

# نقش سازند تبخیری گچساران در ویژگیهای ریخت - زمینساختی دریاچه سد مخزنی جرّه ، رامهرمز

آرش برجسته<sup>۱</sup>

محمد رجب پور<sup>۲</sup>

## چکیده:

سد مخزنی جرّه در شمال خاوری شهرستان رامهرمز در استان خوزستان و بر روی رودخانه رود زرد ساخته میشود. محدوده طرح بطور عمده از سازندهای گروه فارس بویژه سازند تبخیری گچساران پوشیده شده است محور سد بر روی گنگلومرای بختیاری قرار دارد ولی نزدیک به دو سوم از دریاچه سد در تماس با سازند گچساران است که در این منطقه شامل تناوبی از انیدریت، مارنهای قرمز و خاکستری نمک و آهک ماسه ای است. از دیدگاه لرزه - زمینساختی محدوده طرح در کمربند چین خورده فعال زاگرس قرار میگیرد و چند گسل رانده مهم از محدوده دریاچه سد میگذرد. علاوه بر آن خطواره هائی نیز در محدوده دریاچه شناسائی شده است. شیب صفحات راندگی به سمت شمال خاوری است. شیب لایه بندی در محل محور سد بین ۱۶ تا ۲۴ درجه به سمت شمال خاوری است. ولی در محدوده دریاچه به دلیل عملکرد راندگی های موجود و گسترش سازند گچساران مقدار شیب متغیر است. در محدوده دریاچه دو راندگی در جهت شمال باختری - جنوب خاوری و به صورت موازی با یکدیگر تشکیل شده اند به نحوی که یک فرونشست زمین ساختی بین آنها بوجود آمده است. درون این افتادگی یک آبراهه بزرگ جریان دارد. این دو راندگی به سمت انتهای جنوب خاوری آبراهه به هم نزدیک میشوند به گونه ای که لایه های بین آنها شیب نزدیک به قائم پیدا کرده اند حساسیت زیاد سازند گچساران نسبت به فرسایش به دلیل تاثیر سیستم های راندگی تشدید شده است و انواع مختلفی از فرسایش بویژه در محل برخورد روندهای گسلی به خوبی گسترش یافته است. تاثیر این عملکرد را بر پدیده های انحلالی نیز میتوان به صورت پیدایش دولن و چاله های غول و ظهور تعدادی چشمه در امتداد راندگی های دریاچه مشاهده کرد. علاوه بر آن خرد شدگی سنگهای فوق سبب شده است تا لغزشهای کوچک و متعددی در کرانه های دریاچه رخ دهد. شیب لایه بندی در این محدوده ها بر اثر گسلش گاه تا ۹۰ درجه افزایش یافته است. بررسی روندهای شکستگی بر روی عکس ماهواره ای منطقه نشان میدهد که بخشهای خطی و مستقیم مسیر رودخانه جرّه در حد فاصل محور سد تا تقریباً انتهای دریاچه بر شکستگیهای با روند شمالی - جنوبی و شمال خاوری - جنوب باختری منطبق است. جابجائی لایه های سازند اغاجاری و سازند بختیاری در پائین دست محل محور سد و تغییر ضخامت ظاهری آنها در دو سوی رودخانه رود زرد حاکی از آن است که به احتمال زیاد این رودخانه در مسیر یک شکستگی کششی با روند تقریبی NN30E جریان دارد. مجموع این ویژگی ها و اندازه گیری برخی از شاخص های ریخت - زمینساختی مانند میزان چم و خم پیشانی کوهستان و نسبت پهنای کف دره به عمق آن و شاخص طول رودخانه به شیب آن حاکی از فعال بودن زمینساخت در این محدوده است. هر چند پویائی منطقه از دیدگاه زمینساختی امری آشکار است اما گسترش سازند شکل پذیر گچساران و توالی چینه شناسی آن سبب تغییراتی در شدت و گسترش ویژگیهای ریخت - زمینساختی محدوده مورد بررسی شده است.

