**تکتونیک فعال شاهدی بر رشد گسل­های راندگی در شمال غرب اسفراین، بینالود**

**◊◊◊◊◊◊◊**

مریم عزتی1، ابراهیم غلامی 2

1 دانشجوی دکتری، تکتونیک دانشکده علوم دانشگاه بیرجند، [M.Ezati@Birjand.ac.ir](mailto:M.Ezati@Birjand.ac.ir)

2استادیار دانشکده­ی علوم دانشگاه بیرجند

**◊◊◊◊◊◊◊**

**چكيده :**

گسل غرب اسفراین (WEF) یک گسل تراستی دارای امتداد NW-SE می­باشد، این گسل باعث ایجاد پرتگاه گسلی شده که در امتدارآن آهک­ و شیل­های ژوراسیک بر روی دشت اسفراین رانده شده­اند. در این پژوهش با استفاده از نقشه­ها­ی زمین­شناسی، تصاویر ماهواره­ای و DEM تکتونیک فعال شمال غرب اسفراین بررسی گردید. بررسی تکتونیک فعال در شمال­ غرب اسفراین نشان­دهنده­ی مهاجرت گسل­­های تراستی و پرتگاه گسلی منطقه­ی مورد مطالعه به سمت SW می­باشد.

**كليدواژه‌ها:** تکتونیک فعال، رشد گسل، گسل پنهان، بینالود.

**◊◊◊◊◊◊◊**

**Active tectonic evidence of thrust faults growth in North West Esfaryen, Binalud**

**◊◊◊◊◊◊◊**

M. Ezati\*1, E. Gholami2

1Ph.D. Student, Department of Geology, Faculty of Sciences, University of Birjand, E mail: M.Ezati@Birjand.ac.ir

2Assistant Professor, Department of Geology, Faculty of Sciences, University of Birjand

**◊◊◊◊◊◊◊**

**Abstract:**

West of Esfarayen fault (WEF) is a thrust fault with NW-SE trending, this fault forms a sharp topographic step along which Jurassic limestones and shales are thrust over the Esfarayen plain. In this study using geologic maps, satellite images and DEM active tectonic of north- west Esfarayen was investigated. Active tectonic investigating of north- west Esfarayen shows that direction of thrust faults and fault scarps Migrations are toward SW.

**Keywords:** Active tectonic, fault growth, Blind fault, Binalud.

**◊◊◊◊◊◊◊**

**مقدمه :**

رشته کوه البرز در قسمت شمالی ایران دارای شکل سینوسی بوده و دارای بالغ بر 1200 کیلومتر طول در بین طول­های °48 در غرب تا °61 در شرق می­باشد. رشته کوه البرز فلات ایران مرکزی را در قسمت جنوبی از حوضه­ی خزر جنوبی و کپه­داغ- اوراسیا در قسمت شمالی ایران جدا می­کند (Hollingsworth, 2007). رشته­کوه­های البرز شرقی- بینالود در جنوب غربی کپه­داغ و به موازات آن قرار دارند. از لحاظ سنگ­شناسی رشته­ کوه­ البرز شرقی اغلب شامل نهشته­های دریایی ژوراسیک می­باشد و از لحاظ زمین­شناسی کوه­های بینالود ادامه­ی رشته کوه البرزمی­باشند رشته­کوه­های البرز خود مرز جنوبی دریای خزر می­باشند (Alavi, 1996). بینالود بخش کوچکی از البرز شرقی (شمال نیشابور) می­باشد که سنگ­های دگرگونی پالئوزوئیک در آن رخنمون یافته­ است. دره­ی اترک- کشف­رود که البرز و کپه­داغ را از یکدیگر جدا می­کند یک مرز سوچور بین ایران مرکزی و اوراسیا را تشکیل می­دهد و به عنوان سوچور پالئوتتیس شناخته می­شودکه در ابتدای کوهزایی آلپ- هیمالیا شکل گرفته است Stocklin, 1968 & Berberian et al, 1981) ).

