

استفاده از روش رادار نفوذی به زمین جهت به نقشه در آوردن شاخه های پنهان کواترنری گسل خزر

◇◇◇◇◇◇◇◇

میعاد بادپا^{۱*}، ابوالقاسم کامکار روحانی^۲، علیرضا عرب امیری^۳، مهدی محمدی ویژه^۴، رامین اسدی صدر^۵

۱- کارشناسی ارشد ژئوفیزیک (ژئوالکتریک)، دانشکده مهندسی معدن، نفت و ژئوفیزیک، دانشگاه صنعتی شاهرود، ایران، (miadbada@gmail.com)

۲ و ۳- دانشیار، دانشکده مهندسی معدن، نفت و ژئوفیزیک، دانشگاه صنعتی شاهرود، ایران

۴- دانشجوی دکتری ژئوفیزیک (الکترومغناطیس)، مؤسسه ژئوفیزیک، دانشگاه تهران، ایران

۵- کارشناسی ارشد ژئوفیزیک (ژئومغناطیس)، دانشکده مهندسی معدن، نفت و ژئوفیزیک، دانشگاه صنعتی شاهرود، ایران

◇◇◇◇◇◇◇◇

چکیده :

گسل خزر، به سبب فعالیت های جوان کواترنری، از جمله پرخطرترین گسل های استان مازندران شناخته می شود. با وجود توسعه شهرهای استان بر روی شاخه های این گسل، شناخت کامل از سازوکار و آشکارسازی امتدادهای گسل مزبور در مناطق حساس شهرهای استان حائز اهمیت است. از طرفی، رویکرد اساسی جهت بررسی حرکات تکتونیکی جوان و گسلش کواترنری پنهان، استفاده از روش های اکتشافات زیرسطحی به ویژه روش های ژئوفیزیکی با تفکیک پذیری بالا است. جهت بررسی ساختارهای زیرسطحی پنهان، به طور معمول از روش های ژئوفیزیکی استفاده می شود. موفقیت همه روش های ژئوفیزیکی، وابسته به وجود تباین در ویژگی های فیزیکی توده های زیرسطحی می باشد. امروزه روش رادار نفوذی به زمین (GPR) به دلیل قدرت تفکیک پذیری بالا و نیز برداشت سریع، در امر مطالعات ساختارهای نزدیک به سطح از جمله گسلش و ناپیوستگی کم عمق به کار برده می شود. در این پژوهش، پس از مطالعات اولیه زمین شناسی منطقه خلیل شهر و بررسی امتداد شاخه های کواترنری گسل خزر در کل منطقه، پروفیل های با آنتن ۱۰۰ و ۲۵۰ مگاهرتز پوششی رادار نفوذی به زمین در مناسب ترین محل طراحی و برداشت شدند. سپس داده های برداشت شده GPR، تصحیح و در نرم افزارهای RadExplorer و ReflexW مورد پردازش قرار گرفتند.

کلید واژه ها: گسل خزر، رادار نفوذی به زمین، مرز پنهان، کواترنر، حرکات جوان گسلی.

Using the Ground Penetrating Radar (GPR) method to map the hidden quaternary branches of the Khazar fault

Miad Badpa^{1*}, Abolghasem Kamkar Rohani², Alireza ArabAmiri³, Mahdi Mohamadi Vizheh⁴, Ramin Asadi⁵

1. Msc. of Geophysics, , School of Mining, Petroleum and Geophysics, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran.

2. Associate Professor, School of Mining, Petroleum and Geophysics, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran.

3. Assistant Professor, School of Mining, Petroleum and Geophysics, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran.

4. Phd. Student, Department of Geophysics, Institute of Geophysics, Tehran University, Tehran, Iran.

5. Msc. of Geophysics, , School of Mining, Petroleum and Geophysics, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran.