## کلمات اصلی و مهم:

ریخت - زمینساخت، سد جرّه، گچساران، راندگی، شکلبذیر، شکستگی، فعالیت زمینساختی

<sup>۱</sup> دانشجوی دکترای تکتونیک دانشگاه شیراز

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد تکتونیک، پژوهشکده علوم زمین

## مقدمه

رشته کوه‌های زاگرس در جنوب باختری ایران دارای روند کلی شمال باختری - جنوب خاوری است. روند کلی ساختارها در این منطقه از الگوی کلی فشارش ناشی از برخورد صفحات ایران و عربستان پیروی میکند. از آنجائی که این کمربند کوهزائی یکی از مناطق فعال جهان به شمار می‌آید، آثار این فعالیت را به خوبی میتوان در ویژگیهای ریخت‌شناختی منطقه نیز مشاهده کرد. منطقه رامهرمز که سد مخزنی جره در آن واقع شده است نیز از این قانون پیروی می‌کند و در مطالعه حاضر تلاش گردیده تا با استفاده از مطالعات زمین‌شناختی قبلی؛ روشهای کیفی و کمی ریخت - زمینساختی با هم تلفیق گردد و نقش لیتولوژی سازند گچساران که منطقه به طور عمده از آن پوشیده است بر نحوه گسترش و ظهور عوارض ریخت‌شناختی بررسی گردد.

## موقعیت جغرافیائی

سد مخزنی جره که با هدف بهبود و تامین نیازهای آبی دشت رامهرمز اجرا خواهد شد در منطقه ای واقع در جنوب باختری ایران در استان خوزستان و در فاصله تقریباً ۳۵ کیلومتری شمال شهرستان رامهرمز قرار دارد. مختصات جغرافیائی محدوده طرح عبارت از ۴۹ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۵۰ دقیقه طول خاوری و ۳۱ درجه تا ۳۱ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی. این سد بر روی رودخانه رود زرد بنا میشود، دریاچه آن حدود ۱۲ کیلومتر طول دارد. حجم کل مخزن آن ۲۴۲ میلیون متر مکعب برآورد شده است. دسترسی به ساختگاه سد از طریق جاده آسفالت رامهرمز - باغملک صورت میگیرد که از محل روستای رود زرد با یک انشعاب خاکی بطول نزدیک به ۸ کیلومتر تا محل سد ادامه پیدا میکند.

## توپوگرافی و ژئومورفولوژی

ساختگاه سد جره در تنگه کم و بیش ژرفی قرار دارد که درون سازند کنگلومرای بختیاری بوجود آمده است و در این محل، رودخانه با روندی تقریباً شمالی - جنوبی لایه‌های سازند یاد شده را قطع می‌کند. درازای تنگه نزدیک به ۶۰۰ متر است و پهنای آن به سوی پائین دست کاهش پیدا میکند. شیب تکیه گاههای سد تا فرازی نزدیک به ۱۵ متر از بستر رودخانه تقریباً ۷۰ درجه است. در دامنه راست ساختگاه، دو آبراهه عمیق همراه با تعدادی آبراهه های فرعی که به آنها می‌پیوندند جریان دارند. آبراهه های دامنه چپ کم عمق هستند و به صورت کم و بیش موازی با خط الراس ادامه می‌یابند.

