırlar. Farklı yerlerde bulunan alterasyona maruz kalmış plütonik kayaların dönüşüm oranları veya dönüşüm mineralleri arasında farklılık gözlenmemiştir.

Az miktardaki bir kısmının dışında ortoklaz iri kristalleri görülmüştür. Bunların bir kısmı yoğun kloritleşmişler ve kalıntılar halinde kalmışlardır. Tamamen serisitleşmiş mineral izlerini inklüzyon olarak bulundurmaktadırlar.

Bu kayaçların ara malzemelerinde, alterasyon oranına bağlı olarak, sadece kuvars veyahut onun yanı sıra ortoklaz ve/veya biyotit izlenmiştir. Ayrıca kendilerine mahsus kristal şekilleri gözlenmeyen mineral izleri görülmüştür. Kuvarsların içinde yer yer apatit veya zirkon inklüzyonu, kuvars ile ortoklaz arasında ender olarak granofirik tekstür görülmektedir.

Mineral izlerinde dönüşüm ürünü olarak klorit, serisit, kuvars, kil mineralleri gözlenmiştir. Kloritin veya kil mineralinin diğerleri ile ikili beraberlikleri sıkça görülmektedir. Ek olarak, paragraf başında belirtilen dört mineralin birlikteliğini, klorit-kil minerali-serisit, kil minerali-serisit-kuvars birlikteliklerini görmek mümkündür.

Bu kayaçların çatlaklarında gözlenen ve kayaçların içine yayıldığı görülen hidrotermal malzeme kuvars, klorit, serisit, kil mineralleri, opak mineraller ve kalsit olarak izlenmiştir.

Bu kayaçlar Kayalıklarban tepe kuzeydoğusunda protomilonitik tekstür göstermektedirler.

Granodiyoritler

Bu kayaçlar Kale tepe kuzeyinde, Sarpbayır'da, Kayalıklarban tepe dolaylarında ve Aşağı Akçataş köyü güneyinde yüzlek verirler.

Granodiyoritler holokristalin porfirik tekstür göstermektedirler. Feldispat iri kristallerinin boyutları, en/boy olarak, ortalama 8-9 mm / 2 cm, 2/5 cm dir. Ara malzemeleri itibarıyla orta tanelidirler.

Biyotit hornblend granodiyorit, hornblend biyotit granodiyorit, diyopsit biyotit hornblend granodiyorit olarak belirlenmişlerdir.

Feldispat iri kristalleri bazen ortoklaz ve plajiyoklaz bazen sadece plajiyoklaz olarak gözlenmiştir.

Ortoklaz iri kristalleri ksenomorf şekilli levhamsı biçimlidirler, içlerinde hornblend, biyotit, plajiyoklaz, apatit, diyopsit (sadece Kayalıklarban tepe dolaylarında) inklüzyonları gözlenmiştir.

Plajiyoklaz iri kristalleri hipidiyomorf şekilli levhamsı biçimlidirler. Andezindirler. Bazısı albitleşme yoluyla oligoklaz özelliği kazanmışlardır. Zonlu yapı bazen görülmektedir, inklüzyonlar biyotit-hornblend, biyotit-apatit, biyotit-plajiyoklaz ikili birliktelikleri tarzında ve yerleşimlerinde herhangi bir düzenlilik olmadan izlenmektedirler. Sadece plajiyoklaz iri kristallerinin albit-periklin ikizlenmesi gösterenlerinin içindeki ara malzemenin plajiyoklazları albit ikiz düzlemine paralel yerleşmiş olarak gözlenmişlerdir.

Ortoklaz iri kristalleri ile ara malzemenin kuvarsı arasında mikrografik tekstür, ara malzemenin andezinleri arasında, ender olarak mirmekitik tekstür gözlenmiştir.

Ara malzemede bulunan kuvars ksenomorf şekillidir. Andezin hipidiyomorf şekillidir ve zonlu yapı yaygındır. Albitleşme yoluyla oligoklaz özelliğini kazananlar vardır. Ortoklazlar ksenomorf (bir kısmı idiyomorf eğilimli), hipidiyomorf şekillidirler. Ortoklaz içinde kalsit inklüzyonları görülmüştür. Ortoklazlar ile kuvars arasında granofirik tekstür gözlenmiştir.

Ara malzemedeki hornblendler idiyomorf, hipidiyomorf, ksenomorf (idiyomorf eğilimli) şekillidirler. Hornblendler yer yer ve ancak mikroskopta izlenebilen kümeler oluşturmuşlardır. Hipidiyomorf şekilli hornblend içinde aynı kristal şekline sahip plajiyoklaz ile biyotit inklüzyonları izlenmektedir. Ara malzemede bulunan biyotitler idiyomorf veya hipidiyomorf şekillidirler. Sadece Kayalıklarban tepe dolaylarındaki granodiyoritlerin ara malzemesinde görülen diyopsit altere durumdadır.

Granodiyoritlerin yaygın aksesuarik mineralleri apatit, opak mineral ve titanittir. Zirkon nadiren gözlenmiştir.

Granodiyoritler Aşağı Akçataş köyü güneyinde tektonik breş tekstürü kazanmışlardır.

Kuvarsdioritler

Plütonik kayalar içinde en az yayılıma sahip olanlardandır. Selyurdu Salanda'da biyotit kuvarsdiorit, Haydarın çayır mevki kuzeydoğusunda biyotit hornblend kuvarsdiorit olarak gözlenmişlerdir.

Bu kayalar Holokristalin porfirik tekstür göstermektedirler.

Feldispat iri kristalleri plajiyoklaz veya ortoklaz olarak gözlenmiştir.

Ara malzemede andezin, oligoklaz, kuvars, biyotit veya bunun yanı sıra hornblend de gözlenmektedir. Selyurdu Salanda'daki kuvarsdioritlerin plajiyoklazlarının bir kısmı albitleşmişlerdir. Haydarın çayır mevkiinin kuzeydoğusundaki kuvarsdioritlerde eser miktarda ortoklaz belirlenmiştir. Plajiyoklazların içinde hornblend, biyotit, apatit, opak mineral, zirkon inklüzyonları, kuvarsların içinde apatit, zirkon, kalsit inklüzyonları görülmüştür.

Kuvarsdioritlerde aksesuarik olarak apatit, opak mineral, zirkon, titanit izlenmiştir.

Kuvarsdioritlerin Selyurdu Salanda'da yer alanlarında, yapısal kuvvetlerin etkisiyle, Plajiyoklazların ikiz lamellerinde bazen hafif bükülmeler meydana gelmiştir.

Bu kayaları çeşitli yönlerde kesen ortalama kalınlığı 0.1 mm, 0.05 mm ve civarında olan çatlaklarda kalsit, limonit, hidrotermal kuvars gözlenmiştir.

Diorit (albitleşmeye maruz kalmış)

Çalışılan arazide sadece Bozdağ tepe güneybatısında, plütonun metamorfik kayalarla olan dokanağına yakın olarak, belirlenmiştir.

Pek iyi gelişmemiş olmakla beraber porfirik tekstürü olduğu mikroskobik çalışmalar sırasında görülmüştür.

