

KIRŞEHİR BLOĞUNDAKİ YOZGAT BATOLİTİ DOĞU KESİMİNİN (SORGUN GÜNEYİ) PETROGRAFİSİ, ANA ELEMENT JEOKİMYASI VE PETROJENEZİ

PETROGRAPHY, MAJOR ELEMENT GEOCHEMISTRY AND PETROGENESIS OF THE EASTERN PART OF THE YOZGAT BATHOLITH FROM THE KIRŞEHİR BLOCK, SOUTH OF SORGUN TOWN, CENTRAL ANATOLIA, TURKEY

Durmuş BOZTUĞ

Cumhuriyet Üniversitesi Müh. Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, 58140 Sivas.

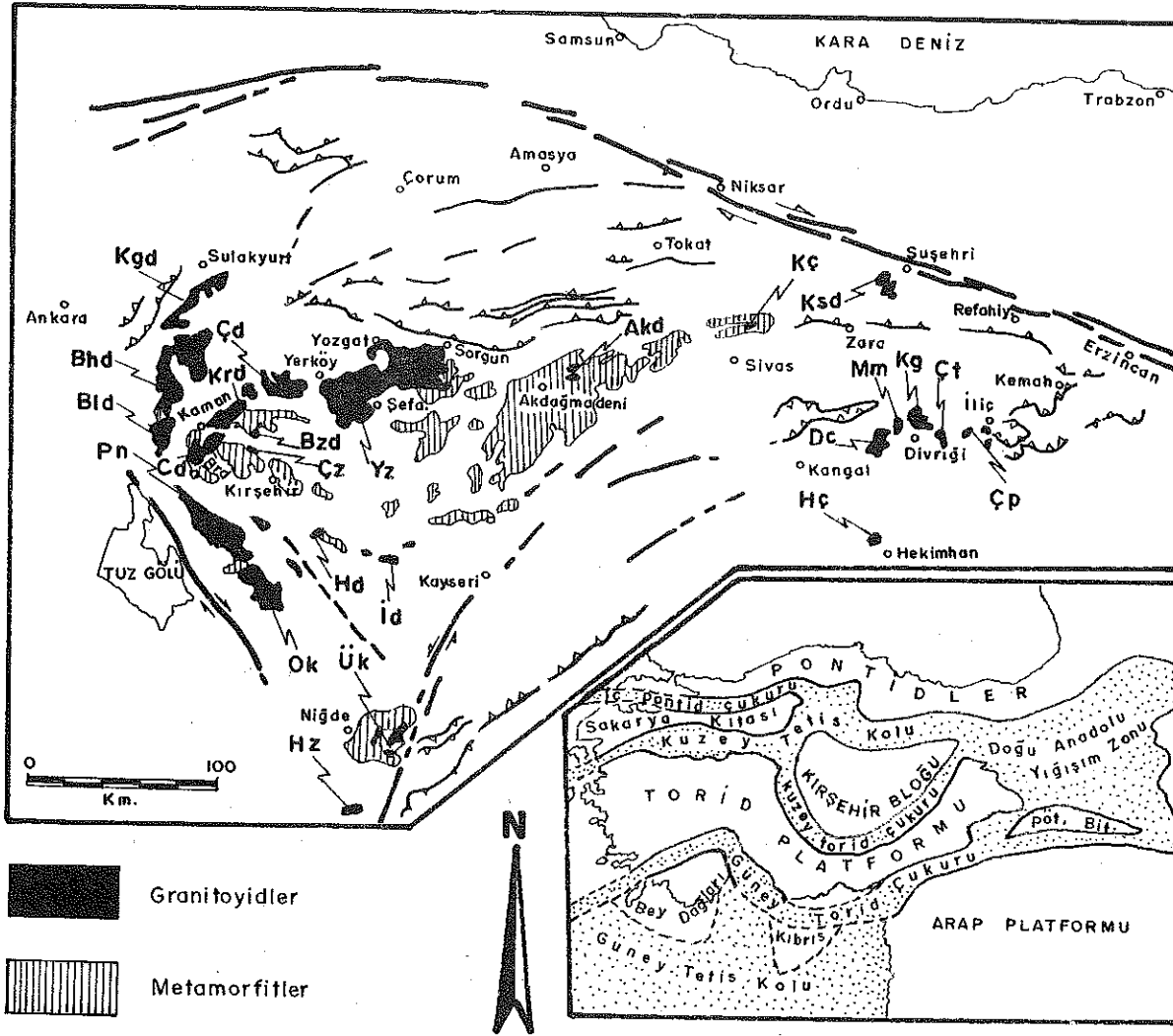
ÖZ: Kırşehir bloğunun kuzey kesimlerinde, Yozgat ilinin hemen güneyinde Yerköy - Şefaati ve Sorgun ilçeleri arasında yaklaşık 1200 km²lik bir alan kaplayan Paleosen yaşlı Yozgat batoliti, Sorgun güneyi kesiminde, Mesozoyik öncesi yaşlı Kaman grubu metamorfilerine sokulum yapmış ve Eosen yaşlı kayalarla uyumsuz olarak örtülmüştür. Orta - kaba taneli ve holokristalin - hipidiyomorf taneli doku, yer yer iri K- feldispat minerallerinin varlığıyla belirginleşen porfirik doku gösteren yozgat batoliti, Sorgun güneyi kesimi kayaları başlıca monzonit, Kuvars- monzonit, kuvars- monzodiyorit ve adamellit bileşiminde olmakla birlikte kuvars- siyenit porfir tiri damarkayaçları da bulunmaktadır. Bunlardan monzonit ve kuvars - monzonitlerde ana mafik mineraller hornblend + klinopirosken minerallerinden oluşurken, kuvars - monzodiyoritler ve adamellitlerde ise hornblend + biyotit minerallerinden oluşmaktadır. Mineralojik - petrografik ve ana element jeokimyası verilerinin birlikte değerlendirilmeleri sonucunda, tipik olarak metalümino, kafemik (CAFEM), alkalilerce aşırı doygun (ALKOS) ve I - tipi bir magmanın varlığı belirlenmiştir. Alkalilerce zenginlik özellikle % K₂O içeriğindeki fazlalıktan yansımaktadır. Potasyum içeriğindeki bu fazlalık I - tipi (LFB) olarak tanımlanan ve yay magmatizması ile meydana gelebilecek alt kabuk malzemesinin kısmi ergimeye uğraması sonucu oluşan bir magmadan türeyen granitoidler için önemli bir karakteristik olarak değerlendirilmektedir. Yozgat batoliti Sorgun güneyi kesimi kayalarının, Alt Tersiyer öncesi bir dönemde meydana gelen yay magmatizması ile derin kabukta meydana gelen magmatik kayaçların, Alt Tersiyer'deki çarpışma ile ilgili kabuk kalınlaşmasına bağlı olarak kısmi ergimeye uğramaları sonucu ürettikleri magmadan itibaren meydana gelebilecekleri düşünülmektedir.

ABSTRACT: The Paleocene Yozgat batholith covers an area of approximately 1200 km² just to the south of Yozgat province, situated in the northern part of Kırşehir block, particularly around Yerköy, Şefaati and Sorgun towns. The easternmost part of the Yozgat batholith is seen to be emplaced within the pre-Mesozoic Kaman metamorphic group in the south of Sorgun town. It is depositionally overlain by the Eocene rocks. These magmatic rocks, medium to coarse grained, show granular and sometime porphyritic texture due especially to K-feldspar megacrysts. They are composed of monzonite, quartz monzonite, quartz monzodiorite and adamellite with rarely outcropped quartz syenite porphyry veins. The main mafic constituents of monzonites and quartz monzonites are made up of hornblende + clinopyroxene whereas those of quartz monzodiorites and adamellites made up of hornblende + biotite minerals. The mineralogical - petrographical and major element geochemical data have concluded that the magmatic rocks of the south of Sorgun town possess a metaluminous, cafemic (CAFEM), alkalin oversaturated (ALKOS) and typically I-type magma character. The alkali enrichment is particularly marked by the excess K₂O content. I-type granitic rocks excess potassium content is mainly seen in the Lachlan Fold Belt (LFB) of Australia which may be also called I-Type (LFB). These types of granitic rocks are considered to have been formed by a magma generated from the partial melting of the igneous rocks taking place in the deeper parts of crust which were formed by an earlier arc magmatism. The following petrogenetical model can be suggested by taking into account the regional geological setting of the studied area and surroundings. The Yozgat batholith can be formed by a magma derived from the deep crustal rocks due presumably to crustal thickening during Lower Tertiary. These deep crustal source rocks are thought to be produced by an arc magmatism of pre - Lower Tertiary.

GİRİŞ

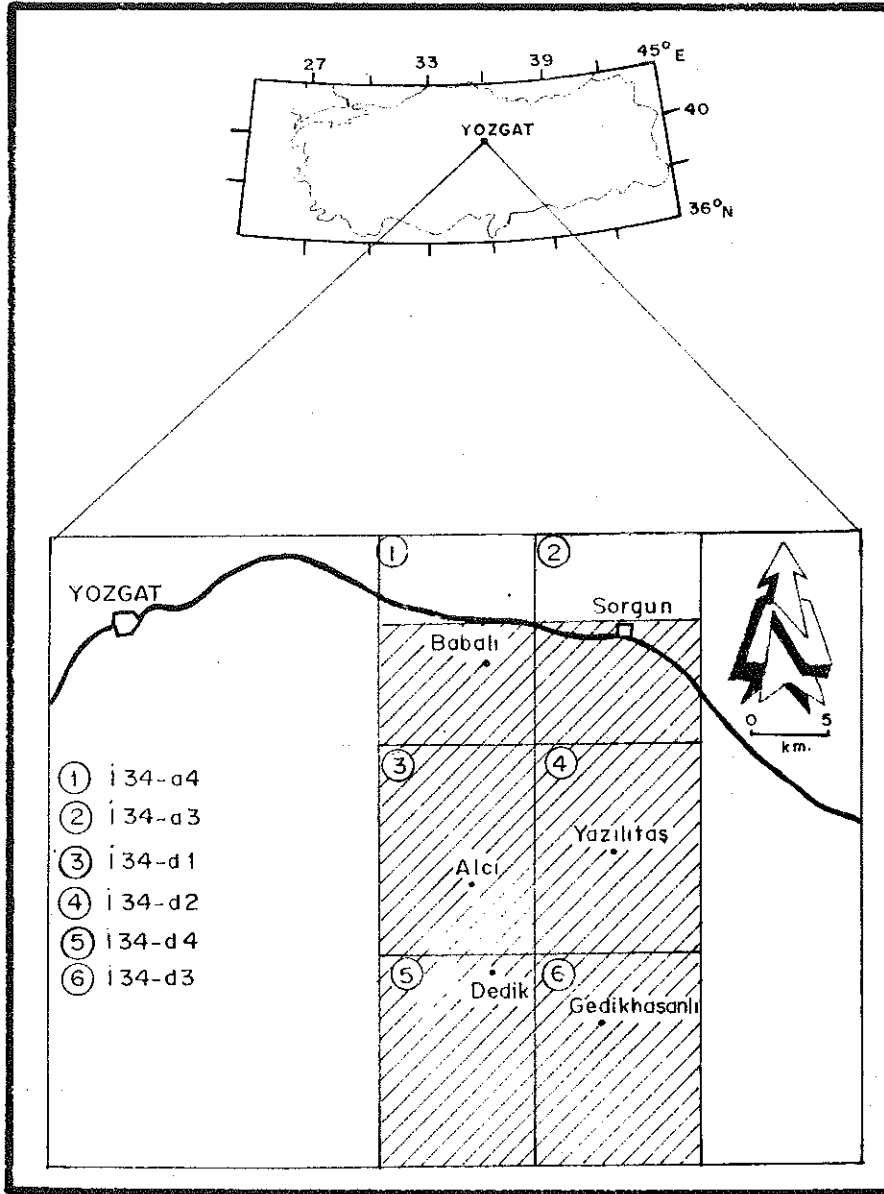
İç Anadolu bölgesinde özellikle Kırşehir ve Yozgat çevresinde yüzeylenen magmatik ve metamorfik kayaçlar topluluğu genel olarak "Kırşehir Masifi", Kızılırmak Masifi" veya "Orta Anadolu Masifi" olarak adlandırıl-

maktadır (Erkan, 1981). Diğer taraftan, Lünel (1985) ise magmatik ve metamorfik kayaçların tümünü "Kırşehir Kompleksi" olarak tanımlarken, metamorfikleri - özellikle Seymen (1981)'e dayanarak- "Kaman Metamorfik Süpersuiti", başlıca granitik bileşimli kayaçlardan oluşan



Şekil 1. Kırşehir bloğu ve hemen yakın çevresindeki kıtasal kabuk kökenli magmatik derinlik kayalar ile metamorfitterin dağılımı (1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Kayseri paftası ile 1/2 000.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritasına (Bingöl, 1989) dayandırılmıştır). Kırşehir bloğu ve çevresindeki diğer jeotektonik ortamları gösteren sağ alt köşedeki şekil ise Poisson (1986) dan alınmıştır. Granitoyidler için kullanılan kısaltmaların anlamları: (Doğudan batıya doğru) Çp, Çöpler plütönu; Çt, Çaltı plütönu; Kg, Karageban plütönu, Ksd, Köseadağ plütönu; Mm, Murmano plütönu; Dc, Dumluca plütönu; Hç, Hasaңcelebi plütönu; Kç, Karaçayır plütönu; Akd, Akdağmadeni plütönu, Yz, Yozgat plütönu; Yz, Yozgat batoliti; İd, İdişadağ plütönu; İk, İçkapılı plütönu; Hz, Horoz plütönu; Çd, Çiçekdağ plütönu; Bzd, Buzlukdağ plütönu; Çz, Çayağzı plütönu; Hd, Hırkadağ plütönu; Krd, Kortundağ plütönu; Brd, Baranadağ plütönu; Cd, Cefalıkdağ plütönu; Pn, Panlı plütönu; Ok, Ortaköy plütönu; Kgd, karagüneydağ plütönu; Bhd, Behrekdağ plütönu; Bld, Bolkardağ plütönu.

Figure 1. The distribution of the crustal magmatic rocks and metamorphites in and just around the Kırşehir block (It is based mainly on the Kayseri sheet of the geological map of Turkey with a scale of 1/500.000 and on the geological map of Turkey with a scale of 1/2.000.000 by Bingöl 1989). The lower - right inset representing the Kırşehir block and its surrounding is taken after Poisson (1986). The abbreviations used for the granitoids are as follow (from east to west): Çp, Çöpler pluton; Çt, Çaltı pluton; Kg, Karageban pluton, Ksd, Köseadağ pluton; Mm, Murmano pluton; Dc, Dumluca pluton; Hç, Hasaңcelebi pluton; Kç, Karaçayır pluton; Akd, Akdağmadeni pluton, Yz, Yozgat pluton; Yz, Yozgat batholith; İd, İdişadağ pluton; İk, İçkapılı pluton; Hz, Horoz pluton; Çd, Çiçekdağ pluton; Bzd, Buzlukdağ pluton; Çz, Çayağzı pluton; Hd, Hırkadağ pluton; Krd, Kortundağ pluton; Brd, Baranadağ pluton; Cd, Cefalıkdağ pluton; Pn, Panlı pluton; Ok, Ortaköy pluton; Kgd, karagüneydağ pluton; Bhd, Behrekdağ pluton; Bld, Bolkardağ pluton.