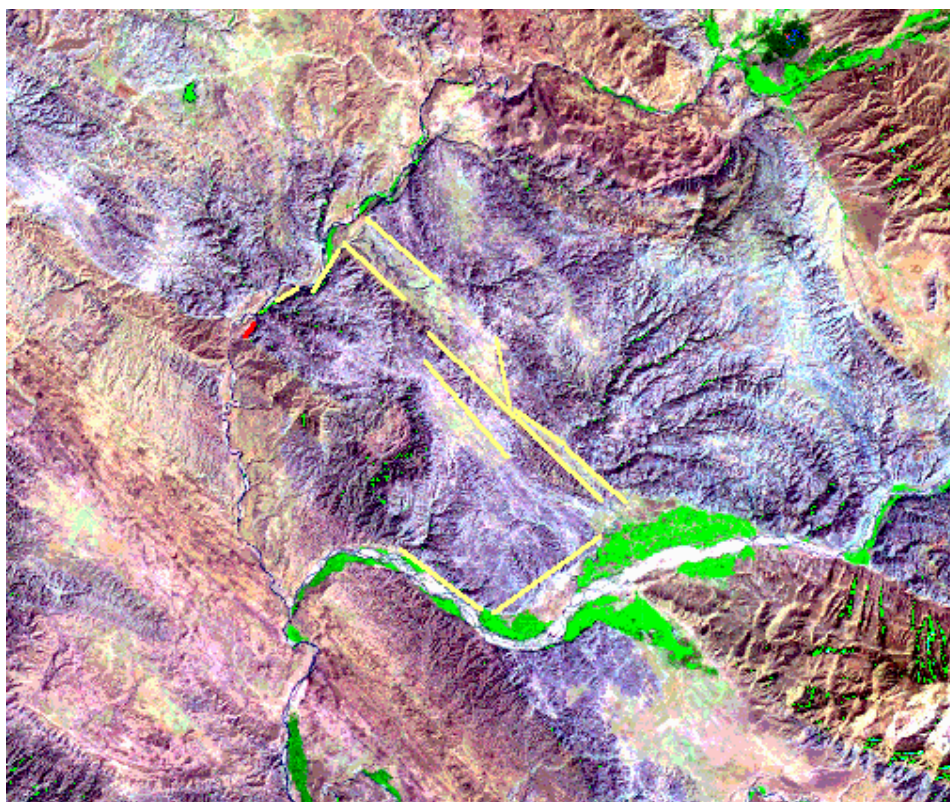
مخزن سد با روندی هم سو با رودخانه یعنی شمال خاوری - جنوب باختری تا مسافت حدود ۱۲ کیلومتر به سوی بالا دست ادامه می‌یابد. بستر سیلابی رودخانه پهنای چندانی ندارد و پادگانه های آبرفتی کم ارتفاع و رسوبات دامنه ای در دو سوی آن مشاهده میشود. در دو سوی رودخانه به سمت بالا دست از محل ساختگاه، دیواره هایی با فرازای حدود ۵۰ متر به صورت غالب دیده میشود که جنس آنها به طور عمده از رسوبات گچی سازند گچساران است. شیب دامنه های پیرامون رودخانه به تدریج به سمت بالا دست کاهش می‌یابد. بیشترین فرازای توپوگرافی در محدوده مخزن در محل راندگی های موجود در مجاورت روستای رود زرد سادات است که نزدیک به ۳۰۰ متر میباشد. مهمترین آبراهه جاری که به نام آبراهه دوز مادوئی (دوز و مدوئی) خوانده میشود در همین محل بین دو راندگی است که در کرانه چپ مخزن نمایان شده اند. جریان در این آبراهه دائمی است. آبراهه های محدوده مخزن از دیدگاه ژئومورفولوژیکی جزیره آبراهه های شاخه درختی هستند اما رودخانه رود زرد به دلایلی که عنوان خواهد شد از یک روند خطی پیروی کرده است و بخشهای مختلفی از آن حالت خطی دارند. این رودخانه که از دامنه جنوب باختری کوه منگشت با فرازای ۳۶۱۳ متر سرچشمه میگیرد در محدوده دریاچه به طور عمده از میان سازند گچساران میگذرد و در غالب مسیر خود ساختارهای زمین شناسی را با روندی تقریباً عمود بر آنها قطع میکند (Oberlander, 1985).

## چینه شناسی و لیتولوژی

هر چند چینه شناسی ناحیه ای محدوده طرح متنوع است اما در منطقه مورد بررسی رخنمونهای زمین شناسی به چند سازند محدود میگردد. به طور کلی در مقیاس ناحیه ای سازندهای مختلفی از سن کرتاسه تا عهد حاضر در منطقه رخنمون دارد که قدیمیترین آنها،

سازندها گروه خامی است که در هسته تاقدیس منگشت رخنمون دارند. در محدوده محور سد رخنمون سازند کنگلومرانی بختیاری به ضخامت تقریبی ۳۵۰ متر قرار دارد که میتوان آن را به دو بخش زیرین با سیمان آهکی و بخش روئی با سیمان ضعیف تقسیم کرد. بخش زیرین حدود ۱۶۰ متر ضخامت دارد که با میان لایه هائی از ماسه سنگ و لای سنگ با میانگین ضخامت به ترتیب ۳ متر و ۵/۰ متر همراه اند. کمی پائین تر از این محل ماسه سنگهای آجاجاری به صورت لایه های ماسه سنگ با میان لایه های مارنی رخنمون دارد (شکل ۱).

