

مطالعه محیط رسوبی وزمین شیمی ماسه سنگ های سازند کشکان

رضا زارعی سهامیه، بیژن یوسفی یگانه، حسن زمانیان، فروغ معظمی گودرزی

دانشگاه لرستان، دانشکده علوم، گروه زمین شناسی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۳/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۶/۲۲

bizhan.yegane@gmail.com

چکیده

سازند کشکان به سن پالئوسن - ائوسن میانی دارای بیشترین گسترش در منطقه لرستان است و دارای رخساره کنگلومرا، ماسه سنگ و سیلتستون است. در این مطالعه در هفت برش چینه شناسی مورد نظر ۱۵ رخساره سنگی به صورت Gm, Gms, Gp, Gt, Sm, Sp, St, Sh, Shr, Slr, Slp, Sfl, Fsm, Fm, L در صورت تعیین شده است و بر اساس آنها سه محیط رسوبی شامل رودخانه ی بریده بریده، رودخانه مئاندری کم پیچش و محیط ساحلی تفکیک شده است. در رخساره های ماسه سنگی نزدیک به منشأ فراوانی اکسید های آهن، سیلیسیم، آلومینیوم وجود دارد در رخساره های ماسه سنگی دورتر از منشأ فراوانی اکسیدهای کلسیم و منیزیم و عنصر اورانیوم و استرانسیم مشاهده می شود. در رخساره های ساحلی کاهش اکسیدهای سدیم، پتاسیم، فسفر و تیتانیوم مشاهده می شود.

کلمات کلیدی: سازند کشکان، رخساره های رسوبی، XRF، ماسه سنگ

مقدمه

چینه نگاری سازند کشکان در برش های مطالعه شده

سنگ های تخریبی در زاگرس ایران کمتر مورد توجه قرار گرفته اند و تنها به موقعیت چینه نگاری آنها اشاره شده است. سازند کشکان دارای بیشترین گسترش در منطقه لرستان است و رخساره های کنگلومرا، ماسه سنگ و سیلتستون در آن شناسایی شده است. این سازند بین دو سازند کربناته محیط کم عمق (سازند تله زنگ در زیر و سازند شهبازان در بالا) قرار دارد، در جایی که سازند تله زنگ وجود ندارد، سازند کشکان روی سازند امیران می نشیند. ضخامت سازند کشکان در برش الگو (بال شمال شرقی تاقدیس امیران) ۳۴۲ متر گزارش شده است (James and wynd, 1965). سازند کشکان را معادل سازند ساچون (مانستر یشتین - ائوسن زیرین) می دانند که به سمت لرستان جوانتر شده و سن پالئوسن تا ائوسن زیرین را نشان می دهد. پری (۱۹۶۸) بین گهواره و شاه آباد غرب، برشی از این سازند را اندازه گیری کرده و ریزش دگی اجزای تشکیل دهنده آن را به علت دوری از منشأ ذکر می کند. اشتوکلین (۱۹۷۲) با توجه به موقعیت چینه نگاری، سن پالئوسن - ائوسن میانی را برای آن در نظر گرفته است. فخاری دهخوارقانی (۱۳۵۶)، ۹ برش زمین - شناسی این سازند را اندازه گیری کرده و خلاصه ای در مورد چینه نگاری سازند، تکتونیک لرستان و جغرافیای قدیمی ارائه کرده است، وی معتقد است که سازند کشکان در دشت آبرفتی وسیعی تشکیل شده که از شمال به ارتفاعات رادیولاریتی و از جنوب به دریای آزاد محدود بوده است. تعیین رخساره های رسوبی، تجزیه و تحلیل ترکیبات اکسیدی و عناصر به روش XRF برای ماسه سنگ ها ی سازند کشکان به منظور تعیین تغییرات آنها در ماسه سنگ ها و ارتباط آنها با محیط رسوبی، از جمله اهداف این مطالعه می باشد.

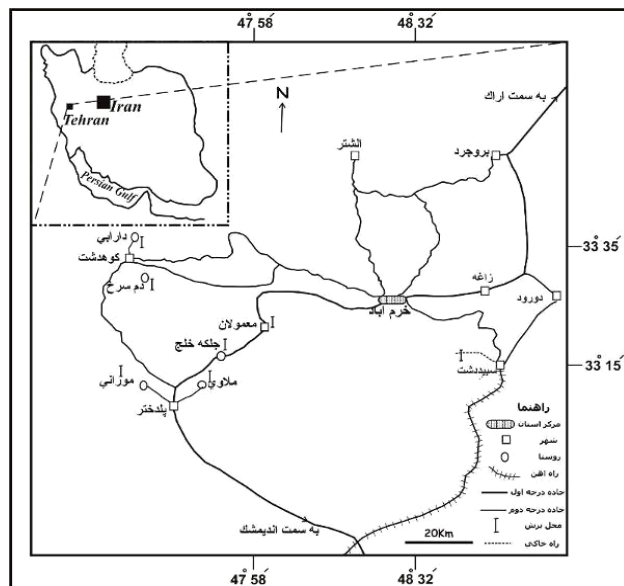
رخساره و به روش نقطه ای از بخش میانی لایه ها گرفته شد. بعد از مطالعه میکروسکوپی مقاطع نازک، در هفت برش مورد مطالعه تعداد ۳۰ نمونه انتخاب و در آزمایشگاه XRF دانشگاه تربیت مدرس با روش فلور سانس اشعه ایکس و با دقت عمل ۰/۱ppm برای ۱۰ نمونه ترکیب اکسیدی و ۶ نمونه عنصر مورد آزمایش قرار گرفتند. داده های خام به روش Ln و COX-BOX نرمال سازی شده و با نرم افزار Mintab دیاگرام ها رسم شد. از روش کد گذاری میال (۱۹۷۷) با اندکی تغییر برای رخساره ها استفاده شده است.

رخساره های سنگی سازند کشکان

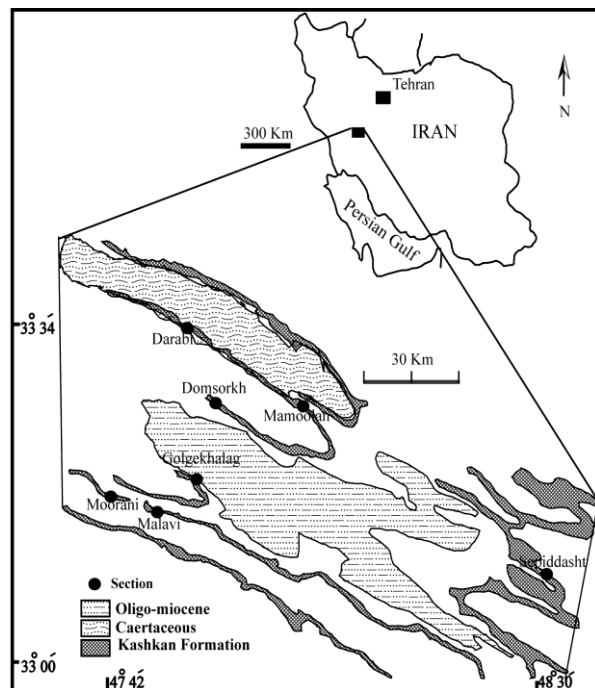
در تشخیص رخساره های سنگی از لیتولوژی، بافت و ساختمان رسوبی استفاده شده است. امروزه بسیاری از رسوب شناسان که در زمینه محیط های آواری کار می کنند از روش کدگذاری رخساره ای که اولین بار توسط میال (۱۹۷۷) معرفی شد استفاده می کنند، در این روش هر رخساره با دو حرف معرفی می شود به طوری که حرف اول معرف اندازه دانه و حرف دوم، ساختمان رسوبی را معرفی می کند، برای مثال؛ رخساره Gm یعنی رخساره کنگلومرایی با ساختمان رسوبی توده ای است.

رخساره سنگی (Gm). این رخساره سنگی در بخش های مختلف توالی های رسوبی سازند کشکان در هفت برش بررسی شده دیده می شود، ولی بیشتر در بخش بالایی سازند متمرکز است. وجود این رخساره به ویژه در بخش بالایی، به خوبی توالی درشت شونده به سمت بالا را نشان می دهد. این رخساره به صورت کنگلومرایی دانه فراوان، بدون دانه بندی به صورت توده ای ولی گاهی با چینه بندی ضعیف (که از طریق زنجیره ای از گراول ها و یا تمرکز قلیوه ها پیل) در امتدادی خاص قابل شناسایی است) دیده می شود. قطعات تشکیل دهنده آن نیمه زاویه دار تا نیمه گرد شده هستند ولی برخی از آنها گردش خوبی نشان می دهند. تماس زیرین این رخساره ناگهانی و فرسایشی و تماس بالایی آن گاهی ناگهانی و گاهی تدریجی است. قطعات ریز و درشت گرد شده تا نیمه گرد شده آن بیشتر سیلیسی است ولی برخی قطعات کنده شده و حمل شده گلی هم در آن دیده می شوند. فضای بین این قطعات اغلب با ماسه سنگ دانه متوسط تا دانه درشت پر شده است.