Şekil 2. Yer bulduru haritası
Figure 2. Location map

derinlik kayaçlarını ise "Kırşehir İntüzif Suiti" olarak tanımlamıştır. Bayhan (1986) ise yukarıda belirtilen magmatik derinlik kayaçlarını "İç Anadolu Granitoid Kuşağı" olarak isimlendirmiştir. Son yıllardaki levha tektoniği ilkelerine dayalı geniş bölgeleri içeren jeolojik sentez çalışmalarında ise, yaklaşık olarak Ankara -Niğde -Sivas üçgeni arasında yer alan ve magmatik - metamorfik kayaçlardan oluşan kristalin kütle "Kırşehir Bloğu" olarak tanımlanmaktadır (Şengör, 1984; Poisson, 1986). Bu bölge içerisinde tektonik dokanıklı olarak yüzeylenen ve tipik olarak ofiyolitik topluluğu karakterize eden "Ankara Melanjı" ile "Karakaya Ultramafiti" hariç, diğer metamorfikler ve derinlik kayaçları kıtasal topluluğu

karakterize ettiklerinden Şengör, (1984) ve Poisson, (1986) tarafından ileri sürülen Kırşehir Bloğu tanımlaması bu çalışmada da benimsenmiştir. Kırşehir Bloğunun kuzey kesimlerinde yer alan Yozgat ilinin güneyinde, Şefaattli - Yerköy - Sorgun ilçeleri arasındaki yörelerde yaklaşık 1200 km²'lik bir alanı kaplayan granitoid kütle ise, bu çalışmada "Yozgat Batoliti" olarak isimlendirilmiştir. (Şekil 1).

Kırşehir bloğu granitoidlerine göz atıldığında (Şekil 1), bunlardan Çelebidağ ve Bolkardağ plütonlarının Bayhan (1986); Cefalıkdağ ve Baranadağ plütonlarının (Ayan, 1963), Ataman (1972), Seyman (1981), Lünel (1985) ve Bayhan (1987) ; Kortundağ plütonunun Bay-

han (1988) (araştırmacı tarafından Bayındır - Akpınar (Kaman) yöresi alkali kayaları olarak tanımlanmıştır); Buzlukdağ plütonunun Seymen (1981) ve Çayağzı plütonunun ise Bayhan ve Tolluoğlu (1987) (araştırmacılar tarafından Çayağzı siyenitoyidi olarak tanımlanmıştır) tarafından incelendiği görülmektedir. Yozgat'ın hemen güneyinde büyük bir alanda yüzeylenen Yozgat batolitinin ise Ketin (1955) tarafından yapılan genel jeoloji amaçlı çalışmadan sonra günümüze kadar olan süre içinde herhangi bir özgün, mineralojik- petrografik ve jeokimyasal çalışmaya konu olmadığı görülmektedir. Bu çalışma, Yozgat batolitinin mineralojik- petrografik, jeokimyasal ve petrojenetik incelemesini konu alan bir araştırma projesi kapsamında olmak üzere batolitin doğu kesiminden (Sorgun güneyi kesiminden) elde edilen verileri sunmaktadır.

İnceleme Alanının Coğrafik Konumu

Bu çalışmanın konusunu oluşturan Yozgat batolitinin doğu kesimi, Yozgat'a bağlı Sorgun ilçesinin güney ve güneybatı kesimlerinde, 1/25.000 ölçeği I 34 - a3, a4, d1, d2, d3 ve d4 paftalarında olmak üzere yaklaşık 450 km²'lik bir alanı kapsamaktadır (Şekil 2). Çalışma alanındaki granitik kayaç mostraları genel olarak yuvarlatılmış ve aşındırılmış tepeler ile yaygın toprak örtüsü gelişmiş düzlükleri oluşturmaktadır. Ancak, bununla birlikte çalışma alanının güney kesimindeki Dedik ve Gedikhasanlı köyleri yöreleri ile, kuzey kesimindeki Babalı köyü güneyinde (Kerkenez dağı) sarp kayalıklar halinde yüksek topoğrafyaya sahip granitik kayaç çıkıntıları da gözlenmektedir. Çalışma alanında tipik bir İç Anadolu iklimi görülmekte olup, yazları oldukça kurak geçmektedir. Yerleşim birimlerini birbirlerine bağlayan yollar motorlu taşıtlar için yeterli bir ulaşım ağı oluşturmaktadır. Yöredeki en önemli akarsu yatağı ise Kanak çayıdır. Kanak Çayının granitoidlerden oluşan bir vadide aktığı Gelingüllü köyü yakalarında ise kaya - toprak dolgu türündeki Gelingüllü baraj inşaatı halihazırda devam etmektedir.

Çalışma Yöntemleri

Arazi çalışmaları sırasında 1/25.000 ölçekli jeolojik haritalama ve örnekleme işlemi birlikte yürütülmüştür. Haritalama işlemi, Ketin (1955) tarafından yapılan çalışma ile 1/ 500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Kayseri Paftası (Ketin, 1963) esas alınarak revizyon şeklinde yürütülmüştür (Şekil 2, 3). Taze kayaç örneklerinin yüzeylendiği mostralardan toplam 75 adet kayaç örneği alınmıştır. Bunlardan 64 tanesi granitik kayaçlara (Şekil 3'te kimyasal analiz yapılan 34 adedi gösterilmiştir), 11 tanesi ise çevre kayaçlara aittir. Çalışma alanındaki granitik kayaçlar birden fazla 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritada yayılım gösterdikleri için, her bir paftadaki en büyük yerleşim biriminin kısaltması, o pafta için örnek numaralama indisi olarak kullanılmıştır. Böylece, Şekil 2'de görüleceği gibi, ilgili paftalardaki en büyük yerleşim

birimleri olan Babalı, Sorgun, Alcı, Yazılıtaş, Dedik ve Gedikhasanlı isimlerinin kısaltmaları olan; sırasıyla BB, SR, AC, YT, DD ve GH indisleri ilgili paftadan alınan kayaç örneklerinin numaralandırılmasında kullanılmışlardır (Şekil 2, 3).

Labortuvar çalışmaları sırasında öncelikle bütün kayaç örneklerinin ince kesitleri yapılarak, alttan aydınlatmalı Nikon - Labophot binoküler tip polarizan mikroskopta optik mineralojik yöntemlerle (Erkan 1978, 1988) incelenmiştir. Mikroskobik incelemeler sonucunda en taze ve karakterisrik olarak seçilen toplam 34 adet tümkayaç örneği, Fritsch çeneli kırıcı ve Fritsch pülverizatör kullanılarak 200 mesh'lik elek altına geçebilecek tane boyutuna kadar öğütülmüşlerdir. Kayaç pudraları asit atağı yöntemiyle çözeltiye alınarak Al, Fe, Mn, Mg, Ca, Na ve K gibi ana elementlerin analizleri, yüzde oksit bileşenleri cinsinden (Fe elementi toplam Fe₂O₃+tFe₂O₃) olarak Perkin - Elmer 2380 Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi ile; Si, Ti ve P gibi elementlerin analizleri ise yine yüzde oksit bileşeni cinsinden Na(OH) eritışı yöntemiyle hazırlanan çözeltilerden itibaren Jena - Spekol 11 UV- VIS spektrofotometresi ile gerçekleştirilmiştir. Çizelge 1'de verilen bu analiz sonuçları değerlendirilirken, çizelge 2'de verilen CRPG standartları aynı aletsel ve laboratuvar koşullarında analiz edilerek, tümkayaç ana element analizlerinin kullanılabilirlik dereceleri de test edilmiştir. AAS analizlerinde Al elementi azot protoksit - asetilen karışımı alevde, diğerleri ise asetilen hava karışımı alevde okunmuşlardır. Belirtilen tüm bu laboratuvar çalışmaları Cumhuriyet Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü İnce Kesit, Kırma - Öğütme - Eleme ve Kayaç Kimyası Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

JEOLOJİK KONUM

Çalışma alanının Ketin (1955, 1963)'e dayandırılan sadeleştirilmiş jeolojik haritasından (Şekil 3) görülebileceği gibi, Sorgun güneyinde yüzeylenen en yaşlı kayaçlar, Kırşehir bloğunun kıtasal kabuk malzemesinin metamorfiteridir. Seymen (1981) tarafından Mesozoyik öncesi yaşlı Kaman grubu olarak adlandırılan bu metamorfiter; alttan üste doğru Kalkanlıdağ Formasyonu, Tamağ formasyonu ve Bozçaldağ Formasyonundan oluşmaktadır. Sorgun güneyinde yüzeylenen metamorfiterler, başlıca sillimanit - biyotit gnays, kalsilikatik gnays ve kalsilikatik mermer bileşiminde kayaçlardan oluştuğu için, Kalkanlıdağ formasyonuna karşılık geldiği ileri sürülebilir. Yozgat Batoliti olarak tanımlanan granitoid kütesinin Sorgun güneyinde yüzeylenen kesimi, Kaman grubu metamorfiterleri içinde intrüzif olarak gözlenmektedir (Şekil 3). Çalışma alanının doğu kesiminde Sarıhamzalı köyü yöresinde metamorfiterlere sokulum yapan granitoid kütesi, özellikle mermerlerle olan dokanağında tane boyunun irileşmesi şeklinde ortaya çıkan bir kontakt metamorfik etkiye de neden olmuştur. Kırşehir bloğundaki çeşitli granitoid sokulumlarını inceleyen ara-

tırcıların öne sürdükleri jeolojik yaşlara bakıldığında, bunların Üst Kretase - Paleosen arasında değiştiği gözlenmektedir. Özellikle arazi gözlemlerine dayalı stratigrafik ilişkilerle öne sürülen yaşlar Eosen öncesi (Arıkan, 1975; Tülümen, 1980), Kretase sonrası - Lütésiyen öncesi (Ketin, 1955; Tatar, 1977) ve Paleosen (Seymen, 1981) olarak değerlendirilirken; Ataman (1972) tarafından Cefalıkdağ plütonunda Rb- Sr tüknyaç-mineral izokronu ile elde edilen yaşın Üst Kretase olduğu görülmektedir. Ancak, belirtilen izokronun tüknyaç yerine tüknyaç - mineral izokronu olmasından dolayı yoruma açık olabileceği Ataman (1972) tarafından da belirtilmektedir. Çalışma alanında ise, Sorgunun hemen güneyinde kömür tabakaları da içeren Eosen yaşlı kyaçların Yozgat batoliti üzerinde uyumsuzlukla yer aldıkları gözlenmektedir. Bu gözlem, Yozgat batolitinin Eosen'den yaşlı olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, özellikle Ketin (1955, 1963) tarafından bu granitik kyaçların, Yozgat batısında Üst Kretase yaşlı kireçteşlerini kontakt metamorfizmaya uğrattığı ve Lütésiyen yaşlı sedimentler kyaçlarla uyumsuz olarak örtüldüğü belirtildiğinden Yozgat batolitinin yaşının Paleosen olarak benimsenmesi uygun görülmüştür (Şekil 3). Sorgun güneyinde yüzeylenen en genç birim ise Neojen yaşlı sulu - karasal ortam çökelleridir.

YOZGAT BATOLİTİ SORGUN GÜNEYİ KESİMİNİN PETROGRAFİSİ

Bilindiği gibi, mafik - ultramafik olmayan magmatik derinlik kyaçların isimlendirilmesi kuvars, alkali feldispat ve plajiyoklaz gibi açık renkli bileşenlerin bağlı içeriklerine dayandırılan ve nokta sayma yöntemiyle elde edilen modal mineralojik analiz verileriyle gerçekleştirilmektedir. (Streckeisen, 1976). Ancak, son yıllarda Debon ve Le Fort (1982, 1988) tarafından ileri sürülen ve kyaç oluşturucu açık renkli bileşenlerin ana elementleri olan Si, K, Na, Ca ve Al gibi elementlere dayandırılan kimyasal mineralojik isimlendirme yaygın olarak kullanılmakta ve bu şekilde isimlendirmenin modal mineralojik isimlendirme ile uyumlu olduğu belirtilmektedir (Debon ve Le Fort, 1982). Yozgat batoliti Sorgun güneyi kesimindeki kyaçların ana element analizlerinden (Çizelge 1) elde edilen kimyasal parametrelere göre yapılan isimlendirmesi Şekil 4'te görülmektedir. Bu şekilden kolayca görülebileceği gibi, Sorgun güneyi granitik kyaçları başlıca monzonit, Kuvars - monzonit ve adamellit bileşiminde iken iki adet kyaç örneği de kuvars - siyenit (damar konumuna sahip olduğu için kuvars - siyenit porfir) bileşimindedir. Bu kyaçların mineralojik - petrografik özellikleri şu şekilde özetlenebilir.

Monzonitler

El örneği düzeyinde orta - kaba taneli olan bu kyaçlardan bazıları mikroskop altında holokristalin - hipidiyomorf taneseli doku (AC-7 ve GH- 1) gösterirken ba-

zıları da holokristalin - hipidiyomorf porfirik doku (SR-3 ve GH-5, YT- 10) göstermektedir. Açık renkli bileşenleri başlıca ortoklaz, plajiyoklaz ve kuvars minerallerinden oluşurken, koyu renkli bileşenleri ise hornblend, öjit (bazan egirin - öjit) ve az miktarda da biyotit minerallerinden oluşmaktadır. Tali bileşenler ise tipik olarak titanit, allanit, apatit ve opak minerallerden oluşmaktadır. Ortoklaz mineralleri genel olarak hipidiyomorf, levhamsı - prizmatik biçimli, karlsbad ikizlenmeli ve çok az miktarda killeşmeye uğramış olarak görülmektedir. Porfirik doku gösteren kyaçta 0.3-0.4 mm eninde, 1.5 -2 cm uzunluğunda, özşekilli, çubuğumsu - prizmatik bileşenler halinde görülmektedir. Plajiyoklazlar ise yarı özşekilli ve ender olarak özşekilli levhamsı -prizmatik ve bazan çubuğumsu - prizmatik bileşenler halinde olup, tipik olarak polisentetik ikizlenme göstermektedirler. Ender olarak serisitleşme ve bazan da agregata şeklinde epidotlaşmaya uğramışlardır. Bazı plajiyoklaz mineralleri polisentetik ikizlenmenin yanı sıra zonlu doku da göstermektedirler. Plajiyoklazların An içeriklerinin Michel - Levy yöntemiyle (Erkan, 1978) An30-50 arasında değiştiği gözlenmiştir. Kuvars mineralleri ise tipik olarak özşekilsiz ve temiz yüzeyli olup, diğer bileşenlerin arasını doldurur durumda görülmektedirler. Koyu renkli minerallerden en yaygın olarak bulunan yarı özşekilli, levhamsı - prizmatik ve bazan çubuğumsu - prizmatik biçimli hornblend mineralleridir. Yeşilimsi kahverenkli ve belirgin pleokroizma gösteren bazı hornblendlerin çekirdeğinde, renksiz ve çok soluk yeşilimsi renkli öjit mineralleri de gözlenmektedir. Bu durum, önceden oluşan piroksen minerallerinin denge kristalizasyonu nedeniyle hornblend dönüşmesi şeklinde yorumlanmaktadır. Piroksen mineralleri tıpkı hornblendlere benzer şekil ve biçimlerde görülmektedir. Bazan çok soluk yeşilimsi renkleri ve pleokroizma göstermemeleri ile öjit olarak tanımlanırken, bazan da açık soluk yeşilimsi ve belirgin pleokroizma göstermeleri nedeniyle (YT-10 no'lu örnek) egirin - öjit olarak tanımlanmışlardır. Biyotitler ise genel olarak yarı özşekilli levhamsı bileşenler halinde olup, kahverenkli ve belirgin pleokroizmaya sahip mineraller olarak görülürler. AC-7 no'lu kyaç örneğinde biyotitlerin denge kristalizasyonu yoluyla hornblendlerden itibaren geliştikleri görülmektedir. Tali bileşenler ise özşekilli titanit ve allanit mineralleri çoğunlukta olmak üzere apatit ve opak mineralleri de içermektedirler. Allanitler tipik olarak kahverenkli belirgin pleokroizma göstermelerinin yanı sıra bileşimsel farklılıktan kaynaklanan zonlu doku göstermeleri ile de kolayca tanınmaktadır. Tali bileşenlerden özşekilli apatit çubukları ve bazan titanitler, hornblend minerallerinin içinde kapanım olarak da görülmektedirler.

Kuvars - monzonitler

Çalışma alanında en yaygın kyaç türü olarak bulunan kuvars - monzonitler, tıpkı monzonitler gibi orta-kaba taneli, holokristalin - hipidiyomorf taneseli doku, bazan da porfirik dokulu kyaçlar olarak görülürler. YT-

Çizelge 1. Yozgat batoliti doğu kesiminin (Sorgun güneyi) tüm kayaç ana element analiz sonuçları ve çeşitli petrokimyasal parametreleri**Table 1.** Total results of the wholerock major element analysis from the Eastern part of the Yozgat batholith (South of Sorgun Town) and some of their petrochemical parameters.

