

It's very difficult to estimate earthquake hazards,. However, earthquake hazards were estimated- by using computer technology especially Geographic Information System (GIS)... In this study hazard studies which has been carried out by researchers on 22 June 1967 at Mudurnu valley earthquake were evaluated by using database about geological information. Some parameters were assumed according to geological database and Risk value was put to database. After that potential area that has occurred hazards was determined by using overlay analysis, Finally the result of this study was correlated with the result of earlier hazard investigation. From this correlation, %65 precise result was obtained by using GIS. To obtain more precise result, improvement of database quality has to be considered.*

Coğrafi Bilgi Sistemi'ildeki konuma bağlı analizlerin deprem bölgeleri haritasına uygulanması/*An application t® Earthquake zones map of spatial analysis in Geographic- Information System,*

Bülent ÖZMEN, Mural NURLU

Afet işi. Gen., Müd. Dep.. Araş.Dai, ANKARA

Coğrafi Bilgi Sistemi birçok ülkede çok çeşitli meslek dallarında yaygın olarak kullanılmaktadır, Ülkemizde de yeterli olmamasına rağmen, kamu kuruluşları, üniversiteler' ve özel şirketlerde de 'kullanılmaya başlanmıştır. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı 1972 yılından beri, yürürlükte olan. Deprem Bölgeleri Haritasının yerine 1996 yılında yeni bir harita yayınlamıştır. Bu haritaya göre,, Türkiye yer ivmesinin beklenen değerlerine göre beş bölgeye ayrılmıştır. Bu bildiride, en son yayınlanan Deprem Bölgeleri Haritasına Coğrafi. Bilgi siste-

minde yer alan analiz türlerinin bazıları uygulanarak, analiz türleri örnekleriyle açıklanmaya ve elde edilen sonuçlar tablo ve şekiller halinde gösterilerek bu harita hakkında bazı bilgiler verilmeye çalışılmıştır,

Geographic Information Systems (GIS) is used widely in variable occupations at the number of country: Also it is came into use at public utulities, univercities and commercial firms in the government, education sector and the commercial in our country. In 1996, The ministry of Public Works and settlement is published a new map instead of Earthquake Zones Map of Türkiye which has been in force since 1972. According to this map, Türkiye has been divided in to five different zones depending on the expected maximum acceleration calculations. The aim- of this study is to explain types of analysis with its examples by appiying some of them to the latest published Earthquake zones Map of Turkey and to give information about this map by showing the results obtained in the manner at tables and figures,

MINEEALOJI-PETROGRAFGt OTÜEIMU

Mimrafogş-Petrography Session

Çarpışma, zonu magma t izm asm in petroje-
*nezifPetrogenesis of collision zone magma-
âsm*

Sabah YILMAZ, Durmuş BO.ZTUĞ

Cum. Üni. Jco. Müh. Böl. SİVAS

Kavramsal anlamda çarpışma olayı, herhangi bir Wilson çevrimi içerisinde dalma-batma

olayının bitmesi sonucu kıta-kıta veya kıta-yay çarpışmasına bağlı kabuk kalınlaşmasından başlayarak, kalınlaşma sonrası litosferik delaminasyon ve nihayetinde tansiyon rejimi altında yeni bir Wilson çevriminin başlangıcına kadar olan süre içerisinde gelişen jeolojik olayları, kapsamaktadır. Genel olarak 100 milyon yıl sürebileceği önerilen dalma-batma olayından (çarpışma öncesi - pre ooll - jeolojik olaylar) sonra, iki kıtanın veya kıta-yay ikilisinin çarpışması sonucu gelişen kompresyon rejimi, (çarpışmayla eş zamanlı - syn - coll - jeolojik olayları oluşturan rejim) yaklaşık olarak 30-50 milyon yıl, kompresyonunun neden olduğu kabuk kalınlaşmasını takip eden yükselme, gerilme-şişme ve transcurent faylanma gibi süreçleri içeren litosferik delaminasyon rejimi (çarpışma sonrası -post - coll - olayları oluşturan rejim)' ise yaklaşık 70-90 milyon yıl gibi bir zaman aralığı kapsamaktadır. Bu süreler içerisinde- gelişen, magm.atizma, metamorfizma ve sedimantasyon, çarpışma olayının, zaman-konum ilişkisine göre oldukça değişik özellikler sunmaktadır. Bu jeolojik olaylardan magmatizmayı konu alan bu çalışmada, magmatizmanın çarpışma öncesi (pre-coll), çarpışmayla eş zamanlı (syn-coll) ve çarpışma sonrası (post-coll) olmasına bağlı olarak ortaya çıkacak olan petrojenetik karakteristikler tartışılmıştır. Çarpışma öncesi (pre-coll) magmatizma tipik olarak yay magmatizması olarak bilinmekte ve toleyitikten-kalkankaline kadar değişen Mbrid karakterli granitoidler/volkanik kayalar, genel, olarak aktif 'kıta kenarı, jeolojisinin karakteristiği olan yankayalar ile birlikte bulunmaktadır. Çarpışmayla eş zamanlı (syn-coll) magmatizma genel, olarak, metasedimanter kayaların anateksisi sonucu ortaya çıkan en düşük erime sıcaklığına sahip bileşenlerin erimesiyle oluşan eriyiklerden,

(minimum melt composition) itibaren oluşan ve bu nedenle orta-yf ksek dereceli metasedimentlerle birlik oluşturan S/CST tipi» peralümino, iki mikalı granitik kayalarla temsil edilmektedir, Çarpışma sonrası kalkalkalin (post-coll-CALK) magmatizma,, litosferik delaminasyon sonucu kabuk-manto sınırında, üst manto malzemesinin adiyabatik dekompresyon nedeniyle yüksek dereceli kısmi erimesinden tlirey en mafik magma (undeplating mafik magma) ile bu. magmanın kıtasal kabuğun alt kesimine injeksiyonu/yerleşmesi sonucu kabuksal kayaların dehidratasyon reaksiyonları nedeniyle kısmi erimeye uğratarak oluşturduğu felsik magma ile mixing/mingling türü. etkileşime uğrayarak kibidleşmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu magmadan itibaren katdaşan kayalar tipik olarak metalumino, yüksek K'lı kalkalkalin, I/HLO tipi ve belirgin K-feldispat megakristalleri içeren Mbrid granodiyoritik/monzonitik-monzogranitik bileşim sergilemektedir, Bu kayalar, aktif/pasif kıta kenarını karakterize edebilen yan kayalarla birlik oluşturmaktadır. Çarpışma sonrası konuma sahip bir diğer magmatizma türü ise» aynı zamanda levha, içi karakter de sergileyen çarpışma sonrası alkali magmatizma (post-coll, WPG) olup, litosferik delaminasyon sırasında üst manto kayalarının adiyabatik dekompresyon mekanizması ile düşük dereceli kısmi erimeye uğramaları sonucu ortaya çıkan alkali magmadan itibaren türemiş A-tipi, alkalik kayalarla temsil edilmektedir.

