پاییز ۸۹، سال بیستم، شماره ۷۷، صفحه ۱۰۹ تا ۱۱۴

سنگ‌شناسی و محیط رسوبی سازند کهر در نواحی فیروزآباد و شاهین‌دژ (البرز مرکزی و باختری)

فریبرز قریب[۱و۲*]، یعقوب لاسمی [۳] و محمد هاشم امامی[۴]

[۱] دانشگاه آزاداسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
[۲] مرکز مطالعات کاربردی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، کرج، ایران
[۳] گروه زمین‌شناسی دانشگاه تربیت معلم، تهران، ایران
[۴] سازمان زمین‌شناسی واکتشافات معدنی کشور، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۶/۰۵/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۰۱/۲۹

چکیده

رخساره‌های آواری سازند کهر در برش‌های مورد مطالعه مربوط به محیط‌های رودخانه‌ای، دلتایی، ساحلی و رخساره‌های کربناتی، وابسته به محیط دریایی کم ژرفا شناسایی شده‌اند. تغییرات عمودی سازند کهر در هر دو برش مورد مطالعه نشان‌دهنده یک چرخه بزرگ به سوی بالا پیشرونده است. سنگ‌نگاری سنگ‌های آذرین نیمه ژرف - ژرف نواحی مورد بررسی، آنها را در حد مونزوگابرو- دیوریت وگاه سینیت با گرایش قلیایی نشان داده است. بررسی رخساره‌ها و سنگ‌نگاری سنگ‌های آذرین یاد شده نشان می‌دهند که حوضه رسوبی سازند کهر یک کافت درون قاره‌ای بوده است .

کلیدواژه‌ها: کهر، قره‌داش، بایندور، البرز، رخساره، چرخه، سنگ‌نگاری، کافت

* **نویسنده مسئول:** فریبرز قریب
E_mail: Gharib@grcir.ir

۱- مقدمه

سازند کهر (پرکامبرین بالایی) کهن‌ترین سازند ایران در کوه‌های البرز است. بخش زیرین این سازند در هیچ‌جا رخنمون ندارد و مرز بالایی آن با سازند سلطانیه ناپیوسته است. سازند کهر در البرز بیش از ۷۰۰ متر ستبرا دارد و رخساره‌های آواری و کربناتی را شامل می‌شود. نواحی مورد مطالعه در شمال البرزمرکزی، جنوب روستای فیروزآباد، ("۲۹ '۲۳ °۵۱ طول خاوری و "۳۶ '۱۷ °۳۶ عرض شمالی) و البرز باختری، خاور شهر شاهین دژ، ("۰۰ '۵۱ °۴۶ طول خاوری و"۵۵ '۴۳ °۳۶ عرض شمالی) جای دارند (شکل۱). منطقه البرز بخشی از قاره بزرگ گندوانا بوده است که در پرکامبرین پسین دچار تکاپوهای زمین‌ساختی کششی شده و حوضه کافتی پیش از پدید آمدن اقیانوس پروتوپالئوتتیس پدیدار شده است (لاسمی،۱۳۷۹).

سازند کهر (پرکامبرین بالایی) کهن‌ترین واحد سنگی ایران درکوه‌های البرز است. مرز زیرین آن پوشیده است ولی مرز بالایی آن با سازند سلطانیه هم‌شیب و ناپیوسته است (لاسمی، ۱۳۷۹). Dedual (1967) برش نمونه سازند کهر را در کوه کهر به ستبرای ۱۶۰۰ متر اندازه‌گیری کرده است. این سازند در برش نمونه دربردارنده شیل‌های خاکستری، ماسه‌سنگ و دولومیت و همچنین سیل‌های دیابازی است.

Glaus (1965) سازند کهر را در شمال گردنه کندوان (جنوب روستای فیروزآباد) به ستبرای ۸۰۰ متر بررسی کرده است. وی در این ناحیه سازند کهر را با سنگ‌شناسی شیل‌های سبز- سرخ وگاهی درون لایه‌های دولومیت خاکستری تا قهوه‌ای و ماسه‌سنگ‌های کوارتزیتی سرخ- سبز تشخیص داده است.

Amidi & Alavi (1968) نهشته‌های شیل، شیل‌های ماسه‌ای میکادار و ماسه‌سنگ (خاکستری، سبز و سرخ) ، دولومیت زرد- قهوه‌ای و سنگ‌های آذرین نفوذی را که در خاور شاهین‌دژ، داخل سازند کهر جای دارد، سازند قره‌داش نامیده‌اند. بخش بالایی سازند کهر در این ناحیه سازند بایندور نامیده شده است و از ماسه سنگ‌های درشت‌دانه ارغوانی و شیل‌های میکادار با میان لایه‌های دولومیتی خاکستری رنگ تشکیل شده است. بررسی‌های اخیر (حمدی،۱۳۷۴) نشان داده است که سازند بایندور هم‌ارز بخش بالایی سازند کهر است. شکل ۲ واحدهای سنگ‌چینه‌شناختی مرز پرکامبرین و کامبرین شمال ایران را نشان می‌دهد.

در برش جنوب فیروز آباد، سازند کهر۷۳۳ متر ستبرا دارد و در برگیرنده ماسه‌سنگ، گل‌سنگ و شیل سرخ،سبز و خاکستری،دولومیت‌های زرد تا خاکستری و سیل‌های دیابازی است (شکل ۳). مرز بالایی سازند کهر در این برش با سازند سلطانیه هم‌شیب و ناپیوسته است و با افقی از خاک قدیمی مشخص شده است. در برش خاور شاهین دژ، کوه محمودخان (شکل ۴)، سازند کهر ۵۷۴ متر ستبرا دارد و سنگ‌شناسی آن با برش جنوب فیروزآباد همسان است. مرز بالایی آن نیز با بخش زیرین سازند سلطانیه هم‌شیب و ناپیوسته است .

بجز بخش بالایی سازند کهر (سازند بایندور) در برش شمال سربندان و شمال شهمیرزاد (جهانی،۱۳۷۳؛لاسمی،۱۳۷۹) رخساره‌ها و محیط رسوبی سازند کهر در منطقه البرز تاکنون مطالعه نشده است. هدف از این مطالعه، بررسی رخساره‌ها، تفسیر محیط و حوضه رسوبی سنگ‌های سازند کهر در جنوب روستای فیروزآباد و خاور شهر شاهین دژ است. این بررسی شامل بررسی‌های صحرایی و آزمایشگاهی است. برای نامگذاری سنگ‌های آواری از روش Folk (1980) و برای سنگ‌های کربناتی از روش Folk (1962) استفاده شده است، در توصیف بافت و فابریک دانه‌های بلورین از Friedman (1965) و برای دولومیت نیز از واژه‌های پیشنهادی Sibley & Gregg (1987) استفاده شده است.

