

NİĞDE GD KESİMİNİN JEOLJİSİ VE NİĞDE FAYINA İLİŞKİN YENİ BULGULAR

Fatih BALLI (ORCID: 0000-0002-1818-187X)^{1*}

Mustafa SÖNMEZ (ORCID: 0000-0003-3191-3921)²

Abdurrahman LERMİ (ORCID: 0000-0003-4117-689X)²

¹Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Kaman Meslek Yüksekokulu, Sondaj Teknolojisi Programı, Kırşehir, Türkiye

²Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Bölümü, 51245, Niğde, Türkiye

Geliş / Received: 19.11.2018

Kabul / Accepted: 20.12.2018

ÖZ

Niğde Fayı'nın özelliklerini ve alanın jeolojisini belirlemeye yönelik bu çalışma, Paleozoik'ten günümüze, birçok jeolojik birimi içeren Niğde ilinin güney ve doğu kesimini kapsar. Çoğunlukla metamorfik kayalardan oluşan bu birimler yaşlıdan gence doğru Gümüşler, Kaleboynu, Aşıgediği formasyonları, Üçkapılı Granodiyorit, Kızılkaya İgnimbriti, Karataş Volkanitleri, Kuvaterner akarsu çökelleri, yamaç molozu ve alüvyonlardır. Orta Anadolu'daki üç baskın fay sistemi bölgenin tektoniğini, havza gelişimini, volkanizmasını ve jeomorfolojisini kontrol etmektedir. Bunlar; Tuzgölü Fay Zonu, Ecemiş Fay Zonu ve Niğde Fayı'dır. Çalışma alanında bulunan Niğde Fayı üzerinde somut jeolojik bilgi elde etmek için, fay hattını dikine kesen iki profil üzerinden elektrik rezistivite profil ve S.P. (Doğal Potansiyel) ölçüm yöntemleri kullanılmıştır. Elektrik rezistivite ve SP verilerine göre, Niğde Fayı KB-GD doğrultulu, birbirine yaklaşık paralel en az üç muhtemel segmentten oluşan bir fay zonudur. Niğde Masifi'nin kuzeybatı kenarı, Orta Miyosen-Erken Pliyosen zamanında GD yönünde gerileyen fay sarplığıdır. Masifin KB tarafındaki kalın yamaç molozunun varlığı bu fikri desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: Orta Anadolu, Tektonik, Niğde Fay Zonu, Elektriksel Rezistivite, Doğal Potansiyel.

GEOLOGY OF SE PART OF NIGDE AND NEW FINDINGS ON NIGDE FAULT

ABSTRACT

This study aimed to determine the characteristics of the Niğde Fault and geology of the field covers the south and eastern part of Niğde province which contains many geological units ranging from Paleozoic to present. These units, which are usually composed of metamorphic rocks, from old to young; Gümüşler, Kaleboynu, Aşıgediği formations, Üçkapılı granodiorite, Kızılkaya Ignimbrite, Karataş Volcanites, Quaternary fluvial sediments, talus and alluvium. Three dominant fault system in Central Anatolia control the tectonics of the region, basin development, volcanism and geomorphology. These are Tuzgölü Fault Zone, Ecemiş Fault Zone and Niğde Fault. In order to obtain concrete geological information on the Niğde Fault in the study area, two resistivity profile and S.P. (Self Potential) measurement methods are used. According to the electrical resistivity and SP data, the Niğde Fault is a fault zone in NW-SE direction consisting of at least three parallel probable segments. The NW edge of the Niğde Massif is the fault scarp, which was retrograde towards to SE direction, in the Middle Miocene-Early Pliocene time. The presence of thick slope rubble on the KB side of massif supports this idea.

Keywords: Central Anatolia, Tectonic, Niğde Fault Zone, Electrical resistivity, Self-potential.

