

# بررسی اثر شکستگیها بر ظهور چشمه‌های منطقه سردشت و شهبون در

## استان خوزستان

نوشته: دکتر نصرالله کلانتری\*، معصومه کریمی فرد\*\* و عباس چرچی\*

### Assessment of the Effect of Fractures on the Occurrence of Springs in Sardasht and Shayoun Area in Khuzestan Province

By: Dr. N. Kalantari\*, M. Karamifard\*\* & A. Charchi\*

#### چکیده

منطقه مورد مطالعه (سردشت و شهبون) در بخش شمالی ساختار فروافتادگی دزفول در جنوب باختر کمربند زاگرس واقع شده و تحت تأثیر الگوهای ساختاری زون برشی بالارود قرار دارد. حوضه آبریز این منطقه دارای مساحتی برابر ۱۰۴۲ کیلومتر مربع است که شامل بخشهایی از حوضه آبریز رودخانه‌های دز، شیرین آب و سردشت می‌باشد.

هدف از انجام این مطالعات، بررسی اثر شکستگیها در تراوایی ماسه‌سنگ و ظهور چشمه‌ها در منطقه مورد مطالعه است. برای انجام این تحقیق، مطالعات زمین‌شناسی و زمین‌شناسی ساختاری، شامل چین خوردگیها، گسلها و درزه‌ها انجام شده است. به منظور بررسی شکستگیهای منطقه، از ۱۱ ایستگاه برداشت درزه‌ای به عمل آمد و با استفاده از اطلاعات به دست آمده، نقشه ساختاری منطقه رسم شد. نقشه هم‌تعداد شکستگیهای منطقه به خوبی نشان می‌دهد که محل تراکم منحنیهای هم‌تعداد شکستگی بازتاب‌کننده نفوذپذیری بیشتر بوده و با محل ظهور چشمه‌های اصلی منطقه منطبق است. موقعیت چشمه‌های منطقه، ویژگیهای ساختاری و کمی آنها مورد بررسی قرار گرفت و ارزیابی دمای آب چشمه‌ها در دو فصل تر و خشک نشان می‌دهد که بیشترین نوسان دما در چشمه‌های با آبدهی بیشتر است.

**کلید واژه‌ها:** شکستگیها، عوامل ساختاری، چشمه‌ها، ماسه‌سنگ، فرو افتادگی دزف

#### Abstract

The Sardasht and Shayoun area in the north of Dezful embayment structure and on the southwest of Zagros structural belt is affected by shear zone pattern of Balarud. This watershed occupies an area of about 1042 km<sup>2</sup> and encompasses parts of Dez, Shirinab and Sardasht watersheds. The purpose of this investigation is the assessment of structural factors (specifically fractures) on sandstone permeability and spring occurrence in the study area. In this investigation, geology and structural geology including folding, faulting and fracture studies were carried out. For fracture examination, joint data collections from eleven stations were analyzed and the collected data taken into account to prepare the structural map of the area. The iso-density fracture map indicates more permeable zones. It is also evident from the map that springs are mostly occurring in dense fracture zones of the area. The position of the springs, their structural and qualitative characteristics were assessed, and found that springs with more discharge, showed more temperature fluctuation in wet and dry seasons.

**Keywords:** Fractures, Structural factors, Sand stone, Dezful embayment

#### مقدمه

منطقه مورد مطالعه در ۵۰ کیلومتری شمال خاوری دزفول و در شمال استان خوزستان در طول جغرافیایی ۰۰° ۴۹' - ۲۷' ۴۸° و عرض جغرافیایی ۴۵° ۳۲' - ۲۵° ۳۲' شمالی در ساحل سمت چپ دریاچه سد دز واقع بوده (شکل ۱) و شامل دو دشت سردشت و شهبون است. مساحت کل حوضه آبریز مورد مطالعه ۱۰۴۲ کیلومتر مربع برآورد شده است.

شکل ۲- الف تصویر ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه (که با ماهواره Landsat 741-2002 و با قدرت تفکیک ۳۰ متر تصویربرداری شده است) و شکل ۲- ب نمودار در صد مساحت هر یک از سازندهای منطقه را نشان می‌دهد. میانگین بارندگی سالانه در دوره آماری ۳۰ ساله در منطقه مورد مطالعه ۴۷۴ میلی‌متر است و بیشترین بارندگی فصلی منطقه در فصل زمستان رخ می‌دهد.

### ساختار منطقه

از دیدگاه زمین‌شناسی ناحیه‌ای، منطقه مورد مطالعه (سردشت و شهیون) جزو کمربند زاگرس چین‌خورده یا زاگرس خارجی و در واقع بخش شمالی ساختار فروافتادگی دزفول است (شکل ۳).

فروافتادگی دزفول، یک واقعیت ساختاری در جنوب باختری راندگی زاگرس با فروافتادگی بین ۳۰۰۰ تا ۶۰۰۰ متر است و در برگیرنده بیشتر میدانهای نفتی ایران است، در اصل این نام معرف یک خاصیت توپوگرافی است ولی به صورت جامع برای ناحیه‌ای از حوضه زاگرس به کار می‌رود که در آن آسماری فاقد رخنمون است (مطیعی، ۱۳۷۲). واژه فروافتادگی دزفول توسط Grunau (1960) در گزارش ۹۰۲ به این صورت تعریف شده است «فروافتادگی ریخت‌شناختی در منطقه دزفول با یک فشردگی محوری منطبق شده است این فشردگی مربوط به رشته کوههای زاگرس می باشد» (Van Os, 1965). فروافتادگی دزفول در احاطه سه پدیده مهم ساختاری است: در شمال به یک زون خمشی (Flexure zone) با جهت خاوری - باختری به نام بالارود، در حد شمال خاوری به خمش دیگری به نام خمش جبهه کوهستانی با راستای شمال باختر - جنوب خاور و در جنوب خاور به یک زون پیچیده خمشی و گسلی با امتداد شمالی - جنوبی به نام زون گسل کازرون محدود می‌شود. الگوی مؤلفه‌های ساختاری در منطقه مورد مطالعه تحت تأثیر الگوی فشارشی زون بالارود می‌باشد (مطیعی، ۱۳۷۲).

ساختار منطقه مورد مطالعه در ۳ بخش چین‌خورده‌گیها، گسلها و شکستگیها بررسی شده است.

مهم‌ترین چین‌خورده‌گیهای منطقه شامل تاقدیسهای لب سفید و سردشت است.

تاقدیس لب سفید که از نظر ساختاری نامتقارن است (مهری، ۱۳۶۸) با راستای کلی N55W در شمال منطقه مورد مطالعه و در ۴۰ کیلومتری شمال خاوری دزفول و در خاور میدان نفتی قلعه نار واقع است. محور تاقدیس دارای امتداد کلی شمال باختری - جنوب خاوری بوده و پلانژ باختری خمیده و دارای امتداد تقریباً خاوری - باختری است که شیب پلانژ جنوب خاوری ملایم‌تر از پلانژ شمال باختری است.

