

بایوستراتیگرافی سازند شوربجه در برش چینه‌شناسی حمام‌قلعه، جنوب کلات نادری

امیرمحمد جمالی، دانشجوی دکتری دانشگاه شهید بهشتی تهران*

عباس صادقی، دانشیار گروه زمین شناسی دانشگاه شهید بهشتی تهران

احمد شمیرانی، استاد گروه زمین شناسی دانشگاه شهید بهشتی تهران

داریوش باغبانی، رئیس اداره زمین شناسی مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت ایران

چکیده

به منظور شناسایی میکروفسیل‌ها، بایوزوناسیون و تعیین سن سازند شوربجه در قسمت باختری کپه‌داغ خاوری، یک برش چینه‌شناسی در جنوب حمام‌قلعه انتخاب و مطالعه شده است. سازند شوربجه در برش چینه‌شناسی حمام‌قلعه ۹۵۳ متر ستبرا دارد و برخلاف دیگر برش‌های شناخته شده، از پنج واحد سنگی شامل واحد تخریبی - تبخیری زیرین، واحد کربناته زیرین، واحد تخریبی - تبخیری میانی، واحد کربناته بالایی و واحد تخریبی بالایی تشکیل شده است. در این بررسی‌ها در مجموع ۴۰۲ مقطع نازک مورد مطالعه قرار گرفته است. بر پایه شناسایی میکروفسیل‌های موجود و ترسیم انتشار چینه‌شناسی آن‌ها، ۳ بایوزون در نهشته‌های مورد مطالعه تشخیص داده شده است. بر این اساس، سن سازند شوربجه در برش چینه‌شناسی حمام‌قلعه، کیمریجین پسین؟ - هوتری‌وین تعیین شده است.

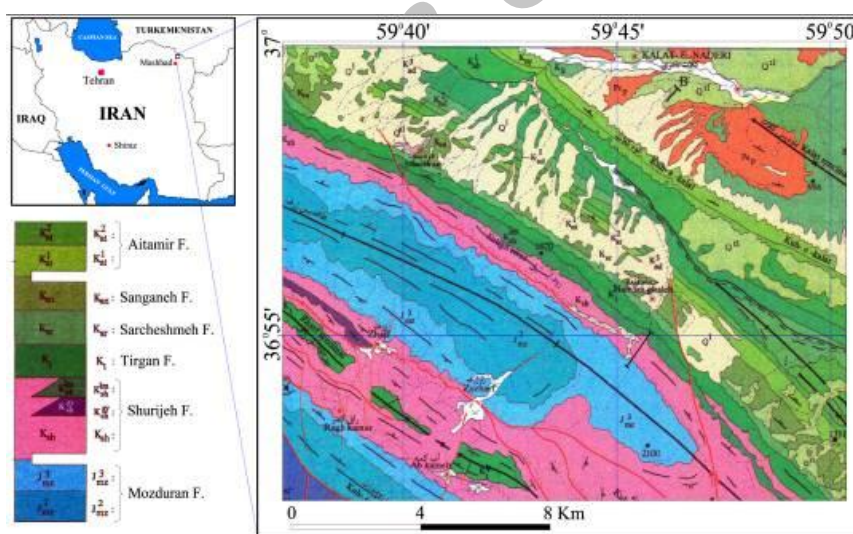
واژه‌های کلیدی: سازند شوربجه، بایوستراتیگرافی، کیمریجین پسین - هوتری‌وین، کپه‌داغ

مقدمه

رخساره‌ای بسیار سریع در نواحی وسیعی از کپه‌داغ شده است (افشار حرب ۱۳۷۳؛ آقانباتی ۱۳۸۳). به منظور شناسایی میکروفسیل‌ها، ارائه جدول گسترش چینه‌شناسی رخساره‌های زیستی، بایوزوناسیون و تعیین سن سازند شوربیجه در قسمت باختری کپه‌داغ خاوری، یک برش چینه‌شناسی در جنوب حمام‌قلعه انتخاب و مطالعه شده است. روستای حمام‌قلعه در ۱۱ کیلومتری جنوب- جنوب خاوری کلات نادری قرار دارد. قاعده برش مورد مطالعه در ۲/۷ کیلومتری جنوب حمام‌قلعه، در دره ایستی‌سو (رود ایستیق)، در محلی به نام دره بش قوز با مختصات جغرافیایی $36^{\circ} 54' 22/8''$ عرض شمالی و $59^{\circ} 45' 38/8''$ طول خاوری واقع شده است. این برش در یال شمال خاوری تاقدیس ژرف قرار دارد (شکل ۱).

حوضه رسوبی کپه‌داغ در شمال خاوری ایران قرار دارد. این حوضه از خاور دریاچه خزر آغاز و پس از عبور از ترکمنستان و ایران وارد افغانستان می‌شود (افشار حرب ۱۳۷۳). حوضه کپه‌داغ یک حوضه درون قاره‌ای از نوع پشت کمانی در جنوب سکوی توران است که پس از کوهزایی سیمین‌پیشین و بسته شدن پالتوتیس، در زمان تریاس پسین در شمال و شمال خاوری ایران تشکیل شده است (Lyberis and Manby 1999).

مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که در اواخر ژوراسیک پسین- اوایل کرتاسه پیشین به دلیل عملکرد فاز خشکی زایی سیمین پسین، سطح آب دریا پایین آمده و شرایط قاره‌ای در بخش وسیعی از حوضه کپه‌داغ حاکم شده است. عملکرد این فاز و نوسانات سطح آب دریا، منجر به رسوب‌گذاری سازند شوربیجه با تغییرات



شکل ۱- موقعیت برش چینه‌شناسی حمام‌قلعه در نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کلات نادری (اقتباس از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۷۷)

روش مطالعه

نازک مورد بررسی قرار گرفته است. تغییرات سنگ‌شناسی و رخساره‌ای، فاکتورهای موثر در فواصل نمونه‌برداری بوده و در نقاطی که ویژگی‌های

سازند شوربیجه در برش چینه‌شناسی حمام‌قلعه بر اساس برداشت زمین‌شناسی و مطالعه میکروسکوپی ۴۰۲ مقطع

متعلق به سازند مزدوران است. در این برش تنها نهشته‌های آواری بخش بالایی، مربوط به سازند شوربجه است. این بخش دارای ستبرای کم (۹۰ متر) و تغییرات سنگ‌شناسی و رخساره‌ای محدود است (افشار حرب ۱۳۷۳).

مطالعات بعدی در کپه‌داغ نشان داد که برش الگوی معرفی شده، نشان دهنده رخساره متغیر این سازند نبوده، به همین دلیل افشار حرب در سال ۱۹۷۱ برش جدیدی را در مسیر جاده مشهد به کلات نادری در دره خور مطالعه و معرفی نمود. برش الگوی این سازند در دماغه خاوری تاقدیس خور در ۵۰ کیلومتری شمال خاور مشهد، در کیلومتر ۹۰ جاده مشهد به کلات نادری در کناره خاوری رود خور قرار دارد.

با توجه به این که نام شوربجه، سال‌ها در گزارش‌ها و نقشه‌های زمین‌شناسی استفاده شده بود و از سویی دیگر این نام برای یکی از افق‌های مخزنی ناحیه سرخس (مخزن شوربجه) به کار رفته بود، بنابراین افشار حرب (۱۹۷۱) نام این سازند را بدون تغییر برای برش الگوی جدید استفاده نمود.

