

سنگ‌شناسی و محیط رسوبی سازند کهر در نواحی فیروز آباد و شاهین دژ (البرز مرکزی و باختری)

فریبرز قریب^{۱*}، یعقوب لاسمی^۲ و محمد هاشم امامی^۳

^۱ دانشگاه آزاد اسلامی، 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 و اکتشافات 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 مونوزوگابرو-دیوریت و گاه 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 ستبراً دارد و رخساره‌های آواری و کربناتی را شامل می‌شود. نواحی مورد مطالعه در شمال البرز مرکزی، 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 ۳۶° ۴۳' ۵۵" عرض شمالی) جای دارند (شکل ۱). 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 پروتوپالئوتینس پدیدار شده است (لاسمی، ۱۳۷۹).

سازند کهر (پرکامبرین بالایی) کهن‌ترین واحد سنگی ایران در کوه‌های 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 در بردارنده 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 و گاهی 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 شاهین دژ، 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 (حمیدی، 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 کهر ۷۳۳ متر ستبراً دارد و در برگیرنده ماسه‌سنگ،

www.SID.ir

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 ستبراً 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 سریندان 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 (a₁) و گل‌سنگ (a₂)

است که به گونه توالی‌های به سوی بالا ریز شونده دیده می‌شوند (شکل ۵-الف).

رخساره ماسه‌سنگی a₁ به رنگ سرخ است. گسترش جانبی محدود دارد و به دوزیر رخساره سد آرنیت و فلدسپاتیک لیت آرنیت بخش شده است. دانه‌های اصلی تشکیل دهنده این زیر رخساره‌ها کوارتز، فلدسپار و خرده سنگ با اندازه ماسه‌ریز تا درشت، زاویه‌دار تا

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 ستر 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 گل سنگی و ماسه سنگی دانه‌ریز و درشت ناشی از پیشروی دلتا به سوی دریا پوشیده می‌شود.

۲- فابریک آشفته‌گی 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 ماسه سنگی دانه‌ریز نیز با فراوانی کمتر دیده می‌شود. ۳- گسترش جانبی محدود لایه‌های ماسه سنگی 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 Elliott, 1986; Coleman, 1981؛ جهانی، ۱۳۷۳؛ لاسمی، ۱۳۷۹) همخوانی دارد. زیر گروه رخساره‌ای c که هنگام متروک شدن دلتا پدید آمده‌اند، به دلیل رسیدگی بالای بافتی و کانی‌شناسی ماسه سنگ‌ها و داشتن توالی‌های به سوی بالا درشت شونده به محیط ساحلی (Shore face) وابسته‌اند. بر اساس 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 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 دولومیکریک لامینه‌دار با فابریک چشم پرنده‌ای (d_1)، بیولیت استروماتولیتی (d_2)، دولولیمیکریک (d_3)، دولومیکریک (d_4) و دولوآینتر اسپاریت (d_5) شناسایی شده‌اند.

رخساره دولومیکریک 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 پر شده‌اند (شکل ۱۱-الف). رخساره بیولیت 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 زنونوپیک تا هیپدیونوپیک است.

در این رخساره استروماتولیت (شکل ۱۱-ب) به گونه لامینه‌های تیره و روشن دیده می‌شود و دارای فابریک چشم پرنده‌ای است. رخساره دولولیمیکریک 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 پلویدها دیده می‌شود (شکل ۱۱-ج). رخساره دولولیمیکریک 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 دولوآینتر اسپاریت d_5 متوسط تا ستر لایه و خاکستری رنگ است و سایه‌های ائوئید و اینتراکلست در آن تشخیص داده شده است (شکل ۱۱-د).

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

نیمه گرد شده و جور نشده تا جور شده‌اند. 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 ماسه سنگی شناخته شده است (شکل ۵-ج). رخساره گل سنگ (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 گل سنگی لایه‌های نازک ماسه سنگ که گسترش محدود دارند شناخته شده است. این زیر گروه رخساره‌ای در ستون رخساره‌ای سازند کهر دارای بیشترین ستبراست، به طوری که در برش کوه کلنو ۳۴۵ متر و در برش کوه محمودخان ۳۳۰ متر ستبراً دارد.