Element	BB-1	BB-2	AC-1	AC-6	AC-7	SR-1	SR-2	SR-3	GH-1	GH-2
Oksitleri (%)										
SiO ₂	66.63	67.52	66.72	67.03	62.67	59.99	66.18	62.29	58.95	63.93
Al ₂ O ₃	14.59	14.59	15.40	12.97	14.59	15.40	14.59	12.97	15.40	15.40
TiO ₂	0.56	0.41	0.60	0.75	0.56	0.65	0.26	0.50	0.85	0.59
tFe ₂ O ₃	3.33	3.33	3.33	4.58	2.91	4.58	2.91	4.58	5.41	4.58
MnO	0.06	0.08	0.05	0.09	0.06	0.11	0.06	0.06	0.11	0.08
MgO	1.45	0.72	0.75	1.18	1.93	1.23	0.65	1.95	1.79	0.96
CaO	5.99	5.45	5.72	7.08	8.71	6.81	7.08	8.59	9.80	6.54
Na ₂ O	2.99	2.60	2.60	2.60	3.16	2.86	2.65	3.30	2.95	2.77
K ₂ O	4.87	4.87	5.07	5.37	4.78	4.87	5.47	5.58	5.17	5.17
P ₂ O ₅	0.13	0.11	0.14	0.24	0.19	0.15	0.18	0.14	0.29	0.19
AK/LOI	0.25	0.28	0.19	0.17	0.86	3.14	0.18	0.25	0.25	0.21
Toplam	100.85	99.66	100.12	102.06	100.51	99.79	100.21	100.21	100.97	100.42

CIPW Normları

qu	19.61	24.03	21.37	20.65	11.28	12.60	18.99	8.94	6.32	16.77
or	28.78	28.78	29.96	31.74	28.78	28.78	32.33	32.98	30.55	30.55
ab	25.30	22.00	22.00	22.00	26.74	24.20	22.42	27.92	24.96	23.44
an	12.01	13.76	15.38	7.86	11.24	14.80	11.76	4.10	13.51	14.32
wo	2.15	2.70	2.09	6.39	6.55	3.20	7.11	9.46	7.65	3.55
dy	7.79	3.87	4.03	6.34	10.37	6.61	3.49	10.48	9.62	5.16
he	3.33	3.33	3.33	4.58	2.91	4.58	2.91	4.58	5.41	4.58
il	0.13	0.16	0.10	0.20	0.13	0.23	0.13	0.13	0.23	0.16
ti	1.20	0.79	1.35	1.58	1.20	1.30	1.47	1.06	1.79	1.24
ap	0.31	0.26	0.33	0.57	0.45	0.36	0.43	0.33	0.69	0.45
Toplam	100.61	99.68	100.33	101.91	99.66	99.66	100.04	99.97	100.73	100.22

DEBON AND LE FORT PARAMETRELERİ

Q	98.52	122.47	108.08	89.75	38.74	56.14	81.30	18.46	5.55	77.74
P	-99.90	-77.68	-78.25	-96.13	-153.89	-110.32	-95.62	-141.19	-160.18	-96.24
A	-127.31	-95.47	-93.46	-195.99	-229.80	-136.47	-167.95	-276.89	-252.38	-130.31
B	84.69	64.70	67.83	96.03	91.35	96.02	55.83	112.01	122.81	88.57
F	371.79	367.83	379.09	369.22	424.91	402.84	417.87	424.53	426.64	388.69
Mg/Mg+Fe	0.46	0.30	0.31	0.34	0.57	0.35	0.31	0.46	0.40	0.29

CHAPPEL AND WHITE parametreleri

Al/(Na+K+Ca/2)	0.7	0.74	0.76	0.56	0.55	0.68	0.63	0.47	0.54	0.69
----------------	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Normatif Plj

bileşimi (NPC)	32.19	38.48	41.14	26.32	29.59	37.95	34.41	12.80	35.12	37.92
----------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Element

Oksitleri (%)	GH-4	GH-5	DD-1	DD-2	DD-3	DD-4	DD-5	DD-6	DD-7	DD-8
SiO ₂	62.42	59.72	64.00	63.97	68.18	65.05	68.95	69.73	68.46	63.55
Al ₂ O ₃	15.40	15.40	14.59	16.22	14.59	14.59	13.78	13.78	14.59	15.40
TiO ₂	0.56	0.82	0.68	0.56	0.44	0.40	0.50	0.48	0.46	0.62
tFe ₂ O ₃	4.58	5.41	4.16	3.75	3.33	2.91	3.33	3.33	3.75	3.75
MnO	0.09	0.09	0.08	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06
MgO	1.07	1.63	1.50	0.86	0.88	0.70	0.96	0.83	0.75	0.78
CaO	7.08	9.26	7.62	3.81	5.17	5.45	4.50	4.63	4.36	5.45
Na ₂ O	2.77	2.77	2.34	3.12	2.30	2.77	1.95	1.99	2.17	3.46
K ₂ O	5.17	4.87	4.36	5.68	4.77	4.66	4.66	4.87	5.17	4.77
P ₂ O ₅	0.21	0.38	0.25	0.21	0.14	0.16	0.13	0.12	0.11	0.21
AK/LOI	0.50	0.45	1.09	1.38	0.57	3.59	0.90	0.76	0.97	1.82

Çizelge 1. Devam

Toplam	99.85	100.80	100.67	99.62	100.43	100.35	100.12	100.58	100.84	99.87
CIPW Normları										
qu	14.54	9.87	20.10	16.10	26.56	21.51	30.01	30.40	27.22	15.78
or	30.55	28.78	25.77	33.57	28.19	27.54	27.54	28.78	30.55	28.19
ab	23.44	23.44	19.80	26.40	19.46	23.44	16.50	16.84	18.36	29.28
an	14.32	15.20	16.43	13.48	15.40	13.61	15.09	14.29	14.80	12.40
wo	4.37	6.06	3.06	1.30	0.82	2.67	0.10	0.31	0.18	2.49
dy	5.75	8.76	8.06	1.83	4.73	3.76	5.16	4.46	3.65	4.19
he	4.58	5.41	4.16	3.75	3.33	2.91	3.33	3.33	3.75	3.75
il	0.20	0.20	0.16	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.10	0.13
ti	1.12	1.76	1.46	1.20	0.91	0.81	1.06	1.01	1.00	1.35
ap	0.50	0.90	0.59	0.50	0.33	0.38	0.31	0.28	0.26	0.50
Toplam	99.37	100.37	99.59	98.25	99.87	96.77	99.23	99.83	99.87	98.06
DEBON AND LE FORT PARAMETRELERİ										
Q	62.94	28.42	96.36	88.29	141.26	107.79	162.37	164.16	148.14	74.82
P	-105.87	-151.11	-118.82	-48.02	-65.13	-87.63	-51.36	-43.38	-38.00	-107.56
A	-149.57	-220.94	-153.64	-38.99	-73.68	-96.50	-66.31	-62.43	-49.09	-105.21
B	90.92	118.47	97.83	75.31	69.05	58.82	71.78	68.31	71.33	74.08
F	401.14	408.11	360.81	391.40	344.69	388.39	320.85	322.53	335.53	406.10
Mg/Mg+Fe	0.32	0.37	0.42	0.31	0.34	0.32	0.36	0.33	0.28	0.29
CHAPPEL AND WHITE parametreleri										
Al/(Na+K+Ca/2)	0.66	0.57	0.65	0.89	0.79	0.74	0.80	0.8	0.8	0.74
Normatif Plj bileşimi (NPC)										
	37.92	39.34	45.35	33.80	44.18	36.73	47.77	45.90	44.63	29.75
Element Oksitleri (%)										
SiO ₂	68.48	68.25	63.21	65.09	61.33	59.22	65.62	63.43	69.60	96.99
Al ₂ O ₃	13.78	13.75	18.78	13.78	15.40	14.59	12.97	14.59	12.97	13.78
TiO ₂	0.53	0.60	0.62	0.54	0.72	0.82	0.69	0.60	0.44	0.69
tFe ₂ O ₃	3.75	2.08	2.50	3.33	4.58	4.58	4.16	4.16	2.50	3.75
MnO	0.06	0.06	0.06	0.06	0.09	0.11	0.08	0.08	0.05	0.06
MgO	0.83	0.72	0.83	0.86	0.62	1.18	1.18	1.12	0.64	1.02
CaO	5.45	5.17	5.72	6.54	5.99	10.08	6.81	7.08	4.90	5.99
Na ₂ O	2.08	2.42	2.99	3.08	3.38	2.86	2.86	2.69	2.95	2.82
K ₂ O	4.77	5.17	5.68	4.97	5.37	5.17	4.87	4.66	4.77	4.97
P ₂ O ₅	0.12	0.08	0.11	0.16	0.11	0.19	0.25	0.25	0.10	0.19
AK/LOI	0.56	0.45	0.36	0.36	0.99	0.19	0.41	0.22	0.39	0.11
Toplam	100.41	98.78	100.86	98.77	98.58	98.99	99.90	98.88	99.31	99.37
CIPW Normları										
qu	28.15	25.41	12.32	18.12	11.55	7.98	19.88	18.02	26.38	20.68
or	28.19	30.55	33.57	29.37	31.74	30.55	28.78	27.54	28.19	29.37
ab	17.60	20.48	25.30	26.06	28.60	24.20	24.20	22.76	24.96	23.86
an	14.18	11.47	21.05	9.10	10.99	11.70	8.17	13.97	8.06	10.26
wo	1.98	2.86	0.37	6.15	4.84	11.06	5.74	4.18	4.10	3.76
dy	4.46	3.87	3.66	4.62	3.33	6.34	6.34	6.02	3.44	5.48
he	3.75	2.08	2.50	3.33	4.58	4.58	4.16	4.16	2.50	3.75
il	0.13	0.13	0.13	0.13	0.20	0.23	0.16	0.16	0.10	0.13
ti	1.13	1.30	1.35	1.15	1.51	1.71	1.48	1.26	0.95	1.52
ap	0.28	0.19	0.26	0.38	0.26	0.45	0.59	0.59	0.24	0.45
Toplam	99.86	98.34	100.51	98.42	98.58	98.81	99.50	98.67	98.92	99.27
DEBON AND LE FORT PARAMETRELERİ										
Q	146.69	129.28	65.57	78.42	45.92	6.62	87.37	81.95	131.37	98.34
P	-63.03	-60.51	-77.89	-110.49	-101.87	-162.26	-110.32	-114.11	-81.29	-92.29

Çizelge 1. Devam

A	-92.46	-101.93	-52.69	-167.84	-134.62	-275.35	-184.14	-125.05	-116.80	-139.84
B	74.19	51.43	59.67	69.80	81.76	96.90	90.02	87.40	52.70	80.91
F	334.12	374.29	429.76	406.78	427.32	541.48	377.60	385.65	370.93	375.75
Mg/Mg+Fe	0.30	0.41	0.40	0.34	0.21	0.34	0.36	0.35	0.34	0.35

CHAPPEL AND WHITE parametreleri

Al/(Na+K+Ca/2)	0.74	0.72	0.87	0.61	0.69	0.50	0.58	0.65	0.68	0.65
----------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Normatif Plj

bileşimi (NPC)	44.62	35.90	45.42	25.88	27.76	32.59	25.24	38.03	24.41	30.07
----------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Element

Oksitleri (%)	YT-15	YT-17	YT-18	YT-19
SiO ₂	70.88	60.73	61.18	65.77
Al ₂ O ₃	12.97	14.59	13.78	13.78
TiO ₂	0.62	0.65	0.78	0.50
tFe ₂ O ₃	2.50	5.83	5.83	2.91
MnO	0.06	0.09	0.11	0.06
MgO	0.67	1.21	2.22	1.10
CaO	4.63	7.90	8.98	7.08
Na ₂ O	2.60	2.43	2.38	2.82
K ₂ O	4.77	5.37	3.75	4.87
P ₂ O ₅	0.08	0.34	0.25	0.30
AK/LOI	0.14	0.14	0.37	0.27
Toplam	99.92	99.28	99.63	99.46

CIPW Normları

qu	29.57	13.43	16.98	19.64
or	28.19	31.74	22.16	28.78
ab	22.00	20.56	20.14	23.86
an	9.63	13.04	15.84	10.56
wo	2.62	5.71	3.95	5.64
dy	3.60	6.50	11.93	5.91
he	2.50	5.83	5.83	2.91
il	0.13	0.20	0.23	0.13
ti	1.35	1.34	1.62	1.06
ap	0.19	0.81	0.59	0.71
Toplam	99.79	99.16	99.27	99.21

DEBON AND LE FORT PARAMETRELERİ

Q	152.98	50.54	76.21	86.28
P	-65.18	-105.27	-157.31	-113.85
A	-95.88	-187.97	206.37	-176.59
B	55.70	111.18	137.87	70.00
F	346.32	393.28	340.92	398.72.
Mg/Mg+Fe	0.35	0.29	0.43	0.43

CHAPPEL AND WHITE parametreleri

Al/(Na+K+Ca/2)	0.72	0.60	0.56	0.60
----------------	------	------	------	------

Normatif Plj

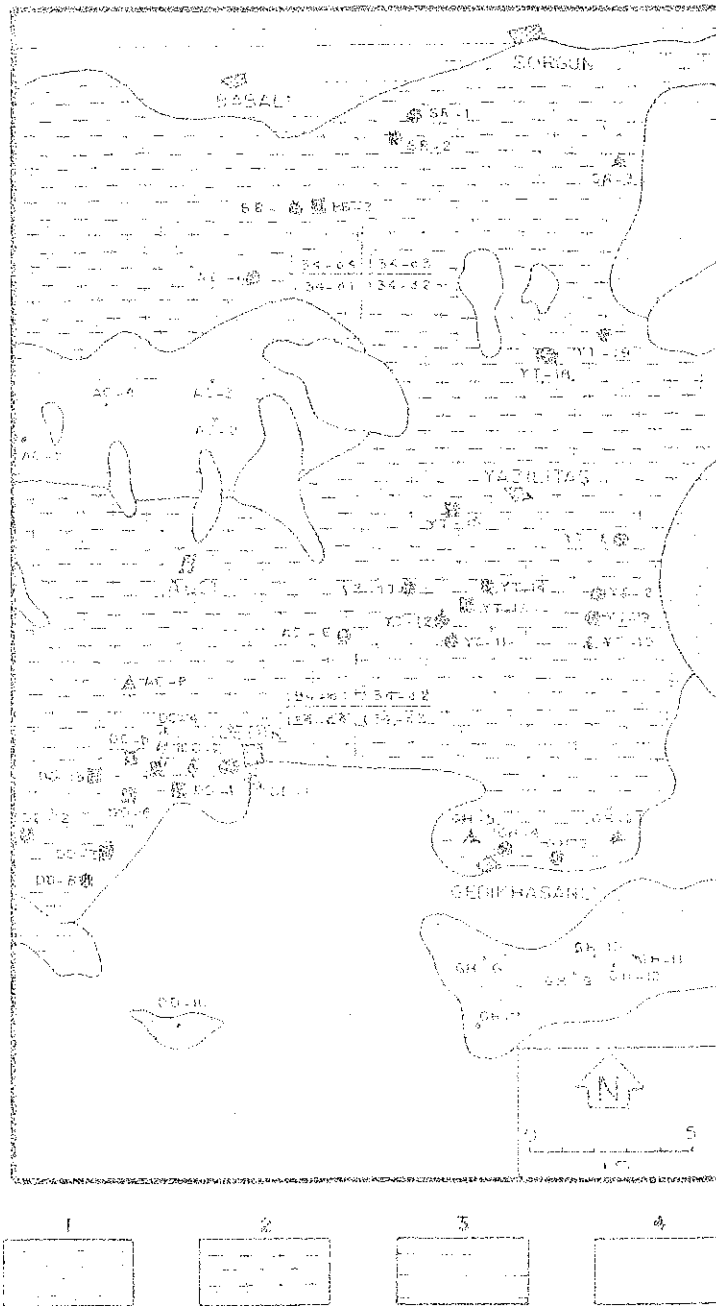
bileşimi (NPC)	30.45	38.81	44.02	30.68
----------------	-------	-------	-------	-------

