



فصلنامه زمین‌ساخت
زمستان ۱۳۹۸، سال سوم، شماره ۱۲

تحلیل ساختاری تاقدیس از گله

لیلی ایزدی کیان*^۱، سید میعاد میرزاجانی^۲

۱- استادیار گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه بوعلی سینا

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد تکتونیک، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه بوعلی سینا

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۶/۱۷



تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۱۹

چکیده

تاقدیس از گله در شمال باختری استان کرمانشاه و نزدیک روستای از گله است. تاقدیس متقارن از گله با راستای شمال باختری- جنوب خاوری در زاگرس چین خورده و در زیر ناحیه لرستان قرار دارد. در رخنمون این چین سازندهای آهکی ایلام در هسته، مارن و آهک های سازند گورپی و شیل و مارن سازند پابده در یال های آن مشاهده می شود. این چین بسته و دامنه کوتاه دارد و هندسه لولای آن تیز است. محور آن دوسویه به سمت شمال باختر و جنوب خاوری میل دارد و از نظر وضعیت سطح محوری در گروه چین های ایستاده قرار دارد. سازند گورپی در یال پیشانی این چین ضخیم شدگی نشان می دهد. چین از گله همانند اکثر چین های زاگرس جزو چین های مرتبط با گسل است و بر طبق نمودار های مختلف این چین با هندسه چین های جدایشی همخوانی بیشتری دارد. انحراف آبراهه ها در دماغه چین و وجود آب چاک ها و هوا چاک های متعدد نشان دهنده رشد جانبی آن و به موازات سطح محوری یعنی در راستای شمال باختری- جنوب خاوری تاقدیس از گله است. رشد طولی چین از گله نشان از فعال بودن تاقدیس بخاطر حرکت گسل مرتبط با آن است و فعالیت های لرزه ای منطقه آن را تایید می کند.

کلید واژه‌ها: ساختار، چین جدایشی، رشد جانبی، از گله، زاگرس چین خورده.

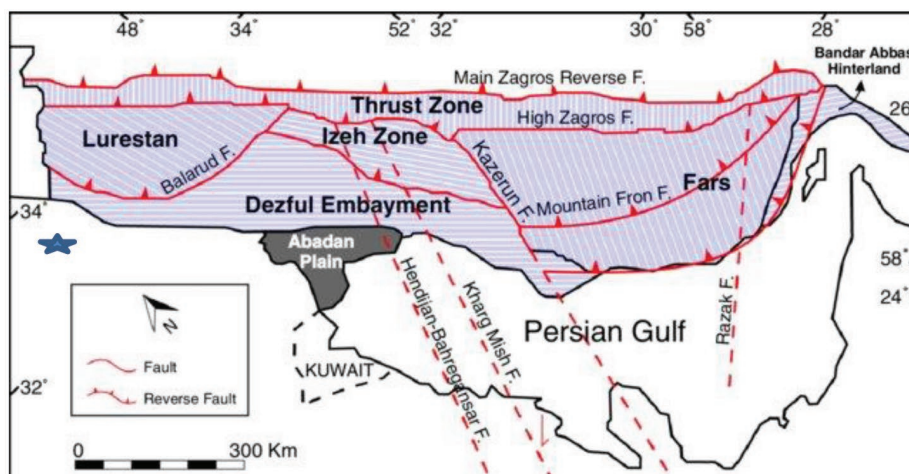
۱- مقدمه:

سازندهای مقاوم و نامقاوم (سطوح جدایش مکانیکی) تاثیر زیادی در تغییر سبک دگرشکلی این منطقه دارد. شیل های کامبرین بعنوان قدیمی ترین واحد نامقاوم این ناحیه نقش سطح جدایش قاعده ای را بازی می کند. سطوح جدایش میانی دیگری نیز وجود دارد که عبارتند از تبخیری های تریاس، سازند دشتک، شیل های آلبین، سازندهای کزدمی، گرو، مارن های ائوسن سازند پابده، گورپی و امیران و تبخیری های میوسن سازند گچساران (Sherkati & Letou, 2004; zey, 2004 و مطیعی، ۱۳۷۲). واحدهای سنگ شناسی این منطقه به ترتیب از واحدهای ایلام به سن کرتاسه بالایی (کامپانین - سانتونین) ، سازند گورپی با سن کرتاسه بالایی (ماستریشیتین - کامپانین) و سازند پابده به سن پالئوسن تشکیل شده است (شکل ۵). واحد ایلام که بعنوان قدیمی ترین واحد در هسته تاقدیس رخنمون دارد از سنگ آهک خاکستری با چرت های رادیولاریتی تشکیل شده است. سازند گورپی شامل مارن و شیل های خاکستری مایل به آبی است که میان لایه هایی از سنگ آهک رسی دارد. این سازند دارای دو عضو اصلی آهکی به اسم امام حسن و سیمره و یک عضو غیر رسمی آهک منصوری است. آهک امام حسن شامل ۱۱۴ متر آهک رسی سبتر لایه، ریز دانه و خاکستری به همراه میان لایه های مارن است. این واحد به دلیل سختی بیشتر در درون شیل های گورپی برجستگی دارد. سازند پابده شامل رسوبات مارن و شیل های خاکستری و لایه های آهکی رسی دریایی است (مهندسین مشاور ایمن سازان، ۱۳۸۵).

