

A-tipi Nürmana ve Dumluca Granitoyitlerinin (Divriği/GD Sivas) Oluşumunda Eş Yaşlı İfil ve Felsik magmalar Arasındaki Etkileşimin Mineralojik ve jeoKimyasal Kanıtları

Durmuş BOZTUĞ*, Necmettin AVCI**, Sibel TATAR*, Müberra ZORLU**, Ofçay TÜVAR**

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

** MTA Orta Anadolu I. Bölge Müdürlüğü, 53030 Sivas

Divriği yöresinde yüzeylenen ve ultramafikler, serpantinleşmiş ultramafikler, subofiyolitik metamorfikler (amfibolü, epidot-amfibolit, amfibol-klorit şist) ve Munzur kireçtaşı litodem birimlerinden oluşan. Divriği ofiyolitine ait kayaç birimlerini sıcak dokanakla kesen Üst Kretase-Paleosen (?) yaşlı A-tipi Murmana ve Dumluca granitoyidleri, haritalanabilir düzeyde ayırt edilen felsik ve mafik intrüzif kayaçlardan oluşmaktadır. Pliyosen yaşlı karasal-gösel çökeller ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı Yamadağ volkanitleri tarafından uyumsuzlukla örtülen bu granitoyidler ve çevre kayaçlarının, Karakeban granitoyidinden elde edilen verilerin ışığında Eosen öncesi dönemde tektonik, yükselme mekanizması ile yüzeylendiği düşünülmektedir. Murmana ve Dumluca granitoyidlerinin çevre kayaçlaonı oluşturan. ultramafikler, geç tektonizma nedeniyle yer yer granitoyidlerin üzerine tektonik dokanakla itilmiş olarak da görülebilmektedir.

Eş yaşlı mafik ve felsik intrüzifler, bazen herhangi bir tedrici geçiş olmaksızın keskin sınır ilişkisiyle birbirlerinden ayırt edilirken (örneğin Murmana granitoyidinin kuzey kesimleri» Dumluca granitoyidinin kuzeybatı kesimleri), bazen, de tedrici geçiş nedeniyle birbirlerinden kesin sınırlarla ayrılamamaktadır (örneğin Dumluca granitoyidinin. güneydoğu kesimleri ve kuzeydoğu, kesimindeki Bozotluk Tepe yöresi), Murmana ve Dumluca granitoyidlerini oluşturan, mafik ve felsik magma kaynakları arasında termal, kimyasal ve mekanik her türlü etkileşimin ürünlerini görebilmek mümkündür. Örneğin başlıca monzonitik ve kuvars monzonitik bileşimdeki orta. taneli veya bazen de K-feldispat megakristallerinin varlığıyla belirginleşen kaba taneli felsik kayaçlar içerisinde crn-dm boyutlarında yuvarlağımsı-elipsoyidal biçimli mikrogranüler dokulu mafik magmatik enklavlarla (MME), dm-m kalınlıklarındaki mafik dayklar, mafik magmanın temsilcileri olarak değerlendirilmektedir., Diğer taraftan, orta taneli ve başlıca monzogabro ve monzodiyorit bileşimi! mafik kayaçlar içerisinde bulunan iri K-feldispat megakristalleri de felsik. magmanın temsilcileri olarak değerlendirilmektedir. Mikraskopik olarak mafik kayaçlarda gözlenen olivinin, ojit ve biyotite, ojitin hornblend ve biyotite ve hornblendin de biyotite dönüşümü süreçleri, ise magmatik katılaşıma sıcaklıklarında felsik ve mafik magmalar arasındaki elementer diffüzyonun yol açtığı dengelenmeler olarak değerlendirilmektedir.

Murmana ve Dumluca granitoyidlerinin felsik ve mafik kay açları yük&ek-K'lu alkalın, metalümino bileşim, göstermekle. birlikte felsik kayaçların uç diferansiye ürünleri peralümino bileşim de sergilemektedir. Ana element jeokimyası verilerinde dikkate değer en önemli özellik, artan silis içeriğine karşılık feldispat fraksiyon 1 anması nedeniyle Al, Na ve K İçeriklerinde mafik kayaçlarda

artış, felsik **kayaçlarda** ise tam tersi **bir davranışla** azalma **görülmesidir**. **Mafik kayaçlardaki bu Al, Na ve K** artışının, eş yaşlı **felsik** magma kaynağından itibaren elementer diffüzyon yoluyla sağlandığı düşünülmektedir.. Eş yaşlı felsik ve mafik magma kaynakları arasında belirlenen bu ana elemeni **diffüzyonu**, eser element jeokimyası verilerinde de **göze** çarpmaktadır, **Örneğin, Ga** içeriği **de** tıpkı Al, Ma ve K elementleri gibi bir. davranış sergilemektedir. Diğer taraftan, mafik **ve** felsik kayaçların **Ba ve Cs** gibi **LILE, Ta, Nb, Hf, Zr, Y ve U** gibi. **HFSE ve Sn, As, Sb, Mo ve Pb** gibi eser element içeriklerinde görülen benzerliklerin **diffüzyon** yoluyla meydana gelen mobilité nedeniyle ortaya **çıktığı** düşünülmektedir., Eser elementlerde gözlenen bu mobilité, **HFS** elementlerin **birbirlerine göre** olan orantı **diyagramlarında** (Mb/Ta - Zr/Th ve Ta/N'b - **Zr/Hf** değişim diyagramlarında) mafik **ve** felsik. kayaçların aynı alanlarda **konumlanmasıyla** belirgin, bir şekilde kendini göstermektedir;. Bununla birlikte mafik kayaçların **Zn, Ni, Se, V, Cu ve Sr** içerikleri felsik kayaçlarınkinden; felsik kayaçların ise W, Co, **Rb ve Th** içerikleri **de** mafik **kayaçlarınkinden** bağlı olarak daha yüksek değerlerdedir. Bu durum., eş yaşlı mafik ve felsik magmalar arasında bu elementler bakımından diffüzyona bağlı **mobilitenin en** azından sistematik, bir şekilde gerçekleşmediğini göstermektedir. **Bu** durum, felsik kayaçlarda daha yüksek değerlerde olan **Rb'un** kullanıldığı LILE/LILE oran diyagramlarında (örneğin Rb/Sr - Ba/Cs oran diyagramında) felsik kayaçların daha yüksek bir **Rb/Sr** içeriği nedeniyle mafik kayaçlardan belirgin, bir şekilde ayırt edilmesi **ile de** desteklenmektedir., **Murmana ve Dumluca granitoidlerinin jenezinde** etkin, olan eş yaşlı mafik. **ve** felsik magma kaynakları **arasındaki** etkileşimlerden **elementer** diffüzyon. yoluyla madde alış-verişi en belirgin şekilde REE içeriklerinde gözlenmektedir., **Örneğin, kondrite** göre **normalleşürülmüş** REE dağılım deseninde mafik **kayaçlar** tüm REE içerikleri bakımından (LREE, MREE **ve** HREE) felsik kayaçlardan daha yüksek, değerler sunmaktadır.

Mineralogical and Geochemical Evidences of the interaction Between Co-Eval Mafic and Felsic Magma Sources in the Genesis of the A-Type Murmana and Dumluca Granitoids, Divriği, SE Sivas, Central Turkey

A-type Dumluca and Murmana granitoids, Late Cretaceous-Paleocene (?) in age and Intruding the Divriği ophiolite consisting of **ultramafics, serpentinitized ultramafics**, subophiolitic metamorphics and **Munzur limestone**, can. **be** subdivided into mafic and felsic rocks as separate **mapable** units on the basis of geological mapping, These granitoids» **unconformably** overlain by Pliocene terrigenous-lacustrine sediments and **Pli-Quaternary Yamadağ volcanics**, are assumed **to be tectonically** uplifted before Eocene in. **the light of** field, data obtained, from **Karakeban** granitoid in the local geology,. The **surrounding** ultramafic rocks can also be locally observed as **thrust**ed onto granitoids due to later tectonics..

Co-eval mafic and felsic intrusives.» constituting the Murmana and **Dumluca** granitoids,, can be separated from each other **by** a definite boundary in **some** locations (e.g., the northern part of Murmana granitoid, and. the northwestern, part of Dumluca granitoid), and. sometimes can **not** be separated due to **gradational** boundary in some localities such as the **Bozotluk** Tepe in the northeastern part, and. the **southeastern** parts of Dumluca granitoid. It is possible to determine thermal» chemical and mechanical types of interactions between, co-eval mafic and felsic magmas in the genesis of Dumluca and Murmana granitoids. For example, ellipsoidal to **ovoidal** shaped **microgranular mafic** magmatic enclaves with a size up to cm to dm, and mafic dykes whose thickness range from dm to m within **the K-feldspar megacrystalline** monzonitic to quartz monzonitic felsic host granitoids are considered to be the representatives of mafic magma source. On the other hand, the large K-feldspar **megacrystals** within, the **monzogabbroic** to monzodioritic mafic rocks are attributed to the felsic magma, source... Apart **from** these types of field occurrences, there are also **some** special microscopic textures **consisting** of transformations of **olivine** into augite

and **biotite, of augite into hornblende and biotite, and of hornblende into biotite** which are assumed as the equilibrium crystallization products due to elementary diffusion between mafic and felsic **magmas**.

Felsic and mafic rocks of the Dumluca and Murmana granitoids show **metaluminous high-K** alkaline composition, however,, highly differentiated members of **the** felsic rocks represent **peraluminous** character. The most striking feature in major element, chemistry is that the Al, Na and K contents of mafic and felsic rocks, respectively, increase and decrease **with** an increasing in the silica content, due to feldspar **fractionation**. The increasing of Al, Na and K contents in the mafic rocks are assumed to be derived, from the elementary diffusion from the felsic magma **source**. The elementary diffusion is **also** remarked in the trace element data that Ga content of the mafic and felsic rocks, respectively, increase and decrease with the increasing of Al, Na and K contents which is a good, evidence for feldspar **fractionation**. **On** the other hand,, the similarity in the contents of **Ba, Cs (LILE), Ta, Nb, Hf, Zr, Y and U (HFSE), Sn, As, Sb, Mo and Pb** elements of the mafic and felsic rocks is considered, to have been **sourced** from, the mobilities of elementary diffusion between **mafic** and felsic magma sources,. Such **an elementary** mobility **is also** well detected in the HFSE/HFSE ratio diagrams **like** Nb/Ta vs. Zr/Th and Ta/Nb vs. Zr/Hf variograms in which both of the mafic and felsic rocks are apparently overlapped with, each other. However,, the Zn, Ni, Se, V, Cu and Sr contents of the mafic rocks are relatively higher than those of **the** felsic rocks, and the W, Co, **Rb** and Th contents of **the** felsic rocks are higher than those of mafic rocks.. This situation represents that the elementary **mobility** due to diffusion is **not**, at least, **a** systematic and an **accomplished** process for **some** certain elements in the genesis of the Murmana and Dumluca granitoids, For example, felsic and mafic rocks can be definitely separated in the LILE/LILE ratio diagram such as **Rb/Sr** vs. Ba/Cs **variogram** from each other in which the felsic rocks have a. higher **Rb/Sr** ratio than **that of** mafic **rocks**, since the Rb content of felsic rocks are higher than **that of** mafic rocks which, may represent **that** there is no enough Rb **transfer from** felsic magma to mafic magma regarding elementary diffusional mobility» The most apparent elementary diffusion is observed in the REE contents of these rocks that all **the** REE contents of **the** mafic rocks (i.e. **LREE, MREE and HREE**) are clearly higher than, those of felsic rocks which is clearly an evidence of elementary transfer from, **the** felsic to mafic magma in the genesis of Murmana and Dumluca granitoids...

