نشریه علمی ـ پژوهشی رخساره‌های رسوبی
زمستان ۱۳۹۰، ۴ (۲): ۱۳۵-۱۵۰

Sedimentary Facies
Winter 2012, 4 (2): 135-150

آنالیز رسوبات دانه درشت ژوراسیک میانی در بخش شرقی حوضه رسوبی کپه داغ، ایران

مهدی رضا پورسلطانی[1*]، مصطفی کارگر[2]

۱ـ استادیار گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی ـ واحد مشهد، مشهد، ایران

۲ـ کارشناس ارشد رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی، گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی ـ واحد مشهد، مشهد، ایران

*پست الکترونیک: poursoltani1852@mshdiau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۰/۷/۵ **تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۸**

چکیده

سازند سیلیسی ـ آواری کشف رود با سن ژوراسیک میانی، دارای رسوبات کنگلومرایی در بخش پایینی است که مربوط به محیط رودخانه‌ای است. در این سازند سه مجموعه رخساره (کنگلومرایی، ماسه سنگی و گل‌سنگی) شناسایی گردیده که نشانگر رسوب‌گذاری در محیط رودخانه‌ای ـ دلتایی و توربیدایتی است. رسوبات پایینی سازند کشف رود در دو منطقه (۸ برش)، واقع در بخش شرقی حوضه رسوبی کپه داغ که به طور عمده شامل کنگلومرای با قطعات در حد پبل تا بولدر است و به طور محلی دارای میان لایه‌های شیلی و ماسه سنگی است، مورد مطالعه قرار گرفته است. ضخامت این مجموعه رخساره از ۲/۸ متر در برش آق دربند تا ۲۷ متر در برش پل گزی تغییر می‌کند. مجموعه رخساره‌های بخش پایینی این سازند، عمدتاً شامل دو رخساره سنگی گراولی (Gcm و Gmm) و سه رخساره سنگی ماسه‌ای (Sm، St و Sr) و دو عنصر ساختاری (GB و SB) است. جهت یافتگی قطعات در برشهای مورد مطالعه نیز عموماً جهت شمال را برای جریانهای قدیمه نشان می‌دهد. کنگلومرای دانه افزون به طور عمده ارتوکنگلومراست که بیشتر از دانه‌های گرد شده تا زاویه دار ولکانیکی و رسوبی با جورشدگی ضعیف تا خیلی ضعیف، در اندازه‌های حداکثر ۴۰ سانتی‌متر تشکیل شده است. این رخساره‌ها ضخامتی حدود ۹ متر داشته که بر روی سطوح فرسایش یافته نهشته شده‌اند و در بعضی جاها دارای شکل محدب بوده و چنین به نظر می‌رسد که پر کننده کانالها می‌باشند. لایه‌ها به ندرت لایه بندی داشته و با لایه‌های ماسه سنگی و شیلی از یکدیگر تمیز داده می‌شوند. قطعات دارای اندازه‌های مختلف بوده و به طور محلی دارای فابریک ایمبریکاسیون هستند. کنگلومرای گل افزون (پاراکنگلومرا) واحدهایی با ضخامت حداکثر ۱ متر را تشکیل داده که فقط در برش آق دربند شناسایی شده است و شامل قطعاتی آذرین در اندازه حداکثر ۵۰ سانتی‌متر بوده که به طور کامل از سنگ بستر نزدیک به محل نشأت گرفته است.

واژه‌های کلیدی: کنگلومرا، ژوراسیک میانی، کشف رود، ایران.

مقدمه

حوضه رسوبی کپه‌داغ که در شمال شرق ایران واقع شده است، در راستای شرقی ـ غربی از شرق دریای خزر آغاز و پس از گسترش در ترکمنستان و ایران در افغانستان نیز گسترده می‌شود (آقانباتی، ۱۳۸۳). مرز شمالی این پهنه با فلات توران منطبق بوده و توسط گسل عشق آباد با روند N315-310 از آن جدا می‌گردد (نبوی، ۱۳۵۵). در ارتباط

Archive of SID

www.SID.ir

با مرز جنوبی حوضه کپه‌داغ دیدگاه‌های متفاوتی وجود دارد، ولی این مرز با رخنمونهای ناپیوسته از منشورهای برافزاینده تتیس دیرینه (پالئوتتیس) مشخص می‌شود که در شمال شرق فریمان (سفیدسنگ) و جنوب غربی مشهد برون زد دارند (آقانباتی، ۱۳۸۳). پی سنگ این حوضه رسوبی را فقط در ناحیه آق دربند با سن تریاس می‌توان مشاهده کرد (آقانباتی، ۱۳۸۳). حوضه رسوبی کپه‌داغ یک حوضه درون قاره‌ای بوده که بعد از بسته شدن اقیانوس هرسی نین در طی تأثیر کوه‌زایی سیمرین پیشین و در زمان تریاس میانی تشکیل شده است (افشار حرب، ۱۳۷۳؛ Berberian & King, 1981; Mussavi Harami & Brenner, 1992).

رسوبات سیلیسی آواری سازند کشف رود با سن باژوسین پسین ـ باتونین پیشین (Sayed-Emami *et al*., 1994)، قدیمترین رسوبات حوضه رسوبی کپه‌داغ است که به طور عمده از شیل، ماسه سنگ و کنگلومرا تشکیل شده است. این تصور وجود دارد که رسوبات بخش پایینی این سازند در محیطهای رودخانه‌ای ـ دلتایی بر جای گذاشته شده است، در صورتی که رسوبات بخش بالایی آن در محیطی عمیق‌تر نهشته شده‌اند (Afshar Harb, 1977; Madani, 1977; Poursoltani & Gibling, 2006; Poursoltani *et al*., 2007).

این سازند به دلیل اهمیت اقتصادی، به ویژه مواد هیدروکربوری، توسط محققین زیادی در مناطق مختلف حوضه مورد مطالعه قرار گرفته است (حسینیون و همکاران، ۱۳۸۴؛ پورسلطانی و همکاران، ۱۳۸۵؛ Afshar Harb, 1977; Madani, 1977; Poursoltani *et al*., 2007; Taheri *et al*., 2009; Poursoltani & Gibling, 2011).

سازند سیلیسی آواری کشف رود، به صورت دگرشیب، در شرق کپه‌داغ بر روی سنگهای قدیمتر با سنین متفاوت قرار گرفته و به طور هم شیب نیز توسط سازند کربناته مزدوران پوشیده شده است. از نظر گسترش، سازند کشف رود در بخش جنوب شرقی حوضهٔ رسوبی کپه‌داغ برونزد داشته و به طور گسترده در دره کشف رود و در اطراف پنجره فرسایشی زمین ساختی آق دربند رخنمون یافته است (قائمی، ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴). تغییر ناگهانی رخساره از دریای کم عمق به عمیق در طی زمان رسوب‌گذاری در این سازند، بیانگر نوعی فعالیت زمین ساختی در حوضه است و کافت رسوبی کشف رود در محدودهٔ باژوسین پیشین می‌تواند معرف جایگاه زمین ساختی کنارهٔ صفحه در این منطقه باشد (Sayed-Emami *et al*., 1994).

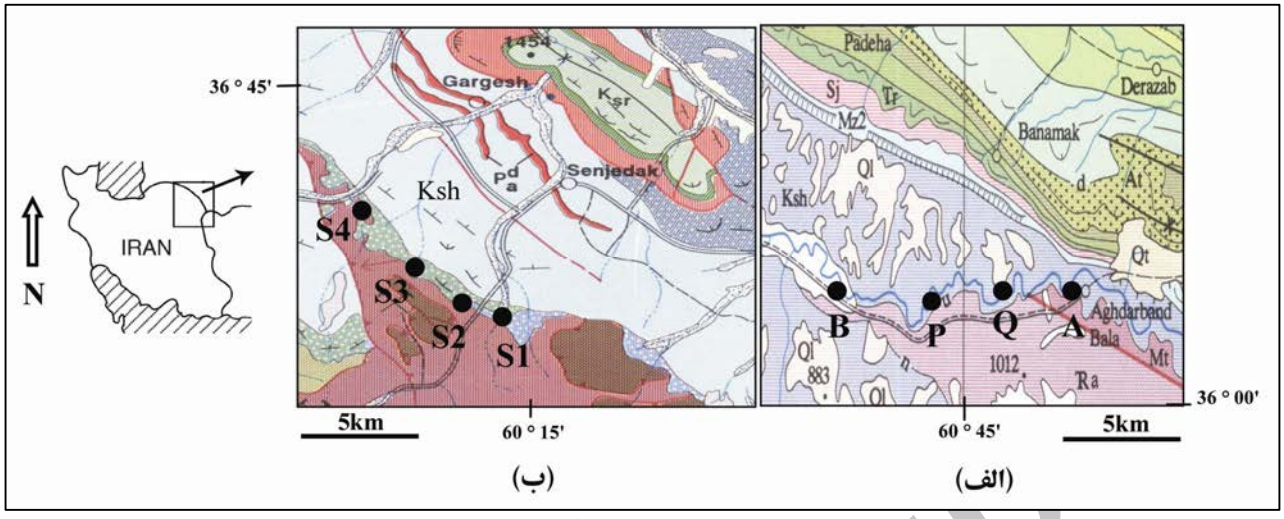
نظر به این که سازند کشف رود به عنوان یک سازند رودخانه‌ای ـ دلتایی تا توربیدایتی، دارای رخساره‌های سنگی متفاوتی است (Poursoltani *et al*., 2007)، مطالعه رخساره‌های کنگلومرای پایینی این سازند که معرف محیط رودخانه‌ای است می‌تواند جهت جریان قدیمه و همچنین الگوی رسوب‌گذاری را در آن زمان تعیین نماید. برشهای مورد مطالعه در شمال شرق ایران، در جنوب شرق فریمان و شمال شرق مشهد واقع است (شکل ۱).