1. GİRİŞ

Niğde Masifi, Tuzgölü Fay Zonu (TGFZ), Ecemiş Fay Zonu (EFZ) ve Niğde Fay Zonu'nun (NFZ) etkisi altında olan Orta Anadolu Kristalen Kompleksi'nin güney ucunu oluşturur. İnceleme alanı ise, Niğde Masifi'nin KB kesiminde yer alır ve tektonik açıdan aktif bir bölgedir (Şekil 1a).

Tuzgölü Fayı, ilk olarak Beekman [1] tarafından Tuz Gölü Fay Zonu olarak adlandırılmıştır. TGFZ, yaklaşık olarak 190-200 km uzunluğunda, 5-25 km genişliğinde, Tuz Gölü'nün kuzeyinden Niğde'nin güneyine kadar uzanan KB-GD doğrultulu kıta içi kırılma bölgesidir [2]. Fay, sağ yönlü doğrultu atım bileşeni olan, eğim atımlı bir fay niteliğindedir [3]. İlk oluşum yaşı Erken Pliyosen sonrasıdır [4]. Erken Pliyosen'den itibaren TGFZ'nun toplam normal eğim atım miktarı 200-268 m olarak ölçülmüştür. Jeolojik yaş ve atım miktarlarına göre, TGFZ üzerindeki yıllık kayma hızı ortalama 0,046 mm'dir [5].

Ecemiş Fay Zonu, ilk olarak French [6] tarafından Tekir Grabeni adıyla tanımlanmıştır. Fay, K25⁰D doğrultulu, sol yönlü doğrultu atımlı bir faydır ve Erciyes Dağı (Kayseri) ile Mersin arasındaki uzunluğu yaklaşık 300 km, toplam atımı ise ~ 80 km'dir [7]. Bu fay, Erciyes Havzası'nı da kapsayan Orta Anadolu Fay Zonu'nun (OAFZ) güney segmenti olarak da yorumlanır [8]. Fayın aktivitesinin başlangıcı Pliyosen'dir [9].

Niğde Fayı, Orta Anadolu Volkanik Bölgesi'nin (OAVB) güney sınırını ve metamorfik temelin KB ucunu belirler. KD-GB doğrultulu eğim atımlı bir faydır [3, 10] Fayın yaşı, Orta Miyosen-Erken Pliyosen'dir [10].

Bu çalışmayla, henüz yeterince aydınlatılmamış olan Niğde Fayı'nın karakteristiklerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Böylece, bölgesel jeoloji ve tektoniğe önemli katkı sağlanmış olacaktır.

2. MATERYAL ve METOT

Bu çalışma arazi, laboratuvar ve büro çalışmalarından oluşmaktadır. Niğde yerleşim alanının güney ve doğu kesiminde yapılan arazi çalışmaları, 1/25 000 ölçekli litolojik-tektonik harita yapımı ve jeofizik çalışmaları kapsamaktadır. Jeofiziksel çalışmalar kapsamında, elektrik rezistivite ve doğal potansiyel (SP) uygulamaları yapılmıştır. Bu jeofiziksel uygulamalar, yeraltındaki jeolojik birimlerin, yanıl yönde doğal gerilim ve elektrik öz direnç değişimlerinin ölçülmesiyle, heterojen ortamların, süreksizliklerin (fay, kırık vb) anomalilerini ortaya çıkarmaya yöneliktir. Bu yöntemler, kırık zonlarının belirlenmesinde uzun süredir kullanılmaktadır.

