

## GÜRCÜ KITA KENARININ UZUN SÜRELİ ETKİNLİĞİNE İLİŞKİN KANITLAR: ANADOLU-TOROS-ERMENİSTAN BLOĞU EKLENMESİNİ TAKİP EDEN 80-75 MY ÖNCEKİ YİTİM SİÇRAMASI

**Yann Rolland<sup>1</sup>, Marc Sosson<sup>1</sup>, Marc Hässig<sup>1</sup>, Ghazar Galoyan<sup>2</sup>,  
Ara Avagyan<sup>2</sup>, Shota Adamia<sup>3</sup>, Nino Sadradze<sup>4</sup>, Doğan Perinçek<sup>5</sup>,  
Nuretdin Kaymakçı<sup>6</sup>, Gültekin Topuz<sup>7</sup>, Ömer Faruk Çelik<sup>8</sup>**

<sup>1</sup> *Géozur, Université de Nice Sophia Antipolis, Observatoire de la Côte d'Azur, Faculté des Sciences, Parc Valrose, Nice, France*

<sup>2</sup> *Institute of Geological Sciences, National Academy of Sciences of Armenia, 24a Baghramian Avenue, Yerevan 375019, Armenia*

<sup>3</sup> *Institute of Geophysics, 1 M. Alexidze str., 0193, Tbilisi, Georgia*

<sup>4</sup> *Geological Institute, 1/9 M. Alexidze str., 0193, Tbilisi, Georgia*

<sup>5</sup> *Canakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Geological Engineering, Terzioğlu Campus 17020 Çanakkale, Turkey*

<sup>6</sup> *Remote Sensing and GIS Laboratory, Department of Geological Engineering, Middle East Technical University, 06531 Ankara, Turkey*

<sup>7</sup> *İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, TR-34469 Ayazaga, İstanbul*

<sup>8</sup> *Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 41380 Kocaeli (yrolland@unice.fr)*

### ÖZ

Yitim ve yığışım süreçleriyle oluşan orojenler kısa ömürlü bir çarpışma geçmişiyle nitelenirler. Orogenler çarpışma öncesi edinmiş oldukları kabuk geometrilerini geniş ölçüde korurlar. Bu geometrilerden, kenet zonundan az çok uzağa bindirmiş okyanusal kabuk dilimlerini, korunmuş yığışım prizmalarını ve plakalar arası sınırdaki yitim kanalını içerir. Deformasyonun sonlanması, yitim zonunun eklenen bloğun en dış pasif kenarında sıçramasına bağlanmaktadır. Doğu Türkiye'de Anadolu-Toros-Ermenistan (ATE) bloğu, Ermenistan ve Gürcistan ana tektonik hatlarından ve Ermenistan'daki foreland havzasından alınan ekzotik bloklar üzerinde yapılan her iki tarafındaki yitim ve eklenme olaylarına ve son olarak Avrasya ve Arap plakalarının çarpışmasına zamansal sınırlamalar sağlamaktadır. Kuzey kenarda, Gürcistan'ın Avrasya kenarında Variskan'dan ve Alpin'e kadar ulaşan magmatik etkinlik, Gürcistan Kristalin temelinden ve Ermenistan'daki foreland havzasından alınan ekzotik bloklar üzerinde yapılan <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar yaş tayinleri ile açığa çıkartıldı: Bu yaş verileri Avrasya kıta kenarının metamorfik geçmişi ve uzun süreli magmatik faaliyetinin kavranılmasına olanak sağlar: (1) 329-337 My yaşlı YS-DB başkalaşımı ve orta derecede kabuk kalınlaşmasına neden olan sıkışma fazı; (2) Variskan döneminin sonunda, 303 ve 269 My arasında bimodal magmatizma, bu dönemde devam eden faal kıta kenarı; (3) 183 My önce sıkışmalı bir ortamda oluşan migmatitler, kıta kenarının faal olduğuna işaret etmektedir; (4) Jura'da paroksimal yay plütonik etkinliği (aktif magmatik yayın araştırma yapılan kristalin temellerden daha güneyde yer almasına rağmen) ve 166 My yaşlı Ermenistan'da ön ülke fliş havzasında başkalaşmış kayalar; (5) Ermenistan yay öntü havzasında başkalaşmış kayalar bloklarına ait muskovit ve hornblendin hata payları içinde yaş değerlerinin ayırt edilemez oluşu hızlı soğuma, ve dolayısıyla yay'da gerilmeli tektonikle bağlantılı hızlı yüzeylemeye işaret etmektedir. (6) Üst Kretase'de And tipi magmatik yay sürecinin sonlanması. Gürcistan kristalin temelinde 114 My yaşlı Erken Kretase magmatik etkinliğinin bulunmasında ve bu ise göreceli olarak sıcak okyanusal kabuğun düz dilim yitimine atfedilmektedir. Bu olay Kuzey Ermenistan ofiyolitleri üzerine yerleşen okyanusal bir deniz dağı (117 My) ile uyumludur. <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar yaşları Orta Kretase'den Üst Kretase'ye (95-85 My) yitim ve bir araya gelme olaylarına anlam kazandırmıştır. Güneyde daha genç magmatik ve başkalaşım yaşları Bitlis-Pütürge bloğunun Üst Kretase sürecinde (74-71 My) yığışımını ve Neotetis'in yitimini gösterir. Bu veriler 80-75 My önce yitimin ATE kıtasal bloğunun kuzeyinden güney sınırına sıçraması olarak yorumlanır. Çift yitim yığışım bölgelerinde bindiren ofiyolitlerin benzer yay gerisi tipi jeokimyası yığışımından önce benzer bir okyanus içi evrimi gösterir. Bu durum günümüz Akdeniz Bölgesi'nde olduğu şekliyle dalan dilim dikleşmesi ve geriye doğru dürülme ile nitelendirilir.