Doğu Pontidler⁹ Deki Erken Jura Riflileşmesinin Kırıklı-Gökdere Vadilerindeki (Gümüşhane) Tektono-Sedimanter Kayıtları

İRaif KANDEMİR* ve Cemil YILMAZ**

*KTÜ, GMF, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 29000/Gümüşhane, raif@ktu.edu.tr

**KTÜ, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 61080/Trabzon, cyihnaz@ktu.edu.tr

Tüm Doğu Pontidler' de Erken jura, rift, tektoniği ve bunun sonuçladığı olaylar bütünüyle karakteristiktir. Bu olguyu destekleyen litolojik, paleontolojik ve sedimantolojik verilerin genel ana hatları 1980' li yıllardan itibaren sergilenmiştir. Bununla birlikte bu konuda yapılmış detaylı sedimantolojik ve tektonik çalışmalar eksiktir. Buna yönelik olarak Gümüşhane yöresinde Erken Jura çökellerinin tipik, olarak yüzeylendiği Gökdere ve Kırıklı vadilerindeki istifler ayrıntılı olarak çalışılmıştır, jeolojik harita alımı, çökellerin geometrisi, istiflerin yanal ve düşey fasiyes değişimleri ile kalınlık, farkları ayrıntılı olarak ortaya konulmuştur. Bu çalışmalara temel oluşturan Gökdere, Kamışlıkırın, Baltakayası ve Kazantaş ölçülü stratigrafik kesitlerinin makroskobik ve mikroskobik incelemeleri, Erken Jura havzalarının evrimi ile ilgili çarpıcı sonuçlar ortaya koymuştur. Aralarında yaklaşık 6km mesafe olan bu iki vadi arasında ani fasiyes ve kalınlık değişimleri,, çökeltme ortamının horst, graben-yan graben geometrileriye gelişmiş olduğunu ortaya koyar. Baltakayası kesitinde Erken Jura çökellerinin, kalınlığı 2 metre iken, Baltakayası' nın yaklaşık 10 km. güneydeki Kazantaş yöresinde çökellerin kalınlığı 2300 metre olarak ölçülmüştür,, istif kalınlığındaki bu şekildeki ani farklılıklar, aynı zaman aralığında ve çok yakın alanlardaki paleotopografyanın şekilden kaynaklanmaktadır. Rift havzalarının genel karakteri olan çok yakın alanlarda ani fasiyes değişimleri, kalınlıklar arasındaki büyük farklar ve elde edilen bulgulara dayandırılarak oluşturulan, havza, modelleri,, bu çökellerin tipik, bir rift havzasında çökelmiş olabileceğini gösterir.

Genel olarak ölçülen istiflerin tabandan, tavana doğru gerek tane boyutunda ve gerekse katman, kalınlığında belirgin bir incelmeye göstermesi ve çökel prizma geometrisi yansımaları, rift havzaları için tipik kanıtlar sayılmaktadır (Eberli, 1987).. Bunlara, ek olarak bol makro ve mikro fosilli yumrulu ve kırmızı renkli Ammonitico rosso fasiyesinde gelişmiş kireçtaşı ve marnların varlığı da bu rift havzasındaki horstların varlığını işaret eder. Pelajik karbonat platformu olarak adlandırılan (Santantonio, 1993) yükseltilerdeki bu birikimler çok dar alanlarda yüzeylenirler ve kondense karakter sunarlar. Ayrıca,, Erken jura çökellerinin Gümüşhane «Graniti* ni üstlediği Gökdere Vadisinde granitler içerisinde açıklıkları değişken olan birkaç cm. ile 20 metre derinlere kadar ulaşan içleri Erken Jura çökelleriyle dolu, neptüniyen daylıklar gözlenmiştir..

İncelenen ölçülü stratigrafik kesitlerde Kamışlıkırın kesitinde tabanda 12 metre kalınlıkta, konglomera,, kumtaşı ve kumlu kireçtaşlardan oluşan, bir seviye bulunmaktadır.. Bu seviyeden yapılan çalışmalarda, Sinemuriyen yaşlı olduğu ve ortama ilk denizin bu zamanda yerleştiği belirlenmiştir... Gökdere ve Kamışlıkırın kesitlerinde yer alan bol fosilli Ammonitico rosso fasiyeslerinden yapılan çalışmalarda Pleinsbahiyen yaşlı elde edilmiştir. Gökdere ve Kamışlıkırın kesitleri arasında da

yaklaşık 2 km bir uzaklık olmasına rağmen Gökdere kesitinin tabanında kırantası ve konglomeraların gözlenememesi, bu bölgenin de, **Kamışlıkırın keskindeki** kumtaşlar **çökelirken**, deniz seviyesinin üzerinde veya karadan uzak bir denizaltı yükseltisi olduğunu belirtmektedir.

Bu istifler içerisinde özellikle Kazantaş yöresinde kalın bir gövde oluşturan volkanik kökenli ka.ya.clar, bu tip **rift** havzalarının beklenen **ürünlerindedir**. **Rırlıklı** ve **Gökdere** vadilerinden elde edilen tektono-sedimantolojik bulgular riftleşme hareketlerinin kıtasal rift aşamasından ileri gitmediğini ve Geç jura' da sakin tektonik koşulların egemen olduğunu gösterir¹,

Tectono-sedimentary records of Early Jurassic Rifting in Eastern Pontide at Kırıklı and Gökdere Valleys

Early Jurassic., rift tectonics and events caused by rifting in all of **the** eastern Pontids are in characteristic form.. The basic idea of **lithological**, **paleontological** and **sedimentological** data which support the fact are published since 1980. However, detailed sedimentological and **tectonical** investigations about this subject are rare,. Regarding this subject, sequences at the Gökdere and Kırıklı valleys where the Early Jurassic deposits in Gümüşhane region are typically cropped out are investigated in detail. Macroscopic and microscopic investigations of stratigraphie Gökdere, Kamışlıkırın» **Baltakayası** and Kazantaş **measured** sections which are the fundamentals **of** these studies caused impressive results about the evolution of Early Jurassic basins. Sudden faciès and thickness variations between these two valleys which are 2 km apart from each other» outline the fact that **the** sedimentary environment is 'formed by **horst**, **graben-half** graben geometries. While the thickness of Early Jurassic deposits in Baltakayasi section is 2 m.» the thickness of deposits in Kazantaş region located 10 km south from Baltakayasi are **measured** as 2300 m. Such kind of sudden differences in sequence thickness are caused by the shape **of the paleotopography** which is at **the** same time interval and very close regions,. Sudden fades variations at very close regions as a general character of rift basins, large differences between thickness and basin models formed by the findings show that these deposits are probably accumulated in a rift basin.

Measured section have generally thinning and Fining upward cycles from base to **top** and the reflection **of** prism deposit geometry are taken as typical evidence **of** rift basins (Eberli, 1987),. In addition to these,, existence of developed limestones and marls at the red coloured., nodular and including abundant **macro** and micro fossils **Ammonitico rosso** faciès» indicate the existence **of** horsts at this **rift** basin. These deposits **at the horsts**, known as pelagic carbonate platform are cropped out in a **narrow** region and induce condensed character (Santonia» 1993),. Also» Neptunian dykes which have **difference** intervals, reach the 20 m. deep in the Gümüşhane Granite and **filled** by Early Jurassic deposits are observed in **the** Gökdere Valley.,

Kamışlıkırın measured section contains 12 m thickness a basal unit including **conglomerate**, sandstone and sandy limestone. This unit's., age was determined **Sinemurian**, and first sea transgression was developed in this **time** span. Pleinsbachian age obtained from **Ammonitico rosso** faciès cropping out Gökdere and. Kamışlıkırın sections. **Although** there is 2 km. distance between Gökdere and. **Kamışlıkırın** measured sections, these conglomerate and sandstones was not observed in the base of Gökdere section.. Therefore, while they **accumulating in Kamışlıkırın** area, Gökdere area must **be a** submarine high which is far away from continent or above the sea level.

Volcanic rocks or volcanoclastic rocks always seen in a rift basin, these volcanoclastic rocks are formed **a** wide body of Kazantaş area in our sections.. **Tectono-sedimentologic** records which are obtained from **Kırıklı** and Gökdere Valleys reflect rifting movements **do** not progress to the continental rifting stage and show quite tectonic regime in Late Jurassic.

Üst Jura Bayburt Resifinin Tektono-Sedimanöolojik Kayıtları ve Bilge Jeolojisindeki Yeri

Cemil YILMAZ*, Ralf KANDEMİR** ve Kemal TAŞLI***

*KTÜ, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Trabzon (cyilmaz@ktu.edu.tr)

**KTÜ, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, GMF, Gümüşhane (raif@ktu.edu.tr)

***MÜ, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Menin (kkisH@?U.edu.tr)

Doğu Pontid Karbonat Platformu, Doğu Pontid orojenik kuşağının Geç Jura-Erken Kretase paleocoğrafyasındaki en önemli ögesini oluşturur. 1980li yıllardan 2000'li yıllara kadar bu karbonat platformunun oluşuran, kayaçlarla ilgili olarak yürütülen araştırmalarda resif-organik yığılma dışındaki tüm alt-fasiyelerin çökel yapı-doku, yayılım, fosil topluluğu ve kalınlıkları ayrıntılı olarak sergilenmiştir. Son yıllarda gerçekleştirilen çalışmalarda Doğu Pontid Karbonat Platformunun bazı kesimlerde resifal birikimlere ilişkin sedimantolojik kayıtlar ortaya konulmuştur (Yılmaz, 2001). Paleomanyetik çalışmalar (Lauer, 1934, Channel ve diğ., 1996) Doğu Pontid Karbonat Platformundaki Bayburt kesiminin» Geç jura sürecinde yaklaşık olarak Ekvator kuşağında yer aldığını ve ideal karbonat birikim koşullarının varlığını ortaya koymuştur. Bu bulguların ışığında, Bayburt ve yakın yöresinde yürütülen çalışmalarda diğer alt-fasiyelerin yanında, Geç Jura sürecinde, resifal karbonatların da biriktikleri konusunda bazı ip uçlarına ulaşılmıştır. Bayburt şehir merkezinde yer alan Bayburt Kalesi mevkiinde yoğunlaştırılan çalışmalar, ilk bakışta kalın-masif katmanlı kireçtaşı görünümlü kayaçların detaylı bakıldığında, tümüyle resifal kireçtaşlarından türemiş köşeli ve kaba bir derecelenme gösteren sıkı kireç çimentolu monojenik breşlerden oluştuğunu gösterir. Bu seviyelerin makroskobik ve mikroskobik incelemelerinde blok ve çakılların tümüyle organik bir yığılımdan türediği görülür. Gerek matriks ve gerekse çakıllardan elde edilen fosil bulgular Geç Jura'yı işaret etmektedir. Bayburt doğu yöresinde bu oluşuklar tedrici olarak kalsit ve calpionellidli pelajik kireçtaşlarına geçiş gösterir... İnceleme alanı ve yakın yöresinde otokton resif kayalarının yokluğu, buna karşın Malm gelişmiş bir resiften türemiş monojenik breşlerin varlığı ancak bölgesel ölçekte izlenen Doğu Pontid Karbonat Platformunun evrimi ile açıklanabilir. Bu evrime ilişkin bulgular Yılmaz (2002)'de ayrıntıları ile sergilenmiştir. Bu çalışmalarda Doğu Pontidlerdeki Mesozoyik paleocoğrafyasının birbirini takip eden sıkıştırma ve genişlemeli tektonik dönemlerle şekillendirildiği ve ikinci riftleşme fazına bağlı olarak gelişen genişlemeli rejimde normal faylarla karbonat platformunun parçalanarak havzada derinlik sağlandığı belirtilmiştir. Geç Jura sonunda inceleme alanını etkileyen bu kuvvetler Bayburt yöresindeki otokton resif birikiminin olduğu alanda platformu parçalamış ve bu birikimden türeyen kırıntılılar platformu parçalayan fay eteğinde birikerek güncel monojenik breşlerin oluşumunu sonuçlanmıştır.

