

بررسی اثر شکستگیها بر ظهور چشمه‌های منطقه سردشت و شهبون در

استان خوزستان

نویسنده: 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 دزفول

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 km² 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

شکل ۲- الف تصویر ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه (که با ماهواره Landsat741-2002 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.

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.

ساختار منطقه

از دیدگاه زمین شناسی ناحیه ای، منطقه مورد مطالعه (سردشت و شهیون) جزو کمربند زاگرس چین خورده 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 ناحیه ای از حوضه زاگرس به کار می رود 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 ریخت شناختی 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 می شود. الگوی مؤلفه های ساختاری در منطقه مورد مطالعه تحت تأثیر الگوی فشارشی زون بالارود می باشد (مطیعی، ۱۳۷۲).

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

مهم ترین چین خوردگیهای 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 ملایم تر 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 می دهد. هر چند 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 سنگ شناسی خاص این سازند، منابع آب منطقه مورد مطالعه وضعیت خاص خود را دارد. در این منطقه، هیچ گونه 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 می دهد و به طور عمده از بخش ماسه سنگی سازند آغاچاری منشأ می گیرند. بخش ماسه سنگی سازند آغاچاری در منطقه مورد مطالعه، ذاتاً دارای تراوایی کمی است، ولی عملکرد سامانه های درزه ای، موجب ظهور چشمه هایی با آبدهی متفاوت شده است. ستبرای ماسه سنگ در منطقه متفاوت است و همین عامل نیز بر آبدهی چشمه های منطقه تأثیر می گذارد. در این بررسی اثر شکستگیها بر آبدهی چشمه های منطقه، مطالعه شده است.

زمین شناسی منطقه

در منطقه مورد مطالعه، سنگ شناسی غالب مربوط به سازند آغاچاری است که در حدود ۹۰ درصد مساحت منطقه را به خود اختصاص می دهد و تقریباً ظهور تمامی چشمه های منطقه از همین بخش ماسه سنگی 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 می پوشانند. هر چند 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 ماسه سنگ است که ستبرای آن بین ۲۰ تا ۳۰ متر است ولی ستبرای ماسه سنگی و میان لایه مارنی به ترتیب به طور میانگین ۱/۵ متر و ۲۰ سانتی متر است. بخش ماسه سنگی آن به صورت ریزدانه با درجه سیمان شدگی بالاست که منجر به مقاومت زیاد و تراوایی ذاتی کم شده است.

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

در شکل ۳ نقشه زمین شناسی منطقه و همچنین مقاطع زمین شناسی 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 شده اند به گونه ای که سعی شده است تا حد امکان محل ظهور چشمه های 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، درزه‌های سیستماتیک درزه‌های مرتبط با چین خوردگی بوده که بر اساس این ارتباط جهت‌یابی این درزه‌ها ارائه شده است، ولی درزه‌های غیرسیستماتیک مرتبط با گسلها بوده که باعث افزایش تراکم درزه‌ها در محدوده چشمه می‌شوند. به عبارت دیگر درزه‌های سیستماتیک در هدایت آب و درزه‌های 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 می‌دهد که به خوبی با محل ظهور چشمه‌های اصلی منطقه مطابقت دارد (شکل ۸).

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

رابطه روند شکستگیها با آبدهی چشمه‌ها

با ایجاد رابطه همبستگی میان روند غالب شکستگیها در محل چشمه‌های 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 می‌دهد که هرچه آزمون شکستگیهای ماسه‌سنگ در منطقه کمتر باشد، آبدهی چشمه‌ها بیشتر است.

رابطه تعداد تقاطع شکستگیها با آبدهی چشمه‌ها

با ایجاد رابطه همبستگی میان تعداد تقاطع شکستگیها در محل چشمه‌های 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 می‌دهد که هرچه تعداد تقاطع شکستگیهای ماسه‌سنگ در منطقه بیشتر باشد، آبدهی چشمه‌ها نیز بیشتر است.

