

I-feldispat Megakristallerinin Kökenine İlişim Mineralojik, Kimyasal ve Jeotermobarometrik Deliller: İkizdere Plütonu'ndan örnekler, KD-Tirkife

Orhan KARSLI*, F. AYDIN** ve M.B. SADIKLAR**

* Karadeniz Teknik Univ., Gümüşhane Müh. Fak., Jeoloji Müh. Böl. 29000 Gümüşhane

**Karadeniz Teknik Univ., Müh. Mim. Fak..., Jeoloji Müh. Böl, 61 OSO Kanuni Trabzon

Granitoyid kütlelerin bir çoğu felsik ve mafik. magma etkileşimlerine işaret, eden megakristalli dokular „gösterirler. Bunlara bir örnek olan, yaklaşık 45 milyon yıl yaşlı İkizdere Plütonu, bol miktarda, pembemsi renkli K-feldispat megakristali içermektedir. Söz konusu, kristaller, mineralojik ve kimyasal özellikleri bakımından granitoyid kayaçlarda gözlenen mafik. ve felsik magma karışımı delillerini barındırmaktadırlar..

İkizdere plütonunda gözlenen K-feldispat megakristallerinin büyüklükleri 1 ile 4 cm arasında değişmektedir. Ço. lukla çubuk biçimli olan bu megakristaller, buldukları plütonik ana kayaç içinde homojen bir biçimde dağılmış olup, kümelenme göstermemektedirler. Megakristallerin kenar kısımlarına yakın yerlerinde büyüklükleri 1 mm. den. daha küçük açık ve koyu renkli mineral inklüzyonlarına rastlanmıştır., Inklüzyonlar, biyotit, çoklukla annitik (4.11-4,36 ağı. % TiO_2), $X_{Mg} [=FeJ/(Fe_{tot} + Mg)] = 0.50-0.58$, amfitol (magnesio-horablend, $X_{Mg} [=Mg/(Mg + Fe_{tot})] = 0.70-0.79$) ve plajiyoklas ise $Ab_{5-25}An_{65-85}$ bileşimlidirler. Mafik ve koyu renkli inklüzyonların bileşimleri, K-feldispat megakristalinin içinde bulunduğu ana granitoyidik kayacın mafik ve felsik mineral bileşimleri ile benzerdir. K-feldispat megakristallerinin bileşim aralığı $ör_{95}Ab_5An_0$ ilâ. $Or_{82}Ab^{An}$] arasında değişmektedir. BaO içerikleri kenardan merkeze doğru hızlı bir artış sunmaktadır..

K-feldispat megakristallerinin içermiş olduğu inklüzyonlar ve ana kayaçlardan elde edilen alümiyum hornblend jeobarometre ve hornblend-plajiyoklas jeotermometre kristallenme basıncı ve sıcaklığı tahminlerinin, inklüzyon ve ana kaya kristalleri için hemen hemen benzer değerlerde olduğu anlaşılmıştır. Söz konusu tahminler ana kaya ve inklüzyonlar için. sırası ile kristallenme basınçları ana kayaçlarda 2.14 ± 0.1 ile $2.99 \pm 0,6$, inklüzyonlarda 2.29 ± 0.1 ile 2.99 ± 0.5 (kbar) ve kristallenme .sıcaklıkları ana kayaçlarda 651 ± 10 ile 751 ± 10 , inklüzyonlarda 659 ± 09 ile 757 ± 19 (°C) arasındadır.

Bütün dokusal, kimyasal ve jeotermobarometrik bulgular, K-feldispat megakristallerinin dinamik bir magma sisteminde "fmokristal" olarak geliştiğine işaret etmektedir. Bu şekilde açık bir magma sisteminde K-feldispat megakristallerinin oluşabilmesi yada diğer komşu kristallere göre aşırı büyümeleri, ancak dinamik bir magma odasında, eşyaş ve bileşimsel tezatlıkları olan mafik ve felsik magmaların etkileşimleri sonucu ortaya çıkan sıcaklık, basınç ve bileşimsel farklılaşmalara bağlı olarak oluşmuş olabileceği anlaşılmıştır. İki magmanın karışımından önce,, felsik. magma içinde kısmen çekirdeklenmiş bazı K-feldispat kristalleri, felsik magma içine gerçekleşen, mafik

.Enjeksiyondan sonra bile yapılarını koruyarak, Ba, K ve Na gibi elementlerin sıvı fazdaki hızlı difüzyonuyla ana magmanın geç safha kristalizasyonu boyunca megakristallerin oluşumuna kolaylık sağlamış olabilirler.