۲- رخساره‌های رسوبی

بررسی‌های صحرایی و میکروسکوپی سازند کهر در نواحی مورد مطالعه به شناسایی دو گروه رخساره‌های آواری و کربناتی انجامیده است.

۲-۱. رخساره‌های آواری

نهشته‌های آواری سازند کهر در بردارنده ماسه‌سنگ و گل‌سنگ هستند که به گونه توالی‌های به سوی بالا ریز شونده و یا درشت شونده دیده می‌شوند. ماسه‌سنگ‌ها دارای دانه‌های کوارتز، فلدسپار قلیایی و خرده‌سنگ (چرت، گل‌سنگ، اسلیت و آذرین) هستند که در سه زیر گروه رخساره‌ای به شرح زیر جای دارند:

زیر گروه رخساره‌ای a در بردارنده رخساره‌های ماسه‌سنگ (a_1) و گل‌سنگ (a_2) است که به گونه توالی‌های به سوی بالا ریز شونده دیده می‌شوند (شکل ۵- الف). رخساره ماسه‌سنگی a_1 به رنگ سرخ است. گسترش جانبی محدود دارد و به دو زیررخساره سد آرنیت و فلدسپاتیک لیت‌آرنیت بخش شده است. دانه‌های اصلی تشکیل‌دهنده این زیر رخساره‌ها کوارتز، فلدسپار و خرده سنگ با اندازه ماسه‌ریز تا درشت، زاویه‌دار تا

نیمه‌گردشده و جورنشده تا جورشده‌اند. ساخت‌های رسوبی موج نقش(ریپل مارک) به دو شکل مستقیم تا سینوسی با خط الرأس پهن تا نوک تیز (شکل ۵-ب)، لایه‌بندی مورب بزرگ مقیاس و لایه‌بندی مسطح شناخته شده‌اند که اندازه آنها به سوی بالا کوچک‌تر می‌شود. گسترش جانبی ماسه سنگ‌ها محدود است و کنگلومرای درون سازندی ریزدانه در بخش زیرین برخی از لایه‌های ماسه‌سنگی شناخته شده است (شکل ۵- ج).

رخساره گل‌سنگ (a_2) نازک لایه تا متوسط لایه است و به رنگ‌های ارغوانی و سرخ دیده می‌شود و دارای گسترش جانبی زیاد است. در داخل رخساره گل‌سنگی لایه‌های نازک ماسه‌سنگ که گسترش محدود دارند شناخته شده است. این زیر گروه رخساره‌ای در ستون رخساره‌ای سازند کهر دارای بیشترین ستبرا است، به طوری که در برش کوه کلنو ۳۴۵ متر و در برش کوه محمودخان ۳۳۰ متر ستبرا دارد.

زیر گروه رخساره‌ای b از رخساره‌های ماسه‌سنگ (b_1) و گل‌سنگ (b_2) ساخته شده است و به گونه توالی به سوی بالا درشت شونده دیده می‌شود (شکل۶-الف) این دسته رخساره‌ای در ستون رخساره‌ای سازند کهر ۱۶۲ متر در کوه کلنو و ۱۳۳ متر در کوه محمودخان ستبرا دارد. رخساره گل‌سنگ b_2 لایه نازک تا بسیار نازک است و به رنگ‌های خاکستری روشن، تیره و سبز دیده می‌شود و دارای فابریک آشفتگی زیستی زیاد است (شکل۶- د). رخساره ماسه‌سنگی b_1 به رنگ‌های سبز و خاکستری است. گسترش جانبی محدود دارد و به دو زیر رخساره سد آرنیت و فلدسپاتیک لیت‌آرنیت بخش شده است. دانه‌های ماسه در اندازه ریز تا درشت، زاویه‌دار تا نیمه گردشده و جور نشده تا جورشده هستند. در این زیرگروه، ساخت‌های رسوبی لایه‌بندی مورب عدسی شکل (تراف)، (شکل۶-ب) لایه‌بندی مورب و لایه‌بندی مسطح شناخته شده‌اند که به یکدیگر تبدیل شده و به سوی بالا بزرگ‌تر می‌شوند. لایه‌های عدسی شکل و موج‌نقش‌ها بیشتر نامتقارن بوده و به دو شکل مستقیم و سینوسی هستند (شکل۶- ج).

زیر گروه رخساره‌ای c، دارای رخساره‌های ماسه‌سنگ (c_1) و گل‌سنگ (c_2) است که به گونه توالی به سوی بالا درشت شونده دیده می‌شوند (شکل۷-الف). این زیر گروه رخساره‌ای اهمیت کمتری در ستون رخساره‌ای دارد (در برش‌های مورد مطالعه حدود ۱۳ متر ستبرا دارد)، رخساره ماسه‌سنگی (c_1) چرت آرنیت لایه متوسط است و به رنگ‌های صورتی تا سبز خیلی روشن دیده می‌شود. از ویژگی این رخساره درصد بالای چرت و کم بودن کانی‌های ناپایدار بوده و دارای رسیدگی بافتی و کانی‌شناسی است (شکل۷- ب). رخساره گل‌سنگ (c_2) دارای لایه‌بندی نازک است و به رنگ سبز دیده می‌شود.

– تفسیر محیط رسوبی: بنا بر بررسی‌های صحرایی و میکروسکوپی انجام شده زیر گروه رخساره‌ای a به دلایل زیر در محیط رسوبی رودخانه مئاندری نهشته شده است.

۱- گسترش جانبی کم ماسه‌سنگ‌های نازک لایه در درون رخساره گل‌سنگ، به شکل ته‌نشست‌های برید گی موقت کانال (Crevasse-splay deposits) که با افزایش ناگهانی شدت جریان آب و لبریز شدن، لبه (Levee) کانال رودخانه شکاف برداشته و بدین ترتیب ماسه‌های ریز دانه برروی رسوبات گلی دشت سیلابی نهشته شده است (شکل ۸-الف).