هیدروژئولوژی منطقه

تنها منبع آب زیرزمینی منطقه، چشمه‌ها هستند که ویژگیها و موقعیت آنها در جدول ۱ و شکل ۱۲ ارائه شده است و به طور عمده در ارتباط با لایه ماسه‌سنگی سازند آغاچاری هستند. از مهم‌ترین چشمه‌های موجود نی یک، جی تمدار، بنگو و دیونی هستند. برای ارزیابی کمی و کیفی از بیشتر

مطالعاتی منطقه مرتبط با تاقدیسه‌های یاد شده است، بنابراین موقعیت لایه‌بندیها، 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 می‌باشند) برداشت و نمودار گلسرخي گسلهای منطقه تهیه شد که در آن راستای گسلهای غالب هم‌راستا با گسل خاوری- باختری واقع در منطقه شهون است و این راستای غالب به خوبی عملکرد زون بالا رود را در منطقه نشان می‌دهد. وقوع گسلها در منطقه باعث ایجاد زونهای خرد شده در محل گسل می‌شود 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 ماسه‌سنگ زیاد مشاهده می‌شود که این امر نشان‌دهنده تأثیر عملکرد گسلها در ایجاد شکستگیها در ماسه‌سنگ 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 درزه‌های 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 ماسه‌سنگ در بالادست چشمه‌های 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 تاقدیسه‌های لب سفید و سردشت که با استفاده از برداشتهای صحرائی و همچنین با استفاده از عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره‌ای (که دید ناحیه‌ای از منطقه را در اختیار قرار می‌دهد و برای تصحیح نتایج حاصل از عکسهای هوایی به کار برده شده‌اند) استخراج شده‌اند. در نهایت از کل شکستگیهای ایستگاههای مختلف منطقه نمودار گلسرخي تهیه شد (شکل‌های ۶ و ۷).

بر اساس کلیه نمودارهای گلسرخي فوق مشاهده می‌شود که در منطقه مورد مطالعه، شکستگیهای مؤثر در نفوذپذیری منطقه و ظهور چشمه‌ها 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 درزه های طولی ماسه سنگ خارج می شود. مخزن چشمه بخش ماسه سنگی سازند آجاجاری است که از طریق درزه های ایجاد شده در بالادست چشمه تغذیه می شود. مشخصات این درزه 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 درزه 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 درزه 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 درزه 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 ماسه سنگهای منطقه کمتر باشد، آبدهی چشمه ها بیشتر است (کمتر از ۹۰ درجه) که این روند تقریباً عمود بر روند ماسه سنگ در منطقه (N110) است.

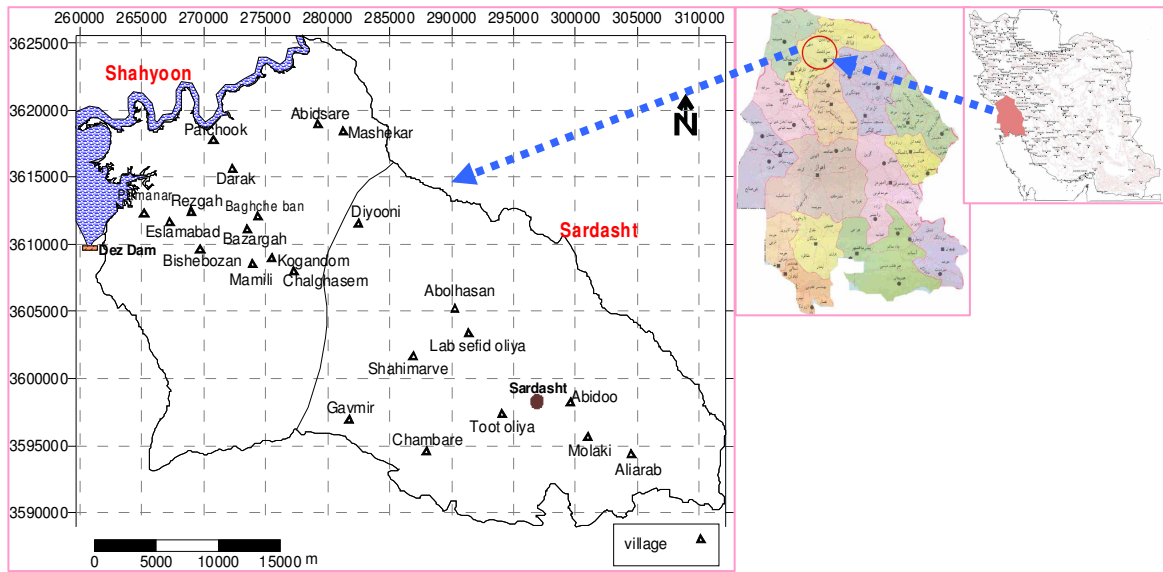
هرچه تعداد تقاطع شکستگیها در ماسه سنگ محل چشمه ها بیشتر باشد، آبدهی چشمه ها بیشتر است.