دو رشته کوه بینالود و کپه­داغ از لحاظ اندازه قابل مقایسه می­باشند، بالاترین ارتفاع ~3,000) m) در بینالود دقیقا در قسمت جنوبی بالاترین ارتفاع (~3,000 m) در کپه­داغ و در نزدیکی طول °59 قرار دارد (Hollingsworth, 2007). گسل­های تراستی اصلی در قسمت جنوبی رشته کوه­های البرز شرقی- بینالود در قسمت شرقی °57 درجه مرز جنوبی البرز شرقی را مشخص می­کنند این گسل­ها مسبب زمین­لرزه­های بزرگ تاریخی بوده­اند. نقش گسل­های تراستی جنوب رشته کوه­های البرز شرقی در کوتاه­شدگی ناحیه­ای کم و در حد (1 میلی­متر) است (Hollingsworth, 2007). تکتونیک فعال مربوط به تغییر شکل پوسته پوسته­ی زمین در مقیاسی از زمان است که برای انسان و فعالیت­هایش دارای اهمیت می­باشد.(Keller and Pinter, 2002)در این پژوهش با استفاده از نقشه­ی زمین­شناسی، تصاویر ماهواره­ای و داده­ی رقومی ارتفاعDEM)) تکتونیک فعال منطقه­ی شمال غرب اسفراین بررسی گردید.

در سال­های اخیر مطالعات زیادی در ارتباط با تکتونیک فعال صورت گرفته است در نقاط مختلف دنیا و ایران صورت گرفته است که در اینجا به چند مورد اشاره می­شود: (Hollingsworth, 2007) تکتونیک فعال شمال شرق ایران را مورد بررسی قرار داد. ((Tavakoli et al, 2008 توزیع حرکت گسل­های امتدادلغز راستگرد از گسل MRF تا سیستم گسلی کازرون در زاگرس را با استفاده از داده­های GPSانجام دادند. ((Walker et al, 2010 توسعه­ی گسل­های فعال، زمین­لرزه­ها و خم­های ترافشارشی در نزدیکی شهر کرمان را انجام دادند.Walker & Fattahi, 2011) ) تغییرات محیطی هولوسن و پلیستوسن پسین مربوط به شرق ایران را با استفاده از سن­سنجی مخروط افکنه­ها، تراس­های رودخانه­ای و نهشته­های دریاچه­ای انجام دادند. (Walker et al, 2015) با استفاده از داده­های لرزه­ای، ژئومورفولوژی و زمین­شناسی رشد چین مربوط به گسل زمین­لرزه­ای 1978 طبس- گلشن در شرق ایران را مورد بررسی قرار دادند.

**◊◊◊◊◊◊◊**

**روش تحقیق:**

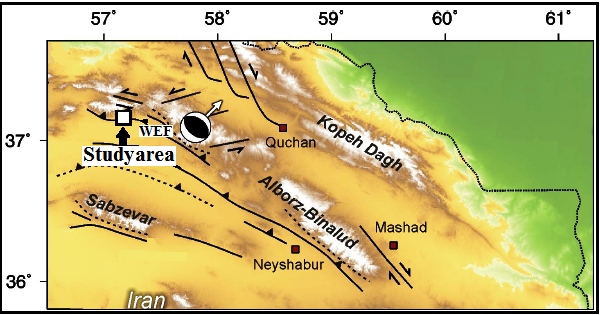
در این پژوهش برای شناسایی ساختارهای جوان شمال غرب اسفراین از نقشه­ی زمین­شناسی، تصاویر ماهواره­ای ASTER محدوده­ی امواج VNIR شامل باندهای سبز، قرمز و مادون قرمز نزدیک با قدرت تفکیک 15 متر، تصویر سه بعدی از داده­ی رقومی ارتفاعDEM)) و تحقیقات پیشین در منطقه­ی مورد مطالعه برای شناسایی گسل­های فعال و بررسی تکتونیک فعال منطقه استفاده گردید.