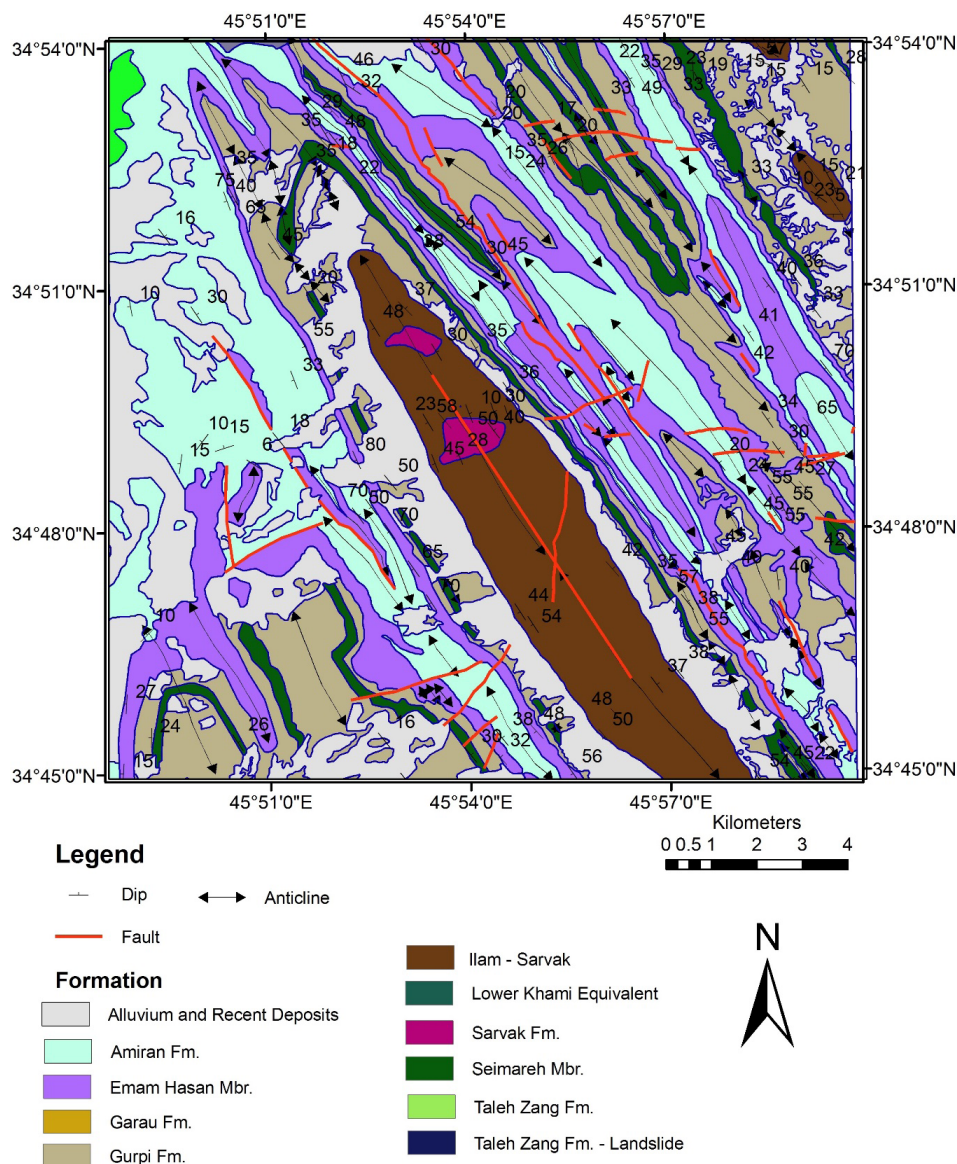
معمولاً در کمربند های کوهزایی می توان انواع مختلفی از چین ها رامشاهده کرد، اما رایج ترین نوع چین مشاهده شده در کمربند های چین و رانده، چین خوردگی های مرتبط با گسلش است (McClay, 2001; Burbank et al., 1999.; Homza and Wallace, 1995; Vann et al., 1986). چین های مرتبط با گسل، ساختارهای فرادیواره ای مهمی را به وجود می آورند که این ساختارها می توانند تله های هیدروکربوری یا مکان های ویژه ای برای تبلور کانی ها از سیالات کرده باشند. این مکان ها جزء نواحی مستعد لرزه زایی محسوب می شوند و مطالعه تکامل آن ها اهمیت بسیار زیادی دارد (Suppe and Medwedeff, 1990; Jamison, 1987).

۲- موقعیت زمین شناسی و سنگ شناسی تاقدیس ازگله

تاقدیس ازگله در شمال باختری استان کرمانشاه و در نزدیکی مرز ایران و عراق قرار دارد (شکل ۱). راههای دسترسی به این تاقدیس جاده های سرپل ذهاب، تازه آباد و ازگله است. این تاقدیس از نظر تقسیمات ساختاری ایران در کمربند کوهزایی زاگرس و در زیر پهنه زاگرس چین خورده قرار می گیرد (Berberian, 1983 و Nogole-Sadat et al., 1993). پهنه زاگرس چین خورده از سمت شمال خاوری توسط گسل زاگرس مرتفع (HFZ) و از سمت جنوب باختری توسط گسل پیشانی کوهستان (MFF) محدود شده است. گستره مورد بررسی از نظر تقسیم بندی کمربند کوهزایی زاگرس در زیر ناحیه لرستان قرار دارد. در ناحیه لرستان توالی



شکل ۱. موقعیت زمین شناسی تاقدیس ازگله (علامت ستاره) در کمربند کوهزایی زاگرس (Masoudi et al., 2012)



شکل ۲. نقشه ساختاری و زمین شناسی منطقه ازگله

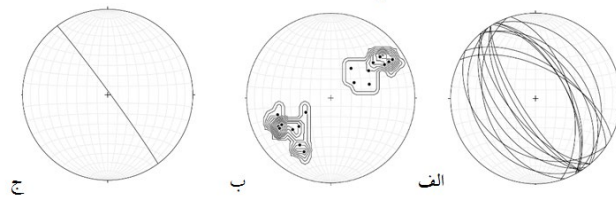
۳- تحلیل ساختاری

(1992). لولای چین ازگله میل دو سویه و میل دار است، که از یک سو به سمت شمال باختر (NW) و از سوی دیگر به سمت جنوب خاور (SE) میل کمی دارد. بطورعمومی روند اثر سطح محوری چین ازگله شمال باختر- جنوب خاور می باشد. سطح محوری چین ازگله تقریباً با میل زیاد حدود ۸۶ درجه به سمت شمال خاور میل دارد. موقعیت سطح محوری چین 326,86NE است (شکل ۳). اثر سطح محوری این چین بر روی نقشه حدود ۳۰ کیلومتر است. اثر سطح محوری این چین بر روی سطح زمین نشان می دهد بخش جنوب باختری کمی خمیدگی دارد و به سمت خاور چرخیده است (شکل ۴). با توجه به تصویر استریوگرافیک قطب لایه های

