

زیست چینه‌نگاری نهشته‌های الیگوسن و میوسن زیرین (سازندهای پابده، آسماری، گچساران و میشان) بر اساس روزن‌بران در جنوب باختر جهرم، در فارس داخلی

جهانبخش دانشیان^۱، نوشا نوروزی^۲، داریوش باغبانی^۲ و سید علی آقائانی^۴

^۱ دانشگاه خوارزمی، دانشکده علوم، گروه زمین‌شناسی، تهران، ایران

^۲ گروه زمین‌شناسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

^۳ اداره زمین‌شناسی سطح الارضی، مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت ایران، تهران، ایران

^۴ سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۶/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۱/۰۲

چکیده

نهشته‌های الیگوسن-میوسن زیرین در برش چینه‌شناسی نره در جنوب باختر جهرم، از سنگ آهک و سنگ آهک رس‌دار به همراه مارن و رسوبات تبخیری تشکیل شده و روزن‌بران پلانکتون و کفزی فراوانی هستند. در بخش زیرین، نهشته‌های سازند پابده از ۱۱۵ متر شیل و مارن با میان لایه‌های سنگ آهک رس‌دار تشکیل شده‌اند که به طور هم‌شیب و پیوسته، از انوسن پسین تا الیگوسن ادامه داشته است. مرز بالایی سازند پابده، به طور هم‌شیب و پیوسته با سازند آسماری است. سازند آسماری در این برش از ۲۵۰ متر سنگ آهک و سنگ آهک رس‌دار تشکیل شده است که ۲۱۰ متر آن متعلق به آسماری زیرین و ۴۰ متر آن متعلق به آسماری میانی است. این در حالی است که نهشته‌های عموماً تبخیری-مارنی و سنگ آهک رس‌دار سازند گچساران، به طور ناپیوسته روی نهشته‌های کربناتی سازند آسماری قرار گرفته‌اند. سازند گچساران با ستبرای ۵۱۰ متر، از سه بخش چهل، چمپه و مول تشکیل شده است. سنگ آهک‌های خالص و ستبر لایه قاعده سازند میشان (عضو گوری) با ۳۰۲ متر ستبرای نیز، به طور تدریجی روی نهشته‌های سازند گچساران قرار گرفته است. سرانجام کنگلومراهای سازند بختیاری با ناپیوستگی در این ناحیه بر روی کربنات‌های سازند میشان (عضو گوری) قرار گرفته است. سنگ‌شناسی واحدهای سنگی مطالعه‌شده در این برش متنوع است و همین امر باعث به وجود آمدن محیط‌های رسوبی مختلف و تنوع رخساره‌ها و حضور فسیل‌های پلانکتون و کفزی فراوان شده است. با بررسی ۲۰۳ نمونه، شامل ۱۹۳ نمونه مقطع سخت و ۱۰ نمونه نرم در برش مورد مطالعه، ۳۴ جنس و ۴۷ گونه از روزن‌بران کفزی و ۸ جنس و ۱۳ گونه روزن‌بران پلانکتون و قطعات جلبک، بریوزوا و ماکروفسیل‌های مختلف شناسایی شدند. بر اساس تجمع روزن‌بران، سن بخش زیرین سازند پابده در برش مورد مطالعه انوسن پسین (پریابونین) و بخش بالایی متعلق به الیگوسن پیشین است. سازند آسماری نیز الیگوسن (روپلین پسین-شاتین) تا میوسن پیشین (آکیتانین) است. همچنین نهشته‌های سازند گچساران که شامل بخش‌های چهل، چمپه و مول است، مربوط به میوسن پیشین (آکیتانین-بوردیگالین) است. سازند میشان (عضو آهک گوری) نیز در این برش به میوسن پیشین (بوردیگالین) تعلق دارد و تا انتها شواهد فسیلی که سن بالاتری را تأیید نماید، یافت نشده است. بر پایه حضور روزن‌بران شاخص، برش چینه‌شناسی نره قابل انطباق با زیست‌زون‌های یک تا چهار Adams and Bourgeois (1967) و زیست‌زون‌های شماره ۵۴، ۵۷، ۵۹، ۶۲، ۶۳ و ۶۴ Wynd (1965) است.

کلیدواژه‌ها: روزن‌بران، زیست چینه‌نگاری، الیگوسن-میوسن زیرین، فارس داخلی.

***نویسنده مسئول:** جهانبخش دانشیان

E-mail: daneshian@tmu.ac.ir

۱- مقدمه

یک از گونه‌ها معرفی شد. همچنین مرز زیرین این زیست‌زون تعریف نشده است. در مقاله سال ۱۹۶۲ زون Wynd (1965) ۵۷ نیز با عنوان *Nummulites vascus* و *Nummulites intermedius* تنها با شناسایی فسیل *Nummulites intermedius* و *Operculina* sp. تعریف شده است. این در حالی است که برای رسوبات میوسن هیچ زیست‌زونی تعریف نشده است.

در این پژوهش، مطالعه برش چینه‌شناسی نره با هدف مطالعه جنس‌ها و گونه‌های روزن‌بران کفزی و پلانکتون نهشته‌های الیگوسن-میوسن زیرین و تعیین سن دقیق هرکدام، تعریف درست مرز زیست‌زون‌ها و تفکیک مرز سازندها و آشکوب‌ها (به‌ویژه میوسن زیرین و عضوهای سازند گچساران) انجام پذیرفته است. لازم به بیان است که چهار سازند مورد مطالعه در برش چینه‌شناسی نره هر کدام اهمیت خاصی دارند، چرا که سازند پابده با وجود روزن‌بران پلانکتون غنی از مواد آلی به عنوان سنگ منشأ هیدروکربن به شمار می‌آید. سازند آسماری که عموماً از یک سنگ آهک متراکم توده‌ای تشکیل شده، به دلیل تخلخل ناشی از شکستگی‌های حاصل از نیروهای فشاری، یکی از مهم‌ترین اق‌های مخزنی نفتی جهان به شمار می‌آید. سازند گچساران به دلیل داشتن خواص پلاستیکی ناشی از وجود لایه‌های نمک، اندریت و لایه‌های مارنی، به عنوان سنگ‌پوش میدان‌های نفتی آسماری در نظر گرفته می‌شود و در نهایت سازند میشان نیز به عنوان مخزن گاز در برخی میدان‌ها

دریای پالئوژن در ایران گسترش وسیعی داشته و بقایای حوضه دریای بزرگ تتیس بوده است. در زاگرس حرکات زمین‌ساختی خشکی‌زایی، در انوسن بالایی سبب پسروی گسترده دریای پالئوژن شده که این امر با ناپیوستگی سازند در رأس جهرم مشخص می‌شود. این در حالی است که به دلیل ژرفای زیاد آب، برخی مناطق از جمله جنوب باختر لرستان، خوزستان و فارس داخلی زیر آب بوده و رسوبات هم‌ارز بالایی سازند پابده نهشته شده است. سپس پیشروی دریای الیگوسن، بخش عمده‌ای از نواحی زاگرس را می‌پوشاند و رسوبات آهکی مربوط به سازند آسماری را به جای گذاشت. در طی نوژن، رسوبات گروه فارس (سازند گچساران، میشان و آغاچاری) به طور هم‌شیب، روی آهک‌های آسماری قرار می‌گیرد (مطبیعی، ۱۳۶۵). برش چینه‌شناسی نره، توسط Khosravi Said et al. (1962) در شرکت ملی نفت ایران با هدف برآورد میزان نفت اندازه‌گیری، نمونه‌برداری و مطالعه شد اما مطالعه دقیقی بر روی فسیل‌شناسی و تفکیک مرز زیست‌زون‌ها انجام نشد. مطالعات Khosravi Said et al. (1962) و منجر به شناسایی هفت جنس و نه گونه از روزن‌بران پلانکتون و کفزی شد. این پژوهشگران، نهشته‌های الیگوسن برش کوه نره را قابل مقایسه با دو زیست‌زون ۵۴ و ۵۷ Wynd (1965) دانستند. زون ۵۴ Wynd (1965) با نام *small Globigerina* spp. که توسط Khosravi Said et al. (1962) انتخاب شده است، بدون شناسایی هیچ