Tectono-Sedimentary Records of Upper Jurassic Bayburt Reef and Its Place in The Regional Geology

Eastern Pontide Carbonate Platform is an important part of Late Jurassic-Early Cretaceous paleogeography of eastern Pontide orogenic belt. Researchs which were related to rocks forming carbonate platform were displaced in detail all of the sub-facies of from-texture, distribution, fossil collection and thickness of sediments except, to reef-bioherm from, 1980 to 2000^s. Sedimentological records which are related to reefal deposits were exposed at some part of Eastern Pontide Carbonate Platform in some studies performed in recent years (Yılmaz, 2001).- Paleomagnetic studies (Lauer 1984; Channel, et al., 1996) indicated that Bayburt region which is at the Eastern Pontide Carbonate Platform is nearly located at equatorial belt and outlined, the existence of ideal carbonate accumulation conditions during Late Jurassic. With the help of these findings, some leads were obtained regarding the accumulation of reefal carbonates in addition to sub-fades during Late Jurassic by the studies performed in Bayburt region. Studies intensified at the Bayburt Castle in the centrum of Bayburt implies that rocks which look like as thick-massive carbonate beds are in the form of monogenic breccias of strict calcite cement showing angular and rough grading derived totally from reefal carbonates when, investigated in detail. Block and boulders considerably derived, from a bioherm in investigations of these levels as microscopically and macroscopically. Fossil records which were obtained from. both, matrix and. boulders indicate Late Jurassic, These sediments show gradually transition to calcitubidite and pelagic limestones including calpionellids in eastern Bayburt., Autochthon, reef rocks are not observed in the studies area and its surroundings. However,, existence of monogenic breccias derived from mature reef can be explained with evolution of eastern Pontide Carbonate Platform observed, in. regional scale,. The findings related to* evolution of Eastern. Pontide Carbonate Platform were published in. detail by Yılmaz (2002). In these studies, Mesozoic paleogeography of eastern Pontide is shaped by compressive and extensive tectonic periods following each other and carbonate platform, is broken by normal, faults and the basin, gained a deeper position in extensional regime related to second rifting phase. These movements effecting the study area broke the carbonate platform which, has autochthon reef deposits in Bayburt area and. elastics derived from these deposits accumulated at the fault scarp where the fault brake the platform resulted the evolution of monogenic breccias at the end of Late Jurassic..

İlî Bölgelerinde Volkanizmanın Duraksadığı Dönemlerin Çökel Kapıları: Zigana Tortu-Gravite Akmaları, Kuzey Dolu Türkiye

Cemil Yılmaz, Ziya Kırmacı, Cüneyt Şen, Sibel Özgür

Karadeniz Teknik Üniversitesi, MMF, Jeoloji Müh. Bölümü, 61080,, Trabzon

Bu çalışmada, **Trabzon-Zigana** yöresinde yay içi havzalarda oluşmuş **tortul kayaçlar** incelenmiştir. Doğu Karadeniz **Bölgesi'nin** kuzeyi, **litolojik** olarak yanal ve düşey yönde farklılıklar gösteren Geç **Kretase** yaşlı volkanik ve **volkanoklastik .kayaçlarla**, bu gövdeler arasında yer alan tortuların yaygın olarak **üzeylendiği** bir alan konumundadır. Pontid volkanik yayı olarak tanımlanan bu **zondaki** kayaçlar kıydan 30 **km** güneye kadar olan kesimde çoğunlukla **volkaniklastik**, buradan **Toru'a** kadar olan. diğer kesimde ise daha çok volkanik karakterlidir ve çalışma alanı bu **kısımdadır**.

İnceleme alanında bulunan **volkanitler**, **mikrolitik**, **mikrolitlik-porfirik dokulu** bazalt, **hazaltik-andezitlerden** oluşur. **Fenokristal** olarak, **plajiyoklas** içerirler ve yoğun kloritleşme **spilitleşme** gösterirler.. Kimyasal olarak **sub-alkalin** karakterli olup, iz element ve nadir toprak element içerikleri bakımından volkanik yay kayaçlarının özelliklerini taşırlar.. **Zigana-Bekçüer** yöresinde volkanik, kayaçlar arasında yer alan çökel istif yayın gelişimine ilişkin önemli kayıtlar içerir.. **Tortu-gravite** akmasına bağlı olarak gelişen, ve değişik, kaynaklardan (volkanik. Geç Jura Erken Kretase yaşlı platform karbonatları» Geç Kretase yaşlı resifal karakterli şelf karbonatları, vs.) beslenen istif iri çakıldan-kum boyutuna kadar belirgin derecelenme¹ gösteren **tane-destekli** çakıltaşı-pelajik kireçtaşı ağdalanmasından oluşur.. İstifte alttan üste doğru yer yer .kanal dolguları **tarafından** kesilen, **çakıltaşlarının** kalınlığında önemli **bir** değişim olmamasına **karşın**, kireçtaşı katmanlarının kalınlığı 20 m den 1 m. ye kadar giderek dereceli bir şekilde azalır.. Ayrıca, istifin alt seviyelerindeki çakıltaşı katmanlarında yaygın olarak gözlenen **feldispat** (özellikle plaj.io.klas) ve **bazalitik** kayaç kırıntıları üsle doğru dereceli bir şekilde azalarak yerlerini belirgin, olarak şelften türeme kireçtaşı ve çok daha az olarak da kuvars **kırıntılarına** bırakır., Diğer taraftan,, istifin alt seviyelerindeki 2-3 cm., kalınlığında kıltaşı ara tabakaları içeren pelajik kireçtaşı katmanlarında kısmen bol olarak görülen, sili boyundaki **terrijen** kırıntı içeriği, istifin • **üst** seviyelerine doğru dereceli bir şekilde azalarak yok olurlar., Bu azalmaya paralel olarak kıltaşı ara tabakalarının yok olmasıyla birlikte pelajik fauna (**Globotruncana sp**, **Radiolaria sp.**) içeriğinde de belirgin bir artış gözlenir. Bu olgu, Pontid volkanik Yayında volkanik etkinliğin özellikle Geç **Mesozoikte** sürekli olmadığını, volkanik etkinliğin yavaşladığı ve/veya durduğu dönemlerde tektonik açıdan **duraysız** derin deniz çanaklarında tortu-gravite akmalarına bağlı olarak gelişen yay içi çökellerin biriktiğini ortaya koyar.

Sedimentary records of the quite volcanic period of subduction zones: sediment-gravity flows of Zigana area, northeastern Turkey

In this study, **intra** arc basin sediments **of Trabzon-Zigana** area of eastern Black Sea region are investigated. In the region, **lithologically** vertically and horizontally **uncontinuous** Late Cretaceous volcanics, volcanoclastics intercalate sedimentary rocks. This zone **of** the region is defined as **Pontide** Volcanic Arc. Volcanoclastic rocks are dominated **In the** first 30 km's from Black Sea coast to south in **the** arc, whereas the rest till Torul are volcanic in character and study area situated in this part of the arc

Volcanic rocks of study area are mainly basalt and andésite in composition and are shown. **microlitic-porphyric** and **microlitic** structure. Plagioclase is **the** main **phenocryst** phase on these volcanics and they show intense **chloritization** and spilitization. Chemically, they are sub-alkaline in character and have similar range of trace element and rare earth, element concentrations **with** those of known arc volcanics. The **sedimentary** sequence **that** inside **the** volcanics in the Zigana-Bekçiler area carries important records on the evolution of the arc. The sequence developed as sediment-gravity flow and feed from different sources (volcanics, late Jurassic-early Cretaceous platform carbonates, late Cretaceous **reefal** limestones, etc). The thicknesses of the **conglomerates** in the sequence are not vary. However, the thicknesses **of the** limestones vary from 20 m. on the bottom to 1m on the top. Plagioclase and basaltic grains that common constituent in conglomerate, decrease to the top where **the** limestone grains derived **from** shallow marine area and quartz grains replace them. The sedimentary pile characterized thinning and fining upward sequences- Decreasing silstone on **the top** of the sequence results increasing red limestone **that** include abundant pelagic **foraminiferas (Globotruncana sp., Radilaria sp.)**. The existence of the sedimentary sequence is proof unstable deep marine sedimentary basin during quite volcanic periods in the eastern Pontide volcanic arc.

Kretase Dayk Kümelerinden Ortaya Çıkarılan, Balı Karadeniz'in Açılması Sırasındaki Stres Rejimi;

Zahide ÖZGÖRÜŞ, Aral OKAY

Avrasya Yer Bilimien Enstitüsü İstanbul Teknik Üniversitesi

Kretase döneminde, yay arkası havzası olarak Pontid magmatik yayının kuzeyinde açılan Karadeniz, Orta Karadeniz sırtı ile birbirinden ayrılan, Batı ve Doğu Karadeniz okyanussal alt havzalarından oluşmaktadır,. Kretase'den günümüze kadar gelen ve kalınlığı 15 km nin. üzerinde olan çekellerden oluşan Batı Karadeniz havzası., büyük bir olasılıkla okyanussal temelin üzerinde bulunmaktadır. Büyük bir kalınlığa sahip olan bu sedimentler istif, Karadeniz okyanussal .kabuğunda bulunması muhtemel manyetik anomali alanlarını gizlemektedir. Bundan- dolayı, Karadeniz'in açılması sırasında yayılan, sırtın oluşumu ve stres dağılımı ile ilgili doğrudan bir bilgi bulunmamaktadır. Biz Karadeniz'in güneyinde bulunan İstanbul bölgesindeki Kretase dayk kümeleri üzerinde ayrıntılı geometrik çalışmalar yaparak bu problemi çözmeye çalıştık.