میزان آبدهی چشمه ها در منطقه با گسترش سامانه های شکستگی از یک سو و میزان بارندگی از سوی دیگر رابطه مستقیم دارد. بررسی دمای آب چشمه ها در دو فصل تر و خشک بیشترین نوسان را در محل چشمه های اصلی نشان می دهد که بازتاب کننده نفوذپذیری بیشتر در این مناطق است.

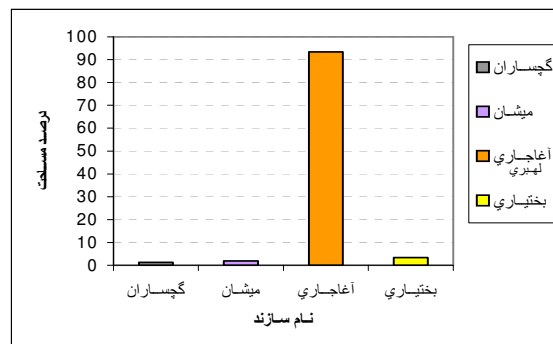
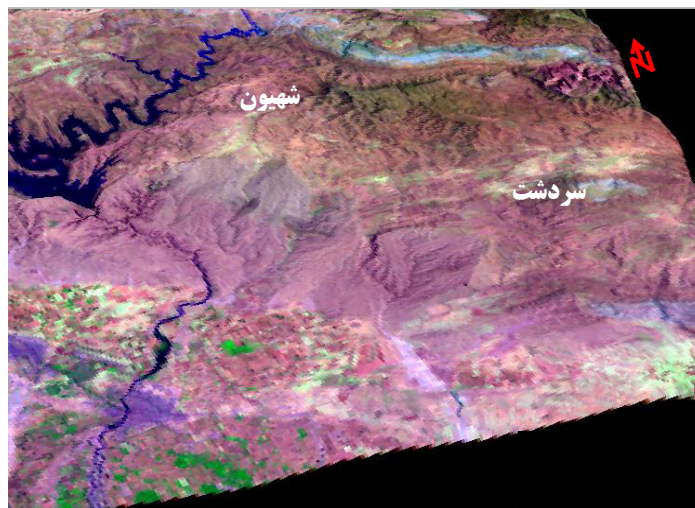
نمودار گلسرخی شکستگیهای ایجاد شده در ماسه سنگ سازند آغاچاری در ایستگاههای مختلف، در محل تاقدیس و در کل منطقه مورد مطالعه نشان می دهد که شکستگیهای غالب، عرضی و کشتی هستند. این شکستگیها به طور معمول عمقی بوده و در نفوذ و هدایت آب زیرزمینی در سازندهای سخت نقش اساسی دارند، بویژه چون بیشتر شکستگیهای منطقه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