Jeofizik uygulamalar 2 hat üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu hatlardan ilki (JP1), "Aksaray Niğde yolu ile Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Kampüsü alanı" arasında kalan bölgede; diğeri (JP2) ise, "Kayseri Niğde yolu ile Çiftlik Bağları sokak" arasında kalan alanda gerçekleştirilmiştir (Şekil 1b). JP1 profili yaklaşık 3750 m, JP2 profili ise, yaklaşık 3000 m uzunluğundadır. JP1 hattı üzerinde; 50 m ölçüm noktası aralıklı, 76 noktada elektrik rezistivite ve SP ölçümleri gerçekleştirilmiştir. JP2 hattı üzerinde ise, 50 m ölçüm noktası aralıklı, 49 noktada SP ölçümleri yapılmıştır. Çalışmada; Metz Sas503 marka Rezistivite-SP ölçüm cihazı, polarize olmayan fincan potlar ve diğeri ekipmanlar kullanılmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Stratigrafi

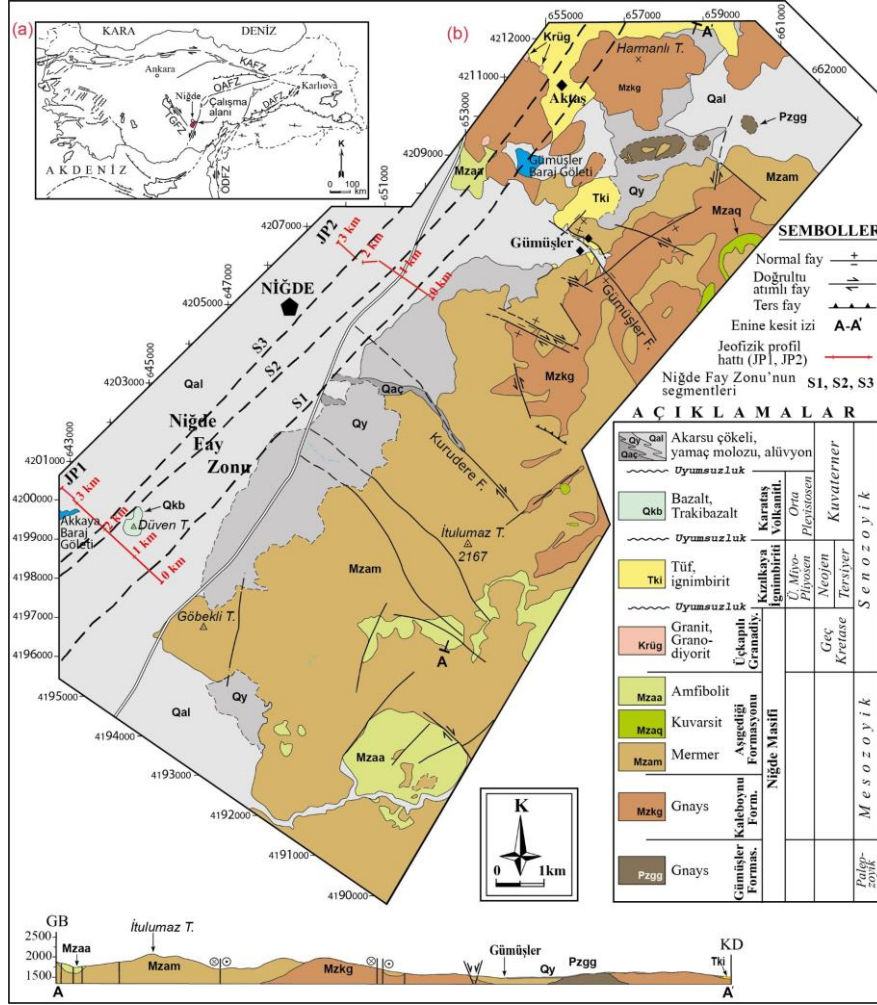
Gnays, mermer ve amfibolit içeren Gümüşler Formasyonu, inceleme alanında en alttaki birimi oluşturmaktadır. Amfibolit ve baskın olarak gnaistan oluşan Kaleboynu Formasyonu, Gümüşler Formasyonu üzerinde uyumludur. Mermer, amfibolit, amfibolüst, gnays ve tremolitüst litolojisi içeren Aşıgediği Formasyonu, Kaleboynu Formasyonu üzerinde geçişli dokunaklıdır. Niğde Masifi'ne ait bu birimler Paleozoyik-Mezozoyik yaşlıdır. [11]. Niğde Masifi'nin bir başka birimi olup, granit ve granodiyoritlerden oluşan Üst Kretase yaşlı [12] Üçkapılı Granodiyoriti, bu birimlerin tamamını keserek intrüzif olarak yerleşmiştir. Tüf ve ignimbritten yapıları Kızılkaya İgnimbriti, Üst Miyosen-Pliyosen yaşlıdır [13] ve Üçkapılı Granodiyoriti üzerine uyumsuz olarak gelir. Orta-Geç Pliyosen yaşlı [14] Karataş Volkanitleri, bazaltik lav akıntılarıyla, Kızılkaya İgnimbriti'ni uyumsuz olarak örter. Kuvaterner yaşlı akarsu çökelleri, yamaç molozu ve alüvyon, tüm bu birimleri uyumsuz olarak üzerler (Şekil 1b).

