

بررسی نقش نو زمین ساخت در شکل گیری پادگانه‌های رودخانه‌ای. مطالعه موردی: رودخانه گیلان غرب - محدوده شمالی شهر گیلان غرب

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

^۱استادیار بخش جغرافیا، دانشگاه شیراز، آدانشیار دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران،

^۲دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

^۳دانشجوی کارشناسی ارشد، هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه شهید بهشتی

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۲/۴ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۲/۱۶

چکیده

نو زمین ساخت، یکی از عوامل مؤثر در شکل گیری پادگانه‌های رودخانه‌ای در زاگرس شمال غربی است. این پژوهش به بررسی نقش و تأثیرات نو زمین ساخت بر شکل گیری پادگانه‌های رودخانه‌ای در امتداد رودخانه یگیلان غرب می‌پردازد. مسأله‌ی اصلی این تحقیق، یکسان نبودن تعداد پادگانه‌ها و ارتفاع آن‌ها در دو طرف رودخانه‌ی گیلان غرب است. در این راستا ابتدا به ارزیابی فعالیت نو زمین ساخت منطقه با استفاده از شاخص‌های ژئومورفیک (SL, S, Smf, Fd, Eu) و شواهد ژئومورفولوژیکی فعالیت نو زمین ساخت در منطقه پرداخته شد. برای بررسی تأثیر نو زمین ساخت بر شکل گیری پادگانه‌های رودخانه‌ای، سه نیمرخ توپوگرافی در ابتدا، وسط و انتهای بازه‌ی مورد بررسی از رودخانه با فواصل متفاوت از راندگی گیلان غرب 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 زمین ساختی در منطقه است. بررسی نیمرخ پادگانه‌ها نشان‌دهنده‌ی عدم تقارن پادگانه‌ها در دو طرف رودخانه بود، به طوری که در ساحل چپ سه پادگانه و در ساحل راست به موازات نزدیک شدن رودخانه به راندگی گیلان غرب به ترتیب 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 گیلان غرب می‌توان نتیجه گرفت که نو زمین ساخت، عامل اصلی شکل گیری و ناهنجاری‌های موجود در تعداد و ارتفاع پادگانه‌هاست.

واژه‌های کلیدی: نو زمین ساخت، پادگانه‌های رودخانه‌ای، راندگی گیلان غرب، رودخانه گیلان غرب.

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 رسوب گذاری فرایندهای سطحی هستند (Ioannis et al., 2006: 211). ناپایداری و تغییر شکل در سنگ بستر به وسیله آشفستگی 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

(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 گیلان غرب در تغییرات ارتفاعی و تعداد سطوح پادگانه‌ها در امتداد رودخانه‌ی گیلان غرب 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 این که سطوح پادگانه‌های مورد بحث تحت کاربری کشاورزی و تأسیسات انسانی است، نتایج تحقیق می‌تواند در برنامه‌ریزی عمرانی منطقه مفید واقع شود.

بول^۶ (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 کوهینان دانسته‌اند. نواب‌پور و همکاران (۱۳۸۲) دریافتند که وجود پادگانه‌های چرخه‌ای و فرسایشی، نشان‌دهنده بالآمدگی دوره‌ای و پویای زمین‌ساخت در باختر کوهستان شتری است.

منگ^۸ و همکاران (۲۰۰۱) به بررسی تأثیر تکتونیک فعال و تغییرات اقلیم بر پادگانه‌های رودخانه‌ای در جنوب غرب تایوان پرداختند و نتایج حاکی از بالآمدگی پنج تا هفت میلی‌متر پادگانه‌ها در سال و وجود چهار پادگانه آبرفتی در امتداد رودخانه است.

لیون^۹ 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 بالآمدگی کوهستان استفاده کرده‌اند و چنین نتیجه گرفته‌اند که بعضی از پادگانه‌ها در دوره‌های

بیان می‌کنند و معتقدند که بالآمدگی به میزان دو تا سه میلی‌متر در سال، قادر به ایجاد آنومالی و مسیرهای سینوسی در طول مسیر رودخانه است. گاسیون و همکاران^۱ (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^۲ (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 نوزمین‌ساخت، 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 رخ داده 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 شمال غرب زاگرس به وسیله 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 کلسر و پینتر^۳ (۱۹۹۶)، استرکل^۴ (۲۰۱۱)، بریدگلند و ویست وای^۵ (۲۰۰۸) و مدی^۶