جدول ۱ - ویژگیهای چشمه های منطقه

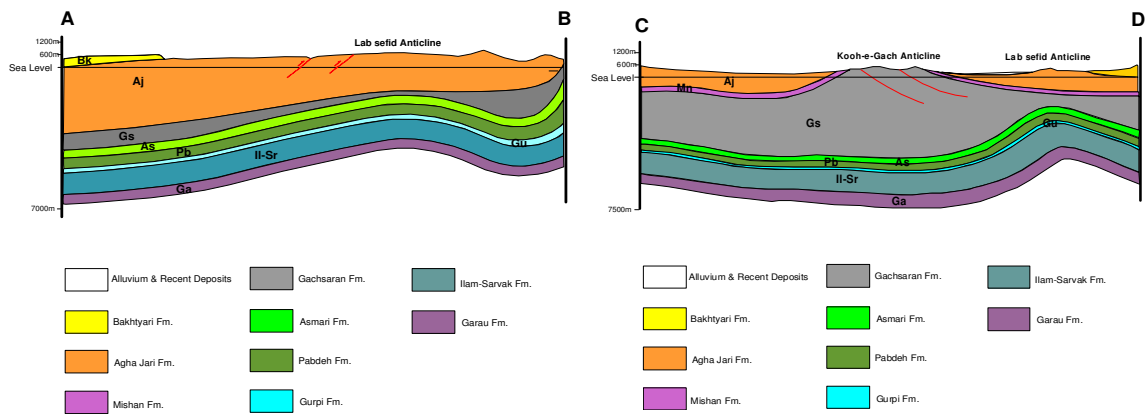
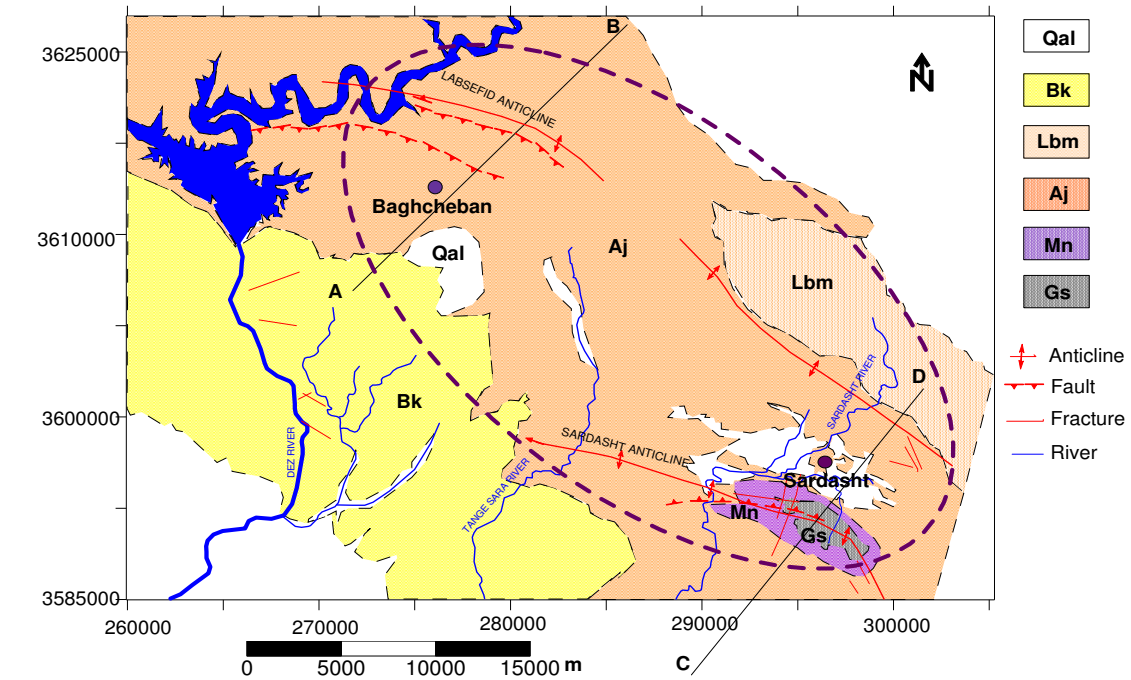
نام چشمه	X	Y	Z	متوسط آبدهی lit/s	محل ظهور چشمه
چشمه نی یک - روستای بیشه بزبان	268806	3609186	520	5.5	همبری مارن سازند آغاچاری و کنگلومرا
چشمه اسلام آباد - روستای اسلام آباد	266101	3611550	540	2	همبری مارن و ماسه سنگ
چشمه شور - بین پامنار و اسلام آباد	265040	3612202	440	2	همبری ماسه سنگ و واریزه های کنگلومرای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