سازند شوربجه در برش الگو از شیل، رس‌سنگ‌های قهوه‌ای مایل به قرمز، ماسه‌سنگ‌های قهوه‌ای مایل به خاکستری، کنگلومرا، گچ و به طور محلی رسوبات کربناته تشکیل شده است (افشار حرب ۱۳۷۳). ستبرای این سازند در برش الگو ۹۸۰ متر بوده و از سه بخش شامل، بخش آواری - تبخیری زیرین، بخش کربناته - تبخیری میانی و بخش آواری بالایی تشکیل شده است. به عقیده افشار حرب (۱۳۷۳) مرز زیرین این سازند در برش الگو با سازند مزدوران تدریجی و مرز بالایی آن با سازند تیرگان با تغییرات سنگ‌شناسی مشخص همراه می‌باشد.

بررسی پژوهش‌های پیشین (افشار حرب ۱۳۷۳؛ نجفی و کوسرخ ۱۳۷۷; Kalantari 1969; Narani 1968;

سنگ‌شناسی تغییر کرده، نمونه‌برداری شده است. در توالی‌های با سنگ‌شناسی یکنواخت، فاصله نمونه‌برداری حداکثر سه متر بوده است. افزون بر این فواصل نمونه‌برداری در مرزهای بین واحدهای لیتوستراتیگرافی متراکم‌تر بوده است.

فعالیت‌های آزمایشگاهی و دفتری به ترتیب شامل ترسیم برش چینه‌ای، مطالعه میکروسکوپی، تشخیص و شناسایی میکروفسیل‌ها، عکس‌برداری از فرم‌های میکروفسیلی و ترسیم جدول انتشار چینه‌شناسی رخساره‌های زیستی بوده است.

مبنای تعیین سن در این مطالعات، افق ظهور و انقراض هر یک از تاکسون‌های شاخص در ناحیه تئیس بوده است و بایوزون‌های ارائه شده در این پژوهش تا حد امکان با بایوزون‌های معرفی شده توسط پژوهشگران دیگر و به ویژه زون‌های جهانی مربوط به فرامینفرهای کفزی بزرگ (ICS, 2006: Updated by Ogg, J. G., and G., Ogg, Based, in part, Hardenbol, J., J., Thierry, M. B., Farley, T., Jacquin, P. C., De Graciansky, and P. R., Vail, 1998) انطباق داده شده است.

چینه‌شناسی سازند شوربجه

نام این سازند از روستای شوربجه در منتهی‌الیه شمال خاوری ایران گرفته شده است (Narani 1968). برش الگوی سازند شوربجه، ابتدا در تنگه جنوب روستای شوربجه مطالعه و معرفی شده است (افشار حرب ۱۳۷۳). ادامه بررسی‌ها در برش الگوی معرفی شده نشان داد که نهشته‌های تخریبی این برش در دو واحد لیتوستراتیگرافی مجزا قرار دارند. نهشته‌های تخریبی بخش زیرین از تغییرات رخساره‌ای رسوبات کربناته مزدوران به وجود آمده است. این واحد تخریبی در زیر ۴۰ متر از نهشته‌های کربناته مزدوران قرار دارد و بنابراین

سازند شورپیجه به سمت باختر حوضه کپه‌داغ (در برش‌های کوه کورخود، تکل‌کوه و چاه قزل‌تپه) به مارن‌های دریایی خاکستری مایل به سبز و ماسه‌سنگ‌های دریایی خاکستری مایل به زرد و به طور محلی سنگ آهک‌های ماسه‌ای سازند زرد تبدیل می‌شود (افشار حرب ۱۳۷۳).

سازند شورپیجه در بیشتر برش‌های مورد مطالعه به ویژه در خاور کپه‌داغ از نهشته‌های قاره‌ای و سبخایی تشکیل شده است. این سازند از منتهی‌الیه مرز شمال خاوری ایران تا برش خواجه روشنایی فاقد نهشته‌های دریایی است. در این نواحی تنها بر اساس موقعیت چینه‌شناسی، سن این سازند را نئوکومین در نظر گرفته‌اند (کلانتری ۱۹۶۸).

سازند شورپیجه در برخی از برش‌ها دارای زبانه‌هایی از نهشته‌های دریایی است که بر همین اساس تعیین سن نسبتاً دقیق‌تری از آن ارائه شده است. این سازند در برش‌های خور و زاون دارای مقدار قابل توجهی نهشته‌های دریایی است. سن بخش زیرین سازند شورپیجه در این برش‌ها بریازین-والانژینین، بخش میانی هوتروی وین و بخش بالایی آن بارمین تعیین شده است (کلانتری ۱۹۶۸). سن سازند شورپیجه در برش‌های حمام‌قلعه و زنگلانلو در شمال باختری برش الگو، بر اساس مطالعات کلانتری (۱۹۶۸) کیمریجین؟- نئوکومین تعیین شده است.

سازند شورپیجه در برش چینه‌شناسی مورد مطالعه

سازند شورپیجه در برش چینه‌شناسی حمام‌قلعه ۹۵۳ متر ستبرا دارد. در این برش علاوه بر رسوبات تخریبی و تبخیری، ضخامت قابل توجهی از نهشته‌های کربناته دریایی وجود دارد. سازند شورپیجه در این برش چینه‌شناسی به صورت تدریجی بر روی سازند مزدوران

Bozorgnia 1972; Afshar Harb 1979; Moussavi-Harami and Brenner 1990; Moussavi-Harami et al. 2009)، نشان می‌دهد که در آغاز کرتاسه پیشین وضعیت بسیار متفاوتی در نقاط مختلف حوضه کپه‌داغ حاکم بوده، به طوری که تغییرات رخساره‌ای و نیز تغییرات ضخامت از ناحیه‌ای به ناحیه دیگر مشاهده می‌شود.

سازند شورپیجه از مرز افغانستان تا آرموتلی در ۸۰ کیلومتری خاور گنبد کاووس گسترش دارد. این سازند در دماغه خاوری و دامنه شمالی تاقدیس خور یعنی در برش‌های خور و زاون (Huber Afsharharb and Agah 1967) دارای بهترین گسترش است. ستبرای این سازند از این محل به سمت خاور کاسته شده و نهشته‌های تبخیری و کربناته آن به رسوبات سیلیسی-آواری تبدیل می‌شود.

به عقیده افشار حرب (۱۳۷۳) ستبرای سازند شورپیجه در دره حمام‌قلعه در جنوب ناودیس کلات (۲۴ کیلومتری برش زاون) ۹۸۰ متر است. رخساره دو بخش زیرین و میانی این برش، همانند برش‌های خور و زاون است، اما بخش بالایی سازند شورپیجه در برش چینه‌شناسی حمام‌قلعه، برخلاف ماسه‌سنگ‌های قرمز رنگ قاره‌ای در برش‌های خور و زاون، از ماسه‌سنگ‌های خاکستری رنگ دریایی و لایه‌های سنگ آهک ماسه‌ای و سنگ آهک الیتی تشکیل شده است. در این بخش، از قاعده به سمت بالا از میزان نهشته‌های ماسه‌سنگی کاسته شده و بر ستبرای نهشته‌های کربناته افزوده می‌شود، اما زبانه‌هایی از شیل ارغوانی نیز در این بخش مشاهده می‌شود. به نظر افشار حرب (۱۳۷۳) در برش حمام‌قلعه، تغییر رخساره ماسه‌سنگ قاره‌ای بخش فوقانی سازند شورپیجه به رسوبات دریایی و سنگ‌های کربناته به وضوح مشاهده می‌شود.

