مجله آمایش جغرافیایی فضا،
فصلنامه علمی- پژوهشی دانشگاه گلستان
سال پنجم/ شماره مسلسل شانزدهم/ تابستان ۱۳۹۴

بررسی نقش نو زمین‌ساخت در شکل‌گیری پادگانه‌های رودخانه‌ای. مطالعه موردی: رودخانه گیلان غرب– محدوده شمالی شهر گیلان‌غرب

سعید نگهبان[۱]، منصور جعفر بیگلو[۲]، عبدالکریم ویسی[۳]، طاهر ولی پور[۴]

[۱]استادیار بخش جغرافیا، دانشگاه شیراز، [۲]دانشیار دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران،
[۳]دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران
[۴] دانشجوی کارشناسی ارشد، هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه شهید بهشتی
تاریخ دریافت: ۹۳/۱۲/۴ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۲/۱۶

چکیده

نو زمین‌ساخت، یکی از عوامل مؤثر در شکل‌گیری پادگانه‌های رودخانه‌ای در زاگرس شمال غربی است. این پژوهش به بررسی نقش وتأثیرات زمین‌ساخت بر شکل‌گیری پادگانه‌های رودخانه‌ای در امتداد رودخانه‌یگیلان‌غرب می‌پردازد. مسأله‌ی اصلی این تحقیق، یکسان نبودن تعداد پادگانه‌ها و ارتفاع آن‌هادر دو طرف رودخانه‌ی گیلان‌غرب است. در این راستا ابتدا به ارزیابی فعالیت نو زمین‌ساخت منطقه با استفاده از شاخص‌های ژئومورفیک (SL, S, Smf, Fd, Eu) و شواهد ژئومورفولویکی فعالیت نو زمین‌ساخت در منطقه پرداخته شد. برای بررسی تأثیرنو زمین‌ساخت بر شکل‌گیری پادگانه‌های رودخانه‌ای، سه نیمرخ توپوگرافی در ابتدا، وسط و انتهای بازه‌ی مورد بررسی از رودخانه با فواصل متفاوت از راندگی گیلان‌غرب تهیه شد و مورد تحلیل قرار گرفت. در این پژوهش از DEM ده متر، عکس‌های هوایی ۱:۲۰۰۰۰ سال ۱۳۴۷ و تصاویر ماهواره IRS به‌عنوان داده‌های تحقیق استفاده شده و از بازدیدهای میدانی برای شناسایی شواهد ژئومورفولوژیکی بهره گرفته شده است. نتایج کمی به‌دست آمده از شاخص‌های ژئومورفیک و بررسی شواهد ژئومورفولوژیکی، حاکی از شدت فعالیت‌های نو زمین‌ساختی در منطقه است. بررسی نیمرخ پادگانه‌ها نشان‌دهنده‌ی عدم تقارن پادگانه‌ها در دو طرف رودخانه بود، به‌طوری‌که در ساحل چپ سه پادگانه و در ساحل راست به موازات نزدیک شدن رودخانه به راندگی گیلان‌غرب به‌ترتیب ۳، ۴ و ۵ پادگانه شکل گرفته که ارتفاع این پادگانه‌ها از سطح بستر رودخانه یکسان نیست. بنابراین با توجه به یکسان نبودن تعداد و ارتفاع پادگانه‌ها و افزایش تعداد پادگانه‌ها در نزدیکی راندگی گیلان‌غرب می‌توان نتیجه گرفت که نو زمین‌ساخت، عامل اصلی شکل‌گیری و ناهنجاری‌های موجود در تعداد و ارتفاع پادگانه‌هاست.

واژه‌های کلیدی: نو زمین‌ساخت، پادگانه‌های رودخانه‌ای، راندگی گیلان‌غرب، رودخانه گیلان‌غرب.

مقدمه و طرح مسأله

تکتونیک ژئومورفولوژی،لندفرم‌های سطح زمین را که تحت تأثیر عوامل تکتونیکی شکل گرفته و تحول یافته‌اند، مورد مطالعه قرار می‌دهد. لندفرم‌ها در نواحی باتکتونیک فعال، حاصل ترکیب پیچیده‌ای از تأثیرات حرکات عمودی و افقی مربوط به بلوک‌های پوسته و فرسایش یا رسوب‌گذاری فرایندهای سطحی هستند (Ioannis et al., 2006: 211). ناپایداری و تغییر شکل در سنگ بستر به وسیله آشفتگی در شبکه‌ی رودخانه نشان داده می‌شود (Ribolini & pagnolo, 2007: 2).

شوم[۱] و همکاران (۲۰۰۲)، تأثیرات نئوتکتونیک را بر رودخانه‌ها به دو صورت کج‌شدگی طولی و عرضی

* نویسنده مسئول: snegahban@shirazu.ac.ir

1- Schumm

بیان می‌کنند و معتقدند که بالاآمدگی به میزان دو تا سه میلی‌متر در سال، قادر به ایجاد آنومالی و مسیرهای سینوسی در طول مسیر رودخانه است.گاسیون و همکاران[1] (۲۰۰۱) معتقدند که واکنش سامانه‌های رودخانه‌ای به فعالیت‌های زمین‌ساختی، به شدت و نوع این فعالیت‌ها و اندازه‌ی نسبی رودخانه‌ها وابسته است. محققان زیادی از جمله هالبروک و شوم[2] (۱۹۹۹) معتقدند که رودخانه‌ها و لندفرم‌های آبرفتی آن‌ها در محیط‌های نیمه‌خشک، در برابر تغییرات توپوگرافی ناشی از بالا یا پایین رفتن، بسیار حساس هستند و در نتیجه یک منطقه ایده‌آل برای شناسایی فعالیت‌های نوزمین‌ساختی محسوب می‌شوند. از دیدگاه نو زمین‌ساخت، گسل و چین‌های در حال رشد، از معمول‌ترین ساختارهای تأثیرگذار بر سامانه‌های رودخانه‌ای به شمار می‌آیند. تغییر دشت سیلابی به پادگانه‌های آبرفتی کم‌ارتفاع، تغییر در میزان و محل حفر قائم و محل و مقدار رسوب‌گذاری رودخانه‌ها از جمله این تغییرات هستند (سلیمانی، ۱۳۷۷: ۲۰-۲۲).

زاگرس از نظر فعالیت‌های نئوتکتونیکی فعال است. بر اساس مطالعه میرزایی (۱۹۹۷)، بیش از پنجاه درصد زلزله‌های ثبت‌شده در ایران در منطقه زاگرس رخ‌داده و زاگرس،لرزه‌خیزترین منطقه‌ی ایران است. در واقع عامل اصلی شرایط تکتونیک فعال در زاگرس شمال غربی، ارتباط تراست‌های پنهان و چین‌هاست (Bachmanov et al., 2003: 224).

