



Yeniköy Karışığının (GB Trakya) Metamorfik Evrimi

Metamorphic Evolution of Yeniköy Melange (S W Thrace)

Kenan EROL

Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06532 Beytepe, Ankara
(e-posta: kerol@hacettepe.edu.tr)

Öz

Güneybatı Trakya'da temeli oluşturan Yeniköy Karışığı, mavişist ve yeşilşist fasiyesi koşullarında metamorfizma geçirmiş çeşitli kay aç bloklarından oluşmaktadır. Glokofan-lavsonitşist, tremolit/aktinolitfels, klorit-epidotşist ve serpantin, karışığı oluşturan esas kayaç bloklarıdır. Bunlara ek olarak, hafif rekristal ize kireçtaşı, metaçört, metabazit ve irili ufaklı çeşitli volkanik kayaç blokları da bulunmaktadır. Tektonik melanj özelliği sunan birim, Üst Kretase yaşlıdır. Az miktarda bağlayıcı malzeme içeren bu karışık, blok ağırlıklıdır. Yeniköy Karışığı, Rodop-Pontid Kıtası ile Sakarya Kıtası arasında bulunan Pontid-içi Okyanusu kabuğunun kıtasal kabuk altına dalması sonucu gelişen gömülme metamorfizması koşulan altında, bazik kökenli kayaçlardan türemiştir. Alp Orojenezi sırasında Yeniköy Karışığı'nı etkileyen iki farklı metamorfik süreç gelişmiştir. İlk olarak kayaçlar, mavişist fasiyesi (Mİ) koşulları altında yüksek basınç/düşük sıcaklık (YB/DS) metamorfizmasına maruz kalmışlardır. İlk metamorfizma evresinde metabazitlerde, glokofan ve lavsonit mineralleri meydana gelmiştir. M2 evresinde ise, tipik yeşilşist fasiyesi koşulları etkili olmuştur. Klorit, epidot, aktinolit ve albit bu metamorfik evrenin mineralleridir. Yeşilşist metamorfizması sonucu, mavişist minerallerinden olan glokofan, aktinolit tarafından kuşatılmış; lavsonit yerini kısmen epidota bırakmıştır. YB/DS metamorfizmasında (Mİ), yaklaşık 6-10 kbar basınç ve 250-400 oC sıcaklık koşullarının etkili olduğu belirlenmiştir. M2 evresinde ise 4-6 kbar basınç ve 350-450 oC sıcaklık koşulları tespit edilmiştir. Böylece Yeniköy Karışığı kayaçlarında tespit edilen mineral toplulukları ve dokusal özellikleri dikkate alındığında, PT evriminde çok evreli metamorfizmanın varlığı ortaya çıkmaktadır. Yeşilşist fasiyesi metamorfizması, daha önceden etkili olan mavişist metamorfizmasını kısmen üzerlemiştir.

Anahtar Sözcükler: metamorfizma, mavişist fasiyesi, yeşilşist fasiyesi, Yeniköy Karışığı, GB Trakya

Abstract

Yeniköy Melange constituting the basement in southwest Thrace, is formed by various rock blocks metamorphosed in blueschist and greenschist/fades conditions. The main constituents of metamorphic rocks are glaucophane-lawsoniteschist, tremolite/actinolitefels, epidote-chloriteschist and serpentinites. Moreover there exist metabasite, metachert, weakly recrystallized limestone and various volcanic rock blocks. This unit is in the form of tectonic melange and its age is Upper Cretaceous. The melange has limited amount of matrix material and is mainly built up of rock blocks. Yeniköy Melange is derived from basic origin magmatic rocks, under burial metamorphism conditions, resulted from subduction of Intra-Pontide Ocean crust under the continental crust, which is situated between Rodop-Pontide and Sakarya continents. During the Alpine orogeny two different metamorphic phases were effected the Yeniköy Melange. Firstly, the rock undergone high pressure/low temperature (HP/LT) metamorphism with blueschist fades (MI) conditions. At the first metamorphic stage, the glaucophane and lawsonite minerals were derived from metabasites. However in the M2 phase, the rock types have experienced typical greenschist fades conditions. The minerals of this metamorphic stage are, chlorite, epidote, actinolite and albite. As a result of greenschist fades metamorphism, blueschist minerals, such as glaucophane

rimmed by actinolite and lawsonite were partly replaced by epidote. For the HP/LT metamorphism (M1), we can estimate a 6 to 10 kbars pressure and 250-400 oC temperature values. Nevertheless, in M2 phase we could estimate 4-6 kbars pressure and 350-450 oC temperatures. In this way the mineral assemblage observed rocks and their textural features of the Yeniköy Melange may indicate a polymetamorphic evolution in the PTt path. Likewise, the greenschist/fades metamorphism partly overprints the blueschist metamorphism.

Key Words: metamorphism, blueschist fades, greenschist fades, Yeniköy Melange, SW Thrace.

