

سیامک محمودی سیوند*
محسن پورکرمانی**
عبدالحسین احمدنیا***



نقش گسل کره بس در نفت گیرهای تاقدیسی منطقه ی قیر

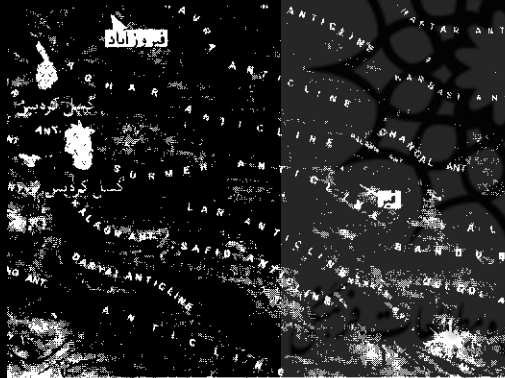
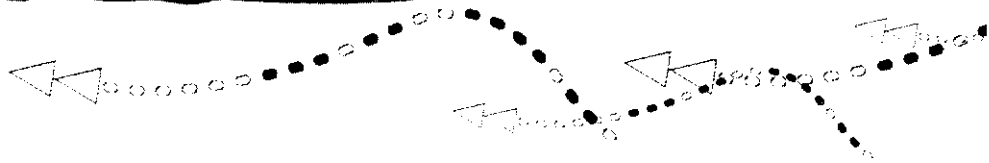
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

مركز مصلحت‌آمیز علوم انسانی

چکیده

حفاری‌های اکتشافی در این ناحیه به واسطه‌ی گسل‌های معکوس مدفون، انشعابی از گسل کره بس، موفقیت‌آمیز و اقتصادی نخواهد بود؛ همچنان‌که در تاقدیس بندوبست ناموفق بوده است. وجود گسل‌ها در هسته‌ی تاقدیس‌ها باعث فرار مواد هیدروکربوری در نفت گیرها می‌شود و برونزد چشمه‌های آبگرم و گوگردی در تاقدیس‌های بند و بست، جنگال و نره، نشانگر شکسته شدن نفت گیرهای موجود در این تاقدیس‌هاست. در نتیجه، حفاری در تاقدیس‌های سورمه، کلاغ، لار، افزر، کردشیخ، نره، قل قل، جنگال و پلنگ، به علت وجود این گسل‌های معکوس مدفون انشعابی، توصیه نمی‌شود. لازم به ذکر است، فعالیت‌های این گسل‌های مدفون با توجه به افزایش فعالیت‌های لرزه‌ای منطقه با ساز و کار معکوس تأیید شده است.

منطقه‌ی قیر در حد جنوبی ناحیه‌ی برشی سبزپوشان قرار دارد و گسل امتداد لغز «کره بس» از غرب این منطقه می‌گذرد. عملکرد راستگرد گسل کره بس و آرایش محورهای تاقدیس‌ها به صورت پوششی راست بر، بیانگر سیستم برشی راستگرد حاکم در منطقه است. مطالعه‌ی شکستگی‌ها در تاقدیس نره، ضمن تأیید این سیستم برشی، محور کوتاه‌شدگی بیضی‌واتنش را در امتداد $N20$ و محور طولیل‌شدگی آن را در امتداد $N110$ نشان می‌دهد. چرخش انتهایی گسل کره بس و ایجاد گسل‌های شاخه‌ای معکوس انتهایی به صورت مدفون و رخنمون، افراستگی، خمیدگی و فشردگی بیش‌تر چین‌های منطقه را باعث شده است که خود علت از بین رفتن و کاهش مخازن هیدروکربوری و کاهش فشار مخزن در تاقدیس‌ها در افق‌های گوناگون است. به نظر می‌رسد،

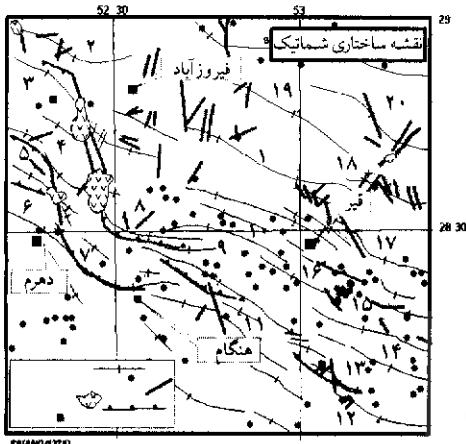


شکل ۱. ناحیه‌ی برشی سبزپوشان در شرق گسل کره‌بیس، به آرایش تاقدیس‌ها و سازوکار کانونی زلزله‌ها دقت شود [محمودی سنوند، ۱۳۷۶].