'The collision, conceptually, includes some geological events occurred in a time span which have initiated from the crustal thickening due to continent-continent and continent-arc juxtaposition following the subduction within a Wilson cycle, and lithospheric determination and

finally distension and uplift events after thickening. The final stages of a collision, therefore, are considered to trigger the initiation of a new Wilson cycle. The subduction stage, Le. pre-collisional events, in a Wilson cycle is normally known to be completed in a time duration of 100 Ma. The juxtaposition of two plates, so-called collision, after subduction creates a compressional regime that governs all the syn-collisional events which spend a time span of 30-50 Ma after the end of subduction process. The compressional regime, governing the syn-collisional events, is transformed into tensional regime due to the **crustal** thickening: This change in tectonics causes the commencement of a new geological events called **post-collisional** which is also accompanied to the lithospheric delamination process consisting of uplift, distension and transcurrent movement stages. The post-collisional geological events occur in a time duration of 70-90 Ma after the end of compression. All the geological processes such as magmatism, metamorphism and sedimentation, occurred in this time duration i.e. from pre-collision through syn-collision to post-collision, represent different patterns depending upon the space and time relations in a Wilson cycle. The **magmatism**, among these processes, has been petrogenetically discussed on the basis of pre-collisional, syn-collisional and post-collisional occurrences. Pre-collisional **magmatism** is well-known to be arc magmatism ranging from tholeiitic to calc-alkaline hybrid granitoids and volcanics in composition which is associated with some wall-rocks characterizing the active margin geology. The syn-collisional magmatism is characterized by the S/CST type, peraluminous, two-mica, granitic rocks derived from the minimum melt composition anatectic melts generated from the crustal

metasediments: Therefore, the syn-collisional magmatism is temporally and spatially associated with medium to high-grade metasediments. The post-collisional magmatism is represented by two different subtypes which are high-K calcalkaline and within-plate alkaline magmatisms. The former one includes some hybrid- I/Hw type, high-K calcalkaline and commonly K-feldspar megacryst bearing rocks solidified from a hybrid magma. Such a hybrid magma, is considered to be formed by the mixing type of interaction between underplating mafic magma, derived from the mantle material under adiabatic decompression melting due to lithospheric delamination, and felsic magma derived from dehydration melting of crustal rocks due to injection/ponding of mantle derived mafic magma into the crust. The granitoid rocks solidified from such a hybrid magma is associated with some rocks characterizing active or passive margin geology. Another post-collisional magmatism, within-plate A-type alkaline magmatism is derived from upper mantle material with a low-degree partial melting under adiabatic decompression mechanism due to tensional regime,

Orta Anadolu çarpışma plittonizmasının oluşumunda eş yaşlı mafik ve felsik magmaların çeşitli etkileşim tipleri/Various types of interaction between coexisting mafic and felsic magmas in the genesis of post-collisional Central Anatolian plittonism

Durmuş BOZTUĞ¹, Sibel TATAR¹, Nazmi OTLU¹, Sabah YILMAZ¹, Soner KAYAKIRAN², Edip YÜCEL², Ahmet M. SERDAR³

¹ Cem. Ünv. Jeo.*Müh. Böl. SIVAS

² MTA Gen., Müh. ANKARA

³ MTA Orta Anadolu. L. Böl. Müh. Sivas

Orta Anadolu'da yüzeylenen kabuksal metasedimenlerle Kretase'de mükemmel bir isinkro-

nizasyon gösteren çarpışma ile ilgili plütönizma, başlıca (1) çarpışmayla eş zamanlı (syn-COLG), S-üpi (veya CST tipi), peralümino, iki minkalı lökograditik birlik; (2) çarpışma sonrası (post-COLG), I-tipi (veya Hm tipi.) yüksek potasyumlu kalkalkaün, metalümino, yaygın K-feldispat megakristalleri içefen oionzonitik birlik ve (3) metaltinüno, yüksek potasyumlu, silis bakımından aşın doygun alkalin (ALKOS), yaygın K-feldispat megatristalleri içeren monzonitik-siyeniük alt birlik ile silis bakımından tüketilmiş alkalin (ALKUS) feldispatoyidli-sodalitli siyenitik alt birlikten oluşan çarpışma sonrası (post-COLG), levha içi karakterli (WPG), A-üpi» alkalin birlikten oluşmaktadır. Bu magmatik birliklerden monzonitik birlik ile alkalin birliğin oluşumunda, çarpışma soması litosferik delammasyon nedeniyle kabuk-manto sınırında üst mantodan türeyen mafik magma (underplating mafic magma) ile alt kabuktan türeyen felsik magma arasında, kabuğun değişik derinliklerinde, bu magmaların rheolojik özelliklerine bağlı olarak termal, kimyasal ve mekanik değişimler şeklinde gelişen çeşitli etkileşim, süreçleri gerçekleşmiştir. Magma oluşum derinliği (alt kabuk) ortamında, viskozite özelliği bakımından Newtonian, davranış aşamasındaki, mafik ve felsik magmaların (I) yaygın kimyasal değişime uğramalarıyla meydana, gelen homojen karışım (magma mixing) sonucu Mbrid karakterli I-tipi kalkalkaün monzonitik birlik magması oluşmuş ve (II) bu sırada gerçekleşen termal değişimlere bağlı olarak, çeşitli mikroskopik dokusal özellikler oluşmuştur. Magma oluşum ortamından, itibaren diyapirik yükselme mekanizması ile yükselmeye başlayan ve kabaca orta kabuk, derinliklerine kadar ulaşabilen, mafik ve felsik magmaların viskozite, sıcaklık ve bileşim zıtlıklarına bağlı olarak Newtonian aşamadaki