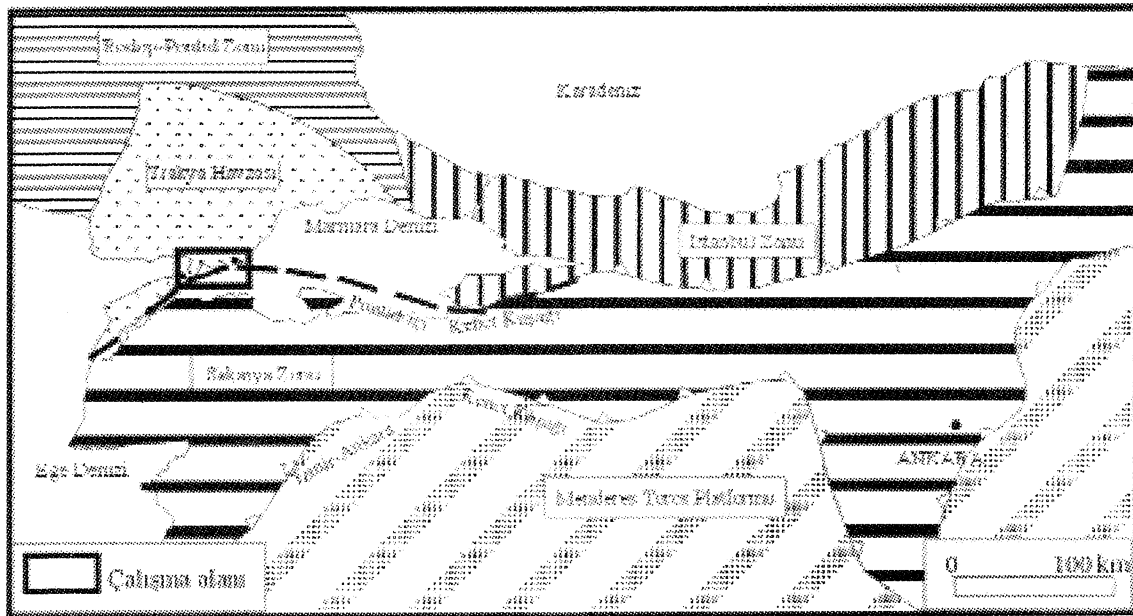
GİRİŞ

Bu çalışmanın amacı güneybatı (GB) Trakya'da lokal ölçekte, küçük bir alanda yüzeylenen Yeniköy Karışığı'na ait yüksek basınç/düşük sıcaklık (YB/DS) metamorfizminin mineralojik-petrografik özelliklerini tespit etmek ve kayaçların metamorfizma evrimlerini belirleyerek, önemini ortaya koymaktır. Ayrıca buradan yola çıkarak, Trakya'nın ve yakın çevresinin metamorfik gelişimine ışık tutmak da amaçlanmıştır.

Çalışma alanı GB Trakya'da, Tekirdağ iline bağlı Şarköy kuzeybatısı ile Çanakkale iline bağlı Bolayır kuzeydoğusunda yer almaktadır. Bölge

güneyden Marmara Denizi, kuzeyden de Ganos Fayı tarafından sınırlanır. İnceleme alanı tektonik olarak, Sakarya Kıtası ile Rodop-Pontid Kıtası arasında yer alan Pontid-içi Kenedi üzerinde bulunur (Şekil 1).

Trakya Bölgesi, özellikle sahip olduğu düşünülen hidrokarbon potansiyeli nedeni ile pek çok araştırmaya konu olmuştur. Trakya kuzeyindeki metamorfik Istranca Masifi ve Orta Trakya'nın büyük bir bölümünü oluşturan Trakya Havzası pek çok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Çalışma alanını da içine alan GB Trakya ise sunduğu ilginç tektonik özellikleri nedeni ile özellikle son yıllarda çalışmaların odağı olmuştur.



Şekil 1. Kuzeybatı Anadolu tektonik birlikleri ve çalışma alanının konumu (Görür and Okay, 1996'dan uyarlanmıştır).

Figure 1. Tectonic units of the Northwest Anatolia and location of the study area (after Görür and Okay, 1996).

YENİKÖY KARMAŞI'NIN (GB TRAKYA) METAMORFİK EVRİMİ

Şengör and Yılmaz (1981), yaptıkları çalışmada Eosen birimlerinin altında, geç Kretase melanjint ve bunu temsil eden kenet kuşağını, Pontid-içi Kenedi olarak tanımlamışlardır. Çalışmaya konu olan Yeniköy Karmaşı'nı isimlendiren Şentürk ve Okay (1984) olmuşlardır.

Araştırmacılara göre karışık birim, GB Trakya'da temeli oluşturmaktadır ve yüksek basınç metamorfizmasına ait izler taşımaktadır. Bölgede metamorfik kayalar üzerinde araştırmalar yapan ise genellikle Okay (1984; 1986; 1989) olmuştur. Çalışma alanında yüzeylenen YB/DS metamorfizmalarını "Şarköy Mavişistleri" olarak tanımlamış ve kayaları metamorfik özellikleri nedeni ile KB Anadolu'daki "Tavşanlı Zonu" kayalarına benzerlik gösterdiğini vurgulamıştır. Alaygut (1996), Şarköy yakınlarında yüzeylenen metamorfik kayaları GB Trakya'da açılan sondaj kuyularında da tespit etmiştir. Sondaj örneklerinden, bölgede YB/DS metamorfizmasına ait kayalar belirlemiş ve bunları Üst Kretase melanjına ait birimler olduğunu ifade etmiştir.

BÖLGESEL JEOLJİ

Güneybatı Trakya, Trakya'nın diğer kesimlerinden farklı jeolojik özellikler sunar. Trakya'nın kuzeyinde metamorfik ve magmatik kayalardan oluşan Istranca Masifi kayaları; orta kesimlerde ise kalın bir sedimanter istiften oluşan Trakya Havzası kayaları geniş yüzeylenmeler sunarlar.