تاقدیس سردشت با طول محوری تقریباً ۳۱/۵ کیلومتر و راستای کلی N76W در جنوب سردشت واقع است و هسته این تاقدیس را سازند گچساران تشکیل می‌دهد. هرچند که شیب یال شمالی به سمت شمال خاور و از ۳۸ تا ۶۷ درجه متغیر است، ولی شیب این یال در بعضی نقاط نزدیک به هسته تاقدیس، زیاد شده به طوری که به حالت برگشتگی نزدیک شده است که احتمالاً به دلیل تأثیر عملکرد جهت فشارش در جنوب زون برشی بالارود و وجود سازند گچساران است. چون آبهای زیرزمینی محدوده

با توجه به رخنمون وسیع سازند آغاچاری در منطقه مورد مطالعه و سنگ‌شناسی خاص این سازند، منابع آب منطقه مورد مطالعه وضعیت خاص خود را دارد. در این منطقه، هیچ‌گونه قنات یا چاه آبی وجود ندارد و تنها منبع آب زیرزمینی قابل دسترس به صورت چشمه است که بخش مهمی از آب مورد نیاز شرب منطقه را تشکیل می‌دهد و به طور عمده از بخش ماسه‌سنگی سازند آغاچاری منشأ می‌گیرند. بخش ماسه‌سنگی سازند آغاچاری در منطقه مورد مطالعه، ذاتاً دارای تراوایی کمی است، ولی عملکرد سامانه‌های درزه‌ای، موجب ظهور چشمه‌هایی با آبدهی متفاوت شده است. ستبرای ماسه‌سنگ در منطقه متفاوت است و همین عامل نیز بر آبدهی چشمه‌های منطقه تأثیر می‌گذارد. در این بررسی اثر شکستگیها بر آبدهی چشمه‌های منطقه، مطالعه شده است.

### زمین‌شناسی منطقه

در منطقه مورد مطالعه، سنگ‌شناسی غالب مربوط به سازند آغاچاری است که در حدود ۹۰ درصد مساحت منطقه را به خود اختصاص می‌دهد و تقریباً ظهور تمامی چشمه‌های منطقه از همین بخش ماسه‌سنگی است. دیگر سازندهای رخنمون یافته در منطقه شامل گچساران، میشان و بختیاری است که در مجموع حدود ۷ درصد منطقه مورد مطالعه را تشکیل داده و بقیه مساحت منطقه را رسوبات آبرفتی می‌پوشانند. هرچند وسعت رسوبات آبرفتی منطقه کم و به صورت پراکنده است، ولی آنچه بیشتر موجب عدم تشکیل آبخوان قابل توجهی در آبرفت شده است، ماهیت ناتراوایی آن است.

سازند آغاچاری در منطقه مورد مطالعه شامل تناوب مارن و ماسه‌سنگ است که ستبرای آن بین ۲۰ تا ۳۰ متر است ولی ستبرای ماسه‌سنگی و میان‌لایه مارنی به ترتیب به طور میانگین ۱/۵ متر و ۲۰ سانتی‌متر است. بخش ماسه‌سنگی آن به صورت ریزدانه با درجه سیمان‌شدگی بالاست که منجر به مقاومت زیاد و تراوایی ذاتی کم شده است.

در رابطه با آبدهی سفره‌های آبدار ماسه‌سنگی، مطالعاتی توسط محققان مختلف ارائه شده است (Janet et al., 1997 & Jonsen et al., 2002) همچنین تحقیقاتی در خوزستان در رابطه با سفره‌های آبدار ماسه‌سنگ آغاچاری انجام شده است (کلانتری، ۱۳۸۲؛ کرمی فرد، ۱۳۸۴).

در شکل ۳ نقشه زمین‌شناسی منطقه و همچنین مقاطع زمین‌شناسی در دو امتداد AB و CD که هر دو دارای راستای شمال خاوری - جنوب باختری هستند ارائه شده است. مقطع AB تقریباً عمود بر محور تاقدیس لب سفید و مقطع CD عمود بر محور تاقدیس سردشت انتخاب شده‌اند به گونه‌ای که سعی شده است تا حد امکان محل ظهور چشمه‌های منطقه در امتداد این مقاطع واقع شود.

صورت قائم یا تقریباً قائم هستند که این امر نیز در تراوایی بیشتر سازند سخت منطقه مؤثر است.

در واقع، درزه های سیستماتیک درزه های مرتبط با چین خوردگی بوده که بر اساس این ارتباط جهت یابی این درزه ها ارائه شده است، ولی درزه های غیرسیستماتیک مرتبط با گسلها بوده که باعث افزایش تراکم درزه ها در محدوده چشمه می شوند. به عبارت دیگر درزه های سیستماتیک در هدایت آب و درزه های غیر سیستماتیک در نفوذ آب مؤثر هستند.

نقشه شکستگیهای منطقه مورد مطالعه با استفاده از عکسهای هوایی استخراج و نقشه هم تعداد شکستگیهای منطقه رسم شد. تراکم منحنیهای هم مقدار، نقاط دارای نفوذ بیشتر را در منطقه مورد مطالعه نشان می دهد که به خوبی با محل ظهور چشمه های اصلی منطقه مطابقت دارد (شکل ۸).

برای ارتباط طول شکستگیها با آبدهی چشمه ها نقشه هم طول شکستگیهای منطقه رسم شد که این نقشه انطباق لازم را با محل ظهور چشمه ها نشان نمی دهد. این امر نشان می دهد که در منطقه مورد مطالعه، آبدهی چشمه ها بیشتر در ارتباط با تعداد شکستگیها و تعداد تقاطع شکستگیها است و نه با طول شکستگیها (شکل ۹).

#### رابطه روند شکستگیها با آبدهی چشمه ها

با ایجاد رابطه همبستگی میان روند غالب شکستگیها در محل چشمه های اصلی منطقه از یک سو و میزان آبدهی آنها از سوی دیگر، نمودار زیر به دست آمد که بر اساس این معادله همبستگی ایجاد شده معنادار است (شکل ۱۰).

این نمودار نشان می دهد که هرچه آزمون شکستگیهای ماسه سنگ در منطقه کمتر باشد، آبدهی چشمه ها بیشتر است.

