

مطالعه لرزه زمین ساختی گسل تبریز

حمید صدیق

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مراغه

پست الکترونیکی sadig@iau-maragheh.ac.ir

hamidsadig@yahoo.com

چکیده

گسل تبریز در شمال غرب ایران، از ساخت های زمین شناسی مهم کشور می باشد که در طول تاریخ زلزله های مخربی در اطراف آن به وقوع پیوسته است. هدف از این نوشتار، مطالعه فعالیت لرزه زمین ساختی گسل تبریز بوده است. روش کار، شامل ترسیم تعداد ۲۳ مقطع عرضی عمود بر گسل فوق الذکر، در فاصله تبریز تا بستان آباد برای به دست آوردن مقادیر درصد مسطح شدگی پیشانی کوهستان، پیچ و خم پیشانی کوهستان و نسبت پهنای کف دره به عمق دره می باشد. نتایج حاصله نشان می دهد که گسل تبریز از نظر لرزه ای یک گسل فعال است.

کلید واژه ها: گسل، تبریز، لرزه زمین ساخت، مقطع عرضی، بستان آباد.

۱- مقدمه

گسل تبریز با راستای شمال باختری - جنوب خاوری، یکی از مهم ترین ساخت های زمین شناسی در شمال غرب کشور است که تاثیر عمده ای بر روند تحول زمین شناسی منطقه داشته است (جاویدفخر و همکاران، ۱۳۸۳). وقوع زلزله های تاریخی مخرب در اطراف گسل تبریز، بر اهمیت آن افزوده و عوارض ژئومورفولوژیک مرتبط با این گسل، مشخص کننده حرکت امتداد لغز راستگرد آن می باشد (تقی پور و همکاران، ۱۳۸۳).

از مهم ترین عوارض ژئومورفولوژیکی حاصل از فعالیت گسل تبریز می توان به جابه جایی، کج شدگی و قطع شدگی آبراهه ها، اختلاف ارتفاع دو طرف گسل، پرتگاه گسلی، دره گسلی، چشمه های گسلی، آبهای زاینده، استخرهای طبیعی و دریاچه ارومیه اشاره نمود (پور کرمانی و صدیق، ۱۳۸۲). علاوه بر عوارض ژئومورفولوژیکی، پدیده های زمین شناسی نیز در اثر فعالیت گسل تبریز ایجاد شده است که شامل خردشدگی طبقات و تشکیل برش گسلی، اختلاف شیب لایه های دو طرف گسل و گسل های فرعی و پر مانند می باشد. توده آتشفشانی سهپند در

اثر جابجایی گسل های امتداد لغز فرعی حاصل از گسل تبریز به وجود آمده است (صدیق و پور کرمانی، ۱۳۸۳). در این مقاله، گسل تبریز از نظر فعالیت لرزه زمین ساختی مورد مطالعه قرار می گیرد.

۲- روش کار

برای مطالعه لرزه زمین ساختی گسل تبریز، تعداد ۲۳ مقطع عرضی در فاصله تبریز تا بستان آباد، عمود بر گسل مذکور رسم گردیده است. مقاطع ۱ الی ۸ برای تعیین درصد مسطح شدگی پیشانی کوهستان، مقاطع ۹ الی ۱۵ برای تعیین پیچ و خم پیشانی کوهستان و مقاطع ۱۶ الی ۲۳ برای تعیین نسبت پهنای کف دره به عمق آن در نظر گرفته شده است.

۳-۱ - درصد مسطح شدگی پیشانی کوهستان

این شاخص که توسط ولز و همکاران در سال ۱۹۸۸ ارائه شده از فرمول زیر به دست می آید:

U شکل که در اثر فرسایش جانبی ناشی از ثبات پیشانی تشکیل می شوند، اندازه گیری گردیده اند. به عنوان مثال، مقادیر V_f اندازه گیری شده توسط بال و مک فادن برای گسل گارلاک بین ۴/۷ تا ۵/۵۵ بوده که مقادیر کم آن مربوط به به بخش های شمالی گسل (بخش فعال تر) می باشد (استوارت و هنکوک، ۱۹۹۴).

۴- نتیجه گیری

مقاطع عرضی رسم شده برای تعیین شاخص درصد مسطح شدگی پیشانی کوهستان در شکل شماره ۱ نشان داده شده است. نتایج به دست آمده از جدول شماره ۱ (میانگین ۷۱٪) نشان دهنده فعالیت گسل تبریز از نظر لرزه ای است.