۴- روش مطالعه

۲۰۳ نمونه از نهشته‌های الیگوسن و میوسن زیرین شامل ۱۹۳ نمونه سخت و ۱۰ نمونه نرم به منظور مطالعه محتویات فسیلی به‌ویژه روزن‌بران بررسی شدند. نمونه‌برداری به صورت سامان‌مند (سیستماتیک) و با فاصله تقریبی هر ۵ متر توسط Khosravi Said et al. (1962) انجام پذیرفت. از نمونه‌های سخت مقاطع نازک تهیه شد و نمونه‌های نرم به روش معمول شسته شدند و سپس روزن‌بران از رسوبات شسته‌شده جدا و شناسایی شدند. همچنین بر اساس خواص سنگ‌شناسی و فسیل‌شناسی مرز زیست‌زون‌ها و سازندها (آشکوب‌ها و بخش‌ها) تصحیح و تفکیک شد و جداول گسترش چینه‌شناسی و پراکندگی میکروفسیل‌ها رسم شد. در نهایت با زیست‌زون‌های (Adams and Bourgeois (1967) و Wynd (1965) انطباق داده شد.

۵- بحث

۵-۱. چینه‌نگاری سنگی

در برش چینه‌شناسی نره، چهار واحد سنگی شامل سازندهای پابده، آسماری، گچساران و میشان (عضو گوری) شناسایی و مطالعه شد. توالی سنگ‌چینه‌ای برش چینه‌شناسی نره از پایین به بالا عبارتند از (شکل ۲):

- ۱۱۵ متر تناوبی از سنگ آهک‌های رس‌دار و سنگ آهک نازک‌لایه که دارای روزن‌بران پلانکتون بوده و از نظر سنگ‌چینه‌نگاری معرف سازند پابده است.

- ۲۱۰ متر شامل سنگ آهک‌های کرم‌رنگ، دارای روزن‌بران کف‌زی که با توجه به سنگ‌شناسی معرف سازند آسماری و معادل بخش آسماری زیرین است.

- ۴۰ متر شامل سنگ آهک همراه با دولومیت، دارای روزن‌بران کف‌زی و معادل آسماری میانی است.

- ۷۰ متر مارن و سنگ‌های آهکی نازک‌لایه دارای ژپس و انیدریت که به شکل پیوسته و بلافاصله روی رسوبات آهکی آسماری نهشته شده است. این بخش از نظر سنگ‌شناسی مشابه بخش چهل سازند گچساران است.

- ۱۷۰ متر سنگ آهک سفید و کرم‌رنگ در تناوب با آهک‌های رس‌دار که از نظر سنگ‌شناسی مشابه بخش چمپه از سازند گچساران است.

- ۲۷۰ متر مارن‌های سرخ و خاکستری دارای ژپس که در تناوب با آهک‌های ژپسی است. با توجه به سنگ‌شناسی خاص این بخش و رنگ سرخ مارن‌های آن، احتمالاً این بخش معادل بخش مول از سازند گچساران است.

در نتیجه در برش چینه‌شناسی کوه نره، ۳ واحد سنگی از سازند گچساران قابل تفکیک است. لازم به بیان است که ستبرای سه بخش یادشده در فارس ساحلی متغیر است و گاهی به علت تداخل رسوبات، این بخش‌ها با حرکت و به سطح زمین رسیدن گنبد‌های نمکی همراه است (مطیعی، ۱۳۶۵).

- ۳۰۲ متر سنگ آهک، سنگ آهک‌های رس‌دار و سنگ آهک کرم و قهوه‌ای رنگ متراکم و دارای روزن‌بران کف‌زی فراوان و معرف سازند میشان (بخش گوری) است. ستبرای بخش گوری در این بخش به نسبت زیاد است. در حالی که ستبرای این بخش از فارس به سوی خوزستان کاهش می‌یابد. روی این بخش، کنگلومراهای سازند بختیاری قرار می‌گیرد، که سازند میشان را به طور ناپیوسته می‌پوشاند.

۵-۲. زیست‌چینه‌نگاری

ردیف رسوبی برش کوه نره، در ناحیه فارس داخلی به ستبرای ۱۲۴۰ متر شامل سنگ آهک و سنگ آهک‌های مارنی به همراه مارن و رسوبات تبخیری با فسیل‌های پلانکتون و کف‌زی فراوان است. ۲۰۳ نمونه سخت و نرم از این برش بررسی و مطالعه شد (شکل ۳).

نمونه‌های Aks-1844 تا Aks-1848 که از قاعده برش مورد مطالعه برداشت شده است، وکستون بوده و دارای روزن‌بران پلانکتون مانند: *Turborotalia cerro azulesis*, *Hantkeninidae* gen. et sp. indet،

مطرح است. با توجه به اهمیت زیادی که این سازندها از نظر اقتصادی و ارزش فسیل‌شناسی دارند، برش چینه‌شناسی نره در فارس داخلی انتخاب شد.

۲- موقعیت جغرافیایی

برش کوه نره در جنوب باختری جهرم، در موقعیت جغرافیایی $4^{\circ} 11' 28''$ عرض شمالی و $50^{\circ} 57' 10''$ طول خاوری قرار گرفته است. این برش در ۱۶۰ کیلومتری جنوب خاوری شیراز و در کمربند چین‌خورده زاگرس واقع است. برای دستیابی به این برش از کیلومتر ۲۲۳ جاده آسفالت شیراز- خنج، پیش از پل اسلام آباد باید به سمت روستای مظفری تغییر مسیر داد. دسترسی به یال شمالی تاقدیس و برش نره از طریق جاده فرعی پیش از تنگ طالبی که از جاده مظفری و دیمه سرخ منشعب می‌شود، امکان پذیر است (شکل ۱).

۳- پیشینه مطالعات

(James and Wynd (1965 برای نخستین بار در تنگ پابده کوه گوری، سازند پابده را اندازه‌گیری کردند. پس از آن این سازند توسط Wells (1967) و Adams (1969) دوباره بررسی شد. در نهایت Setudehnia (1972) مشخصات این سازند را تصحیح و ارائه کرد.

تاکنون زمین‌شناسان بسیاری سازند آسماری را مطالعه کردند (برای مثال: Lees (1933); Reichel (1937); Richardson (1924); Busk & Mayo (1918) (1918); Clapp (1940); Furon (1941); Thomas (1948); James & Wynd (1965) و سن سازند آسماری را از الیگوسن تا میوسن میانی در نظر گرفتند. Wynd (1965) شش زون تجمعی با شماره‌های ۵۴، ۵۵، ۵۶، ۵۷، ۵۸، ۵۹ در این سازند معرفی کردند. Adams & Bourgeois (1967) سه زون تجمعی و دو زیر زون را در سازند آسماری تشخیص دادند. زاهدی‌نژاد (۱۳۶۶)، Kalantari (1981)، Seyrafian (1981)، Hamedani et al. (1997)، Seyrafian et al. (1996)، Jalali (1987) (1998) Seyrafian and Hamedani و دانشیان و همکاران (۱۳۸۶) چینه‌نگاری زیستی و ویژگی سنگ‌شناسی سازند آسماری را در زاگرس مطالعه کردند. Laursen et al. (2006) و Ehrenberg et al. (2007) نیز برای سازند آسماری زیست‌زون‌بندی جدیدی ارائه کردند.