Trakya güneybatısında, Tersiyer öncesi, Üst Kretase yaşlı olarak belirtilen Yeniköy Karmaşı kayaları bulunur. Karışık başlıca, glokofan-lavsonitşist, tremolit/aktinolitfels, epidot-kloritşist, serpantin i t, metabazit, kuvarsit ve hafif rekristalize kireçtaşı bloklarından oluşmaktadır (Erol, 2001). Karışık birim içinde çok az miktarda çeşitli volkanik kayaç (diyorit, dolerit, tüf) parçalarına da raslanmaktadır. Şentürk ve diğ., (1998), bölgenin ve yakın çevresinin 1/100.000 ölçekli jeoloji haritasını hazırlamışlardır (Şekil 2). Bölgede temeli oluşturan Yeniköy Karmaşı, blok ağırlıklıdır ve bağlayıcı malzemesi nispeten azdır. Karışık birime bölgesel verilerden gidilerek Üst Kretase-Alt Paleosen yaş aralığı verilmiştir (Şentürk ve diğ., 1998). Birim dalma-batma zonlarında görülen yitim karmaşı özelliğindeki tektonik melanj sınıflamasına dahil edilebilir (Raymond, 1984). Çalışma alanında meta-

morfik temel üzerine açılmal uyumsuzlukla. Eosen yaşlı Soğucak Formasyonu'na ait kireçtaşlan gelmektedir. Kireçtaşı birimlerinden sonra yine aynı yaşlı ve ağırlıklı olarak kumtaşı-kiltaşı ardalanmasından oluşan Korudağ Formasyonu gelmektedir. Miyosen yaşlı Çanakkale Formasyonu açılmal uyumsuzlukla Korudağ Formasyonu'nun ve bazı bölgelerde de Yeniköy Karmaşı'na ait birimlerin üzerinde yer alır. Formasyon genel olarak kiltası, çamurtaşı, kumtaşı ve killi kireçtaşı birimlerinden oluşmakta ve tipik kırmızımsı rengi nedeni ile arazide kolaylıkla ayırt edilebilmektedir. Bölgede jeolojik istifin en üstünde akarsu yataklarında ve Marmara Denizi kıyısında bazı bölgelerde güncel sedimanlardan oluşan alüvyon birimler yer almaktadır. Metamorfik birimlerle, sedimanter birimler arasındaki ilişki genellikle faylıdır. Bölgede Kuzey Anadolu Fayı'nın Trakya'daki devamı olan, Ganos Fayı çalışma alanını kuzeyden sınırlar. Doğrultu atımın sağ yönlü bu fay, bölgenin tektoniğinde hakim elemandır. Karışık birimin dolayısı ile de metamorfik kayaların yüzeylenmesinde Ganos Fayı'nın ve ona bağlı gelişen tektonik hareketlerin rolü büyüktür. Ganos Fayı'na bağlı olarak, çeşitli KD/GB doğrultulu bindirme fayları gelişmiştir. Karmaşı oluşturan birimlerin güney sınırları boyunca bindirme hareketleri gelişmiş ve Yeniköy Karmaşı kayaları, sedimanter birimler üzerine itilmişlerdir.