روش مطالعه

به منظور مطالعات سنگ شناسی و شناسایی رخساره‌ها بهترین و کاملترین رخنمونها که دارای گذر مشخص با واحدهای سنگی قدیمی‌تر باشند، در منطقه آق دربند با مختصات جغرافیایی ″۱۵ ′۵۱ °۳۶ شمالی و ″۱۳ ′۶۳ °۶۰ شرقی و ″۱۵ ′۵۱ °۳۶ شمالی و ″۱۳ ′۴۳ °۶۰ شرقی، در منطقه شرق فریمان با مختصات جغرافیایی ″۵۱ ′۴۳ °۳۵ شمالی و ″۱۷ ′۱۳ °۶۰ شرقی و همچنین ″۵۱ ′۴۳ °۳۵ شمالی و ″۱۷ ′۱۳ °۶۰ شرقی شناسایی و مکان برداشت برشهای چینه شناسی با کمک دستگاه GPS بر روی نقشه زمین‌شناسی منطقه علامت گذاری گردید. در مطالعات صحرایی ۸ برش چینه‌شناسی که در مجموع دارای ضخامت واقعی ۱۱۷/۹ متر است، اندازه‌گیری شد و تعداد ۱۲۰ نمونه از کنگلومراها،

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی و زمین شناسی مناطق مطالعه شده؛ الف) جایگاه برشهای آق دربند (A)، قره قیطان (Q)، پل گزی (P) و بغبغو (B) بر روی نقشه زمین شناسی ۱/۲۵۰۰۰۰ سرخس (افشار حرب، ۱۹۸۳)؛ ب) جایگاه برش یک سنجدک (S1)، برش دو سنجدک (S2)، برش سه سنجدک (S3) و برش چهار سنجدک (S4) بر روی نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ سفید سنگ (قائمی، ۱۹۹۹).

پبلها و سنگهای آذرین قدیمی‌تر جهت مطالعات سنگ شناسی به طور سیستماتیک برداشت گردید که از این میان ۸۵ مقطع نازک تهیه و توسط میکروسکوپ پلاریزان KYOWA مدل ME-POL2-B مورد مطالعه قرار گرفت.

در این پژوهش رخساره‌های رسوبی در صحرا شناسایی و با کمک تقسیم بندی Miall (1996) نام‌گذاری شدند. در طی عملیات صحرایی آرایش دانه‌ها مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. همچنین تعداد ۱۵۹ فابریک ایمبریکاسیون برداشت شده است که پس از اصلاح و با استفاده از نمودار گل سرخی جهت جریان قدیمه رسم گردیده است. نام‌گذاری کنگلومراها نیز با استفاده از تقسیم بندی Pettijohn (1975) و Boggs (1992) صورت پذیرفته است.

بحث

رسوبات دانه درشت بخش پایینی سازند کشف رود با ضخامتهای متفاوت در حوضه رسوبی کپه‌داغ، نمونه خوبی جهت شناسایی و تعبیر و تفسیر رسوبات کانالی ژوراسیک میانی است (شکل ۲). کنگلومرای قاعده این سازند در مناطق مختلف دارای ضخامتهای متفاوت بوده و از کمتر از ۲/۸ متر تا حدود ۲۷ متر تغییر می‌یابد، گرچه احتمال وجود ضخامتهای بیشتری در دیگر مناطق نیز وجود دارد.

با نظر به مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی انجام شده، در برخی مناطق بستر کانالها قابل تشخیص است (برشهای آق دربند، سنجدک، قره‌قیطان و بغبغو)، ولی در بسیاری از مناطق شواهد کافی از بستر کانالها در هنگام حمل رسوبات در دسترس نیست، اما شواهدی همچون گرد شدگی بسیاری از قطعات تشکیل دهنده نشانگر این واقعیت است که قطعات موجود در کنگلومراها و ماسه سنگها طی حمل تحت تأثیر کف بستر قرار گرفته‌اند، گرچه جنس رسوبات نیز در گرد شدگی آنها بی تأثیر نبوده است. این عامل باعث تغییر در میزان گرد شدگی و کرویت دانه‌ها در طی حمل و نقل شده است. کنگلومرای پایینی سازند کشف رود، حاصل فرسایش سنگهای قدیمه بوده که در کانالهای حفر شده در سنگ بستر، پس از حمل نهشته شده‌اند. مواد رسوبی از نظر جنس، شباهت زیادی با سنگهای قدیمی‌تر (تریاس) و سنگهای آذرین (کف بستر) منطقه داشته که تشکیل دهنده اجزای این رخساره می‌باشند. در برشهای آق دربند، پل گزی، بغبغو و برخی از بخشهای منطقه سنجدک وجود پبلهای گرد شده

Archive of SID

www.SID.ir

اعم از قطعات آذرین و یا رسوبی، در این رخساره‌ها حاکی از حمل به مدت زمان طولانی و احتمالاً از فاصله‌ای دور است. اما در دیگر مناطق رخساره‌های کنگلومرایی همچون برش قره‌قیطان، بخش پایینی برش سه درمنطقه منطقه سنجدک، زاویه دار بودن قطعات حاکی از زمان و فاصله حمل نسبتاً کوتاه بوده که به طور ناگهانی نهشته شدن شده‌اند. گر چه علاوه بر مسافت حمل، جنس قطعات نیز از عوامل مؤثر در گرد شدگی محسوب می‌گردد (Colella & Prior, 1990; Boot & Schmeits, 2000). همچنین بر اساس شواهد موجود، فابریک دانه‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. تماس دانه‌ها نیز از عاملهای مهم است که در رخساره‌های کنگلومرایی قابل بررسی است. در برخی نهشته‌های کنگلومرایی مانند بخش پایینی برش آق در بند، دانه‌ها هیچ گونه تماسی با یکدیگر نداشته و داخل زمینه شناورند، لذا یک کنگلومرای گل فزون از نوع پاراکنگلومرا را تشکیل می‌دهد (شکل۳الف)، اما در دیگر برشها قطعات عمدتاً با یکدیگر تماس نقطه‌ای و گاهی طولی نشان می‌دهند.

از نظر منشأ، کنگلومرای پایینی برشهای قره‌قیطان، پل گزی، بغبغو و سنجدک قطعات عمدتاً از سنگهای اولترابازیکی تشکیل شده است. از نظر شکل، در برشهای پل گزی، بغبغو، و برش دو سنجدک بیشتر قطعات شکل کروی دارند، اما در برش قره‌قیطان و بخش پایینی برش سه سنجدک قطعات به طور عمده شکل تیغه‌ای و میله‌ای داشته، و از نظرکرویت عمدتاً زاویه دارند. لذا می‌توان مسافت حمل و جنس را یکی از عوامل مؤثر در میزان کرویت و شکل در نظر گرفت.

گردشدگی نیز در قطعات کنگلومراها در برشهای مختلف متفاوت است، که این تغییرات ناشی از مسافت حمل و همچنین ترکیب دانه می‌باشد. در برشهای مورد مطالعه عمده قطعات موجود در کنگلومراها گردشدگی خوبی دارند. گرچه به طور جانبی و عمودی تغییراتی را نشان می‌دهد. در برشهای آق دربند، پل گزی، بغبغو و بخش شرقی سنجدک (برش دو)، قطعات دارای گرد شدگی بالا می‌باشند، اما به طرف غرب این گرد شدگی کاهش می‌یابد، به طوری که در برش سه همین منطقه و برش قره‌قیطان قطعات به طور چشم گیری زاویه دارند، تا حدّی که رخساره‌ها در برخی قسمتها حالت برشی به خود می‌گیرند (شکلهای ۳پ و ۵پ). لذا به دلیل یکنواخت بودن جنس قطعات در برشهای مذکور این تغییرات را می‌توان حاصل مسافت حمل و ترکیب سنگی متفاوت دانست. در زیر رخساره‌های مطالعه شده به تفکیک در برشهای مختلف توصیف می‌گردد.

الف) برش چینه شناسی آق دربند

این برش در دره آق دربند و در بخش شمالی رودخانه کشف رود واقع است. ضخامت کنگلومرا در این برش ۲/۸ متر بوده که با تماس فرسایشی بر روی سنگهای آذرین قدیمی تر قرار دارد. این کنگلومرا خود به دو بخش زیرین و بالایی تقسیم می‌گردد. بخش زیرین با ضخامت ۰/۹ متر از نوع پاراکنگلومرا، گل افزون (Gmm) است (Poursoltani *et al.*, 2007)، لذا از نوع پاراکنگلومرا محسوب می‌گردد. قطعات تشکیل دهنده این بخش زیرین از نوع سنگهای آذرین بازیکی بوده و از نظر اندازه در حد کابل تا بولدر بوده که به صورت شناور در داخل سیمان کربناته قرار گرفته است (شکلهای ۳الف و ب و ۶الف).

بخش بالایی با ضخامت ۱/۹ متر، از پیلهای آهکی از جنس دولستون ماسه‌ای (Sandy dolostone) تشکیل شده است، که عمدتاً گرد شده‌اند و از جورشدگی نسبتاً خوبی برخور دارند. پیلها فابریک ایمبریکاسیون نشان داده و جهت یافتگی آنها تقریباً از جنوب به طرف شمال تا شمال غرب است. لذا این احتمال وجود دارد که حاصل فرسایش سنگهای کربناته قدیمی تر باشد، اما نشانه‌ای همچون فسیل که بتوان سن سنگهای منشأ را تعیین کرد شناسایی نشده است. این

Archive of SID

www.SID.ir

کنگلومرا یک نوع کنگلومرای کربناته (Gc) است (Poursoltani *et al*., 2007). این بخش عمدتاً شامل دانه بوده و ارتوکنگلومرایی از نوع مونومیکتیک می‌باشد. این واحد رسوبی توسط لایه‌های شیلی پوشیده می‌شود.