جدول ۱- درصد مسطح شدگی پیشانی کوهستان در مقاطع عرضی ۱ الی ۸

$L_f / L_s \%$	L_s	L_f	
۵۳٪	۱۴	۷/۵	مقطع شماره ۱
۷۵٪	۱۰/۶	۸	مقطع شماره ۲
۷۳٪	۱۴/۴	۱۰/۵	مقطع شماره ۳
۷۷٪	۹/۷	۷/۵	مقطع شماره ۴
۷۳٪	۴/۸	۳/۵	مقطع شماره ۵
۷۲٪	۱۰/۱	۷/۳	مقطع شماره ۶
۷۰٪	۱۵	۱۰/۵	مقطع شماره ۷
۷۵٪	۱۲	۹	مقطع شماره ۸

شاخص پیچ و خم پیشانی کوهستان، در منطقه مورد مطالعه در ۷ مقطع عمود بر گسل تبریز (شکل شماره ۲) مورد مطالعه قرار گرفته و نتایج حاصله در جدول شماره ۲ آورده شده است. مقادیر به دست آمده پیچ و خم پیشانی کوهستان، برای منطقه مورد مطالعه ۱/۲-۱/۰۷ می باشد که نشان دهنده فعال بودن منطقه از نظر زمین ساختی است.

$$\text{Facet \%} = L_f / L_s$$

در این فرمول، L_f طول پیشانی کوهستان و L_s طول خط مستقیم پیشانی کوهستان است. در شاخص فوق الذکر، درصد های بالانشانگر فعال بودن منطقه می باشد (استوارت و هنکوک، ۱۹۹۴).

۳-۲- پیچ و خم پیشانی کوهستان

این شاخص که برای اولین بار توسط بال و مک فادن در سال ۱۹۷۷ ارائه گردید از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$S_{mf} = L_{mf} / L_s$$

در این فرمول L_{mf} طول پیشانی کوهستان در طول اتصال کوهستان - آبرفت و L_s طول خط مستقیم پیشانی کوهستان است.

شاخص فوق الذکر به زمان سپری شده از عملکرد بزرگ زاویه گسل ها مربوط می شود، لذا خطی بودن پیشانی کوهستان (مقادیر نزدیک به ۱) معرف زمین ساخت فعال بوده و برعکس، پیشانی های پوشیده از آبرفتی که دارای پیچ و خم پیشانی کوهستان بالا هستند، معرف سکون لرزه ای است (استوارت و هنکوک، ۱۹۹۴). برای مثال راک ول و کلر در سال ۱۹۸۴، شاخص فوق الذکر را برای حوزه ونچورا بین ۱/۱۴-۱/۰۱ محاسبه کرده اند، لذا این منطقه را فعال و با سرعت بالا آمدگی ۰/۴ میلی متر در سال تا حداکثر ۳ میلی متر در سال در نظر می گیرند (استوارت و هنکوک، ۱۹۹۴).

۳-۳- نسبت پهنای کف دره به عمق دره

این شاخص از فرمول زیر قابل محاسبه است:

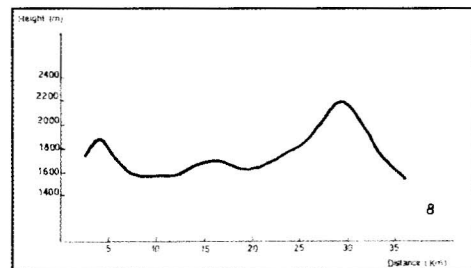
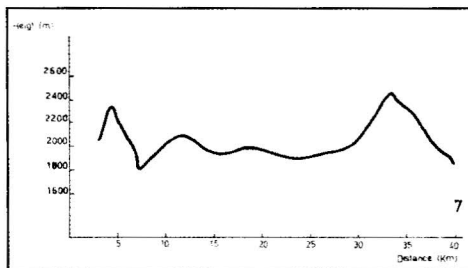
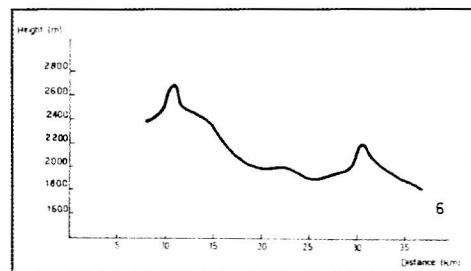
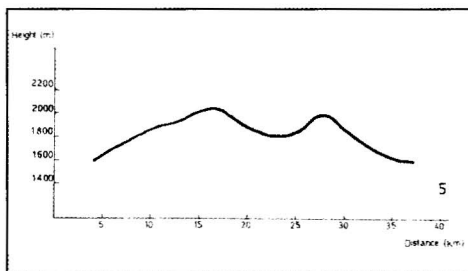
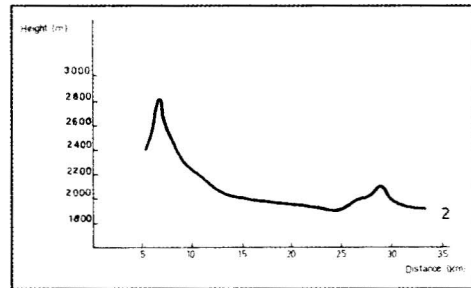
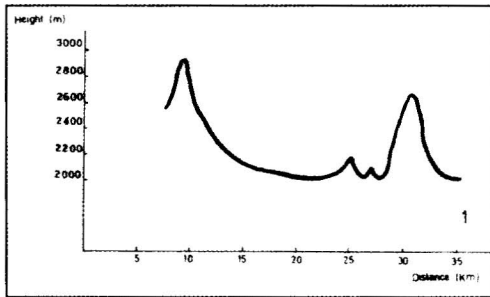
$$V_f = 2V_{fw} / [(E_{ld} - E_{sc}) + (E_{rd} - E_{sc})]$$