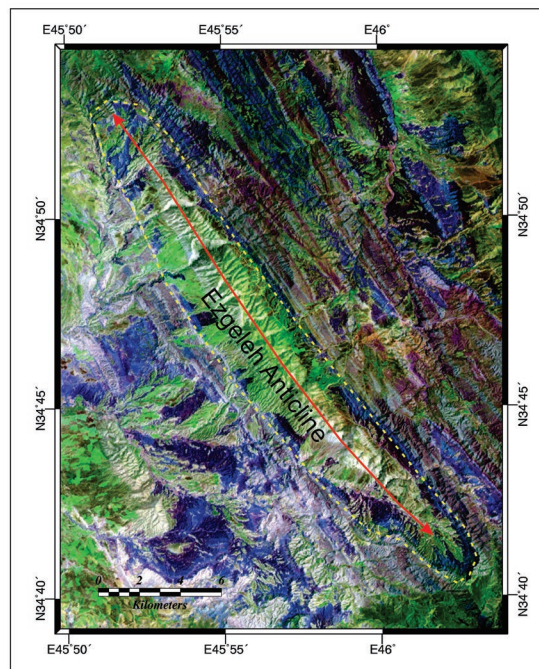
با توجه به جهت جوان شدگی و وضعیت لایه های منطقه چین ازگله از نوع تاقدیس طاق فرم می باشد. لایه های قدیمی در هسته سازند ایلام با سن کرتاسه بالایی (شکل ۲) و جوان ترین لایه ها سازند پابده با سن پالئوسن در یال های تاقدیس رخنمون دارند. یالی که به سمت جنوب باختر میل دارد یال (پهلوی) جلویی (forelimb) است و یالی که به سمت شمال خاور میل دارد یال پشتی نام دارد. یال جلویی پرمیل است و میانگین میل آن ۶۰ درجه است و یال پشتی میل کم و میانگین آن ۵۰ درجه. این چین زاویه بین یالی حدود ۹۰ درجه دارد و در گروه چین های بسته قرار می گیرد (Twiss & Moores).



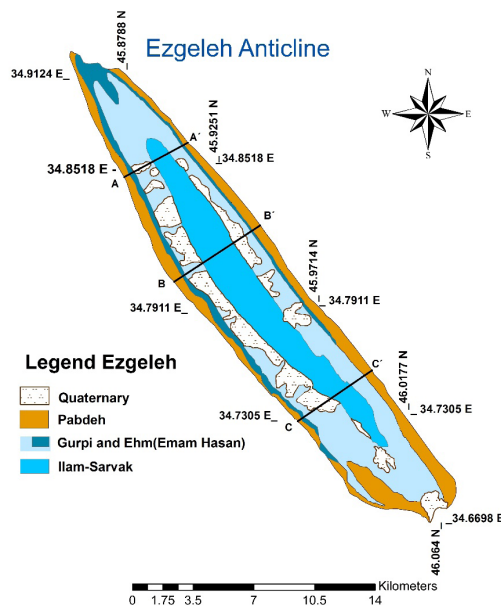
اندازه گیری شده چین از گله یک چین نیمه استوانه ای است. برای بررسی بهتر تاقدیس از گله سه نیمرخ با استفاده از اطلاعات صحرایی (شکل ۵الف، ب، ج و د).



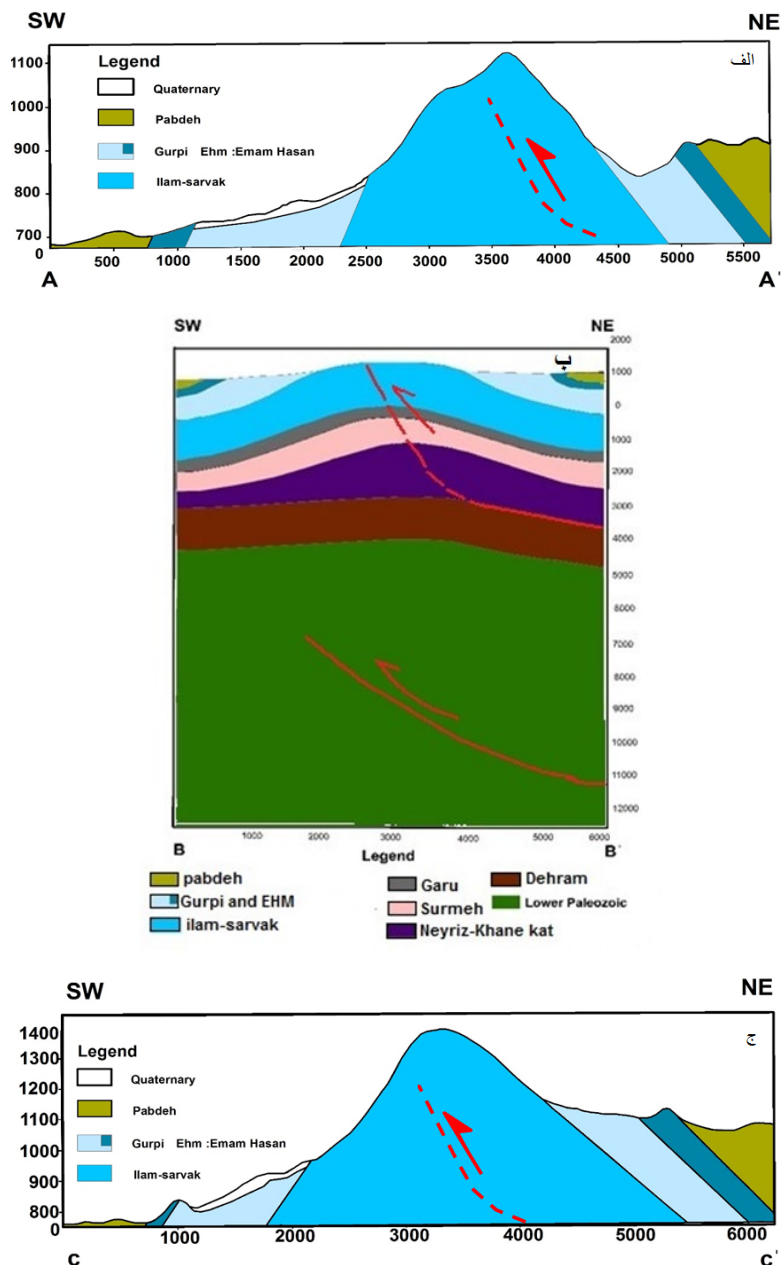
شکل ۳. تصویر استریوگرافیک لایه بندی (الف)، کنتوردیگرام قطب لایه ها (ب)، سطح محوری چین (ج)



شکل ۴. اثر سطح محوری تاقدیس از گله بر روی تصویر ماهواره ای Landsat 7



شکل ۵. نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه و موقعیت نیمرخ های 'AA' و 'BB' و 'CC' (بر اساس نقشه های زمین شناسی با مقیاس 1:100000 شرکت ملی نفت ایران، ۱۳۸۸)، الف. نیمرخ 'AA'. ب. نیمرخ 'BB'. ج. نیمرخ 'CC' تاقدیس از گله با استفاده از اطلاعات صحرایی



شکل و وضعیت لولای چین را بررسی کرد (Ramsay & 1988 Huber). تمرکز قطب های لایه های چین از گله دو خوشه ای است و این مدل بیانگر آن است که وضعیت ناحیه لولای چین انحنای کمتر دارد (شکل ۳ ب).