زیر گروه رخساره‌ای b از رخساره‌های ماسه سنگ (b_1) و گل سنگ (b_2) ساخته شده است و به گونه توالی به سوی بالا درشت شونده دیده می‌شود (شکل ۶-الف) این دسته رخساره‌ای در ستون رخساره‌ای سازند کهر ۱۶۲ متر در کوه کلنو و ۱۳۳ متر در کوه محمودخان ستبراً دارد. رخساره گل سنگ b_2 لایه نازک تا بسیار نازک است و به رنگ‌های خاکستری روشن، تیره و سبز دیده می‌شود و دارای فابریک آشفته‌گی زیستی زیاد است (شکل ۶-د). رخساره ماسه سنگی b_1 به رنگ‌های سبز و خاکستری است. گسترش جانبی محدود دارد و به دو زیر رخساره سد آرنیت و فلدسپاتیک لیت آرنیت بخش شده است. دانه‌های ماسه در اندازه ریز تا درشت، زاویه‌دار تا نیمه گرد شده و جور نشده تا جور شده هستند. در این زیر گروه، ساخت‌های رسوبی لایه‌بندی مورب عدسی شکل (تراف)، (شکل ۶-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 (شکل ۶-ج). زیر گروه رخساره‌ای c، دارای رخساره‌های ماسه سنگ (c_1) و گل سنگ (c_2) است که به گونه توالی به سوی بالا درشت شونده دیده می‌شوند (شکل ۷-الف). این زیر گروه رخساره‌ای اهمیت کمتری در ستون رخساره‌ای دارد (در برش‌های مورد مطالعه حدود ۱۳ متر ستبراً دارد)، رخساره ماسه سنگی (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 (شکل ۷-ب). رخساره گل سنگ (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 متاندری نهشته شده است. ۱- گسترش جانبی کم ماسه سنگ‌های نازک لایه در درون رخساره گل سنگ، به شکل ته‌نشست‌های بریدگی 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 ریزدانه بر روی رسوبات گلی دشت سیلابی نهشته شده است (شکل ۸-الف). ۲- توالی‌های به سوی بالا ریز شونده، گسترش جانبی محدود ماسه سنگ‌ها و سطح زیرین فرسایشی آنها نشان‌دهنده رخساره کانال نامتقارن رودخانه متاندری 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 متاندری است (لاسمی، ۱۳۶۹).

۴- رنگ سرخ رخساره‌ها نشان‌دهنده شرایط اکسایش در محیط رودخانه متاندری است (شکل ۸-ب). تفسیر محیط رسوبی زیر گروه رخساره‌ای a با بررسی‌های پژوهشگران دیگر (برای نمونه Reading, 1996; Visher, 1965; Allen, 1965;

۵- نتیجه گیری

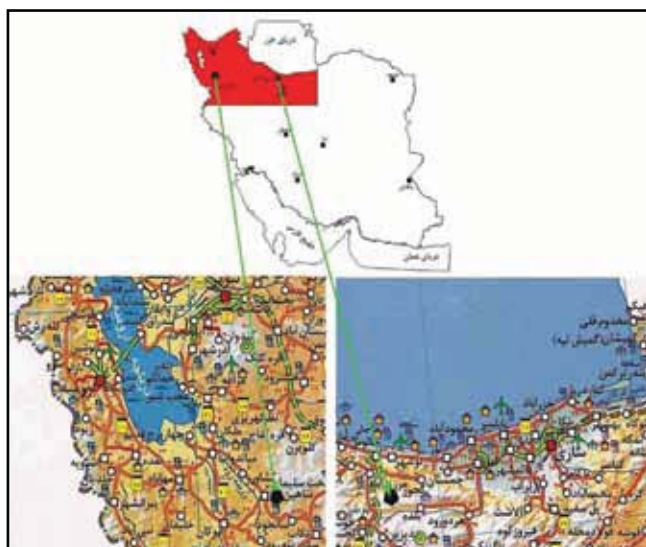
با توجه به بررسی سنگ‌های سازند کهر در نواحی فیروزآباد و شاهین دژ نتایج زیر به دست آمده است:

- مرز زیرین سازند کهر (پرکامبرین پسین) در نواحی مورد بررسی نامشخص و مرز بالای آن با سازند سلطانیه به صورت یک ناپوستگی 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 رودخانه‌مانند، دلتا و ساحل وابسته است. رخساره‌های کربناتی دولومیکریت لامینه‌دار، بیولیتیت استروماتولیتی دولومیتی شده، دولوپلمیکریت، دولومیکریت و دولوانواتر اسپاربت شناسایی شده که در محیط‌های پهنه‌کشندی، 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 نهشته شدن نشان می‌دهد که سازند کهر در یک کافت درون قاره‌ای پیش از پدیدار شدن اقیانوس پروتوالئوتیس نهشته شده است.



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

Age	FORMATION
E. Cambrian	Soltanieh
L. Pre-Cambrian	Bayandor
	Qaradash
	Kahar

شکل ۲- واحدهای سنگ‌چینه‌شناختی مرز پرکامبرین و کامبرین در کوه‌های البرز (قریب، ۱۳۸۳).

محیط‌های کهن و امروزی و تغییرات عمودی رخساره‌های سازند کهر نشان می‌دهد که رخساره‌های d_1 تا d_3 به ترتیب در محیط‌های پهنه‌کشندی، 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_1 نشانه‌ای از محیط میان‌کشندی است.

۳- فراوانی کم دانه‌های آواری بیشتر از نوع ماسه‌های پلٹی (زیر رخساره d_3) و وجود گل آهکی زیر رخساره d_1 نشانه‌ای از وجود یک محیط لاگونی در پشت حاشیه برآمده سکوی کربناتی رو به خشکی است.

۴- وجود بقایایی از ائوئید و اینتراکست در زیر رخساره d_3 نشان‌دهنده ته‌نشست آنها در یک محیط پر انرژی مانند محیط سدی و زیر محیط کانال‌های کشندی بریده شده سدهای ائولیتی و حاشیه ساحلی است.

تفسیر محیط رسوبی گروه رخساره‌ای ۴ با بررسی‌های پژوهشگران دیگر (برای نمونه: Wright & Burchette, 1996; Tucker & Wright, 1990; Shinn, 1983; ۱۳۷۹) همخوانی دارد. بر اساس 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.