در این فرمول V_{fw} معرف پهنای کف دره، E_{sc} ارتفاع کف دره، E_{ld} و E_{rd} به ترتیب ارتفاع دیواره سمت چپ و راست دره هستند.

برای محاسبه V_f باید توجه داشت که داده ها در یک فاصله معین از پیشانی کوه، اندازه گیری شوند. مقادیر کوچک V_f در دره های V شکل که می توانند نتیجه عملکرد زمین ساخت فعال باشند، محاسبه شده اند و مقادیر بزرگ V_f نیز در دره های

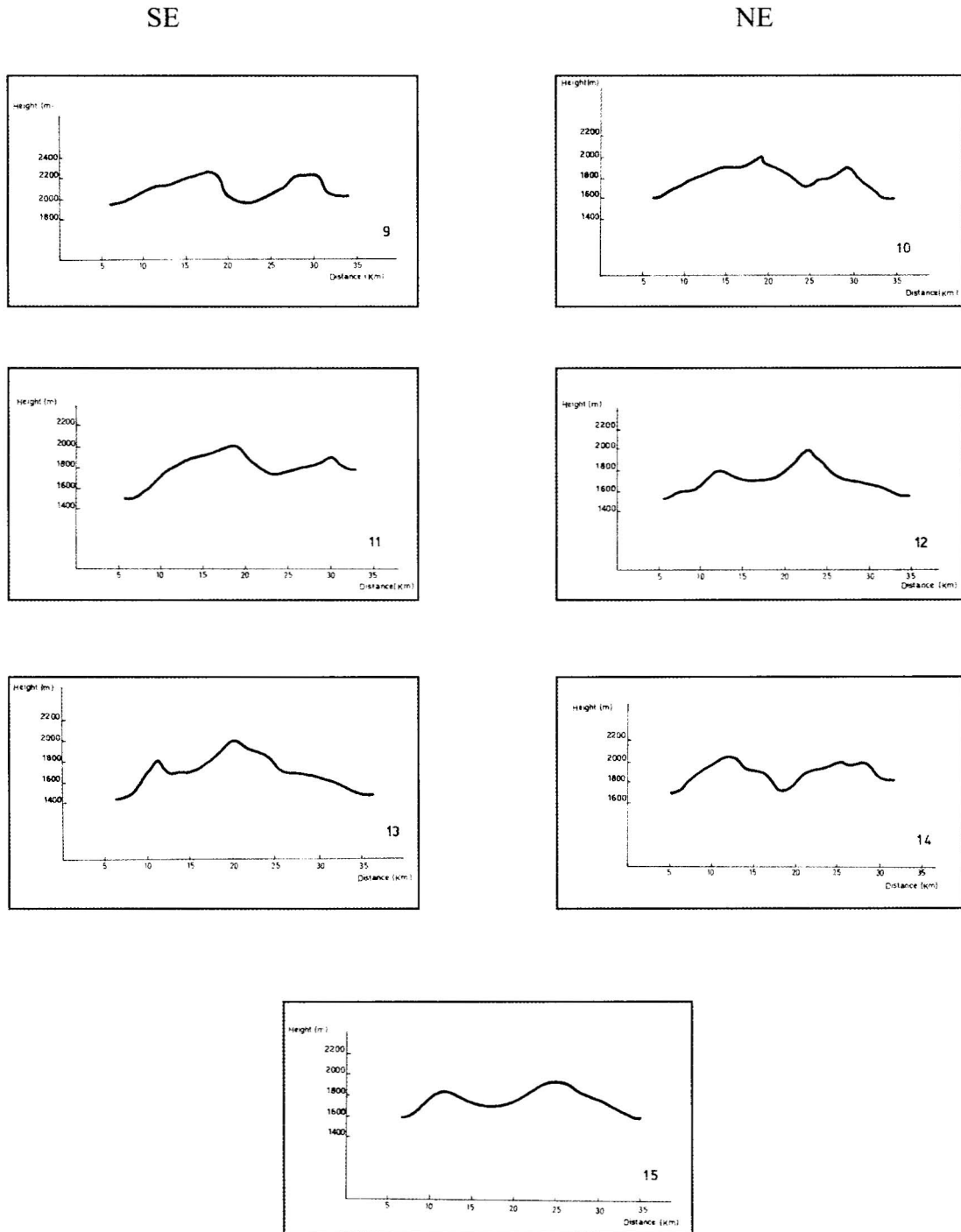
SE

NE



Scale 1:600000