۴- گسل های منطقه

گسل F1: این گسل با مشخصات صفحه گسل ۴۵/۰۶۱ بصورت شیب و جهت شیب و موقعیت خش لغز ۳۸/۰۵۹ لایه های سازند پابده را بصورت حرکت معکوس قطع و جابجا کرده است و دریال خلفی مشاهده می شود (شکل ۶).

با توجه به دامنه و طول موج چین از گله از نظر نسبت ظاهری از نوع کوتاه است. نسبت ظاهری^۱ (P) نسبت دامنه چین به نصف طول موج آن است (Twiss & Moores, 1992). زاویه بین یالی برای چین از گله بین ۵۸ تا ۱۰۵ درجه در بخش های مختلف تغییر می کند. در بخش میانی از نوع باز است و به سمت شمال باختر و جنوب خاور از نوع بسته می شود. وضعیت چین از گله در بخش های میانی از نوع چین ایستاده با محور افقی^۲ است که به سمت انتهای چین وضعیت چین به حالت ایستاده با محور مایل^۳ تغییر می کند. با استفاده از وضعیت پراکندگی و الگوی قطب لایه های می توان

1- Aspect Ratio
2- Upright
3- plunging upright



برای بررسی هندسی منشاء چین های مرتبط با راندگی، نویسندگان متعدد از جمله (Jemison, 1990; Mitra, 1990; Suppe, 1983; Suppe and Medwedof, 1990;)، والاس و همزا (۱۹۹۷) نمودارهایی را ارائه کرده اند. بسیاری از محققین مانند: (1997) Tavanelli و (1997) Thorbjornsen and Dunne معتقدند که نمودارهای ارائه شده توسط Jemison (۱۹۸۷) منسجم ترین حالت را دارند زیرا، چندین مدل مختلف را مورد توجه قرار داده اند. در مدل ارائه شده توسط جمیسون چین های مرتبط با گسل در سه گروه اصلی چین های خم گسلی، چین های انتشار گسلی و چین های جدایشی، تحلیل شده اند. پارامترهای هندسی برداشت شده از چین ها که توضیح آن ها داده شد، اعم از زاویه بین دو یال چین، زاویه میل راه (Ramp)، مقدار ضخیم شدگی و یا نازک شدگی یال جلویی جزء داده هایی هستند که در جهت تعیین هندسه چین های مرتبط با گسلش راندگی و برروی دیاگرام های ارائه شده توسط Jemison (۱۹۸۷) به کار می روند (شکل ۱۲). بر مبنای قرار گیری این پارامتر ها برروی این دیاگرام ها هندسه چین های مرتبط با گسلش راندگی مشخص می گردد. بر طبق ستون چینه شناسی از گله (مهندسین مشاور ایمن سازان، ۱۳۸۵) یال پیشانی این چین ضخیم شدگی نشان می دهد (شکل ۱۳). با استفاده از پارامترهای هندسی استخراج شده از برش های ساختاری تاقدیس از گله (جدول ۱) و تطابق آنها با نمودارهای جمیسون چین از گله تطابق بیشتری با چین های جدایشی دارد (شکل ۱۴).

گسل F2: این گسل بر روی سنگهای آهکی ایلام سر وک مشاهده می شود. صفحه آن مشخصات شیب و جهت شیب ۶۵/۲۹۰ و خش لغزهای کوارتزی آن ۴۹/۰۰۰ است و حرکت مورب لغز معکوس چپ بر رانشان می دهد (شکل ۷).

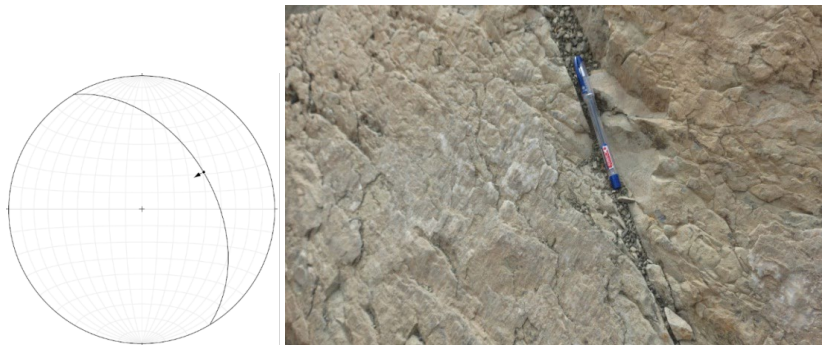
گسل F3: این گسل حرکت معکوس دارد و در یال پیشانی چین رخنمون دارد. صفحه گسل شیب و جهت شیب ۶۴/۱۲۸ و خش لغزهای آن موقعیت ۶۰/۱۵۴ را دارند (شکل ۸).

گسل F4: این گسل با حرکت مورب لغز نرمال راست بر یال پیشانی چین را بریده است. صفحه گسل موقعیت ۵۵/۱۲۳ بصورت شیب و جهت شیب و موقعیت خش لغزهای آن ۴۸/۱۶۶ می باشد (شکل ۹).

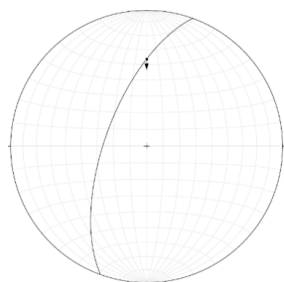
گسل F5: این گسل در یال پیشانی چین از گله با حرکت امتدادی راست بر با مولفه معکوس لایه ها را جابجا کرد. صفحه این گسل موقعیت ۷۶/۱۱۰ بصورت شیب و جهت شیب و خش لغز ۱۱/۰۲۶ می باشد (شکل ۱۰).

با توجه به محل های رخنمون گسل های فرعی و با توجه به نوع حرکت گسل ها به نظر می رسد که گسل های فرعی معکوس در منطقه که در یال جنوبی و شمالی شکل گرفته در چین از گله که امتداد آنها در جهت امتداد چین از گله است می تواند با سازوکار گسل های جای گرفته در چین ها (Mitra, 2002) شکل گرفته باشد (شکل ۱۱).