سرآغاز

در منطقه‌ی قیر که جزئی از زون چین خورده‌ی ساده‌ی زاگرس است، در افق‌های متفاوت ذخایر هیدروکربوری وجود دارد و مطالعات و حفاری فراوانی در این خصوص در نواحی مجاور و خود منطقه صورت گرفته است که از جمله می‌توان به حفاری‌های کرباسی ۱، آغار ۱ و ۲، نورا ۱، دالان، بند و بست و تخته اشاره کرد. در این میان، ذخایر گازی در گروه دهرم در تاقدیس‌های آغار و دالان، ارزش اقتصادی دارند و بهره‌برداری از آن‌ها صورت می‌گیرد و بعضی از آن‌ها نیز نظیر بند و بست، با گسل‌های معکوس در اعماق مواجه شده‌اند [مطیعی، ۱۳۷۴]. به نظر می‌رسد، با مشخص ساختن عملکرد گسل کره‌بیس و شاخه‌های انشعابی آن در منطقه‌ی قیر بتوان در مورد موفقیت‌آمیز و اقتصادی بودن و نبودن نفت‌گیرهای آن پیش‌بینی کرد.

نفت‌گیرهای تاقدیسی زاگرس در صد سال اخیر، به واسطه ذخایر عظیم هیدروکربوری، بسیار مورد توجه بوده‌اند و کشف نشدن نفت‌گیرهای گسلی، چینه‌ای و دیابیری در این زون، بر اهمیت مطالعات تاقدیس‌های زاگرس افزوده است. طول تاقدیس‌های زاگرس بین ۶ تا ۲۰۰ کیلومتر و پهنای آن‌ها بین ۳ تا ۳۰ کیلومتر است و نسبت پهنای به درازای آن‌ها بین ۱:۲ تا ۱:۲۰ است. امتداد کلی محور اکثر تاقدیس‌های زاگرس، شمال غرب به جنوب شرق است و سبک چین خوردگی آن‌ها، براساس مطالعات انجام شده، از نوع موازی و در رده‌ی IC و IB قرار دارد. شواهد چین خوردگی ساز و کار لغزشی-خمشی و سطح خشی^۱ در مناطق گوناگون این زون مشاهده شده است [Colman | Sadd, 1978].

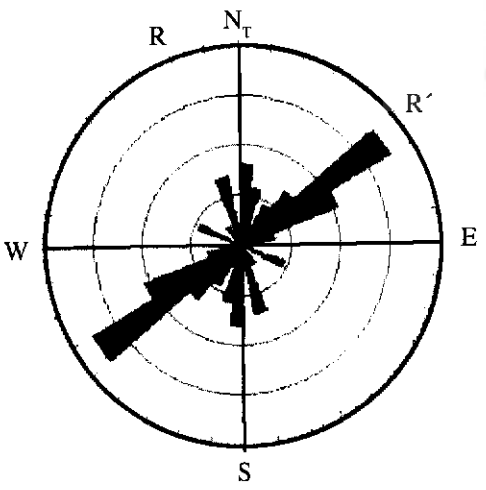


۱. تاقدیس ناتورا	۸. تاقدیس سرمه	۱۵. تاقدیس بندوبست
۲. تاقدیس ددنگان	۹. تاقدیس لار	۱۶. تاقدیس آذر
۳. تاقدیس سیاخ	۱۰. تاقدیس کرد شیخ	۱۷. تاقدیس چنگال
۴. تاقدیس خارنو	۱۱. تاقدیس سفید زخور	۱۸. تاقدیس کربس
۵. تاقدیس بهار	۱۲. تاقدیس تخته	۱۹. تاقدیس سیم
۶. تاقدیس دالان	۱۳. تاقدیس نره	۲۰. تاقدیس کافتی
۷. تاقدیس کلاغ	۱۴. تاقدیس قل قل	

شکل ۲. نقشه‌ی شماتیک ساختارهای منطقه‌ی قبر و مراکز بیرونی زلزله‌های آن به مقیاس ۱:۵۰۰۰۰۰. به تراکم، آرایش، فشردگی و چرخش تاقدیس‌ها و همچنین به فشردگی مراکز بیرونی زلزله‌ها دقت کنید [محمودی سیوند، ۱۳۷۶].