هم‌گرایی صفحه عربی- اورسیا در شمال‌غرب زاگرس به‌وسیله ترکیبی از کوتاه‌شدگی با جهت شمال شرقی - جنوب غربی و حرکات راستالغز راست‌بر گسل‌های معکوس است (Blance et al., 2003). حسامی و همکاران (۲۰۰۶)، میزان کوتاه‌شدگی زاگرس شمال غربی را که در امتداد گسل‌ها رخ می‌دهد، سه تا پنج میلی‌متر در سال تخمین زده‌اند. نتایج مطالعات کلر و پینتر[3] (۱۹۹۶)، استرکل[4] (۲۰۱۱)، بریدگلند و ویست وای[5] (۲۰۰۸) و مدی[6] (۲۰۰۰) نشان می‌دهد که توالی پادگانه‌های رودخانه‌ای، منشأ اقلیمی و تکتونیکی دارند و شناسایی نقش دقیق هر یک از این دو عامل دشوار است.

مسأله اصلی تحقیق، شناخت تأثیرات فعالیت راندگی گیلان‌غرب در تغییرات ارتفاعی و تعداد سطوح پادگانه‌ها در امتداد رودخانه‌ی گیلان‌غرب است. با توجه به حساسیت رودخانه‌ها به حرکات نئوتکتونیکی بررسی لندفرم‌های آبرفتی منطقه، راهنمای خوبی در شناخت تکتونیک فعال منطقه مورد مطالعه است. همچنین با توجه به این‌که سطوح پادگانه‌های مورد بحث تحت کاربری کشاورزی و تأسیسات انسانی است، نتایج تحقیق می‌تواند در برنامه‌ریزی عمرانی منطقه مفید واقع شود.

بول[7] (۱۹۸۴) در مطالعه تراست‌های رودخانه شمال غرب چین به این نتیجه رسید که پادگانه‌های رودخانه‌ای ونیمرخ طولی رودخانه‌ها تحت تأثیر حرکات تکتونیکی متحول شده‌اند. رادفرد و همکاران (۱۳۸۴)، پادگانه‌های رودخانه‌ای را از لندفرم‌های ثانویه فعالیت گسل کوهبنان دانسته‌اند. نواب‌پور و همکاران (۱۳۸۲) دریافتند که وجودپادگانه‌های چرخه‌ای و فرسایشی،نشان‌دهنده بالاآمدگی دوره‌ای و پویای زمین‌ساخت در باختر کوهستان شتری است.

منگ[8] و همکاران (۲۰۰۱) به بررسی تأثیر تکتونیک فعال و تغییرات اقلیم بر پادگانه‌های رودخانه‌ای در جنوب غرب تایوان پرداختند و نتایج حاکی از بالاآمدگی پنج تا هفت میلی‌مترپادگانه‌ها در سال و وجود چهار پادگانه آبرفتی در امتداد رودخانه است.

لیون[9] و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهشی به بررسی تأثیر آب و هوای کواترنر و مکانیسم تکتونیک بر پادگانه‌های آبرفتی منطقه‌ی لانگشان در مغولستان (شمال چین) پرداخته‌اند. آن‌ها در این پژوهش، پادگانه‌ها را بررسی رسوبی و تعیین سن کرده و از شاخص‌های تکتونیکی از جمله OSL برای مشخص کردن بالاآمدگی کوهستان استفاده کرده‌اند و چنین نتیجه گرفته‌اند که بعضی از پادگانه‌ها در دوره‌های

1- Guccione
2- Holbrook and Schumm
3- Keller and Pinter
4- Starkel
5- Bridgland and Westaway
6- Maddy et al
7- Bull
8- Mang
9- Liyun

یخچالی و بعضی دیگر در دوره‌های گرم تشکیل شده‌اند. مونگاتو و الیانا[1] (۲۰۱۵) در پژوهشی به بررسی استخراج ویژگی‌های آب و هوایی و تکتونیکی منطقه‌ی مادونا در شمال شرقی ایتالیا(جنوب شرقی آلپ) توسط تحلیل پادگانه‌های آبرفتی پرداخته‌اند و چنین نتیجه گرفته‌اند که زلزله در منطقه، تأثیر زیادی داشته و اقلیم منطقه در طول دوران کواترنر دستخوش تغییرات زیادی شده است.

منطقه‌ی مورد مطالعه از نظر ساختمانی ساده و در زون چین‌های برگشته زاگرس چین‌خورده واقع شده است. دشت گیلان‌غرب در کواترنر و عهد حاضر تحت تأثیر فعالیت‌های نوزمین‌ساختی قرارگرفته است. بر اساس مطالعات قصی اویلی (۱۳۷۶)، باقری(۱۳۸۷)، مقصودی وهمکاران (۱۳۹۰)، تکتونیک منطقه فعال و شواهد ژئومورفولوژیکی حاکی از فعال بودن راندگی گیلان‌غرب در عهد حاضر است. پادگانه‌های رودخانه‌ای نشان‌دهنده‌ی سطح بستر رودخانه در گذشته هستند و در پاسخ به حرکات تکتونیکی یا تغییرات اقلیمی در یک منطقه شکل می‌گیرند (Zhang et al., 2009).

این پژوهش دو هدف عمده را دنبال می‌کند:

- بررسی منطقه مورد مطالعه از نظر فعالیت‌های نئوتکتونیکی.
- بررسی نقش فعالیت‌های تکتونیکی و تأثیرات راندگی گیلان‌غرب در شکل‌گیری پادگانه‌ها و شناخت تغییرات پادگانه‌ها در امتداد رودخانه از نظر تعداد و ارتفاع آن‌ها.