Açıklama / Explanation

tFe₂O₃, Fe₂O₃ cinsinden toplam demiri gösterir/ tFe₂O₃, represents total iron as ferric oxide

AK, ateşte kayıp/ LOI, loss on ignition

NPC represents the normative plagioklase composition

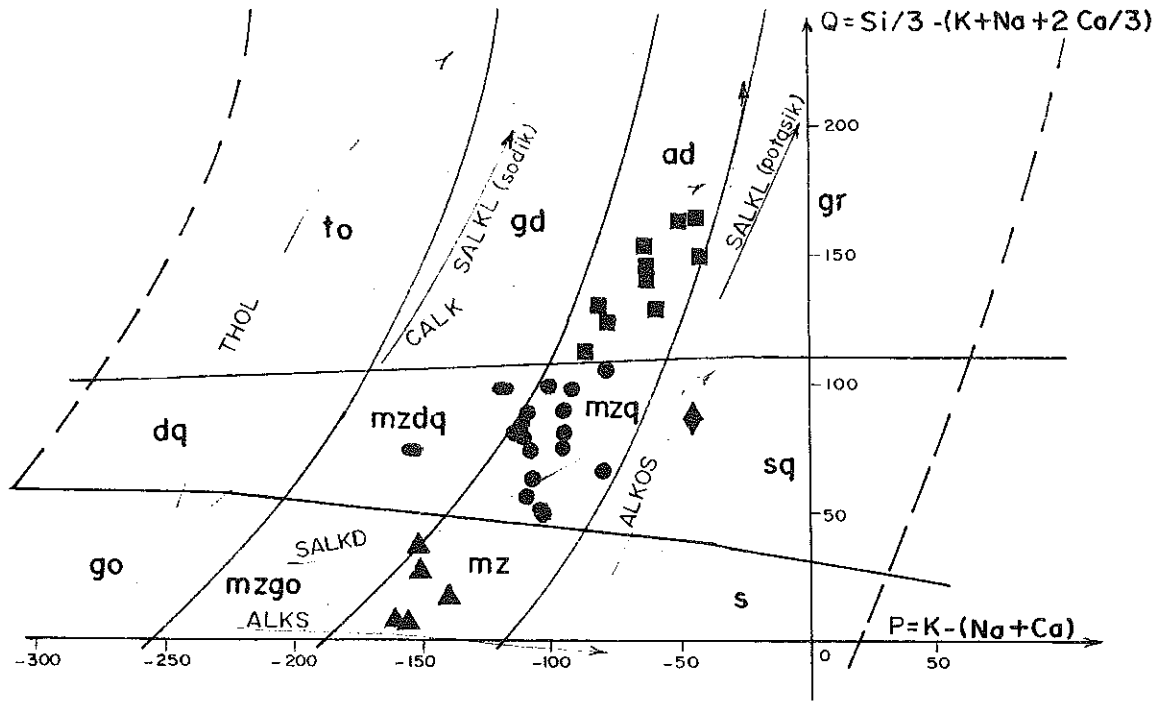


Şekil 3. Yozgat batoliti doğu kesiminin (Sorgun güneyi), Sadeleştirilmiş jeoloji haritası (Ketin 1955 ve 1963'e dayandırılmıştır) Granitoid örneklerinden sadece kimyasal analizi yapılanlar gösterilmiştir. monzonit; Kuvars- monzodiyorit; Kuvars- Monzonit; Adamellit; Kuvars- siyenit porfir
 1. Mesozoyik öncesi metamorfitleler (Kalkanlıdağ formasyonu ?),
 2. Yozgat batoliti (Paleosen), 3. Eosen örtü, 4. Neojen

Figure 3. Simplified geological map of the Eastern part of the Yozgat batholith (South of the Sorgun Town). It is based mainly on ketin (1955, 1963). Only chemical analysed granitic rock samples are shown. Δ monzonite; \bullet quartz - monzodiorite;
 (\bullet quartz - monzonite; \blacksquare Adamellite; \blacklozenge (quartz- syenite porphyry).
 1. Pre - Mesozoic metamorphites (Kalkanlıdağ formation ?),
 2. Paleocene Yozgat batholith, 3. Eocene cover, 4. Neogene

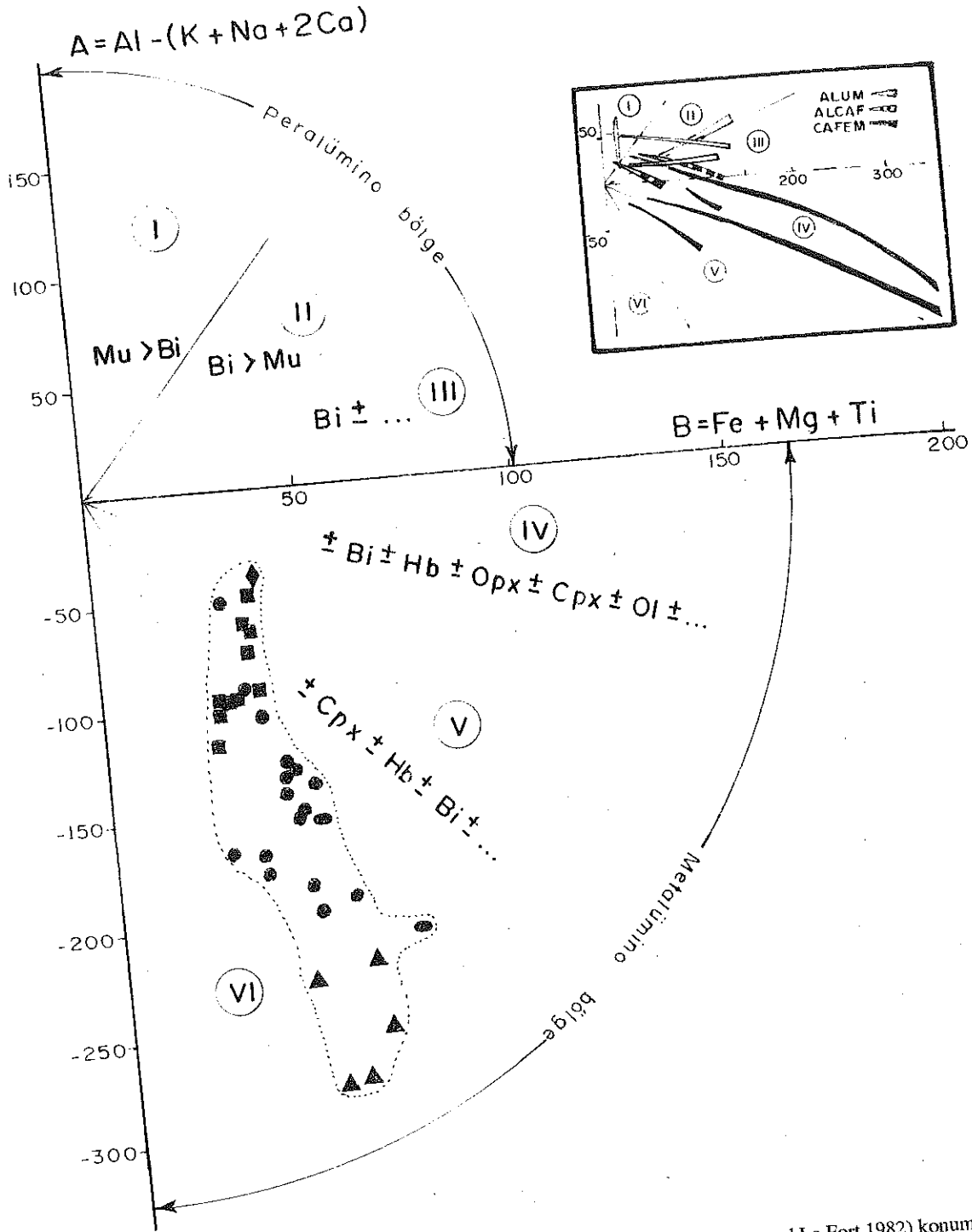
91 no'lu kayaç örneğinde, 0.5 cm eninde, 2.5 - 3 cm uzunluğunda K - feldispat fenokristalleri tipik olarak akma dokusu meydana getirmişlerdir. Açık renkli bileşenleri monzonitlere benzer şekilde başlıca ortoklaz, plajiyoklaz ve kuvarstan oluşan bu kayaçların koyu renkli bileşenleri ise yine monzonitlere benzer şekilde hornblend ve öjit (bazan egirinöjit) minerallerinden oluşurken, sadece YT- 9 no'lu örnekte hornblend ve hornblendlerden itibaren gelişmiş biyotit mineralleri görülmektedir. Tali bileşenler ise titanit, allanit apatit ve opak minerallerden oluşmaktadır. Ortoklaz minerallerinin tüm özellikleri monzonitlerdekine benzemekle birlikte, zaman zaman grafik doku özelliği gösteren ortoklazlara da rastlanmaktadır. Plajiyoklaz mineralleri ise, tipik olarak polisentetik ikizlenme ve zaman zaman polisentetik ikizlenmenin yanı sıra zonlu doku da göstermektedir. Optik mineralojik yöntemlerle (Erkan, 1978) belirlenen An içeriği ise An_{30-40} arasında değişmektedir. Zonlu doku gösteren bazı plajiyoklazların çekirdek kısımlarında epidot agregalarına dönüşme gözlenmektedir ve bu durum çekirdeğin An bakımından daha zengin olduğunu da dolaylı olarak göstermektedir. Diğer bileşenlerin arasının dolduran özşekilsiz kuvars mineralleri, yukarıda da belirtildiği

gibi, zaman zaman grafik doku oluşturacak şekilde ortoklaz mineralleri içinde kurtçuklar halinde de görülmektedir. Koyu renkli bileşenler içinde en bol olarak hornblend genel olarak yarı özşekilli, levhamsı - prizmatik ve çubuğumsu - prizmatik biçimli bileşenler halindedir. Yeşilimsi kahverenkli ve bazan mavimsi yeşil renkli, belirgin pleokroizma gösteren hornblendler, bazı kayaç örneklerinde öjit bileşimli, açık yeşilimsi ve pleokroizma göstermeyen piroksenlerin etrafını kuşatır şekilde görülmektedir. Monzonitlerde olduğu gibi, açık yeşilimsi ve belirgin pleokroizma gösteren egirinöjit bileşimli piroksen mineralleri bazı kayaç örneklerinin yaygın piroksen türünü oluşturmaktadır. Sadece bir kayaç örneğinde (YT-9) gözlenen ve yarı özşekilli, levhamsı biçimli, kahverenkli biyotit mineralleri tipik olarak hornblendlerden itibaren gelişmiş olarak gözlenmektedir. Kuvars- monzonitlerde bol miktarda bulunan özşekilli titanit ve apatit mineralleri ise çoğunlukla hornblend türü koyu renkli minerallerin içinde kapanım olarak veya hornblendlerin hemen yanında zenginleşmiş olarak bulunmaktadır. Allanit mineralleri ise kahverengi ve belirgin pleokroizma gösteren, optik engebeleri yüksek, özşekilli bileşenler halinde görülmektedirler.



Şekil 4. Granitoid örneklerinin Debon and Le Fort (1982) adlandırma diyagramındaki konumları: to, tonalit; gd, granodiyorit; ad, adamellit; gr, granit; dq, kuvars -diorit; mzdq, kuvars -monzodiyorit; mzq, kuvars -monzonit; sq, kuvars- syenit; go, gabbro (diorit, anortozit), mzgo, monzogabbro; mz, monzonit; s, syenit. THOL, toleyitik; CALK, kalkalkalin; SALK, açık renkli subalkalin; SALKD, koyu renkli subalkalin; ALKS, alkalilerce doymun; ALKOS, alkalilerce aşırı doymun

Figure 4. The positions of the granitoid rock samples in the nomenclature diagram of Debon and Le Fort (1982) to, tonalite; gd, granodiorite; ad, adamellite; gr, granite; dq, quartz -diorite; mzdq, quartz -monzodiorite; mzq, quartz -monzonite; sq, quartz- syenite; go, gabbro (diorite, anortozite), mzgo, monzogabbro (monzodiorite); mz, monzonite; s, syenite. THOL, tholeiitic; CALK, calk-alkaline; SALK, light coloured subalkaline; SALKD, dark coloured subalkaline; ALKS, alkaline saturated; ALKOS, alkaline oversaturated.



Şekil 5. Granitoid örneklerinin A-B Karakteristik mineraller diyagramındaki (Debon and Le Fort 1982) konumları.

Figure 5. The position of the granitoid rock samples in the A-B characteristic minerals diagram of Debon and Le Fort (1982).

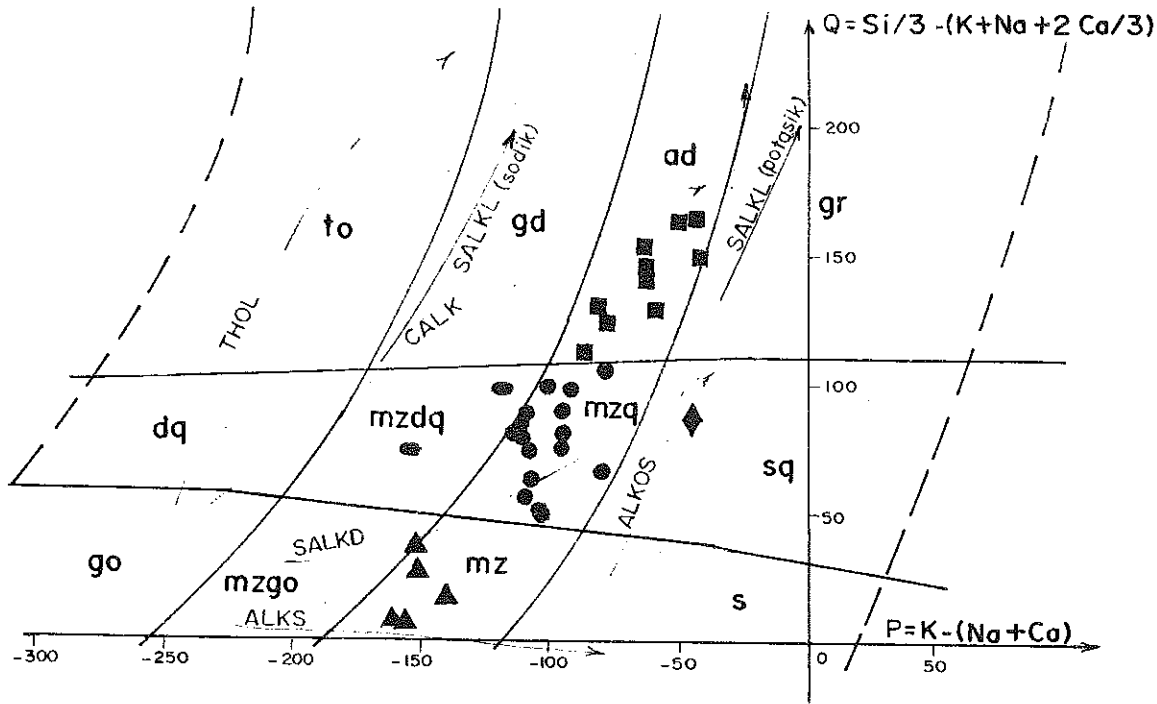
Ademellitler :

Daha çok çalışma alanının güneydoğusunda Dedik köyü yöresinde (Şekil 3) yüzeylenen ademellitler, diğer kayalar gibi orta - kaba taneli, holokristalin - hipidiyomorf taneler doku veya porfirik doku göstermek-

tedirler. Porfirik doku gösteren örneklerin bu özellikleri iri K- Feldispat fenokristalleri ile belirginleşmektedir. Açık renkli bileşenleri kuvars, ortoklaz ve plajiyoklar olan ademellitlerin koyu renkli bileşenleri ise monzonit ve kuvars - monzonitlerden farklı olarak biyotit ve horn-