3.2. Niğde Fayı'na İlişkin Jeofiziksel ve Jeolojik Bulgular

Çalışma alanındaki jeofizik uygulamalarından elde edilen elektrik rezistivite yatay kaydırma ve SP değerlerine dayanılarak, JP1 için rezistivite ve SP grafikleri; JP2 için ise, SP grafiği hazırlanmıştır. Bu grafiklerde, yüksek

NİĞDE GD KESİMİNİN JEOLojİSİ VE NİĞDE FAYINA İLİŞKİN YENİ BULGULAR

rezistivite ve yüksek gerilim değerleri elde edilen noktalar, süreksizliklerin (fay, kırık vb) bulunduğu lokasyonları işaret etmektedir.



Şekil 1. a) Türkiye'nin basitleştirilmiş tektonik haritası, b) çalışma alanının jeoloji haritası ([15]'ten değiştirilerek)

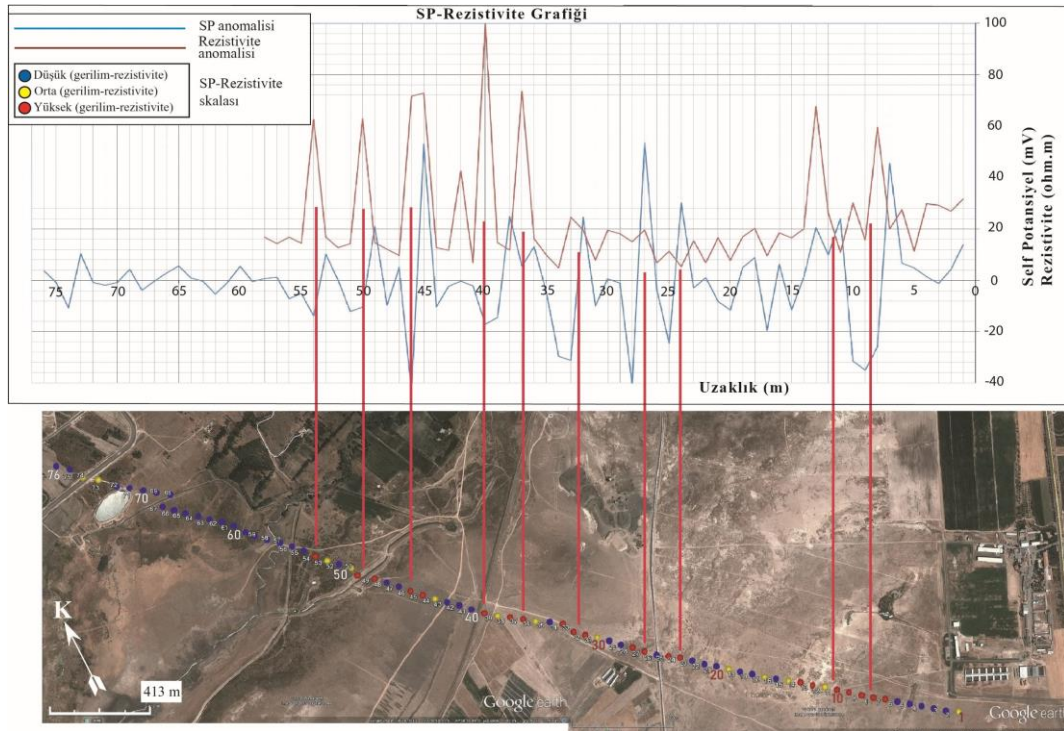
KB-GD doğrultulu JP1 profil hattı GD'da ($37^{\circ} 55' 02,4''$ K, $34^{\circ} 39' 30,4''$ D), koordinatlarında başlayıp, KB'da ($37^{\circ} 56' 24,3''$ K, $34^{\circ} 37' 38,6''$ D) koordinatlarında sonlanmaktadır (Şekil 1b). Bu hat üzerindeki ölçümlerden elde edilen rezistivite ve SP grafiklerindeki değerler incelendiğinde; ilk fay lokasyonunun, profilin başlangıç noktasından yaklaşık 450 m uzaklıkta ve $37^{\circ} 55' 11,3''$ K, $34^{\circ} 39' 15,8''$ D koordinatlarında bulunan 10. noktaya denk geldiği görülmektedir (Şekil 2). Bu noktada ölçülen, -36 mV ile +46 mV arasında amplitüd değişimi veren SP anomali ve yaklaşık 68 ohm.m görünür öz direnç rezistivite değeri, örtülü fay anomali vermektedir. Koordinatları $37^{\circ} 55' 41,9''$ K, $34^{\circ} 38' 27,8''$ D olan 40. ölçüm noktası, profil üzerinde muhtemel fay anomali işaret eden ikinci lokasyondur ve profilin başlangıç noktasına uzaklığı yaklaşık 1950 m'dir. Bu noktaya ait SP genlik değerleri -32 mV ile +24 mV arasında ve rezistivite değeri profilin en yüksek değeri olan 100 ohm.m'dir. Muhtemel fay anomali veren üçüncü lokasyon, başlangıç noktasına yaklaşık 2200 m uzaklıkta olan, $37^{\circ} 55' 47,7''$ K, $34^{\circ} 38' 20,5''$ D koordinatlarındaki 45. ölçüm noktasıdır. Bu noktada, SP anomali -40 mV ile +52 mV arasında genlik değerine ve 72 ohm.m rezistivite değişimine sahiptir.

JP1 ile aynı doğrultuya sahip JP2 hattında sadece SP ölçümleri yapılabilmektedir (Şekil 1b). Profil hattı, GD'da $37^{\circ} 59' 06,5''$ K, $34^{\circ} 43' 57,4''$ D koordinatlarında başlayıp, KB'da $37^{\circ} 59' 56,2''$ K, $34^{\circ} 42' 14,1''$ D koordinatlarında sonlanır. Bu profilden elde edilen gerilim değerleriyle oluşturulan SP grafiği incelendiğinde, 11 nolu noktanın, -12 mV ile +40 mV arasında amplitüd değişimi veren SP anomali değeriyle, ilk fay lokasyonunu işaret ettiği anlaşılmaktadır (Şekil 3). $37^{\circ} 59' 16,5''$ K, $34^{\circ} 43' 37,7''$ D koordinatlarına sahip bu noktanın, profil başlangıç noktasına uzaklığı yaklaşık 500 m'dir. Profil üzerinde muhtemel fay anomali veren ikinci lokasyon, profil

F. BALLI, M. SÖNMEZ, A. LERMI

başlangıcından 1300 m uzaklıktaki 27. ölçüm noktasıdır ve koordinatları $37^{\circ} 59' 34,4''$ K, $34^{\circ} 43' 07,4''$ D'dur. Bu noktaya ait SP genlik değerleri, -14 mV ile + 28 mV arasındadır. Profilin üçüncü muhtemel fay lokasyonu, $37^{\circ} 59' 56,2''$ K, $34^{\circ} 42' 14,1''$ D koordinatlarında olan 47. ölçüm noktasıdır. Profil başlangıcına yaklaşık 2300 m uzaklıkta olan bu noktada, SP anomalisi -20 mV ile + 20 mV arasında genlik değerine sahiptir.