**◊◊◊◊◊◊◊**

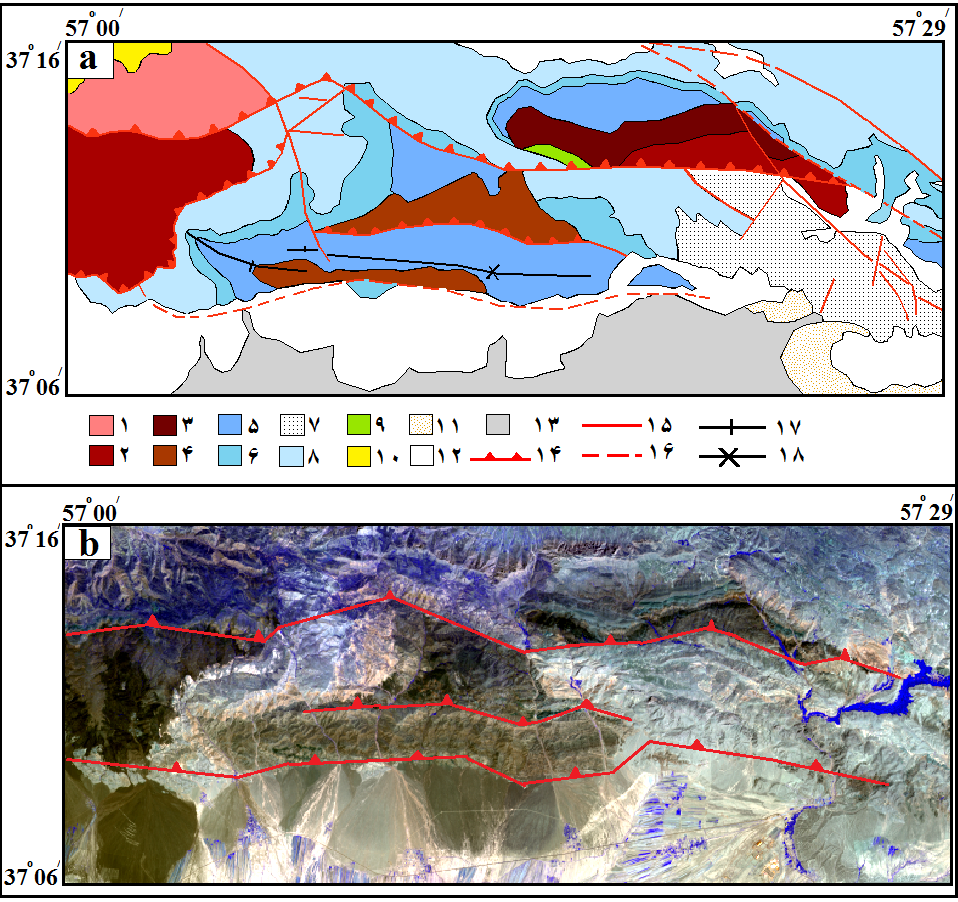
**بحث:**

منطقه­ی مورد مطالعه در شمال غرب اسفراین قرار دارد (شکل 1)، همان گونه که در نقشه­­ی زمین­شناسی مشاهده می­گردد در قسمت جنوبی منطقه­ی مورد مطالعه اغلب شاهد تراکم رسوبات آبرفتی و در قسمت­های شمالی­تر شاهد تراکم رسوبات با مقاومت بیشتر شامل رسوبات آهکی و سنگ­های آذرین می­باشیم (شکل a2). در منطقه­ی مورد مطالعه (شمال غرب اسفراین) از قسمت شمالی به سمت قسمت جنوبی شاهد گسل­های تراستی می­باشیم که تقریبا در یک امتداد قرار گرفته­اند (شکل­های b2 و a2) جنوبی­ترین گسل تراستی گسل غرب اسفراین (WEF) می­باشد.