Mineralogical, Chemical and Geothermobarometric Evidences for Origin of K-Feldspar Megacrysts: Examples from the İkizdere Plüton, NE-Turkey

Many granitoid plutons have megacrystic texture indicating interactions of felsic and mafic magmas during their evolution. The 45 Ma İkizdere Plüton contains pinkish colored K-feldspar megacrysts, which, mineralogically and chemically exhibit interaction evidences of coeval mafic and felsic magmas. The lath-shaped megacrysts, with sizes ranging from 1 to 4 cm, are uniformly (i.e., randomly) distributed in the host plutonic rocks. The megacrysts have mafic and felsic inclusions, with crystal sizes being smaller than 1 mm. The inclusions are biotite, slightly annitic (4.11-4.36 wt.%TiO₂)» X_{Mg} [=Fe/(Fe_{tot}+Mg)] = 0.50-0.58, amphibole (magnesian-hornblende, X_{Mg} [=Mg/(Mg+Fe_{tot})] = 0.70-0.79), plagioclase (Ab₇₅An₂₅) and quartz as minor. The mafic and felsic inclusions are compositionally similar to those of the host rocks. The compositions of the K-feldspar megacrysts range from Or¹⁰⁰Ab⁰ to Or⁹⁰Ab¹⁰. BaO contents of the megacrysts increase from core to rim. The Al-in-hornblende geobarometer and hornblende-plagioclase geothermometer on host minerals and inclusion in the megacrysts yielded similar crystallization pressures and temperatures ranging from 2.14 ± 0.1 to 2.99 ± 0.6, 2.29 ± 0.1 to 2.99 ± 0.5 (kbar) and 651 ± 10 to 751 ± 10, 659 ± 09 to 757 ± 19 (°C), respectively.

The textural, chemical and thermobarometric features are typical of K-feldspar megacrysts that grew as phenocrysts in dynamic granitoid magma systems. The overgrowth of K-feldspar megacrysts may be related to temperature, pressure and compositional fluctuations caused by interaction of coeval and contrasting mafic and felsic magmas in the dynamic magma chamber*. The K-feldspar nuclei remaining during mafic injection into felsic component are overgrown, by rapid diffusion of Ba, K and Na elements in the liquid phase, during the later stages of crystallization of the host magma...

A-tipi Mur salıp Yellice (Divriği- il Sivas) ve Kuluncak 1KB Malatya) Plütönlüğünün Karşılaştırmalı İncelenmesi

Durmuş BOZTUĞ, Nazmi OTLU ve Sibel TATAR

Cumhuriyet Univ., Jeoloji Müh. Bölümü, 58140 Sivas

Maestrihtiyen öncesi yerleşim yaşma sahip Divriği ofiyolit birimlerini sıcak **dokanakla** kesen ve Pliosen, yaşlı **karasal-gösel** çökeller ile **Pliyo-Kuvaterner** yaşlı **Yamadağ** volhanitleri tarafından uyumsuzlukla örtülen **A-tipi Mursal**, Yellice (Divriği-GD Sivas) ve Kuluncak (**KB** Malatya) **plütönlüğün**, orta Anadolu'da çarpışma sonrası riftleşme ile ilgili levha içi alkali, **magmatizmasının** (**A-tipi magmatizma**) önemli üyelerini oluşturmaktadır. Bu plütönlüğün, **K-G, KD-GB ve KB-GD doğrultulu** faylarla yükselmiş ve akarsu, **vadilerindeki** derin aşınmalarla yüzeylenmiş olarak mostra **vermektedir**.

Mursal ve Yellice plütönlüğün başlıca kuvars rü.onzon.it, **monzonit**, kuvars siyenit ve siyenit **bileşimli** ve **orta-kaba** taneli, özellikle **K-feldspat megakristallerinin** varlığıyla belirginleşen porfirik **dokulu** kay açlardan oluşurken; Kuluncak **plütönlüğü** ise başlıca, ince ve orta taneli» siyenit ve **nefelin** siyenitlerden, oluşmaktadır. Böylece, Mursal ve Yellice plütönlüğün hem arazide çıkma düzeyinde, hem de mikroskop altında belirlenen **dokusal** ve mineralojik bileşim özellikleri bakımından daima benzerlik, sunarken,, Kuluncak plütönlüğü ise bunlardan, **ayrılmaktadır**.

Arazi verileri ve mikroskobik, çalışmalarla belirlenen **Mursal-Yellice** plütönlüğün birlikteliği ve Kuluncak **plütönlüğün** farklılığı, aynı zamanda ana, eser ve **REE** jeokimyasal bileşimleri ile de desteklenmektedir,. Mursal ve Yellice plütönlüğün silis bakımından aşırı doygun alkalın (**ALKOS**), Kuluncak plütönlüğü ise silis bakımından tüketilmiş alkalın (**ALKUS**) bileşim göstermektedir. Silis içeriğine göre **tüm** ana element değişim diyagramlarında Mursal ve Yellice plütönlüğün birlik oluştururken, Kuluncak plütönlüğü ise özellikle düşük. Ti, **Mg**, K ve P; yüksek Al, Fe» Mn ve Na içeriği ile bunlardan oldukça farklı bileşim trendleri sergilemektedir. Mursal ve Yellice plütönlüğün eser element içerikleri bakımından da birliktelik, gösterirken, Kuluncak plütönlüğü ise **tipik** olarak düşük V, Hf, Zr buna karşılık yüksek **Pb, Zn, As, Sb, Rb, Cs, Tl, Ga, Nb, Y ve U** içeriği ile bunlardan ayrılmaktadır. **Kondrite** göre normalleştirilmiş **REE** örümcek diyagramlarında da yine **Mursal** ve Yellice plütönlüğün benzer dağılım, desenleri sunmakla birlikte, Mursal plütönlüğü kayaç örnekleri daha. belirgin bir negatif Eu anomalisi göstermektedir. Diğer taraftan, Kuluncak. plütönlüğü kayaç örnekleri ise tüm 'REE içerikleri, bakımından bağıl olarak daha zengin, **LREE'den MREE*ye** daha belirgin bir **fraksiyonlanma** ve negatif Eu anomalisi **göstermeleriyle** Mursal ve Yellice plütönlüğün farklılık göstermektedir.