#### رابطه تعداد تقاطع شکستگیها با آبدهی چشمه ها

با ایجاد رابطه همبستگی میان تعداد تقاطع شکستگیها در محل چشمه های اصلی منطقه از یک سو و میزان آبدهی آنها از سوی دیگر، نمودار زیر به دست آمد که بر اساس این معادله، همبستگی ایجاد شده معنادار است (شکل ۱۱). این نمودار نشان می دهد که هرچه تعداد تقاطع شکستگیهای ماسه سنگ در منطقه بیشتر باشد، آبدهی چشمه ها نیز بیشتر است.

#### هیدروژئولوژی منطقه

تنها منبع آب زیرزمینی منطقه، چشمه ها هستند که ویژگیها و موقعیت آنها در جدول ۱ و شکل ۱۲ ارائه شده است و به طور عمده در ارتباط با لایه ماسه سنگی سازند آغاچاری هستند. از مهم ترین چشمه های موجود نی یک، جی تمدار، بنگو و دیونی هستند. برای ارزیابی کمی و کیفی از بیشتر

مطالعاتی منطقه مرتبط با تاقدیسه های یاد شده است، بنابراین موقعیت لایه بندیها، شکستگیها و گسلهای عمل کننده در ساختارهای فوق تأثیر زیادی بر روی نفوذ و حرکت آبهای زیرزمینی دارد.

مختصات گسلهای موجود در منطقه مورد مطالعه (که دارای عملکرد معکوس می باشند) برداشت و نمودار گلسرخي گسلهای منطقه تهیه شد که در آن راستای گسلهای غالب هم راستا با گسل خاوری- باختری واقع در منطقه شهیون است و این راستای غالب به خوبی عملکرد زون بالا رود را در منطقه نشان می دهد. وقوع گسلها در منطقه باعث ایجاد زونهای خرد شده در محل گسل می شود به طوری که عبور گسل باعث افزایش تراکم و تقاطع بیشتر شکستگیها شده است و در واقع شکستگیهای منطقه مرتبط با گسلهای منطقه هستند (ملایی و کلانتری، ۱۳۸۰).

هرچه ستبرای سازند سخت کمتر باشد، عملکرد نیروهای مؤثر بر روی آن بیشتر بوده و تراکم شکستگیها در آن بیشتر است، ولی در منطقه مورد مطالعه، تراکم بالای شکستگیها در محلهایی با ستبرای ماسه سنگ زیاد مشاهده می شود که این امر نشان دهنده تأثیر عملکرد گسلها در ایجاد شکستگیها در ماسه سنگ است.

اهمیت شکستگیها در آبدهی سازندهای سخت توسط محققانی از جمله Zanin et al. (2000) و Pavicic & Jvicic (1997) مورد بررسی قرار گرفته است و نمودار گلسرخي به عنوان ابزار مناسبی در نشان دادن جهت درزه های غالب در سازندهای سخت مورد استفاده قرار گرفته است (ملایی، ۱۳۸۰؛ محمدی و کلانتری، ۱۳۷۹). برای ارزیابی شکستگیهای منطقه، از ۱۱ ایستگاه، برداشت درزه به عمل آمد و بیشتر این ایستگاهها محل شکستگیهای ماسه سنگ در بالادست چشمه های اصلی انتخاب شدند. نمودار گلسرخي شکستگیهای منطقه در هر ایستگاه بر اساس برداشتهای صحرائی تهیه و در نقشه ساختاری منطقه جانمایی شد (شکل ۵). از شکستگیهای محل تاقدیسه های لب سفید و سردشت که با استفاده از برداشتهای صحرائی و همچنین با استفاده از عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره ای (که دید ناحیه ای از منطقه را در اختیار قرار می دهد و برای تصحیح نتایج حاصل از عکسهای هوایی به کار برده شده اند) استخراج شده اند. در نهایت از کل شکستگیهای ایستگاههای مختلف منطقه نمودار گلسرخي تهیه شد (شکل های ۶ و ۷).

بر اساس کلیه نمودارهای گلسرخي فوق مشاهده می شود که در منطقه مورد مطالعه، شکستگیهای مؤثر در نفوذ پذیری منطقه و ظهور چشمه ها از نوع شکستگیهای عرضی و کششی نسبت به محور چین خوردگی هستند که این نوع شکستگیها به طور معمول دارای ژرفای زیادی بوده و در مسائل آبهای زیرزمینی اهمیت زیادی دارند. بیشتر این شکستگیها دارای شیب زیاد، به

۳۰ متری زهکشی شده و از دهانه های متعددی خارج می شود. دامنه ای که دهانه های چشمه ها بر روی آن قرار گرفته دارای پوشش گیاهی انبوه بوده و دو طرف زون خردشده ای که چشمه از آن تغذیه می شود، گسلی است به طوری که در سمت دیگر سطح گسل، پوشش گیاهی وجود ندارد. وقوع این گسل به احتمال باعث شده است که چشمه توسط آبهای آن سوی دامنه نیز تغذیه شود.

روند غالب شکستگیها در محدوده دیونی با توجه به نمودار گلسرخي این شکستگیها، N60 و موازی با روند دره اصلی است (شکل ۱۶).

#### ۴-۵- بررسی دمای آب چشمه ها

هرچه سرعت آب کمتر و در نتیجه زمان ماندگاری آب بیشتر باشد، دمای آن بیشتر است (محمدی، ۱۳۷۹). چون مخزن بیشتر چشمه های منطقه ماسه سنگ آجاجاری است، بنابراین ماهیت نفوذپذیری این سازند نیز می تواند بر دمای آب چشمه ها تأثیر بگذارد. نوسان دمای آب چشمه های منطقه نشان می دهد که چشمه های نی یک، بنگو، جی تمدار و دیونی بیشترین نوسان دمایی را در دو فصل تر و خشک دارند که نشان دهنده نفوذپذیری بالا در این مناطق است و باعث می شود آب نفوذی به سرعت وارد مخزن شود و در نتیجه دمای اولیه خود را تا حدی حفظ کند. چشمه نمک از مخزن کارستی کوه گچ (کارستی) منشأ می گیرد که نفوذپذیری مناسبی دارد و در نتیجه دمای آب آن دارای نوسان است. چون در محل ظهور چشمه گلگه برای ذخیره آب، بندی احداث شده و آب این چشمه در فصل بارندگی با آبهای سطحی مخلوط می شود، دارای نوسان دمایی بارزی است (شکل ۱۷).