Plajiyoklaz iri kristalleri oligoklaz veya albit özelliğindedirler; albitleşmeye maruz kalmışlardır. Ksenomorf (idiyomorf eğilimli) şekillidirler. Plajiyoklaz, ortoklaz, zirkon, opak mineral inklüzyonları gözlenmiştir.

Ara malzemede albitleşme yoluyla oligoklaz veya albit özelliğini kazanan plajiyoklaz (hipidiyomorf), ortoklaz (eser miktarda, ksenomorf), kuvars (eser miktarda, ksenomorf), kalsit (eser miktarda, ksenomorf), biyotit, aksesuarik olarak opak, apatit, zirkon bulunmaktadır.

Siyenitler

Plutonitlerin en az yaygın olan temsilcilerindendirler. Selyurdu Salanda'da ve Aşağı Akçataş köyünde belirlenmişlerdir.

Siyenitler holokristalin porfiriktirler. Feldispat iri kristalleri, en/boy olarak, ortalama 1.5 mm/7 mm boyutlanndadırlar. Ara malzemeleri itibarıyla ince taneli plütonik kayalardır.

Ortoklaz iri kristalleri ksenomorf şekillidirler. Mikropertitik oluşum gözlenmiştir.

Ara malzemede ortoklaz, oligoklaz, tamamen kloritleşmiş ve opak minerale dönüşmüş izler halinde mafit izlenmiştir. Bunlara Aşağı Akçataş köyü içinde eser miktarda kuvars eklenmektedir.

Siyenitlerin aksesuarik mineralleri opak mineral, apatit, zirkon ve titanittir.

Siyenitlerde çeşitli yönlerde ve çok sayıdaki çatlaklarda jarosit, hidrotermal kuvars, serisit, klorit, kil minerali, limonit bulunmaktadır.

Aşağı Akçataş köyü içinde kayalıklar halinde bulunan siyenitler protokataklitik tekstür göstermektedirler.

Monzonitler ve kuvars monzonit

Monzonitler plütonun kuzey ve doğu kısmında belirlenmişlerdir ve Bozdağ tepenin kuzeyinde kuvars monzonit özelliğini kazanmışlardır.

Bu kayalar Holokristalin porfiriktirler. Gerek feldispat iri kristallerinin gerek ara malzemedeki minerallerin boyutları bakımından görel olarak ince taneli olanlar plütonun metamorfik kayalarla olan dokanağına daha yakındır.

Biyotit hornblend monzonit, biyotit diyopsit hornblend monzonit, monzonit (mafite izli), biyotit diyopsit hornblend kuvars monzonit olarak belirlenmişlerdir.

Feldispat iri kristalleri ortoklaz veyahut onunla beraber plajiyoklaz olarak gözlenmişlerdir.

Ortoklaz iri kristalleri ksenomorf şekillidirler. Mikropertit oluşumu bazılarında izlenmiştir, içlerinde plajiyoklaz, plajiyoklaz-hornblend-apatit, plajiyoklaz-diyopsit-apatit birlikteliği halinde inklüzyonlar görülmüştür. Bunlara bazen opak mineraller katılmaktadır. Inklüzyon plajiyoklazlarla ortoklaz iri kristallerinin dokanaklarında, bazen, mirmekitik tekstür gözlenmektedir.

Plajiyoklaz iri kristalleri oligoklaz olarak saptanmışlardır; albitleşmeye maruz kalmışlardır. Hipidiyomorf şekillidirler. Apatit, hornblend, biyotit, diyopsit, plajiyoklaz, opak mineral inklüzyonları izlenmiştir.

Ara malzemedeki plajiyoklazlar andezin veya labrador özelliğini taşımaktadırlar. Zayıf zonlu yapıya sahiptirler. Plajiyoklazlar bazı yerlerde albitleşme yoluyla oligoklaz veya daha az olarak albit özelliğini kazanmışlardır. Hipidiyomorf şekillidirler. Biyotit-apatit, diyopsit-apatit ikili beraberliği tarzında inklüzyonlar gözlenmiştir.

Ara malzemenin ortoklazları hipidiyomorf, ksenomorf (bir kısmı idiyomorf eğilimli) şekillidirler. Mikropertitik oluşum gözlenmektedir. Bazılarında hornblend, apatit inklüzyonları görülmüştür.

Mikroclin, çalışılan arazide sadece monzonitlerin ara malzemesinde ve pek çok seyrek olarak izlenen bir feldispattır. Hipidiyomorf şekillidir.

Monzonitlerin çoğunun, ara malzemesinde eser miktarda kuvars bulunmaktadır. Kuvarların bazısının içinde kalsit inklüzyonu bulunmaktadır. Bozdağ tepenin kuzeyinde kuvars miktarı biraz artmıştır. Kuvarlar daima ksenomorf şekillidirler.

Diyopsitler hipidiyomorf veya ksenomorf şekillidirler.

Hornblendler hipidiyomorf (bir kısmı idiyomorfa yakın) şekillidirler. Monzonitlerdeki hornblendlerin bazısında plajiyoklaz, biyotit veya titanit inklüzyonu gözlenmiştir.

Biyotitler levhamsı veya çubuksu biçimlidirler.

Mafitler izler halinde görüldüklerinde tamamen karbonatlaşmış ve opak minerale dönüşmüş durumdadırlar.

Bu kayaların aksesuarik mineralleri apatit, opak mineral, zirkon, titanittir.

Ortalama 0.1 mm, 0.5 mm kalınlığındaki mikroçatlaklarda limonit, kalsit, hidrotermal kuvars izlenmiştir.

Yukarı Akçataş köyündeki monzonitlere tektonik breşleşmenin başlamış olduğu görülmüştür.

Monzodiyoritler

Monzonitlere yakın yerlerde belirlenmişlerdir.

Holokristalin porfirik tekstüre sahiptirler. Ara malzemeleri itibarıyla ince veya orta taneli veyahut her ikisinin arasında geçiş teşkil eden kayalardır. Feldispat iri kristalleri ve ara malzemedeki gözlenen mineralleri görel olarak ince taneli olanlar plütonun metamorfik kayalarla olan dokanağına yakındır.

Biyotit hornblend monzodiyorit, biyotit diyopsit hornblend monzodiyorit, monzodiyorit (mafit izli) olarak belirlenmişlerdir.

Monzodiyoritlerde ortoklaz veya plajiyoklaz iri kristali izlenmiştir.

Ortoklaz iri kristalleri ksenomorf veya hipidiyomorf şekillidir. Bunlar diğer plütonik kayalarındaki benzerlerine göre daha düzgün kristal şekline sahiptirler. Mikropertitik oluşum gözlenmektedir. Diyopsit, plajiyoklaz, apatit ve opak mineral inklüzyonları görülmüştür.

Plajiyoklaz iri kristalleri ksenomorf (bazısı idiomorf eğilimli) şekillidirler. Albitleşme sonucu albit veya oligoklaz niteliğindedirler. İçlerinde plajiyoklaz, apatit, opak mineral inklüzyonu bulunmaktadır.