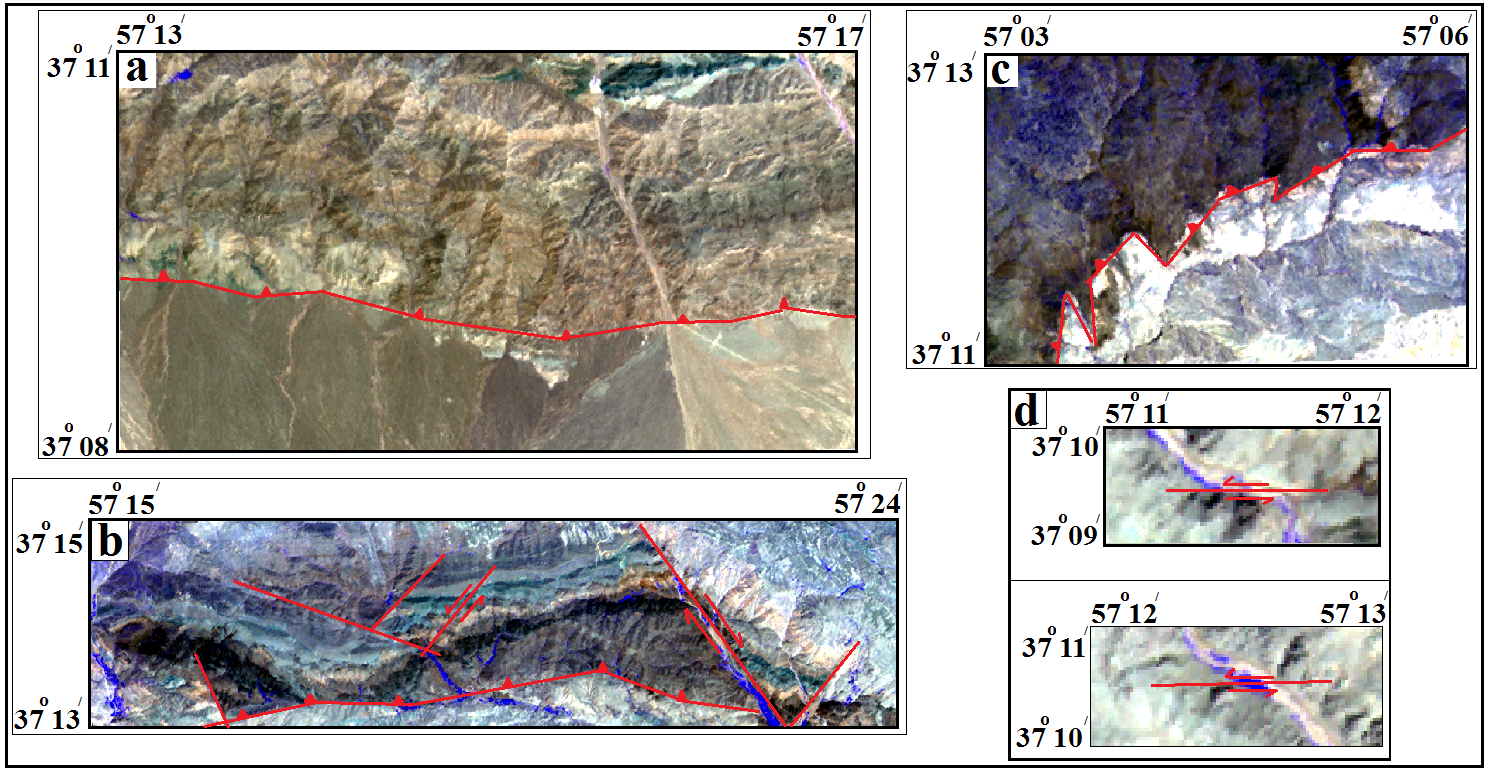
گسل غرب اسفراین (WEF) یک گسل تراستی با دارای امتداد NW-SE می­باشد، این گسل باعث ایجاد پرتگاه گسلی شده که در امتدارآن آهک­ و شیل­های ژوراسیک بر روی دشت اسفراین فرارانده شده­اند (Hollingsworth, 2007). مطالعه­ی گسل­ها، جابجایی ساختارها، جابجایی رسوبات آبرفتی و جابجایی آبراهه­ها (شکل 3) در منطقه­ی مورد مطالعه نشان­دهنده­ی مهاجرت گسل­­های تراستی منطقه­ی مورد مطالعه به سمت SW می­باشد. دلیل مهاجرت گسل­های تراستی منطقه­ی مورد مطالعه به سمت SW، همگرایی پلیت­های عربی و ایران و همچنین جهت اعمال تنش صفحه­ی عربی به صفحه­ی ایران در جهت (NE-SW) می­باشد که باعث افزایش استرس در جهت شمال شرق­- جنوب غرب و مهاجرت گسل­های تراستی منطقه­ی مورد مطالعه به سمت جنوب غرب گردیده است.

****

شکل 1. موقعیت منطقه­ی مورد مطالعه در البرز شرقی- بینالود (Hollingsworth, 2007).

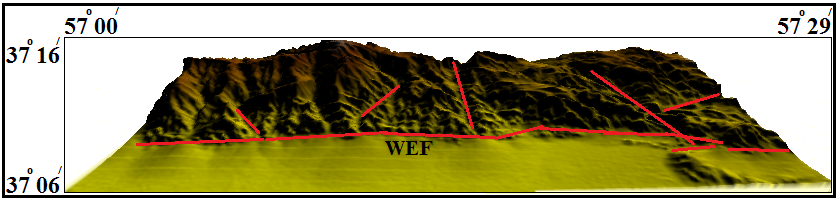
****

شکل 2. a) نقشه­ی زمین­شناسی منطقه­ی مورد مطالعه، برگرفته از بلورچی و پرتومهر،1365 با کمی تغییرات: 1. آهک، 2. آهک- گدازه آندزیت، 3. گدازه آندزیت - بازالت، 4. آهک و شیل، 5. ماسه سنگ و شیل، 6. مارن و آهک مارنی، 7. دولومیت، 8. آهک- بازالت- دولومیت، 9. بازالت، 10. مارن، 11. کنگلومرا، 12. آبرفت، 13. آبرفت­های جوان، 14. گسل تراستی، 15. گسل اصلی، 16. گسل احتمالی، 17. طاقدیس، 18. ناودیس، b) تصویر ASTER مربوط به منطقه­ی مورد مطالعه.