سازند گچساران اولین بار توسط Pilgrim (1908) مطالعه شد. سپس زمین‌شناسان دیگری (از جمله Richardson (1924); Setudehnia (1972); Strong (1937); Watson (1960); James and Wynd (1965); Furon (1941)) این سازند را بررسی کردند. رده‌بندی امروزی بخش‌های چهل، چمپه و مول در سازند گچساران بر اساس مطالعات James and Wynd (1965) انجام شده است. همچنین سازند میشان، اولین بار توسط Pilgrim (1908) مطالعه شد. James and Wynd (1965) فارس میانی را با عنوان سازند میشان معرفی کردند. Wynd (1965) خواص زیست‌چینه‌ای گروه فارس را مطالعه و برای سازند میشان دو زون تجمعی شماره ۶۴ و ۶۵ معرفی کرد. Stoneley (1975) مطالعه گروه فارس پیشنهاد کرد که سازند بختیاری در گروه فارس رده‌بندی شود. پژوهشگران دیگری مانند ماجدی (۱۳۷۰)، مطیعی (۱۳۷۲)، موحد (۱۳۷۲)، همایون‌زاده (۱۳۸۱)، فشکی (۱۳۸۲)، آزادی جو (۱۳۸۴) و دانشیان و همکاران (۱۳۸۷) نیز سازند میشان را در نقاط مختلف زاگرس بررسی کردند.

برش چینه‌شناسی نره توسط Khosravi said et al. (1962) در شرکت ملی نفت ایران مطالعه شد. همچنین Kheradpir and Brookley (1962) مطالعات فسیل‌شناسی این برش را انجام دادند. این زمین‌شناسان، مرز الیگوسن و میوسن را از روی مشخصات سنگ‌شناسی و شناسایی محدود روزن‌بران کف‌زی و پلانکتون تفکیک کردند. احمدنیا و محمودی (۱۳۷۷) نیز تاقدیس نره را از نظر زمین‌شناسی ساختاری مطالعه کردند.

همچنین با زون شماره ۲ (Adams and Bourgeois (1967) با نام *Miogypsinoides* در حالی است که در این بخش حضور *Miogypsina* و *Miogypsinoides* را که آدامز بورژوا در زون شماره ۲ جزو زون تجمعی نام برده‌اند، مشاهده نمی‌شود و همچنین نبود فسیل *Elphidium* sp. 14 در این برش مانع از تفکیک زیرزون تجمعی شماره ۲ آدامز و بورژوا است. این زون تجمعی اساساً هم‌ارز و مترادف آسماری میانی (Thomas (1948) بوده است. بدین ترتیب مرز بین نهشته‌های الیگوسن و میوسن پیوسته و تدریجی است. با توجه به تغییر رخساره و ویژگی‌های سنگ‌شناسی، نمونه‌های Aks-1912 تا Aks-1994 متعلق به سازند گچساران هستند. در نمونه‌های Aks-1931 تا Aks-1994 از نظر ویژگی‌های سنگ‌شناسی، سنگ آهک و کستون بوده و همراه با میان‌لایه‌هایی از مارن و انیدریت و دارای روزن‌بران کفزی است. میکروفسیل‌های آن عبارتند از: *iranica Borelis melo curdica*, *Meandropsina* *Archaias kirkukensis*, *Ammonia beccari* است. سن نمونه‌ها بر اساس این روزن‌بران، میوسن پیشین (بوردیگالین) است. به دلیل ویژگی‌های سنگ‌شناسی و فراوانی انیدریت و ژئیس با میان‌لایه‌هایی از سنگ آهک و مارن متعلق به سازند گچساران از گروه فارس است. میکروفسیل‌های بیان‌شده، با زون شماره ۶۲ (Wynd (1965) با نام *Borelis melo curdica* Zone و همچنین با زون تجمعی شماره ۱ (Adams and Bourgeois (1967) با نام *Borelis melo group-Meandropsina* *iranica* Assemblage Zone همخوانی دارد.

بدین ترتیب در این برش سازند آسماری بر اساس تعاریف (Thomas (1948) شامل آسماری زیرین و میانی بوده و آسماری بالایی وجود ندارد و سازند گچساران با سن میوسن پیشین (آکیتانین) ادامه می‌یابد. رسوبات تبخیری مربوط به واحد سنگی گچساران روی نهشته‌های آسماری به سن آکیتانین می‌نشیند. نمونه Aks-1995 و کستون بوده و از آهک‌های ورمیکوله تشکیل می‌شود و مربوط به واحد سنگی سازند میشان (عضو گوری) است. فسیل‌های آن شامل *Dendritina* *rangi*, *Rotalids*, *Miliolids* *Dendritina rangi*, *Ammonia beccai*، فسیل‌هایی مانند: *Operculina complanata*, *Rotalids*, *Miliolids*, *Bryozoa* and *Algal fragment*. یافت شده است. این فسیل‌ها هیچ کدام شاخص سن میوسن میانی نیستند. چون در این منطقه محیط کفزی متعلق به مناطق کم ژرفای دریاست و میکروفسیل‌های شاخص میوسن میانی نیز وجود ندارد. در نتیجه با توجه به فسیل‌های یافته شده برای این واحد سنگی احتمالاً سن میوسن پیشین بوده و منطقی‌تر به نظر می‌آید (پلیت‌های ۱ الی ۳).

۶- نتیجه‌گیری

پس از مطالعه و بررسی نهشته‌های الیگوسن و میوسن زیرین، در برش چینه‌شناسی نره با ستبرای ۱۲۴۰ متر نتایج زیر به دست آمد.

– از ۱۹۳ نمونه مقطع نازک و ۱۰ نمونه نرم در برش مورد مطالعه، ۳۴ جنس و ۴۷ گونه روزن‌بران کفزی و ۸ جنس و ۱۳ گونه روزن‌بران پلانکتون و قطعات جلبک و بریوزوا و ماکروفسیل‌های مختلف شناسایی شد.

– با مقایسه برش مورد مطالعه با زیست‌زون‌بندی (Wynd (1965) و (Adams and Bourgeois (1967) مشخص شد که ۱۱۵ متر ابتدای برش (سازند پابده) و کستون بوده و دارای روزن‌بران پلانکتونی بوده و سن این واحد الیگوسن پیشین است. در ادامه سازند آسماری با ۲۵۰ متر ستبرای، دارای روزن‌بران کفزی بوده و سن آن الیگوسن تا میوسن پیشین (آکیتانین) است. لازم به بیان است که در این برش بخش مربوط به آسماری بالایی دیده نمی‌شود. سازند گچساران نیز در برش چینه‌شناسی نره، شامل ۵۱۰ متر ستبرای و شامل سه بخش چهل، چمپه و مول می‌شود. با استناد به مطالعات فسیل‌شناسی و سنگ‌شناسی خاص هر بخش، مشخص شد که سن بخش چهل میوسن