تفسیر رخساره سنگی (Gm). در این رخساره ماسه سنگ دانه متوسط تا دانه درشت به عنوان زمینه (ماتریکس) در نظر گرفته می شود. هارمز و دیگران (۱۹۸۲)، جریان قوی را سبب رسوب گذاری این رخساره معرفی کرده اند و وجود ماتریکس دانه ریز را به مراحل افت جریان نسبت داده اند. جورشدگی ضعیف قطعات، فراوانی دانه ها، توده ای شکل بودن رخساره دلالت بر وجود جریان قوی می کند (قاضی و مونتینی، ۲۰۰۹). راست (۱۹۷۸)، علت نبود چینه بندی مورب را در این رخساره به کاهش نسبت عمق آب به متوسط اندازه قطعات نسبت می دهد. کوستا (۱۹۸۸) و شان موگان (۱۹۹۶)، توده ای بودن، جورشدگی ضعیف و وجود ماتریکس ماسه سنگی را دلیلی برای رسوب گذاری از جریان خرد دار غیر چسبنده می دانند. سیمپسون و دیگران (۲۰۰۲)، این رخساره را به جریان بسیار غلیظ مربوط دانسته اند. کومار و دیگران (۲۰۰۳)، تولید فراوان رسوب را عامل مهم در تشکیل این رخساره می دانند. بیشترین تفسیر برای این رخساره به عنوان بارهای طولی در رودخانه های کم پیچش، ورقه های گراولی و رسوبات کانالی در نظر گرفته شده است (William and Rust, 1969; Hein and Walker, 1977; Reineck and Singh, 1980; Miall, 1996).



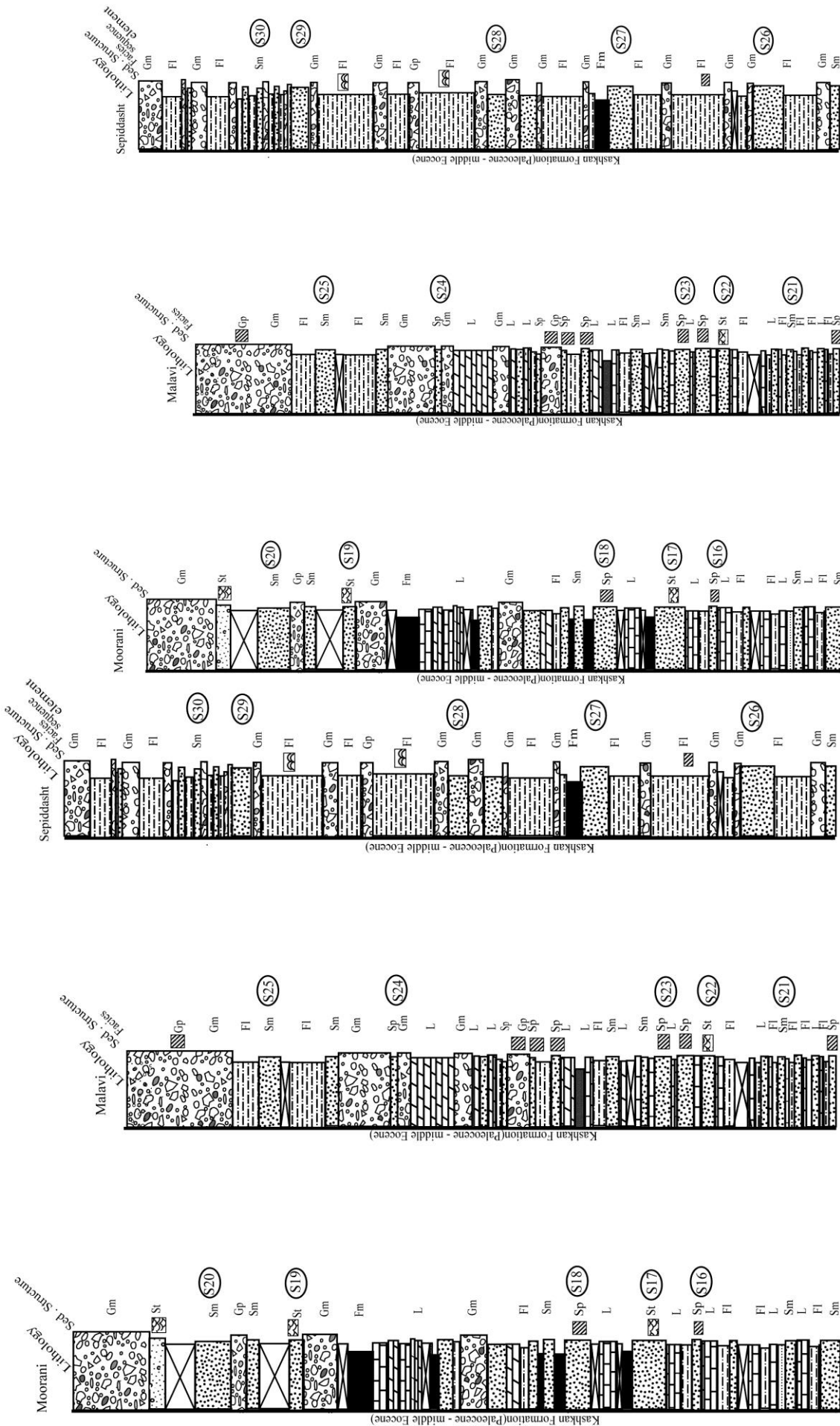
شکل ۱. موقعیت برش های مورد مطالعه و راه های دسترسی



شکل ۲. گسترش سازند کشکان (نقشه ساده شده زمین شناسی) و موقعیت برش های مطالعه شده ۱: دارابی ۲: دم سرخ ۳: معمولان ۴: جلگه خلیج ۵: مورانی ۶: ملاوی ۷: سپیددشت

روش مطالعه

با استفاده از نقشه های زمین شناسی به مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ و ۱/۲۵۰۰۰۰ محل هفت برش در این مطالعه تعیین شده است، در این مطالعه از روش متر و کمپاس برای اندازه گیری ضخامت استفاده شده است. مطالعه گراول ها در واحدهای کنگلومرایی با استفاده از روش روبانی (Ribbon Method) انجام شده است. محور طبقه بندی مورب عدسی برای یافتن جهت جریان قدیمی استفاده شده است. نمونه گیری از ماسه سنگ ها بر اساس تغییر



شکل ۳. ستون چینه نگاری سازند کشکان در برش های مطالعه شده.

طبقه‌ای دیده می‌شود و بخش زیرین، این رخساره از تقارن خوبی برخوردار است (رسوبات وامانده کمک شایانی به شناخت این تقارن می‌کنند).

تفسیر رخساره سنگی (Gt). تقارن خوب قاعده‌ای و وجود قطعات بزرگ در بخش زیری دلالت بر پرشدگی سریع شسته‌شدگی‌های کانالی می‌کند (Teisseyre, 1975; Yagishita, 1997). یک طبقه‌ای بودن این رخساره به پرشدگی یک مرحله‌ای آن دلالت دارد (Ramos and Sopena, 1983). پیدایش این رخساره به پرشدگی کانالی نسبت داده شده است (Evans, 1991; Miall, 1977). از طرفی برخی به خاطر شیب زیاد طبقات مورب عدسی شکل و نسبت کم عرض به ارتفاع در آنها، این رخساره را به مهاجرت دون‌های سه بعدی گراولی مربوط می‌دانند (Bridge, 1993; Brown and Plint, 1994).

رخساره سنگی (Sm). این رخساره به صورت ماسه سنگی بدون ساختمان داخلی، گاهی با لایه‌بندی ناقص و ضعیف به رنگ‌های زرد و نخودی، قهوه‌ای کم‌رنگ و خاکستری روشن دیده می‌شود. به همراه رخساره Gp و Gm به صورت عدسی شکل و با مرزهای مشخص دیده می‌شود. دانه‌های تشکیل دهنده این رخساره اغلب کوارتزها و قطعات چرتی هستند.

تفسیر رخساره سنگی (Sm): این رخساره به عنوان حاصل مهاجرت دون‌ها در رژیم کم انرژی معرفی شده است (Bridge, 1993). ناقص بودن لایه‌بندی و یا نبود آن به تأمین فراوان رسوب و نیز جریانانی با بار رسوبی فراوان نسبت داده شده‌اند (Simpson et al., 2002; Tucker, 2003). نبود گل همراه این رخساره به عملکرد جریان‌های کششی مربوط می‌باشد (Kumar et al., 2003). عدسی شکل بودن این رخساره را در رخساره Gm نسبت داد. فرسایشی بودن بخش زیری این رخساره دلالت بر نوسانات جریان می‌کند. توالی ریزش به سمت بالا که در برخی موارد در این رخساره قابل مشاهده است به علت کاهش مشخص در سرعت جریان به سمت بالای توالی است (Reading, 1986).

رخساره سنگی (Sp). این رخساره از ماسه سنگ دانه متوسط تا دانه درشت که دارای طبقه‌بندی مورب مسطح است تشکیل شده است، اغلب به رنگ‌های قهوه‌ای، زرد و نخودی دیده می‌شود. در بخش‌های دانه درشت این رخساره چینه‌بندی مورب و در بخش‌های دانه ریز آن لامیناسیون مورب تشکیل شده است. از نظر سنگ شناسی ماسه سنگ تشکیل دهنده این رخساره، چرت آرنایت است و قطعات چرت و کوارتز تخریبی به وفور در آن یافت می‌شوند.

تفسیر رخساره سنگی (Sp). مهاجرت و حرکت ریپل‌ها و دونه‌های ماسه‌ای دوبعدی، دون‌های زبانه‌ای شکل و یا بارهایی که دارای سطوح شیب‌دار هستند در تشکیل این رخساره در نظر گرفته شده است (Miall, 1977; Collinson and Thompson, 1989).

رخساره سنگی (St). این رخساره از ماسه سنگ دانه متوسط تا خیلی دانه درشت تشکیل شده است. بخش‌های دانه درشت‌تر موجب ایجاد چینه‌بندی و بخش‌هایی که دانه ریزتر هستند موجب ایجاد لامیناسیون در این رخساره شده‌اند. چینه‌بندی و لامیناسیون مورب عدسی شکل در این رخساره از زاویه کم و طول موج بزرگ (در حدود دهها

رخساره سنگی (Gms). این رخساره سنگی به مقدار ماتریکس بیشتری نسبت به رخساره Gm دارد و به عنوان کنگلومرای توده‌ای ماتریکس فراوان خوانده می‌شود. گراول‌های و پیل‌ها کاملاً در ماتریکس گلی شناور دارند. از نظر جنس اجزاء تشکیل دهنده تفاوت چندانی با رخساره Gm نشان نمی‌دهند ولی به لحاظ رنگ نسبت به رخساره Gm روشنتر به نظر می‌رسد. شبیه به رخساره Gm بوده ولی فاقد هرگونه ساختمان داخلی است.