ب) برش چینه شناسی قره‌قیطان

این برش نیز در نزدیکی روستای قره‌قیطان، در بخش شمالی رودخانه کشف رود واقع است. ضخامت واقعی این برش ۱۴/۹ متر است. این برش نیز با یک تماس فرسایشی به صورت ناهم شیب بر روی سنگهای قدیمی تر اولترامافیکی قرار گرفته است. قطعات سازنده این واحد رسوبی حاصل فرسایش سنگهای اولترامافیکی قدیمی تر منطقه بوده و درصد کمی را نیز قطعات ماسه سنگی تشکیل می‌دهد. اندازه قطعات در این برش از پبل تا کابل تغییر یافته که عمده قطعات در حد کابل است. خمیره این واحد رسوبی ماسهٔ متوسط تا ریز دانه است. این واحد رسوبی از نوع رخساره دانه افزون (Gcm) بوده و به دلیل این که قطعات سازندهٔ آن از یک نوع است، اولیگو میکتیک اورتوکنگلومرا نامیده می‌شود. این واحد سنگی توسط لایه‌های نازک ماسه سنگی و شیلی پوشیده می شود. خرده‌های فسیل دو کفه‌ای و بقایای گیاهی نیز در این واحد سنگی شناسایی شده است (شکل ۳پ).

پ) برش چینه شناسی پل‌گزی

این برش در نزدیکی روستای پل گزی، در بخش شمالی رودخانه کشف رود واقع است. تماس زیرین آن به صورت ناهم شیب زاویه دار بر روی سازند ولکانوژنیکی سینا با سن تریاس قرار گرفته و توسط لایه‌های ضخیم شیلی مربوط به همین سازند پوشیده شده است. ضخامت این بخش از سازند ۲۷ متر بوده و از تناوب لایه‌های شیلی، ماسه سنگی و کنگلومرایی تشکیل شده است، که در این میان رخساره‌های مختلفی همچون Sr، St و Sm شناسایی و مطالعه گردیده است (Poursoltani *et al*., 2007)

رخساره St در بخش پایینی شناسایی شد و مربوط به رسوبات کانالی است. رسوبات تشکیل دهنده دانه ریز تا درشت بوده که برخی قسمتها دارای پبل فراوان است. چینه بندی متقاطع در این رخساره فراوان است. این رخساره مربوط به جریانهای رودخانه‌ای با قدرت حمل نسبتاً بالا ست (به عنوان مثال: Grecula *et al*., 2003; Mutti *et al*., 2003; Peter & Steel, 2006). رخساره Sr نیز از جمله رخساره‌های شناسایی شده در این بخش است که مربوط به رخساره‌های کانالی است و از ماسه سنگ ریز تا درشت دانه تشکیل گردیده است. لامیناسیون متقاطع از ساختهای رسوبی شناسایی شده در این رسوبات است (به عنوان مثال: Mutti *et al*., 2003; Grecula *et al*., 2003). براساس طبقه بندی Maill (1996) رخساره‌های مذکور جزو SB محسوب می گردند (شکل ۷A).

رخساره‌های کنگلومرایی در قسمتهای مختلف شناسایی شده‌اند و دارای ضخامتهای ۰/۵ تا ۲ متر می‌باشد. این کنگلومرا از نوع دانه افزون (Gcm) بوده و لایه‌های پایینی آن دارای قطعاتی در حد گرانول است، اما به طرف بالا اندازه قطعات تا حد بولدر افزایش می‌یابد. قطعات به طور کامل گرد شده‌اند و عمدتاً از جنس سنگهای آذرین بازیکی و ماسه سنگی است. جور شدگی در این کنگلومرا ضعیف است. ماتریکس آن را ماسه دانه ریز تا دانه متوسط تشکیل می‌دهد. این کنگلومرا بر اساس خصوصیات بافتی و نوع قطعات تشکیل دهنده آن الیگو میکتیک ارتوکنگلومرا می‌باشد (شکل ۳ث).

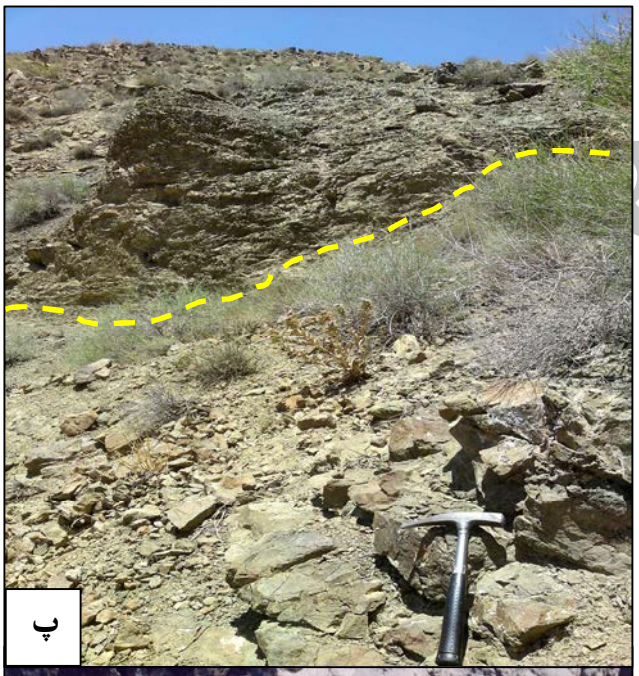
ت) برش بغبغو

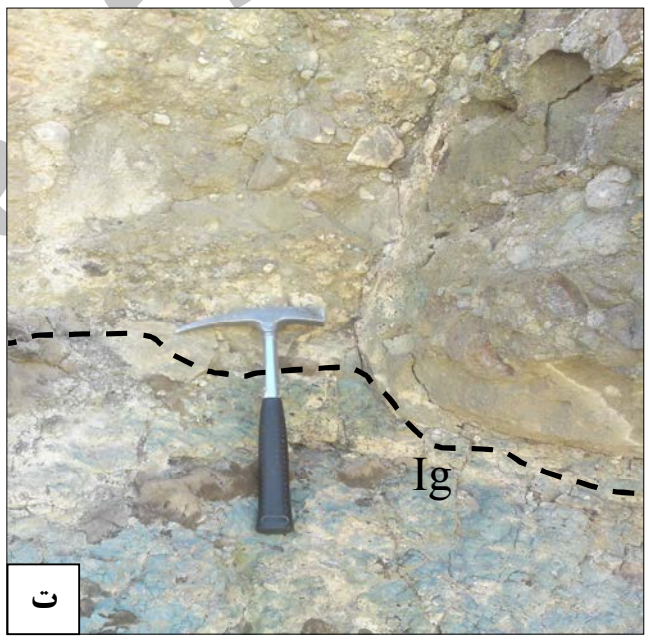
این برش در نزدیکی روستای بغبغو، در بخش جنوبی رودخانه کشف رود واقع است و دارای ضخامت واقعی

Archive of SID

www.SID.ir

۱۱/۵ متر می‌باشد. تماس زیرین به صورت فرسایشی بوده و به طور ناهم شیب بر روی سنگهای قدیمی تر اولترامافیکی قرار گرفته است، که با لایه‌های شیلی ضخیم و ماسه سنگی مربوط به سازند کشف رود به طور هم شیب روی آن را می‌پوشانند. جنس قطعات این واحد سنگی بیشتر از جنس سنگهای آذرین اولترامافیکی و مقدار کمی خرده سنگهای رسوبی با گردشدگی و کرویت بالا در حد گرانول تا کابل می‌باشد که توسط سیمان کربناته به یکدیگر چسبیده‌اند. این واحد رسوبی دانه افزون (Gcm) بوده و الیگومیکتیک ارتوکنگلومرا نام‌گذاری شده است (شکل ۳ت).





شکل ۳: الف و ب) کنگلومرای برش آق دربند با قطعات گرد شده (به ترتیب، بخش زیرین با قطعات آذرین در سیمان کربناته که بر روی سنگهای آذرین قدیمی (Ig) قرار گرفته است و بخش بالایی با قطعات سنگ آهکی)؛ پ) کنگلومرای برش قره‌قیطان با قطعات زاویه‌دار از جنس آذرین؛ ت) کنگلومرای برش بغبغو با قطعاتی از جنس آذرین که بر روی سنگهای آذرین قدیمی (Ig) قرار گرفته است. ث) کنگلومرای برش پل گزی با قطعات گرد شده آذرین و ماسه سنگی (خطوط منقطع سطوح فرسایش را نشان می‌دهد. طول ماژیک ۱۲ سانتی‌متر است.)

www.SID.ir

ث) برش ۱ سنجدک

در منطقه سفید سنگ چهار برش از شرق به غرب در طول تقریبی ۷/۵ کیلومتر با فواصل مختلف برداشت شده و مورد مطالعه قرار گرفته است. انواع کنگلومرا در این منطقه متفاوت بوده، که این واحدهای رسوبی به طور ناهم شیب بر روی سنگهای قدیمی تر آذرین از نوع اولترابازیک قرار گرفته‌اند. اولین برش دارای ضخامت ۸/۱ متر است. روند دانه بندی به سمت بالا ریزشونده است، به طوری که در پایین اندازه قطعات در حد پبل (۳۰ سانتی‌متر) بوده و به طرف بالا به ماسه ریزدانه تبدیل می‌گردد. جنس قطعات از سنگهای آذرین تا سنگهای رسوبی از نوع کربناته با بقایای فسیلی که قابل شناسایی نمی‌باشد، متغیر است. مطالعات میکروسکپی انجام شده بر روی برخی از مقاطع نازک حاصل از کنگلومرای این برش، نشانگر این است که قطعات اصلی تشکیل دهنده شامل دانه‌های کوارتز از نوع پلی‌کریستالین و منوکریستالین، خرده سنگهای رسوبی، دگرگونی و آذرین است که توسط سیمان کربناته به هم متصل شده‌اند (شکل ۶ب). این کنگلومرا دانه افزون (Gcm) بوده و نوع پلی میکتیک ارتوکنگلومرا را تشکیل داده است (شکل ۴الف).