madaki felsik magma ile visko-plastik aşamadaki mafik magmanın (I) yoğun, mekanik, etkileşimiyle gelişen heterojen karışma (magma mingling) sonucu, kompozit enklavlan da içeren, çeşitli mafik mikrogranüler enklavlar (MME) ve (II) sınırlı kimyasal değişimlerle MME içerisinde piring tanesi biçimli K-feldispat ksenokristaUerinin gelişim gerçekleşmiştir. Üst kabuktaki yerleşme derinliklerine kadar ulaşabilen Newtonian aşamadaki felsik magma ile visko-plastik aşamadaki mafik magma arasında gerçekleşen sınırlı 'kimyasal değişimler' sonucunda ise MME-felsik ana kayaç sınırında felsik/mafik haleler oluşmuştur. Diğer taraftan., felsik magmanın katılaşması sırasında, magma odasının iç kesimlerinde bulunan ve katılaşmasını henüz tamamlamamış olan visko-plastik felsik magmanın, kenar fasiesi olarak, önceden katılaşmış ince taneli kesimden kopararak bünyesine aldığı felsik mikrogranfiler enklavlar da (FME) bu derinliklerde oluşmuştur.

There is a good Cretaceous synchronization between crustal metasediments and collision-related plutonism in Central Anatolia. The collision-related Central Anatolian plutonism consists of various assertions like (1) syn-collisional, S-(or CST) type, peraluminous and two-mica leucogranitic association; (2) post-collisional I- (or HLO) type, metaluminous, high-K calcalkaline, typically K-feldspar megacrystalline monzonitic association; (3) A-type,, post-collisional and within-plate alkaline association comprising (I) high-K and silica oversaturated alkaline (ALKOS), K-feldspar megacrystalline monzonitic and syenitic subgroup and (II) silica undersaturated alkaline (ALKUS) Jeldspaioid'Sodalite syenite porphyry subgroup., Various types of interaction

have occurred between the underplating mafic magma, derived from upper mantle due to lithospheric delamination after collision, and felsic magma, derived lower crust, at various depths of crust in the genesis of calcalkaline monzonitic association and alkaline association. The interaction processes comprise thermal, chemical and mechanical exchanges between coexisting mafic and felsic magmas on the basis of their relative rheological properties. The interaction between coexisting newtonian mafic and felsic magmas in the lower crust depths has revealed different occurrences according to the types of interaction as follows: (I) extensive chemical exchanges have caused homogeneous mixing of these magmas and formed I-type, hybrid-calcalkaline monzonitic magma source and (II) thermal exchanges have developed various microscopic textures. The extensive mechanical and limited chemical exchanges between the newtonian felsic magma and visco-plastic mafic magma, on the basis of contrasts of viscosity, temperature and composition of co-existing magmas, have caused to form. (I) various mafic microgranular enclaves (MME) including the composite enclaves, and (II) the rice grain-shaped K-feldspar xenocrysts, respectively, at the mid-crustal depths. The limited chemical exchanges between the newtonian felsic magma and visco-plastic mafic magma have developed some felsic/mafic haloes at MME-felsic host rock contact at the upper crustal emplacement levels... The felsic microgranular enclave (FME) has also been enveloped by the felsic host rocks resulting from disruption of early chilled margins of felsic rocks at the emplacement level.

Orta Anadolu'da metamorfizma-magmatizma sinkronizasyonu ve S-I-A tipi magmatik kayaç birliklerinin jeodinamik önemi
Geodynamic significance of metamorphism-magmaâsm synchronisation and S-I-A type magmatic rock associations in Central Anatolia, Turkey

Durmuş BOZTUĞ

Cum. Üniv. Jco. Müh. Böl. SİVAS

Orta Anadolu bölgesinde metasedimentler, ofiyolitik kayaçlar ve çok sayıda intrüzyonlardan meydana gelen ve bu nedenle Kırşehir masifi, Kırşehir bloğu, Orta Anadolu Kristalin Kompleksi ve Kırşehir dilimi olarak tanımlanabilecek kristalin kitledeki metamorfizma ve magmatizma, değişik araştırmacılar tarafından çeşitli yörelerde yapılan, radyometrik yaş tayini çalışmalarına göre Üst Kretase'de belirgin bir sinkronizasyon sunmaktadır. Bu nedenle, metamorfizmanın, özellikle Üst. Kretase'deki metamorfizma-magmatizma sinkronizasyonuna ve metamorfizma derecesinin kuzeyden güneye doğru (ana çarpışma zorundan-Toridler'e doğru) azalmasına dayandırılarak çarpışmaya bağlı terslenmiş metamorfizma (inverted metamorphism) ile meydana gelmiş olabileceği düşünülmektedir. Diğer taraftan, bu kütle içerisindeki çarpışmayla ilgili intrüzyif magmatik kayaçlar jeolojik konum, mineralojik-kimyasal bileşim ve birlik oluşturdıkları cevherleşme bakımından farklılıklar sunmaktadır. Magmatik kayaç birlikleri, bağlı stratigrafik konumlarına göre alttan istik doğru, (1) çarpışmayla eş zamanlı (syn-COLG), S-(veya CST) tipi, peraltimine; ve iki mikalı lökograoitik birlik; (2) çarpışma sonrası (post-COLG), I-(veya HLO) tipi, metalümin, yüksek potasyumlu kalkalkalin, yaygın şekilde K-feldspat megakristalleri içeren monzonitik birlik; (3) metalümi»