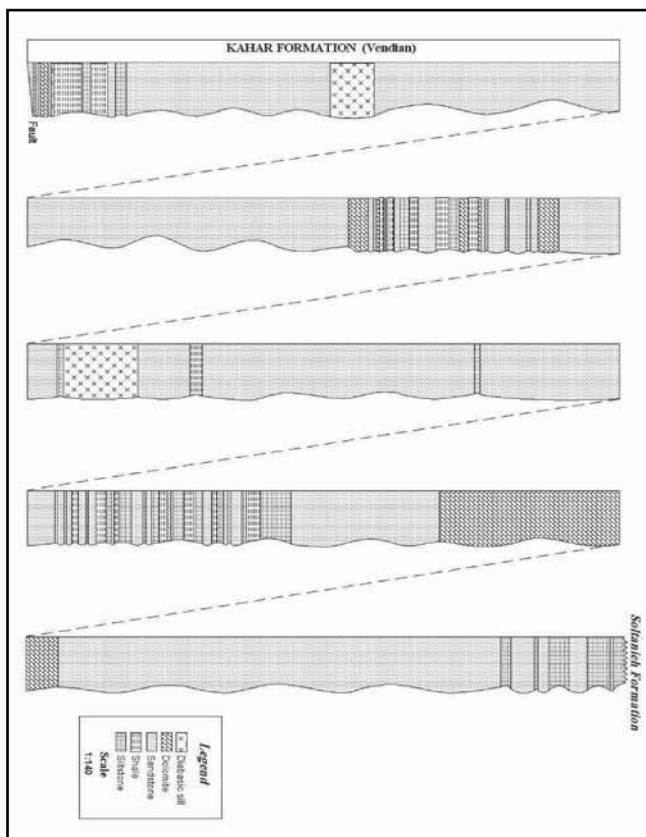
۳- سنگ‌نگاری سنگ‌های آذرین

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، میکرومونزدیوریت، میکرودیوریت، مونزوگابرو، مونزدیوریت اوژیت تیتان‌دار، متامیکرومونزونیت، میکروسینیت، متامونزوگابرو و مونزدیوریت هستند. تجزیه شیمیایی ۶ نمونه از سنگ‌های آذرین ژرف- نیمه ژرف سازند کهر نشان می‌دهد که این سنگ‌ها از سری قلیایی (بیشتر درون صفحه‌ای با ترکیب بازیک تا میانه) هستند.

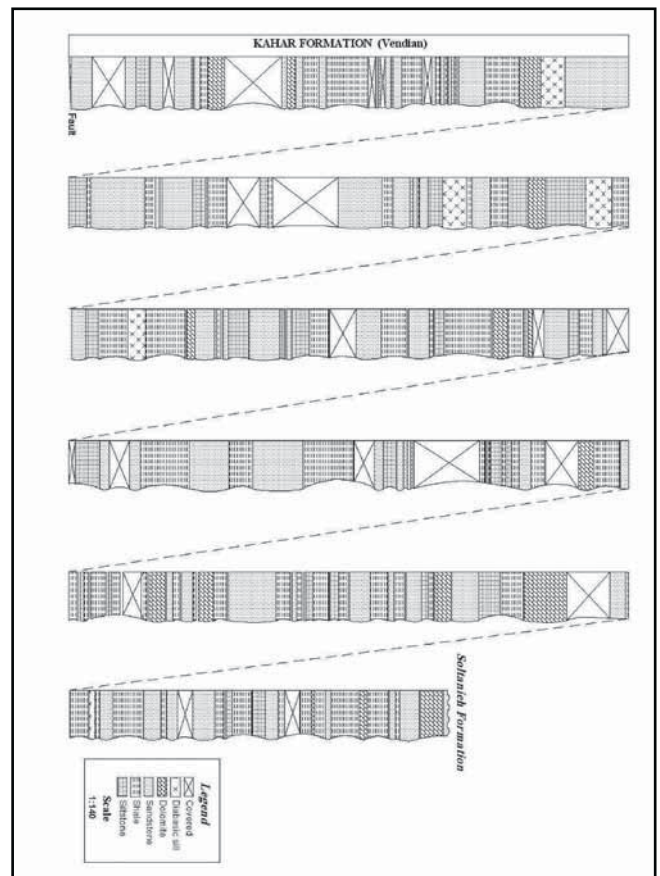
۴- حوضه رسوبی سازند کهر

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 و کامبرین به سوی شمال ایران، گویای وجود حاشیه‌ای واگرا با روند همگانی خاوری - باختری و حاشیه قاره رو به شمال است.

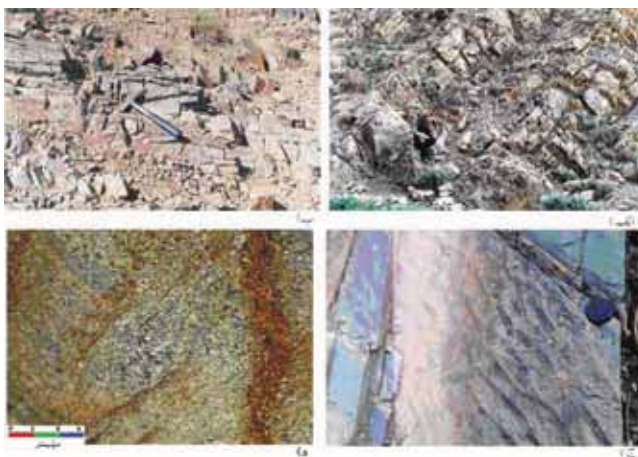
تغییرات عمودی رخساره‌های سازند کهر در نواحی مورد مطالعه، که نشان‌دهنده چندین چرخه پسروده و در کل یک چرخه بزرگ رو به بالا پیشرونده است (لاسمی، ۱۳۷۹؛ قریب، ۱۳۸۳)، (شکل ۱۳)، همچنین ترکیب قلیایی با منشأ درون صفحه‌ای سنگ‌های آذرین این سازند (امامی، ۱۳۷۹)، بودن کافت درون قاره‌ای را در زمان رسوبگذاری سازند 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 پروتوالئوتیس پوشیده شده‌اند (لاسمی، ۱۳۷۹).