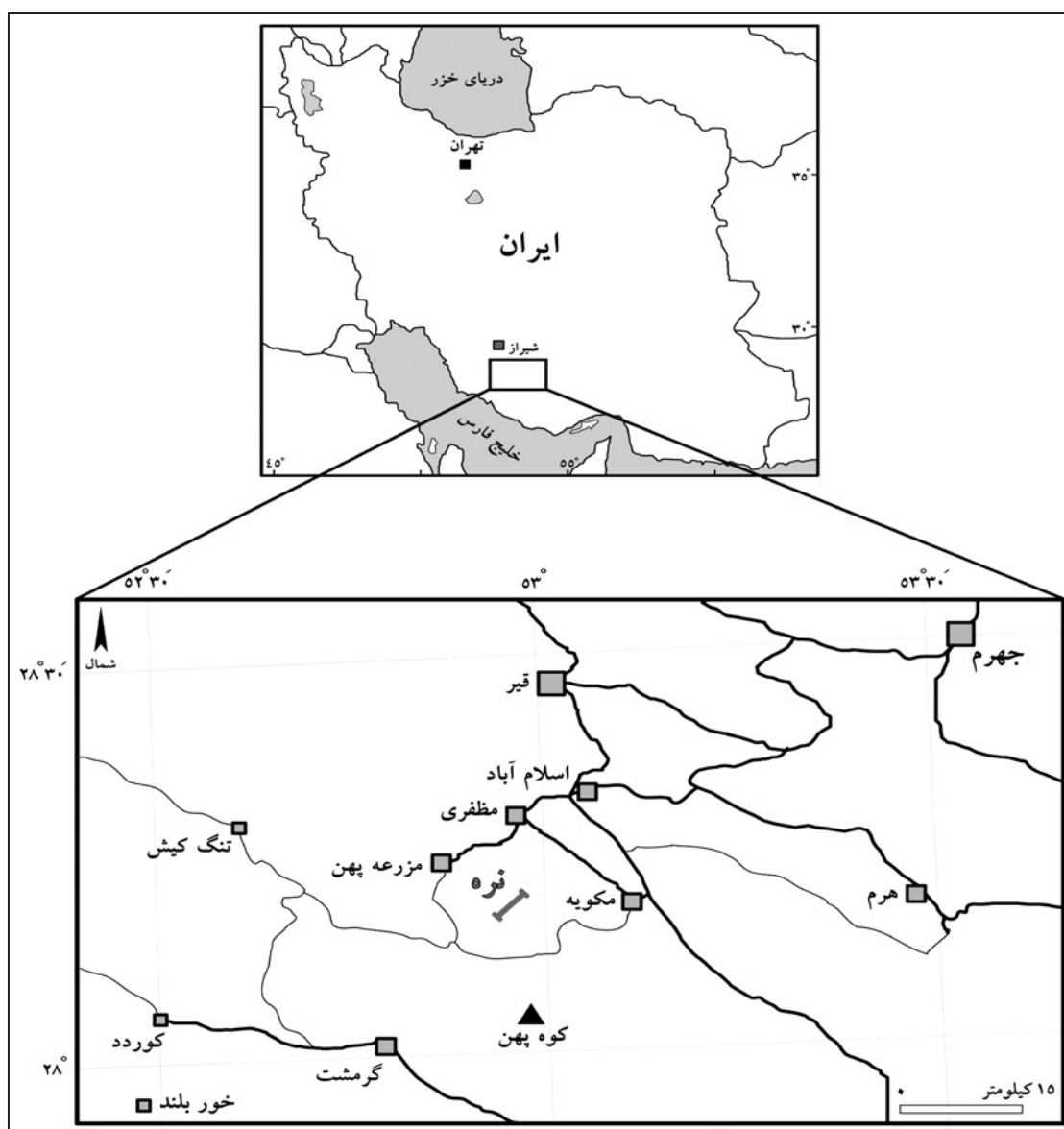
Globoturborotalia ouachitaensis, *Turborotalia ampliapertura* به واحد سنگی سازند پابده است. تجمع میکروفسیل‌های یادشده سن اتوسن پسین (Priabonian) را مشخص می‌کند. فسیل‌های یادشده با زون شماره ۵۲ (Wynd (1965) با نام *Turborotalia cerroazulensis-Hantkenina* assemblage zone همخوان است. همچنین با زیست‌زون شماره P16/17 (Blow (1969) با نام *Turborotalia cerroazulensis* همخوانی دارد. نمونه Aks-1849 نیز وکستون بوده و شامل فسیل‌های پلانکتون مانند: *Catapsydrax dissimilis*, *Globigerinoides* sp., *Globoturborotalia ciperoensis*, *Globoturborotalia angulissuturalis*. است که مربوط به واحد سنگی سازند پابده با سن الیگوسن پیشین است. این بخش با زون تجمعی شماره ۵۴ (Wynd (1965) با نام *Globigerina* spp. assemblage zone همخوانی دارد. این زون تجمعی در بالاترین سطوح سازند پابده در خوزستان و لرستان پدیدار می‌شود. معمولاً این سطوح بلافاصله در زیر سازند آسماری قرار می‌گیرند (مطیعی، ۱۳۷۲). این بخش همچنین با زون شماره ۴ (Adams and Bourgeois (1967) نیز همخوانی دارد. چون میکروفسیل‌های نامبرده به دلیل آن که پس از آخرین پیدایش *Hantkeninids* دیده می‌شوند، می‌توان آن را معادل زون P18-19 (Blow (1969) با نام *Cassigerinella chipolensis/Pseudohastigerina micara* دانست. به این ترتیب احتمالاً در این برش، مرز رسوبات اتوسن بالایی با رسوبات الیگوسن زیرین همساز (Conformable) است. نمونه Aks-1850 پکستون بوده و دارای روزن‌بران کفزی از جمله *Neorotalia viennotti* و *Austrotrillina paucialveolata* است. سن این نمونه بر اساس مجموعه روزن‌بران، الیگوسن بوده و مربوط به واحد سنگی سازند آسماری است. لایه‌های مارنی و شیلی سازند پابده گاهی به صورت بین‌لایه‌ای با سنگ آهک‌هایی قرار می‌گیرند که میکروفسیل‌های کفزی آسماری دارد و این امر در این برش نیز قابل مشاهده است. در ادامه، پس از نمونه Aks-1850، محیط پلاژیک پابده احاطه بیشتری یافته است. نمونه Aks-1871 دارای سنگ آهک‌های رس‌دار، پکستون و روزن‌بران کفزی واحد سنگی سازند آسماری است. فسیل‌های آن عبارتند از: *Operculina complanata*, *Nummulites intermedius* *fichteli*, *Nummulites vascus* سن نمونه بر اساس مجموعه روزن‌بران، الیگوسن است. فسیل‌های بیان شده با زون شماره ۵۷ (Wynd (1965) با نام *Nummulites intermedius-Nummulites vascus* assemblage zone همخوانی دارد. نمونه Aks-1897 سنگ آهک، پکستون و متعلق به سازند آسماری بوده و در این نمونه *Nephrolepidina* sp. حضور دارد. این فسیل‌ها با زون تجمعی شماره ۳ (Adams and Bourgeois (1967) با نام *Eulepidina-Nephrolepidina-Nummulites* Assemblage Zone همخوانی دارد. بنا به تعریف (Thomas (1948) این زون تجمعی معادل آسماری پایینی و در برگرفته زون‌های تجمعی شماره ۵۶، ۵۷ و ۵۸ (Wynd (1965) است. سن این زون تجمعی الیگوسن است. به نظر (Racey (1994) در نهشته‌های الیگوسن، وجود *Nummulites intermedius fichteli* و یا *Nummulites vascus* معرف آشکوب روپلین است. در حالی که وجود جنس‌هایی از خانواده *Lepidocyclinidae* آشکوب شاتین را تأیید می‌کند. در نتیجه بر اساس عقیده (Racey (1994) مرز بین دو آشکوب روپلین و شاتین الیگوسن، در نمونه Aks-1897 که با حضور *Nephrolepidina* و *Nummulites* است، قرار می‌گیرد.

نمونه Aks-1905 که پکستون است، دارای روزن‌بران کفزی و پلانکتون مربوط به واحد سنگی سازند آسماری است و فسیل‌های آن عبارتند از: *Peneroplis thomasi*, *Austrotrillina asmariensis*, *Archaias* sp., *Dendritina Peneroplis evolutus*, *Valvulina* sp. 1. روزن‌بران میوسن پیشین (Aquitian) است. میکروفسیل‌های بیان شده با زون شماره ۵۹ (Wynd (1965) همخوانی دارد.