Niğde Fayı'na ait yukarıda açıklanan jeofiziksel bulguları destekleyen jeolojik arazi gözlemleri ise; Niğde yerleşim alanının kuzey kesimindeki volkanik kayalarla (çalışma alanı dışındaki Pliyosen yaşlı Melendiz Volkanitleri [14]) güney kesimindeki Niğde Masifi'ne ait kayaların (Paleozoyik-Mezozoyik) karşı karşıya gelmiş olması, Masifin KB kenarındaki üçgen yüzeyler ile kalın ve pekişmiş yamaç molozları, Niğde Ovası düzlüğünde tekçe duran Düven Tepe'de yüzeyleyen Karataş Volkanitleri'ne ait bazalt akıntıları (Orta Geç Pleystosen); Bucakçayır, Tekir, Kemerhisar ve Yazganlar mineralli doğal su kaynaklarının sıralı dizilişleridir. Niğde Masifi KB kenarındaki üçgen yüzeyler, Niğde Fayı'na ait fay aynasının, jeolojik süreç içinde gerilemiş kalıntı fay sarplıkları olarak değerlendirilmiştir.

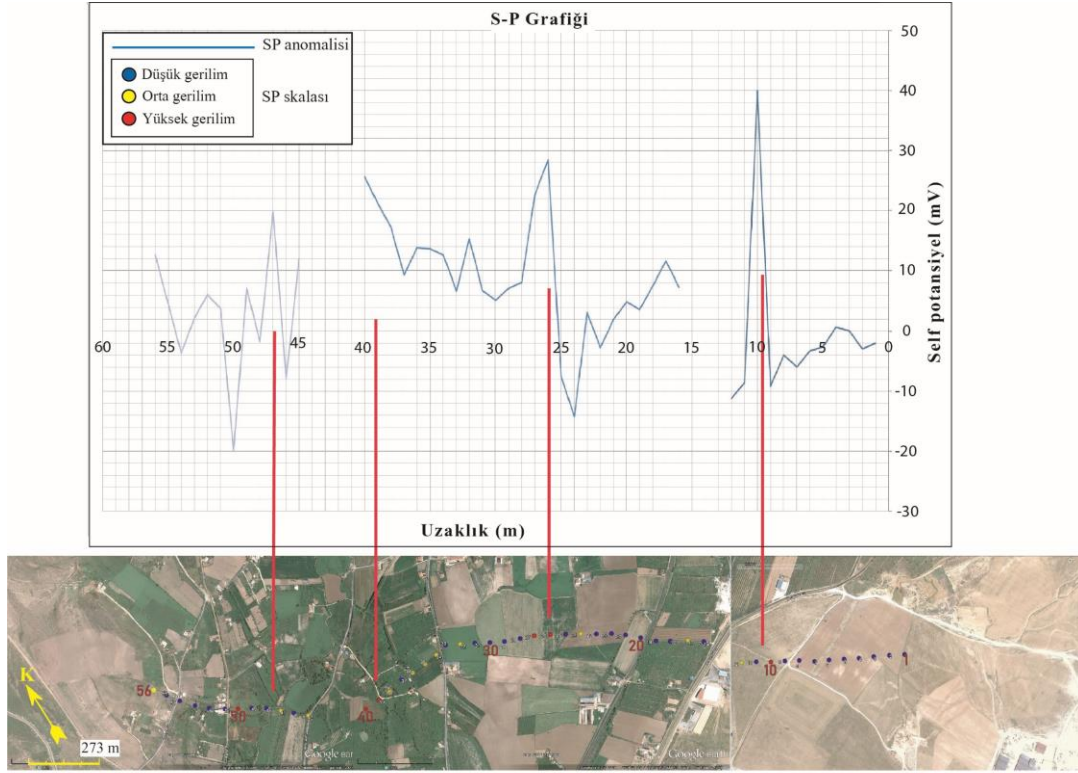


Şekil 2. JP1 profil hattı üzerinde uygulanan elektrik rezistivite yatay kaydırma ve SP ölçüm sonuçlarına ait grafik (kırmızı çizgi: elektrik rezistivite görünür özdirenç ohm.m değerini, mavi çizgi: SP doğal gerilim milivolt değerini göstermektedir)

4. SONUÇLAR

JP1 ve JP2 profilleri üzerinde yapılan elektrik rezistivite ve SP ölçümleri sonucunda, JP1 profili üzerinde 10, 40 ve 45 nolu ölçüm noktalarında; JP2 profilinde ise, 11, 27 ve 47 nolu ölçüm noktalarında yüksek rezistivite ve anormal gerilim değişimleri kaydedilmiştir. Bu durum, söz konusu lokasyonlarda güncel sedimanlar tarafından örtülmüş süreksizliklerin (fayların) varlığını işaret etmektedir. Profil hatları üzerindeki bu noktalar, her iki profil hattının da yaklaşık dik olarak kestiği 3 birincil