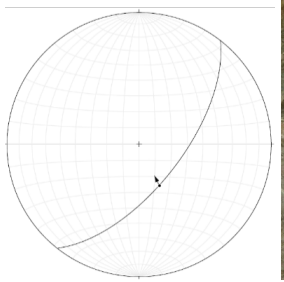
۴- بحث



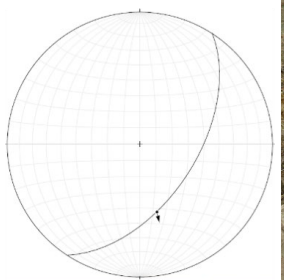
شکل ۶. صفحه گسل معکوس و خش لغزهای آن (دید به سمت خاور) و استریونوت آن



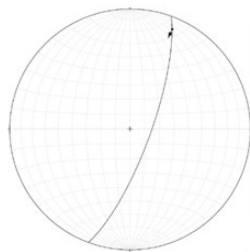
شکل ۷. گسل مورب لغز معکوس چپگرد و رشد کوارتز در جهت خش لغزهای آن (سوی دید شمال باختر) و استریونت آن



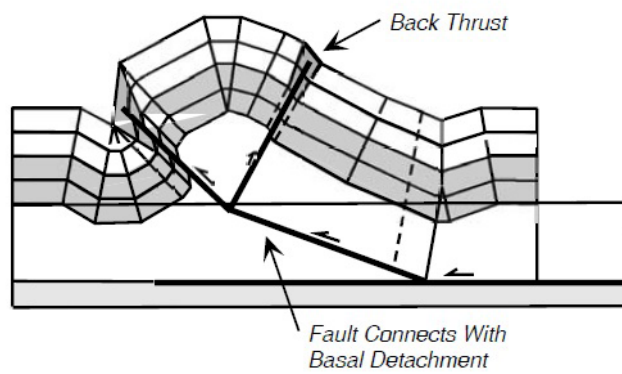
شکل ۸. گسل معکوس و خش لغزهای آن (سوی دید جنوب) و استریونت



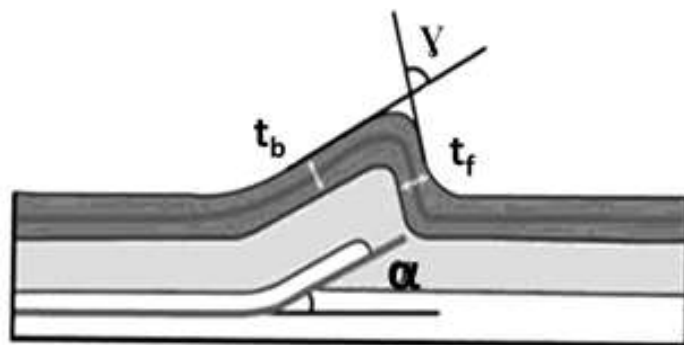
شکل ۹. صفحه گسل مورب لغز نرمال راست بر و رشد بلورهای کوارتز در صفحه گسل (سوی دید جنوب باختر) و استریونت آن



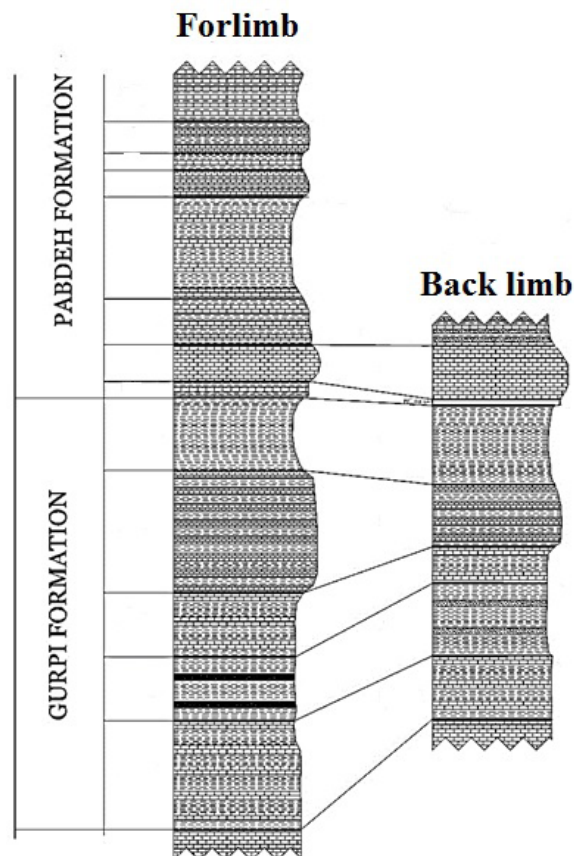
شکل ۱۰. گسل امتداد لغز راست بر با مولفه معکوس باعث جابجایی لایه ها شده است (سوی دید جنوب) و استریونت آن



شکل ۱۱. مدل شکل گیری گسل های معکوس در یال های چین های جدایشی (Mitra, 2002)



شکل ۱۲. پارامتر های مورد نیاز برای استفاده از روش جمیسون (۱۹۸۷)