۲- توالی‌های به سوی بالا ریز شونده، گسترش جانبی محدود ماسه‌سنگ‌ها و سطح زیرین فرسایشی آنها نشان‌دهنده رخساره کانال (point bar) نامتقارن رودخانه مئاندری است که با حرکت جانبی خود به پدیدار شدن آن انجامیده است.

۳- لایه‌بندی مورب نوع تراف، در مقیاس بزرگ و همچنین لایه‌بندی مسطح در بخش‌های زیرین توالی‌های به سوی بالا ریز شونده که به سوی بالا به لایه‌بندی مورب تراف کوچک مقیاس تبدیل می‌شود نشان‌دهنده پدید آمدن آنها در کانال رودخانه مئاندری است (لاسمی، ۱۳۶۹).

۴- رنگ سرخ رخساره‌ها نشان‌دهنده شرایط اکسایش در محیط رودخانه مئاندری است (شکل۸- ب). تفسیر محیط رسوبی زیر گروه رخساره‌ای a با بررسی‌های پژوهشگران دیگر (برای نمونه Allen, 1965; Visher, 1965; Reading, 1996; Miall,2000; Reineck & Singh., 1986؛ جهانی، ۱۳۷۳؛ لاسمی، ۱۳۷۹) همخوانی دارد.

زیر گروه رخساره‌ای b به دلایل زیر در محیط دلتایی نهشته شده است .

۱- توالی‌های به سوی بالا درشت شونده و ستبر شونده از ویژگی مهم دلتای زیر نفوذ رودخانه است. در این توالی‌ها ساخت‌های رسوبی، لایه‌بندی مسطح و لایه‌بندی موازی بزرگ در بالای توالی دیده می‌شود. رخساره شیلی گروه رخساره‌ای b دارای لایه‌بندی بسیار نازک تا نازک و به رنگ خاکستری تیره تا سبز نشان‌دهنده بخش دور از دلتا است که به تدریج با رخساره‌های گل‌سنگی و ماسه‌سنگی دانه‌ریز و درشت ناشی از پیشروی دلتا به سوی دریا پوشیده می‌شود.

۲- فابریک آشفتگی زیستی در رخساره شیلی محیط رسوبی دلتایی وجود داشته و مربوط به رسوبات بخش انتهایی دلتا و یا خلیج‌های بین انشعابی است. در این بخش، شرایط مطلوب برای زندگی موجودات به دلیل آرام بودن محیط فراهم است. این فابریک در رخساره‌های شیلی و ماسه‌سنگی دانه‌ریز نیز با فراوانی کمتر دیده می‌شود.

۳- گسترش جانبی محدود لایه‌های ماسه‌سنگی نشان‌دهنده رسوبگذاری در انتهای کانال‌های انگشتی (انشعابی) دلتا است (شکل ۹).

۴-رنگ سرخ، سبز و خاکستری این رخساره نشان‌دهنده تشکیل در محیط دشت دلتایی است.

تفسیر محیط رسوبی زیر گروه رخساره‌ای b با بررسی‌های پژوهشگران دیگر (برای نمونه Coleman,1981; Elliott, 1986; جهانی،۱۳۷۳؛ لاسمی،۱۳۷۹) همخوانی دارد. زیر گروه رخساره‌ای c که هنگام متروک شدن دلتا پدید آمده‌اند، به دلیل رسیدگی بالای بافتی و کانی‌شناسی ماسه‌سنگ‌ها و داشتن توالی‌های به سوی بالا درشت شونده به محیط ساحلی (Shore face) وابسته‌اند. بر اساس قانون والتر (Walther1894; in Reading ,1986) و یافته‌های حاصل از بررسی‌های صحرایی و آزمایشگاهی و مقایسه با الگوهای ارائه شده برای محیط‌های امروزی و کهن، الگوی رسوبی سنگ‌های تخریبی سازند کهر در نواحی مورد مطالعه (شکل ۱۰) ارائه شده است.

۲-۲. رخساره‌های کربناتی

رخساره‌های کربناتی به دلیل دولومیتی شدن، بافت نخستین خود را از دست داده‌اند و فابریک آنها قابل شناسایی نیست. رخساره‌های کربناتی دولومیکریت لامینه‌دار با فابریک چشم پرنده‌ای (d_1)، بیولیتیت استروماتولیتی (d_2)، دولوپلمیکریت (d_3)، دولومیکریت (d_4) و دولوااینتراسپاریت (d_5) شناسایی شده‌اند.

رخساره دولومیکریت لامینه‌دار d_1 دارای لایه‌بندی نازک بوده و رنگ رخنمون سنگی آن زرد نخودی است؛ فابریک چشم پرنده‌ای و قالب دروغین کانی‌های تبخیری در این رخساره دیده می‌شود. این حفرات نامنظم‌اند و به طور کامل و یا بخشی با رسوب یا فابریک ژئوپتال پرشده‌اند (شکل۱۱- الف). رخساره بیولیتیت استروماتولیتی دولومیتی شده d_2 دارای لایه‌بندی متوسط است و به رنگ‌های زرد، قهوه‌ای و خاکستری دیده می‌شود. اندازه بلورهای دولومیت از ریز تا درشت تغییر می‌کند و بافت آنها نیز زنوتوپیک تا هیپیدیوتوپیک است.

در این رخساره استروماتولیت (شکل ۱۱- ب) به گونه لامینه‌های تیره و روشن دیده می‌شود و دارای فابریک چشم پرنده‌ای است. رخساره دولوپلمیکریت d_3 دارای لایه‌بندی متوسط است و به رنگ‌های قهوه‌ای، خاکستری تیره و سفید دیده می‌شود. دیاژنز دولومیتی شدن بافت نخستین را به طور کلی از بین برده و تنها سایه‌ای از بقایای پلوییدها دیده می‌شود (شکل۱۱- ج). رخساره دولومیکریت d_4 دارای لایه‌بندی نازک است و به رنگ خاکستری تیره دیده می‌شود. دولومیتی شدن سبب از بین رفتن بافت نخستین در بیشتر نمونه‌های این رخساره شده است. رخساره دولواُئواینتراسپاریت d5 متوسط تا ستبر لایه و خاکستری رنگ است و سایه‌های اُئوید و اینتراکلست در آن تشخیص داده شده است (شکل ۱۱- د).