تفسیر رخساره سنگی (Gms). توده‌ای بودن، جورشدگی کم از ویژگی‌های مشترک این رخساره با Gm است. هوبرت و فیلیپو (۱۹۸۹)، رسوب‌گذاری سریع از جریان‌های خرده‌دار چسبنده را عامل تشکیل این رخساره می‌دانند.

رخساره سنگی (Gp). رخساره Gp رخساره‌ای است قطعه فراوان و شیب لایه‌های مورب آن از 10° تا حداکثر 40° در تغییر است. این رخساره کنگلومرای است که دارای طبقه‌بندی مورب مسطح می‌باشد. مرز زیرین و زبرین تمامی نمونه‌های مشاهده شده از این رخساره در سازند کشکان مرز فرسایشی است. ضخامت مجموعه‌های تشکیل دهنده طبقات مورب در حد سانتی‌متر تا دسی‌متر در تغییر است. گاهی سطوح فرسایشی، لایه‌های مورب را از هم جدا می‌کنند. ضخامت مجموعه‌های این رخساره کمتر از ۸۰ سانتی‌متر است و از این نظر به عنوان مجموعه‌های بزرگ در نظر گرفته نمی‌شوند (Bose and Chakraborty, 1994). سطوح دوباره فعال شده که در واقع سطوحی فرسایشی هستند و معرف تغییرات محلی در خدمت جریان و تأمین رسوب به حساب می‌آیند (Allen, 1983). سطوح دوباره فعال شده در رخساره Gp نظیر نمونه‌های معرفی شده توسط مکاب و جونز (۱۹۷۷) هستند یعنی دو سوی سطح دوباره فعال شده شیب و امتداد لایه‌های مورب در دو طرف سطح دوباره فعال شده یکسان نیست. رخساره Gp در سازند کشکان در دو نمونه Gp_1 و Gp_2 قابل مشاهده و بررسی است. نمونه Gp_1 که معادل Gp میال است و قطعات گراولی در آن به موازات لایه‌های مورب قرار دارند و شیب لایه‌های مورب در بخش بالا و بخش پاشنه یکسان است. نمونه دیگر، Gp_2 است در این نمونه شیب لایه‌های مورب در بخش پاشنه کمتر از بخش بالایی است و به طور کلی شیب لایه‌های مورب کمتر از 10° است. دارای سطح فرسایشی زیاد و سطوح دوباره فعال شده بیشتری نسبت به Gp_1 است. نمونه Gp_2 معادل چینه‌بندی مورب اپسیلون آلن (۱۹۶۳) است.

تفسیر رخساره سنگی (Gp). میال (۱۹۸۵)، این رخساره را حاصل مهاجرت بارهای عرضی زبانه‌ای در قسمتهای عمیق یک کانال معرفی می‌کند. هارمز و فنیستاک (۱۹۶۵)، افزایش سرعت جریان را در تشکیل دانه‌های درشت این رخساره موثر داشته و رسوب دانه‌ریزها را به مواقعی که سرعت کاهش می‌یابد نسبت می‌دهند. وجود عدسی‌هایی از ماسه سنگ در این رخساره به دلیل کاهش توانایی حمل مواد دانه ریز توسط جریان است (میال، ۱۹۸۵).

رخساره سنگی (Gt). این رخساره سنگی از کنگلومرای قطعه فراوان با مجموعه‌هایی از طبقه‌بندی عدسی شکل تشکیل شده است. کنگلومرای این رخساره دارای جورشدگی متوسط تا ضعیف است و از نظر اندازه قطعات سازنده نسبت به رخساره سنگی Gm دارای قطعات کوچکتر ولی شبیه به آن بیشتر قطعات، سیلیسی هستند. رخساره Gt در سازند کشکان بیشتر به صورت یک

سانتی متر) برخوردار هستند. اغلب ارتفاع مجموعه‌های مورب عدسی شکل (تراف به طور متوسط ۲۰ تا ۴۰ سانتی متر است).

رخساره سنگی ماسه سنگ با لامیناسیون مسطح تا موجی

شکل (Slp). این رخساره از ماسه سنگ ریزدانه که لامیناسیون‌های موازی را نشان می‌دهد تشکیل شده است. زوجیهایی از ماسه سنگ و گل سنگ در حد سانتی متر و کوچکتر از آن در این رخساره دیده می‌شود و تناسب بین این دو، لامیناسیون موازی را که برخی مواقع به خوبی تا چند متر قابل دنبال کردن هستند تشکیل می‌دهد.

تفسیر رخساره سنگی ماسه سنگ با لامیناسیون مسطح تا موجی شکل (Slp).

تناوب مشخص بین ماسه سنگ و لامینه‌های گل سنگی حاکی از تشکیل ماسه‌ها توسط جریان‌های موجی است که باد عامل پدید آورنده آنها است، از سوی دیگر وجود لامینه‌های گل سنگی دلالت بر ته-نشست و تشکیل مواد دانه ریز گلی از حالت تعلیق بین دو مرحله متوالی تشکیل ماسه دارد (Walker and Plint, 1992).

رخساره سنگی ماسه سنگ با لایه‌بندی فلاسر (Sfl).

نتیجه نوسانات جریان و وجود ماسه رسپلت و گل در محیط، ساختمان رسوبی اولیه‌ای پدید می‌آید که تحت نام لایه‌بندی فلاسر نامگذاری شده است (Bhattacharaya and Chakraborty, 2000). وقتی که در بخش فرورفته ریپل و یا قسمت برآمده آن مواد دانه ریز گلی قرار گیرد و سپس روی آن لایه‌بندی مورب ماسه‌ای تشکیل شود لایه‌بندی فلاسر پدید می‌آید.

تفسیر رخساره سنگی ماسه سنگ با لایه‌بندی فلاسر (Sfl).

هنگامی که انرژی محیط زیاد باشد، ذرات درشت ماسه‌ای توسط جریان آب حمل شده و تشکیل ریپل با طبقه‌بندی مورب را می‌دهند. با کاهش انرژی محیط ذرات دانه ریز معلق در آب در قسمت‌های فرورفته و گاهی برآمده ریپل رسوب می‌کنند. با افزایش انرژی محیط رسوبات دانه درشت ماسه‌ای روی رسوبات دانه‌ریز رسوب می‌کنند لایه‌بندی فلاسر معمولاً از مشخصه‌های محیط-های جزر و مدی است.

رخساره سنگی سیلتستونی گلی (Fsm).

این رخساره اغلب به صورت مجزا و یا در تناوب با رخساره ماسه سنگی دیده می‌شود. نمونه‌ها منفرد و مجزای این رخساره بین ۲۰ سانتی متر تا ۸۰ سانتی متر ضخامت دارند. در برخی موارد حتی نمونه‌های کمتر از ۵ سانتی متر نیز دیده می‌شوند. تماس این رخساره با رخساره‌های بالا و پایین بیشتر ناگهانی است. به رنگ‌های خاکستری تیره، زرد نخودی و ارغوانی دیده می‌شود.

تفسیر رخساره ماسه سنگی سیلتستون گلی (Fsm): وجود

رنگ خاکستری معرف شرایط احیایی و زهکشی ضعیف و وجود رنگ ارغوانی نشانگر شرایط اکسید و زهکشی قوی در این رخساره سنگی است (Mack and James, 1992) وجود لامیناسیون موازی و یا مورب نشانه رسوب گذاری متعاقب شرایط سیلابی است که رفته رفته از عمق جریان آب کاسته می‌شود (Walker and Cant, 1984).

تفسیر رخساره سنگی (St). پرشدگی شسته شدگیها، فراوانی مواد دانه متوسط ماسه‌ای در کانال و حرکت ریپل‌ها و دون‌های سه بعدی کوچک با خط الرأس سینوسی عامل اصلی در تشکیل این رخساره به شمار می‌آید (Miall, 1985; Collinson and Thompson, 1989). این رخساره نشانگر فراوانی ماسه و مهاجرت بارهای کانالی است (Kumar et al., 2003).

رخساره سنگی (Sh).

این رخساره از ماسه سنگ متوسط دانه تا درشت دانه با جورشدگی متوسط تا خوب تشکیل شده است. ضخامت این رخساره در حد چند دسی متر متغیر است ولی ضخامت هر یک از لایه‌های افقی آن در حد چند سانتی متر تغییر می‌کند. مرز زیرین و زبرین این رخساره، مرزی ناگهانی است.

تفسیر رخساره سنگی (Sh).

شرایط پر انرژی جریان‌های یک جهتی بروی بسترهای مسطح عامل تشکیل این رخساره محسوب می‌شوند (Miall, 1977; Harms et al., 1982). علاوه بر این حرکت و مهاجرت بدفورم‌های کم ارتفاع نیز برای تشکیل این رخساره در نظر گرفته شده است (Bridge, 1981; Allen, 1984). سیلاب‌های ورقه‌ای پر انرژی در محیط خارج از کانال عامل ایجاد این رخساره است (Ghazi and Mountney, 2009).

ماسه سنگ با لامیناسیون مورب درهم (Shr).

این رخساره از ماسه سنگی ریزدانه با جورشدگی خوب و به رنگ زرد نخودی تشکیل شده است. لامیناسیون مورب درهم به صورت بسیار ظریف در این رخساره دیده می‌شود.