روش تحقیق

با توجه به مسأله تحقیق که شناخت تأثیرات نو زمین‌ساخت در شکل‌گیری و اختلاف ارتفاع و یکسان نبودن تعداد پادگانه‌ها در اطراف رودخانه گیلان‌غرب است، پس از بازدید میدانی مقدماتی و تحلیل ساختاری منطقه و بررسی اقلیم و فرایندهای شکل-زایی منطقه، فعال بودن نو زمین‌ساخت منطقه با استفاده از شاخص‌های ژئومورفیک (SL, S, smf, Eu, Fd) و شواهد ژئومورفولوژیکی منطقه مورد تحلیل قرار گرفت. در ادامه،پادگانه‌های رودخانه‌ای منطقه از طریق بازدیدهای میدانی بررسی شد. برای ارزیابی تأثیرات نو زمین‌ساخت از جمله تأثیرات راندگی گیلان‌غرب بر پادگانه‌های رودخانه‌ای با توجه به مسیر موازی و جنوب شرقی - شمال غربی رودخانه گیلان‌غرب با راندگی گیلان غرب، سه پروفیل با مد نظر قرار دادن میزان فاصله رودخانه از راندگی ترسیم شد (شکل ۳ و ۴). فاصله پروفیل‌های شماره ۱ و ۲ و ۳ از راندگی گیلان‌غرب به‌ترتیب۴/۳، ۳/۶ و ۲/۸ کیلومتر است. در ادامه نیمرخ توپوگرافی سه مقطع ترسیم شد و با مد نظر قرار دادن این نکته با توجه به مبانی نظری که پادگانه‌های رودخانه‌ای منطقه در دشت ایجاد شده‌اند و هیچ عامل توپوگرافی مانع ایجاد پادگانه‌ها در دو طرف رودخانه‌ها نبوده و اگر پادگانه‌ها منشأ اقلیمی داشته باشند، باید تعداد آن‌ها در دو طرف رودخانه یکسان و اختلاف ارتفاع فاحش وجود نداشته باشد و در صورت وجود اختلاف در تعداد و اختلاف ارتفاع و همچنین تحلیل میزان تأثیر فاصله از راندگی در تعداد و ارتفاع پادگانه‌ها، نقش نو زمین‌ساخت در شکل‌گیری پادگانه مشخص می‌شود. در واقع تحلیل نیمرخ‌های سه‌گانه و بررسی داده‌های به دست آمده از شاخص‌های ژئومورفیک و شواهد ژئومورفولوژیکی، اثبات‌کننده تأثیرات نو زمین‌ساخت در شکل‌گیری پادگانه‌هاست. در این پژوهش از DEM ده متر سازمان نقشه‌برداری کشور، نقشه‌های زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ و عکس‌هایی هوایی ۱/۲۰۰۰۰ سال ۱۳۴۸ و تصاویر ماهواره‌ایIRS سال ۲۰۰۲ استفاده شده است. از تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی برای بررسی جابه‌جایی بستر رودخانه و موقعیت پادگانه‌های آبرفتی و همچنین موقعیت آبراهه‌ها و شکل مخروط‌افکنه استفاده شد. بازدیدهای میدانی برای شناخت شواهد ژئومورفولوژیکی تکتونیک فعال و همچنین بررسی پادگانه‌ها در دو نوبت صورت گرفت.

منطقه مورد مطالعه

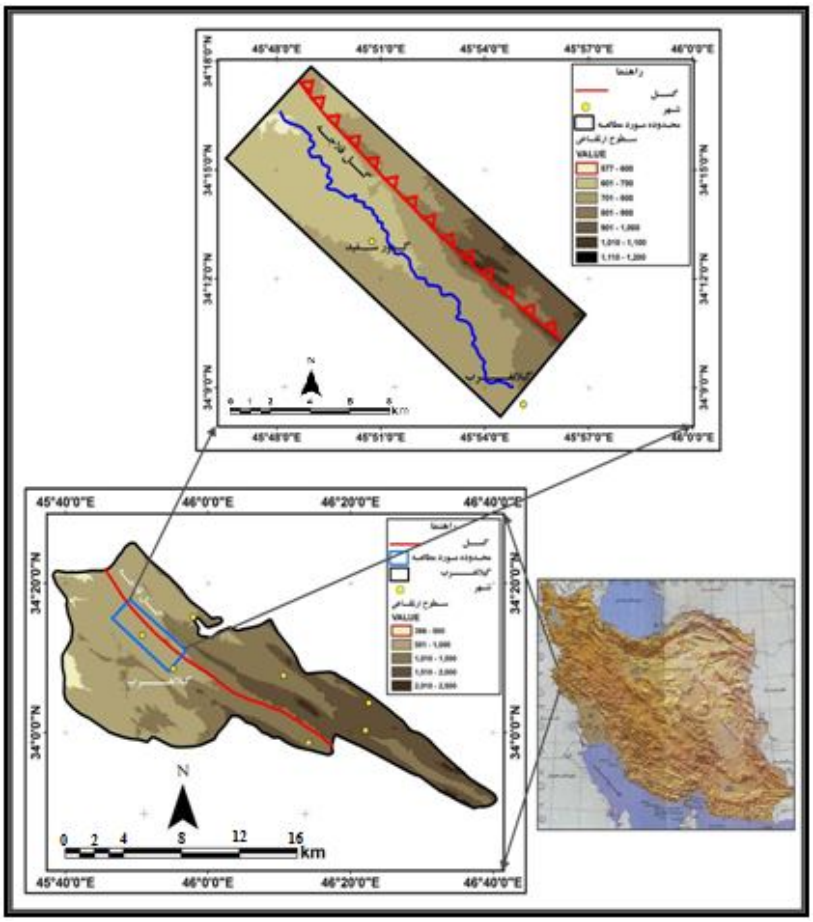
منطقه‌ی مورد مطالعه، دشت گیلان‌غرب در جنوب غربی استان کرمانشاه منطبق بر محدوده‌ی سیاسی بخش مرکزی شهرستان گیلانغرب است(شکل۱)، که با روند شمالغربی-جنوب شرقی بین عرض‌های جغرافیایی ´۵۷ و°۳۳ تا ´۱۰ و°۳۴ شمالی و طول‌های