METAMORFİK EVRİM

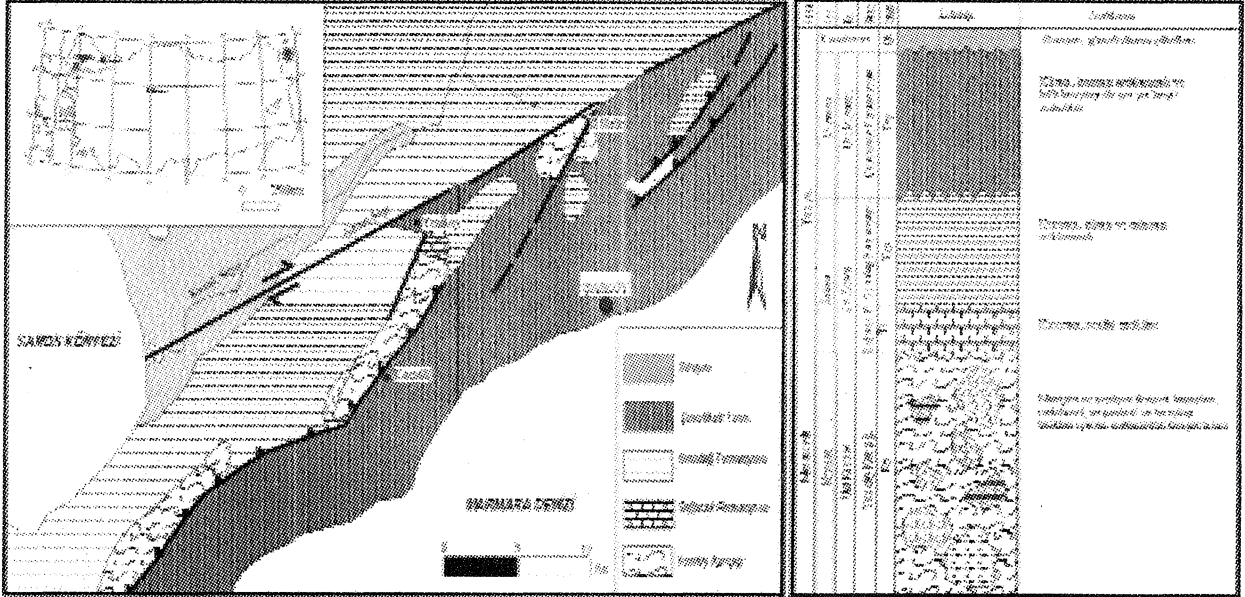
Yüksek Basınç Metamorfizması

Bölge kayalarında, mineral topluluklarının gelişimi ve dokusal özellikler incelendiğinde, birbirini izleyen en az iki farklı metamorfizmanın etkili olduğu görülmektedir. Çalışma alanında önce YB/DS koşullarında etkili olan mavişist fasiyesi metamorfizması gelişmiştir. İlerleyen yüksek basınç metamorfizması bölge kayalarının genellikle şistozite kazanmasına neden olmuş ve bu metamorfik evre Mİ evresi olarak tanımlanmıştır. Bazik kökenli magmatik kayalardan itibaren YB/DS metamorfizması ile metabazitlerde, glokofan ve lavsonit mineral birlikteliği ortaya çıkmıştır. İncekesitlerde glokofan, çubuksu, ince prizmatik ve yer yer de özşekilli altgen kesitler halinde gözlenmektedir. Magmatik faza ait kalıntı piroksen ve hornblend minerallerinden itibaren, glokofan mineralinin geliştiği dokusal özellikler yardımı ile belirlen-

mistir. Na-amfibol mineralleri ile birlikte lavsonit oluşumları tipiktir (glokofan-lavsonit fasiyesi koşulları). Lavsonitler genellikle magmatik plajiyoklazlardan itibaren gelişmiştir ve küçük, kısa ve kalınca prizmatik şekiller sunmaktadır. Bazı kayaç gruplarında epidot mineralinin de bu mineral topluluğuna katıldığı gözlenmektedir (Tablo 1).

Glokofan-lavsonitli tanımlaması yapılan bu kayalarda ikincil muskovit ve klorit minerallerinin varlığı da belirlenmiştir ve kayaç nematoblatik dokuludur.

Tek bir mineral üzerinde bile duraysız şartların varlığı belirlenebilmektedir. Bazı örneklerde



Şekil 2. İnceleme alanı ve yakın çevresinin, A. Jeoloji haritası B. Genelleştirilmiş stratigrafik istifi (Şentürk vd., 1985'ten uyarlanmıştır)

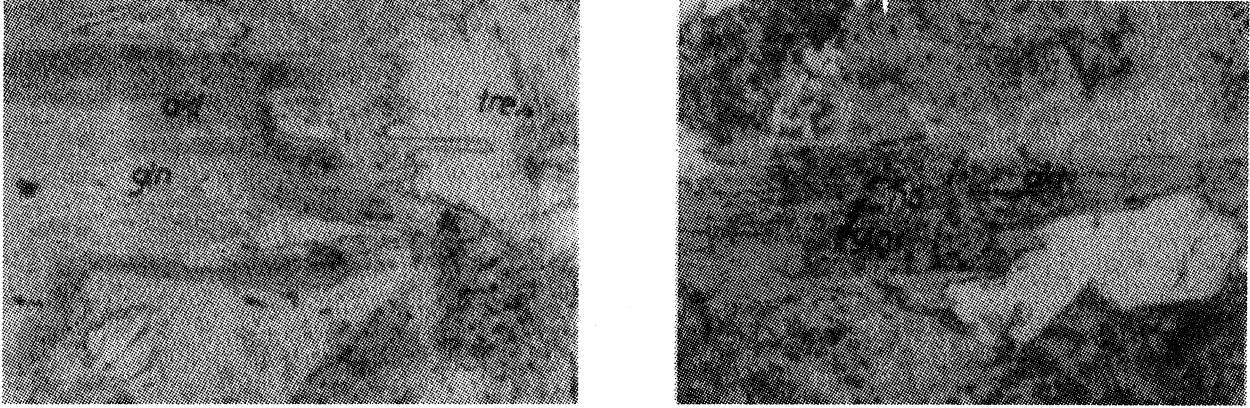
Figure 2 : A. Geological map, B. Generallized stratigraphic section, of the study area and sourrondings (after Şentürk et al, 1998)

Çizelge.Yeniköy Kanşığı'na ait kayaların metamorfizma evreleri ve mineral toplulukları
Table L Metamorphic stages and mineral associationx of the Yeniköy Melange rocks

M1	M2	Kayaç Grupları	Kuvars	Albit	Klorit	Epidot	Muskovit	Glokofan	Lavsonit	Tre/Akt	Kalsit	Titanit	Serpantin	Kalıntı M.
*	*	Glokofan-Lavsonitli	X	0	+	+	+	X	X		+	0		Hb/Pr
	*	Tremolit/Aktinolitli	0	X	0	Zoi		0		X		0		Hb/Pr
	*	Klorit-Epidotlu	X	0	X	X	0			Akt				
*	*	Metabazit	0	0	+	Zoi		X	0	X		0		Pr/Hb
*	*	Serpantinli			+								K/L/A	Pr/Ol

(X: ana bileşen, 0: tali bileşen, +: ikincil mineraller, Akt: aktinolit, K: krizotil, L: lizardit, A: antigorit, Hb: hornblend, Pr: Piroksen, Ol: olivin, Zoi: zoizit)

YENİKÖY KARMAŞFNIN (GB TRAKYA) METAMORFİK EVRİMİ



Şekil 3. Çok evreli metamorfizmayı işaret eden incekesit görüntüleri. (A) Kalıntı piroksenden itibaren, önce glokofan daha sonra da aktinolit oluşumları görülmektedir. (B) Kalıntı hornblend mineralinden, glokofan ve aktinolit minerallerinin geliştiği görülmektedir. (Fotoğraflarda görüntü alanları yaklaşık 1 mm'dir.)

