

Istranca Masifinin Erken Paleozoyik Evrimi; Taşıma Zirkon, Tek Tane Buharlaştırma Pb-Pb Çalışması

Early Paleozoic Evolution of the Strandja Massif; A Detrital Zircon Single Grain Evaporation Pb/Pb Study

Gürsel SUNAL^{1,2}, Boris A. NATAL'IN¹, Muharrem SATIR², Erkan TORAMAN^{3,4}

¹ Istanbul Technical University, Department of Geology, TR-34390 Istanbul, Turkey

² Universität Tübingen, Institut für Geowissenschaften, Wilhelmstrasse 56, D-72074 Tübingen, Germany

³ Department of Earth and Atmospheric Sciences, Saint Louis University, 329 Macelwane Hall 3507 Laclede Ave. St. Louis, MO 63103 USA

⁴ ITU Eurasia Institute of Earth Sciences, TR-34390 Istanbul, Turkey

gsunal@itu.edu.tr; natalin@itu.edu.tr; satir@uni-tuebingen.de; toramane@gmail.com

ÖZ

Şimdiye kadarki çalışmalarda Istranca Masifinin temeli bu temeli kesen Kırklareli tipi granitlerin izotopik yaşlarıyla sınırlandırılmıştı. Sonuç olarak sedimenter kayaların ilksel yaşlarına dair fikirler Prekambriyen'den Geç Paleozoyik'e kadar değişiklik göstermekteydi. Temelin merkez kısmını oluşturan biyotit şistlerin 433 My dan sonra ve Orta Karbonifer'den önce geliştiği bölgede ilk defa gerçekleştirilen Pb-Pb taşıma (detrital) zircon yaşları ile gösterilmiştir. Masifin güneyinde yüzeyleyen ortoamfibolit ve biyotit şist birlikteliği 300 ile 270 My aralığında çökelmiştir.

Taşınma zirkonların morfoloji ve iç yapıları bu zirkonların magmatik kökenine işaret etmektedir. Masifin merkezinde yer alan biyotit şistlerdeki en genç taşıma zircon yaşı 433.6 ± 4.8 My olarak elde edilmiştir. 433 ile 460 My aralığında elde edilen bu en genç yaş bölgenin kaynak alanında yer alan önemli bir magmatik olaya işaret etmektedir. Daha yaşlı olaylar 525- 575, 600- 700, 800- 875, 950- 1050, 2100- 2200 ve 2450- 2500 My gibi yoğunluk noktalarıyla ifade edilmişlerdir. Bu yoğunluk noktaları ve önemli magmatik olayların bir kısmı biyotit şistlere sokulmuş olan Orta Karbonifer yaşlı (311-315 My) granitik gnayslardaki kalıntı (inherited) zircon yaşlarıyla da uyumludur.

525-575 and 650-700 My aralığındaki magmatik olaylara ait yaşlar Türkiye'deki masifler (örneğin İstanbul Zonu (Chen, et al., 2002) ve Menderes masifi (Gessner, et al., 2001; Gessner, et al., 2004; Loos and Reischmann, 1999; Koralay, et al., 2004; Kröner and Şengör, 1990; Hetzel and Reischmann, 1996)) ve çevre bölgelerdeki kristalin karmaşıklarda (örneğin Girit (Romana, et al., 2004), Cyclades masifi (Keay and Lister, 2002), Vardar Zonu (Anders, et al., 2005a) ve Sredna Gora Zonu (Carrigan, et al., 2003)) karakteristik zaman aralıklarıdır. Bu olaylar kimi yerlerde Gondwana kökenli olduğu düşünülen birimlerde Pan-Afrikan (Menderes masifi Kröner and Şengör, 1990; Hetzel and Reischmann; Hetzel, et al., 1998) kimi yerlerde de Avaloniyen ve Kadomiyen (Bulgaria: Carrigan, et al., 2003; İstanbul Zone: Ustaömer, P.A., 1999) orojenezlerine atfedilmiştir. Bununla beraber Menderes masifinde 433-460 My'a ait her hangi bir magmatik olay kayıt edilmemiştir.