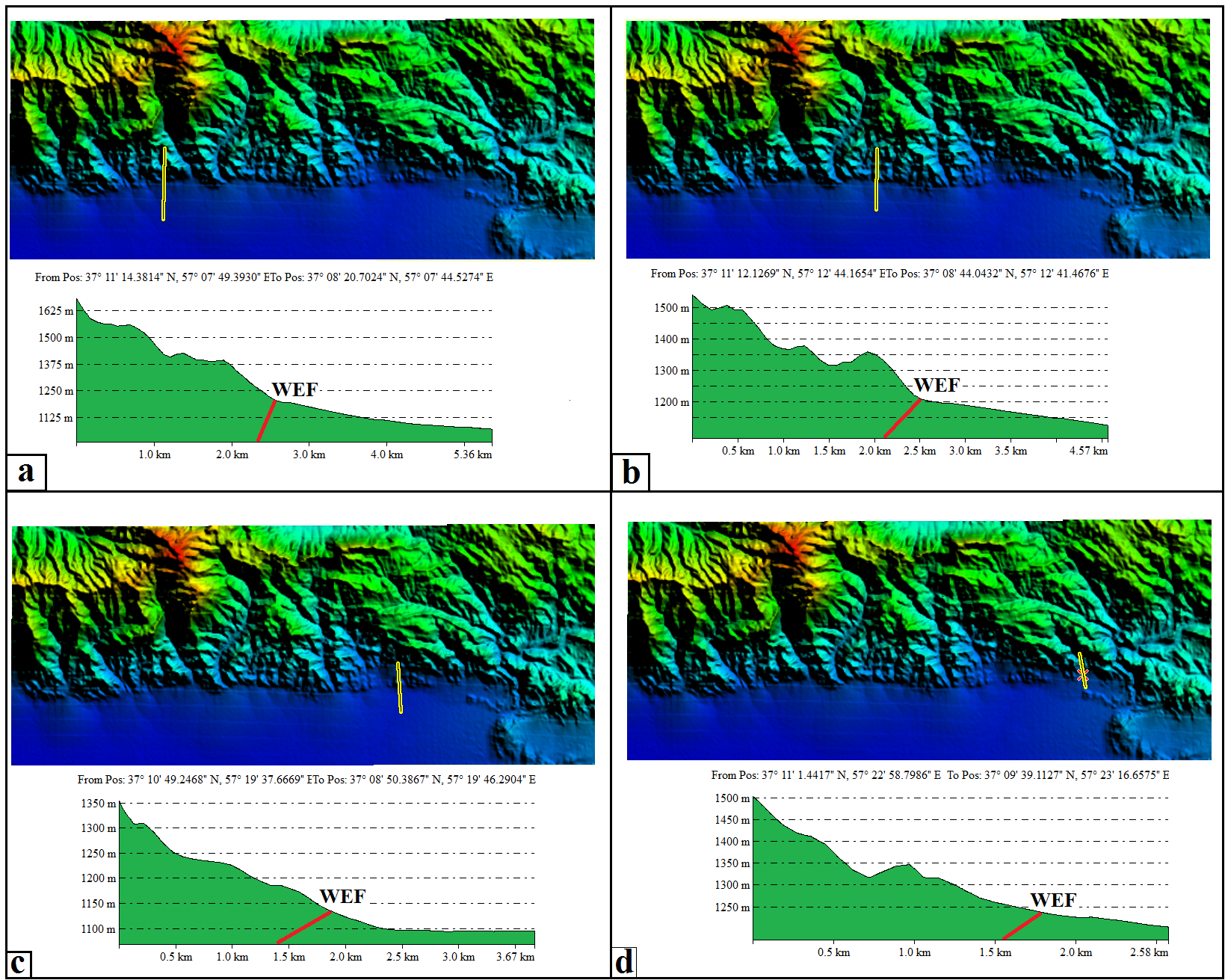
****

شکل 3. تصویر ماهواره­ای ASTER، نمایی از جابجایی لایه­ها و آبراهه­های منطقه­ی مورد مطالعه توسط گسل­های فعال منطقه.