Figure 3. Picture that shows the polymetamorphic stages. (A) Glaucophane and actinolite grows the relict pyroxene. (B) Relict hornblend and glaucophane and actinolite shown. (Length of views are about 1 mm).

ilksel kayaca ait kalıntı piroksen ve hornblendler önce, Na-amfibol (glokofan) tarafından, daha sonra da aktinolit tarafından kuşatılmıştır (Şekil 3).

Bazı durumlarda ise aynı kayacda ilksel magmatik mineraller tamamen glokofana dönüşmüştür. Diğer bir grup örnekte ise ilksel magmatik doku ve mineraloji büyük ölçüde korunmuş ve metamorfizma izleri çok az tespit edilebilmiştir. Bu kayac grupları, köken kayacı da dikkate alınarak metabazit genel başlığı altında tanımlanmıştır.

Mavişist kayacılarında karbonat oluşumları da önemlidir ve dikkatlice değerlendirilmesi gerekmektedir. Özellikle son yıllarda yapılan çalışmalarda YB/DS kayacılarında karbonat türü olarak aragonitin varlığının önemi üzerinde durulmaktadır (Terabayashi and Maruyama, 1998).

Ancak aragonit sonradan gelişen bir sıcaklık artışında duraylı kalamamakta, yerini kalsite bırakmaktadır. Bölge kayacılarında karbonatlar üzerinde yapılan çalışmalarda bunların kalsit olduğu belirlenmiştir. Mavişistlerin bünyesine giren bu kalsitin, bazı incekesitlerde birbirine paralel sütunsu mineral şekilleri, aragonitten itibaren dönüştüğünü gösteren dokusal özellikler olarak değerlendirildiğinde, bölgede mavişist fasiyesini üzerleyen bir orta/yüksek sıcaklık metamorfizmasının varlığı görülebilmektedir. Benzer bir durum

vander Maar (1980) tarafından Ege Denizi'nde bulunan ve Kikladik Masifi'nin parçası olarak görülen Ios Adası'nda da tespit edilmiştir. Araştırmacı bölge kayacılarında aragonitten itibaren gelişen kalsit

oluşumlarını ve bölgedeki diğer mineral parajenezlerini de değerlendirerek, sıcaklığın yükselmesi ile birlikte; mavişist mineral topluluklarının, yeşilist fasiyesi mineralleri tarafından kısmen yer değiştirildiğini vurgulamıştır. Yaklaşık 6-8 kbar basınçta klorit+aktinolit+albit mineral birlikteliği, glokofan+lavsonit parajenezi ile yer değiştirmeye başlar. Bu mineral birlikteliğine epidot mineralinin katılması ile basınç yaklaşık 10 kilobara kadar yükselmektedir (Bucher and Frey, 1994). Heinrich and Althaus (1988), metabazitlerde; lavsonit+albit paragonit+zoizit+kuvars+su, reaksiyonu için düşük sıcaklık limiti olarak 450 oC ve üst duraylılık limiti olarak da 12 kbar basınç altında 500 oC koşullarını tespit etmiştir (Chen et al., 1997).

GB Trakya'da mavişistlerde tespit edilen glokofan ve lavsonit; glokofan, lavsonit, epidot, klorit ve muskovit mineral toplulukları dikkate alındığında, bölge kayacılarında etkili olan Mİ, mavişist metamorfizması için 6-10 kbar basınç ve 250-400 oC sıcaklık değerlerinin etkili olduğu düşünülmektedir (Şekil 4).

Çalışma alanında bazik ve ultrabazik kayaların metamorfizması sonucu gelişen serpantinitle de yaygın yüzeylenmeler sunmaktadır. Serpantin itler üzerinde yapılan x-ışınları difraksiyonu (X-RD) ve mikroskopik çalışmalarda krizotil/lizardit ve antigorit minerallerinin varlığı belirlenmiştir. Bu serpantin grubu minerallere ek olarak, köken kayaca ait olivin ve piroksen mineralleri de yer yer korunmuş olarak bulunmaktadır. Dokusal olarak bazı ultrabazitler ileri derecede serpantinitleşirken, diğer bir kısmında ise ilksel doku ve mineraller büyük ölçüde korunmuştur. Klorit ve kalsit, bazı durumlarda da aktinolit ve muskovit oluşumları da tespit edilmiştir. Opak mineraller de olağan bileşenler arasındadır. Krizotil ve lizardit genellikle serpantinleşmenin ilk evrelerinde görülen minerallerdir. Antigorit ise daha çok mavişist ve amfibolit fasiyesi koşulları altında duraylı olabilen bir serpantin grubu mineralidir (Bucher and Frey, 1994). Bölgede ultrabaziklerin metamorfizması ile oluşan kayalarda antigoritin bulunması, serpantinitle de YB/DS metamorfizmasına maruz kaldığını göstermektedir. Mavişistler için önerilen 400-450 oC'lik üst sıcaklık limiti antigoritin duraylılık alanı ile de örtüşmektedir. Çünkü bu sıcaklıktan sonra forsterit minerali tekrar oluşmaktadır; bölge kayalarında forsteritin bulunmaması bu oluşum koşullarının etkin olduğunu belirleyen bir ipucu olarak değerlendirilmektedir.