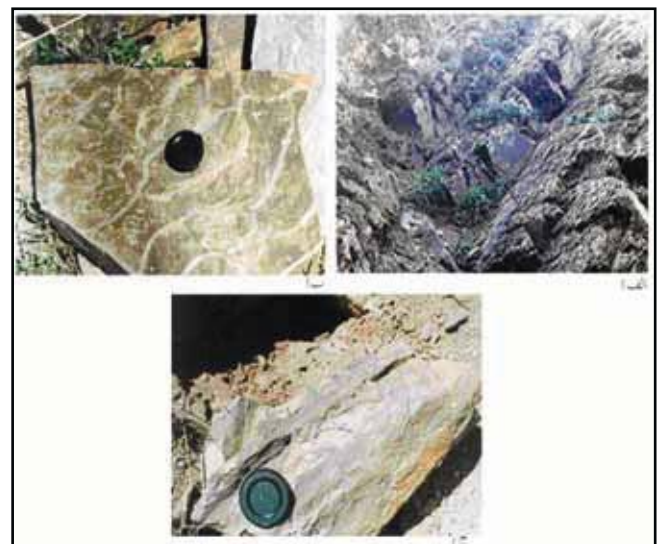
شکل ۴- برش کوه محمودخان در خاور شهر شاهین‌دژ



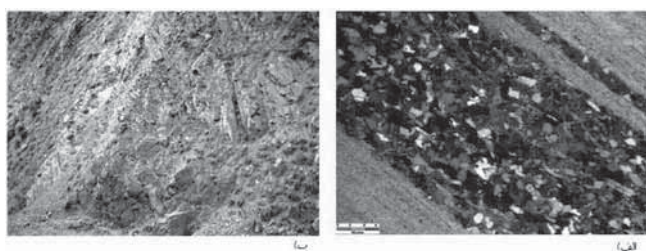
شکل ۳- برش کوه کلنو در جنوب روستای فیروزآباد



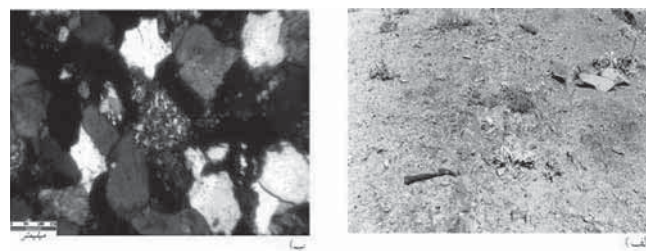
شکل ۶- الف) توالی به سوی بالا درشت‌شونده در زیر گروه رخساره‌ای b. ب) لایه‌بندی مورب عدسی شکل (تراف). ج) موج نقش نامتقارن، سینوسی و ناهمفاز در زیر گروه رخساره‌ای b. د) عکس میکروسکوپی گل سنگ با فابریک آشفته‌گی زیستی در زیر گروه رخساره‌ای b.



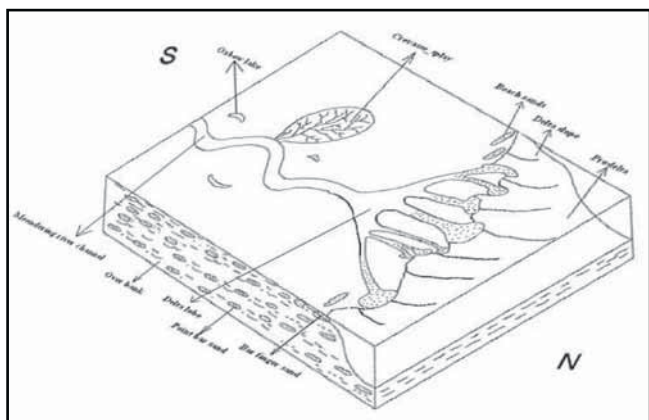
شکل ۵- الف) توالی‌های به سوی بالا ریز شونده در رخساره a_1 ، a_2 ، a_3 ب) موج‌نقش‌های (ریپل مارک‌های) نامتقارن در ماسه سنگ گروه رخساره a با خط الرأس پهن تا نوک تیز. ج) کنگلومرای درون سازندی ریز دانه در بخش زیرین لایه‌های ماسه سنگی (قطر مقیاس ۵ سانتی‌متر است).