– تفسیر محیط رسوبی: مشاهدات صحرایی و بررسی‌های میکروسکوپی و مقایسه

محیط‌های کهن و امروزی و تغییرات عمودی رخساره‌های سازند کهر نشان می‌دهد که رخساره‌های d_1 تا d_5 به ترتیب در محیط‌های پهنه کشندی، تالاب و سد وابسته به یک سکوی کربناتی نهشته شده‌اند، این شواهد عبارتند از :

۱- وجود بلورهای ریز دولومیت، فابریک‌های لامینه‌ای و فنسترال و نیز قالب‌هایی از کانی‌های تبخیری به شکل دروغین (زیر رخساره d_1) مربوط به محیط بالای مد است .

۲- فراوانی استروماتولیت و لایه‌بندی جلبکی همراه با ترک‌های گلی و موج‌نقش در زیر رخساره d_2 نشانه‌ای از محیط میان‌کشندی است .

۳- فراوانی کم دانه‌های آواری بیشتر از نوع ماسه‌های پلتی (زیر رخساره d_3) و وجود گل آهکی زیر رخساره d_4 نشانه‌ای از وجود یک محیط لاگونی در پشت حاشیه برآمده سکوی کربناتی رو به خشکی است .

۴- وجود بقایایی از اُئوید و اینتراکلست در زیر رخساره d_5 نشان‌دهنده ته‌نشست آنها در یک محیط پر انرژی مانند محیط سدی و زیر محیط کانال‌های کشندی بریده شده سدهای اُئولیتی و حاشیه ساحلی است .

تفسیر محیط رسوبی گروه رخساره‌ای ۴ با بررسی‌های پژوهشگران دیگر (برای نمونه: Wright & Burchette, 1996; Tucker & Wright, 1990; Shinn, 1983؛ لاسمی، ۱۳۷۹) همخوانی دارد. براساس قانون والتر (Walther, 1894; in Reading, 1986) و یافته‌های حاصل از بررسی‌های صحرایی و آزمایشگاهی و مقایسه با الگوهای ارائه شده برای محیط‌های امروزی و کهن الگوی رسوبی سنگ‌های کربناتی سازند کهر در نواحی مورد مطالعه (شکل ۱۲) ارائه شده است.

۳- سنگ‌نگاری سنگ‌های آذرین

بر پایه بررسی‌های میکروسکوپی سنگ‌های آذرین سازند کهر به دو گروه آتشفشانی و نیمه ژرف- ژرف بخش شده‌اند. سنگ‌های آتشفشانی در برگیرنده انواع آندزی بازالت و متاولکانیک و سنگ‌های نیمه ژرف- ژرف در برگیرنده گابرو دیوریتی، میکرومونزودیوریت، میکرودیوریت، مونزوگابرو، مونزودیوریت اوژیت تیتان‌دار، متامیکرومونزونیت، میکروسینیت، متامونزوگابرو و مونزودیوریت هستند. تجزیه شیمیایی ۶ نمونه از سنگ‌های آذرین ژرف- نیمه‌ژرف سازند کهر نشان می‌دهد که این سنگ‌ها از سری قلیایی (بیشتر درون صفحه‌ای با ترکیب بازیک تا میانه) هستند.

۴- حوضه رسوبی سازند کهر

بر پایه بررسی رخساره‌ها و تغییرات عمودی آنها، لاسمی (۱۳۷۹) پیشنهاد کرده است که سازند کهر و هم‌ارزهای آن در یک کافت درون قاره‌ای نهشته شده است او عقیده دارد که نوع رخساره‌ها، روند جریان‌های کهن و افزایش ستبرای سنگ نهشته‌های سرانجام پرکامبرین وکامبرین به سوی شمال ایران، گویای وجود حاشیه‌ای واگرا با روند همگانی خاوری - باختری و حاشیه قاره رو به شمال است.

تغییرات عمودی رخساره‌های سازند کهر در نواحی مورد مطالعه، که نشان‌دهنده چندین چرخه پسرونده و در کل یک چرخه بزرگ رو به بالا پیشرونده است (لاسمی،۱۳۷۹؛ قریب،۱۳۸۳)، (شکل۱۳)، همچنین ترکیب قلیایی با منشأ درون صفحه‌ای سنگ‌های آذرین این سازند(امامی، ۱۳۷۹)، بودن کافت درون قاره‌ای را در زمان رسوبگذاری سازند کهر تأیید می‌کند. بنابراین سازند کهر نشان‌دهنده توالی همزمان با پیدایش کافت (syn-rift) است که پیش از پدیدار شدن حاشیه واگرای سرانجام‌های پرکامبرین و کامبرین پیشین نهشته شده‌اند، این سنگ‌ها با رخساره‌های پس از کافت (post-rift) حاشیه واگرای اقیانوس پروتوپالئوتتیس پوشیده شده‌اند (لاسمی،۱۳۷۹).

۵- نتیجه‌گیری

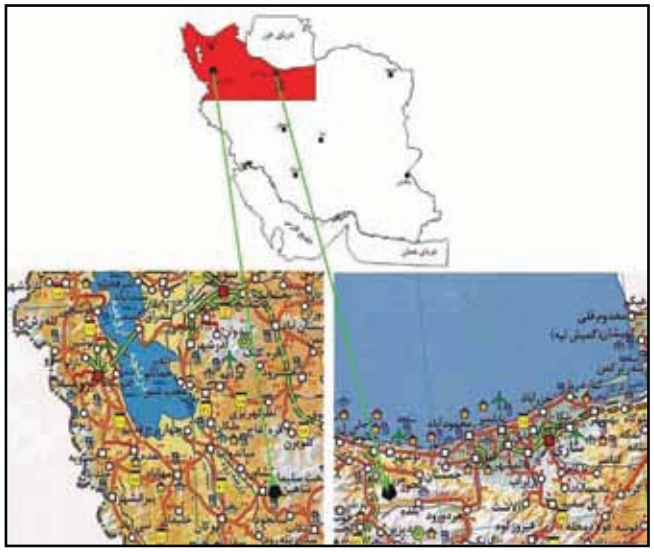
با توجه به بررسی سنگ‌های سازند کهر در نواحی فیروزآباد و شاهین دژ نتایج زیر به دست آمده است:

- مرز زیرین سازند کهر (پرکامبرین پسین) در نواحی مورد بررسی نامشخص و مرز بالای آن با سازند سلطانیه به صورت یک ناپیوستگی هم‌شیب بوده و این سازند از سنگ‌های رسوبی (آواری و کربناتی) و آذرین ساخته شده است.