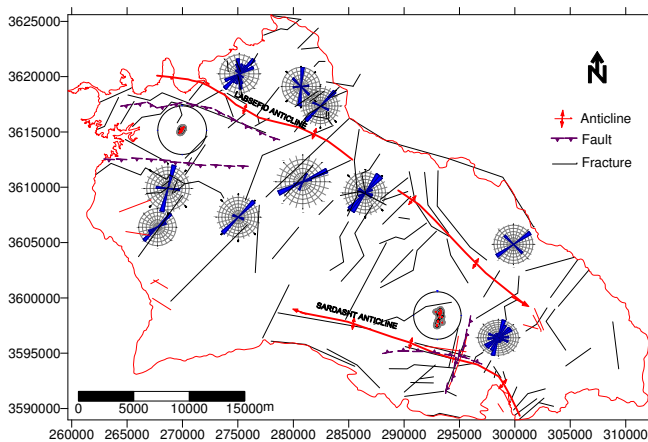
شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه



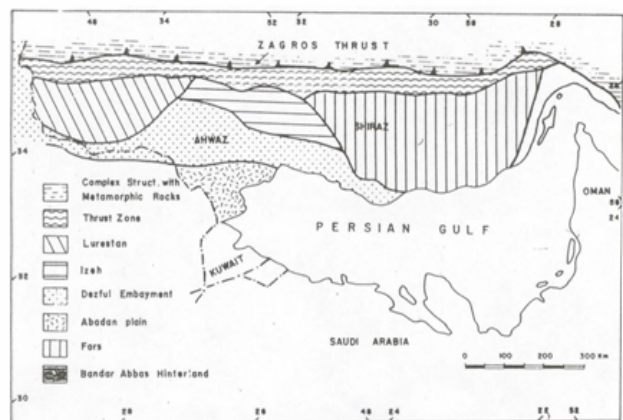
شکل ۲- الف) تصویر ماهواره ای منطقه مورد مطالعه (ترکیب باندهای ۷۴۱) ب) نمودار درصد مساحت هر یک از سازندهای منطقه



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

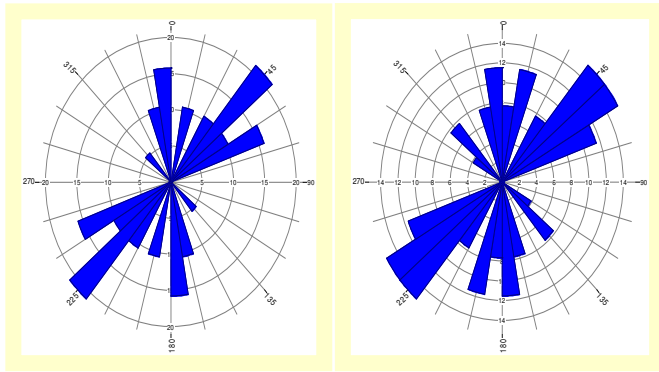


شکل ۵- نقشه ساختاری منطقه مورد مطالعه

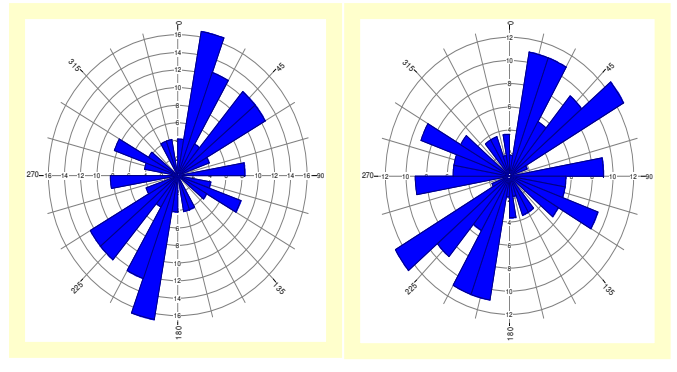


شکل ۴- موقعیت فروافتادگی دزفول نسبت به تقسیمات

(مطیعی، ۱۳۷۲)