خاکستری تیره، ماسه‌سنگ و سیلتستون‌های خاکستری تا خاکستری تیره است (شکل ۳، تصویر A).

- واحد تخریبی بالایی با ستبرای ۱۴۱ متر از شیل‌های رسی و سیلتی قرمز تا ارغوانی و سبز و به میزان کم‌تر ماسه‌سنگ، سنگ آهک رسی و دولومیت تشکیل شده است (شکل ۳، تصویر B).

به دلیل عملکرد فاز خشکی‌زایی سیمین پسین در اواخر ژوراسیک پسین - اوایل کرتاسه پیشین، بستر حوضه کپه‌داغ در نقاط مختلف، توپوگرافی متفاوتی داشته و به همین دلیل رسوبات نهشته شده در این زمان دارای رخساره‌های متنوع و تغییرات بسیار زیاد ضخامت هستند.

محیط رسوبی سازند شوربجه در خاوری‌ترین قسمت کپه‌داغ و به ویژه در برش‌های چینه‌شناسی نار، شوربجه، قره‌قیطان، باغک، مزدوران و قرقره به طور عمده از نوع رودخانه‌ای، به ویژه رودخانه‌های بریده بریده (Moussavi-Harami and Brenner 1990) و همچنین رودخانه‌های مئاندری است. در بخش بالایی سازند شوربجه در این برش‌ها، رخساره‌های ساحلی و سپس رخساره‌های پهنه جزر و مدی دیده می‌شود.

بررسی سازند شوربجه در برش‌های موجود نشان می‌دهد که به سمت باختر از میزان رسوبات رودخانه‌ای کاسته شده و نهشته‌های مربوط به نواحی سبخایی، پهنه جزر و مدی، دشت ساحلی و رسوبات دریایی کم ژرفا گسترش بیشتری می‌یابند.

به نظر می‌رسد که ایجاد توپوگرافی متفاوت در اثر زمین‌ساخت ناحیه‌ای، مهم‌ترین عامل تغییر دهنده جانبی رخساره‌ها در این ناحیه بوده، به طوری که در برش چینه‌شناسی حمام‌قلعه در مقایسه با برش‌های هم‌جوار، ضخامت قابل توجهی از نهشته‌های کربناته دریایی در بین رسوبات تخریبی و تبخیری نهشته شده است.

قرار داشته و خود نیز به صورت تدریجی در زیر سازند تیرگان قرار می‌گیرد.

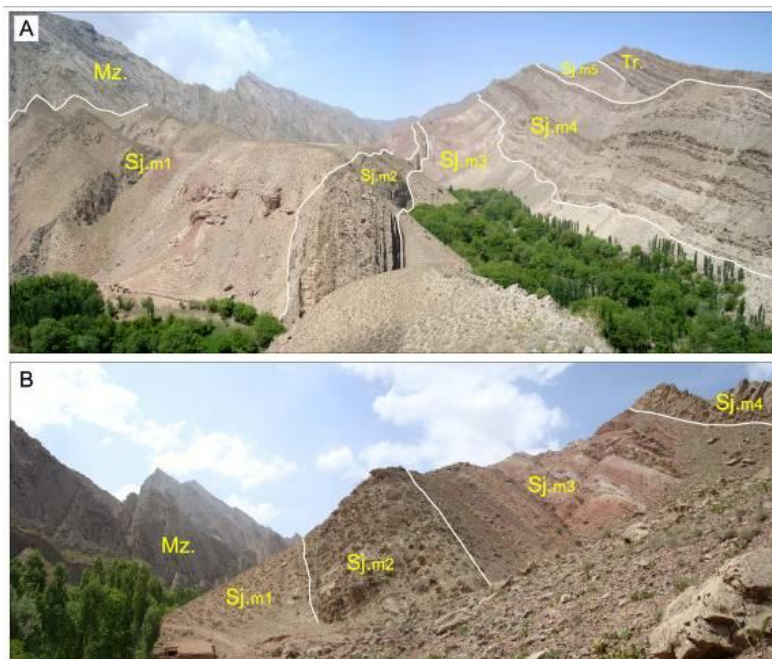
در برش چینه‌شناسی حمام‌قلعه، تغییر جانبی و بین‌انگشتی ماسه‌سنگ‌های قاره‌ای سازند شوربجه به رسوبات دریایی و سنگ‌های کربناته به خوبی دیده می‌شود. سازند شوربجه در ناحیه مورد مطالعه از پنج واحد سنگی شامل واحد تخریبی - تبخیری زیرین، واحد کربناته زیرین، واحد تخریبی - تبخیری میانی، واحد کربناته بالایی و واحد تخریبی بالایی به شرح زیر تشکیل شده است (شکل ۲، تصویرهای A و B).

- واحد تخریبی - تبخیری زیرین با ستبرای ۳۵۹ متر به طور عمده از شیل‌های رسی و سیلتی، سیلتستون، دولومیت و رس‌سنگ‌های قرمز تا ارغوانی و گاه سبز مایل به خاکستری، ژپس و نیز به مقدار ناچیز انیدریت، ماسه‌سنگ و سنگ آهک رسی تشکیل شده است. طبقات گچی در قسمت بالایی این واحد مشاهده می‌شوند (شکل ۲، تصویرهای A و B).

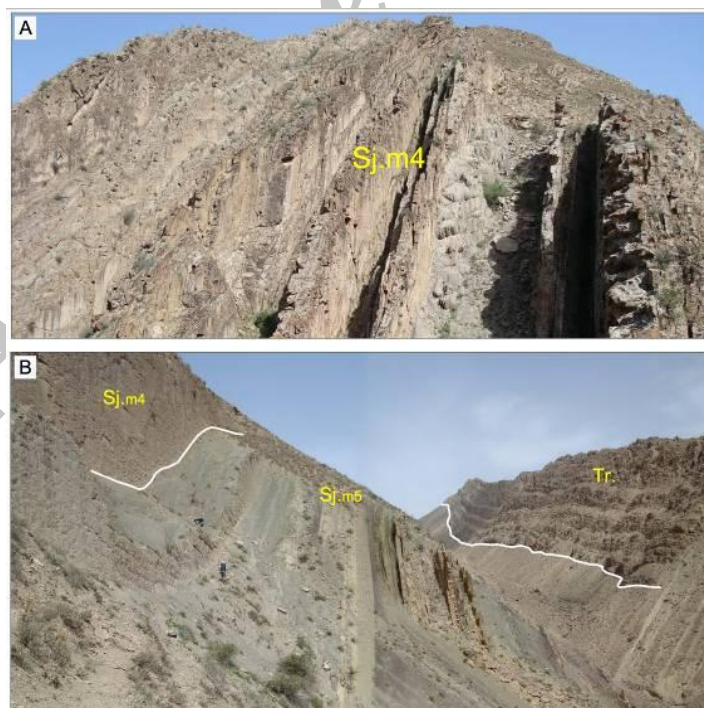
- واحد کربناته زیرین ۵۶ متر ستبرای دارد و شامل سنگ آهک‌های الیتی متوسط تا ضخیم لایه و گاه توده‌ای خاکستری تا سبز و ماسه‌سنگ آهکی ضخیم تا بسیار ضخیم لایه است.