Boğazın her iki yakasında da egemen, olan Paleozoyik istif, Ordovisyen kıtasal kumtaşlarından Karbonifer .fl.isine kadar çeşitli kayaklardan oluşan, transgresif bir istiftir. Paleozoyik sedime.ntlerin kuzeyinde, Karadeniz kıyası boyunca Üst Kretase yaşlı andezitik aglomeralar, lavlar ve tüflerden oluşan dar bir şerit bulunmaktadır.

Paleozoyik kumtaşları ve kireçtaşları bir çok andezitik dayk, sil ve küçük, sokulumlar tarafından kesilmiştir.. Ayrıca, İstanbul bölgesinde., yaş Rb/Sr .metodu ile 65+/-10 Ma olarak, bulunan, büyük bir granodiyorit kütlesi Paleozoyik sedimentlerinin içine sokulmuştur. Kretase Mpobazal sokulumu,. Pontid magmatik yayının bir parçasını oluşturduğu için. Batı Karadeniz: havzasının açılmasıyla ilgilidir. Daykların doğrultusunun, en küçük ana stres yönüne dik,yay arkası açılma eksenine ise paralel olması tahmin edilmektedir.

İstanbul bölgesinde, boğazın her iki tarafında 100'ün üzerinde doğrultu ve eğim ölçülmüştür... Genellikle andezitik bileşime sahip olan ve kalınlıkları 10-20 cm den birkaç metreye kadar değişen daykların boyu. ise onlarca metre olabilmektedir. Daykların azimutları 35° ile 120° arasında oldukça geniş bir dağılıma sahip olup, çoğunluğu 65° ile 95° arasında yoğunlaşmıştır.. Daykların ortalama azimutları, aşağı yukarı doğu-batı yönünde yayılan sırta ve kuzey-güney yönlü en küçük sıkıştırıcı stres yönüne uyumludur..Daykların çıkış yönünün dağılımlarının geniş olması» Karadeniz havzasının oluşması sırasında aktif olan ve onun doğu sınırını oluşturan Batı Karadeniz; Fay'ına yakın ol masından kaynaklanabilir..

Stress Regime During the Opening of the Western Black Sea Deducued from Cretaceous Dyke Swarms

The Black Sea opened **as a** back-arc basin during the Cretaceous north **of the Pontide** magmatic arc. It consists of two oceanic subbasins, the West and East Black Sea basins, separated by the Mid-Black Sea ridge.. The West Black Sea basin comprises Cretaceous to Recent deposits, over **15 km** in **thickness**, which most probably lie over an oceanic basement., The great thickness of the sedimentary infill masks any magnetic **anomaly** pattern that may **be** present in the Black Sea oceanic crust. Thus, there is no direct information on **the** orientation of the spreading ridge and on stress pattern, during the opening of the Black Sea. We have attempted to solve this problem through a detailed geometrical, study of the Cretaceous dykes swarms in the Istanbul region south **of the Black Sea**..

The **geology** of both sides of the Bosphorus is dominated by Paleozoic sedimentary rocks, which **from a transgressive** sequence ranging **from** Ordovician continental sandstones to Carboniferous **flysch**. North, of the **Paleozoic** sediments along the Black Sea **coast**, there is **a narrow strip of Upper** Cretaceous andesitic agglomerates, lavas and tuffs..

The Paleozoic sandstones and limestones are cut by numerous andesitic dykes, **sills** and small intrusions. Additionally, a large **granodiorite** in the İstanbul region, dated by Rb/Sr method as 65 +/- **10 Ma**, has intruded **the** Paleozoic sediments.. The Cretaceous **hypabyssal** intrusions **constitute** part of the **Pontide** magmatic arc, and are thus related to **the** opening of the West Black Sea basin.. The strike- of the dykes is expected **to be the perpendicular to the** least, principal, **stress direction**, and parallel **to** the back-arc spreading axis.

We measured the strikes and dips of over **100** dykes in the İstanbul region on both sides of the Bosphorus.. The dykes are generally andesitic in **composition** and range in thickness **from** a few tens centimetres to several metres, and generally can be followed tens of metres along strike., The azimuth of the dykes shows a relatively wide scatter between 35° and 120° with a concentration between 65° and 95°. The average azimuth of the dykes is consistent with a roughly east-west trending spreading **ridge**, and **with** a least **compressive** stress oriented north-south. The wide scatter in **the** orientation, of the dykes might be related to the vicinity of **the West Black Sea** Fault, which, was active during the opening of **the Black Sea** basin and formed its eastern termination.

Bolu Metamorfitlelerinde Yeni Zirkon (Tek Zirkon, Pb/Pb) Yaşları Ve Amfibolitlerin Kökeni Hakkında Bulgular (Bolu, Kuzeybatı Türkiye).

A.Murat AY*, Yavuz ERKAN*, A.ÜmitTOLLUOĞLU**, Hasan BAYHAN*, Lukas BAUMGARTNER ***

^Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06532, Beytepe Ankara

***Yüzüncüyıl Üniversitesi Jeoloji Mühendisimi Bölümü, Zeve Kampsü, Van*

****Lozan Üniversitesi Mineraloji ve Jeokimya Enstitüsü (IMG) CH-1015, Lozan, İsviçre*

İnceleme alanı Bolu kuzeybatısında Kaynaşlı, Düzce, Yiğilca civarındaki 1/25.000 ölçekli Adapazarı G26 c2, b3-b4 ve Bolu G27 aS-a.4 nolu paftaları içinde yer almaktadır ve yaklaşık 650 km²lik bir alan kaplamaktadır.

Bolu Masifinde yapılan bu çalışma ile yörede yüzeylenen metamorfik ve sedimanter kayaçların mineralojik-petrografik, yapısal jeoloji ile ilgili sorunların çözülmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda Bolu Metamorfitleri, Alt Metamorfitler {amfibolit, amfibol-gnays, mika-gnays, amfibol-mika-gnays, metadiyorit ve metagranitler} ve Üst Metamorfitler (kuvarsit, metakumtaşı, fillit ve rekristalize kireçtaşları) olmak üzere iki ana bölümden oluşmaktadır. İnceleme alanında sedimanter birimleri. Örtü Birimleri (konglomera, kumlası, silttaşı, kiltası, kireçtaşı, fosilli kireçtaşı) (Kretase-Tersiyer yaşlı, paleontolojik yaş tayini çalışmaları sonucu) ve Kuvaterner Oluşukları (moloz çökelleri, alüvyon ve traverten) temsil eder. Ayrıca, bölgede genellikle Alt Metamorfitler içerisinde ve onları bazen keser durumda, genç evrede magmasal faaliyetler ile yerleşmiş ve çoğunlukla 1/25.000 ölçekli haritalanamayacak boyutlarda, aplit, mikrodiyorit, andezit ve bazalt dayklarına rastlanılmıştır.

Bolu Metamorfitlerini oluşturan, ilk bölgesel dinamotermal metamorfizmanın, üst amfibolit fasiyesinde (M1) olduğu düşünülmektedir. Daha sonra bunu takip eden zamanda. Üst Metamorfitleri oluşturan ve aynı zamanda Alt Metamorfitleri de etkileyen yeşilist fasiyesinde retrogresif (gerileyen) bir metamorfizma olarak tanımlanan M2 metamorfizmasını etkili olduğu saptanmıştır. Son. olarak, göreceli olarak Üst Miyosenden sonra (Neotektonik Dönem) olduğu düşünülen, kataklastik bir metamorfizmaya (M3) maruz kaldığı belirlenmiştir. Ayrıca amfibolit fasiyesinin alt fasiyesleri de, epidot-amfibolit, amfibolit, üst amfibolit fasiyesleri şeklinde ayrılmıştır.

İnceleme alanında Alt Metamorfidere ait temiz, bozunmamış ve zirkonca zengin bir amfibol-gnaysdan termal iyonizasyon yöntemi ile, (zirkonlar kullanılarak) yaş tayini çalışmaları yapılmıştır. Zenginleştirilen üç adet zirkon minerali analize uygun bulunmuş ve yaş tayini yapılmıştır. Yaş tayini yapılan zirkonların tipi uzun, prizmatik şekilli, yaklaşık 250/m uzunluğunda, kırmızı kahverengimsi renkli, temiz yüzeyli, piramit yapılıdır. Sonuçta, Alt Metamorfitlerin yaşı olası 459±5,4 m.y, yani Alt Ordoviziyen, Landeliyen olarak saptanmıştır.

Bölgede yüzeylenen Alt Metamorfitlere ait 35 adet amfibolit örneği üzerinde major ve iz element analizleri yapılmıştır. Bu analizler sonucunda amfibolitlerin kökensel olarak ortomagmatik bir

kökene sahip olduğu, köken kayacının muhtemelen bazalt, **bazaltik** andezit, andezit karakterinde, **subalkalin**, çoğunluk örneğin **toleyitik** karakterde, **bir** kısmının ise **kalkalkalin** nitelikte olduğu saptanmıştır.,

A Data About the Origin of Amphiholites and Limited New Zircon Lead-Lead Ages (Single Zircon Pb/Pn) in Bolu Metamorphites (Bolu, Northwest Turkey)

This study focuses **on** metamorphic and sedimentary rocks located at **Kaynaşlı**, Düzce, Yığılca (NW Bolu) region, **having** an area of **650** sq. km. within 1/25.000 scaled Adapazarı **G26 c2**, b3-b4 and **Bolu G27 a3-a4** topographic maps.,

This present study aims to solve problems related to the mineralogy., petrography and structural **geology** of the metamorphic and sedimentary rocks outcropped in the **Bolu** Massif. The Bolu Metamorphites contain two main **subunits**, as Lower {amphibolite, **amphibole-gneiss**, **amphibole-mica-gneiss**, mica-gneiss, metadiorite and ineta.gra.ni te), and Upper Metamorphites (**quartzites**, **metasandstone**, phyllite and recrystalized limestone). In study area., sedimentary rocks -represent as Cover Units of Cretaceous-Tertiary age (conglomerate., sandstone, clay stone., siltstone, **fossiliferous** limestone, limestone) and Quaternary deposits (debris deposits, alluvium. • and travertine),. In addition, vein rocks such as **aplithe**, **microdiorite**, andezitle and basaltic dikes **with** a size not **to** map **in** 1/25.000 scale' have been determined generally within and sometimes **as** cutting the Lower **Metamorphites**, and they **were probably settled** during **late** magniatic activity.

This study implies that **the** first regional **dynamothermal metamorphism** occurring in **the** region is in the upper amphibolite faciès (M1) and formed the Lower Metamorphites... Later, **following up**, **the greenschist** faciès metamorphism (retrograde metamorphism; **M2**) developed, and it affected **to** the Lower Metamorphites and formed the Upper **Metamorphites at the same time**. In **the end**,., after Upper Miocene (**Neotectonic** Period), the investigated area has been controlled **by** the **cataclastic metamorphism (M3)**. Besides, the subfacies of the amphibolite have identified as **epidote-amphibolite**, amphibolite and upper amphibolite fades.