Ordovisyen yaşlı taşıma ve kisenokristal zircon kristali yaşları Serbo-Makedoniyen masifinden beslenen Vardar kenet kuşağında bildirilmiştir (Anders, et al., 2005a). Benzer yaşlar Cyclades masifinde de keşfedilmiştir (Keay and Lister, 2002). Bulgaristan'da yer alan Sredna Gora Zonuna ait orta Karbonifer yaşlı granitoidlerdeki kalıntı zircon yaşlarının önemli bir kesimini Ordovisyen oluşturmaktadır (Carrigan, et al., 2005).

Istranca'daki Ordovisyen öncesine ait taşıma zirkonların kaynak alanının magmatik hikayesi Batı Avrupa'nın Avalonya tektonik birimi ile denetrebilmektedir. Bu birimler Mezo-Paleoproterozoyik ve Arkean yaşlarına sahiptirler. Armorika birimleriyle korelasyon daha az bir olasılıktır çünkü Mesoproterozoyik yaşları bu birimlerde görülmemektedir (Anders, et al., 2005b; Murphy and Nance, 2002; Nance and Murphy, 1994). Bu nedenle Istranca masifindeki taşıma zircon yaşları Gondwana ve Lavrasya arasındaki bağlantılara dair modellere kolayca birleştirilemez. Bu probleme çözüm daha ileri çalışmalarda Sm-Nd izotop sisteminin uygulanması ile bulunabilir.

ABSTRACT

So far the age of the metamorphic basement of the Strandja massif was constrained by isotopic ages of the Kirklareli type granites cutting the basement. As a result opinions on the age of primary sedimentary rocks varied from the Precambrian to the late Paleozoic. The first evaporation Pb-Pb ages of detrital zircons have shown that biotite schists constituting the central part of the basement were deposited later than 433 Ma and prior the mid-Carboniferous. The rock association of orthoamphibolites and biotite schists exposed along the southern boundary of the massif was deposited between 300 and 270 Ma.

The morphology and internal structure of detrital zircons suggests their magmatic origin. The youngest age obtained from detrital grains in the biotite schists of the central part is 433.6 ± 4.8 Ma. This is the youngest age within a cluster between 433 and 460 Ma indicating a significant magmatic event in the source area of zircons. Older ages show a wide range forming picks between 525 to 575, 600 to 700, 800 to 875, 950 to 1050, 2100 to 2200, and 2450 to 2500 Ma. Some of these picks and consequently magmatic events are correlative with ages of inherited zircons in mid-Carboniferous (311-315 Ma) granite gneisses intruding the biotite schists.

Picks at 525-575 and 650-700 Ma are characteristic time intervals of magmatic events in massifs of Turkey (e. g. the Istanbul Zone (Chen, et al., 2002) and the Menders massif (Gessner, et al., 2001; Gessner, et al., 2004; Loos and Reischmann, 1999; Koralay, et al., 2004; Kröner and Şengör, 1990; Hetzel and Reischmann, 1996)), as well as in crystalline complexes of surrounding regions (e.g Crete (Romana, et al., 2004), the Cyclades massif (Keay and Lister, 2002), the Vardar Zone (Anders, et al., 2005a) and the Sredna Gora Zone (Carrigan, et al., 2003)). These events were assigned to the Pan-African orogeny (Menders massif: Kroner and Sengor 1990) or/and to Cadomian orogeny (Bulgaria: Carrigan et al. 2004; Istanbul Zone: Ustaomer et al.....) representing tectonic units of the Gondwanian origin. However no magmatic event of 433-460 Ma had been recorded in the Menderes Massif.

Ordovician detrital and xenocryst ages were reported from the Vardar Suture Zone, which were fed from the Serbo-Macedonian Massif (ref) where granitic magmatism of this age is known (ref). Similar ages were discovered in the Cyclades Massif (reffff). A significant portion of inherited zircon ages of the mid-Carboniferous granitoids in the Sredna Gora Zone of Bulgaria is also Ordovician (Carrigan et al 2004).

Magmatic history of source areas of Strandja detrital zircons prior the Ordovician is correlative with the Avalonian tectonic units of Western Europe. They have Meso-, Paleoproterozoic, and Archean ages. (add Ord, if available). The correlation with the Armorican units is less likely because of the absence of Mesoproterozoic ages there. Thus, detrital zircon ages of Strandja massif cannot be easily incorporated into existing models of connections between Gondwana and Eurasia. The solution can be found after further studies employing Sm-Nd isotope system.

