

## Active tectonics of Georgia (SW Caucasus) N. TSERETELI

, Sh. ADAMIA<sup>1</sup>, A. BARTH<sup>2</sup>, O. VARAZANASHVILI<sup>1</sup> and A. GVENTSADZE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Nodia Institute of Geophysics, 1 Aleksidze str., 0195, Tbilisi, Georgia, nino\_ts@ig.acnet.ge Heidelberg Academy of Sciences and Humanities, Heidelberg, Germany <sup>2</sup>Geophysical Institute, University of Karlsruhe, Karlsruhe, Germany

Two devastating earthquakes have occurred in the Caucasus in the past 20 years: the magnitude 6.9 Spitak earthquake on December 1988 in Armenia, at the Georgian-Armenian border. The earthquake became widely known due to the immense losses it caused - no less than 25,000 people were killed, some 500,000 were left homeless and the magnitude 7.2 Racha earthquake on April, 1991. This earthquake, the strongest ever recorded in Georgia, took about one hundred human lives and caused great damage.

High geodynamic activity of the region expressed in both seismic and aseismic deformations is conditioned by the still-ongoing convergence of lithospheric plates and northward propagation of the Afro-Arabian Continental block at a rate of several cm/year. The post-collisional sub-horizontal shortening of the Caucasus is estimated at hundreds

of kilometers. Such a considerable shortening of the Earth's crust has been realized in the region through different ways: (1) crustal deformation with wide development of compressional structures; (2) warping and displacement of crustal blocks themselves with their uplifting, subsidence, and underthrusting beneath each other; and (3) lateral escaping.

Three principal directions of active faults compatible with the dominant near N-S compressional stress, produced by northward displacement of the Arabian plate, can be distinguished in the region - longitudinal and two transversal.

Map and catalogue of the seismoactive structures of the region, scale 1:500,000 was compiled on the basis of geological and tectonic maps of corresponding scale, seismological (earthquakes catalogues and focal mechanism of earthquakes), and geodetic (GPS-measurements) data.

New WSM data were calculated from single focal mechanism for Georgia. 133 earthquakes' focal mechanisms with  $M > 4$  were estimated by first motion sign using the software package of Lander and about 20 earthquakes' focal mechanisms with low magnitude were calculated by seismic moment tensor inversion using the frequency sensitive moment tensor inversion technique by A. Barth et al. First, stress inversion was done for the whole territory of Georgia. The earthquakes were grouped according to seismic constituency  $C_s$  equal to 1.0. On the basis of this, the territory of Georgia was divided into 8 zones. Stress inversion for each zone with  $C_s = 1$  was done. As the region is predominantly in thrusting regime, the orientation of maximum horizontal stress  $S_H$  is parallel to maximum principle stress  $\sigma_1$ . NE-SW directed maximum horizontal stress  $S_H$  for Georgia was divided into 2 parts. In the west part of Georgia, it is predominantly N-S oriented, while in the east part it turns to the East. Very complicated picture is in the south part of Georgia, within the Javakheti upland. Here, the  $S_H$  stress is divided into several parts.

The map and catalogue of the seismoactive structures of Georgia still need to be specified, while concrete priority structures require additional complex study. *Keywords: Tectonics, earthquake, geodynamic, convergence*

Gürcistan'ın (GB Kafkaslar) aktif tektoniği

Geçtiğimiz 20 yıl içinde Kafkaslarda iki yıkıcı deprem oldu: ilki, Aralık 1988'de Ermenistan'da, Gürcistan-Ermenistan sınırında olan magnitüdü 6.9 olan Spitak depremidir. Bu deprem, neden olduğu yoğun kayıplar yüzünden -en az 25 bin ölü, yaklaşık 500 bin evsiz- geniş çevrelerce bilinir. İkincisi ise, Nisan 1991'deki Racha depremidir ve magnitüdü 7.2'dir. Gürcistan'da kaydedilen en kuvvetli deprem olan bu ikincisi 100 kişinin ölümüne ve büyük hasara neden olmuştur.

Bölgenin, sismik (deprem üreten) ve asismik (deprem üretmeyen) deformasyonlarda ifadesini bulan yüksek jeodinamik aktivitesi, litosfer plakalarının sürmekte olan yaklaşması ve Afro-Arap kıtasal bloğunun yılda birkaç cm hızla kuzeye doğru ilerlemesine bağlıdır. Kafkasların çarpışma-sonrasında yüzlerce kilometrelik yataya yakın kısalma gösterdiği tahmin edilmektedir. Yerkabuğunun böylesine önemli kısılması, bölgede değişik yollardan gerçekleşmiştir: (1) sıkışma

yapılarının yoğun gelişmesi ile kabuk deformasyonu, (2) kabuk bloklarının dönmesi, kayması, yükselmesi, çökmesi ve bir diğerinin altına alttan bindirmesi ve (3) yanal kaçma.

Bölgede, aktif fayların, Arap plakasının kuzeye kayması sonucu üretilen yaklaşık K-G yönlü sıkışma gerilimiyle uyuşan üç ana yönü -biri boylamsal ve diğer ikisi enine- ayırılır.

Bölgenin sismoaktif yapılarının 1: 500 000 ölçekli haritası ve katalogu, aynı ölçekli jeoloji ve tektonik haritalarına, sismolojik (deprem katalogları ve depremlerin odak mekanizması çözümleri) ve jeodezik (GPS ölçümleri) verilere dayanılarak derlenmiştir.

Yeni WSM verileri, Gürcistan için tek(li) odak mekanizması çözümlerinden hesaplanmıştır.  $M > 4$  olan 133 depremin odak mekanizması, Lander yazılım paketi kullanılarak ilk hareket sinyalinde kestirilmiş; daha düşük magnitudlü yaklaşık 20 depremin odak mekanizması ise, A. Barth ve diğerleri tarafından frekans duyarlı moment tensor inversiyonu tekniği kullanılarak, sismik moment tensor inversiyonu ile tahmin edilmiştir. Tüm Gürcistan bölgesi için gerilim inversiyonu ilk kez uygulanmıştır. Depremler,  $C_s = 1.0$  sismik bölgelerine göre gruplandırılmıştır. Gürcistan toprakları, bu temelde, 8 zona bölümlenmiştir. Her zon için,  $C_s = 1$  gerilim inversiyonu uygulanmıştır. Bölge genelde bindirme rejiminde olduğundan, maksimum yatay gerilim SH'm yönlenmesi, maksimum temel gerilime (81) paraleldir. Gürcistan için KD-GB yönlü maksimum yatay gerilim iki kısma bölünür: Gürcistan'ın batı kesiminde, ağırlıklı olarak K-G yönlüdür; doğu kesimde ise doğuya döner. Gürcistan'ın güney kesiminde, Javakheti dağlık alanında çok karmaşık bir tablo ortaya çıkar. Bu alanda, SH gerilimi birkaç kısma bölünür.

Gürcistan sismoaktif yapıları haritası ve katalogu hala ayrıntılandırılmaya açıktır; öncelikli yapılar da ek çalışmayı gerektirir. *Anahtar Kelimeler: Tektonik, deprem, jeodinamik, birleşme/yakınlaşma*