تفسیر رخساره سنگی (Shr).

لامیناسیون مورب درهم که در آن شیب یک سری مورب با جهت شیب سری بالایی ۱۸۰ درجه تفاوت دارد. بیشتر در محیط‌هایی که آب به صورت رفت و برگشت حرکت می‌کند (نظیر محیط‌های جزر و مدی) دیده می‌شود (Reineck and Singh, 1980).

ماسه سنگ با لامیناسیون مورب ریپلی (Sir).

این رخساره از ماسه سنگ ریزدانه تا متوسط دانه که دارای لامیناسیون‌های گلی است تشکیل شده است. همراه لامیناسیون‌ها ماسه سنگی، لامینه‌هایی از سیلتستون نیز دیده می‌شود. مرز پایینی این رخساره ناگهانی و مرز بالایی آن به صورت تدریجی دیده می‌شود. لامیناسیون‌های موج دار به عنوان مهمترین مشخصه داخلی این رخساره به شمار می‌آیند. البته گاهی اوقات قطعات گلی نیز در این رخساره وجود دارند.

تفسیر رخساره سنگی (Sir).

لایه‌ها و لامینه‌های موجی تشکیل دهنده لامیناسیون مورب ریپلی معروف دوره‌های متناوب حرکت ریپل‌ها و رسوب گذاری ذرات دانه ریز در چرخه‌های جزر و مدی هستند (Reineck and Singh, 1980).

زمین شیمی ماسه سنگ ها

در هفت برش مطالعه شده تعداد سی نمونه ماسه سنگ برای انجام آزمایش XRF انتخاب شده است. نمونه های ماسه سنگی مربوط به قسمت میانی لایه ها و به صورت نقطه ای گرفته شده اند از نظر تقسیم بندی ماسه سنگ ها اغلب لیت آرنایت (سد آرنایت) می باشند. دانه های چرت، قطعات چرت رادیولردار و دانه های تخریبی کوارتز در این ماسه سنگ ها بسیار فراوان دیده می شوند، سیمان اکثر آنها آهنی، سیلیسی و کربناته است برای آزمایش XRF سنگ کل مورد آزمایش قرار گرفته است. نتایج آزمایش برای ۱۰ نمونه اکسید و ۶ نمونه عنصر به ترتیب بر حسب درصد و ppm در جدول (۱) نشان داده شده است. شماره و محل نمونه های ماسه سنگی در شکل (۳) دیده می شود. پس از نرمال سازی داده ها دیاگرام فراوانی اکسیدها به صورت ستونی برای ۳۰ نمونه رسم شده است (شکل ۶). در برش های نزدیک به منشأ نظیر برش دارابی فراوانی اکسید سیلیسیم، نسبت به سایر اکسیدها دیده می شود (نمونه های S1, S2, S3). در برش دم سرخ نمونه های (S5 و S4) علاوه بر فراوانی اکسید سیلیسیم، اکسیدهای آلومینیوم و آهن نیز افزایش تدریجی نشان می دهند. نمونه های S6 تا S11 مربوط به برش جلگه خلج است که نسبت به دو برش قبل بر مقدار اکسیدهای کلسیم و منیزیم اضافه شده است. افزایش این دو اکسید در این برش بسیار چشمگیر است و حتی در نمونه های S10 و S7 اکسید کلسیم فراوان ترین اکسید است. در نمونه های S12 تا S15 (برش معمولان) فراوانی اکسید کلسیم و منیزیم نظیر برش جلگه خلج دیده می شود. برش های معمولان و جلگه خلج دور از منشأ هستند.

رخساره سنگی گلی سیلتستونی (Fm).

این رخساره سنگی شامل شیل، سیلتستون و مقدار بسیار کمی ماسه سنگ ریزدانه و درشت دانه است. ساختمان رسوبی خاصی در این رخساره دیده نمی شود و بیشتر به صورت توده-ای نمایان است هر یک از واحدهای این رخساره از ۵ سانتی متر تا ۲۰ سانتی-متر ضخامت دارند.

تفسیر رخساره ماسه سنگی سیلتستونی (Fm).

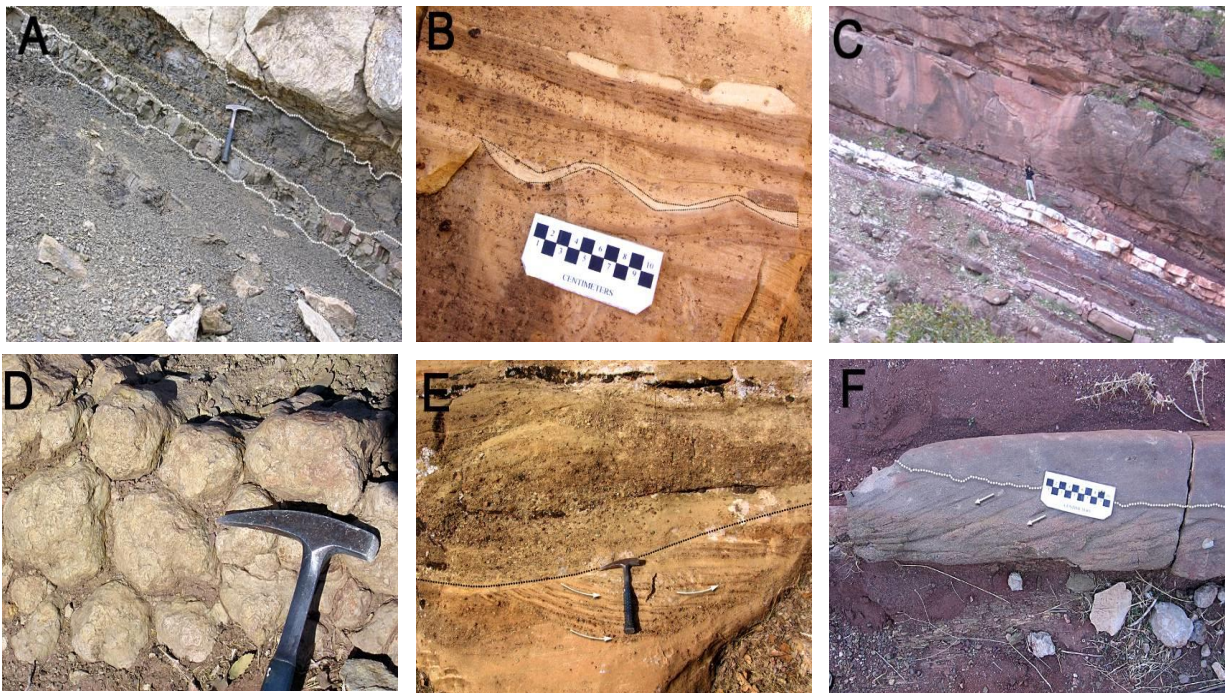
فقدان هرگونه ساختمان داخلی در این رخساره معرف رسوب گذاری آن از جریان هایی با بار رسوبی فراوانی و تشکیل آن از حالت تعلیق است (Miall, 1977; Woo et al., 2006) وجود رسوبات دانه درشت ماسه ای در این رخساره بر دوره ای بودن رخساره های سیلابی دلالت می کند. رنگ ارغوانی این رخساره تحت شرایط اکسیدی بعد از رسوب گذاری ایجاد شده است.

رخساره سنگی آهکی (L).

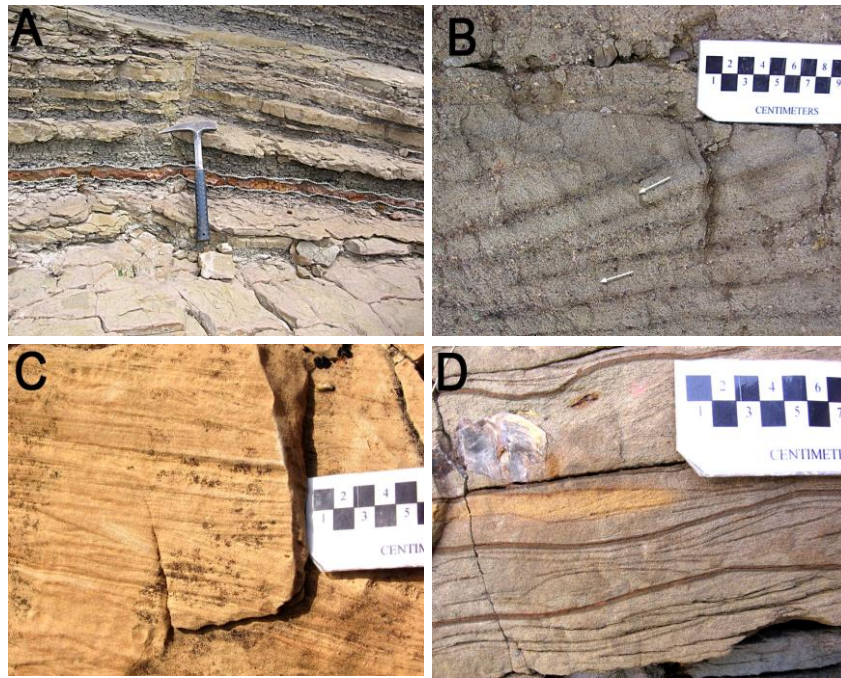
این رخساره درصد بسیار کمی از سازند کشکان را تشکیل می دهد و بیشتر به صورت کربنات کلسیم ریزدانه، یکنواخت و هموزن است، رنگ روشن این رخساره در سازند کشکان مشخصه بسیار خوبی برای شناخت آن است. بخش های زیرین و زبرین این واحد اغلب نامنظم می-باشند. بهترین برون زد این واحد در نزدیکی آبشار شوی (مرز استان لرستان و خوزستان) دیده می شود. دولومیتی شدن وسیع رخداد دیاژنتیکی است که در این واحد دیده می شود.