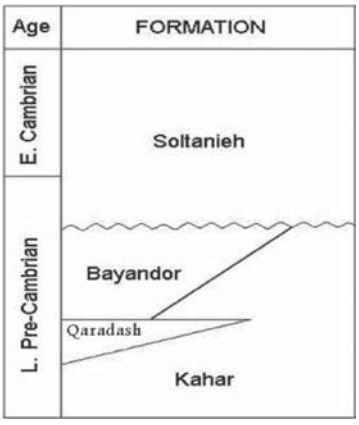
- رسوبات آواری این سازند به سه گروه رخساره‌ای با محیط‌های رسوبی رودخانه مئاندری، دلتا و ساحل وابسته است. رخساره‌های کربناتی دولومیکریت لامینه‌دار، بیولیتیت استروماتولیتی دولومیتی شده، دولوپلمیکریت، دولومیکریت و دولوائواینتراسپاریت شناسایی شده که در محیط‌های پهنه کشندی، لاگون و سد وابسته به یک سکوی کربناتی نهشته شده‌اند.

- تغییرات عمودی رخساره‌ها (آواری‌ها)، محیط‌های رسوبی و تغییرات ژرفای نسبی نشان‌دهنده یک چرخه بزرگ است که در مجموع روندی به سوی بالا ریز شونده دارد.

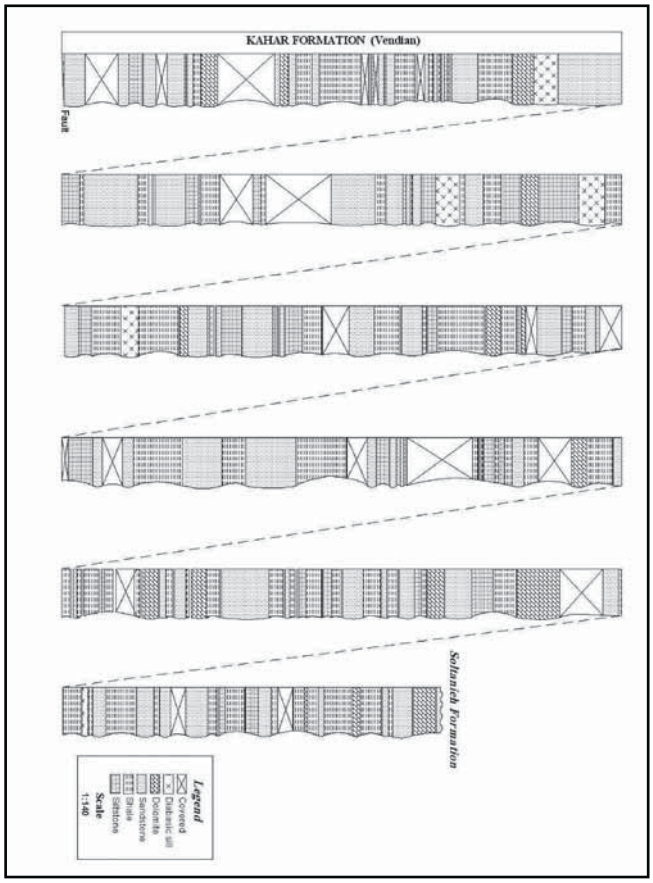
- وجود سنگ‌های آذرین دو گانه و توف و همچنین پوشیده شدن سازند کهر با سنگ‌های سکویی در هنگام نهشته‌شدن نشان می‌دهد که سازند کهر در یک کافت درون قاره‌ای پیش از پدیدار شدن اقیانوس پروتوپالئوتتیس نهشته شده است.



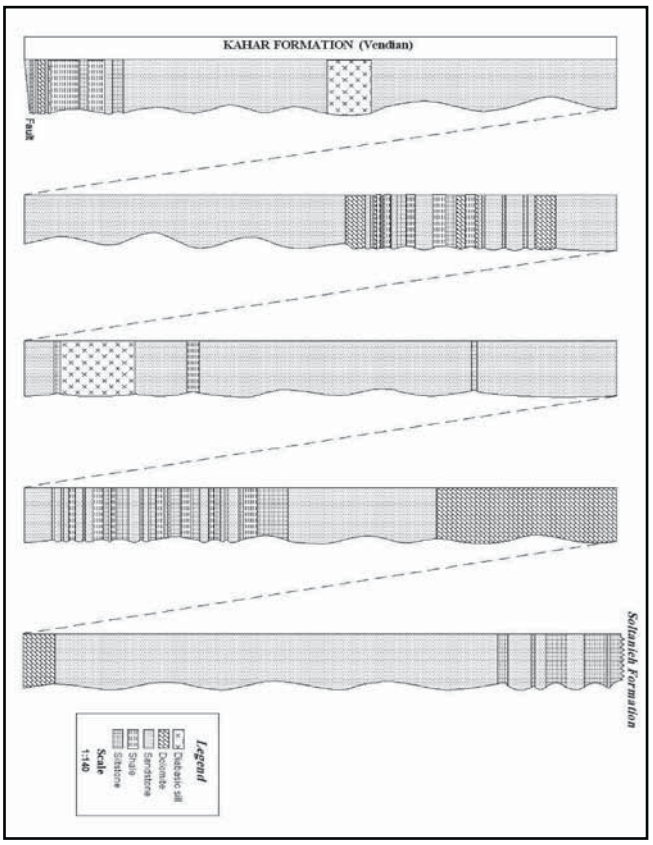
شکل ۱- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به نواحی مورد مطالعه.(بدون مقیاس)



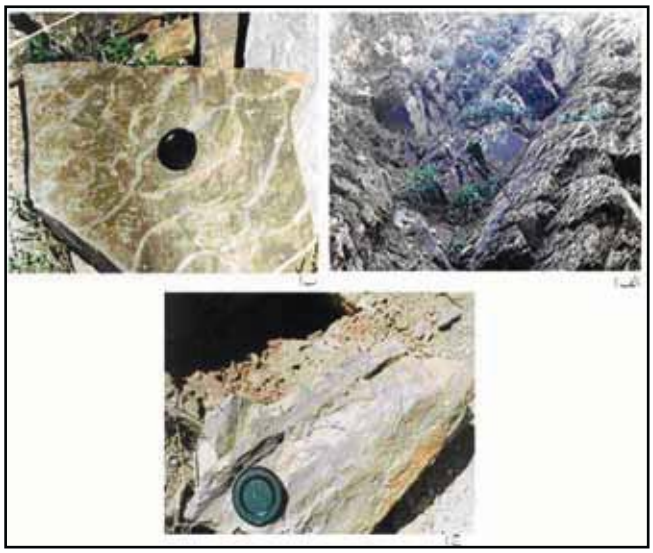
شکل۲- واحدهای سنگ‌چینه‌شناختی مرز پرکامبرین و کامبرین درکوه‌های البرز (قریب،۱۳۸۳).