#### نتیجه گیری

با توجه به اینکه منطقه مورد مطالعه (سردشت و شهون)، بخش شمالی ساختار فرو افتادگی دزفول را تشکیل می دهد، الگوهای ساختاری منطقه مورد مطالعه تحت تأثیر الگوهای ساختاری این فروافتادگی بخصوص زون برشی بالارود است، به طوری که زون محور تاقدیسهای منطقه تحت تأثیر آن کمی از حالت شمال باختری- جنوب خاوری خارج شده و به سمت خاوری- باختری متمایل شده اند که این موضوع در مورد تاقدیس لب سفید بیشتر دیده می شود. الگوی ساختاری گسلهای منطقه و نمودار گلسرخي مربوطه نیز روند گسلهای غالب منطقه را هم جهت با عملکرد زون بالارود و به صورت خاوری- باختری نشان می دهد. الگوی ساختاری منطقه نشان می دهد که تراکم شکستگیهای منطقه در ارتباط با گسلهای اصلی است و نقش گسلها در آبدی چشمه های منطقه به صورت افزایش تعداد شکستگیها و تعداد محللهای تقاطع آنها است.

چشمه های منطقه حتی با آبدی کم نمونه برداری صورت گرفت و آبدی نیز اندازه گیری شد.

#### چشمه نی یک

این چشمه نوع همبری در دره نی یک و از محل همبری مارن سازند آجاجاری و کنگلومرای سازند بختیاری در جنوب روستای بیشه بزبان خارج می شود. مخزن این چشمه کنگلومرا و مساحت تقریبی حوضه آبرگیر این چشمه ۲/۵ کیلومتر مربع است.

دو دسته شکستگی اصلی قائم در ماسه سنگ محل چشمه دیده می شود که شامل شکستگیهای شمالی - جنوبی N10/90 و شکستگیهای خاوری - باختری N90/90 است. همچنین روند شکستگیهای غالب در کنگلومرای بختیاری در محل چشمه نی یک در جهت دره اصلی است. در شکل ۱۳ نیمرخ محل خروجی چشمه نیک و نمودار گلسرخي شکستگیها در ماسه سنگ و کنگلومرا نشان داده شده است.

#### چشمه جی تمدار

این چشمه از همبری مارن و ماسه سنگ آجاجاری در امتداد دره های طولی ماسه سنگ خارج می شود. مخزن چشمه بخش ماسه سنگی سازند آجاجاری است که از طریق دره های ایجاد شده در بالادست چشمه تغذیه می شود. مشخصات این دره ها به صورت N 110/ 80 SW و N 40/ 82 NW است. نمودار گلسرخي شکستگیهای بالادست چشمه در شکل ۱۴ ارائه شده است و دره های غالب N 40/82 N است.

#### چشمه بنگو

چشمه بنگو از نوع همبری- درز و شکافی است و در دامنه دره بنگو واقع است. در مسیر آبراهه بالادست چشمه که سازند آجاجاری تحت تأثیر فرسایش قرار گرفته است، چشمه تقریباً در امتداد دره های طولی و از دامنه دره خارج می شود.

در ماسه سنگ بالادست محل ظهور چشمه، ۳ دسته شکستگی اصلی با روندهای N180، N130 و N80 ایجاد شده اند که دره های غالب دارای روندهای N180 و N130 هستند (شکل ۱۵).

#### چشمه دیونی

این چشمه در منطقه ای به نام دیونی واقع شده و از نوع درز و شکافی- همبری است. چشمه دیونی از یک زون خرد شده گسلی با مقدار نسبتاً زیادی رسوبات آبرفتی و واریزه های حاصل از فرسایش کنگلومرای بختیاری تغذیه می شود. آب از سراسر این منطقه خرد شده از ارتفاع تقریباً

هرچه راستای آزمون شکستگیهای غالب در ماسه‌سنگهای منطقه کمتر باشد، آبدهی چشمه‌ها بیشتر است (کمتر از ۹۰ درجه) که این روند تقریباً عمود بر روند ماسه‌سنگ در منطقه (N110) است.

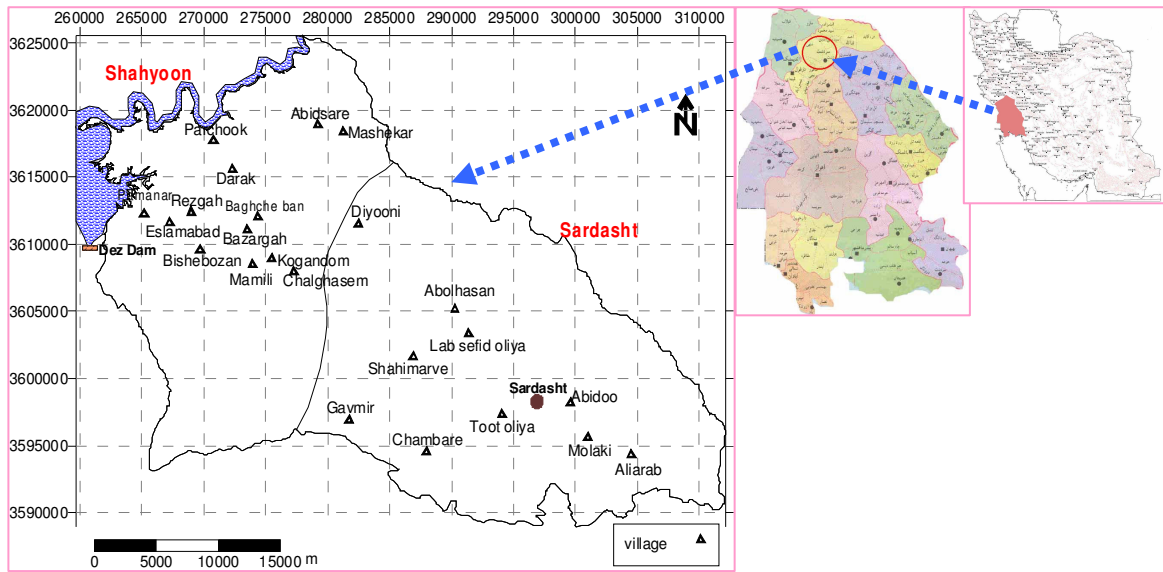
هرچه تعداد تقاطع شکستگیها در ماسه‌سنگ محل چشمه‌ها بیشتر باشد، آبدهی چشمه‌ها بیشتر است.

میزان آبدهی چشمه‌ها در منطقه با گسترش سامانه‌های شکستگی از یک سو و میزان بارندگی از سوی دیگر رابطه مستقیم دارد. بررسی دمای آب چشمه‌ها در دو فصل تر و خشک بیشترین نوسان را در محل چشمه‌های اصلی نشان می‌دهد که بازتاب کننده نفوذپذیری بیشتر در این مناطق است.