6- Maddy et al

7- Bull

8- Mang

9- Liyun

1- Guccione

2- Holbrook and Schumm

3- Keller and Pinter

4- Starkel

5- Bridgland and Westaway

بازدیدهای میدانی بررسی شد. برای ارزیابی تأثیرات نو زمین ساخت از جمله تأثیرات راندگی گیلان غرب بر پادگانه های رودخانه ای با توجه به مسیر موازی و جنوب شرقی - شمال غربی رودخانه گیلان غرب با راندگی گیلان غرب، سه پروفیل با مد نظر قرار دادن میزان فاصله رودخانه از راندگی ترسیم شد (شکل ۳ و ۴). فاصله پروفیل های شماره ۱ و ۲ و ۳ از راندگی گیلان غرب به ترتیب ۴/۳، 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 پادگانه های رودخانه ای منطقه در دشت ایجاد شده اند و هیچ عامل توپوگرافی مانع ایجاد پادگانه ها در دو طرف رودخانه ها نبوده و اگر پادگانه ها منشأ اقلیمی داشته باشند، باید تعداد آن ها 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 پادگانه ها، نقش نو زمین ساخت در شکل گیری پادگانه مشخص می شود. در واقع تحلیل نیمرخ های سه گانه و بررسی داده های به دست آمده از شاخص های ژئومورفیک و شواهد ژئومورفولوژیکی، اثبات کننده تأثیرات نو زمین ساخت در شکل گیری پادگانه ها است. در این پژوهش از DEM ده متر سازمان نقشه برداری کشور، نقشه های زمین شناسی ۱۳۴۸ و ۱/۱۰۰۰۰۰ و عکس هایی هوایی ۱/۲۰۰۰۰ سال ۱۳۴۸ و تصاویر ماهواره ای IRS سال ۲۰۰۲ استفاده شده است. از تصاویر ماهواره ای و عکس های هوایی برای بررسی جابه جایی بستر رودخانه و موقعیت پادگانه های آبرفتی و همچنین موقعیت آبراهه ها و شکل مخروط افکنه استفاده شد. بازدیدهای میدانی برای شناخت شواهد ژئومورفولوژیکی تکتونیک فعال و همچنین بررسی پادگانه ها در دو نوبت صورت گرفت.

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه، دشت گیلان غرب در جنوب غربی استان کرمانشاه منطبق بر محدوده سیاسی بخش مرکزی شهرستان گیلان غرب است (شکل ۱)، که با روند شمال غربی جنوب شرقی بین عرض های جغرافیایی ۵۷' و ۳۳' تا ۱۰' و شمالی و طول های

یخچالی و بعضی دیگر در دوره های گرم تشکیل شده اند. مونگاتو و الیانا^۱ (۲۰۱۵) در پژوهشی به بررسی استخراج ویژگی های آب و هوایی و تکتونیک منطقه مادونا در شمال شرقی ایتالیا (جنوب شرقی آلپ) توسط تحلیل پادگانه های آبرفتی پرداخته اند و چنین نتیجه گرفته اند که زلزله در منطقه، تأثیر زیادی داشته و اقلیم منطقه در طول دوران کوتاه تر دستخوش تغییرات زیادی شده است.

منطقه مورد مطالعه از نظر ساختمانی ساده و در زون چین های برگشته زاگرس چین خورده واقع شده است. دشت گیلان غرب در کوتاه تر و عهد حاضر تحت تأثیر فعالیت های نو زمین ساختی قرار گرفته است. بر اساس مطالعات قصی اوپلی (۱۳۷۶)، باقری (۱۳۸۷)، مقصودی و همکاران (۱۳۹۰)، تکتونیک منطقه فعال و شواهد ژئومورفولوژیکی حاکی از فعال بودن راندگی گیلان غرب در عهد حاضر است. پادگانه های رودخانه ای نشان دهنده ی سطح بستر رودخانه در گذشته هستند و در پاسخ به حرکات تکتونیک یا تغییرات اقلیمی در یک منطقه شکل می گیرند (Zhang et al., 2009).