ناحیه‌ی برشی سبزپوشان و گسل کره‌بس

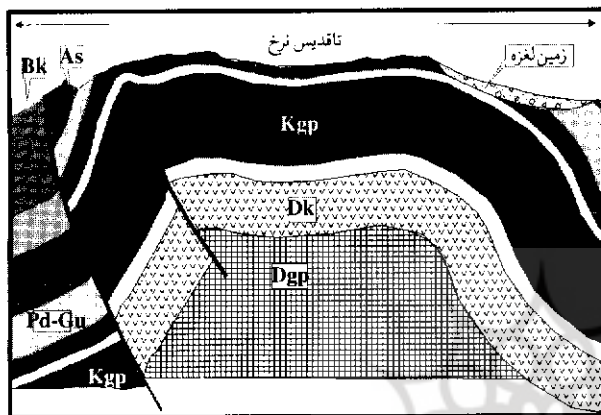
یک ناحیه‌ی دگر شکلی امتداد لغز با روند شمال، شمال غرب - جنوب، جنوب شرق در حدفاصل گسل‌های امتداد لغز کره‌بس و سروستان با نام ناحیه‌ی برشی سبزپوشان وجود دارد (شکل ۱). کشیدگی و پیچش راستگرد محور تاقدیس‌ها در این ناحیه، دال بر راستگرد بودن سیستم برشی حاکم است. برای مثال، محور تاقدیس‌های بند و بست، تخته، الهار، چنگال و سفید زخور به صورت راستگرد کشیده شده‌اند. همچنین، آرایش تاقدیس‌های تخته، نره، لار و سورمه به صورت پوششی راستگرد، بر این واقعیت تأکید دارند. مطالعه‌ی شکستگی‌ها در تاقدیس مرکب نره که در منتهی‌الیه جنوبی ناحیه‌ی برشی سبزپوشان قرار دارد نیز، حکایت از عملکرد یک سیستم دگرشکلی برش ساده در این ناحیه دارد (شکل ۲)؛ گرچه در حوالی این تاقدیس، یک مؤلفه‌ی هم‌گرایی به برش راستگرد اضافه شده است. نمودار گلسرخ‌ی شکستگی‌های موجود در سازند ایلام - سروک در شکل ۳ ارائه شده است. در این نمودار دو گسل بزرگ امتداد لغز (گسل راستگرد با روند N09W, 85E و گسل چپگرد با روند N48E, 83W) دیده می‌شوند. شکستگی‌هایی با روند N50E تا N70E در این نمودار از نوع 'R' و شکستگی‌های N10W تا N20W از نوع 'R'' هستند. شکستگی‌های حدفاصل این دو دسته شکستگی نیز از نوع کششی T هستند. شکستگی‌های با روند N60W تا N70W که به موازات محور تاقدیس قرار دارند نیز، از نوع کششی‌اند. با توجه به این روند، محور کوتاه‌شدگی بیضی واتنش در امتداد N20 و محور طولیل‌شدگی آن در امتداد N110 است (شکل ۴).



شکل ۳. نمودار گلسرخ‌ی مربوط به شکستگی‌های موجود در سازند ایلام - سروک در هسته‌ی تاقدیس نره [محمودی سیوند، ۱۳۷۶].

گسل امتداد لغز راستگرد سروستان، به طور تقریبی ۹۰ کیلومتر، حد شرقی ناحیه‌ی برشی سبزپوشان را مشخص می‌کند. این گسل با امتداد شمال، شمال غرب - جنوب، جنوب شرق، تقریباً موازی گسل‌های امتداد لغز قطر - کازرون و کره‌بس است. به علاوه، در بخش شرقی فرو رفتگی مهارلو، تاقدیسی را در حدود

الف

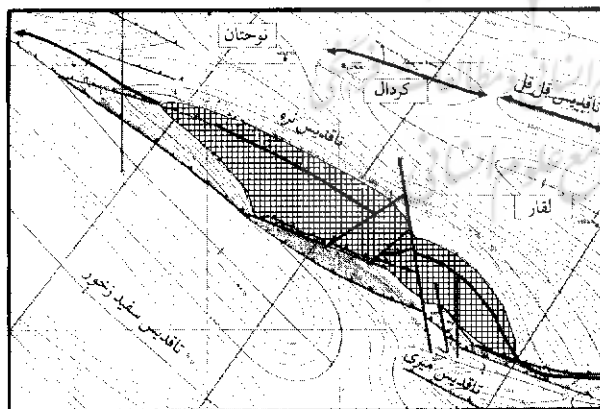


شکل ۵. الف) بستگی قائم بالقوه در گروه دهرم در مقاطع عرضی گوناگون در تاقدیس نره.