تفسیر رخساره سنگی آهکی (L).

نبود فسیل های دریایی، ضخامت و گسترش کم این رخساره نامنظمی مرزهای زیرین و زبرین آن همگی بر غیردریایی بودن این رخساره دلالت دارند. تشکیل چنین رخساره ای را بیشتر می توان به آب های محدود در حوضچه های کم عمق نسبت داد. شکل های (۵ و ۴)، رخساره های معرفی شده را نشان می دهند.



شکل ۴. تصاویر صحرایی رخساره های سنگی: A- رخساره سنگی Fsm. B- رخساره سنگی Fsl. C- رخساره سنگی L. D- رخساره سنگی Fm. E- رخساره سنگی F.Gt. F- رخساره سنگی Gp

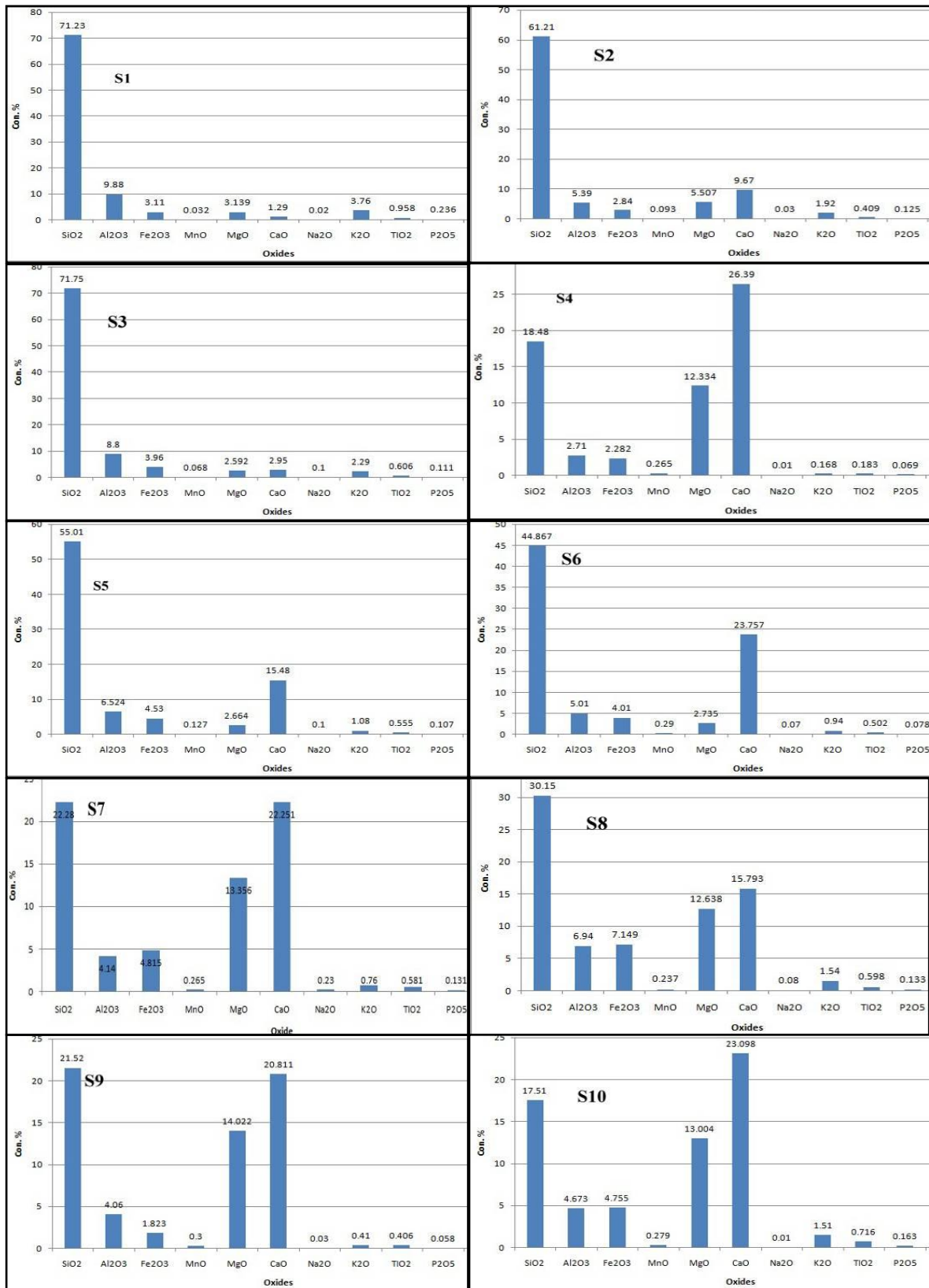


شکل ۵. تصاویر صحرایی رخساره های سنگی A: رخساره سنگی Sh. B: رخساره سنگی CGp. C: رخساره سنگی Shr D: رخساره سنگی Sngi.

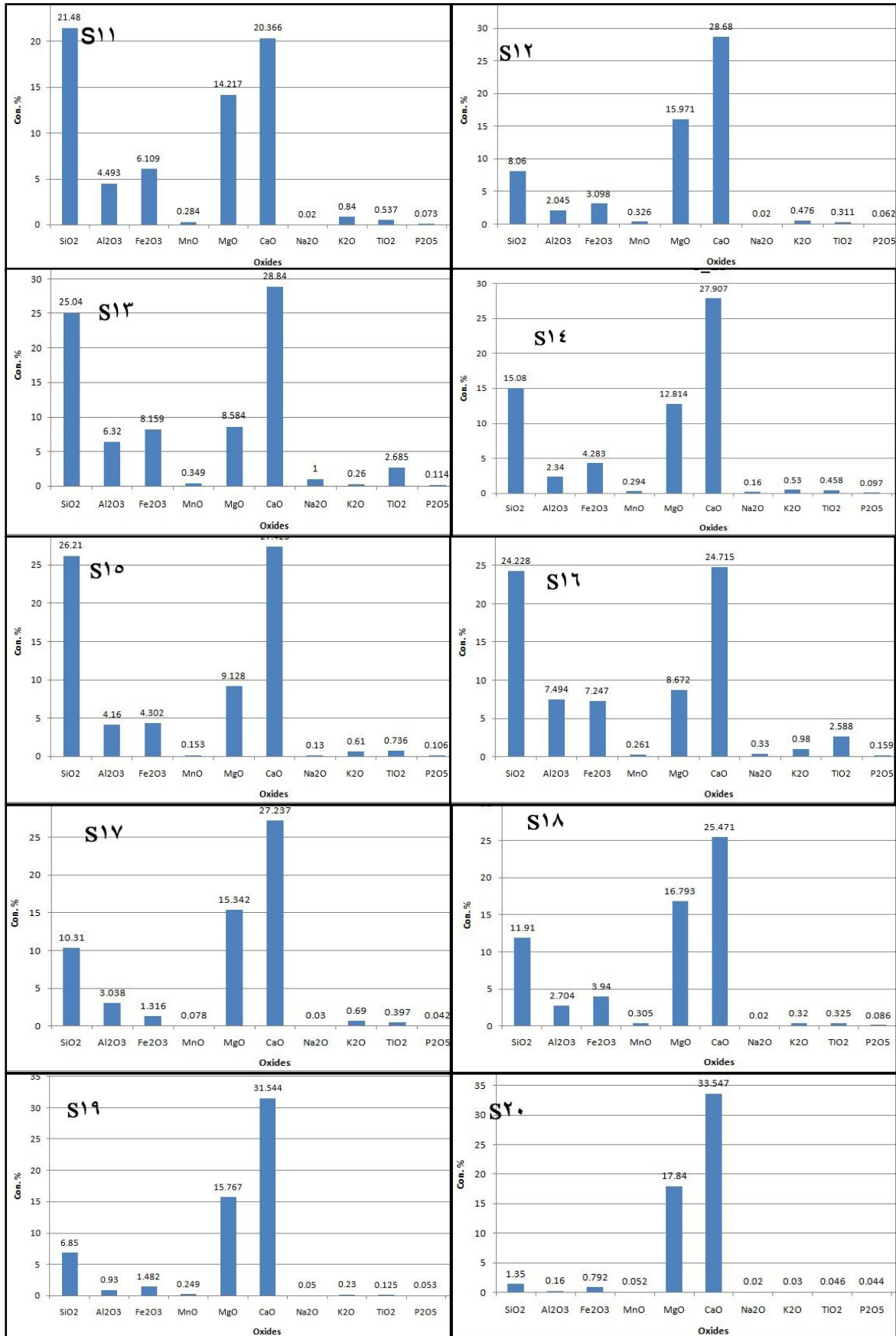
جدول ۱. نتیجه حاصل از آزمایش XRF نمونه های مورد مطالعه