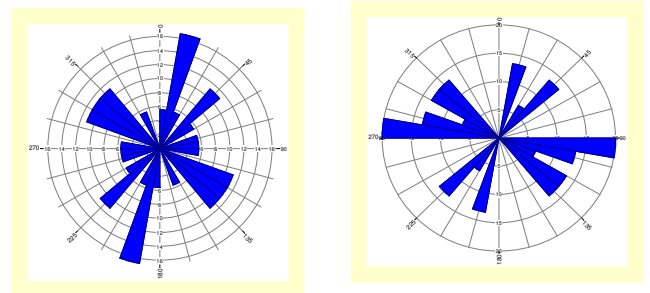
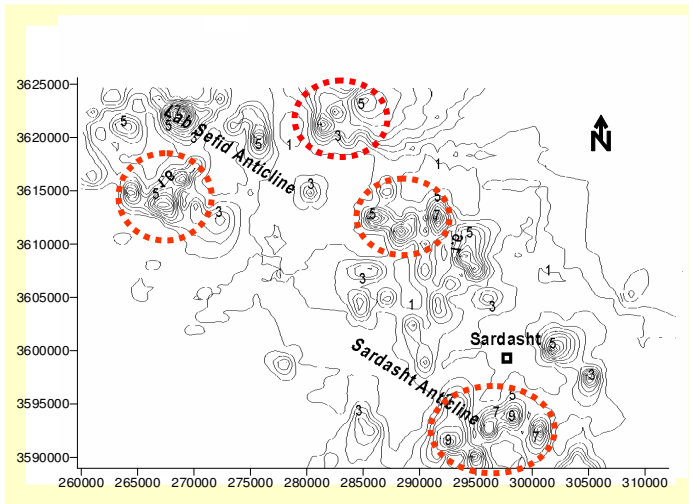


نمودار گلبرخی شکستگیهای تاقدیس لب سفید



نمودار گلبرخی شکستگیهای تاقدیس سردشت

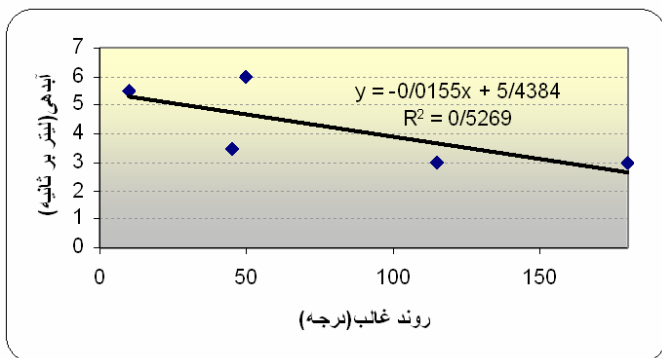
شکل ۶- نمودار گلبرخی شکستگیهای تاقدیسهای منطقه از راست به چپ بر اساس تصاویر ماهواره‌ای و برداشتهای صحرائی