no, yüksek potasyumlu, silis bakımında aşırı doygun alkalin (ALKOS), yaygın. K-feldspat megakristalleri içeren monzonitik-siyenitik alt birlik ile silis bakımında tüketilmiş alkalin (ALKUS), feldspatoyidli-sodaliüsi siyenit porfir alt birliğinden oluşan A-tipi çarpışma sonrası (post-OOLG), levha, içi kafökerli (WPG) alkali birlik olmak üzere üç farklı magmatik birlikten oluşmaktadır. S-(veya CST) tipi lökograditik birlik, Kompozit Yozgat batolitinin kuzey kesimlerindeki Sanhacılı lökograditi ile; I-(veya HLO) tipi yüksek K'lu kalkalkalin monzonitik birlik kompozit Yozgat batolitinin SW kesimlerindeki Şefahtlı-Yerköy arasında içten-dışa doğru ters zonlanma göstererek yığılıyken Can'ıklı monzogabro/monzodiyoriti, Akçakoyunlu kuvars monzodiyoriti, Adatçep kuvars monzoniti, Yassıağıl monzograniti ve Karakaya monzograniti birimleri ve Çiçekdağ yöresindeki Hacıoğlu monzograniti ile; A-tipi, levha içi (WPG) karakterli alkalin birliğe ait ALKOS bileşimli monzonitik-siyenitik alt grup Kaman. (KB Kırşehir) yöresindeki. Baranadağ kuvars monzoniti, Hamit kuvars siyeniti ve Çamsan, kuvars siyeniti., ALKUS alt grup ise yine Kaman yöresindeki Durmuşta nefelin-nozeyan-melanit siyenit porfiri ve Bayındır nefelin-kankrinit siyeniti ile temsil edilmektedir. Kırşehir dilimi metamorfizması ve magmatizması hakkında üretilmiş olan jeolojik, mineralojik-petrografik, jeokimyasal ve jeokronolojik veriler, zaman-konum içerisinde değerlendirildiğinde, bu olayların, Ankara-Erzincan. suture zonu boyunca Üst Kretase'de gerçekleşen Pontid-Anatolide çarpışmasına bağlı olarak meydana geldikleri sonucuna varılmaktadır. Metamorfizma, Anatolide levhasının pasif kenarında çarpışmaya bağlı olarak meydana gelen terslenmiş metamorfizma (inverted metamorphism) nedeniyle meydana gelmiş

olabileceği ve bu nedenle metamorfizma derecesinin kuzeyden (ana çarpışma zonundan) güneye (Toridlere) doğru azaldığı; magmatizmanın ise yine bu pasif kenarda meydana gelen çarpışmayla eş zamanlı (syn-COLG) peralümino çarpışma sonrası (post-COLG) kalkalkalin-hifrid ve çarpışma sonrası levha içi (WPG) alkalin karakterde olmak üzere çeşitli alt tiplerde meydana gelmiş olabileceği ileri sürülmektedir.

Central Anatolian crystalline body, comprising metasediments, ophiolitic slabs and numerous intrusives, can be called Kırşehir massif, Kırşehir block, Central Anatolian crystalline complex or Kırşehir slice The metamorphism and magmatism in this crystalline body show an apparent synchronisation in Upper Cretaceous as revealed by some radiometric datings carried out by various authors in different parts of Central Anatolia, Therefore, the metamorphism in Central Anatolia can be suggested to be generated by an inverted metamorphism induced by Anatolide-Pontide collision on the basis of an apparent metamorphism-magmatism synchronisation in Upper Cretaceous and due particularly to decreasing of metamorphic grade from north (i.e. from, main suture zone) to south (i.e. towards Tondes). On the other hand, the collision-related intrusives within this crystalline body represent some differences in geological setting, mineralogical-chemical composition and associated ore deposit Magmatic rock associations in Central Anatolia can be summarized, from bottom to top, as follow: (1) syn-collisional* S-(or CST) type, peraluminous and 'two-mica leucogranitic association; (2) post-collisional, I-(or HLO) type, metaluminous, high-K calcalkaline, typically K-feldspar megacrysts*

miline monzonitic association; (3) **A-type**, post-collisional and within-plate alkaline association comprising (I) **high-K** and silica oversaturated alkaline (**ALKOS**), **K-feldspar megacrystalline** monzonitic and- syenitic subgroup and (II) silica **undersaturated** alkaline (**ALKUS**) feldspathoid-sodalite syenite porphyry subgroup. **S-type** (or **CST** type) leucogranitic association is represented by the **Sanhacih leucogranite** which is part of composite **Yozgat batholith**. **I-type** (or **Hio** type), **high-K calcalkaline** monzonitic association is seen to be exposed in the **SW part of composite Yozgat batholith** (in an area between **Şefa-atli and Yerköy** towns), and in the **Çiçekdağ region**. This association is also subdivided into some mapable units such as, from inner to outer, **Cankılı monzogabbro/monzodiorite**, **Akçakoyunlu quartz monzodiorite**, **Adatepe quartz monzonite**, **Yassağıl monzogranite** and **Karakaya monzogranite** which show a reversed zonation in the composite **Yozgat batholith**. The **ALKOS and ALKUS** subgroups of the **A-type**, **post-collisional within plate alkaline** association are represented by **Baranadağ quartz monzonite**, **Hamit quartz syenite**, **Çamsan quartz syenite** and **Durmuştu nepheline-nosean-melanite syenite porphyry**, **Bayındır nepheline-cancrinite syenite**, respectively, in the **Kaman (NW Kırşehir) region in Central Anatolia**,. Space and time consideration of the existing data in literature on the metamorphism and magmatism in the **Kırşehir slice** may lead one to suggest **that** both of the metamorphism and magmatism seem to be related to **the Anatolide-Pontide collision along the Ankara-Erzincan suture zone in Upper Cretaceous**. The metamorphism can be proposed to be formed by inverted metamorphism due to collision in the passive margin of Anatolide. The meta-

morphic grade, therefore, decreases **from north (from main collision zone) to south (towards Torides)**,. 'The -magmatism- can be suggested to be induced again in the passive margin of **Anatolide** by various magmatic pulses such as **syn-collisional peraluminous, post-collisional calcalkaline hybrid and post-collisional within-plate alkaline episodes**,