1- Mongata and Elyana

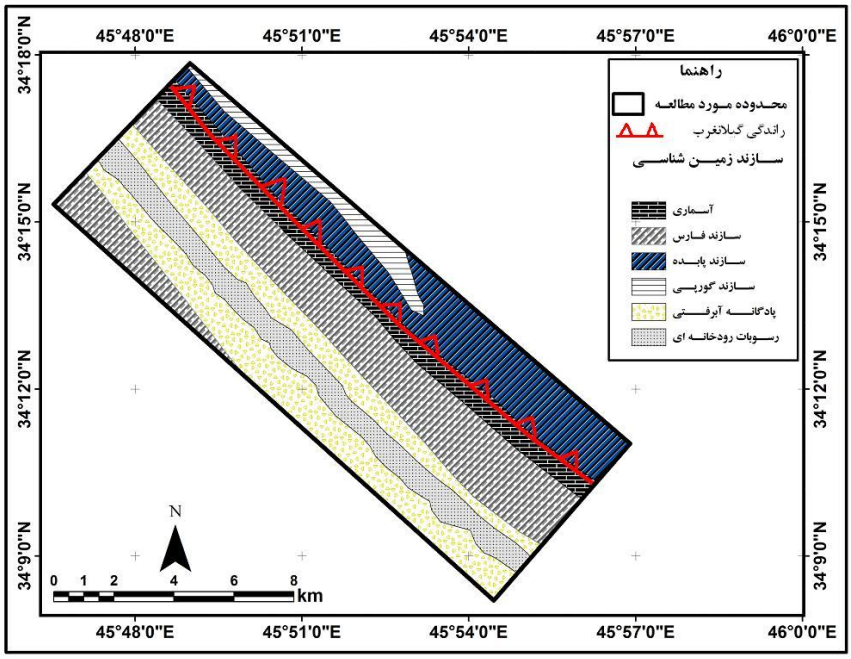
جغرافیایی ´۵۹ و°۴۵ تا ´۱۷ و°۴۶ شرقی واقع شده است. این رودخانه جزء حوضه‌ی آبخیز رودخانه‌ی الوند است و به خلیج فارس می‌ریزد. منطقه مورد مطالعه از نظر ژئومورفولوژی ساده و مشتمل بر دشت ناودیسی گیلان‌غرب و تاقدیس سرکش در شمال و تاقدیس انارگ در جنوب است. راندگی گیلان‌غرب، یال جنوبی تاقدیس شمالی را بریده و به‌صورت پرتگاه، خط گسلی واحد دشت را از کوهستان جدا کرده است. وضعیت ساختاری منطقه با مدل دگرفشارشی مطابقت دارد و با الگوی زون‌های برشی راستگرد قابل توجیه است.گسل‌های اصلی منطقه از نوع سیستم برشی بوده و امتدادآن‌ها امتداد شمال غرب- جنوب شرقی و شیب آن‌ها با زاویه‌ی بالا و به سمت شمال شرقی است(قصی اویلی، ۱۳۷۶: ۷۱). راندگی گیلان‌غرب، اصلی‌ترین گسل منطقه است که روند آن N60W و دارای مؤلفه راندگی و حرکات راستالغز راست‌بر است.

شیب این گسل ۷۵-۶۵ درجه به سوی شمال شرقی است (مهندسین مشاور آب نیرو، ۱۳۷۰: ۳۰).

منطقه مورد بحث از نظر لیتولوژی از سازندهای گورپی، پابده، آسماری، آغاجاری و نهشته‌های کواترنری تشکیل شده است (شکل ۲). منطقه مورد مطالعه در زاگرس مرطوب واقع شده است و فرایند برتر شکل‌زایی منطقه، فعالیت رودخانه‌ای است. بررسی اقلیم سی ساله‌ی منطقه (۱۹۸۰-۲۰۱۰)، میانگین بارش سالانه‌ی منطقه، ۴۵۰ میلی‌متر و میانگین دمای سالیانه، ۱۸ درجه‌ی سانتی‌گراد و دارای اقلیم نیمه‌خشک است(باقری سیدشکری، ۱۳۸۷). فرایندهای مورفودینامیکی و مورفوکلیماتیکی آخرین دوره‌ی یخچالی در منطقه مورد مطالعه پلویال بوده و در عهد حاضر، منطقه مورد مطالعه در قلمرو فرایندهای مورفودینامیکی و مورفوکلیماتیکی نیمه‌خشک است، که در هردو این قلمروها، عامل برتر شکل‌زایی، آب‌های جاری است (همان).



شکل ۱- نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه



شکل ۲- نقشه زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه

بحث اصلی

ارزیابی شاخص‌های ژئومورفیک و شواهد

ژئومورفولوژیکی: شاخص‌های ژئومورفیک در بررسی فعالیت‌های تکتونیکی، ابزار مفید و قابل اطمینانی هستند. زیرا با استفاده از آن‌ها می‌توان مناطقی را که در گذشته فعالیت‌های سریع و یا کند تکتونیکی را تجربه کرده‌اند، به راحتی شناسایی کرد (Ramirez and Harrear, 1998: 317). برای دست‌یابی به برآورد جامعی از فعالیت‌های نو زمین‌ساختی در منطقه، اقدام به ارزیابی شاخص‌های ذکرشده در جبهه‌ی کوهستان (Smf,Fd,Eu) و شبکه‌ی زه‌کشی منطقه(SL,S) اقدام شد. نتایج به دست آمده از شاخص‌ها، حاکی از فعالیت شدید نو زمین‌ساخت در منطقه است(جدول ۱).

تعاریف شاخص‌های استفاده‌شده به شرح زیر است:

شاخص سینوسی جبهه کوهستان (Smf): این شاخص بیانگر توازن میان نیروهای فرساینده که تمایل به بریدن جبهه کوهستان و ایجاد فرورفتگی‌های خلیجی‌شکل دارند و نیروهای تکتونیکی است که گرایش به ایجاد جبهه‌های خطی به‌صورت جبهه‌های کوهستانی مستقیم و منظم و احتمالاً همراه با گسل خوردگی دارند.

شاخص گرادیان طول رودخانه (SL): شاخص گرادیان هر رود، یک عنصر مورفولوژیکی است و برای مقایسه‌ی مکانی مستقل عناصر مورفولوژیکی حساس‌ترین آن‌ها به بالاآمدگی محسوب می‌شود.

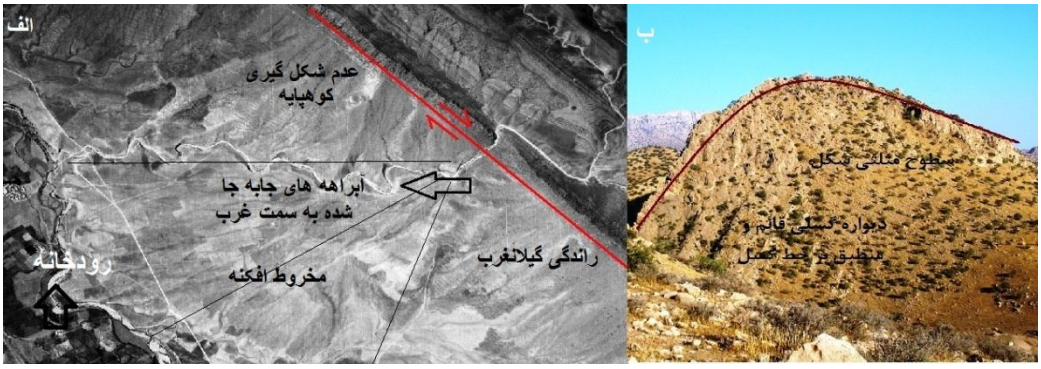
شاخص درصد قسمت‌های بریده شده‌ی جبهه کوهستان (Fd): در این شاخص، درصد قسمت‌های بریده‌شده‌ی جبهه‌ی کوهستان از طریق طول بخش‌های بریده‌شده‌ی جبهه کوهستان و طول جبهه کوهستان به خط مستقیم به دست می‌آید.