fayın varlığına ilişkin veri olarak kabul edilmiştir. Buna göre, JP1 hattının, 10, 40 ve 45 nolu noktalarda kestiği 3 farklı fay, KD'ya doğru uzanarak, JP2 profilinde sırasıyla, 11, 27 ve 47 nolu ölçüm noktalarından geçmektedir. Jeofizik verileri, Niğde Fayı'nın, KD-GB doğrultulu, 1750-2000 m genişliğinde, en az üç muhtemel segmentli bir fay zonu olduğunu ortaya koymuştur. Birbirine paralel-yarı paralel olan bu segmentler, Niğde Masifi KB kenarına da yaklaşık paraleldirler. Bu segmentlerden en güneyde yer alanı, Niğde Masifi KB kenarına yaklaşık 1,5 km; en kuzeyde olanı ise, yaklaşık 3 km uzaklıktadır. Jeofizik çalışmalardan elde edilen veriler, bu fayların türlerine ilişkin bir bilgi sunmamaktadır.

NİĞDE GD KESİMİNİN JEOLJİSİ VE NİĞDE FAYINA İLİŞKİN YENİ BULGULAR



Şekil 3. JP2 profil hattındaki SP ölçüm sonuçlarının grafiksel gösterimi

Niğde yerleşim alanının kuzey ve güney kesiminde birbirinden farklı yaş ve türdeki kayaçların karşı karşıya gelmiş olması; Niğde Masifi'nin KB kenarındaki üçgen yüzeyler ve kalın-pekişmiş yamaç molozları; Düven Tepe'deki bazalt akıntıları; Niğde yerleşim alanı ve yakın civarındaki mineralli doğal su kaynaklarının sıralı dizilişleri, fay zonuna ait jeolojik işaretlerdir. Bu çalışmada elde edilen jeolojik veriler, Niğde Fay Zonu'na ilişkin jeofiziksel bulguları desteklemektedir. Niğde Masifi KB kenarındaki üçgen yüzeyler, fay zonundaki muhtemelen başka bir segmente ait fay aynasının, jeolojik süreç içinde gerilemiş kalıntı fay sarplıklarıdır. Düven Tepe'deki bazalt akıntısı, Niğde Fayı'nın Orta Pleyistosen öncesinde oluştuğunu işaret eder.