این پژوهش دو هدف عمده را دنبال می کند:

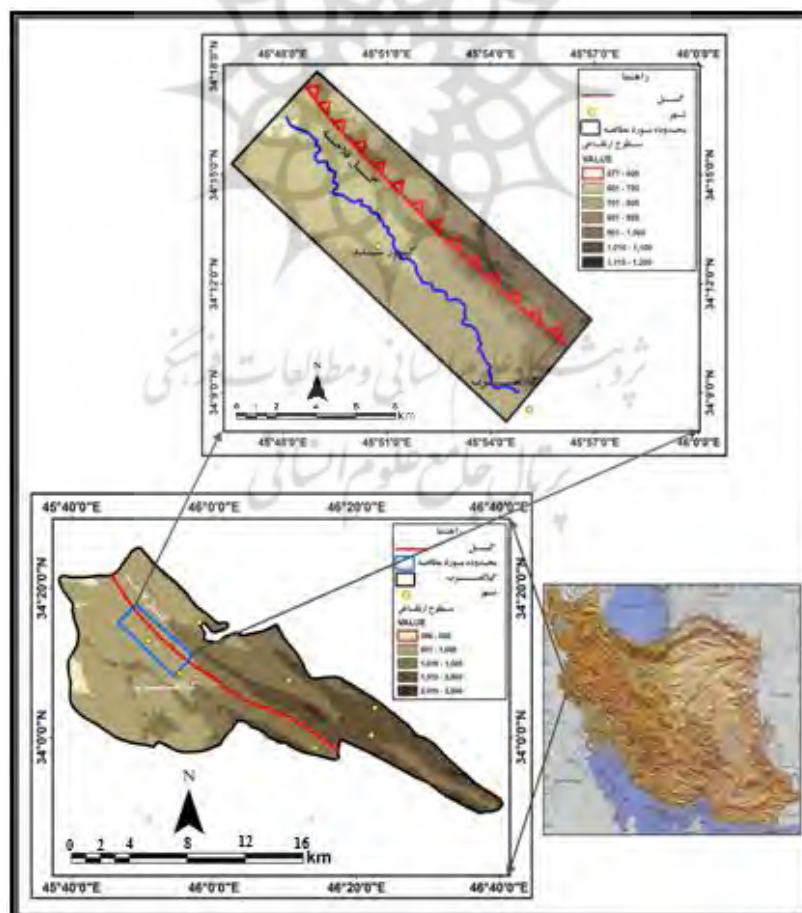
- بررسی منطقه مورد مطالعه از نظر فعالیت های نئو تکتونیک.
- بررسی نقش فعالیت های تکتونیک و تأثیرات راندگی گیلان غرب در شکل گیری پادگانه ها و شناخت تغییرات پادگانه ها در امتداد رودخانه از نظر تعداد و ارتفاع آن ها.

روش تحقیق

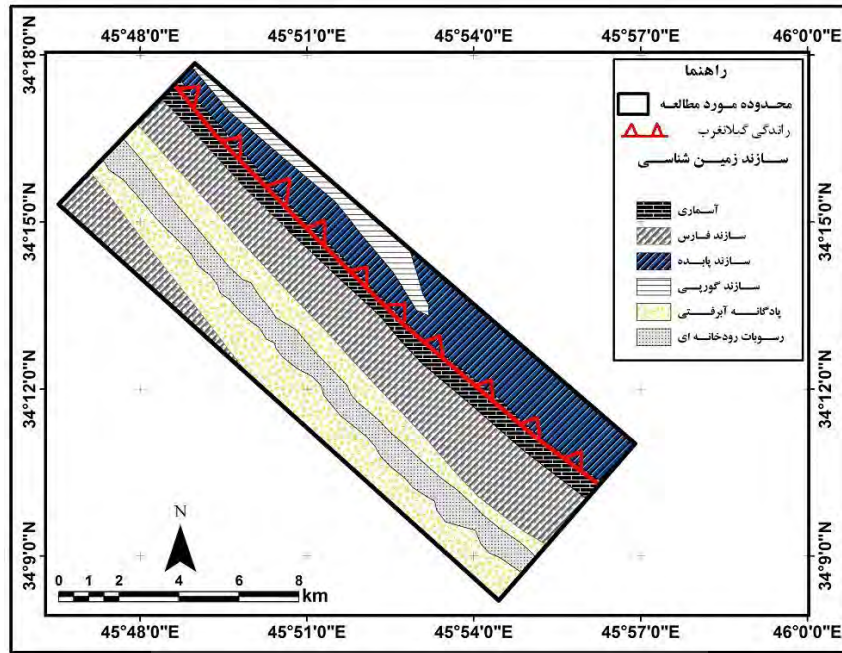
با توجه به مسأله تحقیق که شناخت تأثیرات نو زمین ساخت در شکل گیری و اختلاف ارتفاع و یکسان نبودن تعداد پادگانه ها در اطراف رودخانه گیلان غرب است، پس از بازدید میدانی مقدماتی و تحلیل ساختاری منطقه و بررسی اقلیم و فرایندهای شکل زایی منطقه، فعال بودن نو زمین ساخت منطقه با استفاده از شاخص های ژئومورفیک (SL, S, smf, Eu, Fd) و شواهد ژئومورفولوژیکی منطقه مورد تحلیل قرار گرفت. در ادامه، پادگانه های رودخانه ای منطقه از طریق