**Anahtar Kelimeler:** Küçük Kafkasya, ofiyolit, bindirme, <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar tarihlendirmesi, yığışım

## **EVIDENCES FOR PROLONGED ACTIVITY OF THE GEORGIAN ACTIVE MARGIN FOLLOWED BY ~ 80–75 MA SUBDUCTION JUMP DURING ANATOLIDE–TAURIDE–ARMENIAN BLOCK ACCRETION**

**Yann Rolland<sup>1</sup>, Marc Sosson<sup>1</sup>, Marc Hässig<sup>1</sup>, Ghazar Galoyan<sup>2</sup>, Ara Avagyan<sup>2</sup>, Shota Adamia<sup>3</sup>, Nino Sadradze<sup>4</sup>, Doğan Perinçek<sup>5</sup>, Nuretdin Kaymakçı<sup>6</sup>, Gültekin Topuz<sup>7</sup>, Ömer Faruk Çelik<sup>8</sup>**

<sup>1</sup> Géoazur, Université de Nice Sophia Antipolis, Observatoire de la Côte d'Azur, Facultés des Sciences, Parc Valrose, Nice, France

<sup>2</sup> Institute of Geological Sciences, National Academy of Sciences of Armenia, 24a Baghramian Avenue, Yerevan 375019, Armenia

<sup>3</sup> Institute of Geophysics, I M. Alexidze str., 0193, Tbilisi, Georgia

<sup>4</sup> Geological Institute, I/9 M. Alexidze str., 0193, Tbilisi, Georgia

<sup>5</sup> Canakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Geological Engineering, Terzioğlu Campus 17020 Canakkale, Turkey

<sup>6</sup> Remote Sensing and GIS Laboratory, Department of Geological Engineering, Middle East Technical University, 06531 Ankara, Turkey

<sup>7</sup> Istanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, TR-34469 Ayazaga, İstanbul, Turkey.

<sup>8</sup> Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 41380 Kocaeli, Turkey (yrolland@unice.fr)

### **ABSTRACT**

Orogens formed by a combination of subduction and accretion are featured by a short-lived collisional history. They preserve crustal geometries acquired prior to the collisional event. These geometries comprise obducted oceanic crust sequences that may propagate somewhat far away from the suture zone, preserved accretionary prism and subduction channel at the interplate boundary. The cessation of deformation is ascribed to rapid jump of the subduction zone at the passive margin rim of the opposite side of the accreted block. Geological investigation and <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar dating on the main tectonic boundaries of the Anatolide–Tauride–Armenian (ATA) block in Eastern Turkey, Armenia and Georgia provide temporal constraints of subduction and accretion on both sides of this small continental block, and final collisional history of Eurasian and Arabian plates. On the northern side, Variscan to Alpine magmatic activity on Eurasian margin of Georgia is revealed by <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar ages from rocks sampled in the Georgian Crystalline basement and exotic blocs in the Armenian foreland basin. These ages provide insights into the long duration of magmatic activity and related metamorphic history of the margin, with: (1) a phase of transpression with little crustal thickening during the Variscan cycle, evidenced by HT-LP metamorphism at 329–337 Ma; (2) a phase of intense bimodal magmatism at the end of the Variscan cycle, between 303 and 269 Ma, which is interpreted as an ongoing active margin during this period; (3) further evolution of the active margin evidenced by migmatites formed at ca. 183 Ma in a transpressive setting; (4) paroxysmal arc plutonic activity during the Jurassic (although the active magmatic arc was located farther south than the studied crystalline basements) with metamorphic rocks of the Eurasian basement sampled in the Armenian foreland basin dated at 166 Ma; (5) rapid cooling suggested by similar within-error ages of amphibole and muscovite sampled from the same exotic block in the Armenian fore-arc basin, ascribed to rapid exhumation related to extensional tectonics in the arc; and finally (6) cessation of 'Andean'-type magmatic arc history in the Upper Cretaceous. Remnants of magmatic activity in the Early Cretaceous are found in the Georgian crystalline basement at c. 114 Ma, which is ascribed to flat slab subduction of relatively hot oceanic crust. This event corresponds to the emplacement of an oceanic seamount above the N Armenian ophiolite at 117 Ma. <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar ages give insights for the subduction and collapse from the Middle to Upper Cretaceous (95–80 Ma). To the south, younger magmatic and metamorphic ages exhibit subduction of Neotethys and accretion of the Bitlis–Pütürge block during the Upper Cretaceous (74–71 Ma). These data are interpreted as a subduction jump from the northern to the southern boundary of the ATA continental block at 80–75 Ma. Similar back-arc type geochemistry of obducted ophiolites in the two subduction–accretion domains point to a similar intra-oceanic evolution prior to accretion, featured by slab steepening and roll-back as for the current Mediterranean domain.

**Keywords:** Lesser Caucasus, ophiolite, obduction, <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar dating, accretion