In this study, isotopic age determination using a thermal ionization-lead¹ age method has been performed on a clear and unaltered zircon **from the** amphibole-gneiss in. **the** Lower Metamorphites., Enriched, three zircon mineral have been thought to be proper to analyse and have been studied.. The types of zircons, studied, in this study are long, prismatic shape., **approximately 250/xin tall**, red brownish coloured, clear **surface**, **pyramite** structured., Consequently the age **of** Lower Metamorphites have been found probably 459±5,.4 m.a., indicating a. Lower **Ordovician (Llandeilian)** period..

35 major and trace element analyses have been performed on the amphibolite samples in study area belong to **the** Lower Metamorphites., As a result of these analyses; analytical data, have been evaluated for their origins.. This study implies that amphibolite samples show an orthomagmatic origin with the protolith in probably basalt, basaltic andezite and **andezitte** characters, which are **subalkaline** with most, samples in **tholeiitic** and small **in calkalkaline characters**,,

Kırşehir Masifi Meâmorfitleri Stratigrafisinde Yeni Gözlemler

Yurdal Genç

Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06532 Beytepe-Ankara.

e-mail ygenç@hacettepe.edu.tr

Bu güne kadar Kırşehir» Akdağmadeni ve Niğde masiflerini oluşturan metamorfik kayaçlar için literatürde benzer litostratigrafik istifler öne sürülmüştür (Seymen 1982; • Tolluoğlu 1986; Göncüoğlu ve diğerleri. 1991). Bu istiflere göre metamorfitle tabanda mermer, amfibolit ve kuvarsit bandlao içeren gnays ve şistlerden oluşmaktadır, Bu temel üzerine kuvarsit-mermer-şist-amfibolit-kalsilikatik gnays ardalanmasından oluşan bir seri gelmektedir.. Metamorfitleerin en üst kesimi ise yer yer metaçört arakatküarı içeren mermerlerden oluşmaktadır. Metamorfik istif için Mesozöyik öncesi veya Paleozoyik-Mesozoyik gibi genel yaşlar verilmektedir.

Kırşehir metamorfik masifinde yapılan detay jeolojik çalışmalar, literatürde verilen metamorfik istiflerden farklı bir litostratigrafik dizilimin mevcut olduğunu ortaya koymaktadır. Gözlemlerimize göre metamorfitleerin tabanı alttan üste doğru, amfibolit ve migmatitik gnayslar, şist-gnays ve mermer ardalanması ve mermerlerden oluşan bir istifte temsil edilmektedir. Bu temel, serisinin üzerinde açısız uyumsuzlukla metakuvarsit ve seyrek mermer arabandları içeren muskovit ve biyotitşistlerin hakim olduğu metamorfitleer yer almaktadır. Bu metamorfitleer ise' mikaşist-amfibolit-kalsilikatik gnays ve metakuvarsit ardalanması tarafından üzerlenmektedir... Metamorfik istif üstte mermer ara bandh mikaşist ve amfibolşistlerle sona ermektedir.

Kırşehir yöresi metamorfitleerin.de yaş verebilecek herhangi bir fosil bulgusuna rastlanılmamıştır .Ancak Kırşehir Masifi metamorfitleerinin litostratigrafik istifi,, literatürde verilen Konya ve Kütahya-Bolkardağı yöresi metamorfitleerinin litostratigrafi istifiyle denestirilebilmektedir. Bu yörelerdeki metamorfitleerinin alt kesimleri, için Siluriyen -Devoniyen, üst kesimleri için ise Karbonifer-Permiyen yaşları fosil bulgularına dayanılarak: verilmektedir. Kırşehir Masifi metamorfitleerinin de fosil bulunamamasına rağmen- metamorfik istifin bu yörelerin metamorfik istifiyle korele edilebilir olması nedeniyle diskordans düzleminin altındaki metamorfitleerinin Siluriyen-Devoniyen en, diskordans düzleminin üzerindeki metamorfitleerinin ise Karbonifer-Permiyen yaşlı olabilecekleri düşünölmektedir.,

New Observations on the Metamorphic Stratigraphy of the Kırşehir Massif

In the literature, similar metamorphic stratigraphies were proposed for Kırşehir, Akdağmadeni and Niğde metamorphic massifs (Seymen 1982; Tolluoğlu 1986; Göncüoğlu. et al. 1991). Based, on the proposed stratigraphies, the metamorphic rocks, at the bottom,, mainly consist of metapelitic and metapsammitic gneiss and schist with amphibolite, quartzite and marble intercalations. These

rocks are overlaid by alternations of **schist-amphibolite** and **calcsilicatic** gneisses. The marbles **with metachert** intercalations are found at the **top** of the metamorphic series. The age of the metamorphic rocks is assigned in the literature as **Paleozoic-Mesozoic** or older than **Mesozoic**.

The detailed study by the author in Kırşehir Metamorphic Massif reveals a different metamorphic stratigraphy from that given in the literature.. In Kırşehir Massif, metamorphic rocks are subdivided **into two lithostratigraphical** divisions; a basal and a cover unit. The basal **unit forms** the base of the metamorphic rocks and **from** bottom to top mainly consists **of amphibolite interlayered migmatitic** mica gneisses, alternations of marble-schist and gneisses,, and marbles,. The basal unit is unconformably overlaid by the cover unit. The **lower part of** the cover unit is mainly composed of **muscovite** and biotite schists **with** marble,, amphibolite, calcsilicatic gneiss and **metaquartzite** intercalations. These • metamorphic rocks grade upward to marble intercalated mica and amphibole schists.

For the age determinations, it is not possible to find any fossil, in the metamorphic rocks of the Kırşehir Massif. **But** the above given metamorphic **lithostratigraphy of the** Kırşehir Massif can be correlated **with** the lithostratigraphy of the metamorphic rocks of Konya and **Kütahya-Bolkardağ** regions. According to the fossil contents of the metamorphic rocks in these regions,, the ages of Silurian-Devonian and Carboniferous-Permian are assigned to **the** lower and upper parts of the metamorphic stratigraphy. Based on **the** correlation between the metamorphic stratigraphy in the Kırşehir Massif and, Konya and **Kütahya-Bolkardağ** regions, Silurian-Devonian and Carboniferous-Permian ages for the basal and the cover series of Kırşehir Metamorphic Massif are also proposed,, respectively.

Afyon Zonu'na ait Triyas Yaşlı Metasedimenfler de Bölgesel Fe-Mg Karfolit Oluşumu ve Metamorfik Evrimdeki Anlamı

Osman CANDAN*, Roland OBERHÄNSLJ**, Mete ÇETİNKAPLAN*,
Gaétan RIMMELÉ** ve Cüneyt AKAL*

*Dokuz Eylül Üniversitesi,, Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Bornova / İzmir

**Institut für Geowissenschaften, Universität Potsdam, Postfach 601553, Potsdam 14415, Germany

Anatolidlere ait temel zonlardan birini oluşturan. Afyon Zonu kuzeyde Tavşanlı Mavişist Zonu, güneyde ise Menderes Masifi ile tektonik olarak sınırlandırılmaktadır. Afyon Zonu'nun orta kesimine ait metamorfik kaya istifi iki. ana topluluktan oluşmaktadır,. Bunlar; 1) Pan-Afrikan yaşlı alt topluluk ve 2) Mesozoik - Erken Tersiyer yaşlı üst topluluktur., Barrow türü orta dereceli metamorfizmadan etkilenmiş, çok evreli deformasyon verileri içeren alt topluluk yersel, kuvarsit düzeyleri içeren, homojen yapıda granat-albit mika. şist ve albit mika şistlerden, yapıdır.. Karbonat düzeyleri kapsamayan bu metakırıntılı seri giakofan içeren, stok ve damar karakterinde metagabrolar ve Menderes Masifi'ndeki Triyasik lökokratik ortognayslarla korale edilebilecek lökokratik metagonitler tarafından kesilmektedir.. Pan-Afrikan temeli uyumsuz olarak üzerleyen Triyas - Erken Paleosen {Göncüoğlu ve diğ. 1992) yaşlı üst topluluk taban konglomeraları ile başlamaktadır., Üst topluluğun Gondwana'nun kuzey kesiminde Neotetis okyanusunun açılış aşamasını temsil ettiği düşünülmektedir., iyi yuvarlaklaşmış kuvarsit ve karbonat çakıllarından yapılu bu metakonglomeralar dereceli olarak, kumtaşı, süt taşı ve çamurtaşından türeme kuvarsit, kuvars fillit ve Mitlere geçiş göstermektedir.. .Fillitlein. üst kesimlerinde karbonat düzeylerinin yoğunluğu, artmaktadır., Metakırıntılılarını ilksel fasiyes özellikleri karasal - sığ deniz ortamını yansıtmaktadır.

Fillitik seri yaklaşık 10G m kalınlığında, kırmızımsı gri kuvars fillit, fillit, karbonat fillit ve mermer araldanmasından yapılu bir geçiş zonu ile yaklaşık 2000 m kalınlığında, platform, türü karbonatlar tarafından üzerlenmektedir. Ayrıca yanal devamsız düzeyler ve merccekler şeklinde bulunan ve giakofan içeren bazik kayaçlara bu geçiş zon.u içerisinde yaygın olarak rastlanmaktadır. Fillitler içerisindeki mermer bantları ve platform türü karbonatların en alt ve üst düzeyleri büyük oranda kalsite dönüşmüş, sütünsu ve/veya lifsi aragonit kristallerinden yapıdır., Platform türü karbonatlar baskın olarak masif ve/veya kalın katmanlı,, gri renkli dolomitlerden oluşmaktadır., Bu kayaçlar dereceli olarak, platformun batısını ifade eden, ince çört düzeyli karbonatlara geçmektedir., Bu pelajik karbonatlar boyları 20 cm ye ulaşan, rozet şekilli sütünsu karbonat kristallerinin varlığı ile karakterize olmaktadır. Düşük, dereceli metamorfizmadan korunmuş kesimlerindeki, paleontolojik, veriler üst topluluğun Anisiyen - Erken Maastrichtiyen yaş aralığına sahip olduğunu göstermektedir (Özcan ve diğ. 1989),. Pelajik mermerler çalışma alanın, kuzeyinde sünümlü bir makaslama zonu ile Üst Maastrichtiyen-Alt Paleosen yaşlı olistostrom tarafından tektonik olarak, üzerlenmektedir., Filiş fasiyesin.de kumtaşı-şeyl araldanmasından yapılu matriks yüksek basınç metamorfizmasma ilişkin herhangi bir veri içermemektedir. Olistostrom. içerisindeki bloklar baskın

olarak platformdan türeyen **neritik ve pelajik kireçtaşlarından** yapılıdır. **Bunların** yanı sıra olasılıkla Tavşanlı **Zonundan** türeme mavişist ve platformun kuzey kenarı üzerine yerleşmiş **okyanussal** litosferden türeme ofiyolit ve **serpantin**it bloklarına da **rastlanmaktadır**. **Siğ** denizel karakterde silttaşı, marn ve **kireçtaşlarından** yapılı Üst Paleosen - **Alt** Eosen yaşlı (**Özcan** ve diğ., 1989) **metamorfik** olmayan kay aca lar tüm birimleri **uyumsuz** olarak örtmektedir»