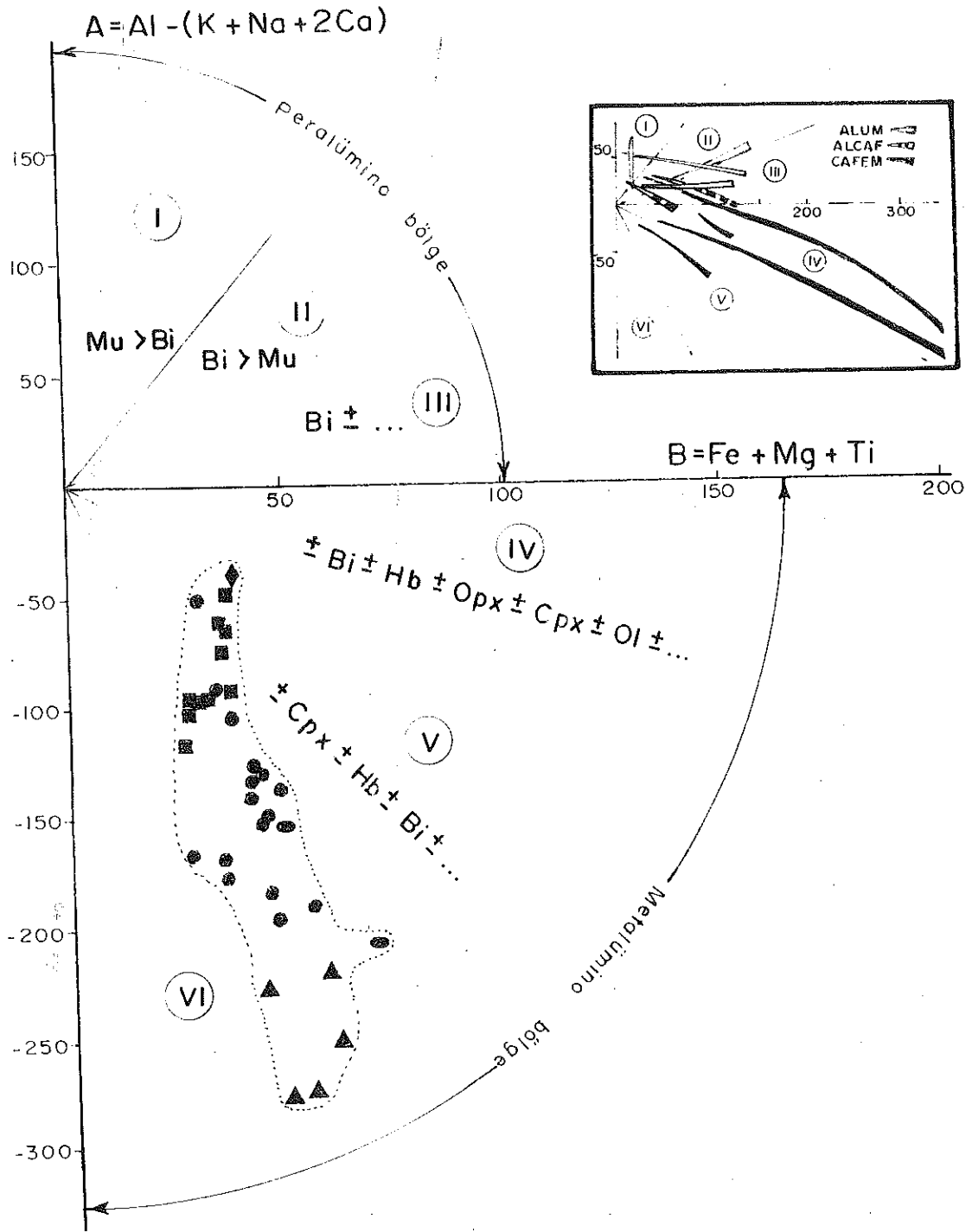
91 no'lu kayaç örneğinde, 0.5 cm eninde, 2.5 - 3 cm uzunluğunda K - feldispat fenokristalleri tipik olarak akma dokusu meydana getirmişlerdir. Açık renkli bileşenleri monzonitlere benzer şekilde başlıca ortoklaz, plajiyoklaz ve kuvarstan oluşan bu kayaçların koyu renkli bileşenleri ise yine monzonitlere benzer şekilde hornblend ve öjit (bazan egirinöjit) minerallerinden oluşurken, sadece YT- 9 no'lu örnekte hornblend ve hornblendlerden itibaren gelişmiş biyotit mineralleri görülmektedir. Tali bileşenler ise titanit, allanit apatit ve opak minerallerden oluşmaktadır. Ortoklaz minerallerinin tüm özellikleri monzonitlerdekine benzemekle birlikte, zaman zaman grafik doku özelliği gösteren ortoklazlara da rastlanmaktadır. Plajiyoklaz mineralleri ise, tipik olarak polisentezik ikizlenme ve zaman zaman polisentezik ikizlenmenin yanısıra zonlu doku da göstermektedir. Optik mineralojik yöntemlerle (Erkan, 1978) belirlenen An içeriği ise An_{30-40} arasında değişmektedir. Zonlu doku gösteren bazı plajiyoklazların çekirdek kısımlarında epidot agregalarına dönüşme gözlenmektedir ve bu durum çekirdeğin An bakımından daha zengin olduğunu da dolaylı olarak göstermektedir. Diğer bileşenlerin arasının dolduran özşekilsiz kuvars mineralleri, yukarıda da belirtildiği

gibi, zaman zaman grafik doku oluşturacak şekilde ortoklaz mineralleri içinde kurtçuklar halinde de görülmektedir. Koyu renkli bileşenler içinde en bol olarak hornblend genel olarak yarı özşekilli, levhamsı - prizmatik ve çubuğumsu - prizmatik biçimli bileşenler halindedir. Yeşilimsi kahverenkli ve bazan mavimsi yeşil renkli, belirgin pleokroizma gösteren hornblendler, bazı kayaç örneklerinde öjit bileşimli, açık yeşilimsi ve pleokroizma göstermeyen piroksenlerin etrafını kuşatır şekilde görülmektedir. Monzonitlerde olduğu gibi, açık yeşilimsi ve belirgin pleokroizma gösteren egirinöjit bileşimli piroksen mineralleri bazı kayaç örneklerinin yaygın piroksen türünü oluşturmaktadır. Sadece bir kayaç örneğinde (YT-9) gözlenen ve yarı özşekilli, levhamsı biçimli, kahverenkli biyotit mineralleri tipik olarak hornblendlerden itibaren gelişmiş olarak gözlenmektedir. Kuvars- monzonitlerde bol miktarda bulunan özşekilli titanit ve apatit mineralleri ise çoğunlukla hornblend türü koyu renkli minerallerin içinde kapanım olarak veya hornblendlerin hemen yanında zenginleşmiş olarak bulunmaktadır. Allanit mineralleri ise kahverengi ve belirgin pleokroizma gösteren, optik engbeleri yüksek, özşekilli bileşenler halinde görülmektedirler.



Şekil 4. Granitoid örneklerinin Debon and Le Fort (1982) adlandırma diyagramındaki konumları: to, tonalit; gd, granodiorit; ad, adamellit; gr, granit; dq, kuvars -diorit; mzdq, kuvars -monzodiorit; mzq, kuvars -monzonit; sq, kuvars- syenit; go, gabbro (diorit, anortozit), mzgo, monzogabbro; mz, monzonit; s, syenit. THOL, toleyitik; CALK, kalkalkalin; SALK, açık renkli subalkalin; SALKD, koyu renkli subalkalin; ALKS, alkalilerce doygun; ALKOS, alkalilerce aşırı doygun

Figure 4. The positions of the granitoid rock samples in the nomenclature diagram of Debon and Le Fort (1982) to, tonalite; gd, granodiorite; ad, adamellite; gr, granite; dq, quartz -diorite; mzdq, quartz -monzodiorite; mzq, quartz -monzonite; sq, quartz- syenite; go, gabbro (diorite, anortozite), mzgo, monzogabbro (monzodiorite); mz, monzonite; s, syenite. THOL, tholeiitic; CALK, calk-alkaline; SALK, light coloured subalkaline; SALKD, dark coloured subalkaline; ALKS, alkaline saturated; ALKOS, alkaline oversaturated.



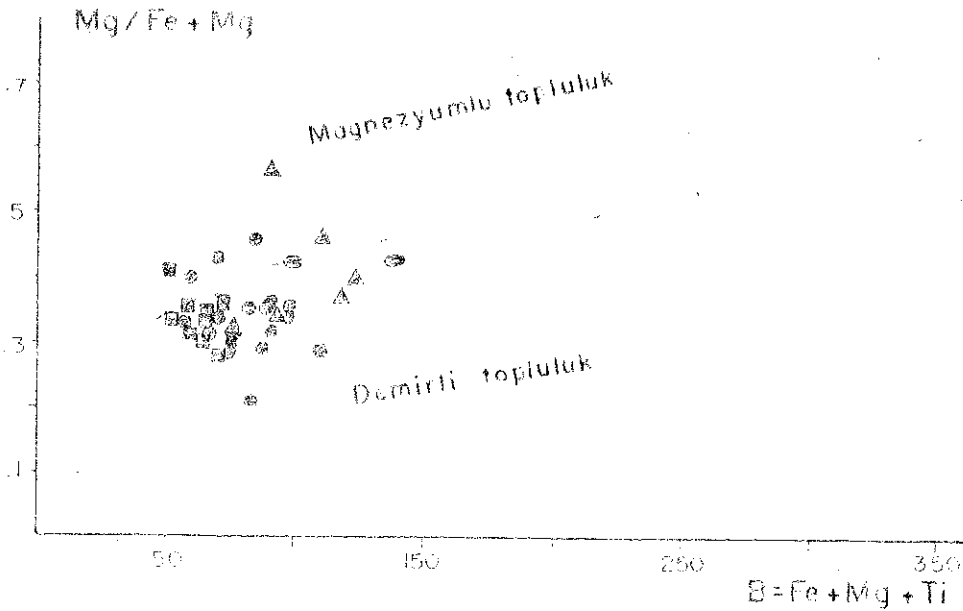
Şekil 5. Granitoid örneklerinin A-B Karakteristik mineraller diyagramındaki (Debon and Le Fort 1982) konumları.

Figure 5. The position of the granitoid rock samples in the A-B characteristic minerals diagram of Debon and Le Fort (1982).

Ademellitler :

Daha çok çalışma alanının güneydoğusunda Dedik köyü yöresinde (Şekil 3) yüzeylenen ademellitler, diğer kayaç örnekleri gibi orta - kaba taneli, holokristalin - hipidiyomorf taneli doku veya porfirik doku göstermek-

tedirler. Porfirik doku gösteren örneklerin bu özellikleri, iri K- Feldispat fenokristalleri ile belirginleşmektedir. Açık renkli bileşenleri kuvars, ortoklaz ve plajiyoklaz olan ademellitlerin koyu renkli bileşenleri ise monzonit ve kuvars - monzonitlerden farklı olarak biyotit ve horn-



Şekil 6. Granitoid örneklerinin Mg/Fe+mg - B diyagramındaki (Debon and Le Fort 1988) konumları

Figure 6. The positions of the granitoid rock samples in the Mg/Fe+mg - B diagram of Debon and Le Fort (1988).

blend minerallerinden oluşmakta ve kesinlikle piroksen mineralleri içermemektedir. Geç evre alterasyon izleri gösteren DD-4 no'lu kayaç örneğinde ise hornblend gözlenmemekte, koyu renkli mineral topluluğu biyotit ve muskovit minerallerinden oluşmaktadır. Özşekilsiz ve gelişigüzel biçimlere sahip kuvarlar, bazan grafik doku oluşturacak şekilde ortoklaz içinde kurtçuklar halinde de gözlenmektedir. Ortoklaz mineralleri, tıpkı diğer kayaçlarda olduğu gibi, yarı özşekilli levhamsı ve levhamsı prizmatik biçimli bileşenler halindedir ve ender olarak killeşme göstermektedirler. Bazı ortoklaz minerallerinin içinde küçük biyotit pulcukları da bulunmaktadır. Optik mineralojik yöntemlerle An içeriği saptanamayan plajiyoklaz mineralleri tipik olarak polisentetik ikizlenme ve bazan da polisentetik ikizlenmenin yanısıra zonlu doku göstermektedirler. Plajiyoklaz minerallerinde nadir olarak gözlenen bozunma ürünleri ise daha çok serisitleşme ve bazan da killeşme olarak görülmektedir. Koyu renkli minerallerden en çok bulunanı kırmızı kahverenkli, yarı özşekilli levhamsı bileşenler halindeki biyotit mineralleridir. Bazı biyotitler yeşilimsi renkli klorit minerallerine dönüşmüşlerdir. Bu tür kloritleşmeye uğrayan biyotitlerde aynı zamanda, dilinim düzlemleri boyunca opak mineral oluşumları da gözlenmektedir. Genel olarak bağımsız levhalar halinde gözlenen biyotitler, bazan hornblendlerin içinde veya çevresinde onları manto gibi kuşatan bileşenler halinde de görülmektedirler. Bu şekilde görülen biyotitler, hornblendlerin denge kristalizasyonu sonucu biyotite dönüşmeleri şeklinde değerlendirilmektedir. Bazı biyotitler, tipik olarak, çevresinde pleokroik hale gelişmiş özşekilli zirkon kapanımlarını yanısıra, özşekilli apatit kapanımları da içermektedirler. Hornblend mineralleri ise biyotitlere oranla daha az bulun-

makta ve diğer kayaçlarda olduğu gibi yarı özşekilli, levhamsı -prizmatik veya çubuğumsu prizmatik bileşenler halinde görülmektedirler. Yeşilimsi kahverenkli ve bazan yeşilimsi - mavi renkli hornblendler zaman zaman biyotitlere dönüşmüş kesimler de içermektedirler. Adamellitlerin tali bileşenleri ise titanit, allanit, apatit, zirkon ve opak minerallerden oluşmaktadır. Bazı apatit ve zirkonlar, biyotitler içinde kapanım olarak gözlenirken, bazı titanit ve apatitler de hornblendler içinde özşekilli kapanımlar olarak görülmektedirler.

