

**Middle Devonian Blueschist-facies metamorphism in the Eastern Pontides, NE Turkey: vestiges of the Rheic ocean?**

**Gültekin TOPUZ<sup>1</sup>, Rainer ALTHERR<sup>2</sup>, Winfried SCHWARZ<sup>2</sup>, Thomas ZACK<sup>3</sup> and Gürsel SUNAL<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, TR-34469 Maslak, İstanbul; E-mail: topuzg@itu.edu.tr

<sup>2</sup> Institut für Geowissenschaften, Universität Heidelberg, im Neuenheimer Feld 234-236, D-69120 Heidelberg, Germany

<sup>3</sup> Mineralogisches Institut, Universität Mainz, Saarstrasse 21, D-55122 Mainz, Germany

in the Kurtoğlu metamorphic complex, Gümüşhane, a blueschist-facies tectonic sliver, 4x1 km, underlies a Carboniferous amphibolite-facies domain. The tectonic sliver consists predominantly of phyllite-metasandstone sequence with up to 12 m-thick blocks of metadiabase and serpentinite. Serpentinites are carbonated with variable intensities. Up to 50 cm-thick quartzitic to quartzofeldspathic veins are common. Two distinct types of metadiabase were differentiated on the basis of the mineral assemblages: Type-I: Pmp + Stp + Gln + Ab + Ttn + Qtz + Chl + Phe ; Type-II: Ab + Chl + Qtz + Cal/Dol + Rt. Blueschist-facies metamorphism is attested by high Si-contents in phengites from the phyllites and pumpellyite-blueschist-facies mineral assemblages in the type-I metadiabases.

Blueschist-facies metamorphism is testified by stable mineral assemblage in the type-I metadiabases and by phengites (Si up to ~3.6 cations pro 11-oxygens) in the phyllites. Conditions of the blueschist-facies metamorphism are estimated as 250-370 °C and 0.6-0.9 GPa. Mineral assemblages in the Type-II metadiabases can be accounted for by elevated  $X_{CO_2}$  in the fluid phase either during the blueschist-facies metamorphism or later.

To constrain the timing of the blueschist-facies metamorphism, we followed a versatile approach: We dated zircons from the late quartzofeldspathic veins and phyllites through in-situ LA-ICP-MS U-Pb method: The zircons from the late quartzofeldspathic veins yielded an age value of  $324 \pm 4$  Ma (2D). The youngest detrital zircon age from the phyllites is, on the other hand, 560 Ma, suggesting that the blueschist-facies metamorphism occurred sometime between 324 and 562 Ma. Incremental dating of the variably enriched phengite separates yielded disturbed steadily increasing Ar-Ar age spectra, starting from 180-200 Ma, and ending at 370-400 Ma at the last stages. Although we do not know what led to the disturbance of Ar-Ar age spectra, on the basis of the constraints from the U-Pb zircon dating, the age values of 370-390 Ma (Middle Devonian) should be the time of the blueschist-facies metamorphism.

The Devonian blueschist-facies tectonic sliver represents the oldest rock assemblage known in the Eastern Pontides so far, and represents the vestiges of the oceanic subduction during the middle Devonian. The presence of the middle Devonian blueschist-facies metamorphism can be interpreted in two different ways: (i) There was continuous subduction in the Eastern Pontides from the middle Devonian to the latest Triassic, the accretionary products of which were discontinuously preserved (ii) The blueschists represent the vestiges of the Rheic ocean, whose closure led to the Visean high-T low-P metamorphism in the Eastern Pontides, similar to the Hercynian chain in Europe.

**Keywords:** Blueschist-facies, LA-ICP-MS U-Pb zircon dating, Kurtoğlu metamorphics, Eastern Pontides, Rheic ocean, Hercynian orogeny

**Doğu Pontidler'de Orta Devonyen yaşlı Mavişist-fasiyesli başkalaşım: Reik Okyanusu'nun kalıntısı mı?**

Kurtoğlu Metamorfikleri (Gümüşhane) içinde Karbonifer yaşlı amfibolit fasiyesli metamorfikler altında, ~4 x 1 km boyutlarında mavişist-fasiyesli tektonik kıymık yüzeylenmektedir. Bu tektonik kıymık, baskın olarak fillit ve metakumtaşından oluşmakta olup, içerisinde ~12 m çapma kadar ulaşan metadiyabaz ve serpantin blokleri barındırmaktadır. Birim içerisinde 50 cm kalınlığa kadar ulaşan ve yapraklanma düzlemlerini yersel olarak kesen kuvars-feldspat ve kuvarsit damarları yaygındır. Serpantin blokleri değişen derecelerde karbonatlaşmıştır. Mineral kapsamalarına göre iki tür metadiyabaz ayırt edilebilmektedir: I. Tür: Pmp + Stp + Gln + Ab + Ttn + Qtz + Chl + Phe ; II. Tür: Ab + Chl + Qtz + Cal/Dol + Rt. Mavişist-fasiyesli başkalaşım 250-370 °C ve 0.6-0.9 GPa'de gerçekleşmiştir.

Bu çalışmada mavişist-fasiyesli başkalaşımın yaşını sınırlandırmak için çok yönlü bir yaklaşım

izlendi: Kuvars-feldispat damarlar ve fillitlerden ayırtılan zirkonlar LA-ICP-MS U-Pb yöntemiyle yaşlandırıldı. Kuvars-feldispat damarlardaki zirkonlardan  $324 \pm 4$  My (2 D) yaş değeri elde edildi. Buna karşılık, fillitlerden seçilen en genç detritik zirkonun yaşı ise 560 My civarındadır. Bu sınırlamalar, mavişist fasiyesli başkalaşımın 324 ile 560 My arasında gerçekleşmiş olması gerektiğine işaret etmektedir. Değişik oranlarda zenginleştirilmiş fengit separatlarından rahatsız edilmiş, sürekli artan Ar-Ar yaş tayfları elde edildi: Yaş değerleri ilk gazsızlaştırma aşamalarında 180-200 My'dan başlamakta ve son gazsızlaştırma aşamalarında ise 370-400 My'a kadar varmaktadır. U-Pb zirkon yaşlarının getirdiği sınırlamalar, 370-390 My (Orta Devoniyen) mavişist-fasiyesli başkalaşımın zamanı olması gerektiğine işaret etmektedir.

Orta Devoniyen yaşlı bu mavişist-fasiyesli tektonik kıymık, Doğu Pontidler'de şu ana kadar bilinen en yaşlı kaya topluluğunu ve Orta Devoniyen'deki bir okyanusal yitimin ürünü temsil etmektedir. Böyle bir okyanusal yığılım karmaşasının varlığı, Doğu Pontidler'in Liyas öncesi jeodinamik gelişimi açısından iki farklı şekilde yorumlanabilir: (i) Doğu Pontidler'de orta Devoniyenden geç Triyasa kadar sürekli bir yitim vardı, ancak bu yitimin ürünleri süresiz olarak korundu, (ii) Orta Devoniyen yaşlı mavişist-fasiyesli metamorfiter Reik Okyanusu'nun kalıntısı olup, bu okyanusal alanın kapanması, Avrupa'daki Hersiniyen kuşağına benzer olarak, Pontidler ve Kafkaslar'da Vizeyan yaşlı yüksek sıcaklık-düşük basınç başkalaşımına neden oldu.

Anahtar Kelimeler: Mavişist-fasiyesi, LA-ICP-MS U-Pb zirkon yaş tayinleri, Kurtoğlu Metamorfiter i, Doğu Pontidler, Reik okyanusu, Hersiniyen orojenezi