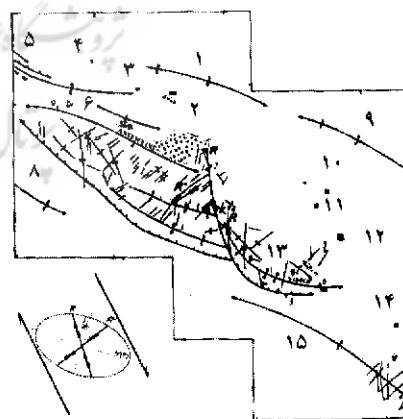
۲۰ کیلومتر به صورت راستگرد جابه‌جا کرده و کشیده است. در امتداد این گسل، سه گنبد نمکی از سازند هرمز تزریق شده است. حد غربی این ناحیه برشی را، گسل کره‌بس تشکیل داده است. طول تقریبی آن ۱۶۰ کیلومتر و در ۶۵ کیلومتری شرق گسل فعال کازرون و در ۳۵ کیلومتری غرب شیراز واقع شده است. روند این گسل تقریباً شمالی-جنوبی است و با حرکت امتداد لغز راستگرد خود، محور چین‌ها را در پاره‌ای موارد تا ۱۰ کیلومتر جابه‌جا کرده و یا کشیده است [Berberian, 2001]. این گسل از شش قطعه‌ی بزرگ تشکیل و پنج گنبد نمکی بزرگ در امتداد آن تزریق و رخنمون شده‌اند. گسل کره‌بس مانند بسیاری

شکل ۴. نقشه ساختارهای زمین‌شناسی در تاقدیس نره و نمایش سوگیرش عناصر بیضی‌واتش در آن [۴].

ب



شکل ۵. ب) نقشه‌ی خطوط تراز ساختمانی زیرزمینی در گروه دهرم، تاقدیس نره [محمودی سیوند، ۱۳۷۶].
(به گسل‌های معکوس توجه کنید.)



- | | |
|---------------------|-----------------|
| ۱. تاقدیس میری | ۹. تاقدیس قل قل |
| ۲. کاردال | ۱۰. لقار |
| ۳. مهتاس | ۱۱. ماکویه |
| ۴. کاماسو | ۱۲. سیف‌آباد |
| ۵. تاقدیس لار | ۱۳. تاقدیس نره |
| ۶. تاقدیس نره | ۱۴. تخته |
| ۷. تاقدیس نره | ۱۵. تاقدیس تخته |
| ۸. تاقدیس سفید زخور | |

دیگر از گسل‌های امتداد لغز، در نواحی انتهایی خود چرخیده و با توجه به جهت بردار لغزش و جهت چرخش گسل، گسل‌های شاخه‌ای انتهایی از نوع معکوس به وجود آورده است (شکل ۲). گسل‌های معکوسی نظیر آنچه که در یال جنوبی تاقدیس‌های سورمه، کلاغ، لار و نره دیده می‌شوند، متأثر از چرخش گسل امتداد لغز کره‌بس، ایجاد شده‌اند. این گسل‌های معکوس جوان‌تر از سازند بختیاری هستند. گسل معکوس جنوب تاقدیس سورمه، سازندهای پالئوزویک زیرین را روی سازند بختیاری قرار داده است. محور تاقدیس سورمه به سمت شرق میل دارد و همراه با این میل، ارتفاع کوه سورمه به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. اما به سمت غرب، ارتفاع کوه سورمه به ۲۲۲۹ متر می‌رسد که شاید بتوان ادعان داشت، کاهش عملکرد گسل از غرب به شرق باعث کاهش ارتفاع ناحیه در سمت شرق شده است.