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



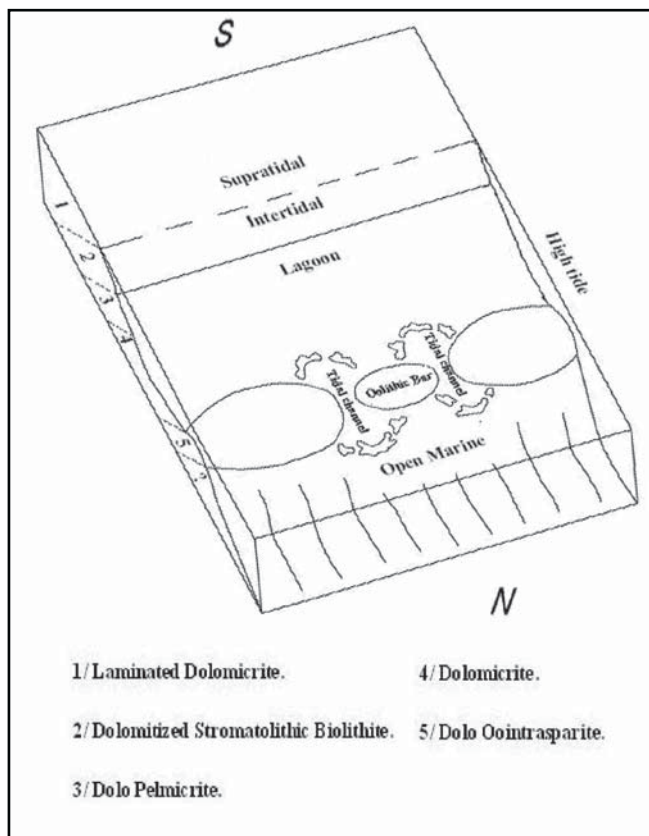
شکل ۷- الف) توالی به سوی بالا درشت شونده در زیر گروه رخساره‌های c. ب) عکس میکروسکوپی چرت آرنیت، شامل کوارتز، خرده سنگ (بیشتر چرت)، دانه‌های آواری زاویه‌دار تا نیمه گرد شده و جورشدگی خوب، نور پلاریزه.



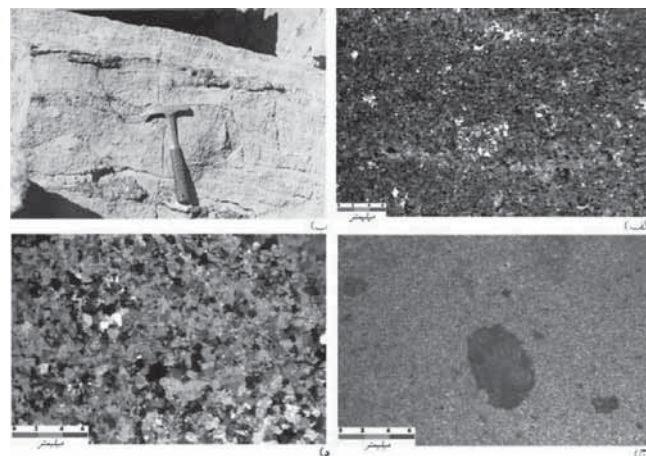
شکل ۱۰- مدل رسوبی رخساره‌های آواری سازند کهر