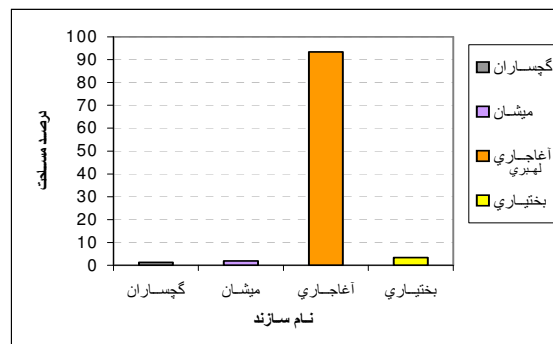
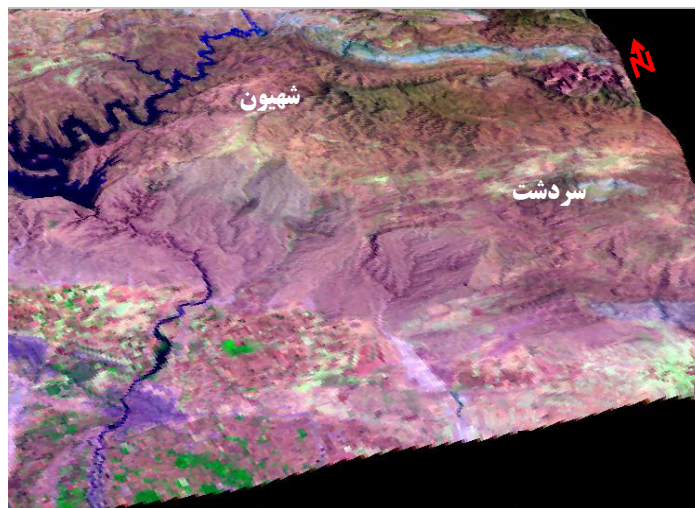
نمودار گلسرخی شکستگیهای ایجاد شده در ماسه‌سنگ سازند آغاچاری در ایستگاههای مختلف، در محل تاقدیس و در کل منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد که شکستگیهای غالب، عرضی و کشتی هستند. این شکستگیها به‌طور معمول عمقی بوده و در نفوذ و هدایت آب زیرزمینی در سازندهای سخت نقش اساسی دارند، بویژه چون بیشتر شکستگیهای منطقه دارای شیب زیاد به صورت قائم یا تقریباً قائم هستند، این ویژگی در تراوایی بیشتر ماسه‌سنگ منطقه مؤثر است.

جدول ۱ - ویژگیهای چشمه‌های منطقه

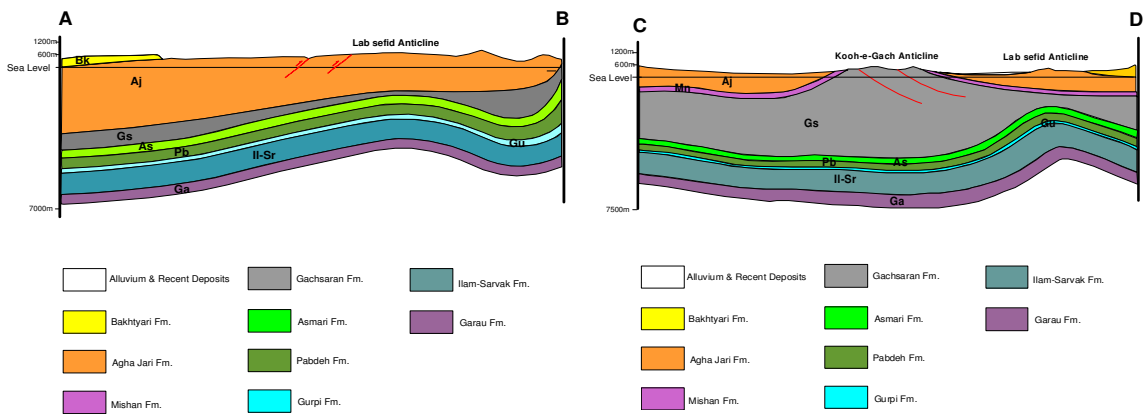
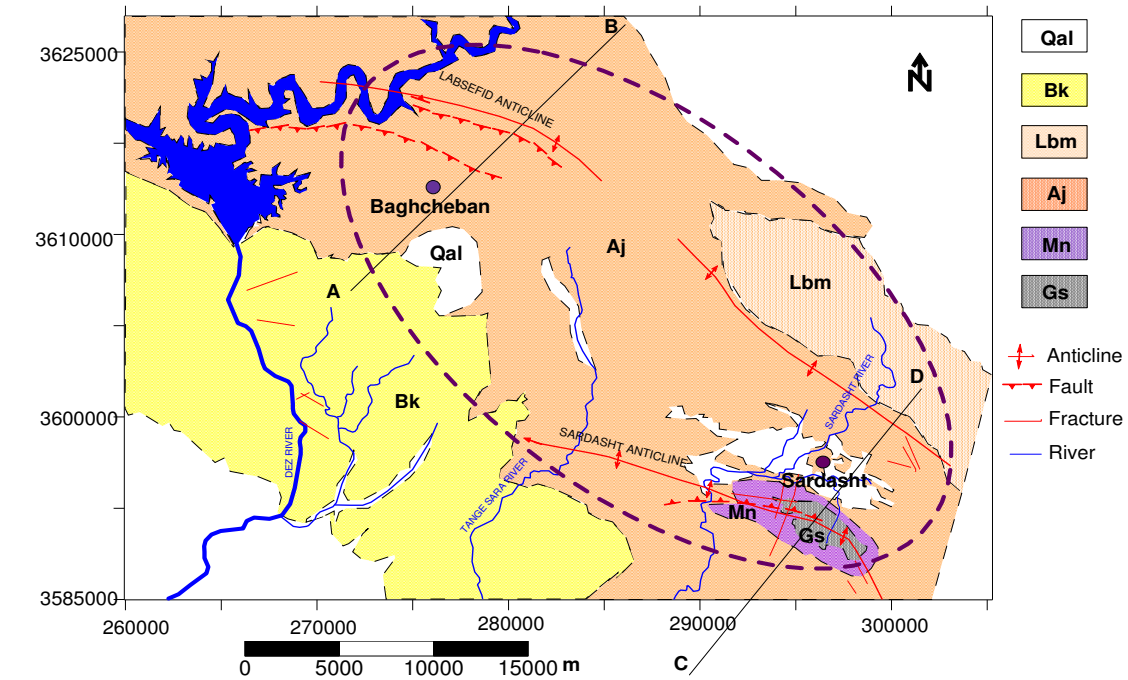
نام چشمه	X	Y	Z	متوسط آبدهی lit/s	محل ظهور چشمه
چشمه نی یک - روستای بیشه بزبان	268806	3609186	520	5.5	همبری مارن سازند آغاچاری و کنگلومرا
چشمه اسلام آباد - روستای اسلام آباد	266101	3611550	540	2	همبری مارن و ماسه‌سنگ
چشمه شور - بین پامنار و اسلام آباد	265040	3612202	440	2	همبری ماسه‌سنگ و واریزه‌های کنگلومرای
چشمه پامنار - روستای پامنار	264246	3612489	377	2.5	همبری ماسه‌سنگ و واریزه‌های کنگلومرای
چشمه گلگه - روستای بازارگه	272893	3612453	540	2	همبری مارن و ماسه‌سنگ
چشمه امامزاده بنگو	282395	3615816	855	3	همبری مارن و ماسه‌سنگ و درزو شکافی
چشمه جی تمدار - منطقه لب سفید	281319	3616406	740	3.5	همبری مارن و ماسه‌سنگ و درزو شکافی
چشمه کیگه - روستای ممیلی	274627	3607691	500	2.5	همبری ماسه‌سنگ و آبرفت حاصل از آغاچاری
چشمه چال قاسم - روستای کوگندم	278132	3607061	504	2	درزو شکاف ماسه‌سنگ
چشمه صلح کنان - روستای علی عرب	303938	3592512	358	2	درزو شکاف ماسه‌سنگ
چشمه شاهی - روستای ایسپره	297612	3594147	381	3	درزو شکاف ماسه‌سنگ
چشمه نمک - روستای ایسپره	297092	3593262	435	9	کارستی
چشمه آب بیدو - روستای آب بید	299380	3597394	490	3	همبری مارن و ماسه‌سنگ
چشمه ملوکی - مولکی علیا	299767	3594853	452	5	درزو شکاف ماسه‌سنگ
چشمه دیونی - شهیون	282137	3611199	704	6	درزو شکاف مکاسه سنگ در محل همبری با واریزه‌های کنگلومرای در یک زون خرد شده
چشمه موتی - سردشت	299092	3593262	468	3	همبری مارن و ماسه‌سنگ



