

New insights on the tectonic and geodynamic evolutions of the Lesser Caucasus (Armenia,

Azerbaijan, Georgia)

Marc SOSSON¹, Yann ROLLAND¹, Carla MULLER², Taniel DANELIAN³, Rafael MELKONYAN⁴, Shota ADAMIA⁵, Talat KANGARLI*, Ara AVAGYAN⁴, Ghazar GALOYAN¹⁴ and Jon MOSAR⁷

¹UMRGeoazur, UniversityofNice-SophiaAntipolis, CNRS, France, sosson@geoazur.unice.fr
IFP, France

¹Geosystemes, Univ. de Lüle, France Institute of Geological Sciences, Armenian Academia of Sciences, Yerevan, Armenia

⁵InstituteofGeophysics, I M. Alexidze str., 0193, Tbilisi, Georgia

⁶ Geological Institute of Azerbaijan, Geotectonics and Geodynamics, Baku Azerbaijan
University ofFriburg, Earth Sciences, Friburg, Switzerland

in the Lesser Caucasus three main domains are distinguished from S W to NE: 1) the autochthonous South Armenian Block (SAB), a Gondwana-derived terrane, 2) the ophiolitic Sevan-Akera suture zone and 3) the Eurasian plate (e.g. Knipper et al. 1986). Based on our field works, stratigraphical, petrological, geochemical and geochronological new data and previous ones we present new insights on the obduction and collision processes recorded in the Lesser Caucasus.

The Sevan-Akera suture zone represents the only one suture of the belt. The other ophiolitic units (Vedi and Zangezour) correspond to ophiolitic nappes due to the obduction of oceanic crust over the SAB, or to tectonic slivers reworked by the Upper Oligocene-Lower Miocene thrusts and reverse faults. The collision stage has significantly deformed the initial obduction contact by folding and thrusting and then more recently by strike-slip faulting. In our interpretation the ophiolites are continuous from Central to North Armenia, deep below the Sevan Lake. Consequently the SAB is underthrust below this wide ophiolite nappe. The potential source rocks in the SAB Palaeozoic section could be capped by the allochthonous ophiolites, which could represent an overscreen under the Sevan Lake and the neighboring regions.

The onset of collision or the Continental subduction of the SAB below the Eurasian margin is dated as Palaeocene. This process occurred around 20 my later than the obduction (Late Coniacian-Santonian, 88-83 Ma) of the marginal basin over the SAB. It conducted to the uplift of the Sevan-Akera suture zone, its folding, erosion and to the transfer of detrital materials in a flexural basin in front of the belt, above the obduction structures. From late Middle Eocene to Miocene the belt is deformed by thrusts and reverse faults in the internal part (Transcaucasus to Karabakh) and by N 130° E trending "fold and thrust belt" structures at the chain front. One can note an evolution from thin-skin to thick-skin tectonics in front mainly due to the reactivation of the previous normal faults in the SAB basement at depth (Vedi and Southeast Armenia area).

Moreover, the widespread Eocene to recent magmatic activity is the result of various, still enigmatic processes. The Eocene magmatic activity occurred after the onset of the collision. Consequently it cannot be directly related to the oceanic subduction processes excepted for the Adjara-Trialet massif in Georgia which is considered as a back-arc basin due to a oceanic subduction beneath Eurasia of a small remnant oceanic lithosphere (Adamia et al, 1981). We suggest the possibility of a slab retreat and a break off allowing the rising of the asthenospheric mantle, which could have heated the overthickened Continental crust. The Miocene to recent magmatic activity seems to be related to 1) a possible asthenosphere upwelling beneath the suture zone after the break off and, 2) the strain field reorganisation at these times due to the Arabian plate collision with the SAB producing opening of volcanic clusters along main inherited faults in the basement of the SAB (Karakhanian et al., 2004; Avagyan et al, 2005). *Keywords: Neotethys, Lesser Caucasus, ophiolites, obduction, collision* Adamia, S. A., Chkhotia, T., Kekelia, M., Lordkipanidze, M. et al. 1981. Tectonics of Caucasus and adjoining regions:

implications for the evolution of the Tethys ocean. *J. Structural Geology*, 4,431-441.

Avagyan, A., Sosson, M., Philip, M.H., Karakhanian, A., Rolland, Y., Melkonyan, R., Rebai, S., Davtyan, V., 2005.

Neogene to

Quaternary stress field evolution in Lesser Caucasus and adjacent regions using fault kinematics

analysis and volcanic cluster

data. Geodynamica Açta 18. 401416. Karakhanian A., Jrbashyan R., Trifonov V., Philip H., Arakelyan S., Avagyan A., Baghdassaryan A., Davtyan V., 2004. Active volcanoes and volcanic hazard in the Armenian Highland and adjacent areas. IzvestiaNAS of RA, LVII, 3-24. Knipper, A.L., Ricou, L.E., Dercourt, J. 1986. Ophiolites as indicators of the Geodynamic evolution of the Tethyan ocean.