Ara malzemede yer alan andezin ve labradorlar idiomorf veya hipidiyomorf şekillidirler. Zayıf zonlu yapı gösterenleri vardır. Albitleşme sonucu oluşan albit veya oligoklaz da izlenmiştir.

Ortoklazlar ksenomorf (bazısı idiomorf eğilimli) şekillidir. Mikropertitik oluşum seyrek gözlenmiştir. Kalsit inklüzyonu bulundurmaktadırlar.

Kuvars, monzodiyoritlerin çoğunda eser miktarda görülen bir mineraldir.

Mafit izleri, kendilerine mahsus kristal şekilleri görünmeden, tamamen karbonatlaşmış ve opak minerale dönüşmüş durumda görülen mineral izleridir.

Aksesuarik mineraller apatit, opak mineral, titanittir. Titanit bazı yerlerde 0.84 mm kadar büyük tane boyuna sahip olabilmektedir. Hipidiyomorf şekilli olan bu titanit 0.07 mm tane boyundaki idiomorf şekilli zirkonu, 0.07 mm, 0.021 mm tane boyundaki hipidiyomorf şekilli plajiyoklazı inklüzyon olarak bulundurabilmektedir.

Plütonik kayalarda gözlenen mineraller

Ortoklaz. - Plütonik kayalarda hem iri kristaller halinde hem de ara malzemede yer almaktadır.

Ortoklaz iri kristalleri az oranda kil mineralleşmesine nadiren bunun yanı sıra serisitleşmeye maruz kalmışlardır.

Ara malzemede ortoklazlar çok çok az, çok az, az oranlarda gibi çeşitli oranlarda fakat çok yaygın bir tarzda kil mineralleşmesine manz kalmışlardır. Kil minerallerinin yanı sıra klorite veya serisite veya kuvarsa dönüşmüş olanlar da vardır. Kloritleşmiş veya serisitleşmiş veyahut hem kloritleşmiş hem serisitleşmiş ortoklaz granitlerde bulunmaktadır. Plutonitlerin ara malzemesinde bulunan ortoklazların bazıları dalgalı sönme göstermektedirler.

Isoortoklaz, plutonitlerin ara malzemesinde oldukça yaygın olmakla beraber tek bir ince kesit ölçüğü içinde ortoklazın yanında daima \pm miktarda gözlenmiştir.

Mikroklin. - Plutonitlerde, ender olarak görülen bu mineral monzonitlerin ara malzemesinde izlenmiştir.

Çok çok az miktarda kil mineralleşmesine maruz kalmıştır.

Plajiyoklaz. - Hem iri kristaller halinde hem ara malzemede bulunmaktadır.

Plajiyoklaz iri kristalleri görece olarak az yaygındırlar. Bir kısmı albitleşme yoluyla albit veya oligoklaz haline geçmişlerdir, a- Serisite; b- serisite ve kil minerallerine; c- serisite ve klorite; d- klorite (çok çok az miktardaki plajiyoklaz iri kristalinde) dönüşmüşlerdir.

Plutonitlerin ara malzemesinde izlenen plajiyoklazların çok büyük çoğunluğu çeşitli oranlarda dönüşümlere maruz kalmıştır. Bununla birlikte hiç altere olmamış plajiyoklazlar da vardır. Dönüşüm ürünleri: a- serisit (en yaygın); b- klorit; c- kil mineralleri; d- epidot; e- kalsit; f- zeolit (ender); g- kil minerallerinin yanı sıra serisit, klorit veya epidot; h- kil minerallerinin yanı sıra serisit-epidot, serisit-kalsit, klorit, epidot veya kalsit; k- serisitinin yanı sıra klorit, epidot veya kalsit; l- serisitinin

yanı sıra klorit-epidot veya klorit-zeolit; m-kil mineralleri-serisit-klorit (ender); n- kalsit-zeolit (ender). Ayrıca albitleşme yoluyla albit, albit-oligoklaz, oligoklaz özelliği kazanmışlardır.

Kuvars . - Doğru sönmeli olanları varsa da, zayıf veya kuvvetli oranda, dalgalı sönmeye gösterenleri çok yaygındır.

Diyopsit . - En az yaygın olan mafittir. Renksizdir veya Z= mavimsi yeşil; Y= soluk yeşil renkindedir.

Temiz olanları varsa da çoğu alterasyondan etkilenmişlerdir. Uralitleşme yaygındır. Uralitleşme ile oluşan hornblendler X= sarımsı yeşil; Z= koyu yeşil veya X= açık sarımsı yeşil; Z= mavi-yeşil renkindedir. Uralitleşmenin gözlemlendiği kayalarda kayaç yapıcı mineral olarak bulunan hornblendlerin rengi uralitler için birinci olarak yazılan rengin aynısıdır. Uralitler de bazen kalsite dönüşmüşlerdir. Diyopsit bazı granitlerde tamamen karbonatlaşmış ve kloritleşmiş pseudomorflar halinde izlenmiştir.

Biyotit . - Plutonitlerdeki en yaygın mafittir.

Granitlerin içine a- Y veya Z= koyu kahverengi; b-X= sarı, Y veya Z= yeşil; c- X= zayıf kırmızımsı sarı Y veya Z= kırmızımsı kahverengi (kırmızı-kahverengi); d- X= yeşil, Y veya Z= kahverengimsi yeşil renkteki biyotitler yayılmışlardır. Tek bir ince kesit ölçüğü içinde ilk yazılan renkteki biyotitin yanı sıra diğer herhangi birini görmek mümkündür. Granodiyoritlerde Y veya Z= koyu kahverengi olanlar, monzonitlerde, monzodiyoritlerde ve kuvarsdioritlerde bunlarla beraber Y veya Z= koyu kırmızımsı kahverengi olanlar gözlenmiştir. Granitlerde ve granodiyoritlerde, seyrek olarak koyu kahverengi biyotitlerin dilinim doğrultularına paralel kırmızımsı kahverengi şeritler izlenmiştir.

Biyotitlerin alterasyona maruz kalmış olanları temiz olanlarından çoktur. Temiz olanlar daima bozunmuş olanlarla beraberdirler. En yaygın alterasyon kloritleşme olup seyrek veya çok seyrek olarak klorite-kuvarsa, klorite-opak minerale, klorite-karbonata, karbonata-opak minerale, ender olarak karbonata veya hidrotermal kuvarsa dönüşüm göstermektedirler. Granitlerde, ortoklaz granitlerde seyrek olarak, kuvarsdiorit ve monzodiyoritlerin bazılarında, diyoritte kahverengi biyotitin kalıntı halinde kalarak demirsiz phlogopit haline geçtiği görülmüştür. Phlogopite geçiş gösteren biyotitlerin bazısında kloritleşme veya (hidrotermal) kuvarlaşma gözlenmiştir.

Hornblend . - ikinci derecede yaygın olan mafittir.

Plutonitlerde a- X= açık yeşil, Z= koyu yeşil; b- X= sarımsı yeşil, Z= kahverengi yeşil; c- X= yeşil, Z= mavi-yeşil renkli hornblendler gözlenmiştir. Granitlerde ve granodiyoritlerde seyrek olarak, tek bir tane üzerinde, Z istikametinde koyu yeşil kısmın yanı sıra mavi-yeşil kısım görülmektedir.