Kuvars - Monzodiyoritler

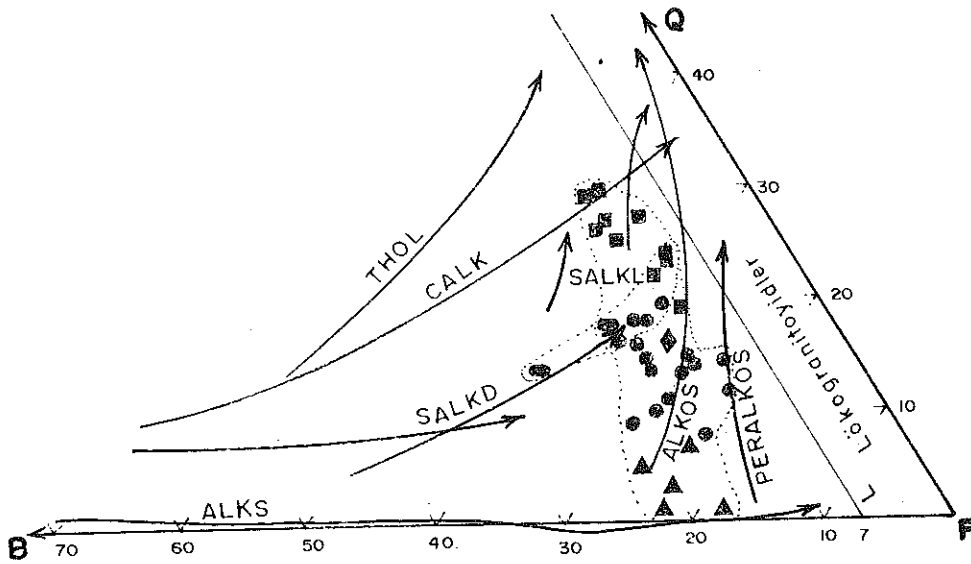
Çalışma alanında sadece DD -1 ve YT -18 no'lu kayaç örnekleriyle (Şekil 3) temsil edilen kuvars - monzodiyoritler, orta taneli olup, holokristalin - hipidiyomorf tanelel doku gösterirler. Açık renkli bileşenleri plajiyoklaz, ortoklaz ve kuvars olan bu kayaçların koyu renkli bileşenleri ise hornblend ve biyotitlerden oluşmaktadır. Tali bileşenler ise titanit, allanit, zirkon apatit ve opak mineralleri içermektedir. Plajiyoklaz mineralleri yarı özşekilli, çubuğumsu - prizmatik biçimli bileşenler halindedir ve Michel - Levy yöntemine göre (Erkan, 1978) An içerikleri An₄₀₋₅₀ arasında değişmektedir. Diğer kayaç örneklerinde olduğu gibi, polisentetik ikizlenmenin yanısıra zonlu doku da gösteren plajiyoklazlarda nadir gözlenen bozunma ürünleri epidotlaşma ve serisitleşme şeklinde gelişmiştir. Ortoklaz mineralleri ise az miktarda görülmekte ve tipik olarak karlsbad ikizli, bazan killeşmeye uğramış yarı özşekilli levhamsı - prizmatik bileşenler halinde görülmektedir. Hornblend mineralleri yeşilimsi kahverenkli olup, yer yer iç kesimlerinde biyotitleşmiş pulcuklar içermektedir. Ayrıca tali bileşenlerden

apatit ve titanit gibi bazı mineralleri de kapanım olarak içermektedirler. Kahverenkli biyotit mineralleri ise genel olarak, hornblendlerden bağımsız iri levhalar olarak gözlenmekle birlikte, bazan çok ender de olsa hornblendlerin içinde küçük pulcuklar halinde de görülmektedirler. Çevresinde pleokroik halelerin geliştiği özşekilli zirkon kapanımlarının yanısıra özşekilli apatit kristallerini de kapanım olarak içermektedirler. Biyotitlerin bazıları özellikle DD-1 no'lu kayaç örneğindeki hem hemen hemen büyük bir kısmı, yeşil renkli klorit minerallerine dönüşmüşlerdir. Kloritleşmeye uğrayan bu tür biyotitlerde aynı zamanda, dilinim düzlemlerine paralel gelişmiş opaklaşma da gözlenmektedir. Tali minerallerden bazı titanit ve allanitler oldukça özşekilli bileşenler halinde de görülmektedirler. Allanit mineralleri yer yer, bileşimsel farklılıktan kaynaklanan ve özellikle tek nikelde son derece belirgin olan zonlu doku içermektedirler.

Kuvars Siyenit Porfir

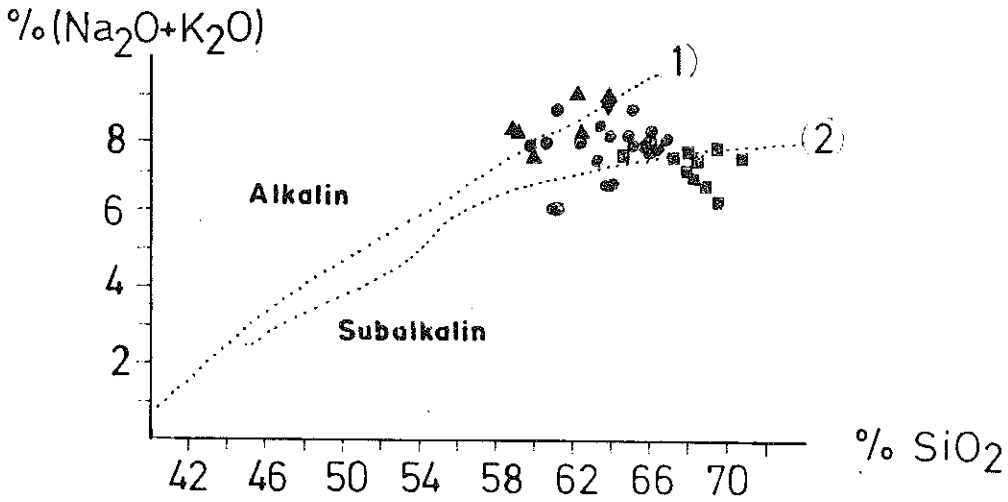
Çalışma alanının güneydoğusunda Dedik köyünün yaklaşık 2 km batısında, adamellit bileşimli kayaçların içerisine yerleşmiş yaklaşık 50 m kalınlığında ve 1 km uzunluğunda, N 65 E/dik konumlu bir damar kayacı şeklinde yüzeylenen ve el örneği düzeyinde siyenit porfir olarak tanımlanan kayaçlardan alınan DD-2 no'lu kayaç örneği, kimyasal analizlere dayalı parametrelere göre kuvars siyenit olarak tanımlanmıştır (Şekil 4). Diğer taraftan, arazide damar şeklinde bir jeolojik konuma sahip olmasından dolayı da kuvars siyenit porfir olarak isim-

lendirilmiştir. Mikroskop altında holokristalin - porfirik doku gösteren bu örnek, başlıca kuvars ve feldispatlardan oluşan bir hamur içinde dağınık vaziyette bulunan iri (0.3 -0.4 mm eninde 2 cm uzunluğunda) ortoklaz fenokristallerinin yanısıra klorite dönüşmüş biyotit pulları ile epidota dönüşmüş prizmatik biçimli bileşenlerden oluşmaktadır. Hamurda kuvars bulunması, bu kayacın kimyasal parametrelere göre kuvars - siyenit porfir olarak tanımlanmasını desteklemektedir. Ortoklaz fenokristalleri genellikle özşekilli, çubuğumsu prizmatik biçimli ve karlsbard ikizlenmesi gösteren bileşenler halindedir. Ortoklaz minerallerinde killeşme olarak gözlenen bozunma oldukça yaygındır. Fenokristal olarak bulunan diğer bir bileşen ise yarı özşekilli ve yeşil renkli klorit levhalarına ve opak mineral agregalarına dönüşmüş biyotitlerdir. Yer yer çubuğumsu prizmatik, yer yer de levhamsı prizmatik biçimli ve tipik olarak sarımsı - yeşil renkli ve belirgin pleokroizma gösteren pistazit bileşimli epidot minerallerinin ise bazan kalıntı mineraller nedeniyle plajiyoklazlardan itibaren dönüştüğü gözlenirken, bazan tamamen epidotlaşmadan dolayı ne tür bileşenlerden itibaren geliştiği bilinmemektedir. Polisentetik ikiz lamellerinin varlığı ile tanınan plajiyoklaz fenokristalleri ise killeşme, serisitleşme ve epidotlaşmaya uğramışlardır. Tali bileşenler ise öz şekilli apatit çubukları ile titanitlerden meydana gelmektedir. Tüm bu özelliklerden dolayı, belirtilen bu kuvars - siyenit porfir damarının geç evre alterasyonuna uğradığı düşünülmektedir. Zaten tümkayaç ana element analiz sonuçlarında ateşte kayıp değerinin yüksek çıkması (% 1.38) bunu bir anlamda desteklemektedir.



Şekil 7. Granitoid örneklerinin QBF üçgen diyagramındaki (Debon and Le Fort 1982) konumları. Q, B ve F parametreleri, sırasıyla, kuvars, mafik mineraller ve feldispat + muskovit minerallerini karakterize ederler. PERALKOS : alkalilerce çok aşırı doygun, diğer trendlerin açıklamaları için Şekil 4' e bakınız

Figure 7. The position of the granitoid rock samples in the QBF triangular diagram (Debon and Le Fort, 1988). The Q, B and F parameters represent, respectively, quartz, mafic minerals and feldspar+muscovite. PERALKOS: peralkaline overrated, see Fig. 4 for explanation of other trends.



Şekil 8. Granitoid örneklerinin TAS (toplam alkaliler karşı SiO_2) diyagramındaki konumları. 1 no'lu sınır değeri Irvine and Baragar (1971), 2 nolu sınır değeri ise Kuno (1968) tarafından tanımlanmıştır.

Figure 8. The positions of the granitoid rock samples in the TAS (total alkalis vs silica) diagram. Dividing lines 1 and 2 have been determined by Irvine and Baragar (1971) and Kuno (1968), respectively.

Çevre Kayaçların Petrografisi Mesozoyik Öncesi Metamorfik Kayaçlar

Çalışma alanının güneyindeki Gedikhasanlı köyünün hemen güneyinde yüzeylenen ve Kaman grubu metamorfitlerinden Kalkanlıdağ Formasyonu (Seymen, 1981) ile denestirilebileceği düşünülen metamorfik kayaçların (Şekil 3), fibro - lepidblastik dokulu sillimanit - mika gnays ile nemato- granoblastik dokulu kalsilikatik gnays ve kalsilikatik mermer bileşiminde oldukları görülmüştür. Sillimanit - mika gnayslarda tipik olarak lifsi saç demeti şeklinde görülen sillimanit mineralleri biyotitçe zengin zonlar içinde biyotitlerden itibaren gelişmiş olarak gözlenmektedir. Biyotiti mineralleri genel olarak küçük levhacıklar halinde bulunmaktadır. Açık renkli bileşenler ise başlıca K- feldispat ve kuvars olmak üzere az miktarda da plajiyoklaz içermektedir. Kalsilikatik gnayslar ise karakteristik olarak diyopsit namatoblastlarının yanı sıra, kalsit ve skapolit mineralleri de içermektedir. Kalsilikatik mermer olarak tanımlanan kayaçlarda ise kalsit, diyopsit ve skapolit minerallerinden meydana gelen mineralojik bileşim içerisinde kalsit mineralleri oldukça fazla miktarlarda bulunmaktadır.

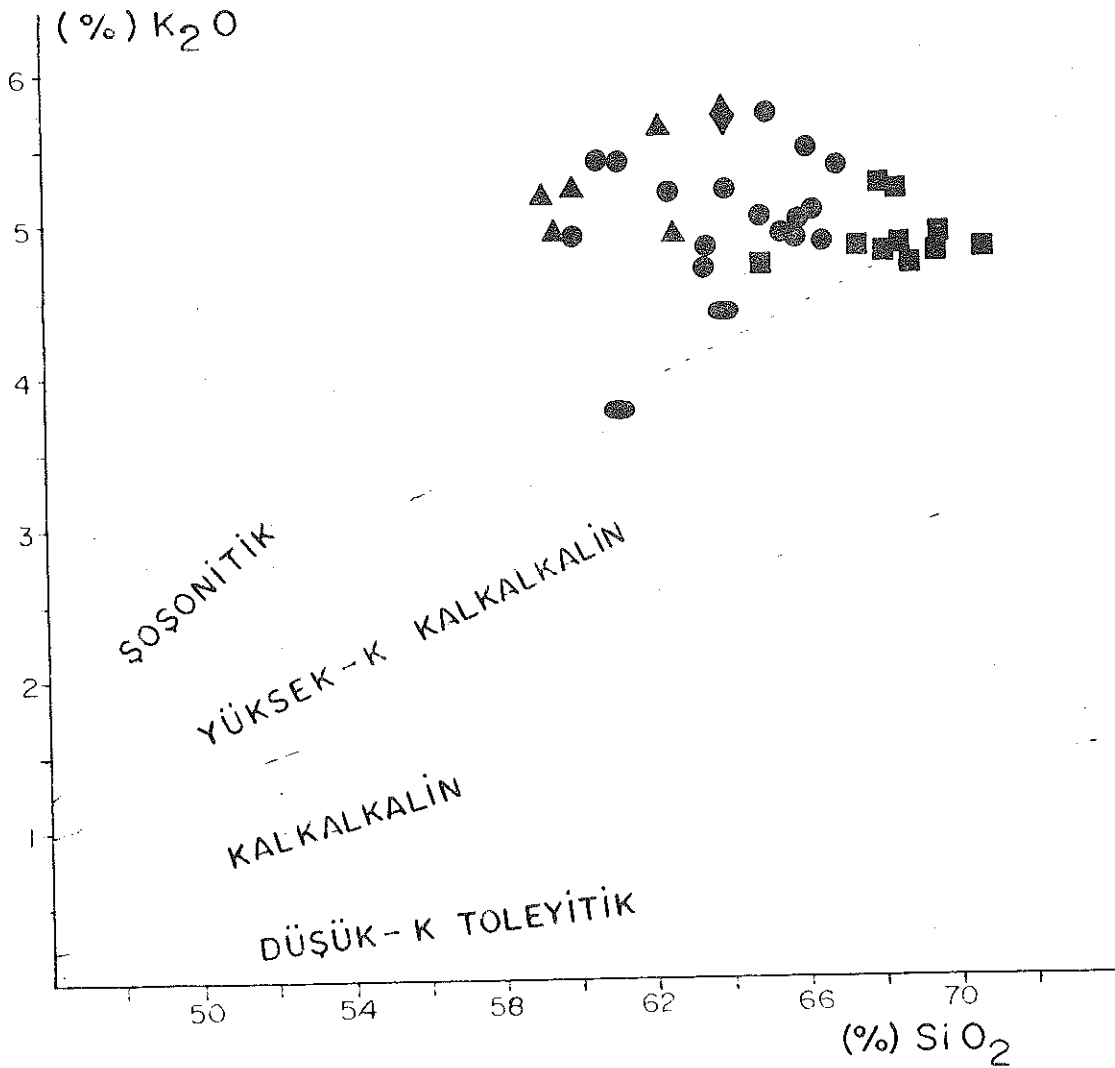
Eosen Yaşlı Örtü Kayaçları

Çalışma alanındaki Alcı köyünün (Şekil 2) kuzeyindeki Eosen yaşlı birimler (Şekil 3), tabanda granitoid çakıllı konglomera ile başlamakta ve zaman zaman kömür seviyeleri de içeren kumtaşı - siltaşı - kiltası ardalanması şeklinde devam etmektedir. Bu birimin üst seviyelerinde arakatlı olarak gözlenen volkanik kayaçlar ise andezit ve riyodasit bileşimindedirler. Holokristalin-porfirik doku gösteren andezitlerin hamuru tamamen plajiyoklaz ve az miktarda da kuvars, hornblend ve opak mineraller gibi bileşenlerden oluşmaktadır. Fenokristal-

ler ise plajiyoklaz ve hornblend minerallerinden meydana gelmiştir. Riyodasitler de tıpkı andezitler gibi, tamamen kristalin malzemeden meydana gelen bir hamur içinde kuvars, plajiyoklaz, sanidin, hornblend ve biyotit türü fenokristaller içermektedir. Yaygın şekilde killeşmenin geliştiği hamur, başlıca kuvars ve feldispat minerallerinden oluşmaktadır.