Sample	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	1.29	9.88	3.11	0.032	3.139	1.29	0.02	3.76	0.958	0.236
2	61.21	5.4	2.84	0.093	5.50	8.67	0.03	1.92	0.409	0.125
3	2.95	8.8	3.96	0.068	2.592	2.95	0.1	2.29	0.606	0.111
4	26.39	2.71	2.282	0.265	12.334	26.39	0.01	0.168	0.183	0.069
5	15.48	6.52	4.53	0.127	2.66	15.48	0.1	1.08	0.555	0.107
6	23.757	5.01	4.01	0.29	2.735	23.757	0.07	0.94	0.502	0.078
7	22.28	4.14	4.815	0.265	13.356	22.25	0.23	0.76	0.58	0.13
8	30.15	6.94	7.149	0.237	12.638	15.793	0.08	1.54	0.589	0.133
9	20.811	4.06	1.823	0.3	14.022	20.811	0.03	0.41	0.409	0.058
10	23.098	4.67	4.755	0.279	13.004	23.098	0.01	1.51	0.716	0.163
11	20.366	4.49	6.109	0.284	14.217	20.366	0.02	0.84	0.537	0.073
12	28.68	2.04	3.098	0.826	15.971	28.68	0.02	0.476	0.311	0.062
13	28.84	6.32	8.159	0.349	8.584	28.84	1	0.26	2.685	0.114
14	27.907	2.34	4.283	0.294	12.814	27.907	0.16	0.53	0.458	0.097
15	27.423	4.16	4.302	0.153	9.128	27.423	0.013	0.61	0.736	0.106
16	24.715	7.49	7.247	0.261	8.62	34.517	0.33	0.98	2.588	0.159
17	27.237	3.03	1.316	0.078	15.342	27.237	0.03	0.69	0.397	0.042
18	25.471	2.70	3.94	0.305	16.793	25.471	0.02	0.32	0.325	0.086
19	31.544	0.93	1.482	0.249	15.767	31.455	0.05	0.23	0.125	0.053
20	33.547	0.16	0.792	0.052	17.84	33.547	0.02	0.03	0.046	0.044
21	31.03	1.08	1.421	0.112	17.524	31.03	0.02	0.222	0.153	0.046
22	26.562	1.91	2.567	0.177	15.155	26.562	0.08	0.39	0.294	0.044
23	29.317	1.55	2.712	0.321	18.068	29.317	0.03	0.18	0.232	0.062
24	26.683	2.86	2.243	0.198	14.193	26.683	0.02	0.9	0.32	0.058
25	32.46	0.5	1.194	0.134	17.43	32.46	0.01	0.11	0.068	0.065
26	49.442	0.97	0.83	0.237	3.19	49.422	<<	0.12	0.098	0.044
27	43.469	0.87	1.09	0.175	7.181	43.469	<<	0.14	0.094	0.042
28	46.718	1.76	4.476	0.611	1.914	26.718	<<	0.47	0.333	0.072
29	47.467	1.59	1.208	0.201	2.455	47.467	<<	0.43	0.345	0.056
30	31.939	1.06	0.752	0.056	16.244	31.939	0.02	0.23	0.139	0.041

Sample	Rb	Sr	Ni	Pb	U	Zr
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	68	70	289	84	6	90
2	61	84	121	82	7	92
3	91	72	59	64	5	58
4	62	322	282	69	15	243
5	73	95	104	69	8	109
6	70	90	59	63	10	145
7	67	86	208	59	13	179
8	73	82	254	56	11	150
9	60	73	77	78	13	178
10	68	76	304	53	13	182
11	67	79	610	60	13	176
12	69	98	110	56	16	214
13	61	96	221	34	9	157
14	66	127	255	66	17	244
15	67	115	363	51	12	186
16	70	110	269	47	12	192
17	78	74	62	69	17	218
18	63	97	437	70	17	228
19	62	98	53	63	18	243
20	63	96	30	63	20	277
21	66	79	24	65	18	244
22	65	115	98	89	19	279
23	64	79	113	63	18	244
24	66	77	122	63	15	202
25	63	81	24	57	17	236
26	80	1268	25	44	28	620
27	72	662	33	57	22	422
28	72	91	131	50	29	399
29	76	514	149	54	29	481
30	65	82	37	70	19	257



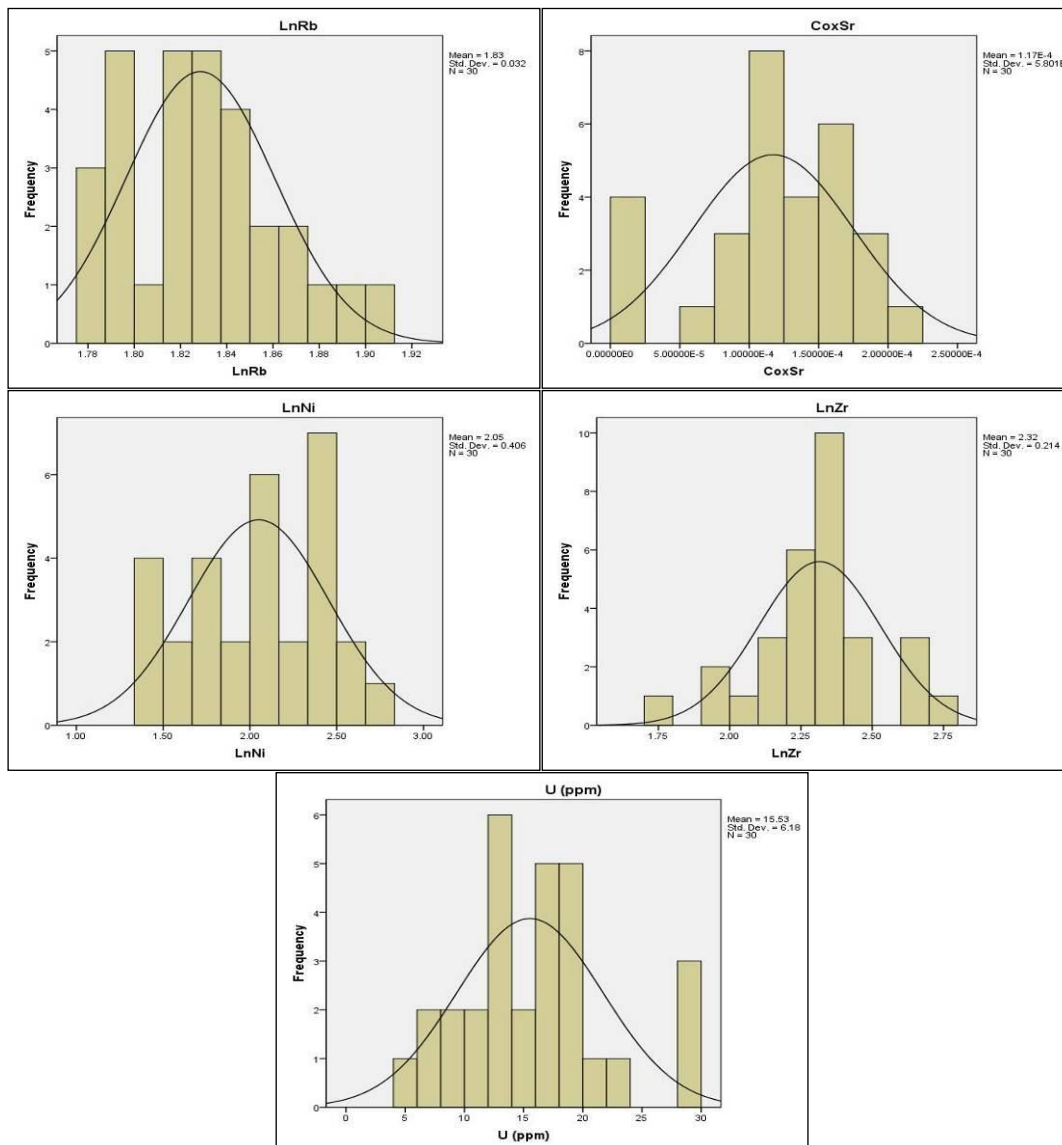
شکل ۶. نمایش فراوانی اکسیدها به صورت ستونی در برش های مطالعه شده



ادامه شکل ۶. نمایش فراوانی اکسیدها به صورت ستونی در برش های مورد مطالعه

تعیین ضریب همبستگی: با توجه به شکل (۶) و جدول (۱)، ضریب همبستگی در ۳۰ نمونه ماسه سنگی بین اورانیوم و اکسید آلومینیوم، اکسید آهن و اکسید سیلیسیم محاسبه شده است (جدول ۲). همبستگی منفی اورانیوم و آلومینیوم با ضریب ۰,۹۰۵، اورانیوم و آهن با ضریب ۰,۶۴۵ و اورانیوم و سیلیسیم با ضریب ۰,۹۰۰ دیده می شود. ضریب همبستگی در ۳۰ نمونه ماسه سنگی بین عنصر استرانسیم و اکسیدهای تیتانیم، فسفر، پتاسیم و سدیم نیز محاسبه شده و نتیجه آن در جدول (۳) آمده است. استرانسیم نیز مانند اورانیوم با اکسیدهای یاد شده همبستگی منفی نشان می دهد.

نمونه ی S16 تا S20 مربوط به برش مورانی و افزایش اکسیدهای منیزیم و کلسیم نسبت به سایر اکسیدها مشخص است. برش مورانی برشی دور از منشأ و در بخش جنوبی منطقه مورد مطالعه است. نمونه های S21 تا S25 مربوط به برش ملاوی است که نظیر نمونه های برش قبل (برش مورانی)، فراوانی اکسید کلسیم و منیزیم کاملاً نمایان است، این برش دور از منشأ و در بخش جنوبی منطقه مورد مطالعه قرار دارد. نمونه های S26 تا S30 مربوط به برش سپیددشت است که فراوانی اکسیدهای منیزیم و کلسیم در آن کاملاً مشهود است. برای تمام نمونه ها فراوانی عناصر Rb, Sr, U, Pb, Zr به صورت دیاگرام ستونی و منحنی تراکمی رسم شده است (شکل ۷).