Yukarıda sunulan verilerin. ışığında Mursal ve Yellice plütönlüğün bir **magma** kaynağından, Kuluncak. plütönlüğün ise farklı bir magma kaynağından türediği sonucuna varılmıştır., **Alkalın** bileşimli bu **plütönlüğün**, çarpışmaya bağlı kabuk **kalinlaşmasını** takip eden gerilme evresindeki **litosferik** incelmeye bağlı **kıta** içi riftleşmenin **ürünü** oldukları ve **Orta Anadolu'daki** diğer **ALKOS** ve **ALKUS plütönizma** birlikteliği ile denestirildiğinde, Mursal ve Yellice plütönlüğün bağıl olarak, daha yaşlı, Kuluncak plütönlüğün ise daha genç olabileceği ileri, sürülmektedir..

Comparative study of the A-type Mursal, Yellice (Divriği-SE Sivas) and Kuluncak (NW Malatya) plutons, Central-Eastern Anatolia, Turkey

A-type Mursal, Yellice (Divriği, SE Sivas) and Kuluncak (NW Malatya) **plutons**, intruding **the pre-Maastrichtian Divriği ophiolite** and **unconformably** covered by **the Pliocene terrigenous-lacustrine** sediments and **PlioQuaternary Yamadağ volcanics**, constitute **the** important members of the **Central Anatolian, post-collisional, rifting-related within-plate alkaline (A-type) magmatism** of Late Cretaceous to Early **Paleocene** in age. These plutons are exposed to have been uplifted and **denudated** by N-S, NE-SW and NW-SE trending faults and deep creeks.

Mursal and Yellice **plutons** consist mainly of **monzonite**, quartz **monzonite**, syenite and quartz syenite with, a medium, to coarse-grained texture particularly characterized by the existence of **K-feldspar megacrystals**, Kuluncak pluton shows some important differences in terms of rock, type and texture **that** is composed, essentially of syenite and **nepheline-syenite** with a fine to medium-grained texture., Thus, **the** textural features and **mineralogical** compositions always indicate a close kinship between. Mursal and Yellice plutons, but. some important differences which make **the** Kuluncak pluton. differing from them in terms of texture and. mineralogy.

This close kinship between, the Mursal and Yellice **plutons**, and. the different characteristics of the **Kuluncak** pluton, revealed by **microscopic** studies, are' usually supplied by **wholerock** major, trace and REE geochemistry data.. The Mursal. and Yellice plutons yield a silica oversaturated alkaline (ALK.Ö5), **but the** Kuluncak pluton determines a silica uidersatu.rated alkaline composition in. **total alkali versus silica (TAS) diagram.** Mursal and Yellice plutons are always associated in **all the - major** element Barker variograms, whereas the Kuluncak pluton differs from them with a **low** content of Ti, Mg, K and P, but. a high, value of Al, Fe, Mn and Na contents. This good association between the Mursal and Yellice plutons in term of major element composition is also remarked in the trace element. Marker variograms. But, **the** Kuluncak. pluton also determines **very** different trace element **characteristics** with typically low contents of V, Hf and Zr, but high contents of Pb, Zn, As, Sb, Rb, Cs, Tl., Ga, Mb, Y and U elements.,. The **chondrite** normalized REE **spiderdiagrams** of the Mursal and Yellice plutons reveal very similar trends, however, **the** negative Eu anomaly of Mursal pluton seems to be clear. On. the other hand, the rock samples of **the** Kuluncak pluton are •enriched in all REE contents relative to those of others, and. a strong **fractionation from LREE to M REE**, and a more enhanced negative Eu anomaly.

All the data mentioned above represent that the Mursal and Yellice plutons may have been derived from **the** same magma source, but the Kuluncak pluton from. a. **different** magma source which are **the parts of rifting-related** within-plate alkaline magmatism issued from the lithospheric attenuation following crustal thickening due to collision in Central Anatolia.. The regional correlation with other **ALKOS** and **ALKUS** plutons in different parts of Central **Anatolia**, the Mursal and Yellice plutons can be suggested to be a bit younger than **the** Kuluncak pluton.

Kuzeybatı Anadolu'da Sakarya Zonuna ait Ilıca ve Çataldağ (Balıkesir kuzeyi) Granitoidlerinin Karşılaştırmalı Mineralojik-Petrografik ve Jeokimyasal İncelenmesi

Durmuş BOZTUĞ*, Sabah YILMAZ ŞAHİN**, İsa CAN ***, Ramazan SARI ** ve Şahset KÜÇÜKEFE **