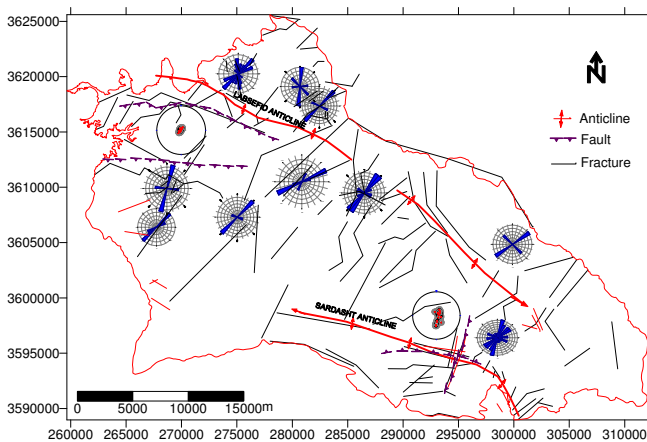
شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه



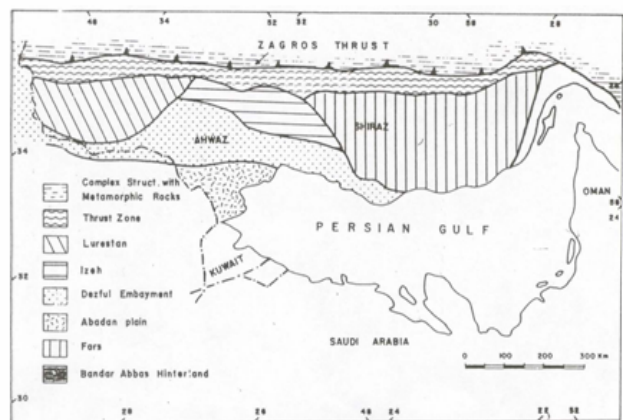
شکل ۲- الف) تصویر ماهواره ای منطقه مورد مطالعه (ترکیب باندهای ۷۴۱) ب) نمودار درصد مساحت هر یک از سازندهای منطقه



شکل ۳- نقشه زمین شناسی منطقه و مقاطع عرضی عمود بر محور تاقدیسهای منطقه

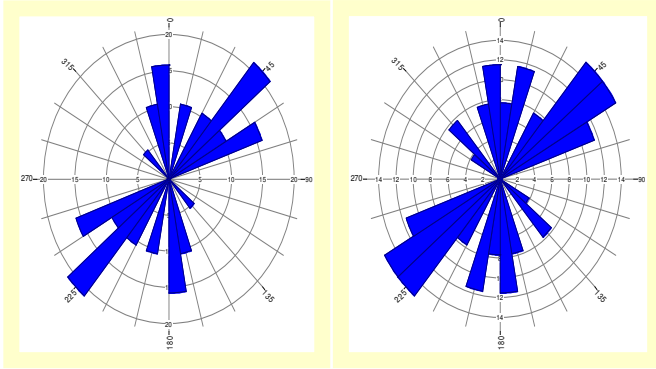


شکل ۵- نقشه ساختاری منطقه مورد مطالعه

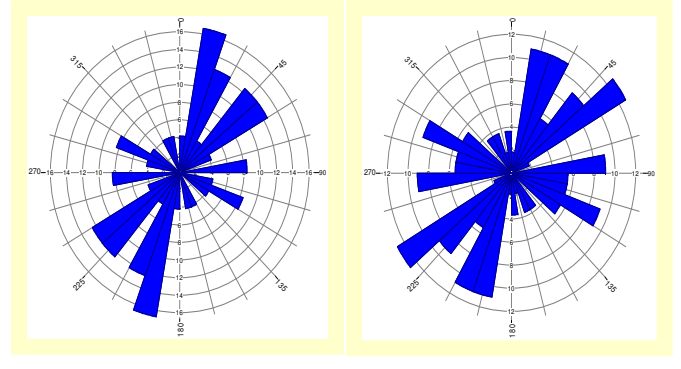


شکل ۴- موقعیت فروفاتدگی دزفول نسبت به تقسیمات

(مطیعی، ۱۳۷۲)

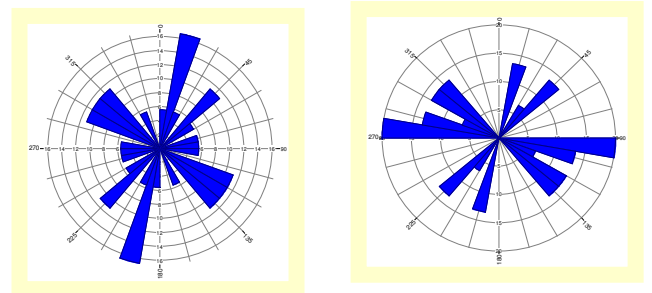
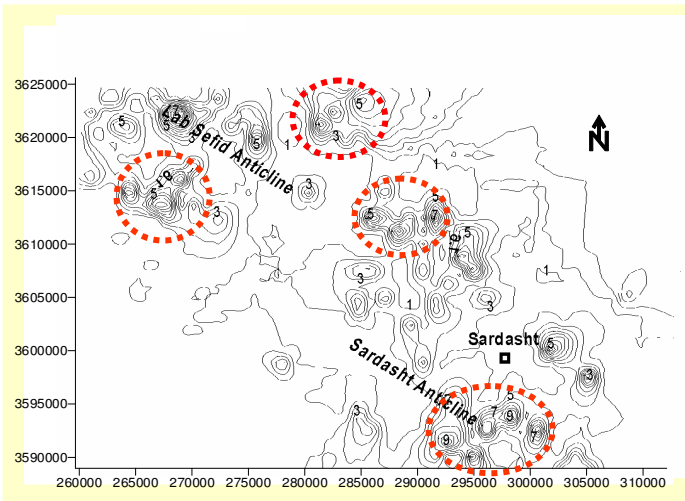