- واحد تخریبی - تبخیری میانی با ستبرای ۱۸۴ متر از شیل‌های رسی و سیلتی ژپس‌دار، سیلتستون، دولومیت و رس‌سنگ‌های قرمز تا ارغوانی و گاه خاکستری، ژپس و انیدریت و به میزان بسیار ناچیز ماسه‌سنگ و سنگ آهک رسی تشکیل شده است. این واحد نسبت به واحدهای دیگر دارای لایه‌های گچی بیشتری است (شکل ۲، تصویرهای A و B).

- واحد کربناته بالایی ۲۱۳ متر ستبرای داشته و شامل سنگ آهک‌های الیتی و سنگ آهک ماسه‌ای متوسط تا توده‌ای خاکستری تا سبز، سنگ آهک رسی، مارن سبز تا



شکل ۲- تصویر A توالی سازندهای مزدوران (Mz.)، شوربجه (Sj.) و تیرگان (Tr.) در برش چینه‌شناسی حمامقلعه. سازند شوربجه در این برش از واحدهای ۱ تا ۵ شامل واحد تخریبی- تبخیری زیرین (Sj.m1)، واحد کربناته زیرین (Sj.m2)، واحد تخریبی- تبخیری میانی (Sj.m3)، واحد کربناته بالایی (Sj.m4) و واحد تخریبی بالایی (Sj.m5) تشکیل شده است (نگاه به سمت شمال باختر). تصویر B واحدهای ۱ تا ۴ سازند شوربجه در برش حمامقلعه (نگاه به سمت شمال باختر)



شکل ۳- تصویر A واحد کربناته بالایی (Sj.m4) سازند شوربجه و تصویر B توالی واحد کربناته بالایی (Sj.m4) و واحد تخریبی بالایی (Sj.m5) سازند شوربجه و سازند تیرگان در برش چینه‌شناسی حمامقلعه (نگاه به سمت شمال باختر).

Nautiloculina oolithica Mohler, 1938; *Charentia evoluta* (Gorbachik, 1968); *Melathrokerion spirailis* (Gorbachik, 1968); *Everticyclammina contorata* Remond, 1964; *Verneuulinoides neocomiensis* (Mjatliuk 1939); *Neotrocholina valdensis* Reichel, 1956; *Anderseonella alpina* (Leupold, 1936); *Anderseonella delphinensis* (Arnaud-Vanneau, Boisseau and Darsac, 1988); *Lenticulina* sp.; *Epistomina* sp.; Miliolidae; Textularidae.

علاوه بر فرامینفرها، جلبک‌های زیر نیز در این بایوزون شناسایی شده است.

Permoalculus cf. *inopinatus* Elliott, 1956;
Holosporella sp.; *Polygonella incrustata* Elliott, 1957.

سن این بایوزون بر اساس جامعه فسیلی موجود و به ویژه حضور دو فرامینفر شاخص *Anchispirocyclina lusitanica* و *Pseudospirocyclina maynci* تیتونین تعیین شده است.

این بایوزون با بایوزون جهانی *Anchispirocyclina lusitanica-Protopenneroplis trochangulata* به سن اواسط تیتونین - تیتونین بالایی (جدول ارائه شده توسط ICS, 2006) قابل انطباق می‌باشد. بر اساس این جدول، گونه *Anchispirocyclina lusitanica* یک فرامینفر کفزی بزرگ شاخص در مقیاس جهانی بوده و ظهور آن اواسط تیتونین و انقراض این گونه اوایل بریازین است. در برخی از منابع، گسترش چینه شناسی این گونه کیمریجین - تیتونین (Loeblich and Tappan 1988) و کیمریجین - بریازین گزارش شده است (BoudaDagher-Fadel 2008)، اما در بیشتر تحقیقات، سن این گونه تیتونین پسین - اوایل بریازین پیشین تعیین شده است (Velić 2007; Krajewski and Olszewska 2007). گسترش چینه شناسی گونه *Pseudospirocyclina maynci* نیز از کیمریجین تا تیتونین می‌باشد (Loeblich and Tappan 1988; BoudaDagher-Fadel 2008).

بایوزون‌های معرفی شده در سازند شوربجه

سازند شوربجه در برش چینه‌شناسی حمام قلعه همان طور که گفته شد از پنج واحد سنگی تشکیل شده است. این سازند به ویژه در خاور کپه‌داغ به دلیل شرایط محیط رسوبی حاکم که به طور عمده قاره‌ای است، از نظر فسیلی بسیار فقیر می‌باشد، اما به سمت باختر از میزان رسوبات رودخانه‌ای کاسته می‌شود و نهشته‌های مربوط به محیط‌های پهنه جزر و مدی و رسوبات دریایی کم ژرفا گسترش نسبتاً بیشتری می‌یابند.

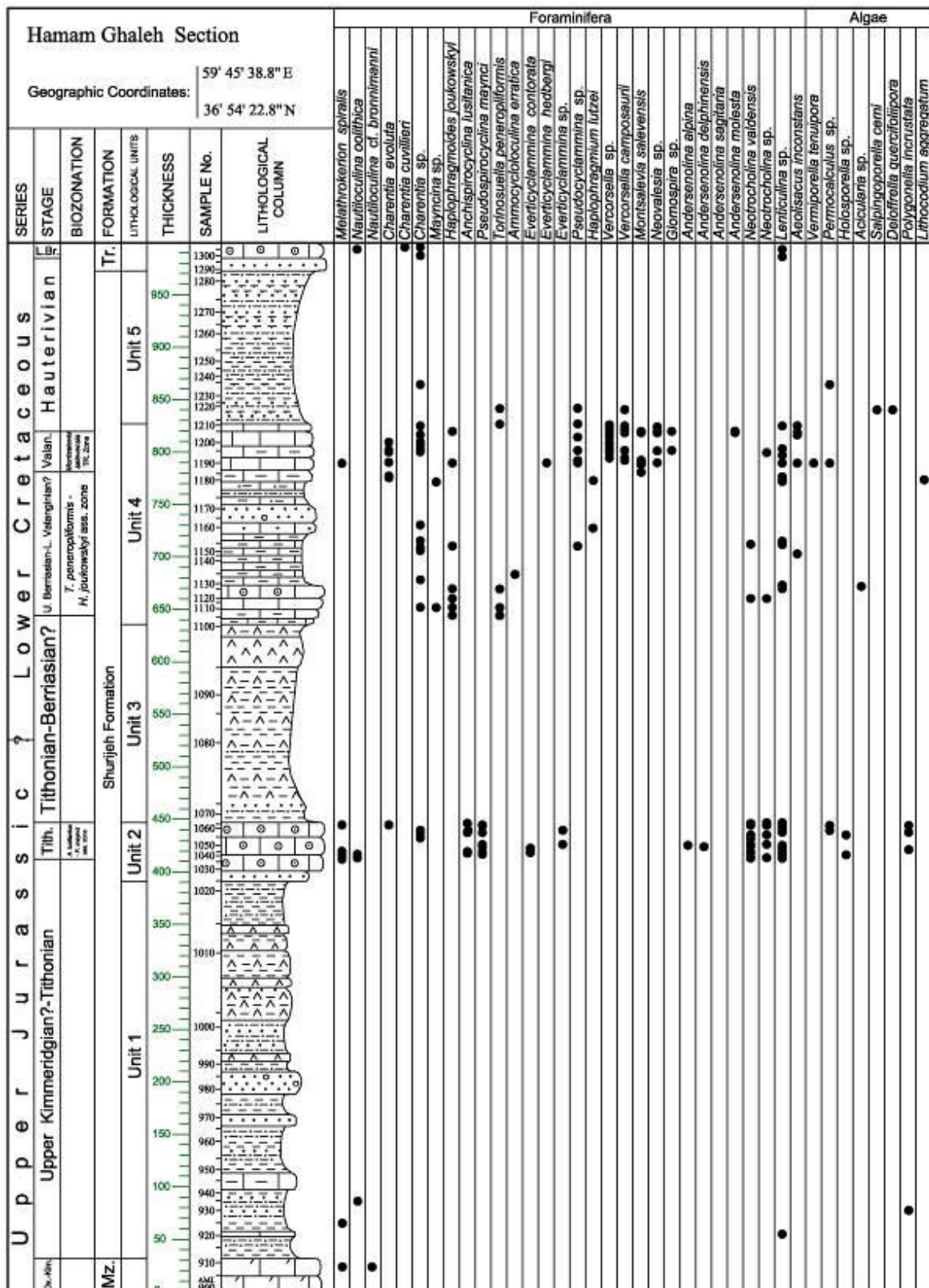
مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که واحدهای کربناته زیرین و بالایی سازند شوربجه در برش چینه‌شناسی حمام قلعه، دارای میکروفسیل‌های جالب توجهی می‌باشند که برخی از آن‌ها برای اولین بار در این پژوهش معرفی می‌شوند، اما سه واحد دیگر یعنی واحد تخریبی - تبخیری زیرین، واحد تخریبی - تبخیری میانی و واحد تخریبی بالایی، با وجود نمونه‌برداری سیستماتیک و مطالعه دقیق، از نظر میکروفسیلی بسیار فقیر هستند. این واحدها تنها در برخی از افق‌های بسیار محدود دارای فسیل می‌باشند.