TEŞEKKÜR

FEB 2011/15-BAGEP no'lu bu Projeye desteğinden dolayı, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- [1] BEEKMAN, P.H., "Hasandağı-Melendiz Dağı Bölgesindeki Pliyosen ve Kuvaterner Volkanizma Faaliyetleri", MTA Dergisi, Ankara, 66, 88-103, 1966.
- [2] BOZKURT, E., "Neotectonics of Turkey – a Synthesis", Geodin. Acta, 14, 3-30, 2001.
- [3] TOPRAK, V., GÖNCÜOĞLU, M.C., "Tectonic Control on the Development of Neogene-Quaternary Central Anatolian Volcanic Province Turkey", Geological J., 28, 357-369, 1993.
- [4] KOÇYİĞİT, A., "Orta Anadolu'nun Genel Neotektonik Özellikleri ve Depremselliği", Haymana-Tuzgözü-Ulukışla basenlerinin uygulamalı çalışması, Bildiri Özleri, TPJD Bülteni, Özel sayı 5, 1-26, Aksaray, 2000.
- [5] KÜRÇER, A. VE GÖKTEN, Y. E., "Tuz Gölü Fay Zonu'nun Neotektonik Dönem Özellikleri, Depremsellik, Geometrisi ve Segment Yapısı", MTA Dergisi, 149, 19-69, 2014.
- [6] FRENCH, F., "Geologie Kleinasiens im Bereich der Bagdadbahn", Z. Dtsch. Geol. Ges. A. Abh. 68, 1916.

- [7] YETİŞ, C., “Çamardı (Niğde) Yakın ve Uzak Dolayının Jeoloji İncelemesi ve Ecemiş Yarılım Kuşağının Maden Boğazı-Kamışlı Arasındaki Özellikleri”, Doktora Tezi, İ.Ü.F.F. 164 , 1978.
- [8] KOÇYİĞİT, A., BEYHAN, A., “A New Intracontinental Transcurrent Structure: the Central Anatolian Fault Zone, Turkey”, Tectonophysics, 284, 317-336, 1998.
- [9] YETİŞ, C., KELLİNG, G., GÖKÇEN, S.L., BAROZ, F., “A Revised Stratigraphic Framework for Later Cenozoic Sequences in the Northeastern Mediterranean Region”, Geol. Rundsch, 84, 794-812, 1995.
- [10] TOPRAK, V., “Vent Distribution and Its Regional Tectonics, Cappocian Volkanics, Turkey”, Yerbilimleri., 2-67 in Turkish with English abstract, 1998.
- [11] GÖNCÜOĞLU, M.C., “Niğde Masifinin Jeolojisi; İç Anadolu'nun Jeolojisi Sempozyumu”, Türkiye Jeol. Kur. 35. Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara, 16-19, 1981a.
- [12] GÖNCÜOĞLU, M.C., “Orta Anadolu Masifinin Güney Ucundan Jeo-kronolojik Yaş Bulguları”, MTA dergisi no. 105-106, 27-28., 1986b.
- [13] INNOCENTİ, F., MAZZUOLİ, R., PASQUARE, G., RADİCATİ Dİ BROZOLO, F., VİLLARİ, L., “The Neojen Calk-alkaline Volcanic of Central Anatolia: geochronological data on Kayseri-Niğde area”, Geol. Mag. 112, 349-360, 1975.
- [14] AYDİN, F., DİRİK, K., SÖNMEZ, M., “Niğde Volkanik Kompleksi'nin Jeokronolojisi ve Petrojenezi: Neo-Kuvaterner Döneminde Orta Anadolu'daki Manto Bileşimi, Magma Gelişimi ve Jeodinamik Süreçler Üzerine Uygulamalar”, 108Y003 Numaralı Tübitak Projesi, Ankara, 192 s., 2011 (Yayımlanmamış).
- [15] SÖNMEZ, M., BALLI, F., LERMİ, A., “Niğde Yerleşim Alanı ve Yakın Çevresi ile Güney ve Doğu Kesiminin Tektonik Özellikleri”, FEB 2011/15 Numaralı BAP Projesi, 86 s., Niğde, 2017.