در محدوده دریاچه سد بیش از دو سوم از بیرون زدگیها را سازند تبخیری گچساران تشکیل میدهد. این سازند در حدود ۲۰۰ متری بالا دست روستای جره بر اثر راندگی جره بر روی سازند بختیاری رانده شده است. توالی رسوبی این سازند در این محدوده شامل لایه های انیدریت، مارنهای بیشتر قرمز رنگ و گاه خاکستری رنگ، مقادیر جزئی نمک و آهک ماسه ای است. در حدود ۳ تا ۴ کیلومتری بالا دست محور، دو راندگی کم و بیش موازی در سمت چپ مخزن سازند گچساران را قطع کرده اند و یک فرونشست زمینساختی را در بین خود بوجود آورده اند. آبراهه دوز مادوئی درون این فرونشست جریان دارد. انتهای مخزن به سازندهای میشان و آجاجاری ختم میشود که اولی از تناوب مارنهای خاکستری رنگ و آهکهای مارنی خاکستری تا زرد رنگ تشکیل شده است و دومی شامل تناوبی از ماسه سنگهای آهکی قهوه ای تا خاکستری رنگ با میان لایه های مارنی قرمز است. در بخش جنوبی منطقه مورد مطالعه، بخش لهری از سازند آجاجاری رخنمون دارد که با یک لایه کنگلومرای چرتی مشخص میشود. این بخش شامل تناوب لایه های لای سنگ، مارن سیلتی و ماسه سنگ کربناتی است که رنگ زرد تا نخودی دارد. جوانترین نهشته های منطقه، رسوبات کواترن است که به صورت پادگانه ای، رسوبات بستر رودخانه و رسوبات واریزه ای تشکیل شده اند (مهتاب قدس، ۱۳۶۸).



شکل ۱: تصویر ماهواره ای مخزن سد جره و موقعیت واحدهای سنگی وجبهه های اندازه گیری شده

## ساختارهای زمینشناختی

### الف - گسلها و درزه ها

منطقه مورد مطالعه از دیدگاه لرزه - زمینشناختی در کمربند چین خورده فعال زاگرس قرار دارد. از آنجا که ساز و کار اصلی در این منطقه فشارش ناشی از برخورد صفحات است، گسلهای اصلی منطقه دارای سازو کار راندگی هستند که مهمترین ساختار منطقه به شمار می آیند. روند کلی آنها شمال باختری - جنوب خاوری است و شیب صفحات آنها نیز به سمت شمال خاوری است. مهمترین این گسلها در محدوده ساختگاه و دریاچه عبارتند از: راندگی جره، راندگی لهبری، راندگی دشت شیر و راندگی انار (شکل ۱).

گسل جره نزدیکترین گسل به ساختگاه سد است که نزدیک به ۵۷ کیلومتر طول دارد و سازند گچساران را بر روی سازند بختیاری رانده است، شیب صفحه گسل ۱۵ تا ۲۰ درجه است. در محدوده دریاچه نیز دو راندگی دشت شیر و انار درون سازند گچساران شکل گرفته اند و فرونشست دوز مادونئی بین آنها قرار دارد این دو راندگی نیز روند و مختصات یاد شده را دارند. طول این دو راندگی نزدیک به ۵ کیلومتر است. آخرین راندگی مهم، گسل لهبری است که با درازای حدود ۸۰ کیلومتر سازند گچساران را بر روی نهشته های جوانتر رانده است، شیب صفحه این گسل حدود ۳۰ درجه به سمت شمال خاوری است. با توجه به اینکه بیشتر محدوده مخزن از سازند شکلپذیر گچساران تشکیل شده است درزه بندی به شکل چشمگیری در آن توسعه نیافته است اما در بیرون زدگیهای مجاور به راندگیها به ویژه در محل فرونشست دوز مادونئی دو سیستم درزه را با میانگین روند  $25W$   $N30E, N$  رد یابی کرد. در محل محور و تکیه گاه های سد نیز سه دسته درزه با روندهای  $N25W, N75E, N0E$  قابل شناسائی است. شیب اغلب درزه ها نزدیک به قائم است.