ج) برش دو سنجدک

ضخامت واقعی این برش ۱۰/۵ است که بیشترین ضخامت واحد کنگلومرایی اندازه گیری شده می‌باشد، و به طور نا هم شیب بر روی سنگهای آذرین اولترامافیکی قرار گرفته است. این واحد رسوبی به دلیل اختلاف در نوع قطعات تشکیل دهنده، اندازه قطعات و در نهایت نوع کنگلومرا به دو بخش پایینی و بالایی تقسیم می‌گردد. بخش پایینی با ضخامت حدود ۱/۵ متر بیشتر از قطعات سنگی آذرین اولترامافیک قدیمی تر، دانه‌های کوارتز و کمی خرده سنگهای رسوبی از نوع ماسه سنگ و دگرگونی تشکیل شده است که توسط خمیره‌ای ماسه سنگی به یکدیگر چسبیده‌اند (شکل ۶پ، ۶ت و ۶ث). بسیاری از قطعات تشکیل دهنده در حد پبل بوده اما عمده قطعات در حد گرانول (کوچکتر از دو سانتی‌متر) با گردشدگی خوب و کرویت بالا می‌باشند. در این بخش به طور کلی توالی رسوبی به طرف بالا ریز شونده است، اما در برخی قسمتها با لایه‌های ماسه سنگی از نوع رخساره‌های Sr و St تناوب نشان می‌دهد. طبقه بندی تدریجی از ساختهای رسوبی آن است. بسیاری از قطعات کنگلومرا نیز دارای فابریک ایمبریکاسیون می‌باشند (شکل ۴ب). این کنگلومرا دانه افزون بوده (Gcm) و به دلیل تنوع قطعات تشکیل دهنده از نوع اولیگومیکتیک ارتوکنگلومرا می‌باشد.

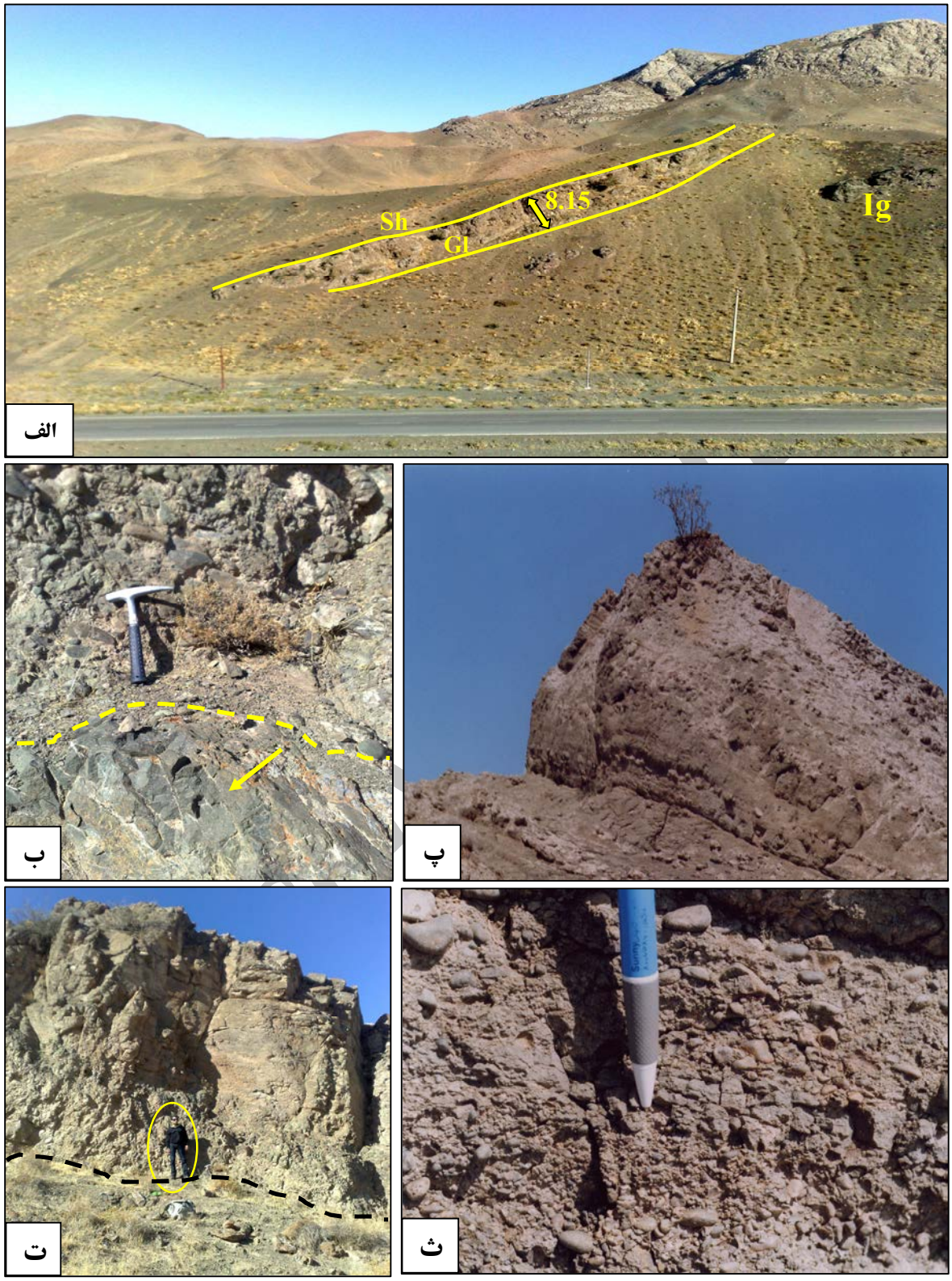
بخش بالایی از نوع کنگلومرای کربناته (Gc) بوده (Poursoltani et al., 2007) که قطعات تشکیل دهنده آن نیز از نوع سنگهای کربناته است. اندازه قطعات به طور عمده در حد گرانول بوده اما قطعاتی در حد پبل نیز مشاهده می‌شود که در خمیره‌ای کربناته، کلکلیتایت قرار گرفته‌اند. لذا دارای جورشدگی ضعیف است، اما گردشدگی دانه‌ها نسبتاً خوب است. دانه بندی تدریجی در این رخساره عمومیت دارد و چندین بار تکرار می‌شود. ضخامت این رخساره حدود ۹ متر است. این کنگلومرا دارای گسترش جانبی زیادی است، به طوری که تا چندین کیلومتر قابل تعقیب است، اما ضخامت آن در قسمتهای مختلف متغیر است. در برخی از قسمتهای این رخساره کانالهای حفر شده و پرشده با سطح تحتانی فرسایشی نیز مشاهده می‌گردد. این واحد رسوبی از نوع (پلی) پترومیکتیک ارتوکنگلومرا است (شکل ۴پ).

چ) برش سه سنجدک

این برش در مسیر جاده شاهین گرماب، شمال شرق شهرستان فریمان واقع بوده و دارای ضخامت ۲۳/۳ متر می‌باشد.

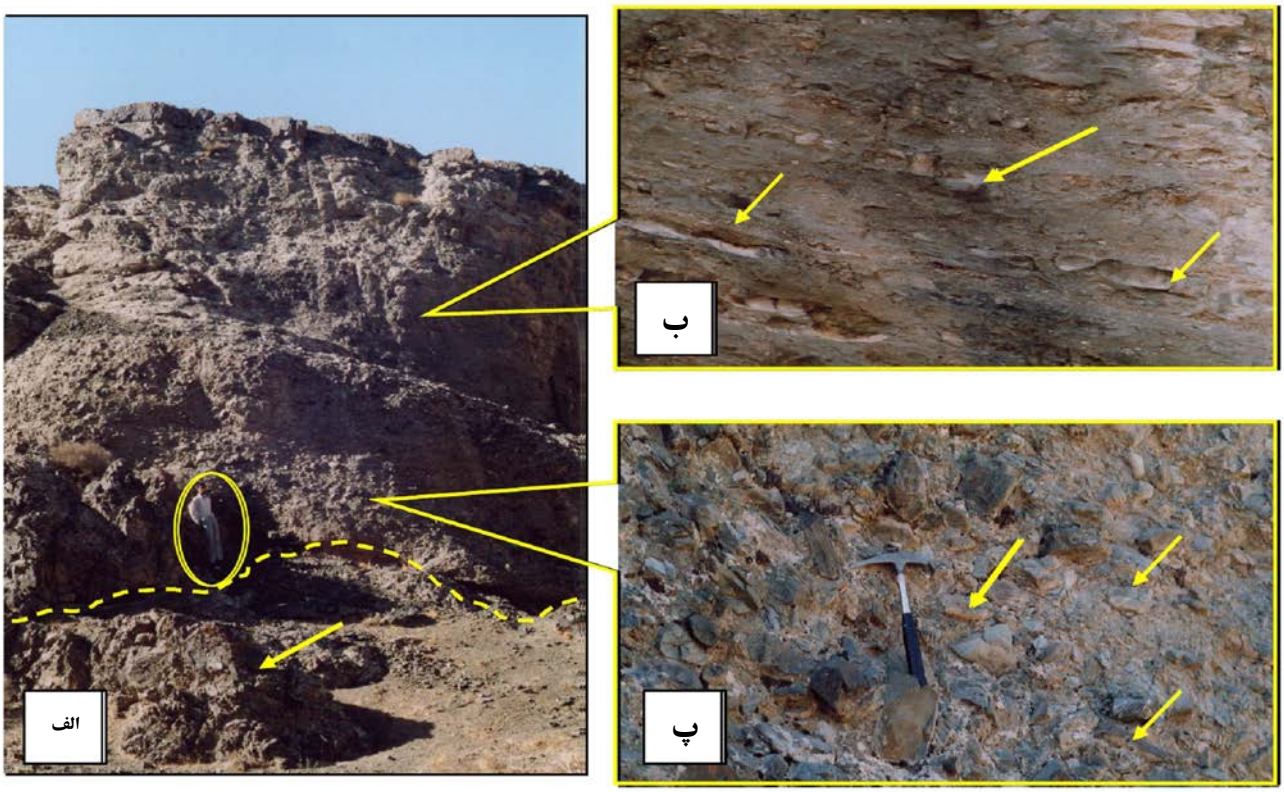
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۴: الف) کنگلومرای برش۱ سنجدک (Cl) دارای ضخامت ۸/۵ متر که بر روی سنگهای آذرین قدیمی‌تر (Ig) قرار گرفته است. بالای واحد کنگلومرایی را واحد ضخیم شیلی (Sh) پوشانده است. ب) کنگلومرای بخش زیرین برش ۲ سنجدک که بر روی سنگهای آذرین قدیمی (پیکان) نهشته شده است. عمده قطعات آذرین که از جنس سنگ کف است تشکیل شده است. سطح فرسایشی با خط منقطع نمایش داده شده است. پ) کنگلومرای کربناته بخش بالایی برش ۲ سنجدک؛ ت) کنگلومرای برش ۴ سنجدک که مرز آن با سنگهای آذرین قدیمی‌تر به صورت فرسایشی نمایان است (خط منقطع)؛ ث) نمایی از کنگلومرا و قطعات تشکیل دهنده در برش ۴ سنجدک که بیشتر از سنگهای رسوبی کربناته و کمتر از ماسه سنگ و یا آذرین تشکیل شده است (قد شخص ۱۶۵ سانتی‌متر و اندازه خودکار ۱۲ سانتی‌متر است).