شاخص پیچ خم رودخانه‌ی اصلی (S): در این شاخص، پیچ خم رودخانه‌ی اصلی از طریق طول رودخانه و طول دره به خط مستقیم محاسبه می‌شود.

جدول ۱- میزان کمی شاخص‌های ژئومورفیک

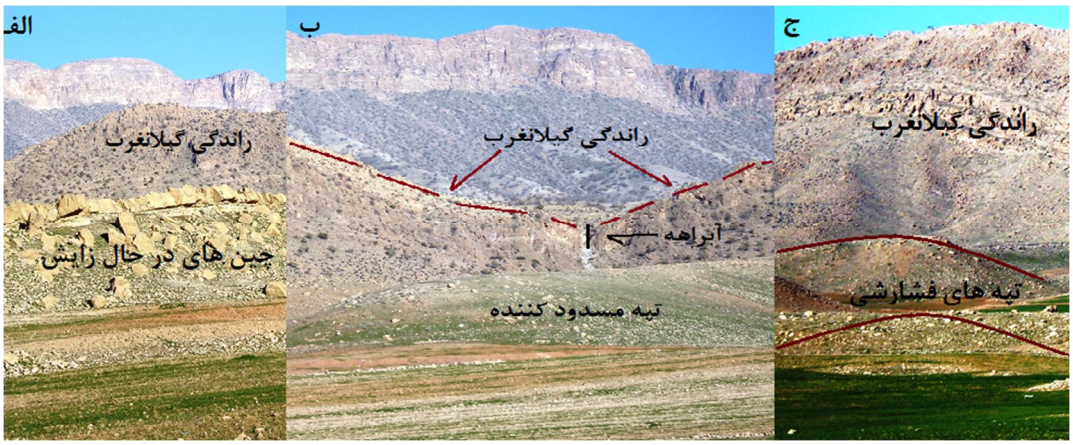
شاخص	Eu	Fd	Smf	S	SL
میزان	٪۹۳	۰/۶	۱/۱	۱/۳	۲۵۳/۷

بر اساس داده‌های جدول(۱)، فعالیت‌های نو زمین ساختی هم در جبهه‌ی کوهستان و هم در شبکه زهکشی منطقه فعال است. مقادیر کمی به دست‌آمده از شاخص‌ها، نشان‌دهنده شدت حرکات نو زمین ساختی در منطقه است. شواهد ژئومورفولوژیکی از جمله شواهد مطمئن و قابل استناد در شناخت فعالیت‌های نو زمین‌ساختی است. بررسی‌های انجام‌شده در منطقه‌ی مورد مطالعه در جبهه کوهستان و شبکه‌ی زه‌کشی منطقه، حاکی از فعال بودن فعالیت‌های نو زمین‌ساختی در منطقه است. طی بازدیدهای میدانی و همچنین بهره‌گیری از عکس‌هایی هوایی ۱/۲۰۰۰۰ منطقه و نرم‌افزار گوگل ارث، شواهد ژئومورفولوژیکی فعالیت نو زمین‌ساخت منطقه شناسایی شد. از جمله شواهد ژئومورفولوژیکی تأثیر نو زمین‌ساخت در جبهه‌ی کوهستان منطقه موردمطالعه می‌توان به پرتگاه‌های گسلی جوان سطوح مثلثی‌شکل در حد کوه - دشت، عدم شکل‌گیری کوهپایه و آبراهه‌های جابه‌جا شده در سطح مخروط‌افکنه‌های منطقه (شکل ۳)، تاقدیس‌های در حال زایش، تپه‌های مسدودکننده، تپه‌های فشارشی(شکل۴) اشاره کرد. از شواهد ژئومورفولوژیکی فعالیت نو زمین‌ساخت در شبکه‌ی زه‌کشی منطقه می‌توان به ایجاد پادگانه‌ها در دشت سیلابی و جوان‌شدگی رودخانه، دیوارهای بستری مرتفع و قائم، پادگانه‌های مطبق، بریدگی مئاندرها و جابه‌جایی مئاندرها (شکل۵) اشاره کرد. بررسی این شواهد نشان‌دهنده‌ی فعال بودن حرکات نو زمین‌ساختی در کواترنر و عهد حاضر در منطقه‌ی مورد مطالعه است.



شکل ۳- شواهد ژئومورفولوژیکی زمین‌ساخت فعال در جبهه کوهستان منطقه مورد مطالعه

الف: عدم شکل‌گیری کوهپایه و آبراهه جابه‌جا شده به سمت غرب ، ب: سطوح مثلثی‌شکل و دیواره‌ی گسلی جوان



شکل ۴- شواهد ژئومورفولوژیکی زمین‌ساخت فعال در جبهه‌ی کوهستان منطقه مورد مطالعه

الف: چین‌های در حال زایش، ب: تپه‌یمسدودکننده، ج: تپه‌های فشارشی

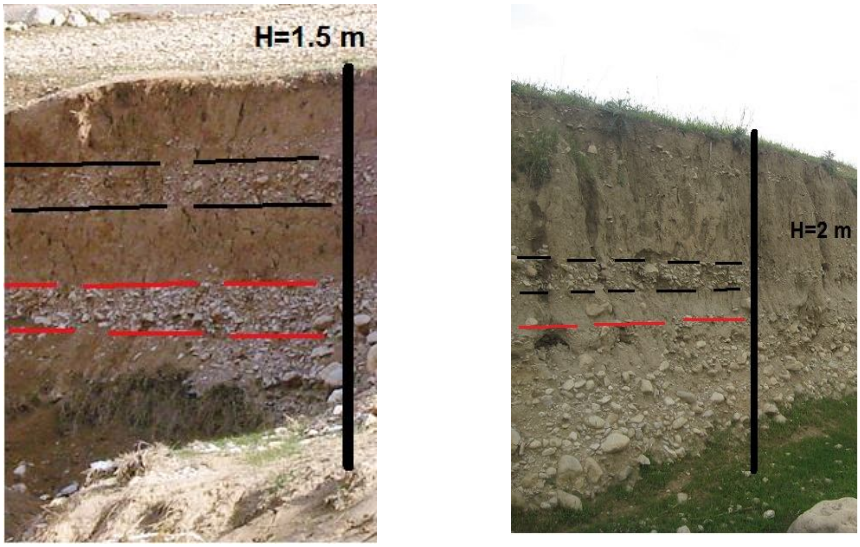
شکل ۵- شواهد ژئومورفولوژیکی زمین‌ساخت فعال در امتداد رودخانه گیلان غرب
الف: پادگانه‌های مطبق، دیواره‌ی قائم مسلط بر بستر رودخانه، ب: ایجاد پادگانه جوان در دشت سیلابی،
ج: جابه‌جایی و بریدگی مئاندر (تصویر ماهواره‌ای منطقه)