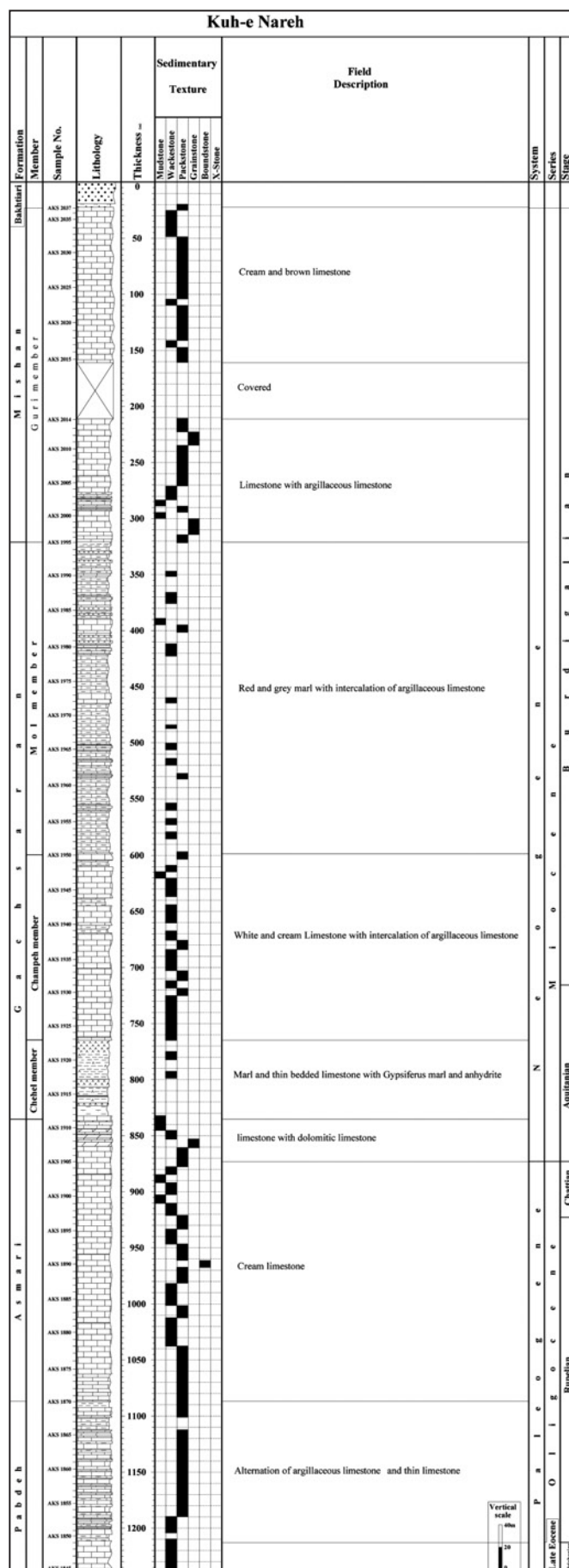
(1962) در نمونه Aks-1896 در نظر گرفته شده بود. اما با مطالعات اخیر این مرز بالاتر و در نمونه Aks-1905 قرار گرفت. چرا که در نمونه Aks-1897 شاهد پیدایش *Nephrolepidina* sp. در کنار *Nummulites intermedius* هستیم که بر اساس مطالعات Racey (1994) نمونه Aks-1897 مرز بین آشکوب روپلین و شاتین است. - در مطالعات توسط Kheradpir and Brookley (1962) مرز آشکوب‌های میوسن زیرین (آکیتانین-بوردیگالین) مشخص نشده بود. در حالی که در مطالعات اخیر این مرز در نمونه Aks-1932 با شناسایی *Meandropsina iranica-Borelis melo* *curdica* Assemblage Zone تفکیک شد. - سرانجام Kheradpir and Brookley (1962) موفق به تفکیک بخش‌های سازند گچساران نشدند. در این مقاله سه بخش مختلف سازند گچساران (چهل، چمپه و مول) از یکدیگر تفکیک و با داشتن روزن‌بران همراه سن آنها آشکار شد.

پیشین (اکیتانین)، بخش چمپه میوسن پیشین (اکیتانین-بوردیگالین) و بخش مول میوسن پیشین (بوردیگالین) است. سازند میشان نیز در این برش شامل ۳۰۲ متر سنگ آهک کرم‌رنگ است که متعلق به بخش گوری است و سن آن بر اساس مطالعات فسیل‌شناسی، میوسن پیشین (بوردیگالین) است. بنابراین ستبرای کل نهشته‌های الیگوسن در این برش ۳۳۵ متر و ستبرای نهشته‌های میوسن زیرین ۸۵۰ متر است. - در برش چینه‌شناسی نره مرز اثوسن زیرین با الیگوسن در نمونه Aks-1850 و بدون شناسایی روزن‌بران پلانکتونی در آن در نظر گرفته شده بود. در حالی که در مطالعه اخیر این مرز به دلیل ظهور زیست‌زون *Small Globigerina* spp. zone یک نمونه پایین‌تر و در نمونه Aks-1849 تشخیص داده شد. شناسایی جنس‌ها و گونه‌های پلانکتونی یاد شده در این مقاله که البته با *Small Globigerina* zone Wynd (1965) همچنان همخوانی دارد، مطالعات سال ۱۹۶۲ را کامل و دقیق‌تر کرده است.

- مرز الیگوسن بالایی و میوسن زیرین توسط Kheradpir and Brookley



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به برش مورد مطالعه (اقتباس از اطلس راه‌های ایران، ۱۳۸۶).



شکل ۲- ستون چینه‌نگاری سنگی برش کوه نره

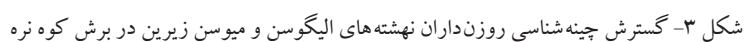
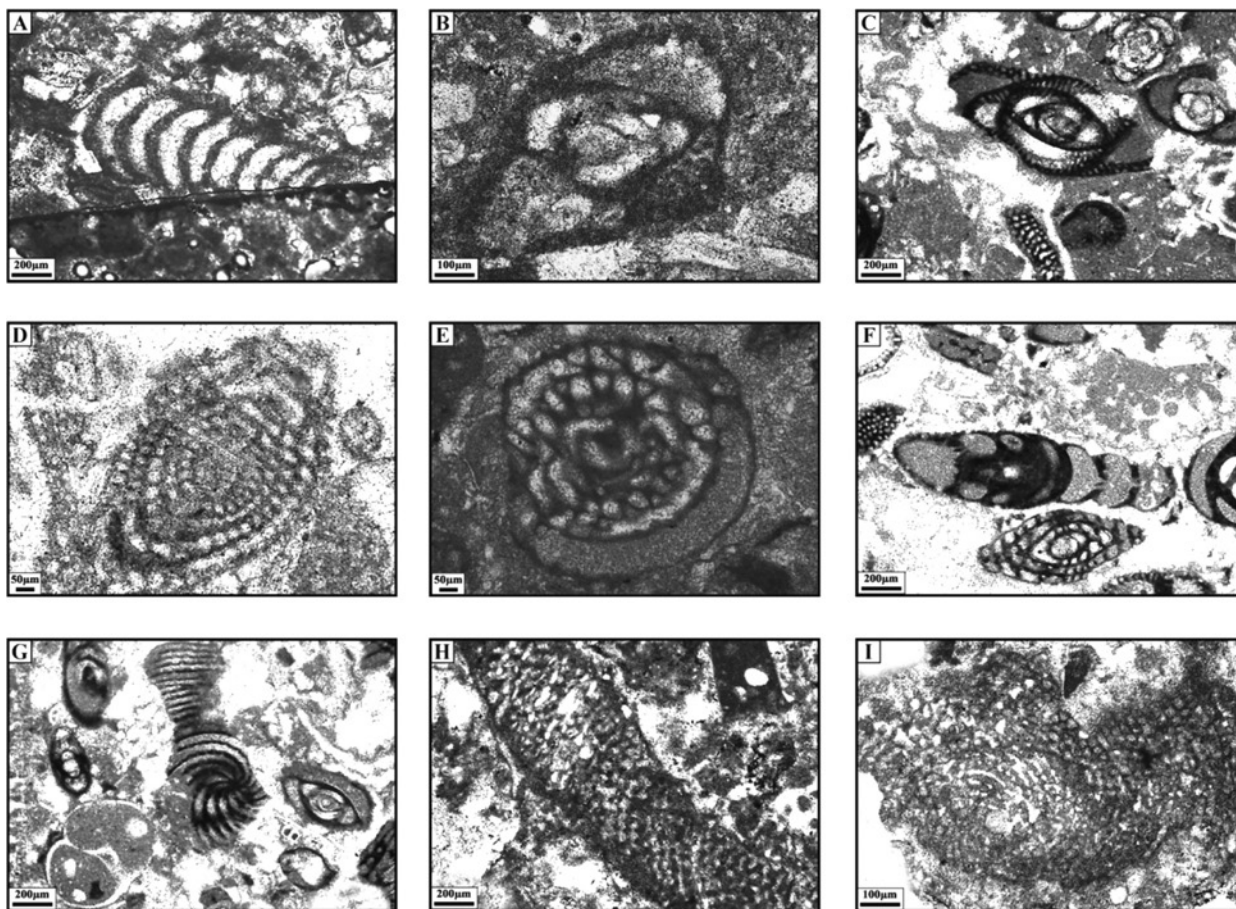