www.SID.ir



شکل ۵: الف) کنگلومرای برش ۳ سنجدک که از دوبخش تشکیل شده و بر روی پی سنگ آذرین (پیکان) قرار گرفته است. سطح فرسایشی با خط منقطع نمایش داده شده است. ب) کنگلومرای کربناته بخش بالایی برش۳؛ پ) کنگلومرای بخش زیرین برش ۳ که شامل قطعات زاویه دار آذرین حاصل از سنگهای قدیمی تر است. جهت یافتگی قطعات (پیکان) در هردو نوع کنگلومرا قابل توجه می‌باشد (قد شخص ۱۸۰ سانتی‌متر است).

تماس زیرین به صورت فرسایشی بوده و به طور ناهم شیب بر روی سنگهای قدیمی تر اولترامافیکی قرار گرفته است، که با لایه‌های شیلی ضخیم و ماسه سنگی مربوط به سازند کشف رود به طور هم شیب روی آن را می‌پوشانند.

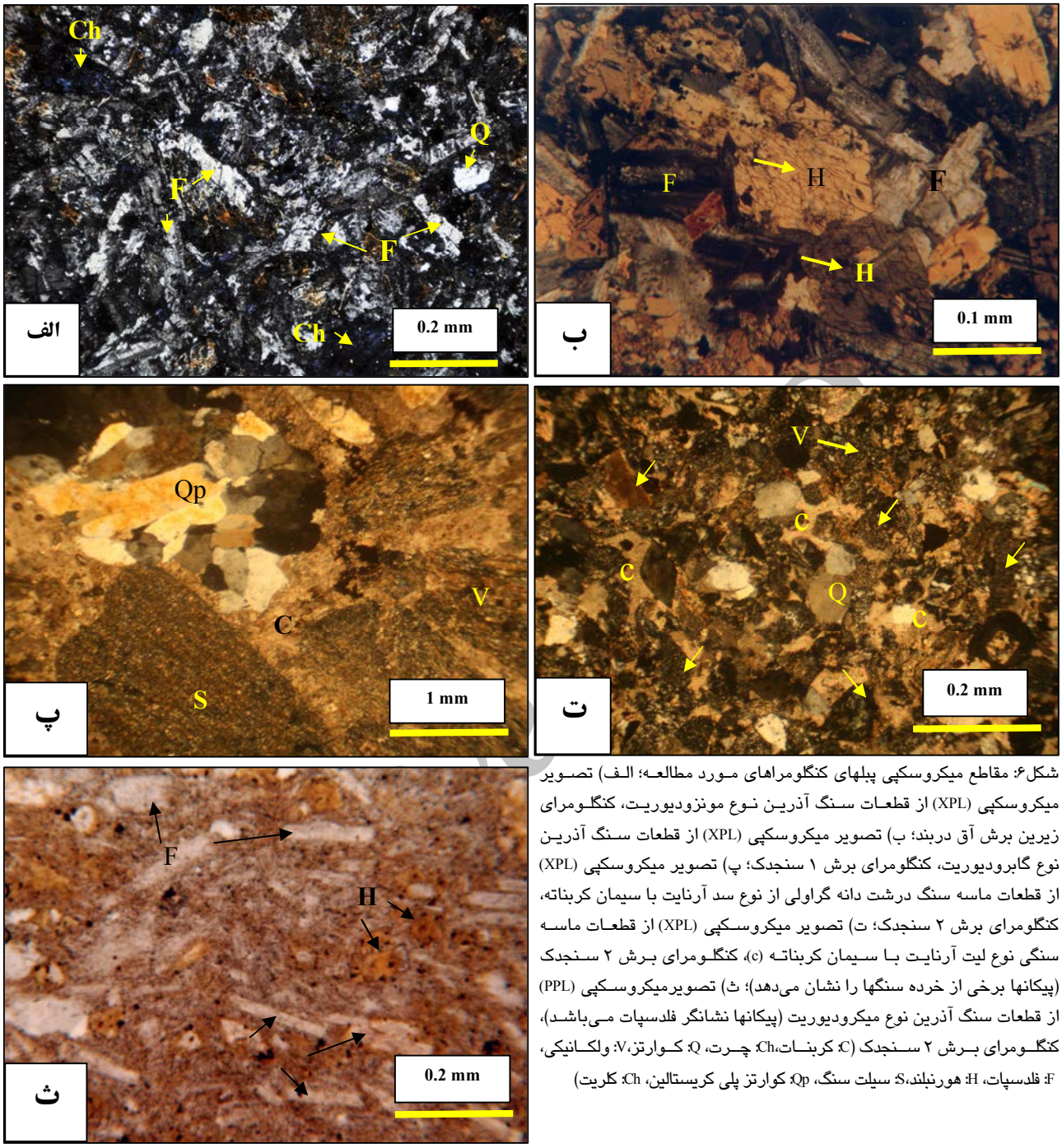
در این برش دو واحد مجزا شناسایی شده است (شکل 5A). ابتدا حدود ۹/۳ متر را کنگلومرا که در برخی قسمتها حالت برشی نشان می‌دهد با نوع دانه افزون (Gcm) تشکیل می‌دهد. عمده قطعات درحد پبل (۲۰ تا ۴۰ سانتی‌متر) می‌باشند. جنس قطعات تماماً از سنگهای آذرین بازیکی است که حاصل فرسایش سنگهای قدیمی تر کف بستر است و خمیره آن از ماسه سنگ دانه ریز تا دانه متوسط تشکیل داده است. این کنگلومرا از نوع مونومیکتیک کنگلومراست (شکل ۵پ).

بخش دوم، کنگلومرایی به ضخامت ۱۴ متر بوده که بر روی بخش کنگلومرایی پایینی نهشته شده است و به عنوان کنگلومرای کربناته (Gc) شناخته می‌شود (Poursoltani *et al.*, 2007). این واحد رسوبی از قطعات کربناته با خمیره ماسه‌ای تشکیل شده است. بیشتر پبلهای این واحد رسوبی در حد گرانول (۱تا ۵ سانتی‌متر) بوده، اما برخی تا حد پبل (۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر) نیز تغییر می کند. پبلها گردشدگی بالا داشته و آهکی بوده و به ندرت بازیکی می‌باشند. ساخت رسوبی غالب در این کنگلومرا چینه بندی تدریجی نرمال است. کنگلومرای این بخش نیز از نوع مونومیکتیک ارتوکنگلومراست (شکل ۵ب).

ماسه سنگ دانه ریز تا دانه متوسط که در برخی بخشها به ماسه سنگ پبلی تبدیل شده، به صورت میان لایه‌هایی در این واحد رسوبی شناسایی شده است. ماسه سنگ دانه متوسط تا دانه درشت بدون هیچ گونه ساخت رسوبی به طور هم شیب بر روی این واحد قرار گرفته است. فسیل گیاهی و خرده فسیل دو کفه‌ای در لایه‌های ماسه سنگی فراوان است.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۶: مقاطع میکروسکپی پبلهای کنگلومراهای مورد مطالعه؛ الف) تصویر میکروسکپی (XPL) از قطعات سنگ آذرین نوع مونزودیوریت، کنگلومرای زیرین برش آق دربند؛ ب) تصویر میکروسکپی (XPL) از قطعات سنگ آذرین نوع گابرودیوریت، کنگلومرای برش ۱ سنجدک؛ پ) تصویر میکروسکپی (XPL) از قطعات ماسه سنگ درشت دانه گراولی از نوع سد آرنایت با سیمان کربناته، کنگلومرای برش ۲ سنجدک؛ ت) تصویر میکروسکپی (XPL) از قطعات ماسه سنگی نوع لیت آرنایت با سیمان کربناته (c)، کنگلومرای برش ۲ سنجدک (پیکانها برخی از خرده سنگها را نشان می‌دهد)؛ ث) تصویرمیکروسکپی (PPL) از قطعات سنگ آذرین نوع میکرودیوریت (پیکانها نشانگر فلدسپات می‌باشد)، کنگلومرای برش ۲ سنجدک (C: کربنات،Ch: چرت، Q: کوارتز،V: ولکانیکی، F: فلدسپات، H: هورنبلند،S: سیلت سنگ، Qp: کوارتز پلی کریستالین، Ch: کلریت)

ح) برش ۴ سنجدک

این برش دارای ضخامت واقعی ۱۹/۸ متر بوده، که به صورت ناهمشیب بر روی سنگهای آذرین بازیکی قدیمی‌تر قرار گرفته است. این واحد رسوبی شامل سه توالی به طرف بالا ریزشونده است. این برش دارای کنگلومرایی با قطعات بسیار درشت در حد کابل بوده گرچه قطعات در حد پبل نیز قابل شناسایی است. جنس قطعات به طور عمده کربناته بوده که از سنگهای قدیمی‌تر منشأ گرفته است (شکل ۴ت و ۴ث)، اما به دلیل این که هیچ گونه فسیلی شناسایی نگردید سن دقیقی برای آن نمی‌توان پیشنهاد نمود. از دیگر قطعات تشکیل دهنده خرده سنگهای رسوبی ماسه سنگی و گاهی دگرگونی و آذرین است که توسط سیمان کربناته به هم

www.SID.ir

متصل شده‌اند. قطعات تشکیل دهنده عمدتاً گرد شدگی خوبی دارند، گرچه قطعات سخت‌تر همانند دگرگونی و آذرین نیمه زاویه دار تا نیمه گردشده می‌باشند. در این برش به طرف بالا از درصد گراولها کاسته می‌شود اما در مقابل سیمان آهکی افزایش می‌یابد. این کنگلومرا دانه افزون (Gcm) است (Aboumaria *et al*., 2009) و به دلیل تنوع قطعات از نوع (پلی) پترومیکتیک ارتوکنگلومرا می‌باشد.