Afyon Zonu'nun Balıkesir. {Simav **KD'su ve** Kütahya kuzeyi), Afyon (Altıntaş **KD'su ve** Bayat kuzeyi) ve Konya'yı. {Sızma, batısı) içeren yaklaşık **250** km lik kesiminde. Erken Triyas yaşlı kırıntılı **metasedimentler** içerisinde bölgesel ölçekte Fe-Mg karfolit oluşumu ilk kez bu çalışma ile ortaya **konulmuştur**. **Karfolitler** 3 cm. çapa ulaşan, rozet şekilli kristaller ve kuvars damarları içerisinde 8-10 cm uzunluğundaki lifler şeklinde bulunmaktadır. Fillit ve **çakıltaşları** içerisindeki karfolit oluşumları ilksel **sedimanter** kayaca ait Al'ca zengin **düzeyle**nce denetlenmektedir. 'Fe-Mg karfolit-**pirofillit-kloritoid*** ve ***Fe-Mg** karfolit-kloritoid-fengit" **metapelitlerde** gözlenen, ana parajenezlerdir. Fe-Mg karfolit içeren topluluklar ve kalıntı aragonitin varlığı Afyon Zonu'nu etkileyen düşük dereceli **YB/DS** metamorfizmasının 350±50 C° sıcaklık ve **8-10** kbar basınç koşullarında gerçekleştiğini göstermektedir. **Bu** P/T koşulları, Mesozoik yaşlı pasif kıta kenarı **sedimentlerini** altlayan **Pan-Afikan** temel ile birlikte yaklaşık 35 km. derinliğe gömüldüğünü işaret etmektedir.

Üst **metamorfik** topluluk ve onu uyumsuz olarak örten metamorfik olmayan serilerden elde edilen **paleontolojik** bulgulara dayalı olarak Afyon Zonu'nu etkileyen. **YB/DS metamorfizması** için olası Paleosen yaşı önerilebilir. **Bu** yaş, **Anatolid - Torid** platformunun kuzeye dalımıyla bağlantılı olarak gelişen **YB/DS metamorfizmalannın** Tavşanlı **Zonu (Koniasiyen, 88 my)**, Likya. napları (Geç **Kretase - Eosen?**), **Afyon** Zonu (Paleosen ?) ve Menderes Masifi'nde (Eosen. ?) olduğu gibi kuzeyden güneye doğru düzenli bir şekilde gençleştiğini göstermektedir.,

Regional Occurrence of Fe-Mg Carpholite in Triassic Metasediments of Afyon Zone; Turkey: Implications For Metamorphic Evolution.

Afyon Zone of Anatolides is tectonically bounded by the Tavşanlı Blueschist Zone and the Menderes Massif at the north and south, respectively.. The metamorphic succession of the central part of Afyon. Zone can be divided into two groups: 1) Pan-African lower sequence and 2) Mesozoic - Early Tertiary upper sequence. The lower sequence, which shows Barrovian-type medium-grade regional metamorphism and poly-phase deformation, is characterized by the homogeneous garnet—albite-mica schist / .albite-mica schist with minor quartzite interlayers. This carbonate—free clastic sequence is intruded by numerous glaucophane-bearing metagabbroic stocks and veins and leucocratic metagranites which can. be correlated with the Triassic leucocratic orihogneisses of the Menderes Massif. The Triassic to Early Paleocene (Göncüoğlu et. al 1992) upper sequence,- overlying unconformably the Pan-African basement, starts with basal metaconglomerates. The upper sequence is thought to represent, the initial stage of the opening of the Neotethyan ocean on the northern margin of Gondwana. These' metaconglomerates with well-rounded pebbles of quartzite and/or carbonate are gradually overlain by quartzite» quartz-phyllites and phyllites originated from sandstone» siltstone and mudstone... Marble layers dominate in the uppermost part, of the phyllites. The lithofacieses of protoliths of clastic metasediments indicate a continental to shallow-matin environment.

The phyllitic sequence is conformably overlain, through an intervening 100-m-thick reddish-gray quartz-phyllites, phyllites, calcereous phyllite and marble, by a 2000-m-thick platform-type metacarbonates. Glaucophane-bearing metabasic rocks» as lenses and discontinuous horizons, commonly occur in. this transition zone. The lowest and uppermost levels of the platform-type, metacarbonates» as well as the marble layers in phyllites, are made up of the columnar and/or

fibrous carbonate crystals which are **commonly pseudomorphosed** after aragonite, The main **lithology** of the platform carbonates consists of gray colored massive to thick bedded dolomites.. The platform-type carbonates pass gradually into pelagic marbles with chert layers representing foundering of the platform,. These pelagic carbonates are characterized by **rosetta-like** columnar carbonate crystals, **up** to 20 cm in length. **Although the** whole sequence has undergone low-grade **metamorphism**, an age interval, from **bottom to top**, between **Anisian** and **Early Maastichtian** based on the preserved fossil **evidence is well documented by Özcan et al., (1989)**.. In **north of** study area, pelagic marbles are **technically** overlain by Upper Maastichtian - Lower **Paleocene olistostrome with** a ductile shear zone.. The **olistostrome** with no HP evidence in very low-grade matrix consisting **of flysch-type mudstone** and sandstone intercalation, contains huge pelagic and neritic limestones blocks, as well as blueschist, **ophiolite** and **serpentine** derived from **the** exhumed Tavşanlı zone and oceanic lithosphere **obducted onto** the northern, margin of the platform. **Non-metamorphic** Upper Paleocene - Lower Eocene (Özcan et al 1989) **shallow-water** sediments consisting **of siltstone**, marly limestone and limestone,, **unconformably** cover all the units,.

The regional occurrences of **Fe-Mg carpholite in the Afyon Zone** from Balıkesir (**NW of Simav**, south of Kütahya) via **Afyon** (MW of **Altıntaş**, north of Bayat) to Konya (west of Sızma) over a distance of 250 km, are recognized for the first time in **the Early Triassic** clastic **metasediments**. They occur as rosette-like crystals up to 3 cm in dimension in metapelites and **8-10** cm, long fibres in quartz **segregations**. The **carpholites** as rock-forming minerals, are obviously controlled **by** the **Al-rich** parts of metapelites and quartz **metaconglomerates with** pure pyrophyllite patches and layers.. The mineral assemblage of metapelites includes "**Fe-Mg carpholite-pyrophyllite-chloritoid**" and "**Fe-Mg carpholite-chloritoid—phengite**". **Fe-Mg carpholite-bearing** assemblages and **the** relics of aragonite involve temperature of about 350 ± 50 °C and minimum, pressure **of 8-10 kbar**, which clearly indicate a low-grade, high-P/low-T **metamorphism**. This **P-T** condition corresponds to a burial depth of about 35 km **for the Mesozoic** passive continental margin sediments and the underlying **Pan-African** supracrustal metasediments,.

A probable Paleocene age for H.P/LT **metamorphism** based on the paleontological evidence of the upper metamorphic units and overlying non-metamorphic sediments can be suggested. This implies the continuous younging of **high-P / low-T** terrains which is related to **the** northward — directed subduction of the **Anatolide - Tauride** platform, from, north **to south** as the Tavşanlı Zone (Coniaolan, 88 Ma), Lycian Nappes (Late Cretaceous - Eocene?), **Afyon** Zone (Paleocene?) and Menderes Massif (Eocene?),.

Doğu Pontü Jura Volkanizması

Cüneyt ŞEN*, Yaşar GÜMRÜKÇÜOĞLU* ve Abdullah KAYGUSUZ***

* Karadeniz Teknik Üniversitesi, MMF, jeoloji Mühendisliği Bölümü, 61080 Trabzon

** Uluslararası Birleşmiş Müşavirler Bëüğü Taşhdere Mevkii, 53000 Rize

***Karadeniz Teknik Üniversitesi GMF, jeoloji Mühendisliği Bölümü, 29000 Gümüşhane

Doğu Pontid levhacığna ait Jura ve öncesi bilgileri **kısıtlıdır» Ancak**, bu. kısıtlı bilgilerden. **Hersinyen** orojenezi sonunda **transtensional bir** liftleşmeye ile Avrasya ana karasından ayrılmış olabileceği yorumlanmaktadır,. Bu çalışmada Doğu **Pontid** tektonik birliğinin orta bloğunda (Giresun, Trabzon, Gümüşhane; Bayburt) **yüzeylenen Jura volkanitlerinin stratigrafik konumları» petro-kimyasal özellikleri** incelenmiştir.

Doğu **Pontid**'lerin güneyinde **horst-graben** sistemi üzerinde gelişen tortullara, volkanik., **volkanoklastik kayaçlar** eşlik etmiştir. Gümüşhane yöresinde volkanik **kayaçlar** Liyas'm tabanında bulunan kırıntılılar ve üzerine gelen kömür mercekli **kiltaşı, silttaşı marnlı kayaçların** hemen. üzerindeki **piroklastik** seviyenin içerisinde bulunur ve çakarı **ammonitico rosso** fasiyesindeki kırmızı kireçtaşları tarafından **örtülür**. Bayburt'ta ise volkanik kayaçlar kırmızı kireçtaşlarının üzerine gelen **epiklastik** kayaçlar içerisinde bulunurlar.

Volkanik ve piroklastik kayaçların bulunduğu kuzeyde ise Jura **volkanitlerine** ait sağlıklı yaş kontrolü yok gibidir.. Yörede yapılan çalışmalarda **volkanitlerin** yaşı göreceli olarak, **kristalize** kireçtaşlarının (ki bu kireçtaşları Doğu. Pontid Güney Zon.un.da yüzeylenen. **Dogger-Malm-Alt Kretase** yaşlı **Berdiga** Formasyonunun Kuzey Zondaki eşleniği olarak, kabul edilmektedir) konumuna göre verilmiştir,. **Ancak**, bölgenin bir çok yerinde, söz konusu kireçtaşları ve bunu **üzerleyen** Jura volkanitlerin den oluşan seviyeyi, yoğun Üst Kretase yitim **magmaüzması parçalamıştır**. Çoğu **lokasyonda** Jura **volkanitleri** kristalize kireçtaşıyla beraber devasa bloklar şeklinde **granitik** sokulumlarla ilişkili olarak onların, kenar zonlarda görülürler. Söz konusu tektonik karmaşaya eşlik eden yoğun **alterasyon**, Jura **volkanideriyle** kendilerini çevreleyen Üst Kretase volkanitlerinin **makroskobik ve mikroskobik benzeşmesine** neden olmuştur.