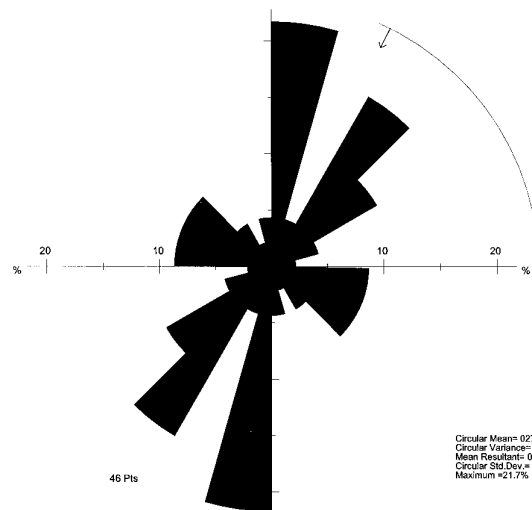
### ب - چین ها

محل ساختگاه سد جره بر حاشیه یال خاوری تاقدیس هفتگل واقع است. امتداد عمومی لایه ها در این محل  $N 50 W$  و شیب بین ۱۶ تا ۲۴ درجه به سوی شمال خاوری است. در محدوده دریاچه شیب لایه بندی به دلیل رفتار شکلپذیر سازند گچساران متغیر است و بین ۱۲ تا ۶۰ درجه میباشد. این مقدار در مناطق نزدیک به راندگی ها به ۹۰ درجه نیز میرسد. هر چند سازند گچساران در محدوده مخزن دارای بهم ریختگی زیادی است اما میتوان دو ساختار تاقدیسی را در کرانه راست دریاچه در باختر روستای رودزرد سادات مشاهده کرد. بهر حال امکان اندازه گیری شیب لایه ها و تعیین جهت محورهای چین خوردگی میسر نبوده است.

### ریخت - زمینساخت

با توجه به اینکه بیشترین بخش از محدوده دریاچه سد را سازند گچساران اشغال کرده است، ویژگیهای ریخت شناسی و ریخت - زمینساختی موجود از یک سو به دلیل فعالیت زمینساختی منطقه و از سوئی به دلیل رفتار پلاستیک و شکلپذیر سازند گچساران از دو عامل یاد شده پیروی کرده است. بطور کلی میزان فرسایش پذیری این سازند با توجه به ترادف چینه شناختی و لیتولوژی آن زیاد است (احمدی و فیض نیا، ۱۳۷۸) اما تاثیر گسلش سبب شده است تا میزان خرد شدگی، ریزش و فرسایش افزایش پیدا نماید. مطالعه عکسهای هوایی، تصاویر ماهواره ای و پیمایشهای صحرائی نشان میدهد که آبراهه های موجود در محدوده اغلب دارای بخشهای خطی و مستقیمی هستند که این مسیرها بر روندهای شکستگی قابل رویت بر عکس ماهواره ای منطقه منطبق است. تعدد سیستمهای شکستگی و راندگی و خمشهایی که در ساختارهای چین خورده پیرامون منطقه مشاهده میشود حاکی از فعال بودن این منطقه است. در عین حال روند چین خوردگیها به دلیل ماهیت شکلپذیر سازند گچساران نامنظم است و نمی توان وضعیت ثابتی را برای آنها در نظر گرفت (Falcon, 1973). عملکرد سیستمهای راندگی محدوده دریاچه سبب شده است که میزان خرد شدگی و انحلال پذیری سازند گچساران در مجاورت سیستمهای یاد شده افزایش یابد به گونه ای که پدیده های انحلالی موجود همچون چالهای غول، دولن ها و چشمه ها بر مسیرهائی قرار دارند که منطبق بر راستای راندگیهای محلی است. هر چند میزان دگر