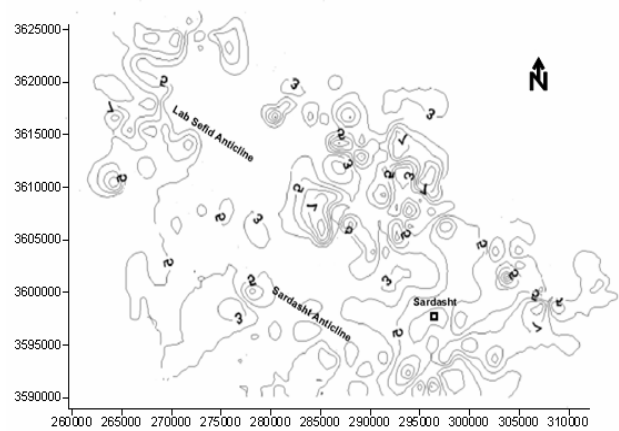
شکل ۷- از راست به چپ نمودار گلبرخی گسلها و شکستگیهای ماسه‌سنگ در کل منطقه مورد مطالعه بر اساس برداشتهای صحرائی

شکل ۸- نقشه هم‌تعداد شکستگی منطقه مورد مطالعه و

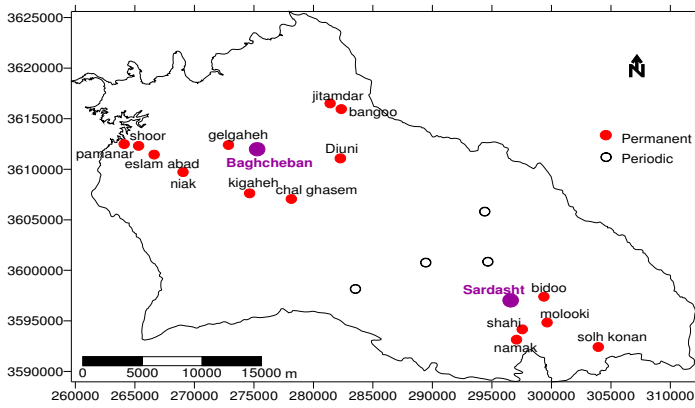
محل ظهور چشمه‌ها



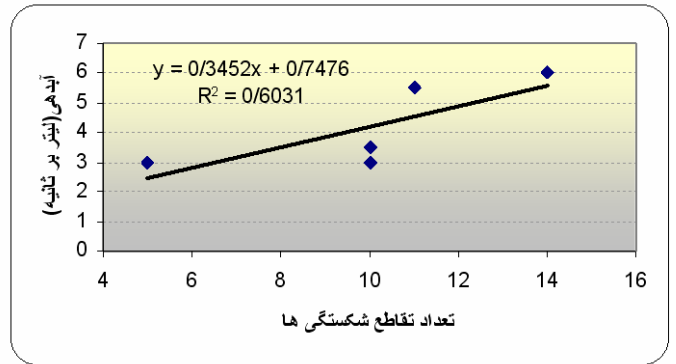
شکل ۱۰- نمودار همبستگی بین روند غالب شکستگیها و آبدهی چشمه‌ها



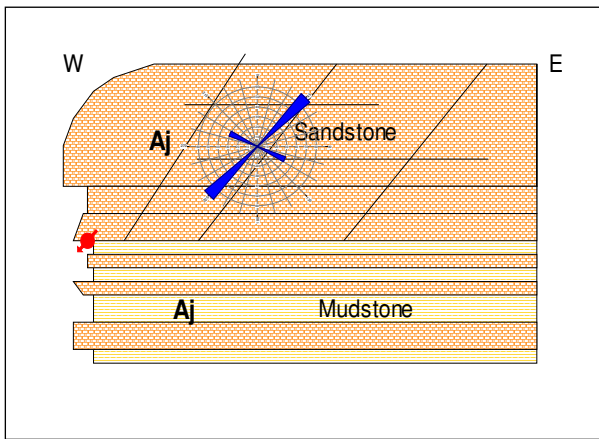
شکل ۹- نقشه هم‌طول شکستگی منطقه مورد مطالعه شکل