Jura volkanizması yaygın olarak bazalt ve andezitten ve nadiren dasit bileşimli kayaçlardan oluşmuştur... **Ancak** bu. kayaçlar daha sonraki dönemlerde **alterasyona** uğrayarak **spilit, keratofir**, spilitik bazalt ve **keratofirik** andezitlere dönüşmüştür.. Piroklastik ürünleri kuzey kısımlarda masif görünüşlü, **tüfler** olup, hacim, olarak, volkanik **kayaçlara** göre **dahadır**. Gümüşhane ve Bayburt yöresinde ise hacimce önemli miktarlara ulaşan kalın tabakalı tüfler, **tüffitler** ve kırıntılı tortul **kayaçlarla** beraber bulunurlar,

Kimyasal özellikleri bakımından örnekler **toleyitik-kalk alkale**n geçişlidir,. Güneyden alınan örnekler (çoğunlukla **bazaltik** andezit, andezit, hatta, dasit) kuzeydeki örneklere (çoğunlukla bazalt) göre farklılaşmıştır. İz elementlerden hazırlanan okyanus ortası **sırtı** bazaltları normalleştirilmiş

diyagramda örneklerin birbirine benzer yönsemeler gösterdiği ve büyük iyon yarıçaplı **elementlerce** oldukça zenginleşmiş olduğu gözlenir., örneklerin, tümü Nb negatif anomalisi gösterir. Hafif nadir toprak elementler **kondirite** göre 20-90 kere zenginleşmiştir. **(La/Lu)_N** oranları 2-12 arasında olup, Bayburt örnekleri dışında Eu. anomalisi göstermezler. Bayburt örneklerinde gözlenen pozitif ve negatif Eu anomalileri, bu kayaların oluşumunda **plajiyoklasların** önemli rol oynadığını gösterir., Ayrıca, ayrışma süresince fazla hareketli olmayan yüksek alan enerjili elementlerin kullanıldığı ayırtman diyagramlarında, incelenen **volkanitlerin** yitimle ilgili alanlarda yer aldığı görülmüştür.. '

Sonuç **olarak**, Doğu **Pontid** levhacığının Hersinyen orojenezi sonunda **transtensional bir riftleşmeye** eşlik eden. bir yitim ile Avrasya ana karasından ayrılmış olabileceği yorumlanabilir.

Eastern Pontid and Jurassic Volcanism

Our Jurassic and pre-Jurassic knowledge from the eastern Pontide plate are limited. However, it had been interpreted that **the** eastern Pontide plate separated, with the **transtensional** rifting during Hercynian orogeny from Eurasia super continent., Here, stratigraphic situation and petrochemical features of Jurassic **volcanics** from middle block (Giresun, Trabzon., Gümüşhane; Bayburt) of eastern Pontide are investigated.

The volcanic and volcanoclastic rocks are associated to **horst-graben** related sedimentary rocks in the southern part, of the eastern Pontide. The volcanics are placed on **bottom** of Liassic in the Gümüşhane area where the coal lenses intercalated claystone, siltstone and marl underlies volcanic bearing **pyroclastics**. The red colored, calcareous **ammonitico rosso** facies limestone covers these rocks. In the Bayburt area, **the** volcanic flows are in epiclastic rocks **that** are **underlain** by red limestone.

There is no real, age control on Jurassic aged, volcanic and volcanoclastics in the north of **the** eastern Pontide., **All** age determinations are relative to the crystallized limestones **that** are thought to be counterpart of **Berdiga** limestones of **southern** part., However, in many places Late Cretaceous volcanic has **broken** up to the sequence of the Jurassic volcanic plus Early Cretaceous limestone. In many locations, Jurassic volcanics and associated limestones can be seen as huge blocks nearby the granitic **plutons**. Heavy alteration associates all these tectonic complexity and finally macroscopic and microscopic features of the Jurassic volcanics are shown similar to **the** Late Cretaceous volcanic rocks.,

Jurassic volcanic rocks are commonly basalt and andesite in **composition**. Dacite is rarely seen. Heavy alteration affected those rocks to turn them **spilite**, spilitic-basalt, **keratophire** and **keratophiric** andesite. Volcanoclastic rocks of the **north** are massive and **volumetrically** insignificant. **In** contrast, sedimentary rock associates to thick layered tuffs and tuffites.

Chemically, volcanic rocks are tholeiitic to calc-alkaline transitional. Southern samples **that** are **mostly basaltic-andesite** to dacite, are more differentiated compared to the northern ones **that** are mostly basalt in **composition**. **N-type** mid-ocean ridge basalt normalized trace element patterns of **the** samples are parallel, to each other and show large ion **lithophile** enrichment. **All** samples show negative Nb anomaly. Light rare earth elements enriched 20-90 times chondritic values. The **(La/Lu)_N** ratios range 2 to* 12 and except Bayburt samples., they do not show Eu **anomalies**. Positive and negative Eu anomalies of Bayburt samples indicate the role of plagioclase in their petrogenesis.. In the high field strength element used discrimination diagrams, all samples plotted in volcanic arc related fields.

As a result it is interpreted that subduction associated transtensional rifting may cause **the** separation of eastern Pontide plate during Hercynian orogenic movements.,

Menderes Masifi Çine Asması Paragnaylarına ait Köken Kayalarının Oluşum Ortamı, Yaşı ve Metamorfizması

Fırat ŞENGÜN*, Osman CANDAN**, O.Özcan DORA**, O.Etsin KOROLAY«

*Onsekiz Mart Üniversitesi, jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çanakkale

**Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeolop Mühendisliği Bölümü, 35100, İzmir

** Dokuz Eylül Üniversitesi jeoloji Mühendisliği Bölümü, 35100, İzmir

Menderes Masifi'nin Çine Asması'nda yer alan çalışma alanı. Dalama» Hallaçlar ve Sarnıç olmak üzere üç farklı lokasyondan oluşmakta ve yaklaşık 155 km² lik bir alanı kaplamaktadır; Çalışma alanında yer alan kayaç serisi. Pan - Afrikan temele ait çekirdek ve örtü serisi olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır. Çekirdek serisi gnays ve metakırımtılı seriden oluşmaktadır. Metakırımtılı seri ise paragnays, mika şist. ve biyotit - albit şistden meydana gelmektedir. Bölgedeki paragnayslar yanıl ve düşey yönde şistlere geçişler göstermektedirler. Jeokimyasal ve mineralojik çalışmalarda paragnaysların siyah benekli, beyaz benekli, gri renkli masif paragnays ve mor renkli masif paragnays olmak üzere dört alt gruba ayrıldığı belirlenmiştir. Paragnaysların içerisinde yaygın, olarak beyazımsı gri renkli budinlenmiş kalk - silikat kayaçları bulunmaktadır,. Metakırımtılı seri yaklaşık 550 my yaşlı granitik kökenli gnayslar tarafından kesilmişlerdir,. Çine Asması'nın doğusunda yer alan paragnayslar Pan-Afrikan metarorfizmasıyla kısmi olarak migmatizasyona uğramışlardır,. Pan — Afrikan temel birimleri, çalışma alanının batı kısmında yüzlek veren. Paleozoyik — Mesozoyik yaşlı örtü serileri tarafından tektonik olarak üstlenmektedir. Örtü serisine ait birimler muskovit — kuvars şist,, fillit. ve mermer aralanmasından oluşmaktadır.

Siyah benekli, paragnayslar boyutları 0,5-1,5 cm. arasında değişen siyah, sarımsı siyah, renkli porfiroblastlarla karakterize olur. Bu porfiroblastlar süümanit, granat gibi yüksek sıcaklık metamorfizması mineralleri tarafından tamamıyla repla.se olmuştur,. Benekli paragnaysların makroskobik özelliklerine dayanarak ve bu paragnaysların granulit fasiyesi metamorfizmasını gösteren, kalıntı mineraller içermesi sonucunda bu porfiroblastların kordiyerit olduğuna inanılmaktadır. Paragnayslar Pan - Afrikan orojenizma&yla bağlantılı olarak önce granulitik fasiyeste metamorfizma geçirmişler ve daha sonra, tüm birimler almandin-amfibolit fasiyesinde bir retrograd metamorfizmadan etkilenmişlerdir,.

Çalışma alanından alınan, örneklerin analizleri, sonucunda, elde edilen, jeokimyasal veriler, metakırımtılıların türedikleri. beslenme alanının granit kayalardan yapıli kratonik bir özelliğe sahip olduğunu, gösterir. Paragnaysların çökelim yaşının Geç Proterozoyik olduğu düşünülmektedir..

Ige, Metamorphism and the Origin of the Paragneisses in the Çine Submassif Of The Menderes Massif, Western Türkiye

The study area consists of three different **metamorphic** regions, Dalama, Hallaçlar and Sarnıç» which cover approximately 155 km² area. The rock succession of the study area located in **the** Çine submassif can be divided **into two** main, groups as core and cover series. The core series, called **Pan-African** basement, is made up of gneisses and metaclastic series,, from bottom to **top**, passes **from** paragneisses **into** schist composed of mica schists and biotite-albite schists,. **Geochemical** and **mineralogical** studies indicate that paragneisses can be subdivided into four subgroups, black-spotted,, white-spotted,, massive grey-coloured **paragneiss** and. massive purple-coloured **paragneiss**.. The widespread occurrence of whitish-grey bands and lenses of **calc-silicate** rocks is one of the most, characteristic **features** of **the** ¹ **paragneisses**. These rocks are typified, by **boudinage** structure and zonal mineralogical **composition**. Metaclastic series are intruded by the syn—to post **orogenic orthogneisses** which were previously dated at approximately 550 **Ma**. Paragneisses **occured** on **the** east part of **the** Çine **Submassif** were **migmatized** by **Pan—African** metamorphism. The **Pan—African** basement units are tectonically overlain by the Paleozoic to **Mesozoic** cover series exposed in the western part of the study area. They are made up of muscovite-quartz schist, marble and **garnet-chloritoid** phyllite alternation.

Black-spotted paragneisses are characterised by black to* yellowish black poip.hydroblasts that range in size from. 0.5 to 1.5 cm.. They have been **completely** replaced by the high - temperature metamorphic minerals such as **sillimanite** and garnet. Based **on** their macroscopic characteristics and **the** fact that paragneisses contain relict minerals which are indicative of **granulite-facies** metamorphism, it is believed, that these **porphyroblasts** were pseudomorphosed after cordierite by **amphibolite** fades overprint during the first stage of **Pan-African** orogenesis.. Paragneisses **underwent** granulite-facies metamorphism **at** the last stage of **this** orogenesis. **All** the basement units were subjected to retrograde metamorphism under **almandine-amphibolite** faciès conditions.

Geochemical data obtained, **from** paragneisses and mica schists indicate that the protoliths of **this** metaclastic sequence are of cratonic origin.. It can be suggested that **the** time of **deposition** of **their** **protolith** is Late **Proterozoic**.