Temiz hornblendler seyrekçe ve bozunmuş olanlarla daima birlikte gözlenmişlerdir. Alterasyon ürünü tek minerale a- biyotit (en yaygın); b- kalsit; c- opak mineral; d- klorit; e- epidot; f- serisit (nadir) olarak görülmüştür. Dönüşüm ürünü birden fazla minerale a- biyotit-kalsit-opak mineral; b- biyotit-kalsit-epidot; c- biyotit-kalsit-klorit; d- biyotit-kalsit-kuvars; e- biyotit-kalsit-feldispat; f- biyotit-opak mineral-kuvars; g- biyotit-opak mineral-kalsit; h- biyotit-kalsit-kuvars-opak mineral tarzında gözlenmişlerdir. Alterasyon ürünü biyotitler ara malzemenin kayaç yapıcı minerali olan biyotit ile çoğu kez aynı renktedirler.

Kalsit . - Ortoklaz granitler, siyenitler ve alterasyona maruz kalmış plütonik kayalar hariç bütün plütonik kayaların ara malzemesinde eser miktarda belirlenmiştir. Ksenomorf şekillidir.

Apatit . - Plütonik kayalarda yaygındır. Renkli veya renksizdir.

Opak mineral . - Yaygın olmakla beraber daima az veya çok az miktarlardadır.

Zirkon . - Daima eser miktardadır.

Titanit . - Plutonitlerde yaygın sayılmaz.

Epidot . - En az yaygın olan akscuarik mineraldir.

ENKLAVLAR

Çalışılan arazinin granitlerinde ve granodiyoritlerinde seyrek olarak gözlenmişlerdir. Ev sahibi kayaçtan daha ince tanelidirler, daha çok mafit içermektedirler.

Spessartit enklavı

Karaburna köyü kuzeydoğusunda bulunan biyotit hornblend granitlerin içinde spessartit olarak belirlenen enklavlar vardır. Enklavların boyutları, en/boy olarak, ortalama 4/4 cm, 4/7 cm, 4/8 cm dir.

Enklavın tekstürü holokristalin porfiriktir. iri kristaller hornblend ve oligoklaz olarak izlenmiş olup bazen bunlara ortoklaz katılmaktadır. Ara malzemede ofitik tekstür gözlenmiştir.

Oligoklazın iri kristalleri hipidiyomorf veya ksenomorf şekilli, çubuksu veya levhamsı biçimlidirler. Zayıf zonlu yapı gözlenmektedir. Apatit-opak mineral veyahut hornblend-plajiyoklaz-apatit-opak mineral inklüzyonları bulundurmaktadırlar. Az oranda serisitleşmeye ve kil mineralleşmesine maruz kalmışlardır. Bazen buna yine az oranda zeolitleşme eklenmektedir.

Hornblend iri kristalleri hipidiyomorf veya ksenomorf (idiyomorf eğilimli) şekilli, levhamsı biçimlidirler. Bunlar enklavın ara malzemesinde ve ev sahibi granitte gözlenen hornblendler ile aynı renktedirler. X= açık sarımsı yeşil-yeşil; Z= koyu yeşil-zayıf mavimsi tonun eklendiği koyu yeşil. Plajiyoklaz-opak mineral inklüzyonları bulundurmaktadırlar.

Spessartit enklavlarının bir kısmı az oranda ortoklaz iri kristali içermektedirler. Bu iri kristal ksenomorf şekilli, levhamsı biçimlidir, içinde apatit, plajiyoklaz, biyotit, hornblend inklüzyonları görülmüştür.

Enklavın ara malzemesinde andezin, hornblend, biyotit, aksesuarik olarak apatit, titanit, zirkon gözlenmiştir.

Andezinler idiyomorf, hipidiyomorf (bir kısmı idiyomorf a yakın veya çok yakın) şekilli, çoğu çubuksu az olarak levhamsı biçimlidirler. Kuvvetli olmayan zonlu yapı yaygındır. Apatit, biyotit inklüzyonları gözlenmiştir. Serisitleşmeye maruz kalmışlardır; temiz olanları azdır.

Hornblendler ksenomorf, hipidiyomorf (bir kısmı idiyomorfa yakın) şekilli, çubuksu veya levhamsı biçimlidirler.

Bu enklavlar az miktarda biyotit bulundurmaktadırlar. Biyotitler idiyomorf, hipidiyomorf (bir kısmı idiyomorfa yakın) şekilli levhamsı biçimlidirler. X= kahverengi, Z= koyu kahverengi renktedirler. Bu renk, ev sahibi granitin biyotitinkisiyle hemen hemen aynıdır. Biyotitlerin bir kısmı kalıntı halinde kalarak kloritleşmişlerdir, diğer bir kısmı temizdirler.

Granodiyorit enklavı

Sarpbayır'ın kuzeydoğusunda, Kızıltepe volkanitleriyle olan dokanağa yakın belirlenen biyotit hornblend granitlerde görülen enklav granodiyorit özelliğini taşımaktadır. Boyutları en/boy olarak, 25 cm / 20 cm kadardır.

Enklav durumundaki kayaç andezin, oligoklaz, ortoklaz, kuvars, hornblend iri kristalleri, ara malzemede aynı mineralleri ve ek olarak biyotit, aksesuarik olarak opak mineral, titanit, zirkon ihtiva etmektedir.

Plajiyoklaz iri kristalleri ksenomorf (idiyomorf eğilimli) şekilli, levhamsı, nadiren çubuksu biçimlidirler. Ortoklaz iri kristallerinden daha düzgün şekillidirler. Zonlu yapı kuvvetli değildir. Hornblend, plajiyoklaz, opak mineral, apatit inklüzyonları izlenmiştir. Serisitleşmeye, zeolitleşmeye maruz kalmışlardır; bazen bunlara kloritleşme eklenmektedir. Oligoklaz albitleşme etkisiyle oluşmuştur.

Ortoklaz iri kristalleri ksenomorf (idiyomorf eğilimli) şekilli levhamsı biçimlidirler. Mikropertitik oluşum bazılarında gözlenmektedir. Plajiyoklaz, biyotit inklüzyonları izlenmiştir. Az oranda kil mineralleşmesine maruz kalmışlardır.

Kuvars iri kristalleri ksenomorf şekillidir, içlerinde daima inklüzyon izlenmiştir. Inklüzyonlar ortoklaz, plajiyoklaz, amfibol pseudomorf, biyotit pseudomorf, apatit, opak mineraldir.

Amfibol iri kristalleri tamamen kloritleşmiş, kalsitleşmiş, opak minerale dönüşmüş ve silisleşmiş izler halindedirler. Biotit inklüzyonu bulundurmaktadırlar.

Ara malzemede bulunan plajiyoklazlar idiomorf veya hipidiyomorf şekillidirler. Albitleşme etkisiyle çoğu oligoklaz, azı albit-oligoklaz niteliğini kazanmıştır. Çok az oranda kil minerallerine dönüşüm göstermektedirler. Oligoklazların diğer bir kısmı kloritleşme ve/veya serisitleşme göstermektedirler.