شیب این گسل ۶۵-۷۵ درجه به سوی شمال شرقی است (مهندسین مشاور آب نیرو، ۱۳۷۰: ۳۰). منطقه مورد بحث از نظر لیتولوژی از سازندهای گورپی، پابده، آسماری، آجاجاری و نهشته‌های کوآترنری 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).

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 ناودیسگی 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 دگرشارشی مطابقت دارد و با الگوی زون‌های برشی راستگرد قابل توجیه است. گسل‌های اصلی منطقه از نوع سیستم برشی بوده و امتداد آن‌ها امتداد شمال غرب- جنوب شرقی و شیب آن‌ها با زاویه‌ی بالا و به سمت شمال شرقی است (قصی اوپلی، ۱۳۷۶: ۷۱). راندگی گیلان‌غرب، اصلی‌ترین گسل منطقه است که روند آن N60W و دارای مؤلفه راندگی و حرکات راستالغز راست‌بر است.



شکل ۱- نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه



شکل ۲- نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

بحث اصلی

ارزیابی شاخص های ژئومورفیک و شواهد ژئومورفولوژیکی: شاخص های ژئومورفیک در بررسی فعالیت های تکتونیکی، ابزار مفید و قابل اطمینانی هستند. زیرا با استفاده از آن ها می توان مناطقی را که در گذشته فعالیت های سریع و یا کند تکتونیکی را تجربه کرده اند، به راحتی شناسایی کرد (Ramirez and Harrear, 1998: 317). برای دستیابی به برآورد جامعی از فعالیت های نو زمین ساختی در منطقه، اقدام به ارزیابی شاخص های ذکر شده در جبهه ی کوهستان (Smf, Fd, Eu) و شبکه ی زه کشی منطقه (SL, S) اقدام شد. نتایج به دست آمده از شاخص ها، حاکی از فعالیت شدید نو زمین ساخت در منطقه است (جدول ۱).

تعاریف شاخص های استفاده شده به شرح زیر است: شاخص سینوسی جبهه کوهستان (Smf): این شاخص بیانگر توازن میان نیروهای فرساینده که

تمایل به بریدن جبهه کوهستان و ایجاد فرورفتگی های خلیجی شکل دارند و نیروهای تکتونیکی است که گرایش به ایجاد جبهه های خطی به صورت جبهه های 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 مقایسه ی مکانی مستقل عناصر مورفولوژیکی حساس ترین آن ها به بالا آمدگی محسوب می شود.

شاخص درصد قسمت های بریده شده ی جبهه کوهستان (Fd): در این شاخص، درصد قسمت های بریده شده ی جبهه ی کوهستان از طریق طول بخش های بریده شده ی جبهه کوهستان و طول جبهه کوهستان به خط مستقیم به دست می آید.