* Cumhuriyet Üniv., Jeoloji Müh. Bölümü, 53140 Sivas

** İstanbul Univ., Jeofizik Müh. Bölümü, 34350 Avcılar, İstanbul

*** MTA Kuzeybatı Anadolu Bölge Müdürlüğü, Balıkesir

Balıkesir ili kuzeybatı (Ilıca) ve kuzeydoğu (**Susniuk-Çataldağ**) kesimlerinde, Sakarya zonuna ait Paleozoyik (Hersiniyen) yaşlı, kabuksal **metasedimentleri**, **Alt Triyas** yaşlı **Karakaya** formasyonunu ve **Üst Kretase** yaşlı ofiyolitik dilimleri **de** içeren Yayla **melanji** birimlerini sıcak dokanakla kesen» Miyosen yaşlı **volkano-sedimanter** birimlerle uyumsuzlukla örtülen Ilıca **granodiyoriti** ve **Çataltepe K-feldispat** megakristalli graniti **ile Paleozoyik** (Hersiniyen) yaşlı (?) **Turfaldağ** iki mikalı gnaysik graniti karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Bunlardan Turfaldag **iki** mikalı gnaysik graniti ile Çataltepe K-feldispat megakristalli graniti aynı zamanda **Çataldağ** kristalin kütlelerinin bileşenleridir. **Eu granitoidlerin** ve kristalin özellikli çevre kayaçlarının, muhtemelen Miyosen gerilme rejimine **bağlı** olarak gelişen **D-B, KD-GB ve KB-GD doğrultulu** faylarla tektonik yükselme- tipinde bir **yüzeylerime** tarihçelerine sahip **oldukları** düşünülmektedir.

Çataldağ kristalin kütlesi içerisinde görülen Turfaldag iki mikalı gnaysik graniti, arazide, sadece, **amfibolit**, amfibolşist, kalsilikatik şist, mermer, kalsilikatık mermer ve kalkışist **bileşimli** kabuksal **metasedimentlerden** oluşan Paleozoyik yaşlı **Fazlıkonağı** formasyonu içerisinde çıkma verir şekilde **yüzeylenmekte** ve Miyosen yaşlı örtü birimleri tarafından **uyumsuz** olarak örtülmektedir. Böylece, **foliasyon** göstermesinin **yanısıra** aynı zamanda özellikle sillimanit mineralleri, içermesi nedeniyle, Turfaldag iki mikalı gnaysik granitinin **de** Paleozoyik yaşlı Fazlıkonağı formasyonu **metamorfileri** ile aynı **deformasyondan** etkilendiği sonucuna varılarak Paleozoyik (**Hersiniyen**) yaşlı (?) olabileceği ileri sürülmektedir. Çataldağ kristalin kütlesi içerisindeki diğer bir intrüzif kayaç birimini oluşturan ve özellikle yaygın **K-feldispat** megakristallerinin varlığıyla belirginleşen **bir porfirik** dokuya sahip olan ve aynı zamanda bol miktarda **mikrogranüler** dokulu mafik **magmatik** enklavlar da içeren Çataltepe K-feldispat megakristalli graniti ise Fazlıkonağı ve Karakaya formasyonları ile Turfaldag iki mikalı gnaysik granitini sıcak dokanakla kesmekte ve yine Miyosen yaşlı örtü birimleri tarafından uyumsuzlukla örtülmektedir. Ilıca granodiyoriti ise tipik olarak orta taneli ve çok ender olarak K-feldispat megakristalleri ve yaygın olarak mikrogranüler dokulu mafik magmatik **enklavlar** içeren **granodiyorit** bileşimli **kayaçlardan** oluşmakta, ve Fazlıkonağı ve Karakaya formasyonlarının yanısıra Yayla **melanji** birimlerini sıcak dokanakla kesmekte ve **yine** Miyosen yaşlı birimlerle uyumsuz olarak örtülmektedir. Bu nedenle, Ilıca granodiyoriti ile Çataltepe K-feldispat megakristalli granitinin **Üst Kretase-Paleosen** (?) yaşlı olabilecekları düşünülmektedir.

Bu granitoid birimlerinin ana, eser ve REE jeokimyası **bileşimleri** karşılaştırmalı olarak, incelendiğinde göze çarpan önemli karakteristikler şöyle özetlenebilir. Bunların her üçü de KALK bileşimde olup, **Ilıca** tipik olarak **I-tipi, yüksek-Klı**; Çataltepe çoğunlukla **S-tipi** ve kısmen **I-tipi** özellikler gösteren **orta-yüksek Klı** ve Turfaldag birimi ise tipik olarak S-tipi **orta-yüksek Klıdır**.

Bu birimlerden Ilica birimine ait kayaç örneklerinin ana mafik mineral topluluğu tipik olarak hornblende-biyotit; Çatal tepe birimininkiler tipik olarak, sadece biyotit ve kısmen biyotit+hornblendli ve Turfaldag birimininkilerin ise tipik, olarak biyotit+muskovit+ sillimanit minerallerinden oluşması, bunların I-tipi ve S-tipi özellikleriyle de uyum içerisinde. Ilica granodiyoriti metalümino, Çataltepe birimi metalümino-peralümino ve Turfaldag birimi ise tipik olarak peralümino bileşim sergilemektedir. Ana elementlerden Ti, Fe, Mn, Mg, Ca ve P içerikleri Ilica'da en yüksek, Çataltepe'de orta ve Turfaldag biriminde ise en düşük değerlerdedir.. Alkalilerden Na ve K içerikleri Ilica'da en düşük ve Çataltepe ve Turfaldag birimlerinde ise orta ve yüksek değerlerdedir.. Eser elementlerden Co, Se, V, As ve Sb Ilica granodiyoritinde yüksek, diğer birimlerde düşük, değerler gösterirken; Rb, Sn, Ga ve Ta Ilica granodiyoritinde düşük, diğer birimlerde yüksek değerlerdedir, Diğer taraftan, Hf, Nb, Zr ve Y içeriği bakımından ise Çataltepe birimi yüksek, Ilica birimi orta ve Turfaldag birimi ise düşük değerler göstermektedir, Kondrite göre normalleştirilmiş RE E örümcek diyagramında Ilica granodiyoriti ile Çataltepe K-feldspat megakristalli graniti birimleri birbirlerine son. derece benzer trendler göstermekle birlikte Çataltepe birimi daha belirgin bir negatif Eu anomalisine sahiptir.. Yukarıda da belirtildiği gibi hem yapısal-dokusal, hem mineralojik-petrografik ve hem. de ana-eser element, jeokimyası bakımından son derece farklılıklar sunan Turfaldag iki. mikalı gnaysik graniti ise daha düşük REE içeriğinin yanı sıra daha belirgin negatif Eu anomalisi ile Ilica ve Çataltepe intrüzif birimlerinden, ayrılmaktadır.