Plate 1



A- *Pseudolituonella reicheli* Marie, sampel No.: Aks.1888

B- *Austrotrillina paucialveolata* Grimsdale, sampel No.: Aks.1850

C- *Austrotrillina asmariensis* Schlumberger, sampel No.: Aks.1908

D- *Borelis haueri* d'Orbigny, sampel No.: Aks.1905

E- *Borelis melo* (Fichtel & Moll) curdica (Reichel), sampel No.: Aks.1932

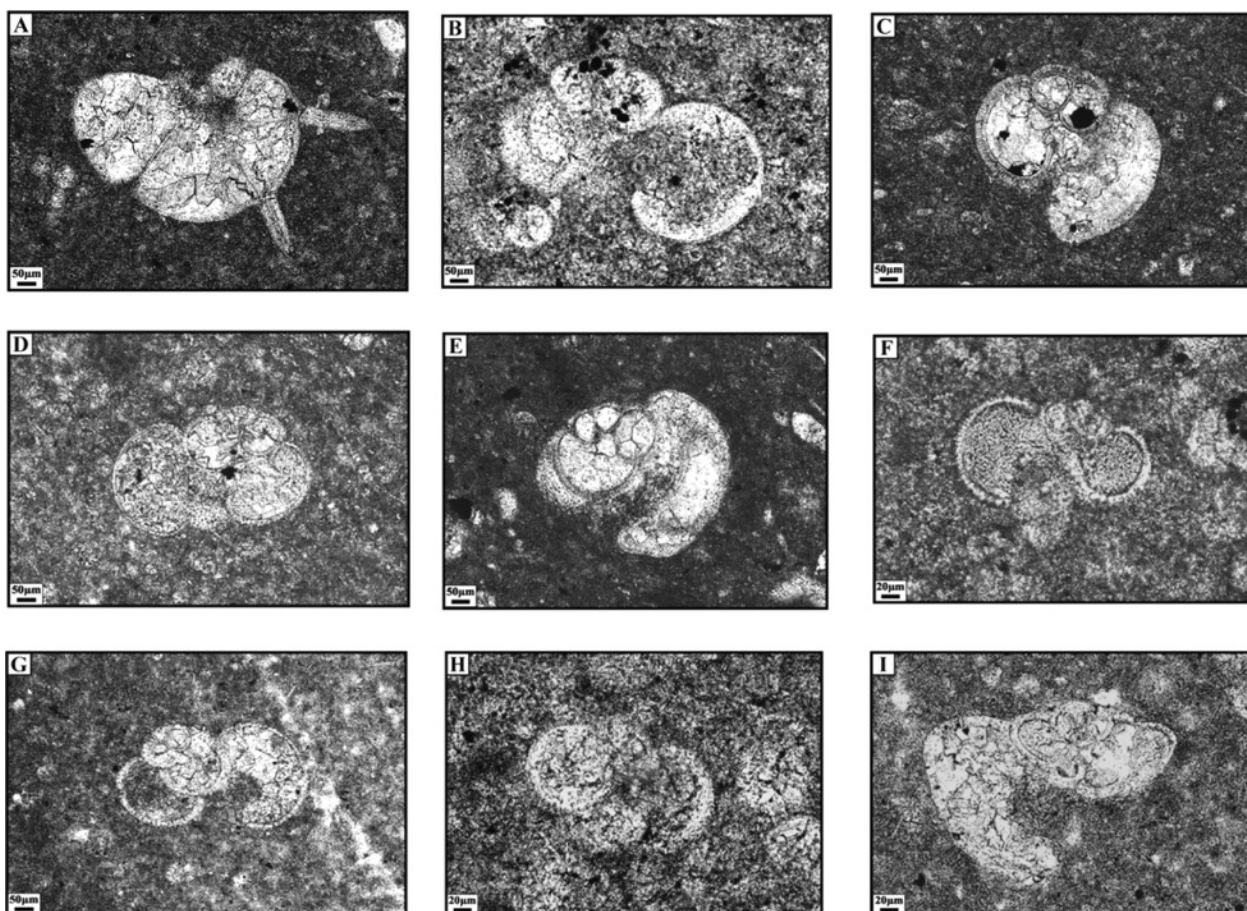
F- *Dendritina rangi* d'Orbigny, sampel No.: Aks.1908

G- *Peneroplis thomasi* Henson, sampel No.: Aks.1908

H- *Meandropsina iranica* Henson, sampel No.: Aks.1930

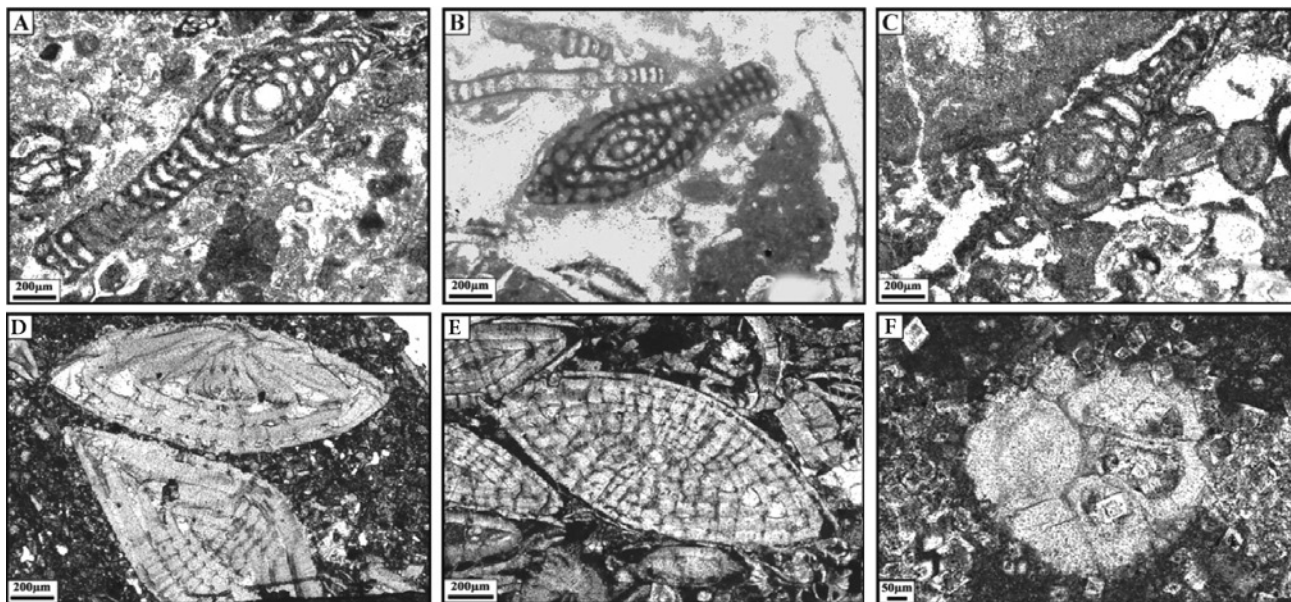
I- *Meandropsina anahensis* Henson, sampel No.: Aks.1932

Plate 2



- A- *Hantkeninida* gen. et sp. Indet., sampel No.:Aks. 1847
 B- *Globoturborotalia ouchitaensis* Howe & Wallace, sampel No.:Aks. 1846
 C- *Turborotalia centralis* (Cushman & Bermudez), sampel No.:Aks. 1848
 D- *Globoturborotalia ciperoensis* (Bolli), sampel No.:Aks. 1849
 E- *Turborotalia ampliapertura* (Bolli), sampel No.:Aks. 1846
 F- *Globigerinella obesa* (Bolli), sampel No.:Aks. 1861
 G- *Globigerina yeguaensis* Weinzierl & Applin, sampel No.:Aks. 1848
 H- *Catapsidrax dissimilis* Cushman & Bermudez, sampel No.:Aks. 1849
 I- *Turborotalia cerroazulensis* (Cole), sampel No.:Aks. 184

Plate 3



A-*Archaia hensoni* Smout & Eames, sampel No.: Aks.1906

B-*Archaia hensoni* Smout & Eames, sampel No.: Aks.1908

C-*Archaia asmaricus* Smout & Eames, sampel No.: Aks.1905

D-*Nummulites vascus* Joly & Leymerie, sampel No.: Aks.1872

E-*Nummulites intermedius fichteli* Joly & Leymeris, sampel No.: Aks.1874

F-*Neorotalia viennotti* (Greig), sampel No.: Aks.1850

کتابنگاری

آزادی جو، ا.، ۱۳۸۴- مطالعه میکروبیواستراتیگرافی سازند میشان در جنوب غرب دهدشت، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.
احمدنیا، معینی، محمودی، ۱۳۷۷- زمین شناسی ساختمانی تاقدیس نره، گزارش زمین شناسی شماره ۱۸۷۷، شرکت ملی نفت ایران، مدیریت اکتشاف، اداره زمین شناسی سطح الارضی.