YOZGAT BATOLİTİ SORGUN GÜNEYİ ANA ELEMENT JEOKİMYASI

Çizelge 1'de görülen ana element kimyasal analiz sonuçları, başlıca Yozgat Batoliti Sorgun güneyi kesimini oluşturan kayaçların magma tipinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Analiz verilerinden hesap edilen Debon ve Le Fort (1982) parametrelerinden (Boztuğ, 1986, 1989) A ve B parametrelerinin birbirlerine göre olan değişimleri incelendiğinde (Şekil 5), Yozgat batoliti Sorgun güneyi kesiminin tipik olarak kafemik (CAFEM) bir magma tipini karakterize ettiği görülmektedir. Böyle bir magmatik topluluk, bilindiği gibi, metalümino bölgenin diplerinden başlayarak negatif bir eğimle peralüminno bölgeye doğru ilerlemektedir (Debon and Le Fort, 1982, 1988; Boztuğ, 1986, 1989). Sorgun güneyi kayaçlarının dağılım gösterdiği V no'lu bölgede koyu renkli mineral olarak klinopiroksen, hornblend ve biyotitin bulunması, kimyasal ölçütlere göre yapılan sınıflamanın gerçek mineralojik bileşimle uyumlu olduğunu göstermektedir. Debon ve Le Fort (1982) tarafından belirtildiğine göre, A-B diyagramının metalümino bölgesinin V. sektörü içinde yer alan benzer bir topluluk Güney Grönland'daki Tugtukok alkalın kompleksinde gözlenmiştir. (Upton et. al. 1971) Tugtukok alkalın kompleksinin A-B diyagramındaki konumu V. sektörün orta kesimlerinden başlayıp yaklaşık 450'lik bir eğimle orijin noktasına doğru



Şekil 9. Granitoid örneklerinin K_2O - SiO_2 diyagramındaki (Peccerillo and Taylor, 1976) konumları.
 Figure 9. The positions of the granitoid rock samples in K_2O vs. SiO_2 diagram of Peccerillo and Taylor (1976).

ilerlerken, Yozgat batoliti sorgun güneyi kayaları ise VI. bölgenin dip kesimlerinden başlayarak dik bir trend ile matalümino bölgenin üst kesimlerine (V. bölgenin en üst kesimlerine) kadar ilerlemektedir. Bu bakımdan, Sorgun güneyi kayalarının B parametresinde önemli bir değişiklik olmaksızın A parametresinde önemli değişiklikler gözlenmektedir. Olmaksızın değişiklikler gözlenmektedir. Örneğin kuvars - monzodiyorit, monzonit, kuvars-monzonit ve adamellitlerin B parametrelerinin ortalamaları, sırasıyla 117, 108, 81 ve 64 iken ; A parametrelerinin ortalamaları ise sırasıyla - 180, -250, -143 ve -84 tür. Görüldüğü gibi eşit ölçekli X-Y ekseninde gösterilen A ve B parametrelerinden, x eksenindeki B parametresi 64- 117 sınırları arasında değişirken, Y - eksenindeki A parametresi ise - 250 değeri ile -84 değerleri arasında değişmektedir. Kimyasal parametrelerle belirlenen bu özellik, aslında mineralojik bileşime de yansımış olarak

görülmektedir. Çünkü, Yozgat batoliti Sorgun güneyi kesimi kayalarında peralümino karakterli mafik minerallerden (örneğin muskovit, biyotit, turmalin ve Al_2SiO_5 mineralleri) ziyade, matalümino karakterli mafik mineraller (örneğin klinopiroksen ve amfibol) daha bol bulunmaktadır. Hatırlanacağı gibi, monzonit ve kuvars -monzonitlerdeki ana mafik mineraller amfibol ve piroksen gibi mineraller iken, sadece adamellitlerde amfibol minerallerinin yanı sıra biyotit bulunmaktadır. Koyu renkli minerallerden elde edilen B parametresinin $Mg/Fe+Mg$ oranına göre değişim diyagramı Debon and Le Fort (1988) incelendiğinde ise, Yozgat batoliti Sorgun güneyi kesiminin daha çok "demirli topluluk" bölgesine düştüğü görülmektedir (Şekil 6). Böylece, mafik minerallerin magnezyan karakterden çok demirli bir karaktere sahip oldukları da ortaya çıkmaktadır. Debon and Le Fort (1982, 1988) tarafından önerilen A- B di-

Çizelge 2. Tüm kayaç ana element analizleri sırasında analiz edilen CRPG standartlarının önerilen değerleri ile elde edilen değerlerin karşılaştırılması
Table 2. The comparison of the proposed and observed values of the CRPG standarts which were simultaneously analysed with those of studied area.

CRPG STANDARTI	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	tFe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅
MA-N	66.60 (67.26)	17.62 (18.55)						5.84 (5.32)		1.39 (1.37)
GA	69.90 (70.19)						2.45 (2.57)		4.03 (4.37)	
GH	75.80 (74.97)			1.34 (1.48)				3.85 (4.18)		
AN-G								1.63 (1.75)		
GS-N		14.67 (14.56)				2.30 (2.26)	2.50 (2.39)			
DR-N		17.52 (16.78)	1.09 (1.05)			4.40 (4.42)		2.99 (2.83)	1.70 (1.64)	0.250 (0.248)
Mica-Mg			1.63 (1.71)	9.45 (9.25)	0.260 (0.253)					
Mica-Fe			2.50 (2.44)		0.350 (0.346)	4.55 (4.59)				0.450 (0.461)
BE-N			2.61 (2.65)		0.200 (0.200)				1.39 (1.33)	1.050 (1.050)
UB-N				8.34 (7.71)	0.120 (0.124)		1.20 (1.20)			
Açıklama /Explanation										

CRPG standartları için önerilen değerler Govindaraju (1984) den alınmıştır. Önerilen her bir değer için parantez içinde verilen değerler ise Cumhuriyet Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Kayaç Kimyası Laboratuvarında ölçülen değerlerdir.

The proposed values for the CRPG standarts have been taken from Govindaraju (1984). The values, given below each proposed value in paranthesis, have been analysed in the Rock Chemistry Lab. of the Dept. of Geological Engineering of the Cumhuriyet Univ.

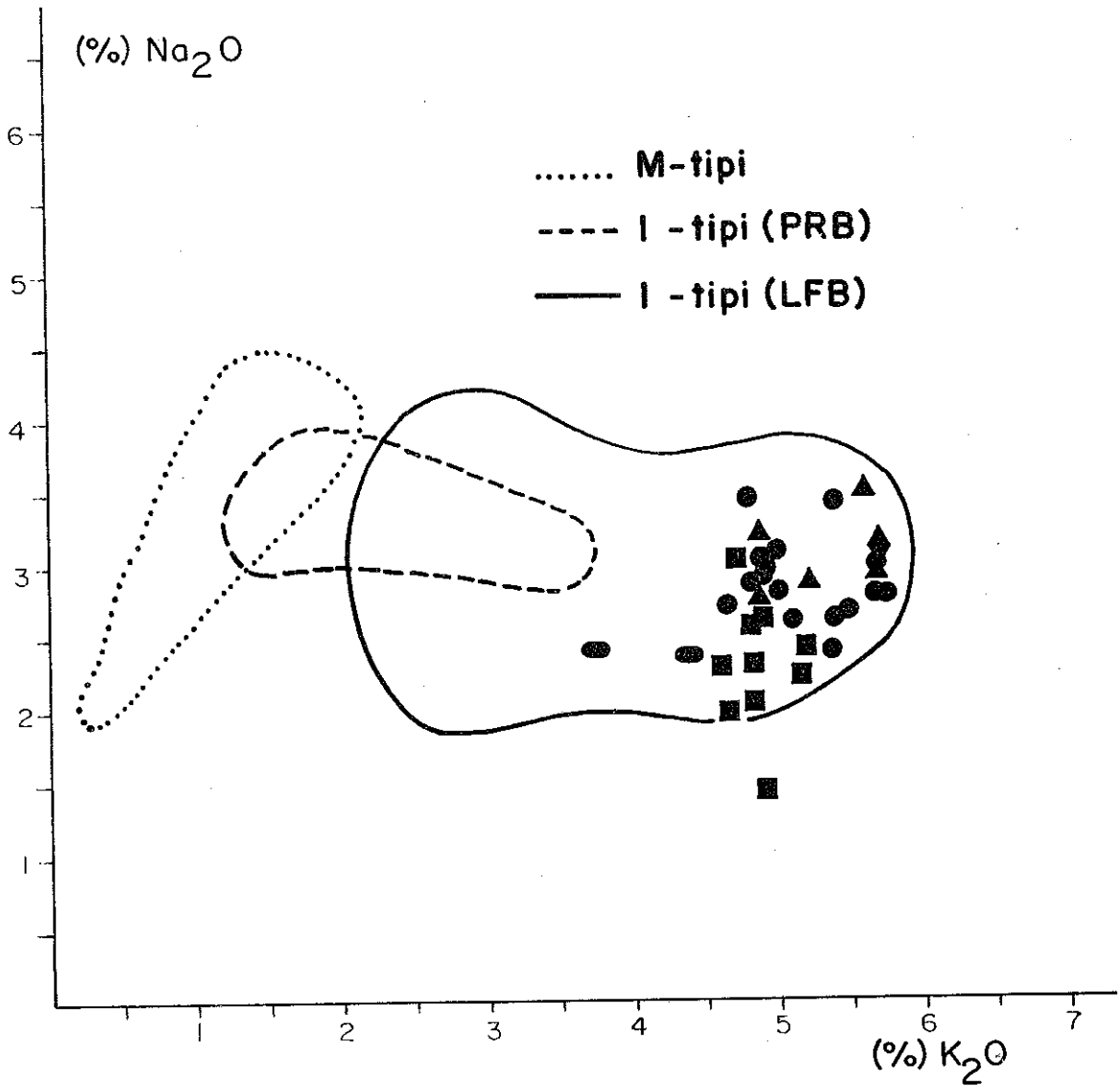
yagramında, kafemik (CAFEM) özellikli magma tipi özelliği gösteren Yozgat batoliti Sorgun güneyi kesiminin alt magma tipinin (örneğin toleyitik, kalkalkalin, koyu renkli subalkalin, açık renkli subalkalin, alkalilerce doygun, alkalilerce aşırı doygun ve alkalilerce çok aşırı doygun alt tipleri) belirlenmesi için QBF üçgen diyagramı (Debon and Le Fort, 1982 1988; Boztuğ, 1986, 1989) kullanılmıştır. Şekil 7'de görülen QBF diyagramından da görüleceği gibi, Sorgun güneyi magmatik kayalarından monzonitler, kuvars- monzonitler ve adamellitler topluca değerlendirildiklerinde, bunların tanımladıkları trendin alkalilerce aşırı doygun (ALKOS) trendine daha oldukları, diğer taraftan kuvars - monzodiyoritler ile bir kısım kuvars monzonitlerin ise beraberce koyu renkli subalkalin (SALKD) trendin mafik minerallerce fakir

kesimi tarafından tanımlanan trende benzer bir dağılım sergiledikleri de görülmektedir. Benzer şekilde, QBF üçgen diyagramında Q (kuvars) bakımından diğer örneklerle göre zenginleşme gösteren 6 adet adamellit örneğinin ise açık renkli subalkalin (SALKL) trendine benzer bir gidiş gösterdikleri de ileri sürülmektedir. Tüm bu değerlendirmelerin ortak olan bir yanı, Yozgat batoliti Sorgun güneyi kesiminin tipik kalkalkalin özelliklere sahip olmadığıdır. Zaten, Kırşehir bloğundaki diğer bazı plütonlarda yapılan araştırmalarda, Baranadağ plütonunun monzonit, kuvars - monzonit, kuvars - monzodiyorit ve kuvars - siyenit bileşiminde olduğu ve ayrıca alkalilerce aşırı doygun (ALKOS) (Bayhan, 1987) veya alkalin (Lünel, 1985) özellikte olduğu ; Cefalıkdağ plütonunun kuvars - monzodiyorit, kuvars - monzonit ve

adamellit bileşiminde olduğu ve koyu renkli subalkalin (SALKD) bir karakter gösterdiği (Bayhan, 1987) belirlenmiştir. Çelebi - Hirfanlar arasındaki Bolcardağ ve Çelebidağ plütonlarının (Bayhan, 1986) ise Irvine and Baragar (1971) diyagramlarına göre kalkalkalin özellik göstermelerine rağmen, granit ve granodiyorit gibi kayaların yanısıra kuvars - monzodiyorit ve kuvars - monzonit bileşiminde kayaları da içerdiği bilinmektedir. Tüm bu değerlendirmelerin sonucu olarak, Yozgat batoliti Sorgun güneyi kesimini oluşturan kayaların kafemik (CAFEM) topluluğun alkalilerce aşırı doygun (ALKOS) alt topluluğuna ait olabileceği öne sürülebilir. Ancak Şekil 7'den de görülebileceği gibi, Debon and Le Fort (1982, 1988) tarafından tanımlanan alkalilerce aşırı

doygun (ALKOS) trende sahip normal bir alt toplulukta kayaların kuvars içeriklerinde önemli bir düşüş meydana gelirken, koyu renkli minerallerde az bir artış ancak feldispat içeriğinde ise fazla bir artış görülmektedir. Oysa Yozgat batoliti Sorgun güneyi kesimindeki kayaların kuvars içeriğindeki önemli düşme sonucunda feldispat ve koyu renkli minerallerin miktarlarındaki artışlar hemen hemen eşit düzeyde olduğundan, alkalilerce aşırı doygun (ALKOS) alt topluluğun trendinden - koyu renkli subalkalin (SALKD) alt topluluğu trendine doğru bir kayma meydana gelmiştir.

Yozgat batoliti Sorgun güneyi kesiminin toplam alkaliler - SiO₂ (TAS) diyagramındaki dağılımlarına göz atıldığında da (Şekil 8), kuno (1968) tarafından tanımla-



Şekil 10. Granitoid örneklerinin Na₂O - K₂O diyagramındaki konumları (diyagram Chappel and Stephens, 1988 tarafından verilen Şekil 2'ye dayandırılmıştır).

Figure 10. The positions of the granitoid rock samples in Na₂O vs. K₂O diagram (it is mainly based on fig. 2 of Chappel and Stephens, 1988).

nan sınır değerlerine göre çoğunlukla alkaline ve az bir miktarda alkaline yakın subalkalin bölgede yer aldıkları görülürken, Irvine and Baragar (1971) tarafından tanımlanan sınır değerlerine göre ise çoğunlukla alkaline yakın subalkalin bölgede ve az bir miktarda alkaline bölgede yer aldıkları görülmektedir. Sorgun güneyi kesimi kayaçlarının Şekil 7'de alkalilerce aşırı doygun (ALKOS) ve Şekil 8'deki TAS diyagramında da alkaline-subalkalin bölgesinde konumlanmalarının nedeni Çizelge 1 den de kolayca görülebileceği gibi yüksek K_2O içeriğinden kaynaklanmaktadır. Bu kayaçların % K_2O içeriklerinin yüksek olduğu $K_2O - Si_2O$ diyagramındaki (Peccerillo and Taylor 1976) konumlarına bakıldığında da kolayca anlaşılmaktadır (Şekil 9). Benzer şekilde, Yozgat batoliti Sorgun güneyi kesiminin % K_2O içeriği bakımından zenginleştiğini gösteren bir diğer diyagram ise Şekil 10'da görülmektedir. % Na_2O-K_2O dağılımına dayandırılan bu şekilden de görüldüğü gibi, Yozgat batoliti güneyi kesimi sodyuma göre potasyum zenginleşmesinin olduğu ve Avustralya'daki Lachlan kıvrım kuşağında (Lachlan Fold Belt) görülen alt kabuk kökenli I-tipi granitoid bölgesine (Chappel and Stephens, 1988) düşmektedir.