رخساره‌ها و محیط رسوبی

رخساره‌های سنگی شناسایی شده شامل رخساره‌های گراولی (Gcm و Gmm) و ماسه‌ای (Sm، St و Sr) است:

الف) رخساره‌های گراولی

رخساره Gcm عمدتاً از دانه تشکیل شده است (Aboumaria *et al*., 2009). این رخساره فراوانترین رخساره‌های رسوبی شناسایی شده است و اغلب با رخساره‌های رسوبی Sm همراه است (شکل ۷ب و ۷پ). این رخساره فاقد لایه‌بندی بوده و دارای مقدار کمی زمینه است. بنابر شواهد صحرایی و جنس قطعات تشکیل دهنده این رخساره احتمال می‌رود که توسط جریانهای آشفته در یک کانال نسبتاً شیب دار نهشته شده باشد (Kosun *et al*., 2009). از طرفی دیگر با توجه به زاویه دار بودن قطعات تشکیل دهنده احتمال می‌رود نزدیک به منشأ نیز بر جای گذاشته شده باشند. این رخساره نشان دهنده انرژی بالای محیط در هنگام رسوب‌گذاری بوده که از ته نشین شدن ذرات ریز جلوگیری نموده و لذا طبقات به علت تشکیل در انرژی بالا و شرایط جریان آشفته حالت توده‌ای دارند. این رخساره مربوط به کف کانال یا پایین ترین بخش سدهای رسوبی است و معمولاً در رودخانه‌های بریده بریده با بستر گراولی تشکیل می‌گردد (Miall, 1996; 2000). رخساره Gmm نمایش دهنده طبقات ضخیمی است که حالت توده‌ای داشته و عمدتاً از ماتریکس تشکیل شده است (شکل ۷پ و ۷ت). رسوبات دانه ریز ماسه‌ای و گلی فضای خمیره این رخساره را تشکیل می‌دهند. این رسوبات فاقد لایه بندی بوده و طبقه بندی تدریجی نیز در آنها دیده نمی‌شود. دارای جورشدگی بسیار ضعیف و ساختمان به هم ریخته می‌باشند و نشان دهنده حمل و نقل کوتاه و نزدیکی به منشأ رسوبی است. جریان واریزه‌ای پلاستیک و غلیظ با انرژی بالا احتمالا باعث ته نشست این رخساره گردیده است (Gomez *et al*., 2009; Davis *et al*., 2002; Miall, 2000).

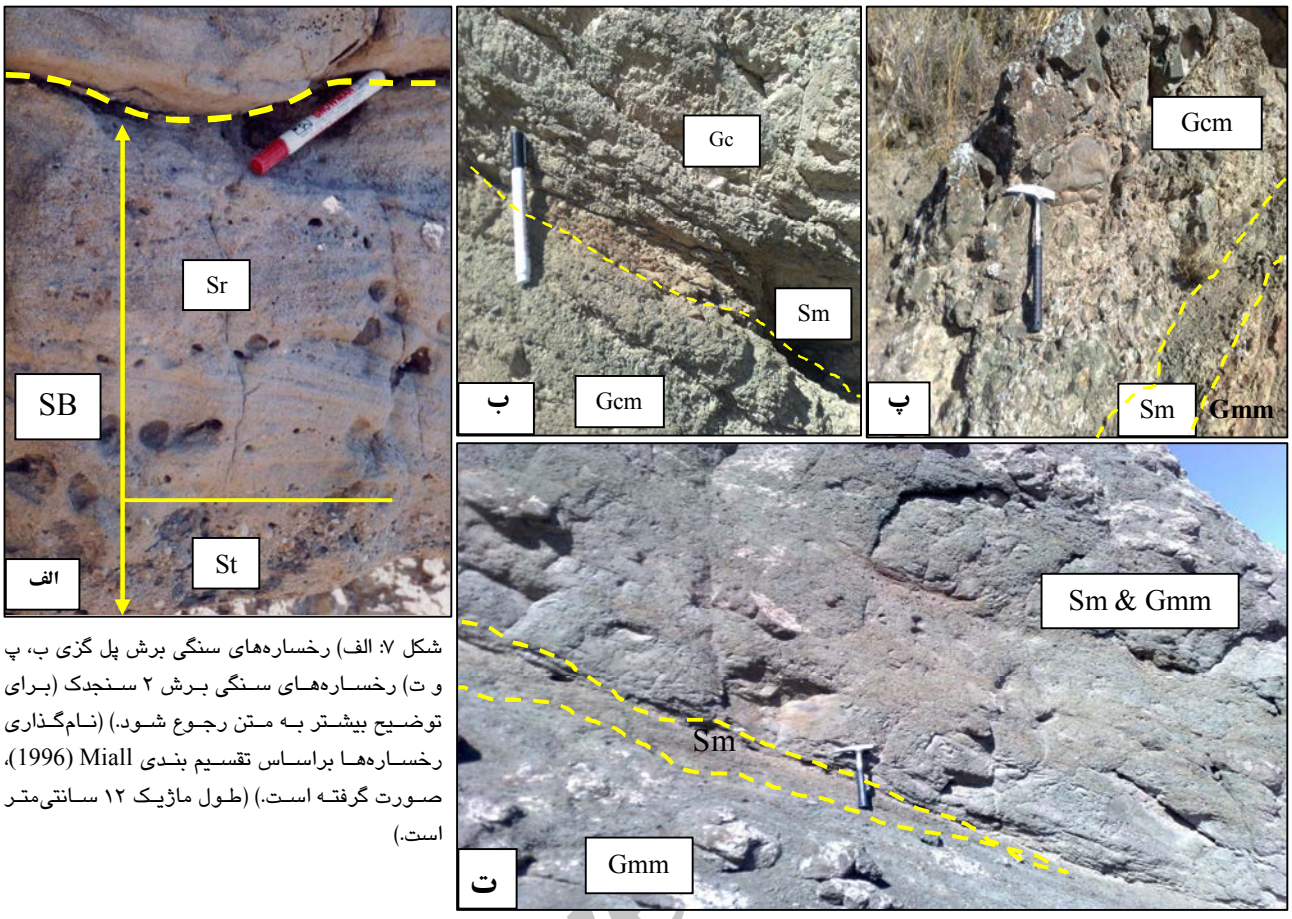
ب) رخساره‌های ماسه‌ای

این رخساره‌ها با ضخامتهای کم به صورت میان لایه با رخساره‌های درشت دانه تر در برخی از برشها شناسایی شده است که در مقابل رخساره‌های درشت دانه گویای کاهش انرژی می‌باشد. به طور عمده رخساره‌های ماسه‌ای در سیستمهای رودخانه‌ای حاصل حمل و نقل ماسه توسط جریانهای کششی و به فرم تناوبی می باشند (Miall, 1996; 2000; Khalifa & Katuneanu, 2008). رخساره‌های Sm و St که حاصل جریانهای ثقلی در کانالهای اصلی نهشته شده است و Sr که حاصل جریانات با انرژی نسبت پایین است، از انواع رخساره‌های ماسه‌ای شناسایی شده می‌باشند (شکلهای ۷الف تا ۷ت).

در نهایت براساس نتایج حاصل از این پژوهش و مطالعات انجام شده توسط Pourseltani et al., (2007) و Taheri *et al*., (2006) بر روی این سازند و همچنین مطالعات محققان دیگر همچون Mutti *et al*., (2003) و Hansen (2006) که بر روی رسوبات مشابهی انجام شده است، می‌توان چنین تفسیر نمود که کنگلومرای پایینی سازند کشف رود در بسیاری از برشها که از نوع ارتوکنگلومرا می باشد مربوط به رسوبات رودخانه‌ای بوده که به رسوبات دانه درشت دلتایی ختم می‌گردد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۷: الف) رخساره‌های سنگی برش پل گزی ب، پ و ت) رخساره‌های سنگی برش ۲ سنجدک (برای توضیح بیشتر به متن رجوع شود.) (نام‌گذاری رخساره‌ها براساس تقسیم بندی Miall (1996)، صورت گرفته است.) (طول ماژیک ۱۲ سانتی‌متر است.)

مشابه این مطالعات نیز پژوهشهایی بر روی رسوبات مشابه انجام شده است. از طرفی وجود رسوبات دانه درشت را نیز می‌توان به فعالیت تکتونیکی شدید منطقه هنگام رسوب‌گذاری نسبت داد. از این کنگلومرا به نوع پاراکنگلومرا می‌توان اشاره کرد که در برخی از برشها همچون برش آق دربند نهشته شده است. نظیر این رسوبات توسط Davis *et al.*, (2002) بر روی رسوبات کنگلومرایی زون زرلانگ ـ تسنگپو تبت که مشابه رسوبات دانه درشت سازند کشف رود است، بیانگر تأثیر فعالیت تکتونیکی در تشکیل این رسوبات دانه درشت است.