Ara malzemedeki ortoklaz idiomorf şekillidir. Çok az oranda kil minerallerine dönüşüm göstermektedir.

Hornblendler idiomorf veya hipidiyomorf şekillidirler. X= açık sarımsı, yeşil; Z= mavimsi koyu yeşil renktedir. Ev sahibi granitteki hornblend de X = sarımsı yeşil, Z = mavimsi koyu yeşil renktedir. Çoğu biyotitleşmiş (biyotitler de kloritleşmiş durumda) ve kalsitleşmiş izler halindedirler. Bu ikisine az yaygın olarak kuvarlaşma eklenmektedir. Temiz hornblend seyrek görülmüştür.

Biyotitler ortoklaz, kuvars, amfibol iri kristalleri içinde inklüzyon durumundadır. X= sarı, Y veyahut Z= kahverengi renktedirler. Ev sahibi granitin biyotiti X= sarı, Y veya Z= koyu kahverengi renktedir. Tamamen kloritleşmişlerdir veya dilinim düzlemleri boyunca opak minerale dönüşüm göstermektedirler.

Kuvars monzonit enklavı

Sarpbayır'daki granodiyoritlerin içinde gözlenen enklav kuvars monzonit özelliğini taşımaktadır. 10 cm eninde, 15 cm uzunluğundadır.

iri kristal halinde ortoklaz, plajiyoklaz, ara malzemede plajiyoklaz, ortoklaz, hornblend, biyotit, kuvars, kayaçta ayrıca apatit, opak mineral, titanit gözlenmiştir.

Ortoklaz iri kristalleri ksenomorf şekilli, levhamsı biçimlidirler. Bol miktarda inklüzyon bulundurmaktadırlar. Inklüzyonlar hornblend, biyotit, plajiyoklaz, apatit, opak mineral olarak gözlenmişlerdir. Ortoklaz iri kristalleri çok a/ oranda kil minerallerine dönüşüm göstermektedirler.

Plajiyoklaz iri kristalleri ksenomorf (idiyomorf eğilimli) şekilli, levhamsı biçimlidirler. Andezin ve oligoklaz (albitleşme etkisiyle) olarak belirlenmişlerdir, içlerinde ortoklaz, biyotit inklüzyonları yer almaktadır. Plajiyoklaz iri kristalleri serisilleşmeye maruz kalmışlardır.

Hornblend iri kristalleri kalsitleşerek kalıntılar halinde kalmışlardır. Biotit, apatit inklüzyonları bulundurmaktadırlar.

Enklavın ara malzemesindeki Plajiyoklazların idiomorf, hipidiyomorf şekilli çoğu çubuksu, azı levhamsı biçimlidirler. Albitleşme sonucu oligoklaz özelliğini kazanmışlardır. Serisilleşmeye maruz kalmışlardır. Ortoklazlar ksenomorf şekilli, levhamsı biçimlidirler. Kuvarlar ksenomorf şekillidirler. Yer yer granofirik tekstür gözlenmiştir.

Ara malzemedeki biyotitler idiomorf veya hipidiyomorf şekilli levhamsı veya çubuksu biçimlidirler. X= sarı, Y veya Z= koyu kahverengi renktedirler. Ev sahibi granodiyoritin biyotiti de aynı renktedir.

Ara malzemedeki Hornblendler idiomorf, hipidiyomorf şekilli levhamsı biçimlidirler. X= açık yeşil, Z= yeşil-mavimtrak yeşil renklidirler. Ev sahibi granodiyoritin hornblendleri X= sarımsı yeşil, Z= yeşil-koyu yeşil renklindedirler. Enklavın ara malzemesindeki hornblendlerin bazılarında biyotit inklüzyonu gözlenmiştir. Bir kısım Hornblendler biyotitleşmişlerdir.

DAMAR KAYAÇLARI

Granit aplitler

Damar kayaçları içinde en yaygın olarak görülürler. Granitler, monzoniller ve monzodiyoritler içinde belirlenmişlerdir. Kalınlıkları birkaç cm, çeşitli cmler veyahut az olarak 1 m ilâ 3.5-4 m kadar olabilmektedir. Uzunlukları, sırasıyla, birkaç m den 6 m ye kadar, 10 m veya az olarak 25 m kadardır, ince taneli, çok sert ve eklemlidirler.

Aplitik tekstür göstermektedirler. Granofirik tekstür yer yer gözlenmektedir. Kuvars, ortoklaz, andezin, oligoklaz, biyotit her zaman gözlenmektedir. Bunlara ilâveten Kale tepe doğusundaki granit aplitlerde muskovit, Sarpbayır'daki granit aplitlerde hornblend izlenmiştir. Bu damar kayaçlarında aksesuarik olarak opak mineral, apatit, seyrek olarak titanit gözlenmiştir.

Kuvarslar ksenomorf şekillidirler. Bazısının içinde ortoklaz veya biyotit inklüzyonu vardır. Ortoklazlar hipidiyomorf veya ksenomorf şekilli, levhamsı veya çubuksu biçimlidirler. Bazılarında biyotit inklüzyonu bulunmaktadır. Andezinler ve oligoklazlar hipidiyomorf, ksenomorf (idiyomorf eğilimli) şekilli, levhamsı veya çubuksu biçimlidirler. Zayıf zonlu yapı izlenmektedir. Biyotitler hipidiyomorf şekilli, çubuksu veya levhamsı biçimlidirler. Muskovit hipidiyomorf şekilli, çubuksu biçimlidir. Hornblend hipidiyomorf şekillidir.

Diyorit porfiriterler (albitleşmeye maruz kalmış)

Çalışılan arazide oldukça yaygın görülmüşlerdir. Granitlerin ve granodiyoritlerin içinde belirlenmişlerdir. Kalınlık/uzunluk olarak, ortalama 50 cm/1 m, 50 cm/birkaç m, 10 cm/15 cm, 1.5 m/12 m boyutlarındadırlar.

Holokristalin porfiriktirler. Fenokristalleri plajiyoklaz, biyotit ve bazı yerlerde piroksen olup bu mineraller mikrofenokristaller halinde de, hamurda da izlenmişlerdir. Aksesuarik mineraller opak mineral, apatit, zirkondur.

Hamurda ksenomorf, hipidiyomorf, idiyomorf şekilli plajiyoklazlar, idiyomorf, hipidiyomorf şekilli biyotit, idiyomorf veya hipidiyomorf şekilli piroksen izleri, ender olarak çok az oranda kloritleşme ve sekonder kuvars izlenmiştir.

Bu hamur içinde Plajiyoklazların hipidiyomorf şekilli fenokristalleri, hipidiyomorf, idiyomorf şekilli mikrofenokristaller!, biyotitin hipidiyomorf şekilli fenokristalleri, idiyomorf, hipidiyomorf mikrofenokristalleri, piroksenlerin hipidiyomorf fenokristal izleri, idiyomorf, hipidiyomorf mikrofenokristal izleri gözlenmiştir.