Düşük Basınç Metamorfizması

Bölgede etkili olan yüksek basınç (mavişist) metamorfizmasından sonra, düşük basınç koşullarında gelişen, yeşilşist fasiyesi, M2, metamorfizması etkili olmuştur. Tipik yeşilşist fasiyesi koşullarını yansıtan, klorit, epidot, albit ve aktinolit mineral topluluğu gelişmiştir. Yeşilşist fasiyesi koşulları altında oluşan kayalar, tremolit/aktinolit-fels ve klorit-epidotşist olarak tanımlanmıştır. Ayrıca mavişistler, serpantinitle ve genel olarak metabazitler de yeşilşist fasiyesi metamorfizmasından etkilenmişlerdir. Tremolit/aktinolitfelsler, çok ince prizmatik ve lifsi minerallerin herhangi bir yönlenme göstermeden, karmakarışık bir görünüm sunan dokusal özellikleri ile karakteristiktir. Yeşilşist kayalarından tremolit/aktinolitfelsler, sahip olduk-

ları bu mineralojik ve dokusal özellikleri nedeni ile oldukça sert ve sağlamdırlar ve tarihöncesi insanları tarafından taş aletlerin yapımında kullanılmışlardır. Bu kayalar nefritit olarak da tanımlanabilirler. Bölgede tespit edilen Neolitik devre ait arkeolojik yerleşim alanlarında cilalı taş baltalar bulunmuş, bunlar üzerinde yapılan petrografik çalışmalar ile bunların, bölge kayaları kullanılarak yapıldıkları ve böylece GB Trakya'nın bu yöre için arkeolojik malzemenin kaynak bölgesi olduğu tespit edilmiştir (Özbek et Erol, 2001). Yaklaşık 300 oC sıcaklık ve 6 kilobar altındaki basınç değerlerinde, orta basınç jeotermi boyunca; aktinolit albit, epidot, klorit ve kuvars birlikteliğinin ilk kez ortaya çıkması ile yeşilşist fasiyesi alanına geçilmiş olunur.

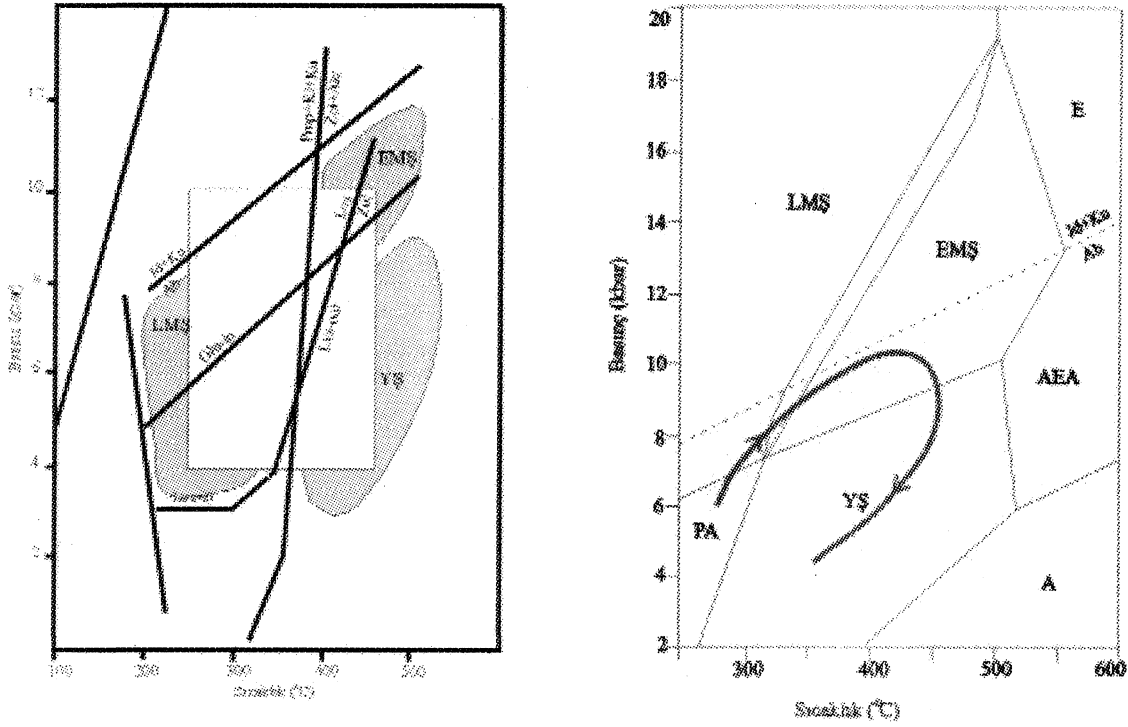
Yeşilşist fasiyesi metamorfizması ile metabazitlere ve mavişist kayalara ait mineral birlikteliklerinde bazı değişiklikler gözlenmektedir. Glokofan minerallerinden itibaren aktinolit oluşumları, kalıntı hornblend ve piroksenlerden itibaren tremolit ve aktinolit mineralleri dönüşümleri tespit edilmiştir. Çok düşük dereceli metamorfizmadan, düşük dereceli metamorfizma koşullarına geçiş açısından önemli olan, lavsonit minerallerinden itibaren oluşan zoizit türü epidot mineralleri de yeşilşist fasiyesi metamorfizmasının ürünleridir.

Yeniköy Kanşığı'm etkileyen yeşilşist fasiyesi metamorfizması için 4-6 kbar basınç ve 350-450 oC sıcaklık koşulları öngörülmektedir. Bazik kayaların metamorfizması ile oluşan yeşilşist ve metabazitlerde hornblend bulunmaması ve granatın da oluşmaması, sıcaklığın 500 oC'ye ulaşmadığını gösteren diğer deliller olması açısından önemlidir.