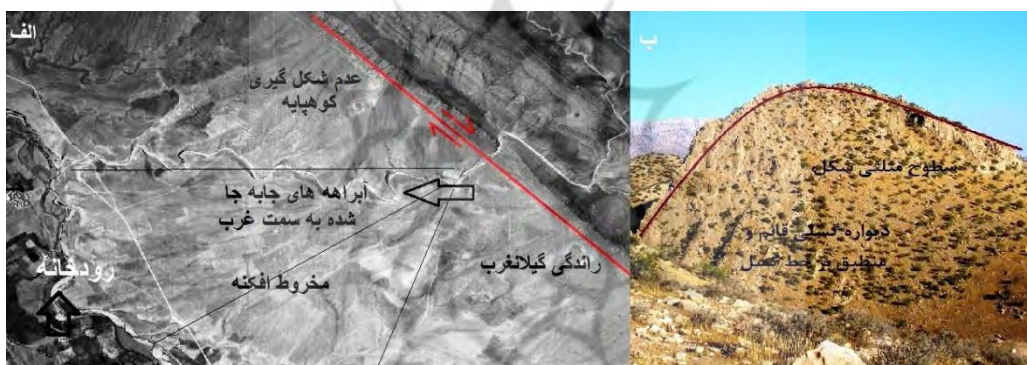
شاخص پیچ خم رودخانه ی اصلی (S): در این شاخص، پیچ خم رودخانه ی اصلی از طریق طول رودخانه و طول دره به خط مستقیم محاسبه می شود.

جدول ۱- میزان کمی شاخص های ژئومورفیک

شاخص	Eu	Fd	Smf	S	SL
میزان	۰/۹۳	۰/۰۶	۱/۱	۱/۳	۲۵۳/۷

زمین‌ساخت در جبهه‌ی کوهستان منطقه مورد مطالعه 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 (شکل ۴) اشاره کرد. از شواهد ژئومورفولوژیکی فعالیت نو زمین‌ساخت در شبکه‌ی زه‌کشی منطقه می‌توان به ایجاد پادگانه‌ها در دشت سیلابی و جوان‌شدگی رودخانه، دیواره‌های بستری مرتفع و قائم، پادگانه‌های مطبق، بریدگی مئاندرها و جابه‌جایی مئاندرها (شکل ۵) اشاره کرد. بررسی این شواهد نشان‌دهنده‌ی فعال بودن حرکات نو زمین‌ساختی در کواترنر و عهد حاضر در منطقه‌ی مورد مطالعه است.

بر اساس داده‌های جدول (۱)، فعالیت‌های نو زمین‌ساختی هم در جبهه‌ی کوهستان و هم در شبکه زه‌کشی منطقه فعال است. مقادیر کمی به دست‌آمده از شاخص‌ها، نشان‌دهنده شدت حرکات نو زمین‌ساختی 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



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: تپه‌ی مسدودکننده، ج: تپه‌های فشارشی



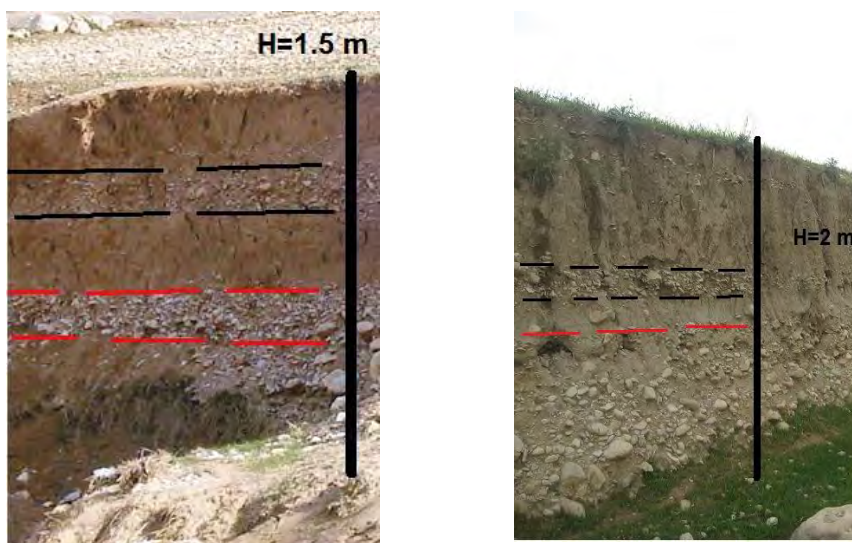
شکل ۵- شواهد ژئومورفولوژیکی زمین ساخت فعال در امتداد رودخانه گیلان غرب
الف: پادگانه‌های مطبق، دیواره‌ی قائم مسلط بر بستر رودخانه، ب: ایجاد پادگانه جوان در دشت سیلابی،
ج: جابه‌جایی و بریدگی مئاندر (تصویر ماهواره‌ای منطقه)

بررسی تأثیرات تکتونیک بر پادگانه‌های رودخانه‌ای گیلانغرب:

رسوب‌شناسی پادگانه‌ها

پادگانه‌های رودخانه‌ای نشان‌دهنده سطح بستر رودخانه در گذشته هستند و در نقشه‌های زمین‌شناسی با عنوان واحد Q^1 شامل پادگانه‌های آبرفتی قدیمی و بلند هستند که از آبرفت‌های دانه‌درشت تا متوسط و گاهی 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^2 را تشکیل می‌دهند. این پادگانه‌ها کم‌ارتفاع هستند و نسبت به پادگانه‌های قدیمی، دانه‌ریزتر بوده و سخت‌شدگی کمتری را نشان می‌دهند. واحد Q^1 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 در شکل‌گیری پادگانه‌ها است.

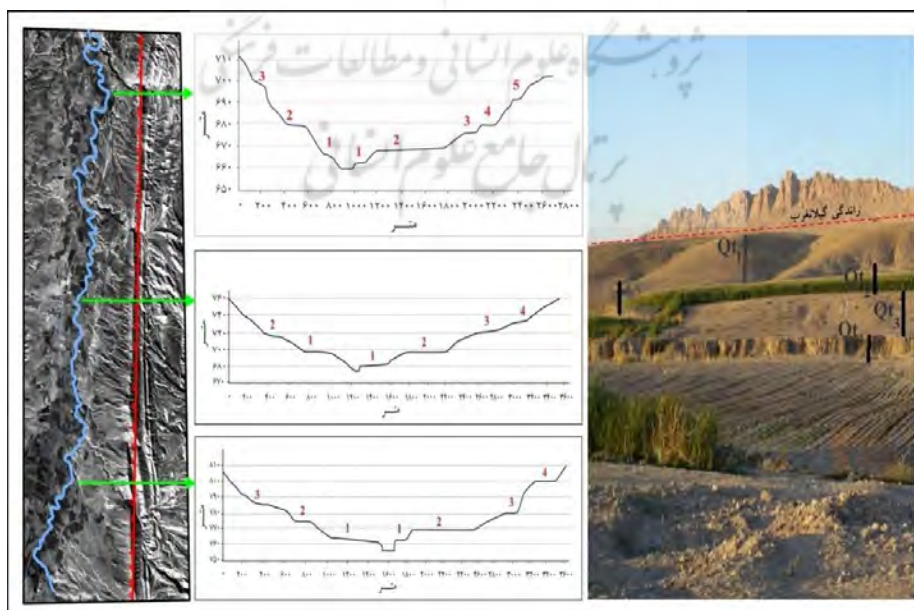
پادگانه‌های رودخانه‌ای نشان‌دهنده سطح بستر رودخانه در گذشته هستند و در پاسخ به حرکات تکتونیکی یا تغییرات اقلیمی در یک منطقه شکل می‌گیرند (Zhang et al., 2009). طبق بررسی‌های انجام‌گرفته در دشت گیلانغرب، دو الی پنج پادگانه متوالی در امتداد رودخانه‌ی گیلانغرب وجود دارد، که آخرین آن‌ها، جوان‌ترین آن‌ها به 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، به صورت 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 تأثیر تغییرات اقلیمی در شکل‌گیری پادگانه‌هاست. تغییرات ارتفاعی و نحوه‌ی توالی پادگانه‌ها در دو طرف رودخانه و شکل‌گیری پادگانه‌ی جدید نیز حاکی از تأثیرات تکتونیک در شکل‌گیری این پادگانه‌هاست.



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 بیش تر است)

گیلان غرب که موازی روند راندگی گیلان غرب 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 و ۳ نشان می‌دهد.

تأثیر تکتونیک بر ارتفاع و تعداد پادگانه‌ها برای بررسی نقش تکتونیک و فعالیت راندگی گیلان غرب 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 - شمال غربی رودخانه



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

جدول (۵)، تعداد و ارتفاع پادگانه ها را در دو طرف رودخانه نشان می دهد. بر این اساس در امتداد نیمرخ یک با عرض مقطع ۳/۶۴ کیلومتر و فاصله ۴/۵ کیلومتر از راندگی گیلان غرب، سه پادگانه در سمت چپ رودخانه و چهار پادگانه در سمت راست رودخانه شکل گرفته است و از نظر ارتفاعی، تفاوت زیادی بین ارتفاع پادگانه ها وجود دارد. در امتداد نیمرخ دو با فاصله ۳/۶ کیلومتری راندگی گیلان غرب، 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 پادگانه های دو طرف رودخانه دیده می شود. 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 پادگانه های دو طرف رودخانه ها دیده می شود. فاصله ای این مقطع از راندگی گیلان غرب، ۲/۸ کیلومتر است.