بررسی تأثیرات تکتونیک بر پادگانه‌های رودخانه‌ای گیلانغرب:

پادگانه‌های رودخانه‌ای نشان‌دهنده سطح بستر رودخانه در گذشته هستند و در پاسخ به حرکات تکتونیکی یا تغییرات اقلیمی در یک منطقه شکل می‌گیرند (Zhang et al., 2009). طبق بررسی‌های انجام‌گرفته در دشت گیلانغرب، دو الی پنج پادگانه متوالی در امتداد رودخانه‌ی گیلانغرب وجود دارد، که آخرین آن‌ها، جوان‌ترین آن‌ها به ارتفاع تقریبی ۲ الی ۲/۵ متر بسیار جوان و حاصل بریده‌شدن دشت سیلابی و جوان‌شدگی بستر رودخانه در هولوسن فوقانی است و در قسمت‌هایی که رودخانه به راندگی گیلان‌غرب نزدیک می‌شود، به‌صورت واضحی قابل تشخیص است. تغییرات اقلیمی و فعالیت‌های تکتونیکی در شکل‌گیری پادگانه‌های مورد مطالعه نقش داشته‌اند. وجود لایه‌های متفاوت رسوب در نیمرخ پادگانه‌ها، حاکی از تأثیرتغییرات اقلیمی در شکل‌گیری پادگانه‌هاست. تغییرات ارتفاعی و نحوه‌ی توالی پادگانه‌هادر دو طرف رودخانه و شکل‌گیری پادگانه‌ی جدید نیز حاکی از تأثیرات تکتونیک در شکل‌گیری این پادگانه‌هاست.

رسوب‌شناسی پادگانه‌ها

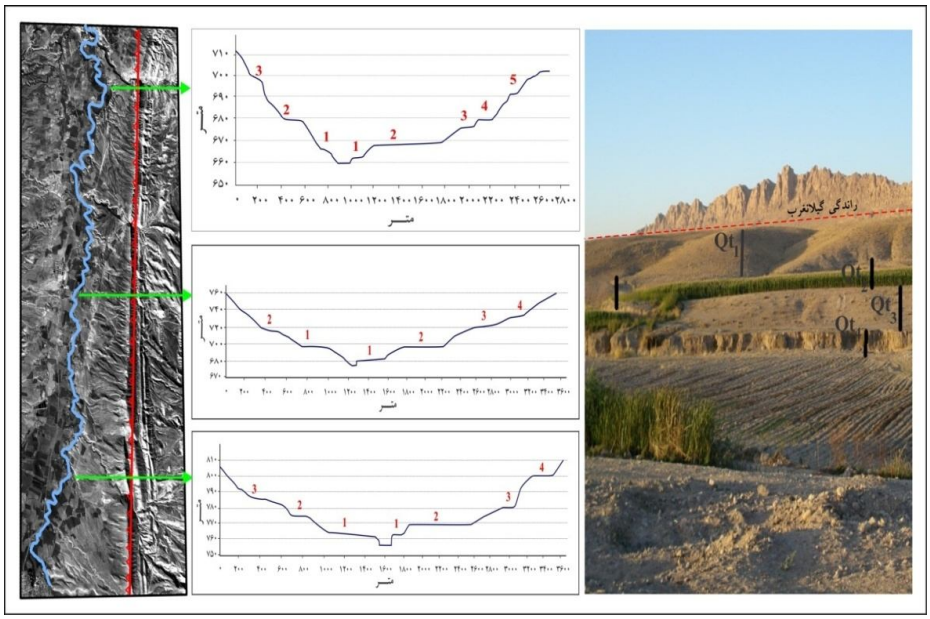
پادگانه‌های قدیمی مربوط به دوره‌ی کواترنری هستند و در نقشه‌های زمین‌شناسی با عنوان واحد Q^{t1}شامل پادگانه‌های آبرفتی قدیمی و بلندهستند که از آبرفت‌های دانه‌درشت تا متوسط وگاهی ریز که سخت‌شدگی ضعیفی را نشان می‌دهند، تشکیل شده است. به دلیل بلندای بیشتر، اغلب با آبراهه‌های نسبتاً ژرف بریده‌شده به گونه‌ای که سیمای تپه‌ماهوری دارند، پادگانه‌های جوان واحد Q^{t2} را تشکیل می‌دهند. این پادگانه‌ها کم‌ارتفاع هستند و نسبت به پادگانه‌های قدیمی، دانه‌ریزتر بوده و سخت‌شدگی کمتری را نشان می‌دهند.واحد Q^{a1}شامل نهشته‌های آبرفتی سست و منفصل است که در بستر رودخانه‌ها دیده می‌شود. بررسی رسوبات پادگانه‌ها(شکل ۶) نشان می‌دهد که در مقطع هر کدام از این پادگانه‌ها، چندین لایه‌ی رسوبی متفاوت وجود دارد. تناوب رسوبات ریزدانه و درشت‌دانه در مقطع پادگانه‌ها حاکی از تأثیر تغییرات اقلیمی درشکل‌گیری پادگانه‌ها است.



شکل ۶- دو مقطع بخشی از پادگانه‌ها و تناوب رسوبات ریز و درشت دانه
(این عکس‌ها مربوط به بخشی از پادگانه‌های اصلی است و ارتفاع اصلی پادگانه‌ها بیش‌تر است)

تأثیر تکتونیک بر ارتفاع و تعداد پادگانه‌ها

برای بررسی نقش تکتونیک و فعالیت راندگی گیلان‌غرب بر شکل‌گیری پادگانه‌ها در سه مقطع نیمرخ رودخانه‌ها از DEM ده متر منطقه استخراج شد و طی بازدیدهای میدانی با داده‌های زمین کنترل گردید. شکل(۷)، محل رسم مقطع‌ها را نشان می‌دهد. با توجه به مسیر جنوب شرقی - شمال‌غربی رودخانه گیلان‌غرب که موازی روند راندگی گیلان‌غرب است و در طول مسیر رودخانه در قسمت‌های شمال غربی به گسل نزدیک می‌شود، سه مقطع در ابتدا، وسط و انتهای مسیر برای مقایسه‌ی ارتفاع و تعداد پادگانه‌ها انتخاب شد. شکل (۷)، نیمرخ رودخانه را در مقاطع ۱ و ۲ و۳ نشان می‌دهد.