نمودار گلبرخی شکستگیهای تاقدیس لب سفید



نمودار گلبرخی شکستگیهای تاقدیس سردشت

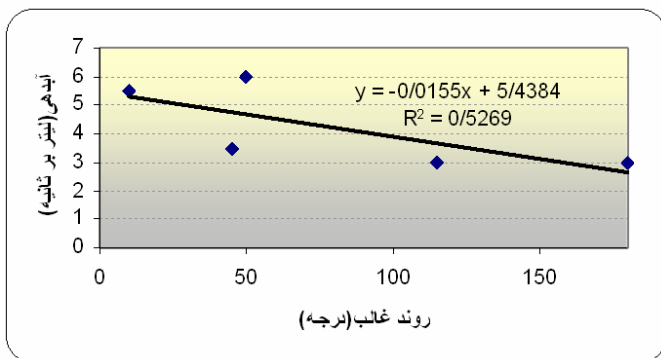
شکل ۶- نمودار گلبرخی شکستگیهای تاقدیسهای منطقه از راست به چپ بر اساس تصاویر ماهواره‌ای و برداشتهای صحرائی



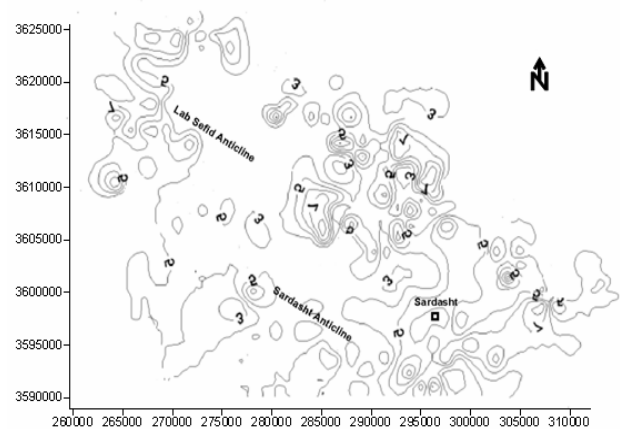
شکل ۷- از راست به چپ نمودار گلبرخی گسلها و شکستگیهای ماسه‌سنگ در کل منطقه مورد مطالعه بر اساس برداشتهای صحرائی

شکل ۸- نقشه هم‌تعداد شکستگی منطقه مورد مطالعه و

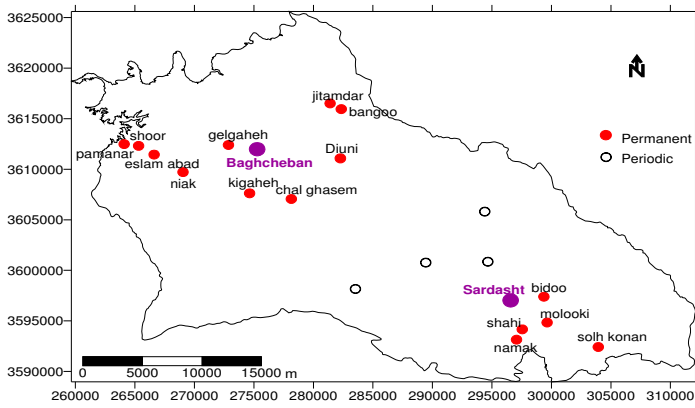
محل ظهور چشمه‌ها



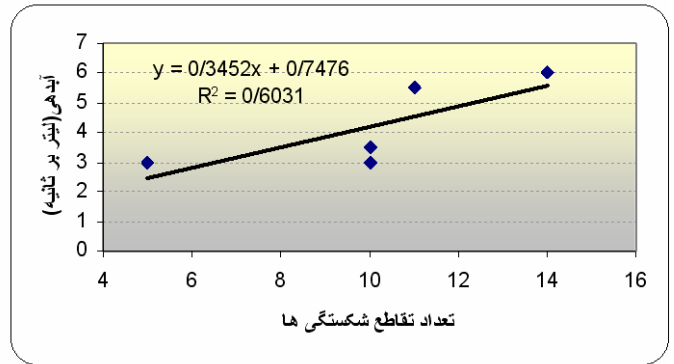
شکل ۱۰- نمودار همبستگی بین روند غالب شکستگیها و آبدهی چشمه‌ها



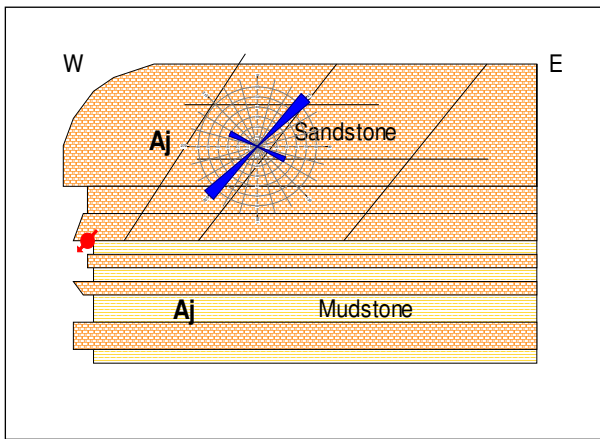
شکل ۹- نقشه هم‌طول شکستگی منطقه مورد مطالعه شکل