Yukarıda verilen tüm verilerin ışığında,, Turfaldag iki mikalı gnaysik graniti S-tipi ve peralümino bileşimiyle tipik olarak, üst kabuk kökenli bir magmayı gösterirken, Ilica ve Çataldağ birimleri ise manto +• alt kabuk kökenli eşyaşlı mafik ve felsik magmaların mingling/mixing türü etkileşimlerle karışması sonucu, oluşmuş ancak alt kabuksai malzemenin, daha fazla olduğu hibrid bir magma kaynağını işaret etmektedir.. Böyle bir magma kaynağının daha derinlerdeki fraksiyonlanması ile Ilica granodiyoriti ve geride kalan artık magmanın da daha sığ kesimlerde katılması sonucu Çataltepe K-feldspat megakristalli granitinin oluşabileceği ileri sürülebilir. Bu durumda, ilgili intrüzif kayaçların ve kristalin yan kayaçlarının yüzeylenme tarihçesinde etkin olan tektonik yükselme sırasında; fayların, farklı blokları farklı hızlarla yükseltmeleri nedeniyle diferansiyel bir yükselmenin meydana, gelmiş olabileceği ve böylece kabuğun farklı, derinliklerinde katılmış olan değişik intrüzif birimlerin aynı anda yeryüzüne ulaşmış olabilecekleri, düşünülmektedir.

Comparative Mineralogical-Petrographical and Geochemical Study of the Ilica and Çataldağ Granitoids From the Sakarya Zone in WE Anatolia, IN Balıkesir region, Turkey

Late Cretaceous to Paleocene (?) Ilica granodiorite and Çataltepe K-feldspar megacrystalline granite, and Paleozoic (Hersinian) (?) Turfaldag two-mica gneissic granite, outcropping in the northern parts of Balıkesir region, in NW Anatolia, Sakarya Zone, have been comparatively studied in terms of mineralogy-petrography and wholerock geochemistry.. Ilica and Çataltepe intrusives intrude the Paleozoic (Hersinian) Fazlıkonağı metamorphics consisting of medium-grade crustal metasediments, The Early Triassic Karakaya formation and the Late Cretaceous Yayla melange bearing also ophiolitic slabs, and they are unconformably covered by Miocene volcano-sedimentary units. The Paleozoic (Hersinian) (?) Turfaldag two-mica gneissic granite is seen, to be exposed only within the Fazlıkonağı formation, and it is also unconformably overlain by Miocene volcano-sedimentary rocks. Both of the Çataltepe and Turfaldag intrusives also constitute the parts of the Hersinian Çataldağ crystalline body which is an important exposures of the Hersinian basements in the Sakarya Zone in NW Anatolia. These granitic intrusives and surrounding rocks are thought to have been exhumed by the E-W, NE-SW and NW-SE trending faults related to Miocene extension..

Turfaldağ two-mica gneissic granite, well-associated with the amphibolite, amphibole schist, **calc-silicate** schist, marble, **calc-silicate** marble and calc-schist **lithologies** of the **Fazlıkonağı** formation in the field, **represents well-developed** foliation, and includes **sillimanite** minerals. These characteristics of the Turfaldag intrusive unit is considered to indicate **that** both of the Turfaldag intrusive unit and. Fazlıkonağı formation may have been, affected by the same **deformation**, so that,, the Turfaldag two-mica gneissic granite can have the same geological age with that of Fazlıkonağı formation,, ie. Paleozoic (**Hersinian**) (?). The Turfaldag two-mica gneissic granite is also intruded by other intrusive unit **called Çataltepe K-feldspar megacrystalline** granite constituting the **Çataldağ** crystalline body., **Both** of the Ilica and Çataltepe intrusives, intruding the Fazlıkonağı and **Karakaya** formation and Yayla melange and **unconformably** overlain by the Miocene cover **rocks**, are suggested, to possess **an** age of Late Cretaceous to **Paleocene** (?) on the basis of **stratigraphical** relation and regional correlation,. The **Ilica** and Çataltepe intrusives include mafic **microgranular** magmatic enclave representing the field, evidence of the mingling type of interaction, between co-eval mafic and felsic magma sources. K-feldspar **megacrystals** are found in. both of these intrusives,, however» they are rare in the **Ilica unit**, and. very typical, occurrences in the Çataltepe unit **which** may make it calling K-feldspar megacrystalline granite.