شکل ۷. نمودارهای تراکمی بعضی از عناصر کمیاب در نمونه های مورد مطالعه

جدول ۲. ضریب همبستگی اورانیوم و اکسیدهای (Al, Fe, Si)

Correlations

			Al2O3%	Fe2O3%	SiO2%	U (ppm)
Spearman's rho	Al2O3%	Correlation Coefficient	۱/۰۰۰	۰/۷۶۳**	۰/۹۳۸**	-۰/۹۰۵**
		Sig. (2-tailed)	.	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
		N	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
	Fe2O3%	Correlation Coefficient	۰/۷۶۳	۱/۰۰۰	۰/۶۹۰**	-۰/۶۴۵**
		Sig. (2-tailed)	۰/۰۰۰	.	۰/۰۰۰	۰۰۰,۰
		N	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
	SiO2%	Correlation Coefficient	۰/۹۳۸**	-۰/۶۹۰**	۱/۰۰۰	-۰/۹۰۰**
		Sig. (2-tailed)	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	.	۰/۰۰۰
		N	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
	U (ppm)	Correlation Coefficient	-۰/۹۰۵**	-۰/۶۴۵**	-۰/۹۰۰**	۱/۰۰۰
		Sig. (2-tailed)	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	.
		N	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

جدول ۳. ضریب همبستگی استرانسیم و اکسیدهای (Ti,P,K,Na)

Correlations

			TiO2%	P2O5%	K2O%	Na2O%	Sr (ppm)
Spearman's rho	TiO2%	Correlation Coefficient	۱/۰۰۰	۰/۸۳۰**	۰/۸۰۸**	۰/۵۹۶**	-۰/۲۴۸
		Sig. (2-tailed)	۰/	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۱۸۷
		N	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
	P2O5%	Correlation Coefficient	۰/۰۸۳**	۱/۰۰۰	۰/۷۱۱**	۰/۴۴۴**	-۰/۲۱۷
		Sig. (2-tailed)	۰/۰۰۰	.	۰/۰۰۰	۰/۰۱۴	۰/۲۴۹
		N	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
	K2O%	Correlation Coefficient	۰/۸۰۸**	۰/۷۱۱**	۱/۰۰۰	۰/۴۱۱**	-۰/۴۱۲
		Sig. (2-tailed)	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	.	۰/۲۴	۰/۲۴
		N	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
	Na2O%	Correlation Coefficient	۰/۵۹۶**	۰/۴۴۴**	۰/۴۱۱**	۱/۰۰۰	-۰/۰۳۰
		Sig. (2-tailed)	۰/۰۰۱	۰/۰۱۴	۰/۰۲۴	.	۰/۸۷۴
		N	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
	Sr (ppm)	Correlation Coefficient	-۰/۲۴۸	-۰/۲۱۷	-۰/۴۱۲**	-۰/۰۳۰	۱/۰۰۰
		Sig. (2-tailed)	۰/۱۸۷	۰/۲۴۹	۰/۰۲۴	۰/۸۷۴	.
		N	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰

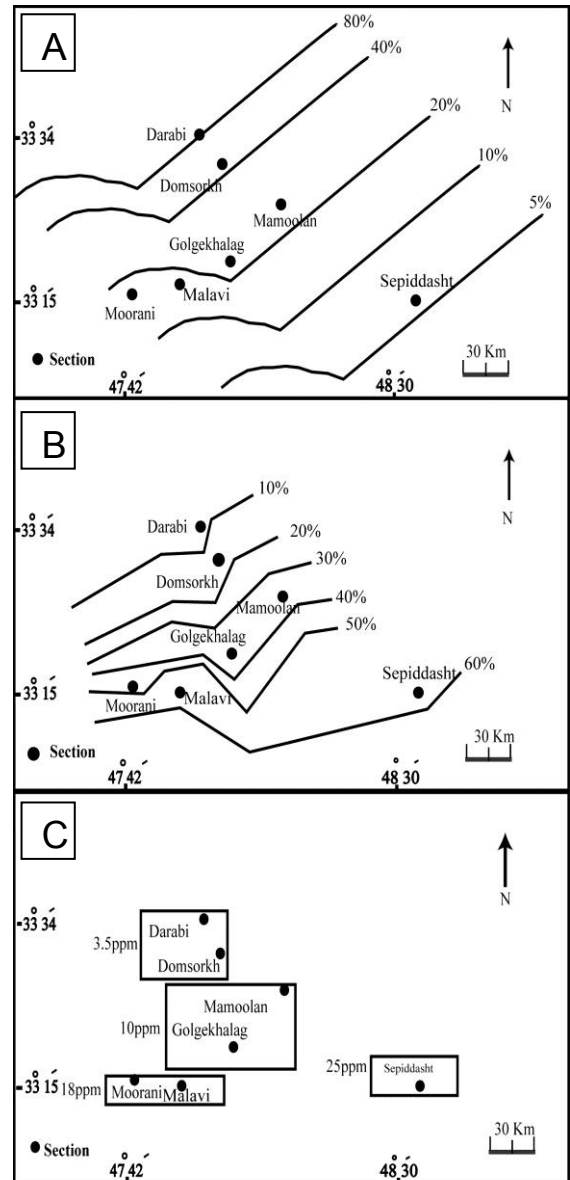
** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

های دور از منشأ (مورانی، ملاوی و سپیددشت) از مقدار آن به تدریج کاسته می شود. همچنین تغییرات مجموع دو اکسید کلسیم و منیزیم در ۳۰ نمونه مورد نظر در شکل (A-B) دیده می شود، برخلاف حالت قبل با دور شدن از منشأ مقدار مجموع این دو اکسید اضافه می شود. تغییرات عنصر اورانیوم حسب ppm در شکل (A-C) معرف کاهش مقدار این عنصر در برش های نزدیک به منشأ و افزایش آن در برش های دور از منشأ است.

جنوب شرق از ضخامت آن کاسته می شود به طوری که در محل برش نمونه سازند تله زنگ (تنگ دو) ضخامت سازند کشکان تنها به چند متر می رسد. کنگلومرای سازند کشکان از لیتوفاسیس های Gm, Gp و Gt تشکیل شده است. لیتوفاسیس Gm حاصل بارهای طولی و رسوبات کانالی است وجود عدسی های ماسه سنگی در این رخساره معرف کاهش قدرت جریان است. رخساره سنگی Gp در اثر مهاجرت بارهای عرضی زبانه ای شکل ایجاد می شود. رخساره سنگی Gt در اثر مهاجرت بارهای عرضی زبانه ای شکل در قسمت های عمیق تر کانال پدید می آیند. رخساره های سنگی Sp و St به ترتیب در اثر مهاجرت بارهای عرضی با خط الرأس مستقیم و پیچیده پدید می آیند. رخساره های سنگی Shr, Slr, Slp و Sfl مربوط به محیط جزرومدی هستند (Bhattacharaya & Chakraborty, 2000). در برش های نزدیک به منشأ نظیر برش دارابی واحدهای کنگلومرای بسیار رایج است. هر چه از محیط منشأ (رادبولاریت های کرمانشاه واقع در شمال غرب منطقه مورد مطالعه) دورتر می شویم برای مثال برش های معمولان و جلگه خلیج از ضخامت واحد کنگلومرای کاسته می شود و رخساره های دانه ریز نظیر ماسه سنگ و سیلتستون جانشین می شوند. در برش های مورانی و ملاوی (جنوبی ترین برش ها) علاوه بر پیدایش رخساره های دانه ریز رخساره های کربناته و جزرومدی پدیدار می شوند. در برش سپیددشت رخساره های دانه ریز فراوانی چشمگیری نسبت به رخساره های کنگلومرای نشان می دهند.

با توجه به رخساره های رسوبی، سطوح فرسایشی، ساختمان های رسوبی نظیر طبقه بندی های مورب می توان برای واحد کنگلومرای محیط رودخانه برید کم پیچش را در نظر گرفت که در بخش های جنوب شرقی و جنوبی منطقه مورد مطالعه با توجه به افزایش رخساره های دانه ریز و رخساره های سنگی Fm و Slr, Fsm به محیط ممانداری کم پیچش تبدیل می شود وجود رخساره سنگی L, Sfl و دلالت بر محیط ساحلی در برش های مورانی و ملاوی می کند. از روی محور طبقه بندی مورب عدسی جهت جریان این محیط رودخانه ای از شمال به جنوب در نظر گرفته می شود. آنالیز XRF نمونه های ماسه سنگی فراوانی اکسیدهای Al_2O_3, SiO_2, Fe_2O_3 در نمونه ماسه سنگ های نزدیک به منشأ را نشان می دهد مقدار اورانیوم این ماسه سنگ ها کم می باشد. همزمان با افزایش اکسیدهای Mgo و Cao در بخش های میانی منطقه مورد مطالعه، در بخش های دور از منشأ افزایش چشمگیر این دو اکسید و عنصر اورانیوم دیده می شود. علاوه بر این در برش های ملاوی، مورانی و سپیددشت فراوانی استرانسیم و کاهش اکسیدهای سدیم، پتاسیم، فسفر و تیتانیم مشاهده می شود. منحنی تراکمی سرب تابعی از منحنی تراکمی اورانیوم است و زایش سرب از اورانیوم در تمام نمونه ها دیده می شود. با مقایسه فراوانی اورانیوم و سرب و نیز انحراف معیار بالای $U=6.18$ و $Pb=12.139$ این موضوع بیشتر نمایان می شود. زیرکونیوم و روبیدیوم توزیع

تغییرات اکسیدهای آلومینیوم، سیلیسیم، آهن، کلسیم، منیزیم و عنصر اورانیوم در ماسه سنگ های منطقه مورد مطالعه. در ۳۰ نمونه مورد نظر مجموع سه اکسید آلومینیوم، سیلیسیم و آهن در نمونه ماسه سنگ های برش های مورد مطالعه محاسبه شده است و تغییرات آن بر حسب درصد در شکل (A) نشان داده شده است. در برش های نزدیک به منشأ (برش دارابی و دم سرخ) مقدار این درصد بالاست و در برش



شکل ۸. A: تغییرات درصد مجموع $(Al_2O_3+Fe_2O_3+SiO_2)$. B: تغییرات درصد مجموع ppm $(Mg+Ca)$. C: تغییرات اورانیوم بر حسب ppm

بحث

بر مبنای رخساره های سنگی و ارتباط بین آنها بخش بالایی سازند کشکان از واحد کنگلومرای ضخیمی تشکیل شده است که به سمت جنوب و

سیلیسیم، آهن و آلومینیوم را نشان می دهند. در بخش های میانی سازند فراوانی رخساره های ماسه سنگی، سیلتستونی و گلی همچنین توالی های ریز شونده به سمت بالا دلالت بر محیط رودخانه ای کم پیچش می کند اکسیدهای کلسیم و منیزیم در این نمونه ها بالا بوده و در ماسه سنگ های این محیط بیشتر اکسیدهای منیزیم و کلسیم دیده می شود. رسوبات بخش زیرین توالی ها مربوط به دشت ساحلی هستند فراوانی استرانسیم و نسبت های کم $P2O_5$ و TiO_2, Na_2O, K_2O در رسوبات این محیط دیده می شود. در نزدیکی محیط منشأ فراوانی اکسیدهای آلومینیوم، سیلیسیم و آهن و در فواصل دورتر از منشأ فراوانی اکسید منیزیم و کلسیم و عنصر اورانیوم و استرانسیم دیده می شود.