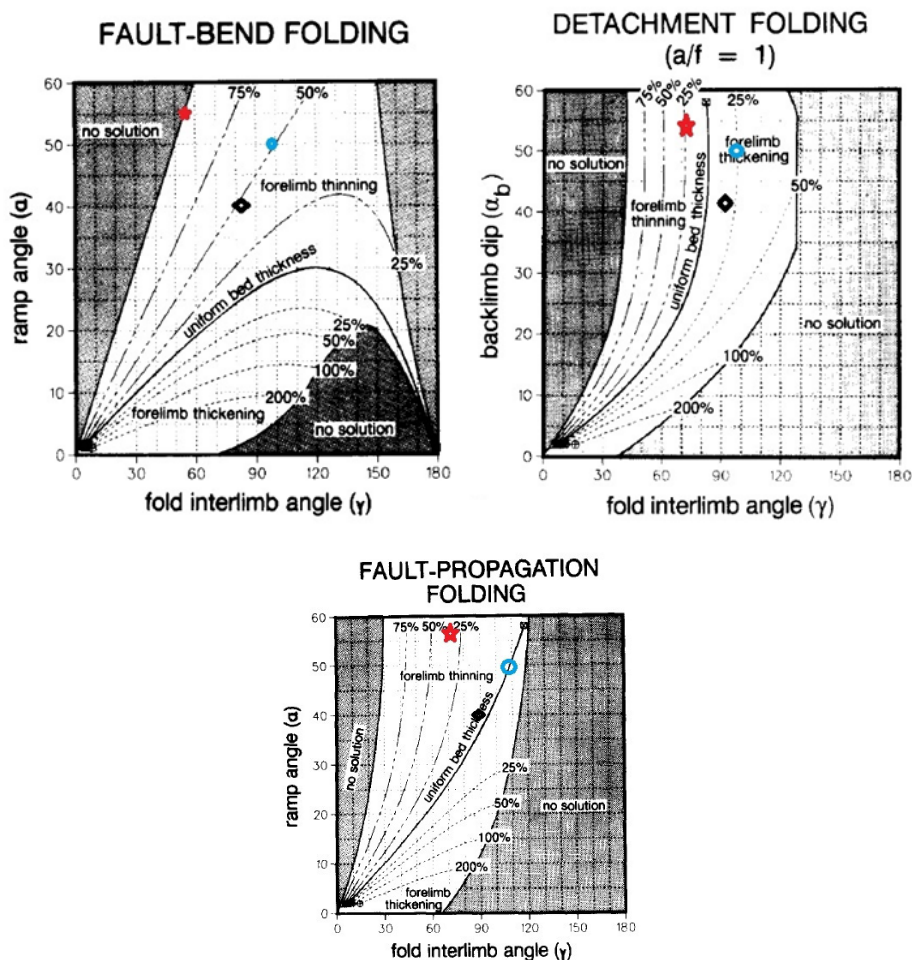
شکل ۱۳. ستون چینه شناسی و ضخامت لایه در یال جلویی و پستی چین از گله (مهندسین مشاور ایمن سازان، ۱۳۸۵)، سازند گورپی در یال



پیشانی ضخیم شدگی نشان می‌دهد.

جدول ۱: متغیرهای هندسی محاسبه شده برای چین از گله بر پایه برش‌های ساختاری و داده‌های صحرائی برای استفاده در نمودارهای (Jamison, 1987)

زاویه یال پشتی (α_b)	زاویه بین یالی (γ)	برش ساختاری
۵۵	۵۸	'AA
۵۰	۱۰۵	'BB
۴۰	۸۵	'CC



شکل ۱۴. نمودارهای طبقه‌بندی شده‌ی تحلیل ضخیم‌شدگی و نازک‌شدگی پیش‌یال برای چین‌های مرتبط با راندگی (Jamison, 1987) و موقعیت چین از گله که در سه نیمرخ محاسبه شده است، علامت ستاره نیمرخ 'AA'، علامت دایره نیمرخ 'BB' و علامت لوزی نیمرخ 'CC' را نشان می‌دهد. با توجه به این نمودارها یال پیشانی تاقدیس از گله در نمودار چین‌های انتشاری و چین‌های خم‌گسلی نازک‌شدگی نشان می‌دهد ولی با نمودارهای چین‌های جدایشی همخوانی بهتری برای ضخیم‌شدگی یال پیشانی دارد.

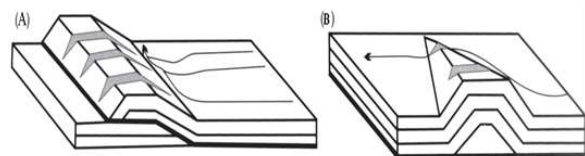
برابر $10 > 5 > As$ چین از نوع جدایشی است. طول موج چین از گله در حدود ۲۷ کیلومتر و نصف طول موج آن تقریباً در حدود ۳ کیلومتر است. براین اساس این نسبت مقدار کمتر از ۱۰ برای چین از گله دارد و براساس این تقسیم‌بندی جزو چین‌های جدایشی می‌باشد. روش دیگری به منظور تشخیص هندسه چین‌های جدایشی از خم‌گسلی معرفی شده است (Burberry et al., 2010). که بر مبنای نسبت طول

از روش‌های مرسوم به منظور تشخیص هندسه و الگوی چین خوردگی، استفاده از نسبت طول محور چین به نصف طول موج آن (Aspect Ratio) بنا شده است (Sattarzadeh et al., 2000). بر پایه این تقسیم‌بندی در مورد چین‌های کم‌رنند زاگرس، چنانچه مقدار طول محور چین به نصف طول موج آن $As > 10$ باشد، چین از نوع خم‌ش گسلی و یا انتشار گسلی است و اگر این نسبت



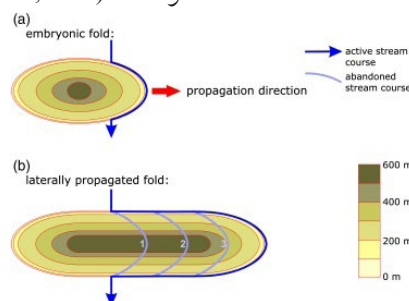
داشته و باعث شده آبراهه های این بخش منحرف بشوند. همانطور که در تصاویر ماهواره ای منطقه دیده می شود (شکل ۱۷) آبراهه ای که در بخش شمال باختری چین قرار دارد در اثر رشد چین به سمت شمال باختر انحراف پیدا کرده است (شکل ۱۷ الف). جهت انتشار چین در جهت تحذب چین می باشد. همچنین این چین نیز در سمت جنوب خاوری رشد و انتشار داشته و باعث انحراف آبراهه شده است (شکل ۱۷ ب). از دیگر پارامترهای نشانگر رشد چین های می توان به هواچاک و آب چاک ها اشاره کرد. به دره ها یا شکاف های شکل گرفته در مناطقی که دچار بالا آمدگی شده باشند در صورتی که آب در آن ها جریان داشته باشند آب چاک^۱ و اگر بدون آب باشند هواچاک^۲ می گویند. آنها در اثر فعالیت راندگی های نهان در عمق، بالا آمدگی و چین خوردگی در مناطق سطحی ظاهر می شود و این خود به نوبت می تواند باعث قطع شدگی جریان های رودخانه ای شود، که قدرت لازم را جهت حفر بستر خود ندارند (Walker, 2006) در چنین مناطقی نیز مراحل تشکیل و تکوین چین خوردگی می تواند از بقایای کانال ها و رودهای خشک شده^۴ و ارتفاع یافته که روی تصاویر ماهواره ای دیده می شوند، بدست آید. مطالعه ی هواچاک هایی که به دلیل بالا آمدگی زمین ساختی در منطقه در پاسخ به رشد جانبی تاقدیس تشکیل شده اند یکی از بهترین شاخص ها برای بررسی رشد جانبی چین ها است (Keller et al., 1999). توسعه ی هواچاک ها به تعادل بین نرخ بالا آمدگی زمین ساختی در چین در حال رشد و نرخ برش رودخانه بستگی دارد. اگر نرخ برش رودخانه بیشتر از نرخ بالا آمدگی باشد یک آب چاک و اگر کمتر باشد یک هواچاک شکل می گیرد. در اثر بالا آمدگی، رودخانه به سمت دماغه تاقدیس منحرف خواهد شد و محل انحراف های متوالی رودخانه به صورت هواچاک در طول ستیغ تاقدیس حفظ خواهد شد که جهت کاهش ارتفاع آن ها جهت رشد چین را نشان خواهد داد (Walker, 2006) (شکل ۱۸ و ۱۹).