SONUÇ

Şarköy ve yakın çevresinde yüzeylenen kayaları etkileyen metamorfizma için, 4-10 kbar basınç ve 250-450oC sıcaklık koşulları öngörülmektedir. Belirlenen bu koşullar ve Şekil 4.a.'da gösterilen alan; Winkler (1979)'e göre, çok düşük dereceli metamorfizmanın yüksek basınç bölümü ve glokofanitik yeşilşist fasiyesi alanını; Bucher and Frey (1994)'e göre mavişist ve gloko-

YENİKÖY KARMAŞI'NIN (GB TRAKYA) METAMORFİK EVRİMİ



Şekil 4. Yeniköy Karışığı'na ait metamorfik kayaçların; a. etkilendikleri metamorfik koşulları, fasiyes alanlarını; b. metamorfizmanın zamanla olan ilişkisini gösteren diyagramlar (LMS: Lavsonit-mavişist, EMŞ: Epidot-mavişist, YŞ: Yeşilşist, AEA: Albit-epidotamfibolit, A: Amfibolit, E: Eklojit, PA: Pumpelliyyit-amfibolit) (Evans, 1990'dan uyarlanmıştır).

Figure 4, Metamorphic rocks of the Yeniköy Melange; a. applied metamorphic conditions and facies boundaries; b. PTt, metamorphism and time diagrams (LMS: Lavsonite-blueschist, EMŞ: Epidote-blueschist, YŞ: Greenschist, AEA: Albite-epidoteamphibolite, A: Amphibolite, E: Eclogite, PA: Pumpellyite-amphibolite) (after Evans, 1990).

fanitik-yeşilşist fasiyesi bölgesini; Evans (1990)'a göre ise, glokofan-lavsonit ve epidot-mavişist alt fasiyesini, çok düşük ve düşük dereceli metamorfizma koşullarındaki bölgeleri temsil etmektedir. Bölge kayaçlarının olası basınç-sıcaklık-zaman (P-T-t) evrimleri incelendiğinde (Şekil 4.b.), Yeniköy Karışığı'na ait birimlerin; glokofan-lavsonitşist (mavişist), epidot-glokofanşist (glokofanitik yeşilşist) ve epidot-kloritşist (yeşilşist) fasiyesi koşullarında metamorfizma geçirdikleri söylenebilir. İnceleme alanındaki kayaçlar; önce düşük sıcaklık/yüksek basınç metamorfizmasına (M1) uğramış, daha sonra gelişen düşük-orta sıcaklık/orta basınç koşullarında yeşilşist fasiyesi metamorfizması (M2) tarafından kısmen üzerlenmiştir. M1 çok düşük dereceli mavişist veya düşük dereceli epidot-mavişist fasiyesi; M2 de düşük dereceli yeşilşist fasiyesi ile karakterize edilebilir. Mineral topluluklarına göre belirlenen metamorfizma koşulları; M1

için, 6-10 kbar basınç ve 250-400°C sıcaklık; M2 için de 4-6 kbar basınç ve 350-450°C sıcaklıktır.

Çalışma alanındaki metamorfik kayaçlar, Rodop-Pontid Kıtası'nı Sakarya Kıtası'ndan ayıran ve Neo-Tetis Okyanusu'nun bir parçası olan, Pontid-içi Okyanus kabuğunun, kıtasal kabuk altına alması ile okyanusal kabuk malzemesinin dalma-batma zonunda yitimi sonucu gelişen yüksek basınç/düşük sıcaklık ve sonradan etkili olan orta basınç/orta sıcaklık metamorfizmaları sonucu oluşmuştur.

DEĞİNİLEN BELGELER

Alaygut, D., 1996, Trakya Havzası'nın Temelindeki Kristalin Kayaların Mineralojik-Petrografik İncelenmesi: TPAO Rapor No: 2140.

Bucher, K. and Frey, M., 1994, Petrogenesis of

Metamorphic Rocks: Springer-Verlag, 6th Edition, Complete Revision of Winkler's Textbook, Germany, 318 p.

Chen, G., Okrusch, M. and Sauershell, W., 1997, Polymetamorphic Evolution of high-pressure rocks on Samos, Greece: International Earth Sciences on the Aegean Region, 9-14 October 1995, Proceedings Volume-II, (eds: Pişkin, Ö., Ergün, M., Savaşçın, M.Y. and Tarcan, G.), İzmir, Türkiye.

Erol, K., 2001, Şarköy Kuzeyi-Bolayır Arasındaki (GB Trakya) Metamorfitlerin Mineralojik ve Petrografik İncelenmesi: Hacettepe Üniversitesi, Yüksek Mühendislik Tezi, 83 sayfa, Ankara (yayınlanmamış).

Evans, B.W., 1990, Phase relations of epidote-blueschists: *Lithos* 25, pp. 3-23.

Heinrich, W. and Althaus, E., 1988, Experimental determination of the reaction $4\text{lawsonite} + \text{albite} = \text{paragonite} + 2\text{zoisite} + 2\text{quartz} + 6\text{H}_2\text{O}$ and $4\text{lawsonite} + \text{jadeite} = \text{paragonite} + 2\text{zoisite} + \text{quartz} + 6\text{H}_2\text{O}$. *Neues Jahrb. Mineral. Monatsh.*, pp. 516-528.

Okay, A.I., 1984, Distribution and characteristics of the north-west Turkish blueschists. In: *The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean* (eds. Robertson, A.H.F. and Dixon, J.E.), Geol. Soc. London Spe. Pub. 17, pp. 455-466.

Okay, A.I., 1986, High-pressure/low-temperature metamorphic rocks of Turkey. In: *Blueschist and Eclogites* (Eds. Evans, B.W. & Brown, E.H), Geological Society of America Memoir, 164, pp. 333-347.