Abstract:

Khazar fault is known as the most dangerous faults in Mazandaran province due to its young quaternary activities. Despite the development of provincial cities on the branches of this fault, the full knowledge of the mechanism and the detection of fault stretches in sensitive areas of the cities of the province is important. On the other hand, the basic approach to investigating young tectonic movements and hidden quaternary faults is to use subsurface exploration methods, especially high-resolution geophysical methods. Typically geophysical methods are used to investigate hidden underlying structures. The success of all geophysical methods depends on the existence of a distinction in the physical properties of subsurface masses. Today, the GPR method is used for studies of near-surface structures, including faults and shallow discontinuities, due to its high resolution and fast take-up. In this research, after preliminary studies of the geology of Khalil city and the study of the continuity of the quaternary shafts of the Khazar fault in the whole region, profiles with 100 and 250 MHz antennas covering the infiltration of radar in the most appropriate place were designed and harvested. The GPR data were then corrected and processed in RadExplorer and ReflexW software.

Keywords : Khazar fault, GPR, Hidden border, Quaternary, Young movements.

◇◇◇◇◇◇◇◇

مقدمه :

مطالعات GPR در شناسایی گسل های پنهان، از ابتدای سده ۲۱ میلادی در کشورهای مختلف آغاز شده است. از جمله مقالاتی که در این زمینه منتشر شده، می توان به موارد ذیل اشاره کرد:

در مقاله ای از چو و همکاران در سال ۲۰۰۱، در مورد کاربرد تلفیقی روش های رادار نفوذی و لرزه نگاری بازتابی با قدرت تفکیک بالا در بررسی رخدادهای پالئوسایزموک و گسل های فعال شرق تایوان بحث شده است. همچنین در مقاله کریستی و همکاران در سال ۲۰۰۸، در مورد تغییر شکل و جابجایی گسل های پنهان با استفاده از برداشت ۳ بعدی GPR در مقاله گراسموک و همکاران ۲۰۰۵، در مورد تصویرسازی سه بعدی GPR با قدرت تفکیک بالا و مک کلیمونت و همکاران، ۲۰۰۶ و ۲۰۰۸، نیز در استفاده از همین روش در اکتشاف گسل آلپین بحث شده است. همچنین راشد و همکاران، ۲۰۰۴، نیز در مقاله ای به بررسی سیستم گسلی آماچی اوساکای ژاپن پرداخته اند. در کشور ما نیز مقالاتی در این زمینه به در برخی مجلات و کنفرانس ها به چشم می خورد، از آن جمله می توان به مقاله اویسی مؤخر و همکاران، ۱۳۸۶، در بررسی ساختار شکستگی سراب قبر در جنوب شهر کرمانشاه با استفاده از روش GPR، خادمی و همکاران، ۱۳۹۲، معرفی پهنه گسلی آزادشهر در تهران بر اساس برداشت های میدانی و ژئوفیزیکی و همچنین علیان نژاد و همکاران، ۱۳۹۲، ارزیابی کارایی روش های مقاومت ویژه و GPR در شناخت گسل های فرعی تهران، اشاره کرد.

◇◇◇◇◇◇◇◇

روش رادار نفوذی به زمین:

این روش با استفاده از امواج الکترومغناطیس فرکانس بالا ناپیوستگی های الکتریکی را در اعماق کم با قدرت تفکیک بالایی آشکار سازی می کند [Neal, 2004]. زمانی که پالس الکترومغناطیس ساطع شده از آنتن فرستنده به یک ناپیوستگی الکتریکی برخورد می کند، بخشی از آن از فصل مشترک عبور کرده و بخشی بازتاب می شود. این امر ناشی از تغییر امپدانس امواج الکترومغناطیس در فصل مشترک دو محیط می باشد [Parasnis, 1997]. پالس الکترومغناطیسی بعد از بازتاب از اهداف زیرسطحی به آنتن گیرنده باز می گردد در صورتی که زمان رفت این پالس الکترومغناطیسی از