Bu damar kayaçları çeşitli oranlarda albitleşmeye maruz kalmışlardır. Bu hususta hamur, mikrofenokristaller ve fenokristaller arasında paralellik vardır. Görelî olarak az oranda albitleşmiş andezin ve albit, daha çok oranda albitleşmiş olanlar albit, albit-oligoklaz, oligoklaz bulundurmaktadırlar.

Granit porfiriterler

Çalışılan arazide damar kayaçları içinde en az oranda belirlenendirler. Biyotit hornblend granitlerin içinde izlenmiştir. Boyutları kalınlık/u/uzunluk olarak, 50 cm/2 m, 20 cm/3 m kadardır.

Porfirik tekstürlü kayaçlardır. Protomilonitik tekstür göstermektedirler veyahut tektonik breşleşmeye başlamış oldukları görülmüştür. Granofirik tekstür yer yer gözlenmektedir.

Andezin, oligoklaz, ortoklaz, biyotit bazen tamamen biyotitleşmiş ve kalsitleşmiş izler halinde amfibol içermektedirler. Ayrıca opak mineral, titanit, apatit, Zirkon izlenmiştir.

Damar kayaçlarında gözlenen mineraller

Ortoklaz . - Isoortoklaz seyrek olarak görülmüştür. Alkali feldispatlar yaygın fakat çok az oranda kil mineralleşmesine mâruz kalmışlardır.

Plajiyoklaz . - Genellikle a/ oranda serisite ve/veya kil mineraline, serisite ve/veya klorite, serisite ve kalsite dönüşmüşlerdir. Çok seyrek olarak yoğun oranda serisite, serisite ve klorite dönüşmüşlerdir.

Kuvars . - Doğru sönmelidir.

Biyotit . - Damar kayaçlarının tümünde gözlenen bir mafittir. X= kahverengi, Y veya Z= koyu kahverengi renklerdedir. Yaygın olarak az veya çok az oranda veyahut kalıntılar halinde kalarak kloritleşmişlerdir. Biyotitlerin az bir kısmı, az oranda, karbonatlaşma veya buna ek olarak kloritleşme göstermektedirler. Temiz olanları seyrekir.

Amfibol. - Granit porfirlerde yer yer, granit aplitlerde çok seyrek olarak gözlenmiştir. Granit aplitlerdeki hornblendler temizdirler. Amfibol granit porfirlerde biyotitleşmiş ve kalsitleşmiş pseudomorflar halinde görülmüştür.

Piroksen . - Diyorit porfirlerde (albitleşmeye maruz kalmış) ender olarak ve pseudomorflar halinde izlenmiştir. Karbonata, biyotite ve klorite dönüşmüş durumdadır. Nadiren bunlara kuvars eklenmektedir.

Muskovit. - Granit aplitlerde, ender olarak, biyotit ile beraber gözlenmiştir. Renksizdir.

Aksesuarik mineraller. - En yaygın olanlar opak mineral, apatit ve zirkondur. Titanit çok seyrekdir.

SONUÇLAR

Magma separasyona maruz kalmış ve sonrası kristallenme eğilimi içine girmiştir.

Yükselmeye başlayan magma, diferansiyasyona maruz kalmıştır. Bu arada, kristalizasyon da çok hafif oranlarda başlamıştır. Diferansiyasyon ile kuvars monzonit, spessartit ve granodiyorit bileşimindeki kısımlar ayrılmıştır. Bunların yanı sıra ayrılan perasiditler, tarantulitler ve granit porfirler, bitişik komşu tortul kayaçların tabakalanma düzlemlerine uyumlu olarak veya bu kayaçlarda oluşan eklemlerin içine yerleşmişlerdir. Yukarıya doğru yükselen magmanın içine, bitişik komşu tortul kayaçlara ait parçalar düşmektedir. Magma, o kayaçları tamamıyla eritebildiği için, bugün plütonik kayaçlarda tortul kökenli bir enklav bulunmamaktadır. Bununla birlikte özümlemeden kalan kalıntılar vardır: 1- Plütonun kenarında veya kenarına yakın kısımlarında belirlenen granitlerin ve diyoritin ara malzemelerinde, eser miktarda bulunan kalsit; 2- Ortoklaz granit, siyenit, alterasyona maruz kalmış plütonik kayaçlar hariç, bütün plütonik kayaçların ara malzemesinde görülen, çok küçük boyutlu, kalsit inklüzyonları. Bu plütonik kayaçlar, Sarpbayır'daki granodiyorit dışında, plütonun kenarında veya kenara yakın kısımlarında yer almaktadırlar. Kenara yakın olarak bulunanlar görece olarak çoktur. Bitişik komşu tortul kayaçlarla olan temasın etkisiyle magmada, potasyum ve kalsiyum bakımından zenginleşmeler olmuştur.

Bu koşullar alanda yükselmeye devam eden magmanın bir kısmı, kaba bir tahmin ve yaklaşımla, kırık hatlarından yeryüzüne çıkarak Kızıltepe volkanitlerini oluştururken diğer bir kısmı oldukça sığ bir derinliğe yerleşmiştir. Bu bağlamda plütonik kayaçları oluşturan magmanın kaba bir tahmin ve yaklaşımla da olsa Kızıltepe volkanitlerinin oluşumunu sağlama nedenleri üzerine şunlar söylenebilir: 1- Lütesiyen yaşlı tortul kayaçlar Akçataş granitinin ve Kızıltepe volkanitlerinin üzerine açılı bir uyumsuzlukla gelmektedirler, ilâveten bu tortul kayaçlar plutonitlere, onların içindeki damar kayaçlarına ve Kızıltepe volkanitlerine ait bileşenler bulundurmaktadırlar. 2- Akçataş graniti ile Kızıltepe volkanitlerinin dokanağı örtülü olmakla beraber bu iki birimin ilişkisinde herhangi bir anomali yoktur. 3- Plütonik kayaçlar granit, ortoklaz granit, oligoklazlı, ortoklaz granit, granodiyorit, kuvarsdiyorit, diyorit, siyenit, monzonit, kuvars monzonit, monzodiyorit olarak belirlenmişlerdir. Kızıltepe volkanitleri riyoit, andezit, porfir, trakiandezit, kuvars banakit, trakit, lapilli tuf, litik tuf, volkanik breş olarak saptanmışlardır. Plütonik kayaçlarla volkanik kayaçlar arasındaki eşdeğerlilik açıktır. 4- Jeolojinin genel bir kuralına göre intrüzyon ekstrüzyonsuz olabilir fakat ekstrüzyon intrüzyonsuz olamaz. Kızıltepe volkanitlerinin Orta Anadolu masifi içinde benzerleri yoktur. Bunların intrüzyonu nerede olmalıdır?

Plütonik kayaçları oluşturan magma, Kızıltepe volkanitlerini oluşturan lavların koruyucu örtüsü altındadır. Magma, diferansiyasyona maruz kalmış ve kristalizasyon hızlanmıştır. Diferansiyasyon ile granit, ortoklaz granit, diyorit, siyenit, monzonit ve monzodiyorit bileşimli kısımlar ayrılmıştır. Bu arada, önceki diferansiyasyon ile ayrılan granodiyorit, kuvars monzonit ve spessartit bileşimli kısımları içine alıp sindirmek istemiştir. Bugün plutonda granitlerin içinde granodiyorit ve spessartit bileşimli enklavlar izlenmektedir.