اطلس راه‌های ایران، ۱۳۸۶- مؤسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی ایران.

دانشیان، ج.، خسروتهرانی، خ.، قیوم آبادی، ا.ا.، حسین زاده، م.، ۱۳۸۶- میکروبیواستراتیگرافی نهشته‌های سازند آسماری در برش علمدار، شمال شرق بهبهان. مجله علمی پژوهشی علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی، شماره ۶۵.

دانشیان، ج.، زواره‌ای، الف.، همایون‌زاده، س.، فلاوند، ه.، ۱۳۸۷- لیتواستراتیگرافی سازند میشان در بخش مرکزی فرو افتادگی دزفول، جنوب شرق رامهرمز، مجله علمی پژوهشی علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی، شماره ۶۹.

زاهدی نژاد، ج.، ۱۳۶۶- مطالعه زمین شناسی عضو ماسه سنگی اهواز در منطقه جنوب غرب حوضه آسماری، گزارش زمین شناسی شماره ۴۰۲۸، شرکت ملی نفت ایران.
فشکی، ع.ا.، ۱۳۸۲- ویژگی‌های زیست‌چینه‌ای سازند میشان در منطقه گچساران بر مبنای نانو فسیل‌های آهکی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم دانشگاه شهید بهشتی تهران.
ماجدی، ر.، ۱۳۷۰- مطالعه روزن‌بران و چینه‌شناسی زیستی آنها و میکروفاسیس بخش گوری سازند میشان در ناحیه بندر عباس، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.

مطیعی، ه.، ۱۳۷۲- چینه‌شناسی زاگرس، سازمان زمین شناسی کشور، طرح تدوین کتاب زمین شناسی ایران.

مطیعی، ه.، ۱۳۶۵- زمین شناسی ایران، چینه‌شناسی زاگرس، سازمان زمین شناسی ایران.

موحد، ب.، ۱۳۷۲- رسوب‌شناسی و پتروگرافی سازند میشان در شمال بندر عباس، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.
همایون زاده، س.، ۱۳۸۱- لیتواستراتیگرافی و بیواستراتیگرافی سازند میشان در بخش مرکزی فروافتادگی دزفول، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم دانشگاه تربیت معلم.

References

- Adams, T. D., 1969-The Asmari Formation of Lurestan and Khuzestan provinces. IOOC Report, No.1154(Unpub).
- Adams, T. D. and Bourgeois, F., 1967- Asmari biostratigraphy, Geological and Exploration Division, IOOC Report, No.1074, (Unpubl).
- Blow, W. H., 1969- Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. Proc. Intern. Conf. Planktonic Microfossils, 1st, 1: 199-421.
- Busk, H. G. and Mayo, H. T., 1918- Some notes on the geology of the Persian Oilfield, Journal Institut Petroleum Tecnology 5, 5-26.
- Clapp, F.G., 1940- Geology of eastern Iran:Geol.Soc.Amer.Bull.,vol.51.no.1,pp.1-101.
- Ehrenberg, S. N., Pickard, N. A. H., Laursen, G. V., Monibi, S., Mossadegh, Z. K., Svana, T. A., Aqravi, A. A. M., Mc Arthur, J. M., Thirlwall, M., 2007- Strontium isotope stratigraphy of the Asmari Formation (Oligocene-Miocene), SW Iran. Journal of Petroleum Geology, 30(2), 107-128.
- Furon, R., 1941-Geologie de plateau Iranian (Perse-Afghanistan-Beloutchistan): Mem.Mus.Nath.Hist,Nat.Pars.vol.7,pt.2,pp.177-411.
- Hamedani, A., Torabi, H., Piller, W., Mandic, O., Steininger, F.F., Wielandt, U., Harzhauser, M., Nebelshck, L.H., Schuster, F., 1997- Oligocene/Miocene section from Zagros forland basin of central Iran. –Abstr., 18 th. IAS Regional Meeting of Sedimentol., 155-156, Heidelberg.
- Jalali, M. R., 1987- Stratigraphy of Zagros Basin. National Iranian Oil Company, Expl. and Prod. Div. Report, no.1249 and 1072.
- James, G. A. and Wynd, J. G., 1965- Stratigraphic nomenclature of Iranian Oil Consortium Agreement area, AAPG Bulletin 49, 2182-2245.
- Kalantari, A., 1981- Iranian fossil, National Iranian Oil Company, Lab., Public., no.9.
- Kheradpir, A., Brookly, A.C., 1962- Paleontological Appendix report for sub-Coastal and interior fars Geological survey, 1962-63. IOOC Report. No. 1045A (Unpub).
- Khosravi Said, A., 1962- Map No.20515-52, interior Fars Geological Survey, IOOC, Geological and Expoloration Div.
- Laursen, G.V., Allen, T.L. Tahmasbi, A.R., Karimi, Z., Monibi, A., Vincent, B., Moallemi, A. M. and van Buchem, F., 2006- Reassessment of the age of the Asmari formation, Iran. Abstract, foruma 2006, 10-15 septamber 2006, Natal, Brazil.
- Lees, G. M., 1933-Reservoir rocks of Persian oil field:Am. Assoc. Petrol. Geol. B., V.17, No.3, p.229-240
- Pilgrim, G. E., 1908-The geology of the Persian Gulf and the adjoining portion of Persia and Arabia:Mem.Geol.Survey of India memoir, vol.24, pt.4, pp.1-177.
- Postuma, J. A., 1971- Manual of Planktonic Foraminifera, Elsevire Publishing Company, Amesterdam. 420 p.
- Racey, A., 1994- Biostratigraphy and palaeobiogeographic significance of Tertiary Nummulitids (foraminifera) from northern Oman. In: M.D. Simmons (ed.) Micropalaeontology and Hydrocarbon Exploration in the Middle East. Chapman & Hall, London. ISBN 0 412427702.
- Reichel, M., 1937- Observation sur le genre Loftusia: Verh. Schweiz. naturf. Ges., v.118, pp.142-143.
- Richardson, R. K., 1924- The geology and oil measures of southwest Persia: Journal Institute Petroleum Technology, V.10, No.43, p.256-296.
- Setudehnia, A., 1972- Iran du sud-ouest; Lexique stratigraphique international, III(2) CNRS, Paris.
- Seyrafian, A., 1981- Geological study of Siah Makan Field (Asmari Formation). National Oil Company, Rep., P.3745, (unpubl.).
- Seyrafian, A. and Hamedani, A., 1998- Microfacies and depositional environment of the upper Asmari Formation (Burdigalian), North-Central Zagros Basin, Iran. Neues Jahrbuch fur Geologie und Paleontologie Abhandlungen, 210(2), 129-414.
- Seyrafian, A., Vaziri, H. and Torabi, H., 1996- Biostratigraphy of the Asmari Formation, Burujen area: J. Sci., I. R. Iran, v.7, no.1. p.31-47, Tehran.
- Strong, M. W., 1937- Micropetrographic methods as an aid to the stratigraphy of chemical deposits: World Petrol Congr. 2nd, Paris, vol.1, pp.395-399.
- Thomas, A. N., 1948- The Asmari Limestone of southwest Iran, ALOC Report 706, Unpublished.
- Watson, S. E., 1960 a- Revision of the lower Fars key beds in the Gachsaran field. IOOC Report No.946 (Unpub).
- Wells, A. J., 1967- Lithofacies and geological history of lower Tertiary sediments in Southwest Iran, IOOC Report No.1120 (Unpub).
- Wynd, J. G., 1965- Biofacies of Iranian Oil Consortium Agreement Area, Iranian Oil Company. Report no.1082, Unpublished.