The most important characteristics of these three granitoid units» revealed by the **comparison of mineralogical-petrographical** and **geochemical** (major, trace and REE) compositions,, can be summarized as follow. All these three units show calcalkaline **composition** among which the Ilica unit is typically **I-type, metaluminous, high-K CALK**; the Çataltepe unit represents mostly **S-type peraluminous** and rarely I-type metaluminous characteristics with a medium, to high-K **CALK** chemistry; and. the Turfaldag unit is exclusively S-type, peraluminous and medium to high-K **CALK** composition. The mafic mineral assemblages of these intrusives are concordant with, the geochemical. characters! ties. The mafic constituents of the metaluminous and I-type Ilica **granodiorite** are made up of hornblende + **biotite** assemblage.. It consists of biotite alone and. **biotite** + hornblende in the peraluminous **S-type** and metaluminous I-type rocks of the Çataltepe unit» respectively.. As to that of exclusively **S-type**, peraluminous Turfaldag two-mica gneissic granite, it is **composed** typically of **biotite** + **muscovite** ± **sillimanite** association., The contents of Ti, Fe, Mn» Mg, Ca and. P elements are high in the Ilica unit,, medium in the Çataltepe and very less amount in. the Turfaldag unit.. Both of Na and K contents seem, to be decreased in the **Ilica** granodiorite, but increased in. the Çataltepe and Turfaldag intrusive units. As for the behaviour of trace elements» the Ilica granodiorite has the high contents of Co» So» V» **As**, Sb elements, but **low** contents of Rb, Sn, Ga and Ta elements relative to Çataltepe and Turfaldag units, on the other **hand**, some **HFSE** such as Hf, Nb, Zr and Y are seen in. high» medium and less amount, in the Çataldağ, Ilica, and Turfaldag intrusives. **Ilica** and Çataldağ intrusives represent very similar distribution, patterns in, the **chondrite** normalized. REE **spiderdiagrams**, however,, the negative Eu anomaly of the Çataldağ unit is more evident than **that** of Ilica unit. The REE contents of the Turfaldag unit is quantitatively lower than those of the other units, and its negative Eu anomaly also differs from others as being a highly depleted element. So» the different characteristics of the Turfaldag two-mica gneissic granite provided by field, **mineralogy-petrography**, major and trace element geochemistry data which make it distinguishing from other intrusives is also supplied by REE geochemistry.

All the data given above apparently determine a clear supracrustal origin, for the peraluminous and exclusively S-type Turfaldag two-mica gneissic granite. The Ilica and. Çataldağ intrusives are considered to have been formed **from a** hybrid **magma** generated by the mingling and mixing types of interactions between **mantle-derived** mafic magma and **lower-crustal** derived felsic magma. The **crustal** contribution seem to be dominant in the genesis of such a hybrid magma source **from** which the **Ilica** granodiorite may have been solidified firstly in the deeper parts, and later the Çataldağ unit in the shallow parts of crust. There can be a differential, tectonic uplift in the exhumation history of these granitoid units and surrounding rocks due presumably to Miocene **extensional** tectonics that different blocks may have been uplifted by different faults **with**

Anatolid-Toridler'de Kabuk Kalınlaşması İle İlgili Felahiye (KD Kayseri) Pitonunla Petrografi-Jeokimya ve Biptit K/Ar faş Tayini ile Belirlenen S-Tipi Ye 1-Tipi Granilofii Birlikteliği

Durmuş BOZTUĞ*, Sibel TATAR*, Sabah YILMAZ ŞAHİN**, Yehudft HARLAVAN*

* Cumhuriyet Üniv., Jeoloji Müh, Bölümü, 58140 Sivas

** İstanbul Üniv., Jeofizik Milk, Bölümü, 34850 İstanbul

*** Geological Survey of Israel, Geochronology Lab.,, 30 Malkhei Israel' St. 95501 Jerusalem, Israel

Anatolid-Torid platformuna ait Orta Anadolu Kristalin Kompleksi (OAKK) içerisinde. Kayseri kuzeydoğusunda Felahiye yöresinde yüzeylenen Felahiye plütunu, Paleozoyik yaşlı Bolkardağ birliğine ait mermerler ile Üst Kretase yerleşim yaşlı Orta Anadolu öfiyolitine ait ultramafikleri. ve subofiyoitik temel metamorfiteilerini sıcak dokanakla kesmektedir. Felahiye plütunu, Eosen yaşlı ve yer yer jips mercekleri içeren detritik sedimentler ve Miyo-Püyosen yaşlı Erciyes volkanitleri tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Felahiye plütunu ve yan kayaçlarının,, muhtemelen Eosen sonrasında,, çalışma alanında belirlenen KB-GD ve KD-GB doğrultulu faylarla tektonik yükselmeye yüzeylendikleri düşünülmektedir. Felahiye plütununun ana kayaç türü ince-orta taneli biyotit lökograditler ile temsil edilmekte olup, yer yer bunları kesen dm kalınlıklı turmalin-aplit damarlarına da rastlanmaktadır. Biyotit lökograditlerin ana mafik mineral topluluğu sadece biyotit, tali bileşenleri ise çok. az miktarlarda görülen apatit, zirkon ve opak minerallerden oluşmaktadır. Plütunun güney kesimlerinde, Kızılırmak vadisinin kuzey yamacında, yaklaşık 250-300 m kalınlığında ve bağıl olarak daha koyu renkli granodiyorit ve biyotit granitlerden oluşan küçük bir stok yüzeylenmektedir. Bu küçük stokta, orta-kaba taneli ve hatta yer yer iri hornblendlerin varlığıyla belirginleşen porfnik dokulu granodiyoritler ile biyotit granitler iç içe görülmektedir,. Granodiyoritlerin mafik mineralleri hornblend+biyotit, tali bileşenleri ise apatit, titanit, zirkon ve opak bileşenlerden, oluşmaktadır. Bu mostradaki granitlerin biyotit içerikleri, lökogradit tanımından ziyade biyotit granit olarak tanımlanabilecek bolluklara ulaşmakta ve ayrıca apatit ve zirkon, gibi tali bileşenlere ilave olarak titanit de ortaya çıkmaktadır.