عناصر ساختاری و مدل رسوبی

در برشهای مطالعه شده با تکیه بر رخساره‌های رسوبی موجود، عناصر ساختاری متفاوتی شناسایی شده است. عنصر ساختاری GB به صورت عدسی شکل و گسترده که پر کننده کانالها بوده و مرتبط با کانالهای کم عمق از نوع بریده بریده با بار بستر گراولی است (Miall, 1996; Gao *et al.*, 2007) و در برخی جاها با عناصر ساختاری SB همراه است. عنصر ساختاری SB به ندرت شناسایی شده است و از رخساره‌های سنگی Sm و گاهی St و Sr تشکیل شده است. وجود این عنصر ساختاری حاکی از رسوب‌گذاری در اثر مهاجرت سدهای کانالی در سیستمهای رودخانه‌ای بریده بریده با میزان رسوب‌گذاری متوسط است (Kim et al., 2009).

عنصر ساختاری SG از رخساره‌های Gmm و Gcm و رخساره Sm تشکیل می‌شود که به فرم باریک، کشیده و زبانه‌ای شکل و بعضاً به صورت گستره نمایان شده و ممکن است چندین چرخه رسوبی را تشکیل دهد. احتمالاً

Archive

www.SID.ir

رسوب‌گذاری تحت تأثیر فرآیندهای گرانشی و به فرم جریانهای خرده دار بر جای گذاشته شده (Miall, 1996) و نشان دهنده انرژی بالاست (Miall, 2000; Kim *et al*., 2009; Ghoshal *et al*., 2010). معمولاً این نوع رودخانه‌ها در قسمتهای بالادست دیده می‌شوند. این رودخانه‌ها دارای پیچش کمی بوده و عمده رسوبات آنها از گراول و مقدار ناچیزی ماسه تشکیل شده است. در مطالعات انجام شده این عنصر ساختاری بیشترین نوع می‌باشد. با مطالعات صحرایی و اندازه گیری ۱۵۹ فابریک ایمبریکاسیون جهت جریانهای قدیمه جریان در رسوبات کنگلومرایی رسوبات کانالی در برشهای چینه شناسی مختلف توسط نمودارهای گل سرخی هنگام رسوب‌گذاری نشان داده شده است (جدول ۱).

جدول ۱: جهت یافتگی ۱۵۹ گراول در کنگلومراهای سازند کشف رود به تفکیک در ۸ برش برداشت شده از بخش پایینی این سازند

سنجدک (برش ۴)	سنجدک (برش۳)		سنجدک (برش ۲)	سنجدک (برش ۱)	بغبغو	پل گزی	قره‌قیطان	آق دربند
N314	N209	N141	N280	N101	N102	N124	N301	N10
N296	N351	N327	N251	N291	N221	N254	N312	N15
N174	N309	N351	N340	N318	N171	N203	N122	N350
N306	N297	N098	N112	N295	N148	N143	N341	N352
N317	N312	N216	N215	N112	N170	N303	N305	N220
N299	N143	N161	N031	N321	N310	N291	N278	N11
N314	N311	N315	N345	N326	N300	N034	N290	N315
N289	N351	N303	N301	N112	N312	N209	N302	N310
N108	N313	N296	N212	N313	N030	N145	N114	N305
N314	N030	N351	N311		N341	N315	N176	N117
N221	N314	N187	N141		N297	N347	N209	
N332	N255	N092	N187		N211	N296	N335	
N304	N314	N301	N313		N172	N324		
N313	N097	N131	N321		N311	N312		
N181	N279	N352	N305		N341	N285		
N112	N172	N298	N317		N141	N300		
N317	N326	N332	N117		N214	N351		
N216	N297	N307	N241		N311	N304		
N341	N305		N217		N352			
N306	N311		N347		N046			
	N215		N302		N105			
	N047		N291		N308			
	N313		N187		N314			
	N114		N318		N302			

نتیجه‌گیری

رسوبات بخش زیرین سازند کشف رود مربوط به محیط رودخانه ای از نوع بریده بریده با بار بستر گراولی بوده که در جهت N305 جریان داشته است. عمده رسوبات از نوع کنگلومرا بوده و انواع مونومیکتیت، الیگومیکتیت و پترومیکتیت ارتوکنگلومرا و فقط به طور محلی نوع پاراکنگلومرا قابل شناسایی است. رخساره‌های تشکیل دهنده این رسوبات شامل Gmm, Gcm, Gc, Sm, St, Sr است که بر این اساس عناصر ساختاری GB, SB را تشکیل می‌دهند.

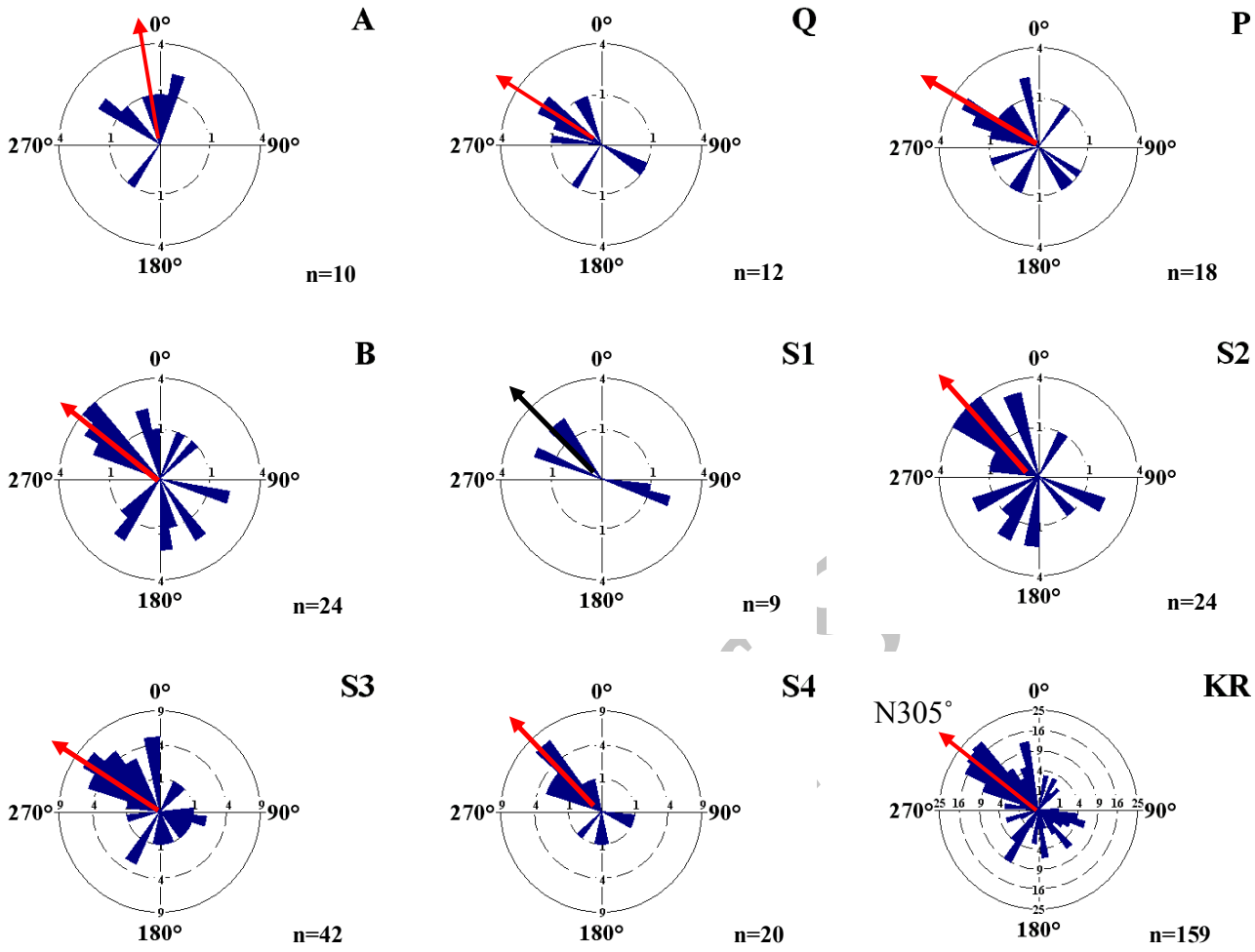
بنا بر مطالعات انجام شده و رخساره‌های موجود، منطقه در هنگام رسوب‌گذاری از نظر تکتونیکی فعال بوده و همچنین محیط ته نشست رسوبات نزدیک به منشأ بوده است.

سپاس‌گزاری

از داوران محترم که با راهنماییهای آگاهانه باعث ارتقای علمی این مقاله گردیده‌اند قدردانی می‌گردد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۸: نمایش جهت جریان بر مبنای جهت یافتگی قطعات (فابریک ایمبریکاسیون) تشکیل دهنده کنگلومرا در برشهای مطالعه شده که نمایانگر جهت جریان در هنگام رسوبگذاری است. جهت کلی در سازند کشف رود N305 تعیین شده است. تعداد فابریکهای اندازه گیری شده در هر برش با علامت "n" نمایش داده شده است (A: آق دربند؛ Q: قرهقیطان؛ P: پل گزی؛ B: بغبغو؛ S1: برش یک سنجدک؛ S2: برش دو سنجدک؛ S3: برش سه سنجدک؛ S4: برش چهار سنجدک؛ KR: ادغام کلیه برشها مطالعه شده سازند کشف رود)

منابع

آقانباتی، ع.، ۱۳۸۳. زمین شناسی ایران. *سازمان زمین شناسی و اکتشافات کشور*، ۵۸۶ ص.

افشار حرب، ع.، ۱۳۷۳. زمین شناسی کپه داغ. *سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور*، شماره ۱۱، ۲۷۶ ص.

افشارحرب، ع.، ۱۹۸۳. نقشه زمین شناسی چهارگوش ۱/۲۵۰۰۰۰ سرخس. *شرکت ملی نفت*.

پورسلطانی، م. ر.، موسوی حرمی، ر.، لاسمی، ی.، ۱۳۸۵. شناخت مجموعه‌های رخساره‌ای سازند کشف رود (ژوراسیک میانی) و تفسیر محیط رسوبی آن. دهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه تربیت مدرس تهران، صص ۱۸۴۵ -۱۸۵۲.