Çalışılan arazide belirlenen enklavların plütonik kayaçlarla aynı kökene sahip oldukları anlaşılmaktadır: Plütonun metamorfik kayaçlarla olan dokanağına yakın yerleri dışında her tarafında, içde ve kenarda, görülmektedirler. Bunların dış sınırları yuvarlaktır. Enklavların yuvarlaklığı birbirine benzemekle beraber sferiklikleri değişiktir. Kayaç ile aynı cins mafitleri içermektedirler. Bu mafitler ev sahibi kayaçtakilerle optik mineralojik bakımdan hemen hemen aynıdır veya çok benzerdirler. Bu demektir ki, enklav ile ev sahibi kayaç aynı mineral fasiyesine aittirler. Bu kayaçların daha fazla mafit içermesi diferansiyasyona bağlıdır. Enklavlar ev sahibi kayaçlardan görece olarak hızlı soğudukları için daha ince tanelidirler. Enklav

ile granit veya granodiyorit dokanakları gerek arazide gerek mikroskopta keskin olarak görülmüştür. Enklavlar ile ev sahibi kayalar arasında sıcaklık dengesizliği belirlenmemiştir.

Yukarıda magmanın oldukça sığ bir derinliğe ulaştığı, diferansiyasyona maruz kaldığı ve kristalizasyonun hızlandığı belirtilmişti. Oldukça sığ bir derinliğe ulaşan magma, ağır ağır kristallenmektedir. Magmanın ulaştığı derinlik plütonun çeşitli özelliklerine dayanılarak tahmin edilebilmektedir. Plütonun komşu kayalarla olan dokanakları uyumsuzdur. Bunlar örtülü olan dokanaklarda, örtü kontakt zonunu tamamen kapatmaktadır. Bu örtü kalınlığı bazen artan bazen azalan kenar zonunu da, yer yer kapatıyor olabilir. Boztepe batısındaki, Kayalıklarban tepe güneydoğusundaki granitler, Aşağı Akçataş güneyindeki ve Bozdağ tepe güneybatısındaki siyenitler, Aşıklar köyü ve Anapınar mahallesi arasındaki monzonitler, Yukarı Akçataş güneydoğusundaki monzodiyoritler görece olarak ince tanelidirler. Bozdağ tepe güneyindeki ortoklaz granit ise plütonun metamorfik kayalarla olan dokanağına en yakın yerde olup arazideki en ince taneli plütonik kayadır. Bu durum magmanın görece olarak hızla soğuduğuna işaret etmektedir. Plütonun kenarında bulunan kayalarla iç kısmında bulunanlar arasında soğuma bakımından olan farklılıklar, tane boyu özelliğinden daha geniş kapsamlı olmamıştır. Zira granitlerin plütonun kenarında bulunanları ile iç kısımlarında yer alanlarının feldispat kristallerinin şekilleri birbirine benzemektedirler. Yine plütonun yerleşme derinliği ile ilgili olarak plütonik kayalar masivdirler, akma yapısı veya çizgileri gözlenmemiştir. Granofirik ve mirmekitik tekstürler saptanmıştır. Bütün bu nedenlerden ötürü intrüzyon yapan magmanın mesozonun en üst seviyelerinden daha derin olmayan bir derinlikte bu plütunu oluşturduğu düşünülmektedir.

Plütonik kayalarda, bir mineralin değişik aşamalarda kristallenen kristalleri bulunduğu anlaşılmaktadır. Diyopsit, amfibol, biyotit, plâjyoklazlar ilk oluşan minerallerdendir. Somaları, son üçü oluşumlarına devam ederken, bunlara plajiyoklaz iri kristalleri ve en sonra kuvars eklenmiştir. Ortoklaz iri kristalleri, ara malzemenin kuvarı ile çağdaşlardır. Mikroklinin monzonitlere ve ender olarak belirlendiği hatırlanacak olursa, kristalizasyon sıcaklığı, hemen hemen hiç bir zaman, iki alkali feldispatı birlikte oluşturacak kadar düşmemiştir.

Diyopsitler su buharı basıncının artması sonucu otometasomatizma yoluyla hornblende dönüşüm göstermektedirler. Anan su basıncı, plütonik kayalardaki biyotit ve hornblendlerin oluşumuna yardım etmiştir. Bu iki mineralin incelenmesi, magmada kristalizasyon sırasında $f O_2$ nin, yer yer değiştiğini göstermektedir. Plajiyoklazlardaki zonlu yapıya göre kristalizasyon sırasında kristal ergiyik dengesi iyi kurulamamış olmakla beraber bu dengesizliğin oranının çok fazla olmadığı anlaşılmaktadır. Kristallenme esnasında görülen mafit yoğunlaşmaları, magmatik segregasyon, bazı yerlerde ve mikroskobik ölçekte izlenmektedir. Ortoklaz ve plajiyoklaz iri kristallerinin oluşumlarının incelenmesi ayrı bir çalışmanın konusu olabilir. Magmanın yükselmesi esnasında yan kayalardan alınan fazla Ca ve K bu minerallerin oluşumunda kullanılmış olabilir. Ayrıca magmanın yükselmesi sırasında komşu tortul kayalarda termal bir etkisinin olduğu gibi o kayaları etkileyen ve plütonit-metamorfik dokanağına yakın yerlerde etkisinin hafiflediği bilinen reyonel termodinamo metamorfizmanın plütonda kısmi bir rekristalizasyona yol açmış olabileceği ümit edilmektedir.

Reyonel termodinamo metamorfizma, plütunu metamorfik dokanağına yakın yerlerdeki mermerlerde, diyopsit yerine biyotit oluşturacak şekilde hafiflemiş görünmektedir. Bu dokanağına yakın yerlerdeki metamorfik kayalarda folyasyon görece olarak iyi görülmektedir. Anılan metamorfizma plütonik kayalarda folyasyona ve lineasyona neden olmamıştır. Dokanağına yakın yerlerde dinamik etkisi hafiflemiş olan metamorfizma plütonik kayalardaki biyotitlerde yaygın tarzda, tek bir ince kesit ölçüğü içerisinde, nadir olarak görülen bükülmelerden sorumlu olabilir. Granitlerdeki plajiyoklaz iri kristallerine inklüzyonların yerleşme tarzı karşısında reyonel termodinamo metamorfizmanın plütonik kayalardaki en azından bir kısım biyotitin oluşumunu temin etmiş olabileceğini düşünmek gerekmez mi?

Plütonik kayalarda oluşan eklemlere granit porfirler, granit aptitler ve diyorit porfirler yerleşmiştir. Granit porfirler, mermerlerin içine de sokulmuşlardır.