در این مطالعات ۳۱ جنس و ۴۸ گونه فرامینفر و ۱۳ جنس و ۱۴ گونه جلبک و در نتیجه ۳ بایوزون تشخیص داده شده است (شکل ۴). بایوزون‌های شناسایی شده سازند شوربجه در برش حمام قلعه از قدیم به جدید عبارتند از:

1- *Anchispirocyclina lusitanica* - *Pseudospirocyclina maynci* assemblage zone

این بایوزون ۳۵ متر از واحد کربناته زیرین سازند شوربجه در برش چینه‌شناسی حمام قلعه را در بر می‌گیرد. مرز زیرین و بالایی این بایوزون منطبق با شروع و خاتمه جامعه هم‌زیست موجود در آن می‌باشد. در بین جامعه فسیلی هم‌زیست در این بایوزون، مهم‌ترین فرامینفرهای کفزی عبارتند از:

Anchispirocyclina lusitanica (Egger, 1902);
Pseudospirocyclina mannci Hottinger, 1967;



شکل ۴- ستون چینه‌شناسی برش حمام‌قلعه به همراه نمایش انتشار چینه‌شناسی میکروفسیل‌ها و رخساره‌های زیستی.

کربناته آدریاتیک در جنوب خاوری اروپا (Velić 2007) و در رسوبات بریازین تا ابتدای هوتروی وین زیرین باختر اکراین (Gutowski, Popadyuk and Olszewska 2005) گزارش شده است.

با توجه به ارزش چینه‌شناسی جامعه فسیلی موجود، سن این بایوزون بریازین پسین - والانژینین پیشین؟ تعیین شده است.

3- *Montsalevia salevensis* Taxon Range Zone

این بایوزون ۳۹ متر از قسمت بالایی واحد کربناته بالایی سازند شوربجه در برش چینه‌شناسی حمام قلعه را در بر می‌گیرد. مرز زیرین و بالایی این بایوزون با ظهور و انقراض فرامینفر *Montsalevia salevensis* مشخص می‌باشد. در بین جامعه فسیلی هم‌زیست در این بایوزون،

مهم‌ترین فرامینفرهای کفزی عبارتند از:

Montsalevia salevensis (Charollais, Bronnimann and Zaninetti, 1966); *Vercorsella composauri* (Sartoni and Crescenti, 1962); *Torinosuella peneropliformis* (Yabe and Hanzawa, 1926); *Haplophragmoides joukowski* Charollais, Brönnimann and Zaninetti, 1966; *Melathrokerion spirailis* (Gorbachik, 1968); *Charentia evoluta* (Gorbachik, 1968); *Everticyclammina hedbergi* (Maync, 1953); *Neotrocholina molesta* (Gorbachik, 1959); *Anderseonella sagitaria* (Guillaume and Reichel, 1957); *Neovalesia* sp.; *Charentia* sp.; *Pseudocyclammina* sp.; *Siphovalvulina* sp.; *Arenobulimina* sp.; *Aeolisaccus inconstans* Radoičić, 1967; *Glomospira* sp.; *Trocholina* sp.; *Lenticulina* sp.; Miliolidae; Textularidae.

علاوه بر فرامینفرها، جلبک *Permocalculus* sp. نیز در این بایوزون شناسایی شده است.

این بایوزون بر اساس ظهور و انقراض گونه *Montsalevia salevensis* مشخص است. این گونه بر اساس جدول ارائه شده توسط ICS, 2006 و همچنین بر پایه جدول ارائه شده توسط BoudaDagher-Fadel, 2008 یک فرامینفر کفزی است که در مقیاس جهانی شاخص بوده و مشخص کننده والانژینین است. با توجه

2- *Torinosuella peneropliformis* – *Haplophragmoides joukowski* assemblage zone

این بایوزون ۱۳۶/۵ متر از قسمت زیرین واحد کربناته بالایی سازند شوربجه در برش چینه‌شناسی حمام قلعه را در بر می‌گیرد. مرز زیرین این بایوزون با شروع جامعه هم‌زیست معرفی شده در ذیل و مرز بالایی آن علاوه بر خاتمه جامعه هم‌زیست مذکور با ظهور گونه *Montsalevia salevensis* که از فرامینفرهای کفزی شاخص والانژینین است، منطبق می‌باشد. در بین جامعه فسیلی هم‌زیست در این بایوزون، مهم‌ترین فرامینفرهای کفزی عبارتند از:

Torinosuella peneropliformis (Yabe and Hanzawa, 1926); *Haplophragmoides joukowski* Charollais, Brönnimann and Zaninetti, 1966; *Ammocycloloculina erratica* Joukowski and Favre, 1913; *Haplophragmium lutzei* Hanzlikova, 1926; *Charentia evoluta* (Gorbachik, 1968); *Charentia* sp.; *Pseudocyclammina* sp.; *Mayncina bulgarica* Laugh, Peybenès and Rey, 1968; *Aeolisaccus inconstans* Radoičić, 1967; *Neotrocholina valdensis* Reichel, 1956; *Trocholina* sp.; *Lenticulina* sp.; Miliolidae; Textularidae.

افزون بر فرامینفرها، جلبک‌های زیر نیز در این بایوزون شناسایی شده است.

Permocalculus sp.; *Acicularia* sp.; *Lithocodium aggregatum* (Elliott, 1956).

در بین جامعه فسیلی موجود، دو فرامینفر *Torinosuella peneropliformis* و *Haplophragmoides joukowski* از نظر سنی شاخص تر می‌باشند.

گونه *Torinosuella peneropliformis* از رسوبات بریازین - والانژینین زیرین شمال خاوری رومانی (Dragastan 1975)، از نهشته‌های بریازین - والانژینین زیرین صربستان (Jerotijevic-Polavder 1988) در رسوبات والانژینین زیرین جنوب باختری Adriana (Azema et al. 1977) و از نهشته‌های تیتونین - بارمین زیرین اسپانیا گزارش شده است (Cherchi and Schroeder 2005).