Çiçekdağ Magmatik Kompleksi (KB Kırşehir) **Genişletilmiş Çiçekdağ İgneous Complex**, NW Kırşehir, **Central Anatolia, Turkey**

Sabah. YILMAZ ve **Dunnuş BOZTUĞ**

Cum. Ünlü; Geo. Müh. Böl. SIVAS

Orta Anadolu'nun jeolojisi, tipik olarak çok iyi korunmuş bir **çarpışma zonu** jeolojisi özellikleri sergilemektedir. Bu çarpışma zonu, **Neo-Tetis'in** kuzey kolunun Maestrihtiyen öncesinde **Pbütidler** altına dalmasına bağlı olarak, **Ankara-Erzincan suture** zonu boyunca gelişen **Anatolide-Pontide** çarpışma sisteminin Anatolide pasif kenarında gelişen bazı jeolojik olaylarla **karakterize** edilmektedir. Bu olaylar» **terslenmiş** metamorfizma (inverted metamorphism); ana suture **zonundan** türemiş ofiyolit dilimleri; çarpışmayla eş **zamanlı** (**syn-COLG**), S/CsT tipi **magmatizma**, -çarpışma sonrası (**post-COLG**), kalkalkalin-Mbrid, I/HLO tipi magmatizma; çarpışma sonrası, levha içi karakterli (**post-COLG,WPG**) A-tipi alkali magmatizma ve çarpışma sonrası Orta Anadolu **basenleridir**.**Çiçekdağ** (KB Kırşehir) yöresinde, Orta Anadolu'da çarpışma zonu jeolojisini karakterize eden bu **jeolojik** olaylardan ofiyolitik dilim yerleşmesi» çarpışma sonrası (**post-COLG**), **kalkalkalin-hibrid**» I/HLO tipi magmatizma ve çarpışma sonrası» levha içi ka-

rakterli (post-CÖLG, WPG) A-tipi alkali magmatizma olayları zaman-konum içinde bir bütünlük sunarak gözlenmektedir. Orta Anadolu ofiyoliti olarak tanımlanan ofiyolitik dilim, Çökellik volkaniti ve Akçakent gabrosu gibi harııtanabilir iki birimden oluşmaktadır. Bu birimler, her ne kadar doğu-batıya doğru gelişen bir bindirme düzlemi boyunca tektonik dokanaklı olarak görülse de, zaman zaman Çökellik volkaniti içerisinde intrüzif gabro yerleşimleri de gözlenebilmektedir. Tipik olarak ofitik dokunun korunduğu ve uralit-gabro olarak tanımlanabilecek bir mineralojik bileşim gösteren Akçakent gabrosu kayaları, ana ve eser element verilerine göre tüketilmiş mantodan türemiş, düşük potasyumlu toleyitik bir bileşim sergilemektedir. Çarpışma sonrası (post-COLG), kalkalkalin-hibrid, I/HLO tipi magmatizmayı karakterize eden Halaçlı monzograniti, tipik olarak Orta Anadolu ofiyolitini sıcak dokanakla keserek, özellikle Çökellik volkaniti kayalarından itibaren kontakt metamorfik kayaların oluşumunu, sağlamıştır. Yaygın K-feldispat megakristallerinin varlığıyla belirginleşen bir faneritik-porfirik dokunun gözleendiği Halaçlı monzogranitü kayaların kay aç oluşturuca ana bileşenleri kuvars+K-feldispat+plajiyoklaz (An²⁺+homblendH⁺)jk+biyotit mineral topluluğundan oluşmaktadır. Levha içi karakterli (post-COLG, WPG) A-tipi alkali magmatizmayı karakterize eden Eğrialan siyeniti ise hem orta Anadolu ofiyolitini hem de Halaçlı monzogranitini sıcak dokanakla kesmektedir, Eğrialan siyeniti kayaların orta-kabataneli ve orta taneli dokuya sahip olmak üzere iki alt gruba ayrılabilir. Kayaç oluşturuca ana bileşenleri ortoklaz+plajiyoklaz(An^{32~40})±nefelin + ribekit/arfvedsonit + eğirin + biyotit±melanit; tali bileşenleri ise titanit+apatit+ksenotim+monazit+allanit+zir-

kon+florit topluluğundan oluşan bu seyineürin içinde ve bazan da Akçakent gabrosu ile olan dokanaklaonda yer yer florit cevherleşmelerine de rastlanmaktadır.

Central Anatolia typically represents a well-preserved collision zone features. This collision zone is characterized by some geological events occurred in the Anatolide passive margin of the Anatolide-Pontide collision along the Ankara Erzincan suture formed by the pre-Manstrictian northward subduction of the northern branch of Neo-Tethys beneath the Eurasian (Pontic basement) plate. These geological events are as follow; inverted-metamorphism; ophiolitic slabs derived from main suture zone; syn-collisional and S/CST type magmatism; post-collisional, high-K calcalkaline, hybrid and I/HID type magmatism; post-collisional, within-plate, A-type alkaline magmatism; and post-collisional Central Anatolian basins. Among these geological occurrences, the ophiolitic slabs derived from Ankara-Erzincan suture zone, post-collisional, high-K calcalkaline, hybrid I/HLO type magmatism, and post-collisional, within-plate, A-type alkaline magmatism represent a good association in space and time in the Çiçekdağ region in Central Anatolia. The ophiolitic slab, named as Central Anatolian ophiolite, is composed of two mappable units which are called Çökellik volcanics and Akçakent gabbro. There are some gabbroic intrusions within the Çökellik volcanics in some localities, however, the major boundary between these two units is a thrust fault along which the Akçakent gabbro thrust onto the Çökellik volcanics from east to west 'The rocks of Akçakent gabbro possess a preserved ophitic texture and mineralogical composition which can lead one to call them

umlite-gabbro. Some major and trace element geochemical data determine a depleted mantle with low-K tholeiitic characteristics in composition. The Halaç monzogranite, characterizing the post-collisional, high-K calcalkaline, hybrid I/Hio type magmatism, intrudes the Central Anatolian ophiolite by forming some contact metamorphic hornfelses derived particularly from the Çökeliç volcanics. The phaneritic-porphyratic texture is a recognizing feature in the Halaç monzogranite due particularly to existence of common K-feldspar megacrysts. The major rock forming particularly to existence of common K-Feldspar megacrysts., The major rock forming minerals are composed of quartz+M-feldspar+plagioclase (An32-44)+hornblende+augite+biotite±melanite garnet as for the accessory constituents they are composed of sphene+apatite+xenotime+monzonite+allanite+zircon+fluorite. The Eğrialan syenite includes some fluorite mineralization within the syenitic body itself and also at the contact with gabbros.