شکل ۷ -نیمرخ‌های سه‌گانه و محل ترسیم نیمرخ‌ها و نمایی از پادگانه‌ها

جدول(۵)، تعداد و ارتفاع پادگانه‌ها را در دو طرف رودخانه نشان می‌دهد. بر این اساس در امتداد نیمرخ یک با عرض مقطع ۳/۶۴ کیلومتر و فاصله ۴/۵ کیلومتر از راندگی گیلان‌غرب، سه پادگانه در سمت چپ رودخانه و چهار پادگانه در سمت راست رودخانه شکل گرفته است و از نظر ارتفاعی، تفاوت زیادی بین ارتفاع پادگانه‌ها وجود دارد. در امتداد نیمرخ دو با فاصله‌ی ۳/۶ کیلومتری راندگی گیلان‌غرب، عرض مقطع پادگانه به ۳/۵۲ متر کاهش یافته و دارای چهار پادگانه در سمت راست و سه پادگانه در سمت چپ است که هم مانند نیمرخ اول، تفاوت ارتفاعی بین پادگانه‌های دو طرف رودخانه دیده می‌شود. در امتداد نیمرخ سه،پنج پادگانه در ساحل راست و سه پادگانه در ساحل چپ شکل گرفته و عرض مقطع نیمرخ ۳/۰۱ کیلومتر کاهش یافته است و اختلاف ارتفاع بین پادگانه‌های دو طرف رودخانه‌ها دیده می‌شود. فاصله‌ی این مقطع از راندگی گیلان‌غرب، ۲/۸ کیلومتر است.

جدول ۲- ارتفاع پادگانه‌های رودخانه‌ای گیلان‌غرب

	ساحل راست رودخانه				ساحل چپ رودخانه				
نیمرخ	ارتفاع پادگانه ۱	ارتفاع پادگانه ۲	ارتفاع پادگانه ۳	ارتفاع پادگانه ۴	ارتفاع پادگانه ۵	ارتفاع پادگانه ۱	ارتفاع پادگانه ۲	ارتفاع پادگانه ۳
نیمرخ ۱	۷ متر	۱۱ متر	۲۰ متر	---	---	۶ متر	۵ متر	۱۲متر
نیمرخ ۲	۸ متر	۱۱ متر	۴ متر	۶ متر	---	۹ متر	۱۳ متر	۴ متر
نیمرخ ۳	۵ متر	۷ متر	۳ متر	۱۲ متر	۷ متر	۱۳ متر	۱۸ متر	۹متر

(ارتفاع به وسیله مطالعات زمینی اندازه‌گیری شده است)

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

بررسی مقادیر کمی به دست آمده از شاخص‌های ژئومورفیک و شواهد ژئومورفولوژیکی حاکی از فعال بودن حرکات نو زمین‌ساخت در منطقه است. بررسی‌های میدانی و بررسی وضعیت رسوبی پادگانه‌ها حاکی از تغییرات رخساره‌های رسوبی ریز و درشت‌دانه در مقاطع پادگانه‌هاست که نشان‌دهنده تأثیر تغییرات اقلیمی در شکل‌گیری پادگانه‌هاست. بررسی نیمرخ‌های ترسیم‌شده حاکی از عدم تقارن پادگانه‌ها در دو طرف رودخانه است، به‌طوری که در ساحل راست رودخانه که راندگی گیلان‌غرب قرار دارد، تعداد پادگانه‌ها بیش‌تر از تعداد پادگانه‌های ساحل چپ رودخانه است. در ساحل چپ رودخانه در هر سه نیمرخ، سه پادگانه وجود دارد. اما در ساحل راست رودخانه‌ها بین چهار تا پنج پادگانه در نیمرخ‌های سه‌گانه متفاوت است. در نیمرخ یک که رودخانه بیش‌ترین فاصله را از راندگی گیلان‌غرب دارد(۴/۳ کیلومتر). در ساحل راست، چهار پادگانه و در ساحل چپ، سه پادگانه وجود دارد. در نیمرخ دو با فاصله‌ی ۳/۶ کیلومتری از راندگی گیلان‌غرب در ساحل راست، چهار پادگانه و در ساحل چپ، سه پادگانه وجود دارد. در نیمرخ سه به فاصله‌ی ۲/۸ کیلومتری از راندگی گیلان‌غرب، پنج پادگانه در ساحل راست و سه پادگانه در ساحل چپ وجود دارد. با نزدیک شدن رودخانه به راندگی گیلان‌غرب، طول مقاطع عرضی نیمرخ‌ها کاهش می‌یابد. به طوری که از ۳/۶۴ کیلومتر نیمرخ یک به ۳/۵۲ و ۳/۰۱ کیلومتر در نیمرخ دو و سه کاهش می‌یابد.

با مقایسه‌ی نیمرخ‌های ترسیم‌شده و با در نظر گرفتن فاصله‌ی رودخانه از راندگی گیلان‌غرب در هریک از این نیمرخ‌ها می‌توان نتیجه گرفت که عدم تقارن پادگانه‌ها در دو طرف رودخانه، اختلاف ارتفاع آن‌ها در امتداد نیمرخ‌های سه‌گانه و کاهش عرض مقطع نیمرخ‌ها با نزدیک شدن به راندگی گیلان‌غرب، تحت تأثیرفعالیت‌های نو زمین‌ساختی است. با توجه به جنس لیتولوژیکی یکسان و دشت بودن منطقه که بیانگر عدم دخالت لیتولوژیکی و کمبود فضا برای گسترش پادگانه‌هاست،زمین‌ساخت عامل اصلی عدم تقارن پادگانه‌های مورد مطالعه است و نقش تغییرات اقلیمی در آن‌هابه‌صورت تناوب رسوبات ریز و درشت

است. همچنین تفاوت فاحش ارتفاع پادگانه‌ها و کاهش عرض مقطع نیمرخ سوم نیز حاکی از تأثیر تکتونیک در شکل‌گیری پادگانه‌هاست. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که اقلیم در شکل‌گیری پادگانه‌ها نقش داشته است، اما تعداد متفاوت پادگانه‌ها در دو طرف رودخانه و ارتفاع متفاوت آن‌ها،نشان‌دهنده تأثیر قاطع تکتونیک در شکل‌گیری پادگانه‌هاست.