Menderes Masifi'ndeki Paragneislerin İlksel Çökeltme Yaşına Tek Zirkon $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ Evaporasyon Jeokronolojisi Yöntemiyle Yaklaşım

CErsin KORALAY*, O.Özcan DORA*, Osman CANDAN*, Fukun CHEN**, Muharrem SATIR***

* Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 35100 Bornova-İzmir

** Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences,

P.O. Box. 9325, Beijing, 100029, China

*** Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Institut für Mineralogie, Petrologie und Geochemie,

Lehrstuhl für Geochemie, Wilhelmstraße 56, 72074 Tübingen Germany

Ortoğnays, anatektik granit, eklojitik kahntili metagabro ve migmatitik kayalar içeren Menderes Masifi'nin Pan-Afrikan temeli karmaşık deformasyon sunan baskın metasedimenter istiftten meydana gelmektedir. Pan-Afrikan temelin en yaşlı, birimleri sırasıyla, paragneis ve bunları geçişli olarak üzerleyen mika şistlerden oluşan metasedimentlerdir.. Arazi çalışmaları, jeokronolojik ve jeokimyasal veriler paragneislerin ilksel kayalarının baskın olarak, litarenidk bileşimdeki klastik sedimentlerden oluştuğunu gösterir (Dora ve diğ., 2001).

Menderes Masifi'nin üç aşamasından alınan üç paragneis örneği üzerinde tek zirkon $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ evaporasyon yöntemini uyguladık. Paragneislardan ayırtılan zirkon taneleri morfolojilerine göre iki grup altında toplanabilir : (1) uzun prizmatik, (2) yuvarlaklaşmış. Kathodoluminesans (CL) fotoğraflar her iki tip grubunda zonlu ve aşınmış magmatik kökenli detritik tanelerden oluştuğunu göstermektedir.. Demirci-Gördes (777 my - 2460 my) ve Ödemiş-Kiraz Asması lerinden (621 my - 2556 my) alınan iki örnekteki $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ yaşları geniş bir dağılım, sunmaktadır. Bu aşınmış yaşlar kronolojik olarak heterojen kaynak alanlarını, işaret etmektedir. Çine Asması'ndan. alınan paragneis örneğinden ise kronolojik olarak daha az heterojen kaynak alanlarını gösteren 609 my - 721 my arası $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ yaşları elde edilmiştir. Zirkonların kystal tipleri ve yaşları arasında bir karşılaştırma yapılamamaktadır. Zirkon tanelerinin beşi 2030 my ile 2556 my arasında değişen yaşlar sunar, Buna karşın yaşların % 62lik büyük kısmı 609 my ile 777 my arasındaki bir zaman aralığında yer almışlardır... 2460 my ve 2556 my yaşlı, zirkonlar Menderes Masifi'ndeki Geç Arkean zirkonların varlığını göstermektedir. 609 mylık en genç zirkon yaşı ise paragneislerin ilksel kayalarının maksimum çökeltme yaşını vermektedir. • Paragneisler iyi korunmuş ilksel dokanlık ilişkileri ile ortogneislann granitik ilksel kayaları tarafından kesilmektedirler, Demirci-Gördes Asması'ndan bir ortogneis örneğinin analiz edilen zirkon popülasyonlarının CL çalışmaları bunların tipik zonlu magmatik. zirkonlar olduğunu ortaya koymuştur. Menderes Masifi'nin. diğer aşamalarından elde edilen yaşlarla (Hetzl ve Reischmann, 1996; Koray ve diğ. 1998) uyum sunan 549.7 ± 7.6 mylık $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ yaşı ortogneislann ilksel kayalarının yerleşimi olarak yorumlanmıştır.

Heterojen kratonik bir kaynaktan türeyen kırıntı zirkon yaşları ve granitoidlerin yerleşimi paragneysların ilksel sedimentlerinin çökeliğini 550-610 my (engeç Proterozoyik) arasında sınırlamaktadır.. Bu birimler Gondvana'nın pasif kıta kenarında oluşmuştur ve Menderes Masifi'nin temel birimlerinin gelişimi Geç Prekambriyen'de Doğu ve Batı Gondvana'yı etkileyen Pan-Afrikan orojenezile (Kroner ve dig., 1996) bağlantılı olduğu düşünülmektedir.

Single Zircon ²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb Evaporation Geochronology Costrainfs on the Original Deposition Age Of Paragneisses In The Menderes Massif, Western Turkey

The Pan-African basement,, which comprises orthogneiss, **anatectic metagranite, metagabbro with eclogitic relics and migmatite** rocks, is a **complexly deformed, dominantly metasedimentary** succession in **the** Menderes Massif, The oldest units **of the** Pan-African basement, are **metasediments** which is in ascending order, made **up of paragneiss** and gradually overlying mica schist. Field studies, **geochronological** and geochemical evidence suggest **that** the protoliths of the paragneisses are **predominantly** clastic sediments **of litharenitic** composition (Dora et al., 2001).

We used single-zircon ²⁰⁷Ph/²⁰⁶Pb evaporation method on three samples **of** paragneiss and a sample of orthogneiss from three submassifs **of the** Menderes **Massif**. Zircon, grains **of** paragneisses can **be grouped** in **two** morphological, populations; (1) long prismatic, (2) rounded. The CL images **reveal** that both populations **are** of oscillatory zoned and corroded detrital **grains of magmatic** origin. Two samples of paragneisses from Demirci-Gordes and ödemiş-Kiraz **submassifs** show a broad distribution **of** ²⁰⁷Ph/²⁰⁶Pb zircon ages between 777 Ma and 2460 Ma and between 621 **Ma** and 2556 **Ma**, respectively.. These ages reflect chronologically heterogeneous source **terrains**. In the Çine submassif, zircon grains from a. paragneiss sample gave **^Pb/^Pb** ages in the **609-721 Ma interval which** reflects chronologically less heterogeneous source terrains. There is no correlation between, crystal habit and age of the zircon,. Five of the grains yielded ages from 2.03 **Ga** to 2.56 **Ga**. **However, the** great, majority of ages, 62 %, **are** spanned, in. a. **rime** .interval between 609 and 777 **Ma**. 2.46 Ga. and **2.56** Ga zircons confirm the presence **of** a late Archean component in the Menderes Massif and youngest zircon age, 609 **Ma**, of these samples constrains maximum, age for the deposition of protoliths **of the** paragneisses... The paragneisses are intruded by the granitic protoliths of **orthogneisses** with well-preserved original contact relationships. The CL studies demonstrate **that the** analysed zircon populations **of an orthogneiss** sample from Demirci-Gordes Submassif show oscillatory zoning of magmatic origin,. **The** ²⁰⁷Ph/²⁰⁶Pb age **of 549.7 ±7*6 Ma**, which, coincides **well with** the ages from other **submassifs** **of the** Menderes Massif (**Hetzel and Reischmann**, 1996; Koralay et al., 1998), is interpreted **as** emplacement **of orthogneiss** protolith.

The detrital zircon ages which are derived from, a heterogeneous cratonic source, and intrusion of the granitoids constrain the deposition age of the original sediments **of** paragneisses between ~ 550-610 **Ma**, latest **Proterozoic** These units formed **at the Gondwanan** passive margin and the evolution of these, basement units of the Menderes Massif is attributed to the Pan-African Orogeny that affected East and West **Gondwana** in latest .Precambrian time (Kroner et .al., 1.996).

Sandıklı (Afyon GB'sı) Bilgesinle Yüzeyleyen Prekambriyen Yaşlı Meta-felsik Kapıların Petrojenezi ve NW Perigondvana'daki Pan-Afrikan Nlagmatizması ile İlişkisi.

Semih GÜRŞU*. M. Cemal GÖNCÜOĞLU** ve Hasam BAYHAN***

* MTA Genel Müdürlüğü Maden Analizleri ve Teknolojisi Dairesi Ankara (sgursu@yahoo.com)

** ODTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara (mcgo7tcu@metu.edii.tr)

*** JXJ. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara (hbayhan@kacettepe.edu.tr)

Orta Anadolu'nun Batısında Sandıklı (Myon) bölgesinde yüzeyleyen Prekambriyen yaşlı temel Fe ait **reyyonel** dinamo-metamorfik kayaçlar Sandıklı Temel Kompleksi (STK) olarak tanımlanmış olup,, Alt Kambriyen (**Tommotiyen**; Uchman ve diğ., 2000) ile başlayan örtü birimleri ile uyumsuz olarak örtülürler (**Gürsu ve Göncüoğlu 2001 a,b; Gürsu, 2002**). STK, aktan **üste doğru Güvercinoluk** Formasyonu ve **Kestel Çayı Porfiroid Birliği (KÇPB)**'nden oluşmaktadır. **KÇPB**, meta-riyolit/meta-dasit **bileşimli** volkanik kayaçlar ile Güvercinoluk Formasyonuna ait **kayaçları** da kesen **meta-**kuvars porfirleri, içerir.

KÇPB'ne ait meta-riyolit/meta-dasitler ve **meta-kuvars** porfirler üzerinde yürütülen jeokimyasal ve **petrojenerik** çalışmalar **sonucu**, **meta-magmatik** kayaçların **kalkalkali** ve '**peralümin** özellik, gösterdiği belirlenmiştir. KÇPB'ni oluşturan kayaçların ana,, iz ve nadir toprak element içerikleri bakımından **üst** kıtasal kabuk ile uyumlu olup **Ba, K, Nb, Sr ve Ti** elementlerinde fakirleşme; **Th, Hf, Zr** elementlerinde zenginleşme göstermektedir (Şekil 1).

KÇPB'ne ait **kayaçlara** ait nadir toprak elementler ilksel mantoya göre hafif nadir toprak **elementlerce** yüksek derecede zenginleşmiş; orta ve ağır nadir toprak **elementlerce** ise nispeten yatay bir yönelim göstermektedir. Jeokimyasal - petrojenetik **modellemelere** göre, **KÇPB'ni** oluşturan meta-riyolit/meta-dasit kayaçları ile meta-kuvars porfirler aynı kaynak, alandan türemiş ve aynı **magmatik** süreçlerden etkilenmişlerdir. Birimlerin oluşumunda, üst kıtasal kabuğun %25 kısmı ergime - %25 **fraksiyonel** kristalleşme süreçlerine bağlı olarak, gelişmiştir (Şekil 1).

KÇPB'ne ait meta-riyolit/meta-dasitler ile meta-kuvars porfirlerin, Pan-Afrikan' orojenezinden etkilenen Kuzey **Gondvana** kökenli pek çok tektonik birlikte olduğu gibi (El-Sayed, 1998; Finger ve diğ. 2000-, Saleh, 2001; El-Nisr ve diğ, 2001; Dostal ve diğ., 2001) **üst** kıtasal kabuk kökenli, post orojenik, A2 tipi çarpışma sonrası granitik bileşimli kayaçlar içerdiği ortaya konmuştur.

Batı **Toroslarda** yürütülen jeolojik, mineralojik - petrografik., jeokimyasal ve petrojenetik çalışmalar, **Toros Birimlerinin** temelinde yer alan Prekambriyen yaşlı felsik magmatik kayaçların. Geç **Pan-Afrikan** olaylar ile ilişkili olarak geliştiklerini ortaya koymaktadır. Benzer yaş ve **petrojistik** özelliklere sahip magmatik kayalar Kuzey **Afrika ve Güney Avrupa'da** tanımlanmıştır (El-Sayed, 1998; Finger ve diğ. 2000; Saleh, 2001; El-Nisr ve diğ, 2001; **Dostal ve diğ., 2001**).. **Toros - Anatolit**