Hidrotermal safha faaliyeti gerek plütonik kayaları ve içlerindeki damar kayaların! gerekse metamorfik kayaları yaygın tarzda etkilemiştir. Bu safhanın ilk alkalın aşamasında plütonik kayalardaki hornblendler biyotite, feldispat ve opak minerale dönüşmüşlerdir, biyotitler phlogopite geçiş göstermişlerdir, plâjyoklazlar çeşitli oranda albitleşmişlerdir. Magma yükselişi sırasında yan kayaları özümlemiştir. Fakat plütonun kenarında bulunan kayalardaki plâjyoklazlar iç kısmında yer

alanlardan daha bazik değildirler. Bu, albideşmelerle gizlenmiş olmalıdır. Diyorit porfirlerdeki feldispatların albitleşmesi, piroksenin biyotitleşmesi, granit porfirlerdeki hornblendin biyotitleşmesi de bu alkalın aşamada olmuştur.

Hidrotermal safhanın ilk alkalın aşamasını izleyen asidik safhada plütonik kayaların hornblendleri kalsitleşmişler, silisleşmişler, kloritleşmişler, epidotlaşmışlar, serisitleşmişlerdir. Biyotitlerde gözlenen kloritleşmenin bir kısmı bu aşamada gerçekleşmiş olabilir. Ortoklazın kil minerallerine, klorite, kuvarsa ve serisite dönüşümü hidrotermal safhanın asit aşamasına bağlı olaylardır. Plajiyoklazların zeolitlenmesi de hidrotermal safhada gerçekleşmiştir. Çalışılan arazide belirlenen ve alterasyona maruz kalmış plütonik kayalar başlığı altında toplanmış olan kayalar, hidrotermal safhanın asit aşamasının ne kadar etkin olduğunu göstermektedir. Granit porfirlerdeki amfibollerin kalsite dönüşümü, hidrotermal safhanın asit aşamasına bağlı olarak ortaya çıkmıştır.

Günlenmenin çok etkin olduğu bu arazide atmosfer koşulları altında cereyan etmiş olaylar vardır: 1- Plütonik kayalardaki a- feldispatların kil minerallerine, serisite dönüşümlerinin az orandaki bir kısmı, b- biyotitlerin kloritleşmesinin bir kısmı, c- biyotitlerde nadiren görülen silisleşme; 2- Damar kayaclanndaki a- feldispatların kil minerallerine, serisite ve klorite dönüşümleri, b- biyotitlerin kloritleşmesi ve karbonatlaşması; 3- Gerek plutonitlerdeki gerek damar kayaclanndaki piroksenlerin karbonata ve klorite dönüşümleri.

Yapısal hareketlerin etkileriyle kuvars ve ortoklazda dalgalı sönme, çatlaklar, kuvarsa sifıra çok yakın 2V oluşmuştur. Bu etki plütonik kayaların ve damar kayalarının tekstillerinde, yer yer görülmektedir. Yukarıda petrografi başlığı altında yer alan çeşitli başlıklarda değinilen protomilonitik tekstür, tektonik breş tekstürü, protokataklitik tekstür makaslama olaylarına bağlıdır.

KATKI BELİRTME

Bu yazı doktora tezinin bir parçasıdır. Tezin hazırlanışı sırasında değerli yardımlarını gördüğüm sayın hocam Dr. Gültekin Elgin'i daima şükranla anacağım.

Yayına verildiği tarih, 12 Haziran 1989

DEĞİNİLEN BELGELER

- Ayan, M., 1959, Contribution au Etüd P6trographic et Geologique de la Region Situe au Nordest-Est de Kaman (Turquie): Doktora tezi, 373 s., Nancy.
- Aydın, N., 1984, Orta Anadolu Masifinin Gümüşkent B. (Nevşehir) dolayında jeolojik-petrografik incelemeler: Doktora tezi, Ank.Ün. Fen Fak., 400 s., Ankara.
- Bayramgü, O., 1953, Çangılı (Yozgat) fluorit ve plutonitlerinin, etüdü: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 4/2,37-54.
- Becker, H., 1956, Gülşehir ve Hacıbektaş arasındaki bölgenin (Kayserinin batısı) Jeoloji ve Linyit zuhurları hakkında rapor: MTA Rap., 2578 (yayımlanmamış), Ankara.
- Buchardt, W.S., 1956, 1953 ve 1954 yaz aylarında Orta Anadolu'da Dr.NV.S. BUCHARDT tarafından yapılan 1:100 000 ölçekli jeolojik harita çalışmaları hakkında rapor: MTA Rap., 2675 (yayımlanmamış), Ankara.
- Büyükönal, G., 1979, Yozgat yöresi plütonu ve volkanitlerinin petrolojisi: Ank. Üniv. Fen Fak., 80 s., (yayımlanmamış rapor) Ankara.
- Erguvan, K., 1954, Kırşehir doğusunun jeolojik etüdü hakkında rapor: MTA Rap., 2373 (yayımlanmamış), Ankara.
- Erkan, Y., 1980, Orta Anadolu Masifinin kuzeydoğusunda (Akdağmadeni, Yozgat) etkili olan bölgesel metamorfizmanın incelenmesi: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 23, 213-218.

- Erkan, Y. ve Ataman, G., 1981, Orta Anadolu Masifinin (Kırşehir yöresi) metamorfizması yaşı üzerinde K/Ar yöntemi ile bir inceleme: TJK 35. Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildiri Özetleri, s. 33.
- Göncüoğlu, M.C., 1977 Geologie Der Westlichen Niğde Massivs: Doktora tezi, 180 s., Bonn.
- , 1986, Orta Anadolu Masifinin güney ucundan jeokronolojik yaş bulguları: MTA Derg. 105/106,111-123.
- Ketin, I., 1955, Yozgat bölgesinin jeolojisi ve Orta Anadolu Masifinin Tektonik durumu: Türkiye Jeol. Kur. Bült., VI/I, s. 1-28.
- , 1963, 1:500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji haritası, "Kayseri" paftası: MTA Yayl., Ankara.
- ,1983, Türkiye Jeolojisine genel bir bakış: I.T.Ü. Vakfı Yayl. 32, 595 .
- Lahn, E., 1940, Kızılırmak ile Yeşilirmak arasındaki mıntıkaya dair rapor: MTA Rap., 1026 (yayımlanmamış), Ankara.
- Saydamer, M., 1964, Mucur-Hacıbektaş-Avanos-Ürgüp-Gülşehir (Arapsun)- Boğazlıyan-Kozaklı civarı genel potas Prospeksiyonu hakkında rapor: MTA Rap., 3526 (yayımlanmamış), Ankara.
- Seymen, I., 1981a, Kaman (Kırşehir) dolayında Kırşehir Masifinin stratigrafisi ve metamorfizması: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 24/2,7-14.
- , 1981b, Kaman (Kırşehir) Çevresinin jeolojisi ve Orta Anadolu Masifinin Megaskobik Tektoniği: TJK 35. Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildiri Özleri, 31 -32.
- , 1983, Tamadağ (Kaman) Çevresinde Kaman Grubunun ve Onunla Sınırdış oluşukların karşılaştırılmalı Tektonik özellikleri: TJK 37. Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildiri Özleri, 9-11.
- Tröger, W.E., 1969, Speizelle Petrographie der eruptivegesteine: 360 s., Berlin.
- Tülümen, E., 1980, Akdağmadeni (Yozgat) Yöresinde petrografik ve metalojenik incelemeler: Doktora tezi, KTÜ, 157 s., Trabzon.