Kompozit Yozgat Batolitindeki I/HLO tipi monzonitik birlikte fraksiyonel kristalleşme ve asimilasyon-fractional crystallization (FC) and assimilation - **fractional crystallization (AFC) in the I/HLO type monzonitic association of composite Yozgat Batholith***

Sibel TATAR ve Durmuş BOZTUĞ
Cüm. Üni. Jeo. Müh. Böl. SİVAS

Alt Eosen yaşlı kayalar tarafından uyumsuzlukla örtülen ve (1) çarpışmayla eş zamanlı, S/CsT tipi, peraliimino, iki mikalı lökograditik birlik ile (2) çarpışma sonrası, I/HLO tipi, me-

talümnö, yüksek potasyumlu kalkalkalin, belirgin K-feldspat megakristalleri içeren Mbrid karakterli monzonitik birlikten oluşan kompozit Yozgat batoliti, Anatolid-Pontid çarpışmasının pasif kenarında yer alan Orta Anadolu çarpışma plütonizmasının en önemli üyelerinden birisidir. Kompozit Yozgat batolitinin Şefaalli-Yerköy arası kesiminde tanımlanan monzonitik birlik, çarpışma soması litosferik delaminasyon nedeniyle kabuk-manto sınırında gelişen ve tüketilmemiş mantodan, türeyen mafik magma (underplating mafic magma) ile bu magmanın alt kabuğa injeksiyonu/eklenmesi sonucu alt kabuğu eritmesiyle meydana getirdiği felsik magmanın homojen karışmaları (magma mixing) sonucu oluşan Mbrid magmadan türemiştir. Granitoid batolitlerinde gözlenen ters zonlanmaya neden olan süreçlerin soğuk yankayaçlardan magma odasının iç kesimlerine doğru gelişen fraksiyonel kristalleşme» termogravitasyonel difüzyon,, yankayaçlardaki akışkanlarla etkileşim, asimilasyon veya kirlenme,, erime ve dibe çökmeye gelişen kristal birikmesi olduğu bilinmektedir. Bu Mbrid magma kaynağının katılması sırasında içten dışa doğru etkin olan fraksiyonel kristalleşme nedeniyle konsantrik ters zonlanma olayı gerçekleşmiştir., Bu konsantrik ters zonlanmada, içten dışa doğru, Cankü monzogabbro/manzodiyoriti, Akçakoyunlu kuvars monzodiyoriti, Adatepe kuvars monzoniti, Yassıağıl monzograniti ve Karakaya monzograniti gibi haritalanabilir beş litodem birimi ortaya çıkmıştır., Mineralojik-pefrografik,, ana ve eser element jeokimyası çalışmaları, bu litodem birimlerinden özellikle Cankılı ve Akçakoyunlu birimlerinin, içten-dışa doğru mükemmel gelişmiş klinopiroksen-amfibol-plajiyoklaz fraksiyonlanması sonucu oluştuğunu; ancak, Adatepe kuvars monzonitinin oluşumu sırasın-

da kabüksal metasedimentlerin asimilasyonu sonucu, gittikçe asidik karakter kazanan magmadan itibaren, Adatepe biriminin,, Akçakoyunlu birini, çevresinde konsantrik bk kuşak şeklindeki gelişimi tamamen amadan Yassıağıl monzogranitinin oluşmaya başladığını göstermektedir... Bu durum, Adatepe ve Yassıağıl birimlerinin, tüm ana ve eser element değişim diyagramlarında birbirlerini karşılaması ve hatta Adatepe birimindeki bazı kayaç örneklerinin, kabuksal kökeni işaret eden Rb ve Pb gibi eserler element içerikleri yönünden Yassıağıl birimi örneklerinden zengin olmasıyla karakteristik bir şekilde tanımlanabilmektedir. Böylece, batolitin bazı kesimlerinde (örneğin Karadere vadisi batı kesimlerinde), içten dışa konsantrik ters zoolanma gereği Cankılı ve Akçakoyunlu birimlerinden sonra normal olarak gözlenmesi gereken. Adatepe kuvars monzoniti olmaksızın, doğrudan Yassıağıl monzogranitine geçilmektedir. Diğer taraftan, Yassıağıl monzogranitinin oluşumu sırasında tekrar¹ içten, dışa doğru etkin olan fonksiyonel kristalleşme ile en dış zonda da Karakaya monzograniti meydana gelmiştir.

The composite Yozgat batholith, deposited by Lower Eocene rocks, constitutes one of the important members of the collision-related Central Anatolian plutonism emplaced in the passive margin of the Anatolid-Pontid collision system. It comprises (1) syn-collisional, S-(or CST) type, peraluminous and two-mica leucogranite association; (2) post-collisional, I-(or Hwj) type, metaluminous, high-K calcalkaline, typically K-feldspar megacrystalline monzonitic association; The monzonitic association, described in between Şefaati and Yerköy towns in the SW parts of composite Yozgat batholith, has been solidified