گونه *Haplophragmoides joukowski* از نهشته‌های بریازین بالایی تا اواخر هوتروی وین زیرین پلت‌فرم

بایوزون شناسایی و معرفی شده است که از قدیم به جدید عبارتند از:

- *Anchispirocyclus lusitanica*-*Pseudospirocyclus maynci* assemblage zone
- *Torinosuella peneropliformis* - *Haplophragmoides joukowskyi* assemblage zone
- *Montsalevia salevensis* Taxon Range Zone

بر اساس بایوزون‌های معرفی شده، سن سازند شوریه در برش چینه‌شناسی حمام قلعه، کیمریجین پسین؟- هوتری وین تعیین شده است.

سپاسگزاری

از مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت ایران و مدیریت پژوهش و فناوری وزارت نفت به جهت حمایت مالی و فراهم نمودن فرصت‌ها و بسترهای لازم جهت کارهای تحقیقاتی، از پروفسور Marc André Conrad جهت شناسایی و تایید جلبک‌های سبز و همچنین از مهندس علی مبشری به جهت همراهی در عملیات زمین‌شناسی صحرایی قدردانی می‌شود.

منابع

- ۱- افشار حرب، ع.، ۱۳۷۳، زمین‌شناسی کپه‌داغ، طرح تدوین کتاب زمین‌شناسی ایران: شماره ۱۱، سازمان زمین‌شناسی کشور، ۲۷۵ ص.
- ۲- آقانباتی، ع.، ۱۳۸۳، زمین‌شناسی ایران: سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۶ ص.
- ۳- نجفی، م. و کوسرخ، ع.، ۱۳۷۷، بررسی‌های سنگ چینه‌ای و سنگ‌شناسی سازند شوریه در منطقه چشمه گیلاس- بی‌جیرک در شمال باختری مشهد: فصلنامه علمی- پژوهشی علوم زمین، سال هفتم، شماره ۲۹-۳۰، وزارت معادن و فلزات، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ص. ۸۶-۱۰۳
- 4- Afshar Harb, A., Gh., Dashti, and S., Agah, 1971, Detailed geological report of Amirabad anticline and stratigraphy of Mesozoic in eastern Hezar-Masjed: National Iranian Oil Company, GR. 316, 35 p.
- 5- Afshar Harb, A., 1979, The stratigraphy, tectonics and petroleum geology of the Koppet-Dagh region Northern Iran: A Thesis submitted

به ارزش چینه‌شناسی این گونه، سن این بایوزون والانژینین می‌باشد.

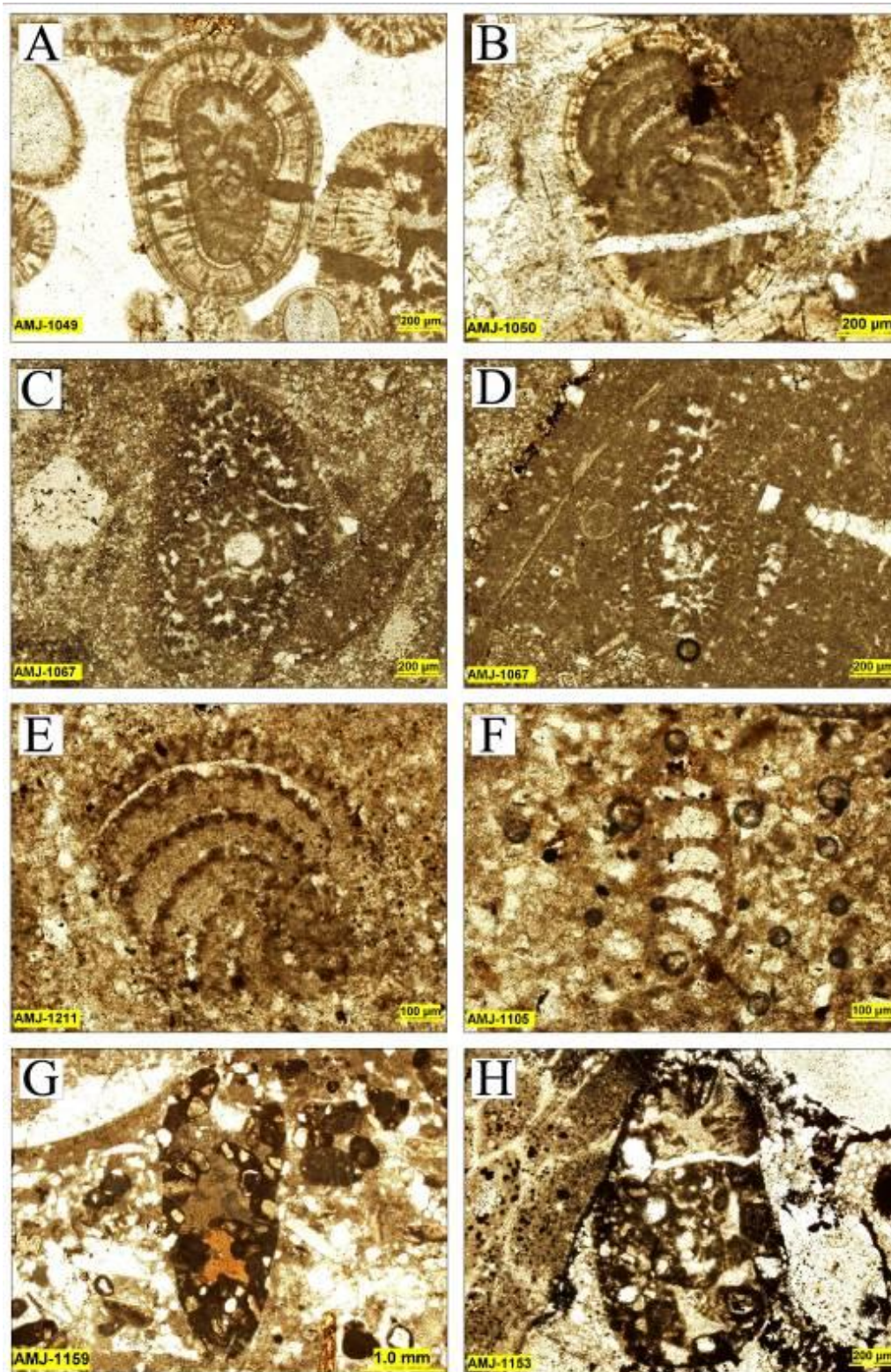
عدم ایجاد یک زون‌بندی زیستی کامل در طول توالی سازند شوریه، به دلیل تنوع ناچیز فسیلی در برخی از افق‌ها بوده که این مسئله همان طور که گفته شد، ناشی از شرایط محیط رسوبی، به ویژه شرایط قاره‌ای حاکم در زمان رسوب‌گذاری این نهشته‌ها بوده است. با این وجود، برش چینه‌شناسی حمام قلعه به علت در برداشتن دو واحد کربناته حاوی میکروفسیل‌های شاخص، از برش‌های تقریباً منحصر به فرد در کپه‌داغ خاوری است. بر اساس بایوزون‌های مذکور و میکروفسیل‌های شناسایی شده در نهشته‌های سازند شوریه در برش چینه‌شناسی حمام قلعه، سن این سازند کیمریجین پسین؟- هوتری وین تعیین شده است.