شکل ۱- مقاطع عرضی رسم شده برای تعیین درصد مسطح شدگی پیشانی کوهستان



Scale 1:600000

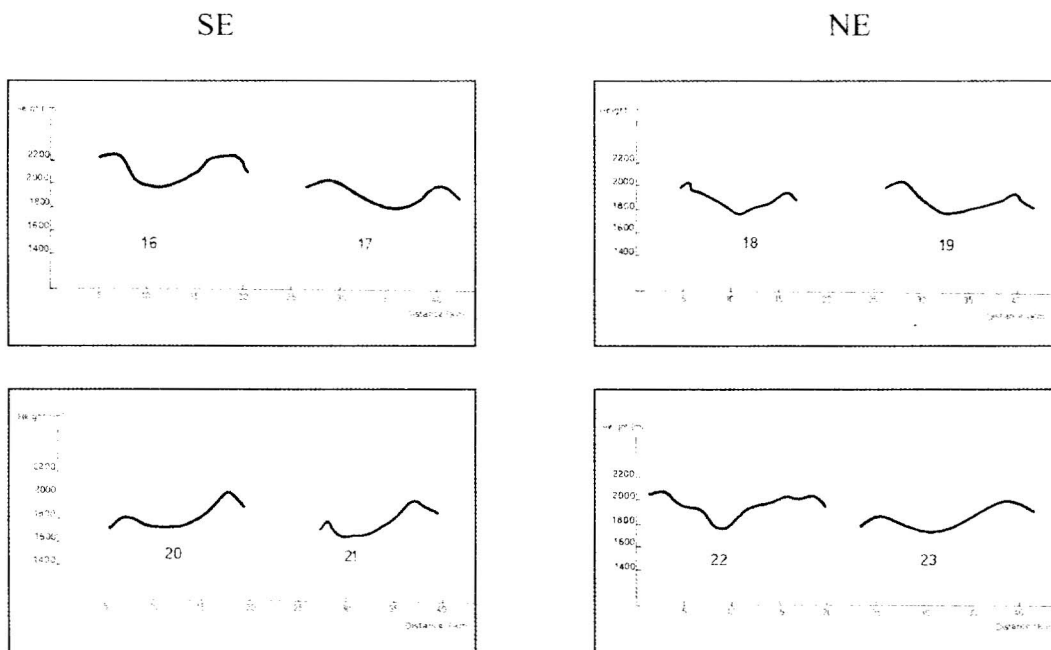
شکل ۲ - مقاطع عرضی رسم شده برای محاسبه پیچ و خم پیشانی کوهستان

جدول ۲- مقدار پیچ و خم پیشانی کوهستان در مقاطع ۹ الی ۱۵

S_{mt}	L_S	L_{mt}	
۱/۰.۸	۶	۶/۵	مقطع شماره ۹
۱/۱.۲	۸	۹	مقطع شماره ۱۰
۱/۲	۵/۴	۶/۵	مقطع شماره ۱۱
۱/۰.۹	۵/۵	۶	مقطع شماره ۱۲
۱/۲	۵/۸	۷	مقطع شماره ۱۳
۱/۱	۵/۴	۶	مقطع شماره ۱۴
۱/۰.۷	۶/۸	۷/۳	مقطع شماره ۱۵