منابع

فخاری دهخوار قانی، م.، ۱۳۵۶ بررسی چینه شناسی و محیط های رسوبی سازند کشکان در چهارگوش خرم آباد، پلدختر، کرمانشاه و شاه آباد غرب، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.

- Allen, J. R. L., 1963, The classification of cross-stratified units, with notes on their origin. *Sedimentology*, 2, 93-114.
- Allen, J. R. L., 1983, Studies in fluvial sedimentation: bars, bar complexes and sandstone sheets (low- sinuosity braided streams) in the Brownstones (L. Devonian), welsh Borders. *Sedimentary Geology*, 33, 237-293.
- Allen, J. R. L., 1984, Parallel lamination developed from upper stage plane beds: a model based on the larger coherent structures of the turbulent boundary layer. *Sedimentary Geology*, 39, 227-242.
- Bhattacharaya, A., Chakraborty, C. 2000, Analysis of sedimentary successions, a field manual, A.A. Balkema Publishers., 408 P.
- Bose, P. K., Chakraborty, P. P., 1994, Marine to fluvial transition: Proterozoic Upper Rewa Sandstone, Maihar, India. *Sedimentary Geology*, 89, 285-302.
- Bridge, J. S., 1981, Bed shear stress over subaqueous dunes, and the transition upper- stage plane beds. *Sedimentology*, 28, 33-36.
- Bridge, J. S., Mackey, S. D., 1993, A revised alluvial stratigraphy model. In: Marzo, M., Puigdefabregas, c. (eds.), *Alluvial Sedimentation*. Special Publication

یکسانی در تمام نمونه ها دارند ولی استرانسیم بیشتر در نمونه هایی پیدا می شود که از محیط منشأ فاصله دارند (برای مثال، نمونه های S26, S27, S29).

نتیجه گیری

در محیط های تخریبی نظیر بادزن های آبرفتی و رودخانه ها با تغییرات شدید رخساره ها روبرو هستیم، سطوح فرسایشی زیاد، رنگ ارغوانی و قرمز رخساره ها، تغییرات شدید دانه بندی، جورشدگی ضعیف رخساره ها، مرزهای ناگهانی آنها با یکدیگر و وجود طبقه بندی های مورب (مسطح و عدسی شکل) در اندازه های مختلف همگی دلالت بر محیط های تخریبی دارند. باتوجه به فراوانی رخساره های Gm, Gp و Gt و توالی درشت شونده به سمت بالا برای بخش های بالایی سازند کشکان می توان محیط رسوبی رودخانه بریده بریده را در نظر گرفت. در این محیط رخساره های ماسه سنگی فراوانی اکسیدهای

International Association of Sedimentologists, 17, 319-336.

- Browne, G. H., Plint, A. G., 1994, Alternating braidplain and lacustrine deposition in a strike- slip setting: the Pennsylvanian Boss Point Formation of the Cumberland Basin. *Maritime Canada Journal of Sedimentary Research*, B, 64, 40-59.

- Collinson, J. D. and Thompson, D. B., 1989, *Sedimentary structures* (2nd ed.). Unwin Hyman, London, 207 p.
- Costa, J. E., 1988, Rheologic, geomorphic, and sedimentologic differentiation of water floods, hyper concentrated flows, and debris flows. In: V. R. Baker, R. C. Kochel, and P. C. Patton (eds.), *Flood Geomorphology*. Wiley, New York, NY, 113- 122.
- Evans. J. E., 1991, Facies relationships, alluvial architecture and paleohydrology of a Paleogene humid- tropical alluvial fan system: Chumstick Formation, Washington State, USA. *Journal of Sedimentary Petrology*, 61, 732-755.
- Ghazi, S., Mountney, N.P., 2009, Facies and architectural element analysis of a meandering fluvial succession: The Permian Warchha Sandstone, Salt Range, Pakistan, *Sedimentary Geology* 221, 99-126.
- Harms, J. C., and Fahnstock, R. K., 1965, Stratification, bedforms, and flow phenomena (with an example from the Rio Grande). In

- Primary sedimentary structures and their hydrodynamic interpretation (ed. Middleton, G.V.), Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication 12, 84-115.
- Harms, J.C., Southard, J.B., and Walker, R.G., 1982, Structures and sequences in Clastic Rocks. SEPM, short Course Notes no.9, 851 p.
- Hein, F. J. and Walker, R. G., 1977, Bar evolution and development of stratification in the gravelly, braided, Kicking Horse River, British Columbia. Canadian Journal of Earth Science, 14, 562-570.
- Hubert, J. F. and Filipov, A. J., 1989, Debris flow deposits in alluvial fans on the west flank of the white Mountains, Owens valley, California, USA. Sedimentary Geology, 61, 177-205.
- James, G. A. and Wynd, J. G., 1965, Stratigraphic nomenclature of Iranian Oil Consortium Aggrement Area. AAPG Bull., 49, no. 12, 2182-2245.
- Kumar, R., Ghosh, S. K., Mazari, R. K. and Sangode, S. J., 2003, Tectonic impact on the fluvial deposits of Plio-Pleistocene Himalyan foreland basin, India, Sedimentary Geology, 158, 209-234.
- Mack, G. H. and James, W. C, 1992, Paleosols for Sedimentologists. The Geological Society of America, Short Course Notes, 127 p.
- McCabe, P. J. and Jones, C. M., 1977, The formation of Reactivation Surfaces within superimposed deltas and bedforms: Journal of Sedimentary Geology, 24, 707-715.
- Miall, A. D. 1977. A review of the braided river depositional environment. Earth science Reviews 13, 1- 62.
- Miall, A. D., 1985, Architectural- element analysis: a new method of facies analysis applied to fluvial deposits. Earth Science Reviews 22, 261-308.
- Miall, A. D., 1996. The Geology of Fluvial Deposits, Sedimentary Facies, Basin Analysis and Petroleum Geology, Springer- Verlag, Berlin, New York, 582 P.
- Perry, J. T. O., 1968, NW Lurestan geological survey (1121) unpublished Company Rep.
- Ramos, A., Sopena, A., 1983, Gravel bars in low-sinuosity streams (Permian and Triassic, Central Spain). In: Collinson, J. D., Lewin, J. (eds.), Modern and Ancient Fluvial Systems. Special Publication International Association Sedimentologists, 6, 301-312.
- Reading, H. G., 1986, Sedimentary Environment and Facies (2nd ed). Blackwell Scientific Publication, 615 p.
- Reineck, H. E., Singh, I. B., 1980, Depositional Sedimentary Environments. Springer- verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 551 p.
- Rust, B. R., 1978, Depositional models for braided alluvium. In: Miall, A. D. (ed.), Fluvial sedimentology. Canadian Society of Petroleum Geologists Memoir, 5, 605-626.
- Shanmugam, G., 1996, High- density turbidity currents: Are they sandy debris flow? Journal of Sedimentary Research, 66, 2-10.
- Simpson, E. L., Dilliard, K. A., Rowell, B. F. and Higgins, D., 2002, The fluvial- to- marine transition within the post- rift Lower Cambrian Hardyston Formation, Eastern Pennsylvania, USA. Sedimentary Geology, 147-127-141.
- Stocklin, J., 1972, Lexique Stratigraphic International. Vol. III, Fascicule 96, Iran, 1-283.
- Teisseyre, A. K., 1975, Pebble fabric in braided stream deposits with examples from recent and frozen Carboniferous channels (Intrasudetic Basin, Central Sudetes). Geology Sdetica X (1), 7-47.
- Tucker, M. B., 2003, Sedimentary rocks in the field (3rd edition). John Wiley & Sons, 234 p.
- Walker, R. G., Cant, D. J., 1984, Sandy Fluvial Systems. In: Walker, R.G. (ed.), Facies Models (2nd ed.). Geoscience, Canada, Reprint Series 1, 71-89.
- Walker, R. G., Plint, A. G., 1992, Wave- and Storm-dominated shallow marine systems. In: Walker, R. G., and James, N. P. (eds.), Facies models: response to sea level change. Geological Association of Canada, New foundland, 219- 238.

- Williams, P. F., Rust, B. R., 1969, The sedimentology of a braided river. *Journal of Sedimentary Petrology*, 39, 649-679.
- Woo, J., Shinn, Y.J., Kwon, Y.K., Chough, S.K., 2006, The Janson and Myeonsan formation (Early Cambrian) of the Taebaek Group, mid-east Korea: depositional processes and environments, *Geosciences Journal*, Vol. 10, No. 1, p.35-57.
- Yagishita, K., 1997, Paleocurrent and analyses of fluvial conglomerates of the Paleogene Noda Group, northeast Japan. *Sedimentary Geology*, 109, 53-71.