ایجاد یک منطقه‌ی دگرشکلی فشارشی در پایانه‌ی گسل کره‌بس و اضافه نمودن مؤلفه‌ی هم‌گرایی به دگرشکلی برشی، فشردگی بیش‌تر ناحیه و کاهش طول موج تاقدیس‌ها و افزایش چین‌خوردگی و نزدیکی محورها را باعث شده است. همان‌گونه که در شکل ۲ دیده می‌شود، در نواحی شمالی و جنوبی منطقه‌ی قیر، تاقدیس‌ها بازتر می‌شوند. از لحاظ ژئومورفولوژیکی، کاهش ارتفاع محسوسی در جنوب تاقدیس‌های نره و لار وجود دارد که نشان می‌دهد، گسل معکوس در یال جنوبی این تاقدیس‌ها، پائینی‌ترین و انتهایی‌ترین دگرشکلی‌سکننده‌ی ناشی از چرخش گسل کره‌بس است و سایر شاخه‌های فرعی، معکوس و مدفون در نواحی شمالی‌تر این رخنمون، گسلی معکوس وجود دارد که باعث بالاآمدگی و فشردگی تاقدیس‌های شمالی‌تر شده است. به عبارت دیگر، تاقدیس‌های تخته، نره، لار و کلاغ، حد جنوبی ناحیه‌ی برشی سبزپوشان هستند. وجود گسل‌ها در هسته‌ی تاقدیس‌ها باعث فرار مواد هیدروکربوری در نفت‌گیرها می‌شود (شکل ۵). برونزد چشمه‌های آبگرم و گوگردی در

تاقدیس‌های بند و بست، چنگال و نره نیز، نشانگر شکسته شدن نفت‌گیرهای موجود در این تاقدیس‌هاست.

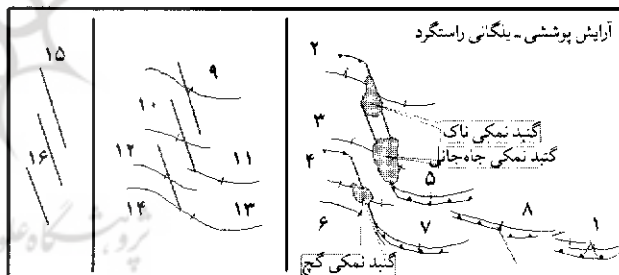
آرایش شش‌قطعه‌ی اصلی گسل کره‌بس، به صورت «پوشی پلکانی راست‌بر»^۵ است که با توجه به حرکت راستگرد گسل اصلی، مکان‌های کششی و آزادشدگی مناسبی در این بریدگی‌های پله‌ای به وجود آمده‌اند. تاقدیس‌های سیاخ و بهار توسط این گسل‌ها به ترتیب، چهار و دو کیلومتر کشیده شده‌اند. در تقاطع این ناحیه‌ی گسلی با تاقدیس‌های سیاخ، خارتو و بهار، گنبد‌های نمک و گچ برونزد دارند که نشانگر عمیق و قدیمی بودن گسل کره‌بس و وجود دوپلکس‌های کششی مناسب و وجود گسل‌های پنهان در هسته‌ی تاقدیس‌های مذکور است (شکل ۶). بررسی مراکز بیرونی زلزله‌های منطقه‌ی قیر حکایت از تراکمی خاص از زلزله‌ها در این ناحیه با سازوکار معکوس دارد؛ گرچه این زلزله‌ها با گسلش سطحی همراه نیستند که ناشی از وجود تناوب‌های گچ و نمک (سنگ‌های غیرصلب) در میان سازندهای سترگ زون زاگرس است. سازندهای مذکور به صورت شکل‌پذیر عمل می‌کنند و به طور مؤثری مانع گسترش و رخنمون سطحی شکستگی‌ها می‌شوند. لازم به ذکر است که نباید سازوکار خنثا در چین‌خوردگی موازی را فراموش کرد، زیرا از لحاظ انگاره‌ای، هیچ‌نوع گسلی سطح خنثا را قطع نخواهد کرد. زلزله‌های منطقه‌ی قیر عموماً بزرگی متوسط و کم دارند. از ویژگی‌های این زلزله‌ها آن است که شعاع عمل منطقه‌ای که به شدت تخریب می‌شود، معمولاً از ۲۰ کیلومتر تجاوز نمی‌کند. احتمال وقوع زلزله‌ای با بزرگی ۴/۵ و بیش‌تر در این ناحیه ۴ بار در سال، احتمال وقوع زلزله‌ای با بزرگی ۵/۵ و بیش‌تر، هر ۳ سال یک بار، احتمال وقوع زلزله‌ای با بزرگی ۶/۳ و بیش‌تر در این ناحیه هر ۱۳ سال یک بار و بالاخره، احتمال زلزله‌ای با بزرگی ۷ (تقریباً نظیر زلزله‌ی ویرانگر ۱۳۵۱ قیر)، هر ۶۰ سال یک بار است [آمبرسیز و ملویل، ۱۳۷۰].