حسینیون، م.، سیدامامی، ک.، لاسمی، ی.، ۱۳۸۴. زیست شناسی و رسوب شناسی سازند کشف رود با توجه خاص به زیای آمونیتی. فصلنامه علوم زمین، ۵۸: ۱۱۴-۱۲۵.

قائمی، ف.، ۱۹۹۹. نقشه زمین شناسی چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ سفیدسنگ، *سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور*.

Archive

www.SID.ir

قائمی، ف.، ۱۳۸۳. تحلیل ساختاری و بررسی رابطه رسوب‌گذاری با تکتونیک ناحیه آق دربند در شمال شرق ایران. *رساله دکتری، دانشگاه شهید بهشتی تهران*، ۲۷۷ ص.

قائمی، ف.، ۱۳۸۴. نقشه زمین شناسی چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ آق دربند. *سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور*.

نبوی، م. ح.، ۱۳۵۵. دیباچه‌ای بر زمین شناسی ایران. سازمان زمین شناسی *و اکتشافات معدنی کشور*، ۱۰۹ ص.

Aboumaria, KH., Zaghloul, M.N., Battaglia, M., Loiacono, F., Puglisi, D., & Aberkan, M., 2009. Sedimentary processes and provenance of Quaternary marine formations from the Tangier Peninsula (Northern Rif, Morocco). *Journal of African Earth Sciences*, 55: 10-35.

Afshar-Harb, A., 1970. Geology of Sarakhs area and Khangiran gas field. *Geological Division, National Iranian Oil Company*, Tehran, 13 p.

Berberian, M., & King, G. C. P., 1981. Towards a palaeogeography and tectonic evolution of Iran. *Canadian Jour. Earth Sci.,* 18: 210-265.

Boggs, S., Jr., 1992. Petroloy of Sedimentary Rocks. *Macmillan Publishing Co.,* New York.

Colella, A. & Prior, D. B., 1990. Coarse-Grained Deltas. *Blackwell Scientific Publications*, 357 p.

Boot, A. W., & Schmeits, A., 2000. Market Discipline and Incentive Problems in Conglomerate Firms with Applications to Banking. *Journal of Financial Intermediation* , 9: 240-273.

Davis, A. M., Aitchison, J. C., Badengzhu., Hui Luo., & Zyabrev, S., 2002. Paleogene island arc collision-related conglomerates, Yarlung–Tsangpo suture zone, Tibet. *Sedimentary Geology*, 150 (3-4): 247-273.

Gao, C., Boreham, S., Preece, R.C., Gibbard, P.L., & Briant, R.M., 2007. Fluvial response to rapid climate change during the Devensian (Weichselian) Late glacial in the River Great Ouse, southern England, UK. *Sedimentary Geology*, 202: 193-210.

Ghoshal, K., Mazumder, B.S., & Purkait, B., 2010. Grain-size distributions of bed load: Inferences from flume experiments using heterogeneous sediment beds. *Sedimentary Geology*, 223: 1-14.

Gomez, J.L., Chivelet, J.M., & Palma, R.M., 2009. Architecture and development of the alluvial sediments of the Upper Jurassic Tordillo Formation in the Canada Ancha Valley, northern Neuquen Basin, Argentina. *Sedimentary Geology*, 219: 180-195.

Grecula, M., Flint, S.S., Wickens, H.D.V., & Johnson, S.D., 2003. Upward- thickening patterns and lateral continuity of Permian sand-rich turbidite channel fills, Laingsburg Karoo, South Africa. *Sedimentology*, 50 (5): 831-853.

Hansen, L., 2004. Deltaic infill of a degle\aciated arctic fjord, East Greenland: Sedimentary facies and sequence stratigraphy. *Journal of Sedimentary Research*, 74 (3): 422-437.

Khalifa, M., & Catuneanu, O., 2008. Sedimentary of the bahariya Formation (Early Cenomanian), Bahariya Oasis, Western Desert, Egypt. *Journal of African Earth Sciences*, 51: 89-103.

Kim, S.B., Kim, Y.G., Jo, H.R., Jeang, K.S., & Cjough, S.K., 2009. Depositional facies, architecture and environments of the Sihwa Formation (Lower Cretaceous), mid-west Korea with special reference to dinosaur eggs. *Cretaceous Research,* 30: 100-126.

Kosun, E., Poisson, A., Ciner, A., Wernli, R., & Monod, O., 2009. Syn-tectonic sedimentary evolution of the Miocene atallar Basin, southwestern Turkey. *Journal of Asian Earth Sciences,* 34: 466-479.

Madani, M., 1977. A study of the sedimentology, stratigraphy and regional geology of the Jurassic rocks of eastern Kopet Dagh (NE Iran). *Royal School of Mines, Imperial College, London (Unpublished Ph.D. thesis)*, 246 p.

Miall, A.D., 1996. The Geology of Fluvial Deposits: Sedimentary Facies, Basin Analysis, and Petroleum Geology. *Springer*, 582 p.

Miall, A.D., 2000. Principle of Sedimentary Basin Analysis. *Springer-Verlag*, 668 p.

Moussavi-Harami, R., & Brenner, R.L. 1992. Geohistory analysis and petroleum reservoir characteristics of Lower Cretaceous (Neocomian) sandstones, eastern Kopet Dagh Basin, northeastern Iran. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 76: 1200-1208.

Mutti, E., Tinterri, F., Benevelli, G., Biase, D., & Cavanna, G., 2003. Deltaic, mixed and turbidite sedimentation of ancient foreland basins. *Marine and Petroleum Geology*, 20 (6-8): 733-755.

Nichols, G., 1999. Sedimentology & Stratigraphy. *Blackwell Science Ltd*, 355 p.

Archive of SID

www.SID.ir

Petter, A.L. & Steel, R.J., 2006. Hyperpycnal flow variability and slope organization on an Eocene shelf margin, Central Basin, Spitsbergen. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 90 (10): 1451 – 1472.

Pettijohn, F.J., 1975. Sedimentary Rocks. 3rd edition, *Harper and Row*, New York, 628 p.

Poursoltani, M.R. & Gibling, R.M., 2006. The Kashafrud Formation of Iran: the Jurassic turbidites in the Neotethys Ocean, and their reservoir evolution. *The Atlantic Geoscience Society, 32nd Colloquium and Annual Meeting*, Canada, Abstracs, 61 p.

Poursoltani, M.R., Moussavi Harami, R., & Gibling, M.R., 2007. Jurassic deep-water fans in the Neo-Tethys Ocean: The Kashafrud Formation of the Kopet-Dagh Basin, Iran. *Sedimentary Geology*, 198: 53-74.

Poursoltani, M.R., & Gibling, M.R., 2011. Composition, porosity and reservoir potential of the Middle Jurassic Kashafrud Formation, northeast Iran. *Marine and Petroleum Geology*, 28, pp. 1094-1110.

Seyed-Emami, K., Schairer, G. & Behroozi, A., 1994. Einige ammoniten aus der Kashafrud formation (mittlerer jura), Mashhad (NE-Iran) mitt. Bayer. *Staatsslg. Paleont. Hist. Geol*., 34: 145-158.

Taheri, J., Fursich, F.T. & Wilmsen, M., 2006. Stratigraphy and depositional environments of the Upper Bajocian-Bathonian Kashafrud Formation (NE Iran). *7th International Geological Congres on Jurassic, Volumina Jurassica*, vol. 4, (abstract).

Taheri, J., Fursich, F.T., & Wilmsen, M., 2009. Stratigraphy, depositional environments and geodynamic significance of the Upper Bajocian-Bathonian Kashafrud Formation, NE Iran. *In*: Brunet, M.F., Wilmsen, M., & Granath, J.W. (Eds.), South Caspian to Central Iran Basins. *Geological Society Special Publication*, London, UK, 312: 205-218.

Archive of SID

www.SID.ir

Analysis of Middle Jurassic course grain deposits, in the East of Kopet-Dagh Basin, Iran

Poursoltani, M.R.,[1*] Kargar, M.[2]

1- Assistant Professor, Department of Geology, Faculty of Science, Islamic Azad University, Mashhad Branch, Mashhad, Iran
2- M.Sc Student in Sedimentology, Department of Geology, Faculty of Science, Islamic Azad University, Mashhad Branch, Mashhad, Iran

***E-mail: poursoltani1852@mshdiau.ac.ir**

Abstract

Kashafrud Formation, siliciclastic strata, Middle Jurassic in age, commences with basal fluvio conglomerates. The strata are described in terms of 3 facies association (conglomerate, sandstone and mudstone), which were deposited in a fluvio-deltaic and turbities environments. The basal Kashafrud strata at 2 areas (8 sections), in the eastern Kopet-Dagh basin, consist predominantly of boulder to pebble conglomerate, locally interbedded with sandstone and shale, has been studied. The thickness of facies association ranges from 2.8 m at Agh-Darband section to 27 m at Pol-Gazi section. The basal association comprises 2 gravely lithofacies (Gcm, Gmm), and 3 sandy lithofacies (Sm, St, Sr), and 2 architectural elements (SB, GB). Imbrication of gravels indicates a generally northerly paleoflow for the studied sections. Clast-supported conglomerate is mostly orthoconglomerate, composed mainly of rounded to angular and poorly to very poorly sorted clasts of volcanic and sedimentary rocks, up to 40 cm in diameter. The facies is present in bed sets up to 9 m thick, which mainly rest on erosional surfaces that are locally concave-up, implying that the conglomerates are channel fills. The beds are crudely stratified, with bedding defined by layers of sand and shale. Matrix-supported conglomerate (paraconglomerate) forms units up to 1m thick, which only at Agh-Darband section has been identified, with clasts up to 50 cm in diameter composed entirely of the locally adjacent volcanic basement rocks.

Keywords: Conglomerate, Middle Jurassic, Kashfrud, Iran.

Archive of SID

www.SID.ir