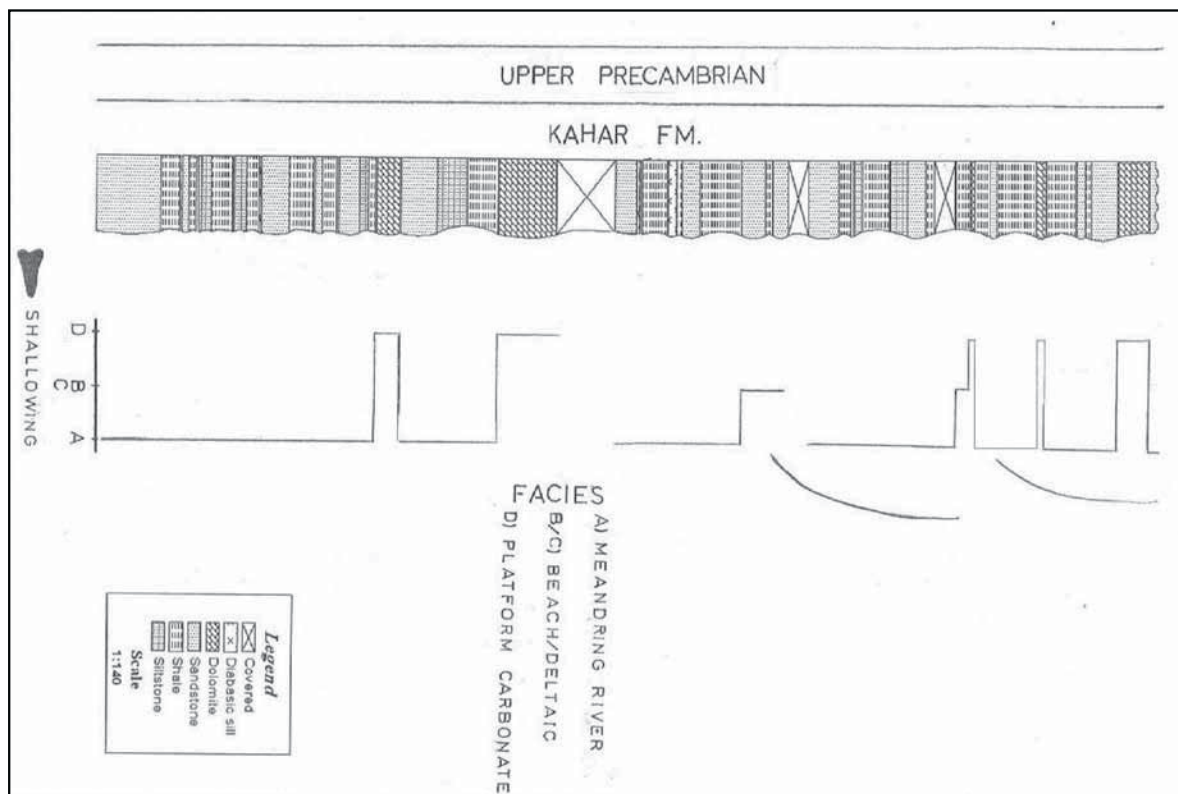
شکل ۹- گسترش جانبی محدود لایه‌های ماسه‌سنگی



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



شکل ۱۱- الف) عکس میکروسکوپی رخساره d₁ که در آن حفرات چشم پرنده‌ای پر شده از سیلیس دیده می‌شود، نور پلاریزه. ب) استروماتولیت مسطح همراه با گر هک‌های (ندول‌های) چرت، رخساره d₂. ج) عکس میکروسکوپی رخساره d₃ (دولوپلمیکریت)، در آن بقایایی که به احتمال پلوییداند دیده می‌شود، نور پلاریزه. د) عکس میکروسکوپی رخساره d₄ (دولوانواتراسپاریت)، که در آن اُئویدها به صورت بلورهای درشت دولومیت دایره‌ای یا بیضی شکل دیده می‌شود، نور پلاریزه.



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

کتابنگاری

- امامی، م. ه.، ۱۳۷۹ - ماگماتیسزم در ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
 جهانی، د.، ۱۳۷۳- مطالعه و بررسی رخساره‌ها و محیط‌های رسوبی سازند کهر (پرکامبرین پسین) در مناطق سرپندان دماوند و شهرمیرزاد 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 - پالئوزویک ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات 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 und 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 Environments 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.