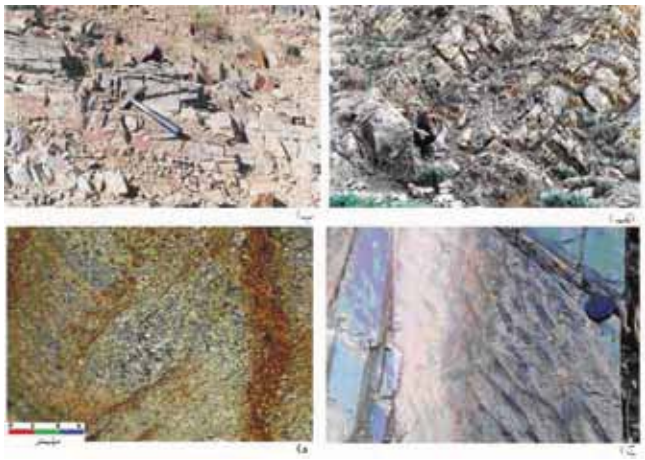
شکل ۳- برش کوه کلنو در جنوب روستای فیروزآباد



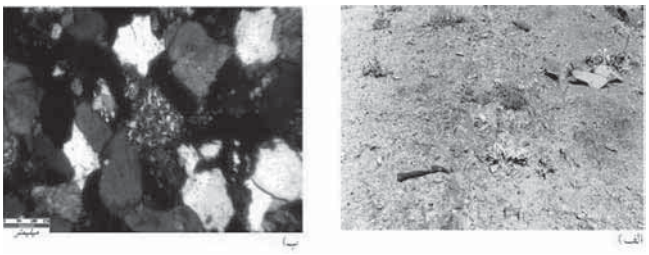
شکل ۴- برش کوه محمودخان در خاور شهر شاهین‌دژ



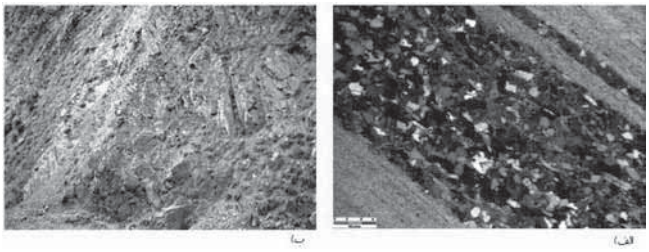
شکل ۵- الف) توالی‌های به سوی بالا ریز شونده در رخساره a_1, a_2، ب) موج‌نقش‌های (ریپل‌مارک‌های) نامتقارن در ماسه سنگ گروه رخساره a با خط الرأس پهن تا نوک تیز. ج) کنگلومرای درون سازندی ریز دانه در بخش زیرین لایه‌های ماسه سنگی (قطر مقیاس ۵ سانتی‌متر است).



شکل ۶- الف) توالی به سوی بالا درشت‌شونده در زیر گروه رخساره‌ای b. ب) لایه‌بندی مورب عدسی شکل (تراف). ج) موج نقش نامتقارن، سینوسی و ناهمفاز در زیر گروه رخساره‌ای b د)عکس میکروسکوپی گل‌سنگ با فابریک آشفتگی زیستی در زیر گروه رخساره‌ای b.

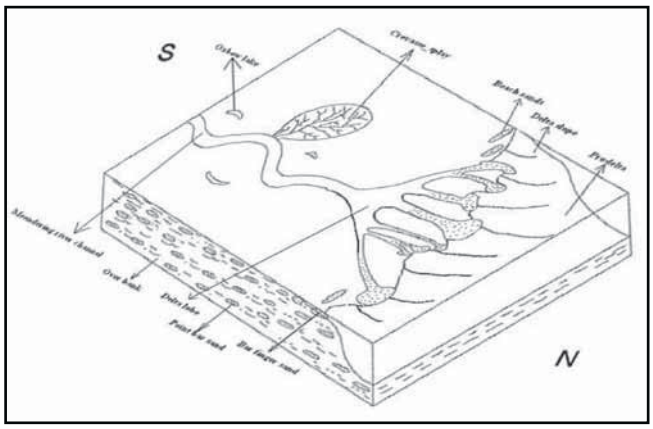


شکل ۷- الف) توالی به سوی بالا درشت شونده در زیر گروه رخساره‌ای c .ب) عکس میکروسکوپی چرت آرنیت، شامل کوارتز، خرده سنگ (بیشتر چرت)، دانه‌های آواری زاویه‌دار تا نیمه گردشده و جورشدگی خوب، نور پلاریزه.

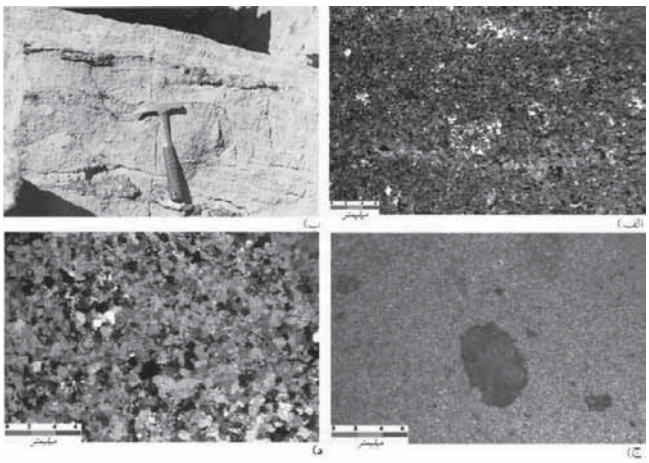


شکل ۸- الف) عکس میکروسکوپی ته‌نشست‌های بریدگی موقت کانال (Crevasse-Splay deposits). ب) رنگ سرخ در زیر گروه رخساره‌ای a.