محور چین به نصف طول موج آن نسبت ظاهری^۱، تقارن، طول لولا و انحراف زهکش بنا شده است. براین اساس چنانچه چین نامتقارن و دارای (Aspect Ratio) بالا، لولای طویل و هواچاک ها و زهکش هایی که به موازات خط لولا منحرف شده اند باشد، چین از نوع خم گسلی است. اگر چین متقارن و دارای (Aspect Ratio) کم، لولای کوتاه، هواچاک هایی در وسط ساختار و زهکش هایی که به انتهای ساختار منحرف شد اند، باشد چین از نوع جدایشی است (شکل ۱۵). با توجه به هواچاک های از گله و انحراف رودخانه ها سازوکار این چین شبیه چین جدایشی است.



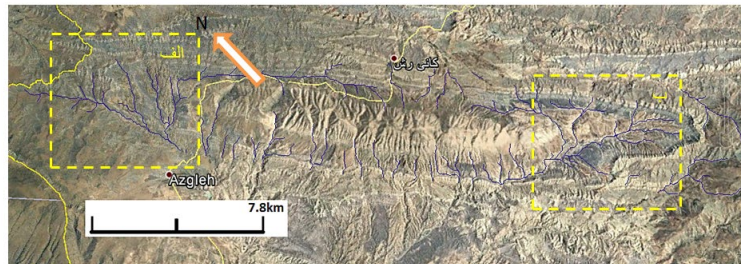
شکل ۱۵. بررسی هندسی چین ها: (A) خم گسلی (B) جدایشی (Burberry et al., 2010).

با استفاده از شواهد زمین ریخت شناسی می توان رشد چین ها را تشخیص داد. در مناطقی با چین خوردگی فعال، همیشه رودخانه ها می توانند هماهنگ با بالا آمدگی منطقه، به اندازه کافی بستر خود را حفر نمایند، این موضوع اغلب به انحراف و در نتیجه واگرایی کانال رودخانه ای در انتهای ساختار رشد کننده می انجامد (Walker, 2006) در نتیجه از طریق بررسی توسعه ی زهکش های عرضی در سراسر ناحیه ی چین خورده، می توان به توسعه ی زمین ریخت شناختی چین های فعال پی برد. رشد جانبی تاقدیس باعث تغییر نسل های پی در پی از آبراهه هایی که موازی با محور تاقدیس بودند می شود، تغییر میل توپوگرافی باعث می شود آبراهه ها برای هماهنگ شدن با میل جدید از مسیر قبلی منحرف شده و عمود بر محور تاقدیس یعنی جهت حداکثر میل توپوگرافی جدید جریان یابند (شکل ۱۶). تاقدیس از گله در سمت شمال باختر خود به موازات محور چین رشد و انتشار

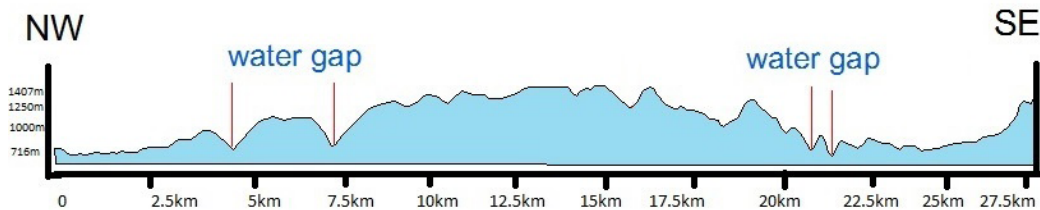
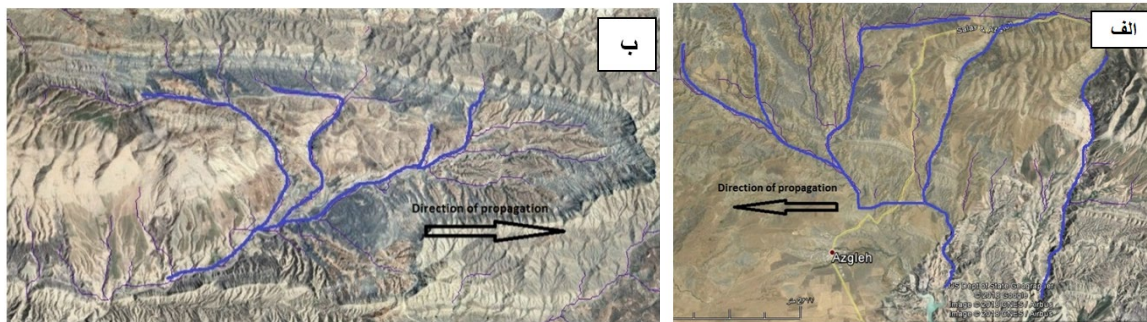


شکل ۱۶. مراحل رشد جانبی چین و شکل گیری هواچاک و آب چاک ها، الف) مرحله جنبی چین و مسیر اولیه رودخانه فعال ب) مرحله چین رشد یافته و انحراف مسیر رودخانه فعال به سمت دماغه چین و شکل گیری آبراهه های متروک (Walker, 2006).

- 1- Aspect Ratio
- 2- Water gap
- 3- Air Gap
- 4- Dry Vally



شکل ۱۷. تصویر ماهواره ای تاقدیس از گله و آبراهه های اصلی آن، الف. انحراف مسیر آبراهه در بخش شمال باختری تاقدیس از گله به سمت چپ که جهت رشد چین را در جهت شمال باختر نشان می دهد، ب. انحراف مسیر آبراهه در بخش جنوب خاوری تاقدیس از گله به سمت راست که جهت رشد چین را در جهت جنوب خاوری نشان می دهد.