Okay, A.I., 1989, Alpine-Himalayan Blueschists: *Ann. Rev. Earth Planet Sci.* 17, pp. 55-87.

Özbek, O. et Erol, K., 2001, Etude petrographique des haches polies du Hamaylıtarla et Fenerkaradutlar (Turquie): *Anatolia Antiqua IX*, De Bocard, Paris.

Raymond, L.A., 1984, Classification of melanges: In: Raymond, L.A. (ed), *Melanges: their nature, ori-*

gin and significance. Geol. Soc. of America, Special Paper, 198.

Şengör, A.M.C. and Yılmaz, Y., 1981, Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach: *Tectonophysics*, 75, pp. 181-242.

Şentürk, K. ve Okay, A.İ., 1984, Saros Körfezi doğusunda yüksek basınç metamorfizması: *MTA Dergisi*, 97/98, pp. 152-155.

Şentürk, K., Sümengen, M., Terlemez, İ. and Karaköse, C., 1998, 1/100.000 ölçekli açınsama nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları, No. 63 ve 64, Bandırma D3 ve D4 Paftaları: MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.

Terabayashi, M. and Maruyama, S., 1998, Large pressure gap between the Coastal and Central Franciscan belts, northern and central California: *Tectonophysics*, V. 285, (1/2), pp. 87-101.

Van Der Maar, P.A., 1980, The geology and petrology of Ios Cyclades, Greece: *Annales Geologiques Des Pays Helleniques*, XXX/1, pp. 206-224, Athenes.

Winkler, H.G.F., 1979, *Petrogenesis of metamorphic rocks: Fifth Editions*, Springer-Verlag, 348 p.

KATKI BELİRTME

Yazar, bu çalışmanın tamamlanmasında katkıları bulunan, Sayın Prof.Dr. Yavuz Erkan'a (HÜ) ve Sayın Onur Özbek'e teşekkürlerini sunar.

EXTENDED SUMMARY

This paper concentrates on the mineralogical and petrographical characteristics of the high pressure/low temperature (HP/LT) metamorphites and their metamorphic evolutions in the Yeniköy Melange outcrops situated in southwest Thrace. To better describe the study area, we should mention the northwest of Şarköy (Tekirdağ province) and the northeast of Bolayır (Çanakkale province) which lies in southwest Thrace. The boundaries of this area are the Marmara Sea in the south and the Ganos Fault in the north. The terrain lies tectonically, on the Intra-Pontide suture between Sakarya and

Rhodope-Pontide continents.

The southwest Thrace reflects different geological features when compared with other parts. The Strandja Massif for instance, consists of metamorphic and magmatic rocks in the north but the central parts cover a large area made of thick sedimentary sequence in the Thrace Basin. In southwest Thrace however, we can observe the pre-Tertiary, Upper Cretaceous rocks of the Yeniköy melange. This melange is mainly composed of glaucophane-lawsoniteschist, tremolite-actinolitefels, chlorite-epidoteschist, serpentinite, metabasite, quartzite and weakly recrystallized limestone blocks (Erol, 2001). Yeniköy Melange forms the basement in the region and its largely composed of blocks, lacking the matrix material. Thus this unit may be classified as a tectonic melange, formed in the subduction zones. When the progression of the mineral assemblage and their textural features are examined, at least two different successive metamorphism are observed in the fore-mentioned area. Firstly the HP/LT conditions of the blueschist metamorphism (M1) took place. Following the basic origin magmatic rocks of HP/LT metamorphism, an assemblage of glaucophane and lawsonite minerals occurs. Defined as glaucophane-lawsoniteschist, these rocks also comprise epidote, chlorite, muscovite, albite, quartz and some relict minerals. Considering altogether the mineral groups identified in the blueschists of the SW Thrace, glaucophane, lawsonite; glaucophane, lawsonite, epidote, chlorite and muscovite, for the M1, blueschist metamorphism a 6 to 10 kbar pressure and 250 to 450 oC temperature can be estimated.

Serpentinites formed as a result of the metamorphism in basic and ultrabasic rocks, extend a large area here. During our laboratory work which comprise x-ray diffraction (XRD) and microscopic analysis, the serpentinites examined presented crysotile/lizardite and antigorite minerals. In addition to this serpentine group minerals, of the protolith rocks, olivine and pyroxene minerals are found in some occasion.

Next to high pressure metamorphism occurrence in the region, the greenschist facies metamorphism (M2) took place with its low pressure conditions. Likewise, the mineral assemblage con-

sisting chlorite, epidote, albite and tremolite/actinolite was developed reflecting the typical greenschist facies: these rocks are defined as tremolite/actinolitefels and chlorite-epidoteschist. For the greenschist metamorphism effecting the Yeniköy Melange was estimated a 4 to 6 kbar pressure and 350 to 450 oC temperature.

Finally, the mineral assemblage observed rocks and their textural features of the Yeniköy Melange may indicate a polymetamorphic evolution in the PTt path. Likewise, the greenschist facies metamorphism partly overprints the blueschist metamorphism. The studied metamorphic rocks were formed as a result of high pressure/low temperature and later by an medium pressure/medium temperature metamorphism occurring in the subduction zone of the Intra-Pontide oceanic crust dividing the Rhodope-Pontide continent from the Sakarya continent.

Makale Geliş Tarihi :: 20 Şubat 2003
Kabul Tarihi :: 8 Ağustos 2003

Received : February 20, 2003
Accepted : August 8, 2003