منابع

۱- باقری سیدشکری، سجاد. ۱۳۸۷. بررسی نقش تکتونیک در شکل‌گیری و تحول لندفرم‌های تاقدیس قلاجه استان کرمانشاه، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما: دکتر مهران مقصودی، دانشگاه تهران، دانشکده جغرافیا.

۲- تصاویر ماهواره‌ی لندست. ۱۹۸۵. سایت مربوط به ماهواره و تصاویر ماهواره IRS. ۲۰۰۲.

۳- رادفر، شهباز وحسن پورکرمانی. ۱۳۸۴. ریخت زمین‌ساخت گسل کوه بنان، مجله علوم زمین، شماره ۵۸، صص ۱۶۶-۱۸۳.تهران

۴- سلیمانی، شهریار. ۱۳۷۷. رهنمودهایی در شناسایی حرکات تکتونیکی فعال و جوان با نگرشی بر مقدمات دیرینه‌شناسی. چاپ اول، تهران، انتشارات مؤسسه‌ی بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله.

۵- سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح. ۱۳۴۵. عکس هوایی با مقیاس ۲۰۰۰۰ :۱ سال ۱۳۴۵ منطقه مورد مطالعه.

۶- قصی اویلی،جعفر. ۱۳۷۶. مطالعه لیتواستراتیگرافی و بررسی کارستی شدن رخنمون‌های کربناته منطقه نوا- قلاجه در غرب استان کرمانشاه، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما: دکتر مجتبی یمانی. دانشگاه تهران، دانشکده جغرافیا.

۷- مقصودی، مهران، سجاد باقری سیدشکری و محمود داودی. ۱۳۹۰. تحلیل راندگی گیلان‌غرب با استفاده از شاخص‌های و شواهد ژئومورفیک، مجله جغرافیا و توسعه، شماره‌ی پیاپی ۲۱. زاهدان.

۸- نقشه‌ی توپوگرافی ۵۰۰۰۰ :۱گیلان‌غرب، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.

۹- نواب‌پور، پیمان؛ آبرادات مافی حیدرزاده و نگار حقی‌پور. ۱۳۸۲. الگوی دگریختی و پهنه‌بندی ساختاری ایالت زمین‌ساختی کپه‌داغ، بیست و دومین گردهمایی علوم زمین، ص۸.تهران.

۱۰-مهندسین مشاور آب نیرو. ۱۳۷۰. وزارت نیرو، سازمان آب منطقه‌ای غرب مطالعات زمین‌شناسی و لرزه زمین‌شناسی و لرزه‌خیزی منطقه‌ی گیلان‌غرب، جلد دوم.

11- Bachmanov, D.M., Trifonov, Kh. T, Hessami. A.I, Uozhurin, T.P. Ivanovo, E.A. Rogozhin, M.C. Hademi, F.H. Tamali 2003. Active faults in the Zagros and central Iran, Tectonophysics, V 380.

12- Blance, E., Allen, M., Inger, S. and Hassani, H. 2003. structural styles in the Zagros simple folded zone Iran, geological society, 160.

13- Bridgland, D., and Westaway, R. 2008. Climatically controlled river terrace staircases: A worldwide Quaternary phenomenon, Geomorphology 98: 285–315.

14- Bull, W.B. 1984. Tectonic Geomorphology. Journal of Geological Education, 32:310-342.

15- Guccione, M.J., Mueller, K., Champion, J., Shepherd, S., Carlson, S.D., Odhiambo, B., and Tate, A. 2001. Stream response to repeated coseismic folding, Tiptonville dome, New Madrid seismic zone. Geomorphology, 43: 313-349.

16- Hessami, K.H., Nilfoyoushan, Christopher, and Tablot, J. 2006. Active deformation within the Zagros Mountains deduced GPS measurements, geology society, 163.

17- Holbrook, J .and Schumm, S.A. 1999. Geomorphic and sedimentary response of rivers to tectonic deformation: a brief review and critique of a tool for recognizing subtle epeirogenic deformation in modern and ancient settings. Tectonophysics, Volume 305, Issues 1–3, Pages 287-306.

18- Ioannis, M.T., Ioannis, K.K. and Pavlides, S. 2006. Tectonic geomorphology of the easternmost extension of the Gulf Corinth (Beotia, cnteral Greece).Tectonophysics. l453: 211-232.

19- Keller, Edward, A., and Pinter, Nicholas. 1996. Active tectonics; Prentice Hall publisher, New Jersey.

20- Liyun Jia, Xujiao Zhang, Zexin He, Xiangli He, Fadong Wu, Yiqun Zhou, Lianzhen Fu, and Junxiang, Zhao. 2015. Late Quaternary climatic and tectonic mechanisms driving river terrace development in

an area of mountain uplift: A case study in the Langshan area, Inner Mongolia, northern China. Geomorphology, 234: 109-121.
21- Maddy, D. and Bridgland, D.Rb and Green, C.P. 2000. Crustal uplift in southern England: evidence from the river terrace records, Geomorphology, 33: 167–181.
22- Mirzaei, N. 1997. Seismic zoning of Iran, dissertation for Ph.D degree in Geophysics, Institute of Geophysics, State semi logical Bureau, Beijne, people Republic of China
23- Monegato, Giovanni, and Maria Eliana, Poli. 2015. Tectonic and climatic inferences from the terrace staircase in the Meduna valley, eastern Southern Alps, NE Italy. Quaternary Research, 83(1):229-242.
24- Ribolin, A. pagnolo, M. 2007. Drainage network geometry versus tectonics in the Argentera Massif (French-Italian Alps). Geomorphology, 70:339-356
25- Ramirrez-Herrera, M.T. 1998. Geomorphic assessment of active tectonics in the Acambaygraban, Mexican Volcanin belt. Earth surface process and land froms. 23: 317-322.
26- Schumm, S.A., Dumont, J.F., and Holbrook, J.M. 2002. Active Tectonics and Alluvial Rivers. Cambridge University Press.
27- Starkel, L. 2011. Present-day events and the evaluation of Holocene palaeoclimatic proxy data. Quaternary International, 229 (1–2,): 2-7.
28- Zhang, Jia-Fu, Li Qiu, Wei, Rong-Quan, Li and Li-Ping, Z. 2009. The evolution of a terrace sequence along the Yellow River (Huang He) in Hequ, Shanxi, China, as inferred from optical dating, Geomorphology 109: 54–65.