Değerlenen Belgeler

- Anders, B., Reischmann, T., Kostopoulos D. & Poller, U., 2005b, The oldest rocks of Greece: first evidence for a Precambrian terrane within the Pelagonian Zone, Geol. Mag. 142 (5), pp. 1–18.*
- Anders, B., Reischmann, T., Poller, U. & Kostopoulos, D. 2005a. Age and origin of granitic rocks of the eastern Vardar Zone, Greece: new constraints on the evolution of the Internal Hellenides, Journal of the Geological Society, London, Vol. 162, pp. 857–870.*
- Carrigan C.W., Mukasa S.B., Haydoutov I., Kolcheva K., Ion microprobe U-Pb zircon ages of pre-Alpine rocks in the Balkan, Sredna Gora, and Rhodope terranes of Bulgaria: Constraints on Neoproterozoic and Variscan tectonic evolution. J. Czech Geol. Soc., 48 (2003) 32-33.*
- Carrigan, C.W., Mukasa, S.B., Haydoutov, I., and Kolcheva, K., 2005, Age of Variscan magmatism from the Balkan sector of the orogen, central Bulgaria. Lithos, 82, 125-147.*
- Chen F., Siebel W., Sattir M., Terzioğlu N., Saka K., 2002, Geochronology of the Karadere basement (NW Turkey) and implications for the geological evolution of the Istanbul zone. Int. J. Earth Sci., 91, 469-481.*

- Gessner, K., Collins, A. S., Ring, U. & Güngör, T. 2004, *Structural and thermal history of poly-orogenic basement: U-P geochronology of granitoid rocks in the southern Menderes Massif, Western Turkey*. *Journal of the Geological Society, London* 161, 93–101.
- Gessner, K., Piazzolo, S., Güngör, T., Ring, U., Kröner, A. & Passchier, C.W. 2001, *Tectonic significance of deformation patterns in granitoid rocks of the Menderes nappes, Anatolide belt, southwest Turkey*. *International Journal of Earth Sciences*, 89, 766–780.
- Hetzl, R. & Reischmann, T. 1996, *Intrusion age of Pan-African augen gneisses in the southern Menderes Massif and the age of cooling after Alpine ductile extensional deformation*. *Geological Magazine*, 133, 565–572.
- Keay, S. & Lister G., 2002, *African provenance for the metasediments and metagneous rocks of the Cyclades, Aegean Sea, Greece*, *Geology*, v. 30, no. 3, p. 235–238.
- Koralay, O.E., Satir, M. & Dora, O.Ö . 2001, *Geochemical and geochronological evidence for Early Triassic calc-alkaline magmatism in the Menderes Massif, western Turkey*. *International Journal of Earth Sciences*, 89, 822–835.
- Kröner, A., and Şengör, A.M.C., 1990, *Archean and Proterozoic ancestry in late Precambrian to early Paleozoic crustal elements of southern Turkey as revealed by single-zircon dating*: *Geology*, v. 18, p. 1186–1190.
- Loos, S. & Reischmann, T. 1999. *The evolution of the southern Menderes Massif in SW Turkey as revealed by zircon dating*. *Journal of the Geological Society, London*, 156, 1021–1030.
- Murphy, J. B. & Nance, R. D. 2002. *Sm-Nd isotopic systematics as tectonic tracers: an example from West Avalonia in the Canadian Appalachians*. *Earth-Science Reviews* 59, 77–100.
- Nance, R. D. & Murphy, J. B. 1994. *Contrasting basement isotopic signatures and the palinspastic restoration of peripheral orogens: Example from the Neoproterozoic Avalonian–Cadomian belt*. *Geology* 22, 617–20.
- Romano, S.S., Dörr, W. & Zulauf, G., 2004, *Cambrian granitoids in pre-Alpine basement of Crete (Greece): evidence from U-Pb dating of zircon*, *Int J Earth Sci (Geol Rundsch)*, 93:844–859.
- Ustaömer, P.A., 1999, *Pre-Early Ordovician Cadomian arc-type granitoids, the Bolu Massif, West Pontides, northern Turkey: geochemical evidence*, *Int Journ Earth Sciences* 88, 2–12.