

Source of the Carboniferous Flysch of the İstanbul Zone: Sandstone Petrography and Detrital Zircon-Rutile Geochronology

Nilgün OKAY¹, Thomas ZACK², Aral I. OKAY³ and Matthias Barth²

¹*Istanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Maslak 34469 İstanbul, Turkey, okayn@itu.edu.tr*

²*Universität Heidelberg, Mineralogisches Institut, Im Neuenheimer Feld 236, 69120 Heidelberg, Germany*

³*Istanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, Maslak 34469 İstanbul, Turkey, okay@itu.edu.tr*

The Lower Carboniferous flysch of the İstanbul Zone is an over 1500-m-thick turbiditic sandstone-shale sequence marking the onset of the Variscan deformation in the Pontides. It overlies Lower Carboniferous black cherts and is unconformably overlain by the Lower Triassic continental sandstones and conglomerates. The petrography of the Carboniferous sandstones and the geochronology and geochemistry of the detrital zircons and rutiles were studied to establish its provenance. The sandstones are feldspathic to lithic greywackes and subgreywackes with approximately equal amounts of quartz, feldspar and lithic clasts. The amount of feldspar decreases upwards in the sequence at the expense of quartz and lithic fragments. The lithic fragments are dominated by intermediate volcanic rocks followed by metamorphic and sedimentary rock fragments. Coarse lithic fragments are generally granitoidic. In the discrimination diagrams sandstone samples lie mainly in the field of dissected arc. 218 detrital zircons and 35 detrital rutiles from four sandstone samples were analysed with laser ablation ICP-MS. The detrital zircons show a predominantly bimodal age distribution with Late Devonian to Early Carboniferous (390 to 335 Ma) and Cambrian-Neoproterozoic (640 to 520 Ma) ages. About 9% of the analyzed zircons are in the 1700-2750 Ma range; zircons of the 700-1700 Ma age range are absent. The REE patterns and Th/U ratios of the zircons indicate a magmatic origin. With one exception (Neoproterozoic), the rutile ages are Late Devonian - Early Carboniferous and their geochemistry indicates that they were derived from amphibolite facies metamorphic rocks. Sandstone petrography and detrital zircon-rutile ages suggest one dominant source for the Lower Carboniferous sandstones: a Late Devonian to Early Carboniferous magmatic and metamorphic province with overprinted Neoproterozoic basement. Late Devonian - Early Carboniferous magmatic and metamorphic rocks are unknown from the Eastern Mediterranean region. They are, however, widespread in central Europe. The İstanbul Zone is commonly correlated with the Avalonian terranes in central Europe, which collided with the Armorican terranes during the Carboniferous resulting in the Variscan orogeny. The Carboniferous flysch of the İstanbul Zone must have been derived from a colliding Armorican terrane, as indicated by the absence of 700-1700 Ma zircons and by Late Devonian - Early Carboniferous magmatism, typical features of the Armorican terranes. This suggests that during the Carboniferous the İstanbul terrane was located close to the Bohemian Massif and has been translated by strike-slip along the Trans European Suture Zone to its Cretaceous position north of the Black Sea.

Key words: *Istanbul Zone, Carboniferous flysch, sandstone petrography, detrital zircon ages, detrital rutile ages, Pontides*

İstanbul Zonu'nda Karbonifer Flişinin Kaynak Alanı: Kumtaşı Petrografisi ve Kırıntılı Zirkon-Rutil Jeokronolojisi

İstanbul Zonu'nun batı kesiminde yer alan ve Trakya Formasyonu olarak bilinen Alt Karbonifer flişi, Varisken orojenezinin başlamasını temsil eden, kalınlığı 1500 metreyi geçen bir kumtaşı-şeyl istifinden oluşur. Trakya Formasyonu Alt Karbonifer (Turnasiyen) yaşlı siyah çörtler üzerinde yer alır ve Alt Triyas yaşlı karasal kumtaşı ve konglomeralar tarafından uyumsuzlukla örtülür. Trakya Formasyonu'nun kaynağını saptamak amacı ile kumtaşlarının petrografisi ve kumtaşları içindeki kırıntılı zirkon ve rutillerin jeokronoloji ve jeokimyası çalışılmıştır. Kumtaşları feldispatik ve litik grovak ve subgrovalardan oluşur, yaklaşık eşit oranlarda kuvars, feldispar ve litik taneler içerir. Feldispar oranı istifin üstüne doğru artar, kuvars ve litik taneler azalır. Litikler baskın olarak ortaç volkanik tanelerden yapılmıştır, bunları metamorfik ve sedimenter kaya parçaları izler. İri litik taneler ise genellikle granitoid kaya parçalarından oluşur. Modal analizi yapılan 21 adet kumtaşı örneği tektonik diskriminasyon diyagramlarında genellikle parçalanmış magmatik yay alanına düşer. Dört adet kumtaşı örneğinden 218 adet kırıntılı zirkon ve 35 adet kırıntılı rutil tanesi lazer ablasyon ICP-MS tekniği ile analiz edilmiştir. Kırıntılı zirkon yaşları genellikle Neoproterozoyik (640- 550 Ma) ve en Geç Devoniyen - en Erken Karbonifer (390 - 335 Ma) olmak üzere bimodal bir dağılım gösterir. Analiz edilen zirkonların yaklaşık %9'u 1700-2750 Ma arası yaşta, 700-1700 Ma yaş aralığındaki zirkonlara rastlanmamıştır. Zirkonların REE dağılımları ve Th/U değerleri magmatik bir kökene işaret eder. Bir rutil haricinde diğere tüm rutiller Geç Devon - Erken Karbonifer yaşta, rutillerin jeokimyası amfibolit fasiyesinde başkalaşım geçirmiş bir kaynak alanı göstermektedir. Kumtaşı petrografisi ve zirkon-rutil yaşları Alt Karbonifer kumtaşları için tek bir kaynak alanı tanımlamaktadır. Bu kaynak alanı Neoproterozoyik bir temel ve bu temeli üzerleyen Geç Devon - Erken Karbonifer magmatik-metamorfik kayalardan oluşmaktadır. Geç Devon - Erken Karbonifer yaşta magmatik ve metamorfik kayalar Doğu Akdeniz bölgesinden bilinmemekte, buna karşın merkezi Avrupa'da yaygın olarak bulunmaktadır. İstanbul Zonu genellikle merkezi Avrupa'daki Avalonya levhacıkları ile korele edilmektedir. Erken Karbonifer'de Avalonya, Armorikan levhacıkları ile çarpışmış ve bu çarpışma sonucu Hersiniyen orojenezi meydana gelmiştir. İstanbul Zonu'nun Karbonifer flişinin malzemesi, İstanbul Zonu'na çarpan bir Armorikan levhacığından gelmiş olmalıdır. Armorikan levhacıkları Trakya Formasyonu'nda izleri görülen 700-1700 Ma yaşta zirkonların bulunmaması ve yaygın Geç Devon-Erken Karbonifer magmatizması ile karakterize olur. Bu durum Karbonifer'de İstanbul Zonu'nun merkezi Avrupa'ya yakın bir bölgede yer aldığını ve Trans-Avrupa kenet zonu boyunca sol yönlü bir makaslama ile Kretase'de Karadeniz kuzeyindeki konumuna ulaştığını göstermektedir.