نتیجه‌گیری

نهشته‌های آواری- تبخیری سازند شوریه، هم‌زمان با فاز تکتونیکی سیمین پسین در اواخر ژوراسیک پسین- اوایل کرتاسه پیشین در بخش وسیعی از خاور کپه‌داغ در محیط‌های قاره‌ای و گاه دریایی نهشته شده است. این سازند در برش چینه‌شناسی حمام قلعه ۹۵۳ متر ستبرا دارد و برخلاف دیگر برش‌های شناخته شده از پنج واحد سنگی شامل واحد تخریبی- تبخیری زیرین، واحد کربناته زیرین، واحد تخریبی- تبخیری میانی، واحد کربناته بالایی و واحد تخریبی بالایی تشکیل شده است. سازند شوریه در این برش به صورت تدریجی بر روی سازند مزدوران قرار داشته و خود نیز به صورت تدریجی در زیر سازند تیرگان قرار می‌گیرد. مطالعه بایوستراتیگرافی این رسوبات نشان می‌دهد که واحدهای کربناته زیرین و بالایی سازند شوریه در این برش، دارای میکروفسیل‌های جالب توجهی می‌باشند. در مجموع در این مطالعات ۳۱ جنس و ۴۸ گونه فرامینیفر و ۱۳ جنس و ۱۴ گونه جلبک تشخیص داده شده است. بر پایه انتشار چینه‌شناسی تاکسون‌های شاخص، ۳

- 16- Jerotijevic'-Polavder, S., 1988, *Torinosuella peneropliformis* (foraminifer) u Donjoj kredi Srbije [Torinosuella peneropliformis (foraminifer) in Lower Cretaceous of Serbia]: Radovi Geoinstituta (Bull. Geoinst.), v. 35: p. 229-232.
- 17- Kalantari, A., 1969, Foraminifera from the Middle Jurassic-Cretaceous successions of Kopet-Dagh region (N.E. Iran): Publication of the Geological Laboratories, National Iranian Oil Company, Tehran, v. 3: 298 p.
- 18- Kalantari, A., 1987, Biofacies Relationship of the Kopet-Dagh Region. National Iranian Oil Company: Exploration, Production Group, Tehran. 1 Sheet.
- 19- Kobayashia, F. and V. J., Vuksb, 2006. Tithonian-Berriasian foraminiferal faunas from the Torinosu-type calcareous blocks of the southern Kanto Mountains, Japan, their implications for post-accretionary tectonics of Jurassic to Cretaceous terranes: Geobios, v. 39. p. 833-843.
- 20- Krajewski, M. and B., Olszewska, 2007, Foraminifera from the Late Jurassic and Early Cretaceous Carbonate Platform of the South Ernpart of the Crimea Mountains, South Ernukraine: Annales Societatis Geologorum Poloniae, v. 77: p. 291-311.
- 21- Loeblich, A. R. and H., Tappan, 1988, Foraminiferal Genera and their Classification. Van Nostrand Rienhold Co., New York.
- 22- Lyberis, N. and G., Manby, 1999, Oblique to orthogonal convergence across the Turan Block in the post-Miocene: AAPG Bull., v. 83, p. 1135-1160.
- 23- Moussavi-Harami, R. and R. L., Brenner, 1990, Lower Cretaceous (Neocomian) fluvial deposits in eastern Kopet-Dagh Basin, northeastern Iran: Cretaceous Research, v. 11, p. 163-174.
- 24- Narani, H., 1968, Geological report on Mozduran-Shurijeh area (northeast of Mashhad): National Iranian Oil Company, GR. 313, 56 p.
- 25- Okla, S. M., 1991, Dasycladacean algae from the Jurassic and Cretaceous of central Saudi Arabia: Micropaleontology, v. 37, no. 2, p. 183-190.
- 26- Ruttner, A. W., 1993, Southern borderland of Triassic Laurasia in north-east Iran: Geologische Rundschau, v. 82, p. 110-120.
- 27- Velić, I., 2007, Stratigraphy and palaeobiogeography of Mesozoic benthic foraminifera of the Karst Dinarides (SE Europe): Geologia Croatica v. 60/1. p. 1-113.
- for the degree of Doctor of Philosophy in petroleum geology, University of London, 316 p.
- 6- Azema, J., G., Chabrier, E., Fourcade, and M., Jaffrezo, 1977, Nouvelles données micropaléontologiques, stratigraphiques et paléogéographiques sur le Portlandien et le Néocomien de Sardaigne: Rev. Micropaleontologie. v. 20 (3), p. 125-139.
- 7- BouDagher-Fadel, M. K., 2008, Evolution and geological significance of larger Benthic Foraminifer. Developments in Palaeontology and Stratigraphy 21, Elsevier, Amsterdam, 544 p.
- 8- Bozorgnia, H., 1972, Geology and Oil Possibilities of the central Kopet Dag: National Iranian Oil Company, GR. 347, 67 p.
- 9- Cherchi, A. and R., Schroeder, 2005, *Torinosuella peneropliformis* (Yabe and Hanzawa, 1926) (Lituolacea, Foraminiferida) from the Early Cretaceous of the Pedraforca massif (Catalonian Pyrenees, NE Spain): Treb. Mus. Geol. Barcelona, v. 13: p. 5-13.
- 10- Clark, G. N. and M. K., BouDagher-Fadel, 2001, The Larger Benthic Foraminifera and Stratigraphy of the Upper Jurassic/ Lower Cretaceous of Central Lebnaan: Revue de, v. 44, n. 3, p. 215-232.
- 11- Dragastan, O., 1975, Upper Jurassic and Lower Cretaceous microfacies from Bicaz valley basin (East Carpathians): Mém. Inst. Géol. Géophys. Bucarest, v. 21, p. 1-88.
- 12- Ellis, B. and Messina, A., 1941-2009, Catalogue of foraminifera: Museum Natural History, Special Publication.
- 13- Gutowski, J. V., I., Popadyuk, and B., Olszewska, 2005, Stratigraphy and facies development of the upper Tithonian- lower Berriasian Nizniów Formation along the Dnister River (Western Ukraine): Geological Quarterly, v. 49 (1), p. 45-52.
- 14- Hardenbol, J., J., Thierry, M. B., Farley, T., Jacquin, P. C., De Graciansky, and P. R., Vail, 1998, Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphic framework of European basins: In: De Graciansky, P. C., J., Hardenbol, T., Jaquin, and P. R., Vail, (Eds), Mesozoic and Cenozoic sequence stratigraphy of European basins. Society for Sedimentary Geology (SEPM), Special Publication, v. 60, p. 3-15.
- 15- Huber, H., H., Bozorgnia, A., Afsharharb, and H., Narani, 1967, Geology and oil possibilities of Kopet Dag: National Iranian Oil Company, GN. 154, 33 p.

Plate 1



Figs. A, B: *Pseudospirocyclus maynci* Hottinger, 1967; C, D: *Anchispirocyclus lusitanica* (Egger, 1902); E, F: *Torinosuella peneropliformis* (Yabe and Hanzawa, 1926); G: *Haplophragmium lutzei* Hanzlikova, 1926; H: *Pseudocyclamina* sp.