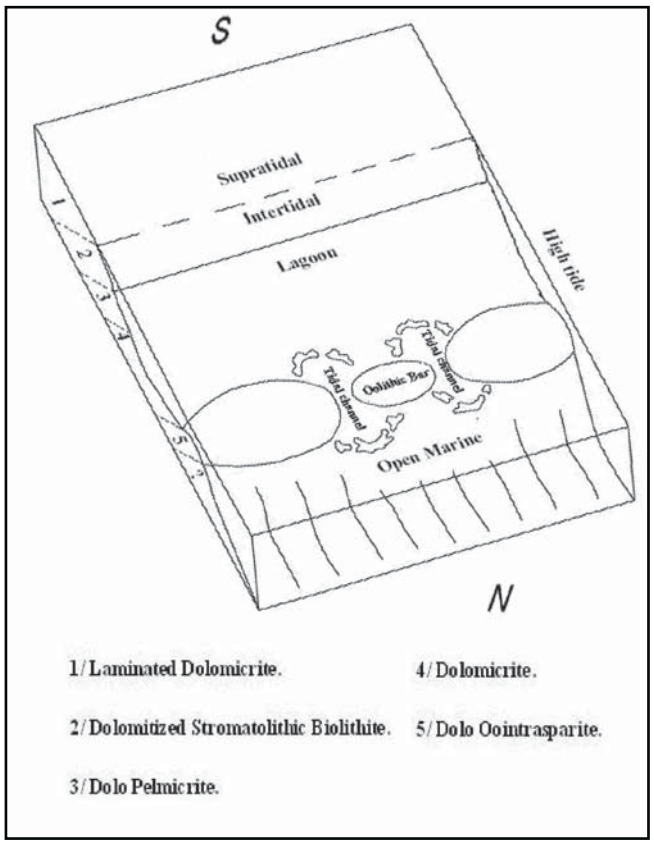
شکل ۹- گسترش جانبی محدود لایه‌های ماسه‌سنگی



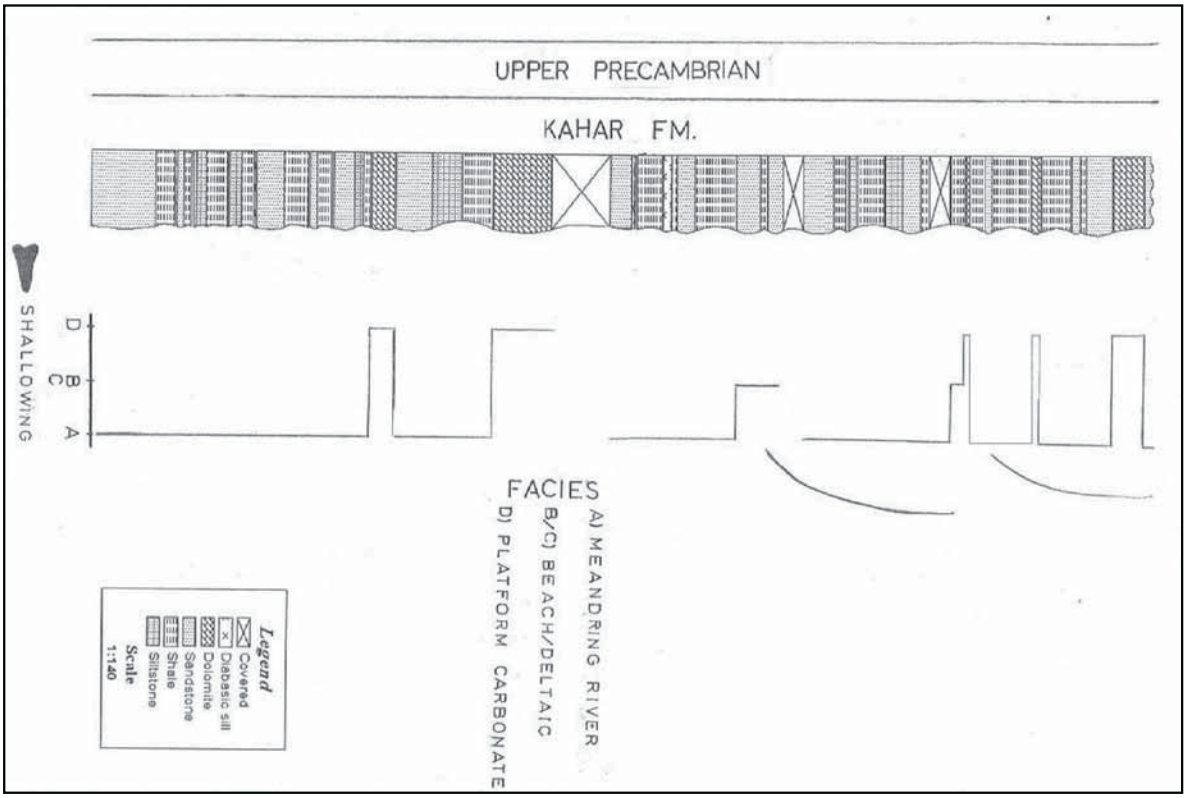
شکل ۱۰ - مدل رسوبی رخساره‌های آواری سازند کهر



شکل ۱۱- الف) عکس میکروسکوپی رخساره d_1 که در آن حفرات چشم پرنده‌ای پر شده از سیلیس دیده می‌شود، نور پلاریزه. ب) استروماتولیت مسطح همراه با گرهک‌های (ندول‌های) چرت، رخساره d_2 . ج) عکس میکروسکوپی رخساره d_3 (دولوپلمیکریت)، در آن بقایایی که به احتمال پلوییداند دیده می‌شود، نور پلاریزه. د) عکس میکروسکوپی رخساره d_5 (دولوائواینتراسپاریت)، که در آن اُتوییدها به صورت بلورهای درشت دولومیت دایره‌ای یا بیضی شکل دیده می‌شود، نور پلاریزه.



شکل ۱۲- مدل رسوبی رخساره‌های کربناتی سازند کهر، سکوی کربناتی.



شکل ۱۳- تغییرات عمودی رخساره‌ها و چرخه‌های رسوبی بخش بالایی سازند کهر در منطقه فیروز آباد (قریب،۱۳۸۳).

کتابنگاری

امامی، م. ه.، ۱۳۷۹ - ماگماتیسم در ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

جهانی، د.، ۱۳۷۳- مطالعه و بررسی رخساره‌ها و محیط‌های رسوبی سازند کهر (پرکامبرین پسین) در مناطق سربندان دماوند و شهمیرزاد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی .

حمدی، ب.، ۱۳۷۴- سنگ‌های رسوبی پرکامبرین- کامبرین در ایران، طرح تدوین کتاب زمین‌شناسی ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

لاسمی، ی.، ۱۳۷۹- رخساره‌ها، محیط رسوبی و چینه‌نگاری سکانسی نهشته سنگ‌های پرکامبرین – پالئوزوییک ایران، سازمان زمین‌شناسی واکتشافات معدنی کشور .

قریب، ف.، ۱۳۸۳- سنگ‌شناسی، محیط رسوبی و چرخه‌های سازند کهر در ناحیه نزدیک برش نمونه (کوه کلنو) و خاور شاهین دژ (کوه قره‌داش)، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات.

References

Alavi, M. & Amidi, M., 1968- Geology of western parts of Takab Quadrangle. Geol.Surv.of Iran, Geological Note49.

Allen, J. R. L., 1965- Fining upwards cycles in alluvial successions. Geol.J. 4:229-246.

Coleman, J. M., 1981- Deltas: processes and models of deposition for exploration. Burgess publ.co, Minneapolis, 124pp

Dedual, E., 1967- Zur geologie des mittlen and unteren karaj- Tales zentral: Elburz (Iran) Mitt. Geol.Inst.E.T.H. univ. zurich, n.s, No 76.

Elliot, T., 1986- Deltas. In: Sedimentary Environments and Facies (H.G. Reading Ed), Blackwell Scientific: 113- 153.

Folk, R. L., 1962- Spectral Subdivision of Limestone types. In: classification of carbonate rocks (W.E. Ham Ed), Mem. Am. Ass. Petrol. Geol. 1. pp: 62-84.

Folk, R. L., 1980- Petrology of Sedimentary rocks, Hemphill publishing Co. Austin, Texas, pp: 127.

Friedman, G. M., 1965- Origin of aragonite in the Dead Sea. Israel J.Earth – Sci, 79-85.

Glaus, M., 1965- Die geologie des Gebictes nordlich des Kandovan passé (zentral- Elburz), Iran. Mitt. ausclen Geol. Inst. des Eidgen. T. H. N. S. No. 4.

Miall, A. D., 2000- The Geology of strtigraphic sequences. Springer – Verlag, 433pp.

Reading, H. G., 1986- Facies, In: Sedimentary Environments and Facies (H.G. Reading Ed), Black well scientific publ., pp: 4-5.

Reading, H. G., 1996- Facies, In: Sedimentary Environments and Facies (H.G. Reading Ed), Black Well Scientific publ., pp: 5-36.

Reineck, H. E. & Singh, I. B.,1986- Depositional Sedimentary Enironments with reference to terigenous clastics. Springer- Verlag, 439-

Shinn, E. A., 1983- Birdseyes, fenestral, shrinkage pores and loferites: a reevaluation, J. Sedim. Petrol. 53, pp: 619-629.

Sibly, D. F. & Gregg, J. M., 1987- Classification of dolomite rock texture. J. Sedim. Petrol. 57, pp: 967-975.

Tucker, M, E. & Wright, V. P., 1990- Carbonate Sedimentology, Blakwell. Oxford, pp: 482.

Visher, G. S., 1965- Fluvial processes as interpreted from ancient and recent fluvial deposits, Spec. publ. 12: 116-132.

Wright, V. P. & Burchette, T. P., 1996- Shallow – water carbonate environments. In: Sedimentary Environments and Facies (H.G. Reading Ed), Blackwell Scientific: 325-394.

Petrology and Sedimentary Environment of the Kahar Formation in Firouzabad and Shahindezh Areas (West and Central Alborz)

F. Gharib [1,2*], Y. Lasemi[3] & M. H. Emami[4]

[1] Islamic Azad University, Science and Research Campus, Tehran, Iran

[2] Applied Geological Research Center of Iran, Karaj, Iran

[3] Geology Department, Tarbiat Moalem University, Tehran, Iran

[4] Geological Survey of Iran, Tehran, Iran

Received: 2007 August 21 Accepted: 2009 April 18

Abstract

The clastic facies of Kahar Formation were identified in the studied sections of coastal, deltaic and fluvial and also carbonate facies in shallow marine environments. The vertical displacements of Kahar Formation in these study sections show an overall major transgressive upward cycle. The petrography of plutonic and semi- plutonic igneous rocks indicate that they consist mainly of monzogabbro- diorite and in some cases, alkaline syenite. According to the results of Kahar Formation's plutonic rocks petrography and studies of related facies, the basin of this formation was a continental rift.

Keywords: Kahar, Qaradash, Bayandor, Alborz, Facies, Cycle, Petrography, Rift.

For Persian Version see pages 109 to 114

* Corresponding author: F. Gharib; E_mail: Gharib@grcir.ir

Evaluation of Factors Influencing Groundwater Chemical Quality Using Statistical and Hydrochemical Methods in Jiroft Plain

M. Faryabi [1*], N. Kalantari [2]& A. Negarestani[1]

[1]Kerman Regional Water Authority, Kerman, Iran.

[2]Dep. of Geology, Shahid Chamran University of Ahwaz, Ahwaz, Iran.

Received: 2008 April 02 Accepted: 2009 August 12

Abstract

The Jiroft plain is located at about 230 km from Kerman city in southeast of Iran. As groundwater is the main source for agriculture, industry and drinking in this area, thus its qualitative evaluation is very important. In this study for evaluation of groundwater chemical quality, a combination of statistical method such cluster analysis and correlation coefficients and hydro geochemical methods such ionic ratios and composition diagrams were used. Groundwater samples were grouped with the use of Cluster Analysis method and similar samples were identified. On the basis of cluster analysis results, the groundwater samples fall into four groups, in other words the aquifer has been divided into four zones and each zone has peculiar chemical characteristics. In this paper ionic ratios of (Na+K-Cl)/ (Na+K-Cl+Ca), Na/ (Na+Cl), Mg/ (Ca+Mg), Ca/ (Ca+SO_4), Cl/ (sum anions) and HCO_3/ (sum anions) and composition diagrams for the characterizing groundwater influencing factors were used. Based on the obtained results, processes such as dissolution of gypsum and halite, Na-rich plagioclase weathering and ion exchange affect the groundwater quality of the study area.

Key words: Groundwater, Chemical quality, Cluster analysis, Ionic ratio, Jiroft plain.

For Persian Version see pages 115 to 120

*Corresponding author: M. Faryabi; E-mail: faryabi753@yahoo.com