ریختی در سازندهای پیرامون منطقه از جمله آهکهای آسماری و ماسه سنگهای آغاچاری با توجه به نوع چینهای تشکیل شده در آنها زیاد نیست اما در سازند گچساران چینهای جناغی با زاویه بین یالی کوچک و افزایش شیب لایه بندی تا نزدیک به ۹۰ درجه در محدوده دریاچه مشاهده شده است. نقش گسلش بر سازند گچساران به گونه ای است که لغزشهای متعدد و بسیاری در کرانه های رودخانه رود زرد رخ داده است که دیواره های حاصل همگی روندهای خطی را از خود نشان میدهند و اندازه گیری سو گیرش دیواره ها و نمودار گلسرخي انها (شکل ۲) دو روند اصلی و یک روند فرعی را با مختصات N0-5E, N30-40E, N95E نشان می دهد. فراوانترین روند حاکم، روند N35E است. همچنین بررسی بخشهای مستقیم رودخانه رود زرد نشان میدهد که این قسمتها بر روندهای یاد شده قبلی منطبق است. در عین حال مسیر کلی رودخانه نیز بر یک شکستگی با روند تقریبی N30E منطبق میباشد. آثار این روند را در محل ساختگاه سد به صورت اختلاف در میزان پائین افتادگی دیواره های دو سوی رودخانه میتوان مشاهده نمود. رودخانه های دیگر منطقه نیز مسیری منطبق بر همین روند را نشان میدهند. به منظور تعیین شدت نسبی فعالیت زمینساختی در محدوده مورد بررسی از سه شاخص چم و خم پیشانی کوهستان (Smf) و نسبت پهنای کف دره به عمق آن (Vf) و شاخص طول به گرادیان رودخانه (SL) استفاده شده است (Keller & Pinter, 1996). جبهه های مورد بررسی در شکل ۱ و تلفیق نتایج دو شاخص نخست در جدول ۱ آورده شده است. هرچند شواهد مطالعات زمینساختی پیشین در منطقه زاگرس ساده چین خورده فعال بودن منطقه را تأیید کرده است



شکل ۲: نمودار گلسرخي روند أبراهه ها در مخزن سد جره

(Oberlander, 1985; Ameen, 1991) اما مقادیر شاخصهای اندازه گیری شده بالا بویژه SL که در محدوده گسترش سازند گچساران برآورد شده است (SL = ۰.۰۹) حاکی از آن است که شدت و گسترش فعالیت زمینساختی در این محدوده چشمگیر تر است.

### نتیجه گیری

از بررسیهای انجام شده میتوان موارد زیر را استنباط نمود:

- ۱\_ منطقه مورد بررسی از نظر زمینساختی یک منطقه فعال است و عملکرد راندگیها و نقش آنها در ریخت شناسی منطقه چشمگیر است.
- ۲\_ سیستم آبراهه های موجود و رودخانه های اصلی جاری سازگاری زیادی با روندهای شکستگی و گسلش منطقه دارد.
- ۳\_ ظهور چشمه ها و حفرات انحلالی بیشتر در راستای شکستگیهای موجود بوده است.
- ۴\_ شدت خرد شدگی و فرسایش در سازند گچساران بویژه در مناطقی که محل گذر گسلها است، قابل توجه است.
- ۵\_ روندهای ریخت - زمینساختی و ساختاری موجود در سه دسته عمده با روندهای N---E, N-S, NE-SW قرار میگیرند.

در پایان میتوان بیان نمود که هر چند ساختار کلی منطقه از نظر زمین ساختی و ریخت - زمینساختی بیانگر فشارش ناحیه ای ناشی از همگرانی قاره ای در بخش جنوب باختری ایران است ولی ویژگیهای لیتولوژیکی و مکانیکی سازند گچساران به طور محلی در چگونگی گسترش فرآیند دگر ریختی موثر بوده است.