YOZGAT BATOLİTİ GÜNEYİ KESİMİNİN PETROJENEZİ

Buraya kadar anlatılan bölümlerden de görüleceği gibi, Yozgat batoliti Sorgun güneyi kesimi kayaçları başlıca kuvars - monzodiyorit, monzonit, kuvars- monzonit ve adamellit bileşiminde olmakla birlikte kuvars - siyenit porfir türü damar kayaçlarını da içermektedir. Ana element jeokimyasında elde edilen parametrelerle göre kafemik (CAFEM) bir magmanın alkalilerce aşırı doygun (ALKOS) alt tipine (Debon and Le Fort 1982, 1988) karşılık gelmektedir. Debon and Le Fort (1982) tarafından belirtildiğine göre, kafemik karakterli kayaç toplulukları Chappel and White (1974) ve White and Chappel (1977) tarafından tanımlanan I-tipi granitoidlerle deneştirilebilmekte ve bunların türeyebileceği hibrid magmalarda, manto kökenli katkının daha fazla olabileceği belirtilmektedir. Diğer taraftan I-tipi ve S-tipi granitoidlerin ayırt edici mineralojik ve kimyasal karakteristiklerine (Boztuğ, 1986, 1989) bakıldığında, Yozgat batoliti Sorgun güneyi kesiminin tamamen ve tipik olarak I-tipi özelliğinde olduğu görülmektedir. Çünkü bu kayaçların ana mafik mineral topluluğunda hornblend ve hatta klinopiroksen bulunmakta ve normatif mineralojik bileşiminde ise diyopsit bulunmaktadır (bkz. Çizelge 1). Ayrıca $Al/(Na+K+Ca/2)$ oranının da 1.1 den küçük olduğu gözlenmektedir (bkz. Çizelge 1). Diğer taraftan apatit, titanit ve hatta zirkon gibi tali bileşenler yuvarlağımsı biçimlerden ziyade I-tipi granitoidlere özgü yarı özşekilli ve özşekilli prizmatik bileşenler halinde ve genellikle hornblend ve biyotit türü mafik minerallerin içinde kapanım olarak da gözlenmektedir (Chappel and White 1974; White and Chappel, 1977; Boztuğ, 1986, 1989)

Chappel and Stephens (1988) tarafından belirtildiğine göre, granitik kayaçlar; manto kökenli katkının fazla olduğu yay magmatizması ile meydana gelebildikleri gibi (M-tipi granitler), böyle bir magmatizma ile kabuğun derin kesimlerinde oluşan kayaçların daha sonraki bir dönemde kısmi erimesinden türeyen magmalardan da meydana gelebilmektedirler (I-tipi granitler). M-tipi granitoidler, petrografik olarak gabro, diyorit ve kuvars diyorit bileşiminde olan ve alkali elementlerden sodyum potasyuma göre önemli ölçüde zenginleşme gösterdiği (Şekil 10) kayaçlar olarak tanımlanmaktadır (Pitcher, 1982; Whalen, 1985). Alt kabukta bulunan ve tamamen magmatik kökenli kaynak malzemenin kısmi ergimesi sonucunda ortaya çıkan I-tipi granitoid magmaları ise, kısmi erime derecesi ve ortaya çıkan magmatik eriyiğin bileşimine bağlı olarak kendi aralarında tonalitik I-tipi (veya I-tipi PRB) ve granodiyoritik I-tipi (veya I-tipi LFB) olarak da ikiye ayrılabilirler (Chappel and Stephens 1988). Bunlardan I-tipi PRB olarak tanımlanan kayaçlar, Peninsular Range Batholith'de bulunan ve Şekil 10'da da görüldüğü gibi, potasyum içeriği M-tipi granitoidlere göre biraz daha artmış olan granitoidlerdir. Chappel and Stephens (1988) tarafından belirtildiğine göre, Peninsular Range Batholith kayaçları, manto malzemesi katkısının fazla olduğu bir yay magmatizması ile oluşan magmatik kayaçların tekrar kısmi ergimesi sonucunda meydana gelen magmatik eriyiğin katlaşmasından oluşmuşlardır. I-tipi (LFB) olarak tanımlanan ve Lachlan Fold Belt (Avustralya) bölgesinde bulunan granitoidler ise potasyum bakımından gerek M-tipi, gerekse I-tipi (PRB) granitoidlerine göre oldukça zenginleşmişlerdir (Şekil 10). Chappel and Stephens (1988), Lachlan kıvrım kuşağında bulunan I-tipi granitoidlerin, tıpkı (PRB) granitoidlerine benzer bir magmatik kaynak kayacın kısmi ergimeye uğraması ve bu sırada oluşan magmatik eriyiğin kristal (veya restit) fraksiyonlanması sonucunda ortaya çıkan daha felsik bileşimli magmalardan türedikleri ileri sürmektedirler.

Yozgat batoliti Sorgun güneyi kesiminin mineralojik - petrografik ve ana element jeokimyası verilerinin, Chappel and Stephens (1988) tarafından ileri sürülen değerlendirilmeler ışığında yorumlanması sonucunda, bu kayaçların, tipik olarak I-tipi (LFB) özelliğine sahip bir petrojenez mekanizması ile meydana gelebilecekleri sonucuna varılmaktadır (Şekil 10).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Kırşehir bloğunun kuzey kesimlerinde Yozgat ilinin hemen güneyinde, oldukça büyük bir alanı kaplayan (yaklaşık 1200 km²) granitoid kütlesi Yozgat Batoliti olarak isimlendirilmiştir. Yozgat batolitinin doğu kesimi, diğer bir deyişle Sorgun güneyi kesimi Kalkanlıdağ formasyonu (Seymen, 1981) olarak tanımlanabilecek metamorfite içine sokulum yapmıştır. Yer yer kömürlü seviyeler de içeren volkanik arakatlı Eosen yaşlı sedi-

manter kayaçlar Sorgun güneyi magmatik kayaçlarını uyumsuzlukla örtmektedirler. Daha önceki çalışmaların bölgesel jeolojik konum içindeki sonuçları da göz önüne alındığında, Yozgat batolitinin Paleosen yaşlı olabileceği kabul edilmektedir.

Yozgat Batoliti Sorgun güneyi kesimi, Orta - kaba taneli, genellikle tanesal bazan da porfirik doku gösteren monzonit, kuvars-monzodiyorit, kuvars-monzonit ve adamellit türü kayaçlardan oluşmakta ve ayrıca kuvarsiyenit porfir türü kayaçları içermektedir. Ana element jeokimyası verileri, bu kayaçların, kafemik (CAFEM) özellikli bir magmanın alkalilerce aşırı doygun (ALKOS) alt tipine karşılık geldiğini göstermektedir. Alkaliler bakımından zenginleşme, özellikle K_2O içeriğindeki fazlalıktan kaynaklanmaktadır. Mineralojik ve jeokimyasal ölçütlerin birlikte değerlendirilmesi sonucunda I-tipi (LFB) karakter görülmektedir. Tüm bu verilere dayanarak, Yozgat batoliti Sorgun güneyi kesiminin, daha önceden oluşmuş bir yay magmatizması ile kabuğun derin kesimlerinde katılarak meydana gelen kayaçların, daha sonraki jeolojik olaylarla kısmi erimeye uğramaları sonucu meydana gelen magmadan itibaren oluşabilecekleri ileri sürülebilir. Kırşehir bloğu ve yakın çevresinin jeodinamik evrimine bakıldığında, yöredeki granitoidlerin And tipi bir yay plütonizması ile (Görür et al., 1985) veya pontidlerin, Anatolid - Torid platformu ile Geç Senoniyende çarpışması sonucunda meydana gelen magmatik aktivite ile oluştuğu ileri sürülmektedir (Çapan ve diğ., 1983, Bayhan, 1986 dan). Diğer taraftan yukarıda belirtilen çarpışmanın Alt Eosen'de meydana gelmiş olduğu ileri sürülmektedir (Şengör ve Yılmaz, 1983). Dalma - batma zonunda tükenen okyanusal kabuk malzemesinden sonra kıtasal kabuk karakterli kayaçların karşı karşıya gelmeleri şeklinde değerlendirilebilecek çarpışma ve çarpışma ile ilgili kabuk kalınlaşması nedeniyle meydana gelebilecek granitoid oluşumlarından Debon et al. (1987) de bahsetmektedir. Debon et al. (1987) tarafından, Himalayalardaki Band - E Bayan ve Farah Rod granitoid kuşaklarında, Yozgat batoliti Sorgun güneyi kesiminin gösterdiği mineralojik - petrografik ve jeokimyasal özellikler benzer özellikler gösteren (örneğin monzonit, kuvars - monzodiyorit, kuvars-monzonit, adamellit ve kuvars - siyenit bileşiminde; kafemik (CAFEM) ve koyu renkli subalkalin (SALKD) veya alkalilerce aşırı doygun (ALKOS) karakter gösteren) plütonların petrojenez mekanizmaları da, Kretase dönemindeki dalma - batma ve hemen arkasından meydana gelen çarpışma ile ilgili olaylara bağlanmaktadır (Debon et al., 1987).

Yozgat batolitinin Sorgun güneyi kesiminde yürütülen bu çalışmadan elde edilen sonuçlara dayanarak, Yozgat batoliti ve hatta Kırşehir bloğundaki diğer bazı plütonların (örneğin Baranadağ ve Cefalıkdağ Plütonlarının) oluşumu için şöyle bir petrojenetik model ileri sürülebilir:

Alt Tersiyer öncesi bir dönemde etkin olan yay magmatizması ile meydana gelen derin kabuk konumlu

plütonik kayaçların, daha sonraki bir jeolojik olayla, muhtemelen Alt Tersiyerdeki Pontid -Kırşehir bloğu çarpışmasının yol açabileceği kabuk kalınlaşması ile kısmi erimeye uğrayarak I- tipi granitoid magması meydana getirebilecekleri düşünülmektedir. Böyle bir düşünce, aynı zamanda, Lünel (1985) tarafından ileri sürülen oluşum modeli ile de kısmen uyum içindedir.

Diğer taraftan Yozgat batoliti hakkında daha kesin sonuçların elde edilebilmesi için, eser element, REE ve izotop jeokimyası gibi laboratuvar çalışmalarına da gereksinim duyulmaktadır. Ayrıca, Yozgat batolitinin sokulum yaptığı ve Kaman grubu olarak adlandırılan metamorfizma, granitoid sokulumu nedeniyle meydana gelebilecek kontak metamorfizma etkileri de incelenmelidir.

KATKI BELİRTME

Bu çalışma, Cumhuriyet Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir (MF-19 no'lu araştırma projesi). Laboratuvar çalışmaları sırasındaki yardım ve ilgilerinden dolayı C. İ. Jeoloji Müh. Bölümü İnce Kesit, Kurma - Öğütme - Eleme ve Kayaç Kimyası Laboratuvarı teknisyen ve uzmanlarına teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Arıkan, Y., 1975, Tuz gölü havzasının jeolojisi ve petrol imkanları, MTA Derg., 85, Ankara.
- Ataman, G., 1972, Ankara'nın güneydoğusundaki granitik - granodiyoritik kütlelerden Cefalıkdağın radyometrik yaşı hakkında ön çalışma, Hacettepe Fen ve Müh. Bil. Der., 2,1, 44-49.
- Ayan, M., 1963, Contribution a l'etude petrographique et geologique de la région située au nord-est de Kaman (Turquie), MTA Yayın, 115, 332 s., Ankara
- Bayhan, H., 1986, İç Anadolu granitoid kuşağındaki Çelebi sokulumunun jeokimyası ve kökensel yorumu, Jeoloji Mühendisliği, 29, 27-36.
- Bayhan, H., 1987, Cefalıkdağ ve Baranadağ plütonlarının (Kaman) petrografik ve kimyasal - mineralojik özellikleri, Jeoloji Mühendisliği, 30- 31, 11-16.
- Bayhan, H., 1988, Bayındır - Akpınar (Kaman) yöresindeki alkali kayaçların jeokimyası ve kökensel yorumu, Türkiye Jeoloji Bülteni, 31, 59 - 70.
- Bayhan, H. ve Tolloğlu, A. İ., 1987, Çayağzı siyenitoidinin (Kırşehir kuzey- batısı) mineralojik - petrografik ve jeokimyasal özellikleri, Yerbilimleri, 14, 109 -120.
- Bingöl, E., 1989, 1/2.000.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, MTA Yayını, Ankara.
- Boztuğ, D., 1986, Granitoidler : Erler, A. (ed.) Jeokimya Ortamlarda Türkiye Jeol. Kurumu Yerbilimleri Eğitim Dizisi, Ertem Matbacılık, 93-176, Ankara

- Boztuğ, D., 1989,** Granitoyidler, MTA Eğitim Serisi 30, 138., Ankara
- Cahappel, B.W. and Stephens, W. E., 1988,** Origin of infracrustal (I- type) granite magmas, Transactions of the royal Soc. of Edinburgh : Earth Sciences, 79, 71-86.
- Cahappel, B.W. and White, A. J. R., 1974,** Two Contrasting granite types : expanded abstract, Pasific Geology, 8, 173- 174.
- Çapan, U. Z., Lauer, J. P. ve Whitechurch, H., 1983,** Ankara Melanji (Orta Anadolu): Tetis kapanışını belirlemede önemli bir eleman, Yerbilimleri, 10, 35-43.
- Debon, F. And Le Fort P., 1982,** A chemical - mineralogical classification of common plutonic rocks and associations, Transactions of the Royal Soc. of Edinburgh: Earth Sciences, 73, 135 - 149.
- Debon, F. And Le Fort P., 1988,** A cationic classification of common plütonic rocks and their magmatic Associations: principles, method, applications, Bull. minéral., 111, 493 -510.
- Debon, F., Afzali, H., Le Fort, P., Sonet, j. and Zimmerman J. L., 1987,** Plutonic rocks and associations in Afghanistan. Typology, age and geodynamic setting, Mémoires Sciences de la Terre, 49, 132 p, Nancy, France.
- Erkan, Y., 1978,** Kayaç oluşturan önemli minerallerin mikroskopta incelenmeleri. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A-26, 497 s, Ankara.
- Erkan, Y., 1981,** Orta Anadolu masifinin metamorfizması üzerinde yapılmış çalışmalarda varılan sonuçlar. İç Anadolu'nun Jeolojisi Simpozyumu, Türkiye Jeoloji Kurumu 35. Bil. ve Tek. Kurultayı., 9 - 11, Ankara.
- Erkan, Y., 1988,** Mikroskopta çalışma yöntemleri, Ankara Üniv., Fen Fakültesi Yayını, 148, 114s, Ankara.
- Govindaraju, K., 1984,** 1984 compilation of working values and sample description for 170 international reference samples of mainly silicate rocks and minerals, Geostandards Newsletter, 8 Special Issue, 3- 16.
- Görür, N., Oktay, F., Seymen İ. and Şengör A. M. C., 1985,** Paleotectonic evolution of the Tuz Gölü basin complex, Central Turkey : Sedimentary record of a neo - Tethyan closure: in Geological Evolution of Eastern Mediterranean, Dixon, J. E. and Robertson, A. H. F. (eds), 81- 96.
- Irvine, T. N. And Baragar, W. R. A., 1971,** A guide to the chemical calssification of the common volcanic rocks, Can. J. Earth Sci., 8, 523 -548
- Ketin, İ., 1955,** Yozgat bölgesinin jeolojisi ve Orta Anadolu Masifinin tektonik durumu, Türkiye Jeoloji Kur. Bült., 6, 1, 1-40.
- Ketin, İ., 1963,** 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Kayseri Paftası, MTA Yayını, Ankara.
- Kuno, H., 1968,** Differentiation of basaltic magma : In Basalts 2, Hess, H.H. and Poldervaart, A. (eds), Intersciences Publ., 623- 688, New York.
- Lunel, A. T., 1985,** An approach to the naming, origin and age of the Baranadağ monzonite of Kırşehir intrusive suite, METU J. Pure and Appl., Sci, 18,3, 385-404.
- Peccerillo, A., and Taylor, S. R., 1976,** Geochemistry of Eocene calk - alkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, Northern Turkey, Contrib. Mineral. Petrol., 58, 63-81
- Pitcher, W. S., 1982,** Granite type and tectonic environment: In Mountain building processes, Hsü, K.J. (ed.), 19- 40, London Academic Press.
- Poisson, A., 1986,** The Anatolian micro - continent in the Eastern Mediterranean context: The neo - Tethysian oceanic troughs, Sciences de la Terre, Mémoire 47, 311 - 328.
- Seymen, İ., 1981,** Kaman (Kırşehir) dolayında Kırşehir masifinin metamorfizması, İç Anadolu'nun Jeolojisi simpozyumu, Türkiye Jeoloji Kurumu 35. Bil ve Tek. Kurultayı, 12-15.
- Streckeisen, A., 1976,** To each plutonic rock its proper name, Earth - Sci. Rev., 12, 1-33.
- Şengör, A. M. C., 1984,** The Cimmeride orogenic system and the tectonics of Eurasia, Geological Soc. Am., Special Paper, 195, 82pp.
- Şengör, A. M. C. ve Yılmaz, Y., 1983,** Türkiye'de Tetisin evrimi: Levha tektoniği açısından bir yaklaşım, Türkiye Jeoloji Kurumu Yerbilimleri Özel Dizisi, 1, 75s, Ankara.
- Tatar, Y., 1977,** Ofiyolitli Çamlıbel (Yıldızeli) bölgesinin stretoğrafifi ve petrografisi. MTA Derg., 88, 56-73.
- Tülümen, E., 1980,** Akdağmadeni (Yozgat) yöresinde petrografik ve matalojenik incelemeler, Doktora Tezi, KTÜ - Trabzon.
- Upton., B. G. J., Thomas, J. E, and Macdonald, R., 1971,** Chemical variation within three alkaline complexes in South Greenland, Lithos, 4, 163- 184.
- White, A. J. R. and Chappel, B. W., 1977,** Ultrameta-morphism and granitoid genesis, Tectonophysics, 43, 7-22.
- Whalen, J. B., 1985,** Geochemistry of an island arc plutonic suite: The Uasilau Yau- Yau intrusive kompleks, New Britain, P. N. G., J. Petrol., 26, 603- 632.