جدول ۲- ارتفاع پادگانه های رودخانه ای گیلان غرب

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

(ارتفاع به وسیله مطالعات زمینی اندازه گیری شده است)

جمع بندی و نتیجه گیری

چهار پادگانه و در ساحل چپ، سه پادگانه وجود دارد. در نیمرخ سه به فاصله ۲/۸ کیلومتری از راندگی گیلان غرب، پنج پادگانه در ساحل راست و سه پادگانه در ساحل چپ وجود دارد. با نزدیک شدن رودخانه به راندگی گیلان غرب، طول مقاطع عرضی نیمرخ ها کاهش می یابد. به طوری که از ۳/۶۴ کیلومتر نیمرخ یک به ۳/۵۲ و ۳/۰۱ کیلومتر در نیمرخ دو و سه کاهش می یابد.

با مقایسه ی نیمرخ های ترسیم شده و با در نظر گرفتن فاصله ی رودخانه از راندگی گیلان غرب در هریک از این نیمرخ ها می توان نتیجه گرفت که عدم تقارن پادگانه ها در دو طرف رودخانه، اختلاف ارتفاع آن ها در امتداد نیمرخ های سه گانه و کاهش عرض مقطع نیمرخ ها با نزدیک شدن به راندگی گیلان غرب، تحت تأثیر فعالیت های نو زمین ساختی است. با توجه به جنس لیتولوژیکی یکسان و دشت بودن منطقه که بیانگر عدم دخالت لیتولوژیکی و کمبود فضا برای گسترش پادگانه ها است، زمین ساخت عامل اصلی عدم تقارن پادگانه های مورد مطالعه است و نقش تغییرات اقلیمی در آن ها به صورت تناوب رسوبات ریز و درشت

بررسی مقادیر کمی به دست آمده از شاخص های ژئومورفیک و شواهد ژئومورفولوژیکی حاکی از فعال بودن حرکات نو زمین ساخت در منطقه است. بررسی های میدانی و بررسی وضعیت رسوبی پادگانه ها حاکی از تغییرات رخساره های رسوبی ریز و درشت دانه در مقاطع پادگانه ها است که نشان دهنده تأثیر تغییرات اقلیمی در شکل گیری پادگانه ها است. بررسی نیمرخ های ترسیم شده حاکی از عدم تقارن پادگانه ها در دو طرف رودخانه است، به طوری که در ساحل راست رودخانه که راندگی گیلان غرب قرار دارد، تعداد پادگانه ها بیش تر از تعداد پادگانه های ساحل چپ رودخانه است. در ساحل چپ رودخانه در هر سه نیمرخ، سه پادگانه وجود دارد. اما در ساحل راست رودخانه ها بین چهار تا پنج پادگانه در نیمرخ های سه گانه متفاوت است. در نیمرخ یک که رودخانه بیش ترین فاصله را از راندگی گیلان غرب دارد (۴/۳ کیلومتر)، در ساحل راست، چهار پادگانه و در ساحل چپ، سه پادگانه وجود دارد. در نیمرخ دو با فاصله ۳/۶ کیلومتری از راندگی گیلان غرب در ساحل راست،

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 و حسن 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 ۱:۲۰۰۰۰ 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 ۱:۵۰۰۰۰ گیلان‌غرب، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.
- ۹- نواب‌پور، پیمان؛ آبرادات مافی حیدرزاده و نگار حق‌پور. ۱۳۸۲. الگوی دگرریختی و پهنه‌بندی ساختاری ایالت زمین‌ساختی کپه‌داغ، بیست و دومین گردهمایی علوم زمین، ص ۸. تهران.
- ۱۰- مهندسیین 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., Nilfyoushan, 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, central Greece). Tectonophysics. 1453: 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-Ramirez-Herrera, M.T. 1998. Geomorphic assessment of active tectonics in the Acambaygraban, Mexican Volcanin belt. *Earth surface process and land forms*. 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.





پروہشگاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی
پرتال جامع علوم انسانی