نتیجه‌گیری

که خود علت از بین رفتن و کاهش مخازن هیدروکربوری و کاهش فشار مخزن در تاقدیس‌ها در افق‌های گوناگون است. به نظر می‌رسد، حفاری‌های اکتشافی در این ناحیه، به دلیل وجود گسل‌های معکوس مدفون-انشعابی از گسل کره‌بس موفقیت‌آمیز و اقتصادی نخواهد بود؛ هم‌چنان‌که در تاقدیس بند و بست ناموفق بوده است. در نتیجه، حفاری در تاقدیس‌های سورمه، کلاغ، لار، افزر، کرد شیخ، نره، قل قل، چنگال و پلنگ به دلیل وجود این گسل‌های معکوس مدفون انشعابی توصیه نمی‌شود. لازم به ذکر است، فعالیت‌های این گسل‌های مدفون با توجه به افزایش فعالیت‌های لرزه‌ای منطقه، با سازوکار معکوس تأیید شده است.

منطقه‌ی قیر در حد جنوبی ناحیه‌ی برشی سبزپوشان قرار دارد و گسل امتداد لغز کره‌بس از غرب این منطقه می‌گذرد. عملکرد راستگرد گسل کره‌بس و آرایش محورهای تاقدیس‌ها به صورت پوششی راست بر، بیانگر سیستم برشی راستگرد حاکم در منطقه است. چرخش انتهایی گسل کره‌بس و ایجاد گسل‌های شاخه‌ای معکوس انتهایی به صورت مدفون و رخنمون، افزایش‌دهنده‌ی خمیدگی و فشردگی بیش‌تر چین‌های منطقه را باعث شده است.

پهنه گسلی راستالغز کره‌بس



* مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم
** استاد دانشگاه شهید بهشتی
*** رئیس مطالعات سطح‌الارضی بخش اکتشاف شرکت ملی نفت ایران

زیرنویس

1. Flexural-Slip
2. Neutral Surface
3. Antiriedel Shear
4. Riedel Shear
5. Right Overlapping Overstep



منابع

۱. آمبرسیز، ن. ن. و ملویل، ج. پ. تاریخ زمین لرزه‌های ایران. ترجمه‌ی ابوالحسن رده. مؤسسه انتشارات آگاه. چاپ اول. ۱۳۷۰.
۲. مطیعی، ه. زمین‌شناسی ایران: زمین‌شناسی نفت زاگرس. جلد اول. سازمان زمین‌شناسی کشور. ۱۳۷۴.
۳. نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ جنوب غرب ایران، شرکت ملی نفت ایران.
۴. محمودی میوند، س. مطالعه‌ی ساختاری تاقدیس نره در غرب لاغر. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد زمین‌شناسی گرایش تکتونیک. دانشگاه شهید بهشتی. ۱۳۷۶.
5. Berberian, M. (2001), Master Blind Thrust Hidden Under The Zagros Folds: Active Basement Tectonic And Surface Morphotectonics, Tectonophysics, 241.
6. Davis, G.H. (1984), Structural Geology of Rocks And Regions, John Wiley And Sons Inc.
7. Sylvester, A. g. (1988), Strike Slip Fault, GSA Bull., 100.
8. Colman-Sadd, S.P., (1978), Fold Development In Zagros Simply Folded Belt, AAPG Bull., VOL.62.

۱. تاقدیس نره
۲. تاقدیس سربخ
۳. تاقدیس خارتو
۴. تاقدیس بهار
۵. تاقدیس سورمه
۶. تاقدیس دالان
۷. تاقدیس کلاغ
۸. تاقدیس لار
۹. تاقدیس سربخ
۱۰. تاقدیس خارتو
۱۱. تاقدیس سورمه
۱۲. تاقدیس بهار
۱۳. تاقدیس کلاغ
۱۴. تاقدیس دالان
۱۵. منطقه کششی
۱۶. منطقه کششی

شکل ۶. نمایی شماتیک از سازوکار بروز گسل‌های نمکی و ایجاد گسل‌های انتهایی معکوس [محمودی میوند، ۱۳۷۶].

الف) ناحیه‌ی گسلی امتداد لغز کره‌بس و آرایش پوششی-پلکانی قطعات گسلی که با عملکرد راستگرد، پهنه‌های کششی را ایجاد کرده است (دوپلکس‌های کششی).

ب) چرخش محور تاقدیس‌های منطقه در اثر عملکرد قطعات گسل کره‌بس. ج) بروز گسل‌های نمکی در محل تقاطع محورهای تاقدیس و ناحیه‌ی گسل امتداد لغز و ایجاد گسل‌های معکوس انتهایی در پال جنوبی تاقدیس‌های سورمه، کلاغ، لار و نره