### سیاسگزاری

نگارندگان بر خود لازم میدانند از مجری محترم سد مخزنی جره، آقای مهندس جوکار و کارشناسان آن طرح به خاطر همکاری بیدریغ در هماهنگی بازدیدهای صحرائی و نیز ارائه اطلاعات سپاسگزاری نمایند. همچنین از کارشناسان گروه زمین شناسی و ژئو تکنیک دفتر فنی مهندسی، آقایان مهندس محمد جهانشاهی و مهندس داریوش علیپور و مهندس لهراسب کلانتر هرمزی به خاطر همراهی در بیمایشهای صحرائی و امور رایانه ای کمال تشکر به عمل می آید.

شماره جبهه	سو گیرش جبهه	طول جبهه ( Km )	Smf	Vf
۱	N15E	۱/۳۰	۱/۱۵	۱/۰۵
۲	N47E	۱/۱۰	۱/۱۳	۳/۴۳
۳	N26E	۱/۵۵	۱/۰۳	۱/۹۰
۴	N65W	۴/۴۰	۱/۱۰	۱/۸۲
۵	N62W	۳/۷۵	۱/۱۳	۱/۱۸
۶	N16W	۱/۲۰	۱/۰۰	۱/۵۴
۷	N51W	۲/۱۰	۱/۰۲	.۸۰
۸	N56W	۷/۶۵	۱/۰۱	.۷۷
۹	N62W	۲/۲۵	۱/۱۱	-----
۱۰	N31E	۴/۹۵	۱/۱۶	-----
۱۱	N55W	۳/۲۰	۱/۰۸	-----
۱۲	N61W	۳/۳۵	۱/۰۲	-----

**جدول ۱-** شاخصهای چم و خم پیشانی کوهستان ( Smf ) و نسبت پهنای کف دره به عمق آن ( Vf ) برای جبهه های کوهستانی

## منابع :

- ۱\_ احمدی ، حسن و فیض نیا ، سادات ، ( ۱۳۷۸ ) ، " سازندهای دوره کواترنر " ، انتشارات دانشگاه تهران ، ۵۵۷ صفحه.
- ۲\_ رضائی ، محمد تقی و زمانی ، احمد ( ۱۳۷۷ ) ، " ارتباط سیستم ساختاری و کارست شدگی در ناحیه شمال اردکان فارس " ، مجموعه مقالات دومین همایش جهانی منابع آب در سازندهای کارستی ، صفحه ۵۴۰-۵۵۲.
- ۳\_ فریخته ، جمشید ( ۱۳۷۰ ) ، " تحلیلهای کمی در ژئومورفولوژی " ، انتشارات دانشگاه تهران ، ۳۶۸ صفحه.
- ۴\_ مهتاب قدس ( ۱۳۶۸ ) ، " گزارش لرزه خیزی ، لرزه - زمینساخت و خطر زلزله ساختگاه سد جره " ، مطالعات مرحله اول ، ۱۱۰ صفحه.
- ۵\_ مهتاب قدس ( ۱۳۶۸ ) ، " گزارش فنی سد جره " ، مطالعات مرحله اول ، ۲۲۹ صفحه.
- 6-Ameen, M.S. ( 1991). "Alpine geowarpings in the Zagros – Taurus range " ; influence on hydrocarbon generation , migration and accumulation , J. Petrol.geol.,vol.14,pp.417-428.
- 7-Falcon , N.I.( 1973) . " Southern Iran " : Zagros mountains " . Spencer , A.M(ed ) , Geol. Soc. London , Spec . Publ . , No . 4 , PP . 199- 211
- 8-Keller,E.A.,Pinter,N.(1996). "Active Tectonics",earthquakes,uplift and landscape,Prentice-Hall Inc,Englwood Cliffs,Newjersey,338P.
- 9-Oberlander,T.M.(1985). " Origin of drainage transverse to structures in orogens " , In : Morisawa, M.and Hack,J . T ( eds ) , " Tectonic Geomorphology " , Allen and Unwin Publications , PP . 155-182