Tectonophysics, 123,213-240

Aşağı Kafkasların (Ermenistan, Azerbaycan, Gürcistan) tektonik ve jeodinamik evrimleri konusunda yeni anlayışlar Aşağı Kafkaslarda Gb'dan KD'ya üç ana bölge ayırtılabilir: (1) Otokton Güney Ermeni bloğu, Gondwana'dan türemiştir; (2) ofiyolitik Sevan-Akera suture zonu ve (3) Avrasya Plakası *{örneğin, Knipper ve diğ., 1986}*. Saha çalışmalarımız ve daha önceki ve yeni stratigrafik, jeokimyasal ve jeokronolojik veriler temelinde, Aşağı Kafkaslarda kaydedilmiş üzerleme ve dalma-batma süreçlerine ilişkin yeni bir anlayış sunmaktayız.

Sevan-Akera suture zonu, kuşaktaki tek suture'dur. Diğer ofiyolitik birimler (Vedi ve Zangezur), Güney Ermeni Bloğu üzerinde okyanusal kabuğun dalma-batmasına ya da Geç Oligosen-Erken Miosen bindirmeleri ve ters fayları ile yeniden yığıştırılmış olan tektonik dilimlere bağlı olan ofiyolitik naplara karşı gelirler. Çarpışma evresi ilk üzerleme dokanağım kıvrımlarına ve bindirmeler ve daha yakın dönemlerde ise doğrultu-atımlı faylar ile önemli ölçüde deforme etmiştir. Yorumumuza göre, ofiyolitler, Sevan Gölü derin altında, Orta Ermenistan'dan Kuzey Ermenistan'a süreklilik gösterir. Sonuçta, Güney Ermeni Bloğuna, bu geniş ofiyolit napının altında, alttan bindirilir. Güney Ermeni Bloğunun Paleozoik kesitindeki potansiyel kaynak kayalar, Sevan Gölü altında ve komşu bölgelerde genel görüntüyü oluşturan allohton ofiyolitlerle örtülmüşlerdir.

Çarpışmanın ya da Güney Ermeni Bloğunun Avrasya kenarı altına dalma-batmasının başlangıcı, Paleosen olarak tarihlendirilir. Bu süreç, kenar havzasının Güney Ermeni Bloğu üzerine üzerleme yapmasından (Geç Koniasien-Santonien, 88-83 milyon yıl) yaklaşık 20 milyon yıl sonra gelişmiştir. Bu süreç, Sevan-Akera suture zonunun yükselmesine, kıvrınlanmasma, aşınmasına ve kırıntılı malzemenin üzerleme yapılarının üstünde, kuşağın ön cephesindeki bükülgen (fleksüral) bir havzaya aktarılmasına yol açmıştır. Geç Orta Eosen-Miosen arası dönemde tüm kuşak iç kesimdeki (Transkafkaslardan Karabakh'a) bindirmeler ve ters faylar ve zincirin önündeki KI30D gidişli "kıvrım ve bindirme kuşağı" yapılarıyla deforme edilmiştir. Ön cephede ince-kabuk tektoniğinden kalm-kabuk tektoniğine evrimin, ağırlıklı olarak, Güney Ermeni Bloğu tabanında, derinlerdeki (vedi ve güneydoğu Ermenistan alanı) daha önceki normal fayların yeniden aktifleşmesine bağlı olduğundan sözedilebilir.

Dahası, Eosen-son dönem arasında yaygın olan mağmatik faaliyet, farklı ve hala çözülmemiş süreçlerin sonucudur. Eosen mağmatik faaliyeti, çarpışmanın başlamasının ardından gelişmiştir. Bu nedenle, bu, küçük bir okyanusal kabuk kalıntısının Avrasya altına okyanusal dalma-batmasına bağlı bir yay-ardı havzası olduğu düşünülen (Adamia ve diğ., 1981) Adjara-Trialet Masifi (Gürcistan) hariç, okyanusal dalma-batma süreçleriyle doğrudan ilişkilendirilemez. Bir dilim gerilemesi ve aşırı kalınlaşmış kıtasal kabuğu ısıtmış olması muhtemel astenosferik manto yükselmesine olanak sağlayan bir parçalanma olasılığını düşünmekteyiz. Miosen ile son dönem arası mağmatik faaliyeti ise, (1) parçalanmanın ardından suture zonu altında astenosferin olası bir yukarı hareketi ve (2) bu dönemlerde, Arap Plakasının, Güney Ermeni Bloğunun tabanındaki kalıt alınmış ana faylar boyunca volkanik kümelerin açılmasını üreten, Güney Ermeni Bloğu ile çarpışmasına bağlı olarak gerilim alanının yeniden düzenlenmesi ile ilişkili gibi görünür (Karakhanian ve diğ., 2004; Avagyan ve diğ., 2005). *Anahtar Kelimeler: Neotetis, Aşağı Kafkaslar, ofiyolitler, üzerleme, çarpışma*