from a hybrid magma source, This hybrid magma has been generated by the magma mixing process between the underplating mafic magma, derived from upper mantle due to lithospheric delamination after collision, and felsic magma, induced by dehydration melting of crustal rocks following ponding of mantle-derived underplating mafic magma within or at the base of the crust. The processes that are evaluated to explain the origin of the reverse zoning in granitoides are fractional crystallization from cold wall rocks inward, thermogravitational diffusion, interaction with country rock fluids, assimilation or contamination, melting, and crystal accumulation by settling. During the solidification of hybrid magma source of the monzonitic association in the composite Yozgat batholith the fractional crystallization from cold wall rocks inward has caused concentrically developed reverse zoning. Five mappable subunits have been formed from such a reverse zoning which are called, from inner to outer, 'the Cankılı monzogabbro/monzodiorite, Akçakoyunlu quartz monzodiorite, Adatepe quartz monzonite, Yassıağıl monzogranite and Karakaya monzogranite., Mineralogical-petrographical, major and trace element geochemistry data have revealed that the Cankılı and Akçakoyunlu subunits have been solidified by the perfect fractionation of cpx-amph-plag in the inner part of magma chamber» On the other hand, the Yassıağıl monzogranite has been formed from a silica enriched residual liquid due to assimilation of crustal rocks just before the completion of solidification of Adatepe quartz monzonite in the form of a concentric shell around Akçakoyunlu subunit This is particularly evidenced by the overlapping of the Adatepe and Yassıağıl subunits in all the major and trace ele-

ment *variogmms*, and also by the enrichment of some samples from *Adatepe subunit* in the contents of some *crustal* derived trace elements such as Rb and Pb. Therefore, *the Yassıağü monzogranite is directly seen in some parts of batholith (e.g. western parts of Karadere valley) without Adatepe quartz monzonite which should normally be observed after Central and Akçakoyunlu subunits on the basis of concentrically developed reverse zoning. On the other hand, the fractional crystallization has continued regularly after the solidification of Yassıağü that the Karakaya monzogranite has formed as the final product in the outermost part of monzonitic association in the composite Yozgat batholith.*

Orta Anadolu çarpışma sonrası plutonizmasında kalkalkali ve alkali monzonitik MrMkişr/Exkie'nee of kalkalkaline and Oca~iime monzonitic associations in the post-oröilidonul Cemtrml Anatolian plutonism, Turkey.

Dumuş BOZTUĞ, Sibel TATAR, Nazmi OTLU, Sabah YILMAZ

Cum. Univ. Jeo. Müh. Böl. SİVAS

Orta Anadolu'da **yüzeylenen Üst Kretase-Alt Tersiyer yaşlı çarpışma ile ilgili pltttonizma (1) çarpışma&yla eş zamanlı (syn-COLG), S-(veya GST) tipi, peralümino ve iki mikaii lökograditik birlik;** (2) çarpışma sonrası **(post-CQLG), I-** (veya HLO) tipi, **metdüimino**, yüksek **potasyumla** kalkalkalin, tipik olarak **K-feldispat megakristalleri** içeren **monzonitik birlik;** (3) **yüksek potasyumlu ve silisçe aşın doygun alkalin (ALKOS), K-feldispat megakristalleri** içeren **monzonitik-siyenitik alt birlik** ile silis **bakımından** tüketilmiş alkalin **(ALKUS) nefelinli-nozeyanlı siyenit porfir alt bitliğin-**

den oluşan., A-tipi, çarpışma sonrası **(post-COLG)** ve levha içi **kataakterli (WPG)** .alkalin birlik olmak, üzere farklı magmatik birliklerden oluşmaktadır. Be magmatik birliklerden kalkalkali monzonitik birlik» **kompozit** Yozgat batolitinin **Şefaaii-Yerköy** .arası kesimi .ile Çiçekdağ yöresinde **yüzeylenmektedir**. Alkali monzonitik-siyenitik birlik ise Kaman (KB Kırşehir) **güneydoğusundaki Baranadağ** kuvars monzo:niti. birimi ile temsil edilmektedir. Kompozit Yozgat batolitindeki monzonitik birlik, **hibrid** bir magmanın fraksiyonel **kristalleşme** süreci ile katılması sonucu gelişen ve **içten-dışa** doğm Cankılı **monzogradio/monzodiyoriti**, Akçakoyunlu kuvars monzodiyoriti, Adatepe kuvars monzoniti, Yassıağü monzograniti ve Karakaya monzograniti gibi haritalanabilir birimlerden oluşmaktadır. Bu özelliği nedeniyle aynı zamanda ters zonl^anma da sunan monzonitik birlik» tipik olarak **I-tipi, metalümino**, kalkalkalin mineraloji ve **tüm kayaç jeokimyasına** sahiptir. Çiçekdağ yöresindeki kalkalkali monzonitik birlik ise Halaçlı monzograniti ile temsil edilmekte olup,, jeolojik konum ve **mineralojik-kimyasal** karakteristikler bakımından tamamen Yassıağü **monzograditinin** eşdeğeri... ALKOS bileşimli Baranadağ kuvars monzoniti birimi, magma kaynağının ilk fraksiyonel kristalleşme ürünü olan A-tipi, **metalümino**, yüksek **potasyumlu** alkalin mineraloji ve **tüm kayaç** kimyasına sahiptir. **Kompozit Yozgat batoliti ile** Çiçekdağ yöresindeki kalkalkalin monzonitik birliğe ait hibrid magma kaynağının» Anatolid-Pöntid çarpışması, **sonrasında** kabuk kalınlaşmasına, bağlı **litosferik deamilasyon** nedeniyle gelişen ve tüketilmemiş mantonun adiyabatik dekompresyon mekanizması ile yüksek dereceli kısmi erimesinden türeyen **Moho süresizliğindeki mafik magma (underplating mafic magma) ile**

bu magmanın alt kabuğu eritmesi sonucu meydana gelen felsik magmanın homojen karışımı (magma mixing) sonucu oluşabileceği düşünülmektedir. Baranadağ kuvars monzonilini oluşturan alkali magma kaynağının ise» manto malzemesinin, aynı jeodinamik ortam ve kısmi erime koşullarında çok düşük ^ dereceli kısmi erimeye uğraması sonucu meydana gelmiş olabileceği. ileri sürülmektedir.