Petrogenesis Geochemistry and Role of Deformation on Ore Elements Distribution of Barika Gold-Rich Massive Sulfide Deposit, East of Sardasht, Northwest of Sanandaj – Sirjan Zone

H. A. Tajeddin¹, E. Rastad^{1*}, A. Yaghoobpour² and M. Mohajjel¹

¹Department of Geology, Faculty of Basic Science, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran.

²Department of Geology, Tarbiat Moallem University, Tehran, Iran.

Received: 2010 January 16

Accepted: 2010 September 28

Abstract

Barika deposit is the first and only recognized gold (and silver) rich – massive sulfide deposit in Iran which is located at 18 km east of Sardasht city, north western part of Sanandaj-Sirjan metamorphic zone. Rock units outcropped in this area are volcano sedimentary metamorphosed rocks in green schist facies, and include association of metaandesite, metatuffite, phyllite and slate rocks, among which the metaandesitic unit (KMv1) is host rock of the deposit. Ore mineral assemblages in stratiform part of the deposit, which contain massive and banded pyrite and barite associated with subordinary silica bands, are very variable in composition and consist of pyrite, sphalerite, galena, stibnite and a variety of sulfosalt minerals and electrum. Ore mineral assemblage in silicic veins in stringer zone, are simpler and consist of pyrite, galena, sphalerite, tetrahedrite and rare chalcopyrite. Average gold and silver grades in stratiform ore are 4.2 and 260 g/t respectively and in silica stringer veins are 0.7 and 30 g/t. Base metal content in both part of the deposit is less than 1%. Lithotectonic study and trace and rare earth elements diagrams associated with Ce/Pb and Nb/U ratios of the metavolcanic rocks in the deposit area indicate that the rocks were generated from a lithospheric mantle source in the active continental margin of the SSZ. A geochemical study of Barika deposit reveals that distribution patterns and correlation coefficient of ore elements in parts of the Barika stratiform ore and stringer zone are completely in correlation with an undeformed massive sulfide deposit. The geochemical documents indicate that despite the metamorphism and highly deformation on the deposit, the primary distribution patterns and proportion of the ore elements are well conserved, as geochemical characteristics of the Barika deformed deposit is as well as correlated with an undeformed gold- rich volcanogenic massive sulfide deposit. However there is clear textural evidence for remobilization of As, Sb, Ag and Pb minerals together with Au in Barika deposit, but, remobilized constituents of the ores do not appear to have moved beyond the margins of the ore bodies and primary metal zonation.

Keywords: Petrogenesis, Geochemistry, Gold- rich massive sulfide deposit, Kuroko type black ore, Metamorphism, Deformation, Barika, Sanandaj – Sirjan Zone.

For Persian Version see pages 141 to 156

*Corresponding author: E. Rastad; Email: rastad@modares.ac.ir

Biostratigraphy of Oligocene and Lower Miocene Sediments (Pabdeh, Asmari, Gachsaran and Mishan Formations) on the basis of Foraminifera in Southwest Jahrum, Interior Fars

J. Daneshian^{1*}, N. Norouzi², D. Baghbani³, S.A. Aghanabati⁴

¹ Department of Geology, Kharazmi University, Tehran, Iran

² Department of Geology, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran

³ Surface Geology, NIOC Exploration Directorate, Geology Department, Tehran, Iran

⁴ Geological Survey of Iran, Tehran, Iran

Received: 2010 September 21

Accepted: 2011 January 22

Abstract

Oligocene-Lower Miocene sediments at Nareh section, situated in SW Jahrum consist of limestone, argillaceous limestone, marl and evaporitic sediments with a rich association of planktonic and benthonic foraminifera. In lower part of this succession, the Pabdeh Formation with a thickness of 115m is composed of shale, marl and intercalations of argillaceous limestone. The mentioned sediments continue through Late

Eocene to Oligocene, which are overlain conformably by the Asmari Formation. The Asmari Formation consists of 250 m limestone and argillaceous limestone of which 210 m belongs to the lower Asmari and 40 m to middle Asmari. Argillaceous limestone and evaporitic-marly sediments of the Gachsaran Formation are overlain by the Asmari Formation. The Gachsaran Formation with a thickness of 510m is composed of three members of Chehel, Champeh and Moll. Pure and thick basal limestones of the Mishan Formation (Guri Member) with a thickness of 302 m, is situated above the Gachsaran Formation. Finally, Bakhtyari conglomerate lies unconformably over the Mishan Formation. Variety of studied rock units in this section has caused different sedimentary environments, different facies and presence of abundant planktonic and benthonic foraminifera. By studying 203 samples including 193 hard and 10 washed samples, 34 genera and 47 species of benthonic foraminifera and 8 genera and 13 species of planktonic foraminifera, algae, bryozoa and different macrofossils fragments were identified. Based on foraminiferal assemblages, the age of the lower part of the Pabdeh Formation is Late Eocene (Priabonian) and the upper part is Early Oligocene and the Asmari Formation is Oligocene (Late Rupelian-Chattian) to Early Miocene (Aquitania). Also, the Gachsaran Formation belongs to Early Miocene (Aquitania-Burdigalian) and the age of the Mishan Formation (Guri Member) is Late Miocene (Burdigalian). On the basis of recognized foraminifera association, Nareh stratigraphical section can be correlated with first to fourth Biozones of biozonation of Adams and Bourgeois (1967) and 54,57,59,61,63 and 64 Biozones of Wynd (1965).

Keywords: Foraminifera, Biostratigraphy, Oligocene-Lower Miocene, Interior Fars.

For Persian Version see pages 157 to 166

*Corresponding author: J. Daneshian; E-mail: daneshian@tmu.ac.ir

Hydrocarbon Potential Evaluation of Gadvan Formation by Using ΔLogR Method in South Pars Field

M. A. Oladzad Abbas Abadi^{1*} & B. Movahed²

¹Dept. of Geology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

²Pars Oil & Gas Co., Tehran, Iran

Received: 2010 October 09

Accepted: 2011 January 29

Abstract

Hydrocarbon potential Evaluation of formations by using ΔLogR method (a method based on separation of well logging of porosity DT/CN./RHOB) and resistivity well logging (Rt). This method has been today applied as an appropriate method in many of famous wells of the world. The beginning of these methods drew attention of many researchers in 1980. It had organic matters on the well logging based on the influences of layers containing organic matters. Passey et al. (1990) provided away for predicting of rich of organic material in source rock that have a high accuracy and potential for studying extensive rang of maturity condition. The basis of this method is overlapping porosity well logging (sonic, neutron, density) scaled on the resistivity well logging and determining the degree of separation between these two loges and calculation of total organic carbon TOC and S₂. Using this method we can gain appropriate relative evaluation of formations without preparing sample during times of exploration. In this study, the areas which have rich organic matter of Gadvan formation in the SP-A well located in the South Pars Area have been determined with use of ΔLogR way and for SP-A well, yielding results of this studies was compared with data relating to Rock – Eval Pyrolysis analysis of core samples and was observed good correlation.

Keywords: Gadvan Formation, TOC, LOM, Rock-Eval Pyrolysis, Resistivity log, Sonic log, ΔLogR method

For Persian Version see pages 167 to 174

*Corresponding author: M. A. Oladzad Abbas abadi; E-mail: m.oladzad@Gmail.com