شکل ۱۸. موقعیت آب چاک هادر نیمرخ طولی تاقدیس از گله



شکل ۱۹. نیمرخ طولی تاقدیس از گله (الف) سوی دید شمال خاور و تصویر آب چاک (ب) (نگاه به جنوب باختر)

۵- نتیجه گیری

Ratio) بنا شده است چین از گله در گروه چین های جدایشی قرار می گیرد. این چین در روشی که به منظور تشخیص هندسه چین های جدایشی از خم گسلی مطرح است مجدد در گروه چین های جدایشی قرار می گیرد. وجود هوا چاک ها و انحراف آبراهه های نزدیک دماغه چین از گله رشد جانبی (طولی) چین را نشان می دهد. این چین در هر دو جهت شمال باختری و جنوب خاوری در راستای سطح محوری خود فعال و در حال رشد است.

تاقدیس از گله در شمال باختری استان کرمانشاه و در زون زاگرس چین خورده و در زیر ناحیه لرستان قرار دارد. یال پیشانی این چین به سمت جنوب باختر و یال پستی آن به سمت شمال خاور میل دارد. این چین متقارن و دامنه کوتاه دارد. یال پیشانی این چین ضخیم شدگی در لایه آهکی گورپی نشان می دهد. چین از گله بر طبق نمودار های جمیسون در گروه چین های جدایشی قرار می گیرد. چین از گله بر مبنای نسبت طول محور چین به نصف طول موج آن (Aspect



منابع:

- زمین شناسی ایران، سازمان زمین شناسی ایران، شماره ۱، ۶۳۵ ص.
- مهندسین مشاور ایمن سازان، ۵۸۳۱. گزارش زمین شناسی تکمیلی، هیدرو کلیما تولوژی، هیدرو ژئولوژی، آمار برداری ادواری گمانه ها و منابع آب زیر زمینی مسیر تونل انتقال آب زاگرس.
- شرکت ملی نفت ایران، ۸۸۳۱ نقشه زمین شناسی قصر شیرین با مقیاس ۱:۰۰۰۰۱.
- مطیعی، ه.، ۲۷۳۱. چینه شناسی زاگرس، طرح تدوین کتاب
- Berberian, M., 1983. Generalized Tectonic map of Iran (Contribution to the seismotectonics of Iran, part IV), 1:1,500,00. Geological Survey of Iran, 52P.
- Burberry, C.M., Cosgrove, J.W., Guo Liu. J., 2010. A study of fold characteristics and deformation style using the evolution of the land surface: Zagros Simply Folded Belt, Iran. Department of earth and atmospheric science papers in the Earth and Atmospheric sciences, 295, 35-50.
- Burbank, D.W., McLean, J. K., Bullen, M., Abdurkhhmatov, K. Y., Miller, M.M., 1999. Partitioning of intermontane basin by thrust-related folding, Tien Shan, Kyrgyzstan. Basin Research, 11, 75-92.
- Homza, T.X., Wallace, W.K., 1995. Geometric and kinematic models for depths. Journal of structural geology, 17, 575-587.
- Jamison, W. R., 1987. Geometric analysis of fold development in overthrust terranes Journal Of Structural Geology, 9: 207-219.
- Keller, E.A., Gurrola, L., Tierney, T.E., 1999. Geomorphic criteria to determine direction of lateral propagation of reverse faulting and folding, Geology, 27, 515 - 518.
- MacClay, K., 2001. Advanced structural geology for petroleum Exploration, 503pp.
- Masoudi, P., Tokhmechi, B., Bashari, A., Ansari Jafar, M., 2012. Identifying productive zones of the Sarvak Formation by integrating outputs of different classification methods, Journal of Geophysics and Engineering 9(3):282-290.
- Mitra, S., 1990. Fault-Propagation Folds: Geometry, Kinematics, Evolution And Hydrocarbon Traps, American Association of Petroleum Geologists Bulletin 74, 921-945.
- Nogole-Sadat, M. A. A., Almasian, M., 1993. Tectonic Map of Iran, Scale 1:1000000, Geological Survey of Iran.
- Ramsay, J. G., Huber, M., 1988. The Techniques of Modern Structural Geology. Academic Press, V. 2, P.309-700.
- Sattarzadeh, Y., Cosgrove, J., vita- Finzi, C, 2000. The interplay of Faulting and Folding during the evolution of the zagros deformation belt. In :Cosgrove, J. W. and Ameen, M. S. (eds.) Forced Folds and Fractures. Geological Society, London, Special Publication, 169, 187-196.
- Sherkati, S., Letouzey, J., 2004. Variation Of Structural Style And Basin Evolution In the Central Zagros (Izeh Zone And Dezful Embayment), Iran, Marine And Petroleum Geology 21(5), 535-554.
- Suppe, J, 1983. Geometry and Kinematics of fault-Bend folding: American Journal of Science, v.283, p. 684-721.
- Suppe, J., Medwedeff, D. A., 1990. Geometry and Kinematics of fault-Propagation folding. Eclogae Geologicae Helvetiae, v.83, 409-454.
- Tavarnelli, E., 1997. Structural Evolution Of A Foreland Fold And Thrust Belt: the umbria-Marche Apennines Italy. Journal of Geology 19 (3-4), 523-534.

Structure analysis of Ezgeleh anticline

Leili Izadi Kian^{1*}, Seyyed Miad Mirzajani²

1- professor assistant ,Department of Geology, Faculty of Basic Science, Bu-Ali Sina University

2 -M.Sc. student of Tectonic, Department of Geology, Faculty of Basic Science, Bu-Ali Sina University



Abstract:

The Ezgeleh anticline is located in the northwest of Kermanshah province near the village of Ezgeleh. This symmetrical anticline is formed at the northwest - southeast direction of Zagros and is located in the Lorestan area. In the outcrop of this anticline, Ilam limestone formations are seen in the core of fold, marl and limestone of the Gurpi Formation, and Shale and Marl Formations of Pabdeh Formation are seen on the limbs of fold. This anticline is short and its hinged geometry is sharp. The axis of anticline have trend to the northwest and south-east and this anticline is Upright fold in terms of axial and axial surface status. The Gurpi Formation shows thickening in the forelimb of this anticline. This fold, like most of the Zagros folds, is one of the fault-related folds. According to various diagrams, this fold is more in line with the geometry of the Detachment folds. Deviation of drainage around the nose of Ezgeleh anticline and existence of several water gaps and wind gaps showed lateral growth of Ezgeleh anticline along axial surface in NW-SE direction. So this anticline is active fold and the seismic activity of the region confirm it..

Keywords: Structure, Detachment fold, Lateral propagation, Ezgeleh, Folded zagros.

* Lizadikian@gmail.com, L.izadi@basu.ac.ir