رسوبات آبرفتی قسمت جنوبی منطقه­ی مورد مطالعه از فرسایش بخش­های شمالی منطقه­ی مورد مطالعه و حرکت آن­ها به سمت جنوب ایجاد شده­اند و در داخل دشت نهشته شده­اند. وجود گسل­های پنهان و فعال از نوع معکوس با مولفه­ی امتدادلغز چپ­گرد باعث تشکیل و رشد چین­های پیشروی گسل در منطقه­ای مورد مطالعه شده­اند (4). در این پژوهش با استفاده از نرم افزار Global mapper و DEM منطقه­ی مورد مطالعه در جهت عمود بر امتداد گسل WEF پروفیل رسم گردید (شکل 5). از جهت غرب به شرق گسل WEF شاهد کاهش شیب این گسل تراستی می­باشیم.

****

شکل 4.تصویر سه بعدی مدل رقومی ارتفاع DEM)) از منطقه­ی مورد مطالعه و گسل­های آن.

****

شکل 5.نیمرخ عرضی از تغییر شیب گسل غرب اسفراین ((WEF و کاهش شیب آن­ به طرف شرق منطقه­ی مورد مطالعه به ترتیب از تصویر a تا .d

**◊◊◊◊◊◊◊**

**نتيجه گيري :**

در این پژوهش با استفاده از روش­های تکتونیک فعال رشد و مهاجرت گسل WEF بررسی گردید. از قسمت شمالی به سمت قسمت جنوبی منطقه­ی مورد مطالعه شاهد گسل­های تراستی و تقریبا دارای یک امتداد خاص می­باشیم که جنوبی­ترین گسل تراستی (گسل (WEF می­باشد. بررسی گسل­های تراستی منطقه­ی مورد مطالعه نشان­دهنده­ی مهاجرت گسل­­های تراستی و پرتگاه­های گسلی منطقه­ی مورد مطالعه به سمت SW می­باشد. دلیل مهاجرت گسل­های تراستی منطقه­ی مورد مطالعه به سمت SW، همگرایی پلیت­های عربی و ایران و همچنین جهت اعمال تنش صفحه­ی عربی به صفحه­ی ایران در جهت NE-SW می­باشد که باعث افزایش تنش در جهت NE-SW و رشد چین­های انتشار گسل در منطقه­ای مورد مطالعه شده­ است.

**◊◊◊◊◊◊◊**

**منابع فارسي :**

م. ح. بلورچی، م. مهرپرتو، نقشه 1:250000، سازمان زمین­شناسی ایران 1365.

**◊◊◊◊◊◊◊**

**References:**

-E. A.Keller, and N. Pinter, Active tectonic, Earthquickes, Uplift and Landscape, Prentice Hall (2002) P. 362.

-F. Tavakoli, A. Walpersdorf, C. Authemayou, H.R. Nankali, D. Hatzfeld, M. Tatar, Y. Djamour, F. Nilforoushan, N. Cotte, Distribution of the right-lateral strike–slip motion from the Main Recent Fault to the Kazerun Fault System (Zagros, Iran): Evidence from present-day GPS velocities, (2008), Earth and Planetary Science Letters xxx, 1-6.

-J. Hollingsworth, "Active tectonics of NE Iran", (2007), Ph.D Thesis, University of Cambridge, p 239.

-J. Stocklin, Structural history and tectonics of Iran: A review, (1968), American Association of Petroleum Geologists Bulletin, 52(7), 1229–1258.

-M. Alavi, Tectonostratigraphic synthesis and structural style of the Alborz mountain system in northern Iran, (1996), Journal of Geodynamics, 21(1), 1–33.

-M. Berberian, and G. King, Towards a palaeogeography and tectonic evolution of Iran, (1981), Canadian Journal of Earth Sciences, 18, 210–265.

-R. T Walker, M Talebian, S Saiffori, R. A Sloan, A Rasheedi, N MacBean, A Ghassemi, Active faulting, earthquakes, and restraining bend development near Kerman city in southeastern Iran, (2010), Journal of Structural Geology xxx, 1-15.

-R. T Walker, M Fattahi, A framework of Holocene and Late Pleistocene environmental change in eastern Iran inferred from the dating of periods of alluvial fan abandonment, river terracing, and lake deposition, (2011), Quaternary Science Reviews 30, 1256-1271.

-R.T. Walker, M.M. Khatib, A. Bahroudi, A. Rodés, C. Schnabel, M. Fattahi, M. Talebian, E. Bergman, Co-seismic, geomorphic, and geologic fold growth associated with the1978 Tabas-e-Golshan earthquake fault in easternIran, (2015), Geomorphology 237, 98–118.