Biyotit lökograditlerden ayrılan biyotit mineralleri üzerinde yürütülen K/Ar radyometrik yaş tayini çalışmalarında $64,8 \pm 1,32$ MY'dan $74,1 \pm 1,59$ MY'a değişen yaşlar elde edilirken,, granodiyoritlerden ayrılan biyotitlerde ise $66,3 \pm 1,37$ MY'dan $73,7 \pm 1,55$ MY'a değişen yaşlar elde edilmiştir,. Hem biyotit lökograditlerden hem de granodiyoritlerden elde edilen bu biyotit soğuma yaşları» eş zamanlı ancak farklı kökenli iki int.ru.zif kayaç tipinin varlığını ortaya koymaktadır,

Ana, eser ve RE E jeokimyası verileri, mineralojik-petrografik ve E/Ar biyotit soğuma yaşlarıyla ortaya konulan eş yaşlı ancak, farklı kökenli iki magma kaynağının varlığını doğrulamaktadır. Biyotit lökograditler yüksek. K'lu kalkalkalin, S-tipi (ortalama ASI değeri. = 1.205, st.sapma = •

0.043, n = 9), peralümino; granodiyoritler ise orta-yüksek Elu **kalkalkaün**, 1-tipi (ortalama ASI değeri = 0.983, st.sapma = **0.052, n = 3**), **metalüminodan peralümino'ya** kadar değişen karakteristikler sunmaktadır.. Ana element içerikleri bakımından biyotit **lökogranitler Ti, Fe, Mn, Mg ve Ca** içerikleri bakımından fakir, granodiyoritler ise zengindir.. Diğer taraftan, Ca-Sr değişim diyagramı, **tüm kayaç** bileşimindeki **Ca** elementinin granodiyoritlerde **plajiyoklazlardan** ziyade daha çok amfibol, biyotit **lökogranitlerde** ise **plajiyoklaz** minerallerinin bünyesinde yer aldığını göstermektedir., **Alkali** içeriği bakımından granodiyoritler hem K, hem. de Na bakımından **fakir** iken, biyotit lökogranitler ise her iki element içeriği bakımından da zenginlik sunmaktadır.. Biyotit lökogranitlerin **Rb, Sr, Ba (LILE), Hf, Zr, Th, U (HESE), Ga, Co ve W** içerikleri bakımından bağıl olarak daha zengin; **Ni, V, Cu, Zn (TME), As, Sb, Sn, Tl ve Y** içerikleri bakımından ise daha **fakir ve** diğer taraftan her iki kayaç türünün **Ta, Nb, Cs ve Pb** içerikleri bakımından ise benzer oldukları, görülmektedir.. **HFS/HFS - HFS/HFS ve HFS/HFS - LIL/LIL** oran diyagramları biyotit **lökogranitlerin**

ve **granodiyoritlerin** farklı topluluklar oluşturduklarını göstermektedir. Biyotit, lökogranitler ve granodiyoritler **kondrite** göre **normalleştirilmiş** REE örümcek diyagramlarında da **farklı** dağılım desenleri sunarak farklı iki magma kaynağını **karakterize** etmektedirler. Biyotit, lökogranitler LREE bakımından zengin ve **HREE** bakımından fakir iken, granodiyoritler bunun tam tersi bir özellik sunarlar., Diğer taraftan, biyotit lökogranitlerde **LREE'den MREE'lere** doğru fraksiyonlanma, **granodiyoritlerdekinden** daha belirgindir. Her iki kayaç türünde de belirgin, **bir** Eu anomalisi gözlenmezken., özellikle granodiyoritlerin **Gd'dan** başlayarak **Lu'a** kadar olan H REE dağılım deseninin belirgin bir şekilde yatay trend sunması **da** önemli bir farklılık olarak değerlendirilmektedir..

Yukarıda sunulan, tüm. mineralojik-petrografik, jeokimyasal ve jeokronolojik verilerin ışığında,, biyotit lökogranitlerin, Üst **Kretase** sırasında, **İzmir-Ankara-Erzincan** suture **zonu** boyunca **Anatöid-Pontid** çarpışmasını takiben **OAKK'indeki** kabuk kalınlaşmasına bağlı olarak, üst kabuktan **türeyebilecek** çarpışmayla eş zamanlı magmatizmayı; **granodiyorit büşimli** kayaların ise yine kabuk kalınlaşması sırasında **alt** kabuktan türeyen magmayı **karakterize** edebileceği düşünülmektedir.