جدول ۳- مقدار نسبت عرض کف دره به عمق آن در مقاطع ۱۶ الی ۲۳

V_f	E_{rd}	E_{ld}	E_{sc}	V_{fv}	
۵/۳	۲۳۰۰	۲۲۸۰	۱۹۶۰	۱۷۵۰	مقطع شماره ۱۶
۴/۵	۱۹۸۰	۲۰۲۰	۱۷۸۰	۲۰۰۰	مقطع شماره ۱۷
۴/۳	۱۹۶۰	۲۰۲۰	۱۷۶۰	۱۰۰۰	مقطع شماره ۱۸
۵/۲	۱۹۶۰	۲۰۴۰	۱۷۶۰	۱۲۵۰	مقطع شماره ۱۹
۵/۷	۲۰۲۰	۱۸۲۰	۱۷۰۰	۲۵۰۰	مقطع شماره ۲۰
۴	۱۹۶۰	۱۷۸۰	۱۶۲۰	۱۰۰۰	مقطع شماره ۲۱
۴/۳	۲۰۲۰	۲۰۸۰	۱۷۶۰	۱۲۵۰	مقطع شماره ۲۲
۴/۱	۲۰۴۰	۱۸۴۰	۱۷۰۰	۱۰۰۰	مقطع شماره ۲۳



Scale 1:600000

شکل ۳- مقاطع عرضی رسم شده برای محاسبه نسبت کف دره به عمق دره

شاخص نسبت پهنای کف دره به عمق دره، در منطقه مورد مطالعه، در مقاطع ۱۶ الی ۲۳ (شکل شماره ۳) مورد بررسی قرار گرفته و نتایج حاصله در جدول ۳ به ثبت رسیده است. نسبت پهنای کف دره به عمق دره، در منطقه دارای مقادیر ۴ الی ۵/۷ بوده و نشان دهنده فعال بودن منطقه مورد مطالعه از نظر زمین ساختی است.

۵- مراجع

[۱] پورکرمانی، م. و آرین، م.، "سایزموکتونیک"، مهندسین مشاور دزآب، (۱۳۷۶).

[۲] پورکرمانی، م. و صدیق، ح.، "پدیده های ژئومورفولوژیکی گسل تبریز"، مجله جغرافیا و توسعه، پژوهشکده علوم زمین و جغرافیا، شماره ۲، ص ۴۴-۳۷، (۱۳۸۲).

[۳] تقی پور، ک.، ستارزاده، ی.، عباسی، م.، "شواهد تکتونیک فعال در امتداد گسل شمال تبریز"، مجموعه مقالات بیست و دومین گردهم آیی علوم زمین، (۱۳۸۲).

[۴] جاویدفخر، ب.، حقی پور، ن. و قاسمی، م.، "تحلیل ساختاری بخش جنوب خاوری گسل شمال تبریز در ناحیه میانه"، مجموعه مقالات بیست و دومین گردهم آیی علوم زمین، (۱۳۸۲).

[۵] صدیق، ح. و پورکرمانی، م.، ۱۳۸۳- بررسی تحولات تکتونوماگمایی آتشفشان سهند، مجله علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، شماره ۳، ص ۴۵۲۲-۴۵۱۳، (۱۳۸۳).

[6] CLIFTON, A.E., SCHLISCHE, R.W., WITHJACK, M.O. and ACKERMANN, R.V., "Influence of rift obliquity on fault – population systematics: result of experimental clay models", *Jurnal of Structural Geology*, 22, 1491 – 1509, (2000).

[7] JONSSON, S., SEGALL, D. and PEDERSEN, R., "Post –earthquake ground movements correlated to pore-pressure transients, *Nature*, 424, 179-183, (2003).

[8] PAULLSSEN, H., "Crustal anisotropy in southern California from local earthquake data", *Geophys. Res. Lett.*, 31, (2004).

[9] STEWART, I.S. and HANCOCK, P.L., "Neotectonics, continental deformation", Pergamon press, (1994).

The study of Tabriz fault seismotectonic

H. Sadigh

Assistant Professor of Islamic Azad University, Maragheh
Branch

sadig@iau-maragheh.ac.ir

hamidsadig@yahoo.com

The Tabriz fault in northwest of Iran is the important geological structure in our country which historical earthquakes were recorded around it. The purpose of this paper is the study of Tabriz fault seismotectonic activity. The method of research is drawing 23 cross section vertical to Tabriz fault between Tabriz and Bostan-Abad distinguish mountain – front faceting , mountain – front sinuosity and the ratio of width of the froth of the valley to depth it. The result shows that Tabriz fault is an active fault.

Keywords: fault, Tabriz, seismotectonic, cross section, Bostan-Abad.