Post-collisional Central Anatolian plutonism. Upper Cretaceous to Early Tertiary in age, consists of various magmatic associations which represent different geological-geodynamic settings and mineralogical-chemical characteristics There are as follow: (1) syn-collisional, S- (or Csr) type, peraluminous and two-mica leucogranitic. association; (2) post-collisional, /- (or HLO) type, metaluminous., high-K calcalkaline, typically K-feldspar megacrystalline monzonitic association; (23) A-type, post-collisional and within-plate alkaline association comprising (I) high-K and silica oversaturated alkaline (ALKOS), K-feldspar megacrystalline monzonite and syenitic subgroup and (II) silica undersaturated alkaline (ALKUS) feldspathoid-sodalite syenite porphyry subgroup. Among these magmatic associations, the monzonitic association crops out in the SW part of composite Yozgat batholith, i.e. in an area between Şefaati and Yerköy towns, and in the Çiçekdağ region. ALKOS monzonitic-syenitic subgroup is represented by the Baranadağ quartz monzonite unit in the SE part of Kaman town (NW Kırşehir). The calcalkaline monzonitic-association of composite Yozgat batholith has been derived by the fractional crystallization process from a hybrid magma source. It is composed of five different mapable subunits such as» from inner*

to outer, the Cankih monzogabbo/monzodiorite, Akçakoyunlu quartz monzpdiorite, Adatepe quartz monzonite, Yassıağd monzogranite and Karakaya monzogranite. This monzonitic association, showing also reverse zoning, possesses the mineralogical-chemical characteristics of I-type (or Hw type) and calcalkaline composition. The calcalkaline monzonitic association of Çiçekdağ region is represented by the Halaç monzogranite which can be correlated with the Yassıağd monzogranite by means of geological setting and mineralogical-chemical characteristics, As for the alkaline Baranadağ quartz monzonite unit, it has been solidified from an alkaline magma source as the first production of fractional crystallization process. It typically represents the mineralogical-chemical features of A-type, metaluminous, high-K and silica oversaturated alkaline association. The hybrid magma source of the calcalkaline monzonitic association in the composite Yozgat batholith and Halaç monzogranite in the Çiçekdağ region is considered to be derived- by the magma- mixing type of interaction between co-eval mafic and felsic magmas. Among these mafic and felsic magmas., the mafic one can be derived by a high degree partial melting of enriched mantle source under adiabatic decompression mechanism- due to lithospheric delamination after crustal thickening following Anatolide-Pontide collision.. Such an underplating mafic magma can also cause the melting of crustal rocks which leads to produce felsic crustal melts, so that, these two co-eval magma sources can be mixed to generate a hybrid and calcalkaline monzonitic magma. The alkaline magma of the Baranadağ quartz monzonite is assumed- to be derived from enriched mantle source rocks by the same partial melting conditions and ge-

odynamic context but, relatively with a low-degree of partial melting.

Tond (Gümüşhane) çevresinde yuzeylenen Yolkanitlerin petrografik ve jeokimyasal özellikleri/Geochemical and petrographical features of the Torul (Gümüşhane) volcanic rocks

Cüneyt ŞEN, Abdullah KAYGUSUZ

K.T.Ü. Müh. Mim. Fak. Jeo. Müh. Böl. TRABZON

Doğu Pöntidlerin Kuzey-Güney Zon geçişinde yer alan Torul ve çevresinde yüzeylenen volkanik kayalar petrografik ve kimyasal olarak incelenmiştir. Liyas, bazalük hileşimli, toleyitik, kalk-alkalen karakterli volkanizma ile; Üst Kretase kalk-alkalen karakterli andezitten riyolite kadar yüksek K/In ve düşük K/In olmak üzere iki magmatik seri ile; Eosen, andezitik bileşimli, kalk-alkalen volkanizma ile temsil edilir, iz Element içerikleri, volkanitlerin kaynağının Liyas'ta zenginleşmiş,, Üst Kretase ve Eosen'de de yitim, sonucu, metasomatizmaya uğramış okyanus ortası bazalt mantosu olabileceğini göstermektedir.

Chemical and petrographical features of the Torul region volcanics »which are situated, transition of North-South Zones of Eastern Pontides, are investigated. Liassic volcanics are basaltic in composition and tholeiitic to calc-alkaline in character. Two different magmatic suites (high-K and low-K), that are both calc-alkaline and have andesitic to rhyolitic rocks, represent Upper Cretaceous. Eocene volcanic rocks are andesite in composition and calc-alkaline in character. Trace element contents of the Torul volcanics show that sources of those volcanics are enriched-MORB mantle in Liassic, and metasomatized MORB mantle in Upper Cretaceous and Eocene:

• MİLLÎ JEOLJİSİ OTURUMÜ-II ;

Engineering Geology Sessions-H

Arazi kullanım kapasitesi belirleme çalışmalarında yerbilim verilerinin uygulanmasına bir örnek: Aşağı Filyos Vadisi (Zonguldak, Batı Karadeniz)/A case study presenting the application of earth sciences principles in a land-use planning Study: Lower Fityo Valley (Zonguldak, Western Black Sea).

T.,Y. DUMAN, Ö. EMRE, A. E. AKÇAY, Ş. UYSAL, M; ÖZMUTAF, E. BOZBAY, O. TONGAL ve M. SÖNMEZ

MTA Geni Millî Jeo. Etüt Dal Bşk., ANKARA

Arazilerin planlamada verimli kullanılması yönündeki örgörülü kararlar ancak, yerbilim bulguların ortaya konması ve amacına yönelik doğru, değerlendirilmeleri sonucu, gerçekleştirilebilir. Arazi kullanım kapasite niteliklerinin belirlenmesi çalışmalarında, ilgili bölgelere ilişkin deprensellik» hidroloji, hidrojeoloji, uygulamalı jeomorfoloji,, genel jeoloji, mühendislik jeolojisi ve jeoteknik araştırmalardan oluşturulan model çalışmalarının yer seçimi öncesi» karar vericilere sunulması gerekmektedir, Yerbilim verilerinin yeterince dikkate alınmadığı arazi kullanım planlamasında zaman,, maliyet ve çevre açısından geri dönüşü, olmayan soranlarla karşılaşılması kaçınılmazdır. Aşağı Filyos Vadisi'nde liman, hava alanı, serbest bölge ve organize sanayii bölgesi yatırım projeleri bulunmaktadır. Bu projelerin bir bölümünde ön araştırma çalışmaları devam ederken bir bölümünde de yapım, çalışmaları sürmektedir;. Böylesi büyük