The co-existence of S-type and I-type granitoids in the crystal thickening-related Felahiye pluton in the Anatolide-Torle terrain provided by petrography-geochemistry and Motife K/Ar geochronology, NE Kayseri, Central Turkey

The Felahiye **pluton**, outcropping around the Felahiye region of NE Kayseri in **Central Anatolian Crystalline Complex (CACC)** from the Anatolide-Torle terrain., intrudes the basement rocks of **CACC** consisting of marbles belonging to Paleozoic **Bolkardağ** unit and **serpentinized ultramafics** and **subophiolitic** basement **metamorphics (amfibolites)** belonging to Late Cretaceous Central Anatolian ophiolite. It is unconformably overlain by Eocene terrigenous elastics **which** also include some **gypsum** lenses, and by Mio-Pliocene Ereiyes **volcanics**. The Felahiye pluton and surrounding units are thought to have been exhumed by **NW-SE** and **NE-Sw** trending faults sometime around post-Eocene., The main rock type of **the** pluton comprises fine- to medium-grained **biotite leucogranites** which are locally **cut** by tourmaline **aprites with dm** thickness.. The mafic constituents of biotite leucogranites are made up solely of biotites.. The accessory phases **comprise** apatite, zircon and opaque minerals.. There is a small stock, **with** a size up to 250-300 m. in thickness within the southern parts of pluton in **the** northern slope of Kızılırmak river which consists of relatively darker granodiorites and biotite granites altogether. The granodiorites represent medium.- and

even sometime coarse-grained texture particularly **characterized by hornblende phenocrysts**. The mafic minerals **of granodiorites consist of hornblende + biotite with** an accessory phase made up of apatite, **titanite, zircon and opaque minerals**. The **biotites in** the granites of this small stock can reach **some quantities which enable us** determining biotite granite rather than biotite **leucogranite**. The biotite granites in this **outcrop** also **includes** titanites in addition to apatite and zircon minerals in the accessory phase.

The biotite minerals extracted from **biotite leucogranites yield** the **K/Ar** cooling ages ranging from **64.8 ± 1.32 Ma to 74.1 ± 1.59 Ma**. As for those of **granodiorites**, they determine the ages from **66.3 ± 1.37 Ma to 73.7 ± 1.55 Ma**. These biotite **K/Ar** cooling ages obtained from both of the biotite leucogranites and granodiorites represent **the existence of co-eval but two** different types of **intrusives**.

Major, trace and **REE** geochemistry data support the considerations yielded by **mineralogical-petrographical** and biotite **K/Ar** cooling ages that **two** different intrusive rock types derived from different sources have played roles in the genesis of the Felahiye **pluton**. Biotite leucogranites show **high-K calcalkaline, peraluminous** and S-type geochemistry with a mean ASI (aluminum saturation index) value of **1.205** (st. dev. = **0.043**, n = **9**). Granodiorites represent medium, to high-K **calcalkaline, metaluminous to peraluminous** and I-type geochemistry (ASI = **0.983**, st. dev. = **0.052**, n = **3**). Biotite leucogranites have lesser values of Ti, **Fe, Mn, Mg** and **Ca** relative to granodiorites. **Ca** versus **Sr** **variogram** represents that most of the Ca element is **accommodated in** the **plagioclase** minerals in the biotite **leucogranites**, but it is found in the hornblende minerals in the granodiorites. As to alkali content, biotite leucogranites possess a higher amount, of both of Na and K than granodiorites. **Rb, Sr,**

Ba (LILE), **Hf, Zr, Th, U (HFSE), Ga, Co** and **W** contents of the biotite leucogranites are higher than those of granodiorites, but Ni, V, Cu, Zn (**TME**), **As, Sb, Sn, Tl** and Y contents are vice versa., Ta, Nb, Cs and Pb contents, however, seem to be similar in both of these **two** different rock types., **HFS/HFS** versus **HFS/HES** and **HFS/HFS** versus **LIL/LIL** **variograms confirm** the fact that biotite leucogranites and granodiorites constitute two different associations which, are also evidenced by **chondrite normalised .REE spiderdiagram**. **LREE** and **HREE** contents of the biotite leucogranites and granodiorites exhibit an opposite situation that **LREE's** are enriched in biotite leucogranites, and depleted in granodiorites. On the contrary, the **HREE** contents of **granodiorites** are higher than those of biotite leucogranites., On the other hand, the **LREE** fractionation of biotite leucogranite is stronger than that, of granodiorites.. There is no any remarkable Eu anomaly in the **REE spiderdiagrams** of both of these rock types. However, **the** distribution pattern of the **REE's** from Gd to Lu in **the** granodiorites represent a strict horizontal trend without any fluctuation **relative to that** of biotite leucogranite..

The **interpretation of all the** data mentioned above¹ in **the** framework of regional geology of the **CACC may provide that** biotite **leucogranites** can be **derived** from, **syn-collisional granitic** melts generated from **supracrustal** source rocks during the **crustal** thickening related to **Anatolide-Pontide** collision along the **İzmir-Ankara-Erzincan** suture zone sometime around Late Cretaceous. As for **the** granodiorites, they can be suggested to have been, derived from, another **granodioritic** magma source generated from **infracrustal** rocks during **that** crustal, thickening.,