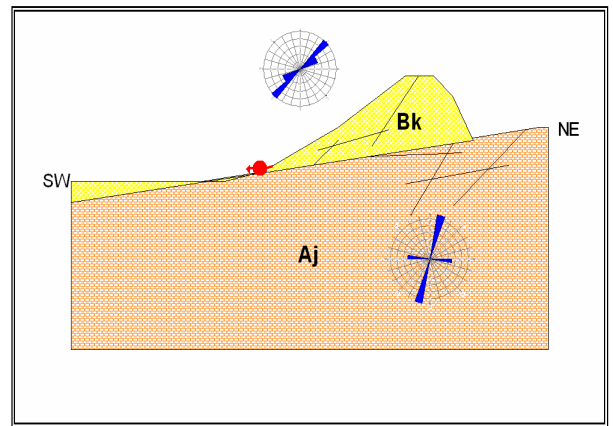
شکل ۱۲- موقعیت چشمه های منطقه



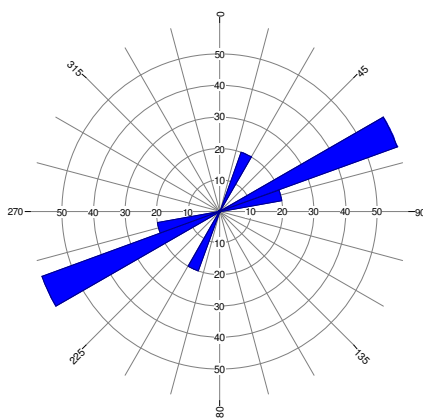
شکل ۱۱- نمودار همبستگی بین تعداد تقاطع شکستگیها و آبدهی چشمه ها



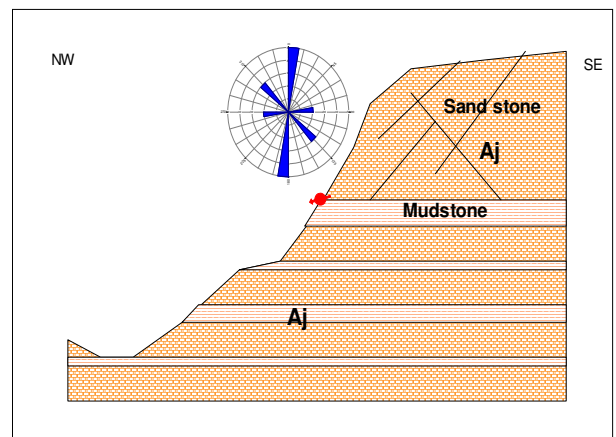
شکل ۱۴- نیمرخ چشمه جی تمدار و نمودار گلسرخی شکستگیهای ماسه سنگ در بالادست چشمه



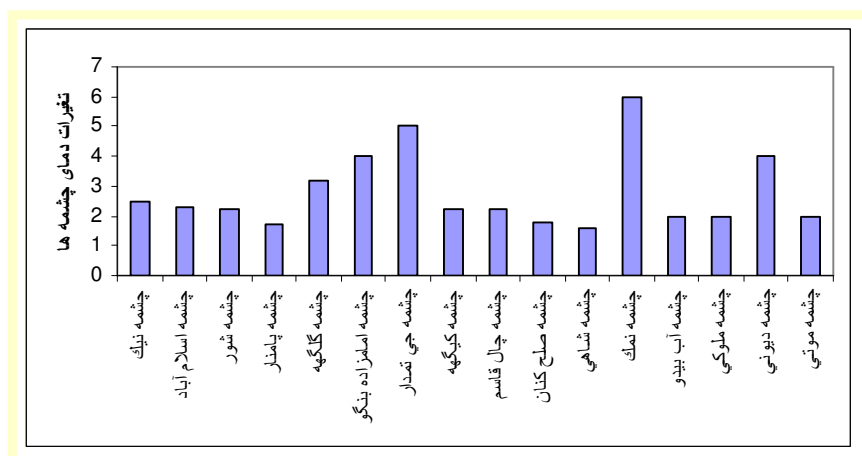
شکل ۱۳- نیمرخ محل ظهور چشمه نی یک و نمودار گلسرخی شکستگی سازند آغاچاری و بختیاری در بالادست چشمه



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