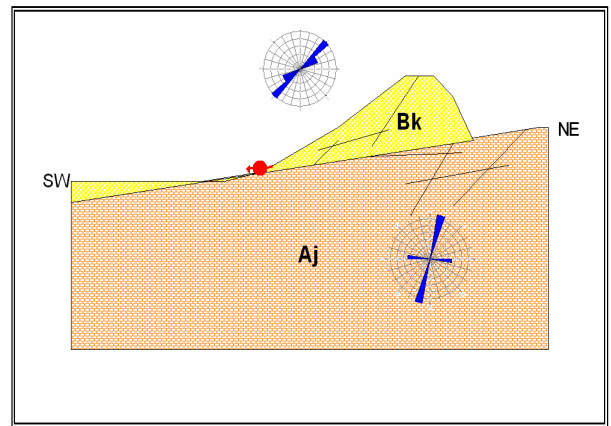
شکل ۱۲- موقعیت چشمه های منطقه



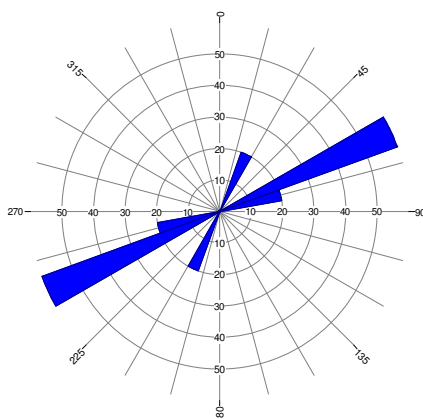
شکل ۱۱- نمودار همبستگی بین تعداد تقاطع شکستگیها و آبدهی چشمه ها



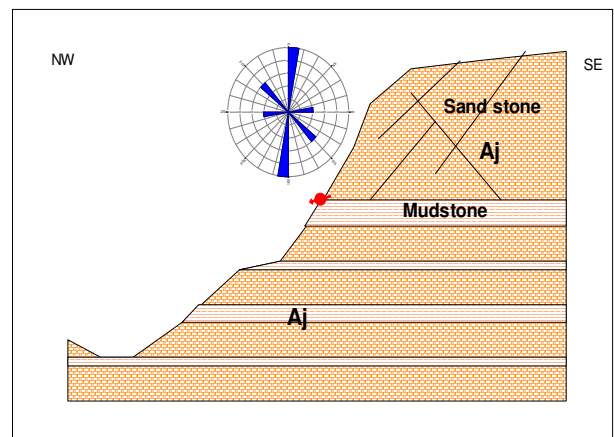
شکل ۱۴- نیمرخ چشمه جی تمدار و نمودار گلسرخی شکستگیهای ماسه سنگ در بالادست چشمه



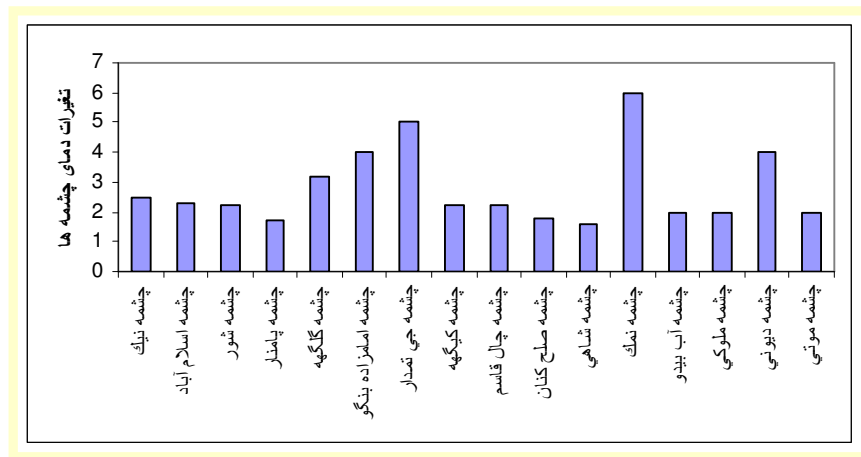
شکل ۱۳- نیمرخ محل ظهور چشمه نی یک و نمودار گلسرخی شکستگی سازند آغاچاری و بختیاری در بالادست چشمه



شکل ۱۶- نمودار گلسرخی شکستگیها در محل چشمه دیونی



شکل ۱۵- نیمرخ محل خروج چشمه بنگو و نمودار گلسرخی شکستگیهای ماسه سنگ در محل این چشمه



شکل ۱۷- نوسان دمای آب چشمه های منطقه در دو فصل تر و خشک

## کتابنگاری

- محمدی احمدآبادی، ر.، کلاتری، ن.، ۱۳۷۹ - بررسی هیدروشیمیایی منابع آب ارتفاعات جنوب بهشهر و ارتباط آن با توسعه کارست در منطقه، چهارمین همایش انجمن زمین شناسی ایران- دانشگاه تبریز، ص ۶۷-۷۰.
- مطیعی، ه.، ۱۳۷۲- زمین شناسی ایران، چینه شناسی زاگرس، ناشر سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- ملایی، م.، کلاتری، ن.، رئیس، ع.، ۱۳۸۰- نقش گسل قطر- کازرون در هیدروژئولوژی آبخوان برازجان، پنجمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه تهران، ص ۴۱۶-۴۲۰.
- مهری، م.، ۱۳۶۸- مطالعه مقدماتی زمین شناسی سازندهای پابده- گورپی در میدان لب سفید، گزارش پ- ۴۱۶۹، اداره مطالعات زمین شناسی مناطق نفت خیز جنوب
- کرمی فرد، م.، ۱۳۸۴- مطالعه هیدروژئولوژیکی منطقه سردشت و شهیون دزفول، پایان نامه کارشناسی ارشد گروه زمین شناسی دانشگاه شهید چمران اهواز
- کلاتری، ن.، ۱۳۸۲- هیدروژئولوژی سازندهای مختلف در بخشی از استان خوزستان. گزارش سازمان آب و برق خوزستان، ص ۱۸۰.

## References

- Jonsen, J., Taylor, R., 2001-2002- Time domain electromagnetic induction survey of the sandston aquifer in the lake Winnebago Area, DNR Project#173.
- Pavicic, A. & Jvicic, D., 1997- Drainage basin boundaries of magor karst spring in Croatia determined by means of groundwatwr tracing in their hinterland: In B.F.Beck.,A.J.
- Pitman, J.K, Goldhabor, M.B. and Spoetl, 1997- Regional diagenetic Pattern in the St. peter sandstone: Implication for brine migration in the Illinois Basin, U.S.Geological survey bulletin 2094-A.
- Van Os, B., Rouaix, S., Gashaghahi, M., Hulstrand, Movsessian, A., 1961- Dezful Embeymnt Geological Survey -62-63, Iranian Oil Operating Companies, Geological and Exploration Division.
- Zanini, L., Novakowski, K.S., Lapcevic, P., Brckerton, G.S., Voraiek, 2000- Ground water flow in a fractured carbonate aquifer inferedfrom combined hydrogeological and geochemical measurements. Groundwater. Vol 38.No 3.pp.350-360.

\*گروه زمین شناسی، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران

\*\*کارشناس مسئول هیدروژئولوژی سازمان آب و برق خوزستان

\*Geology Department, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran

\*\*Hydrogeologist, Khuzestan Water and Power Organization