Plate 2

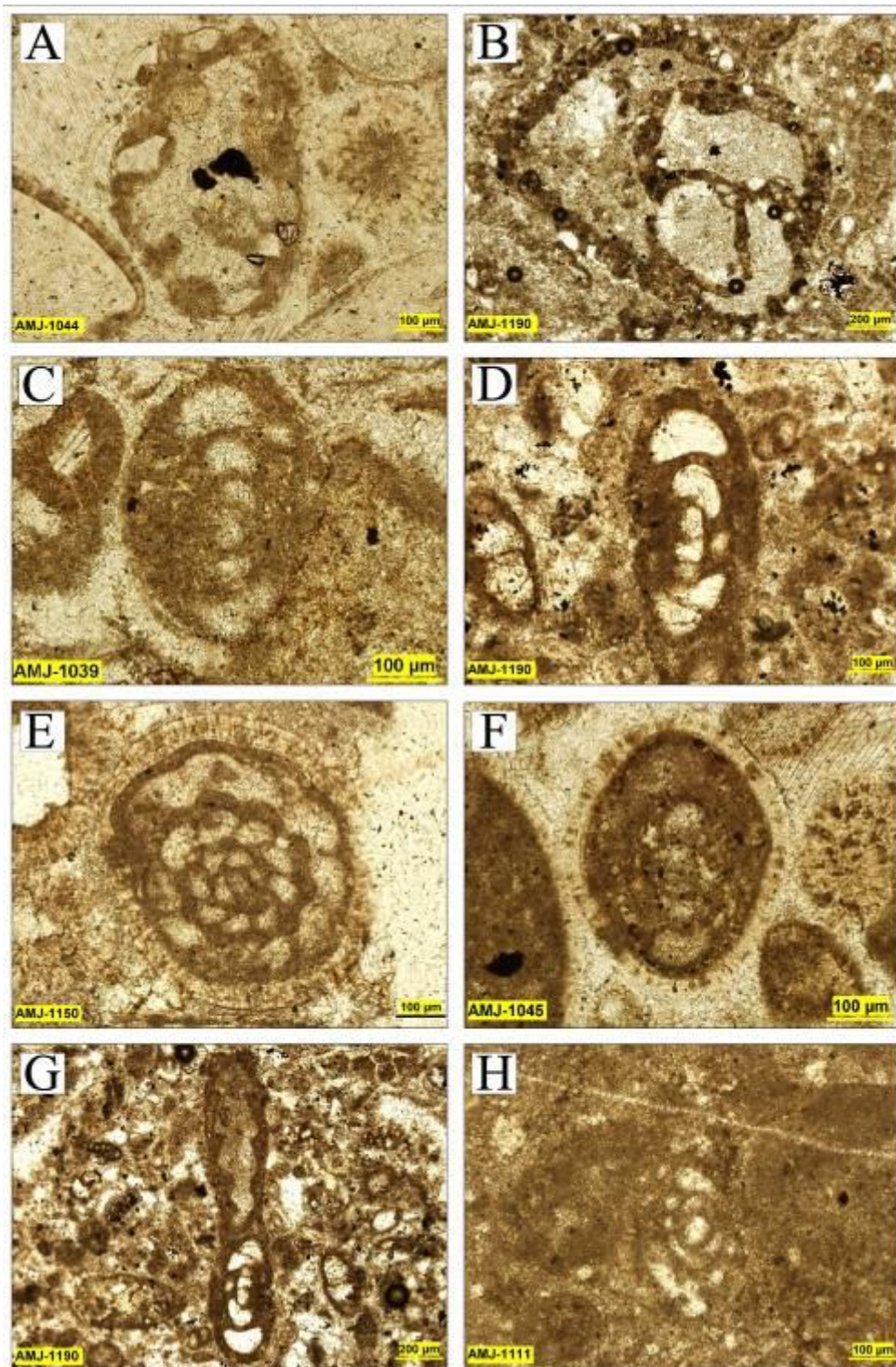
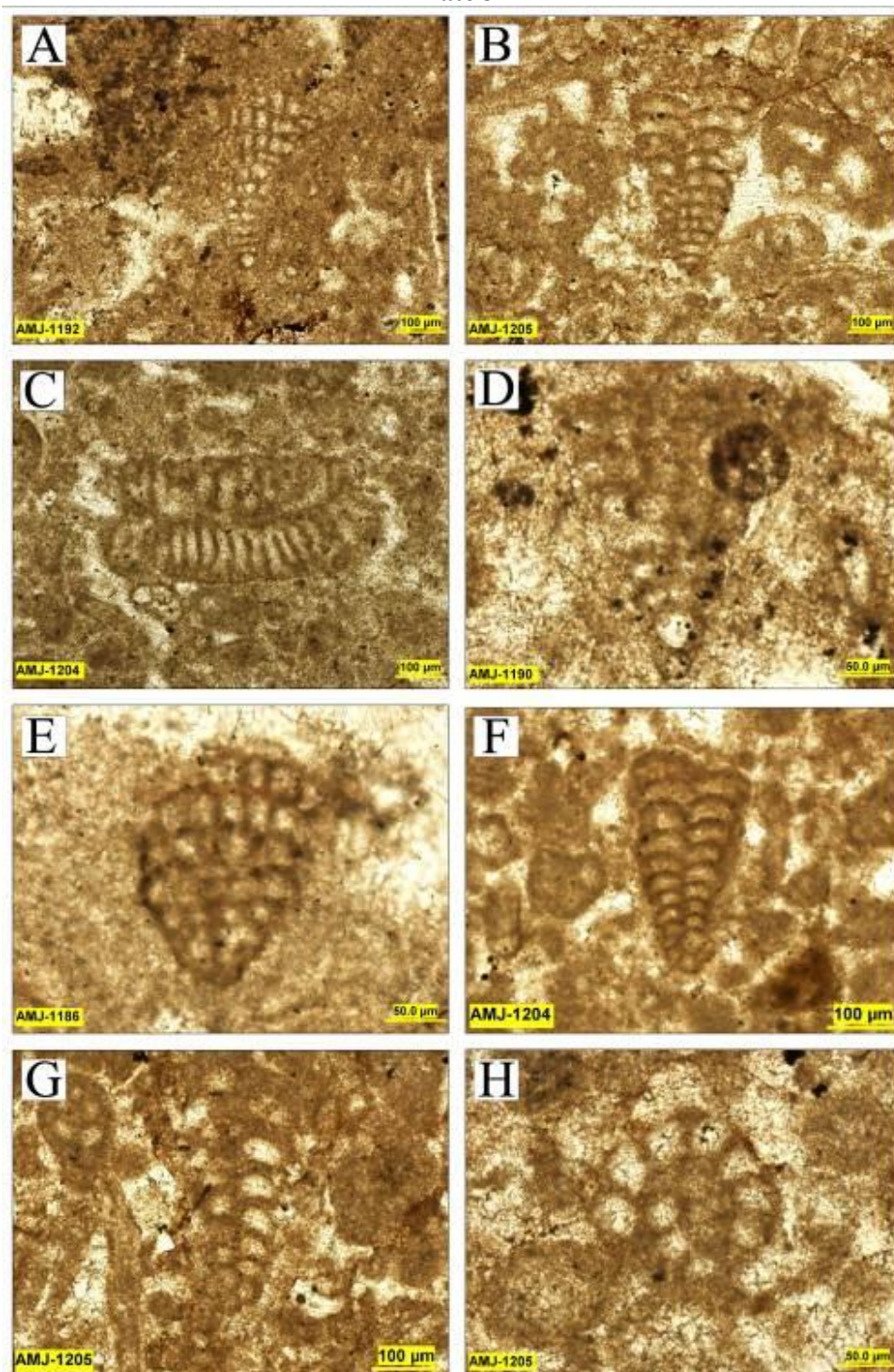


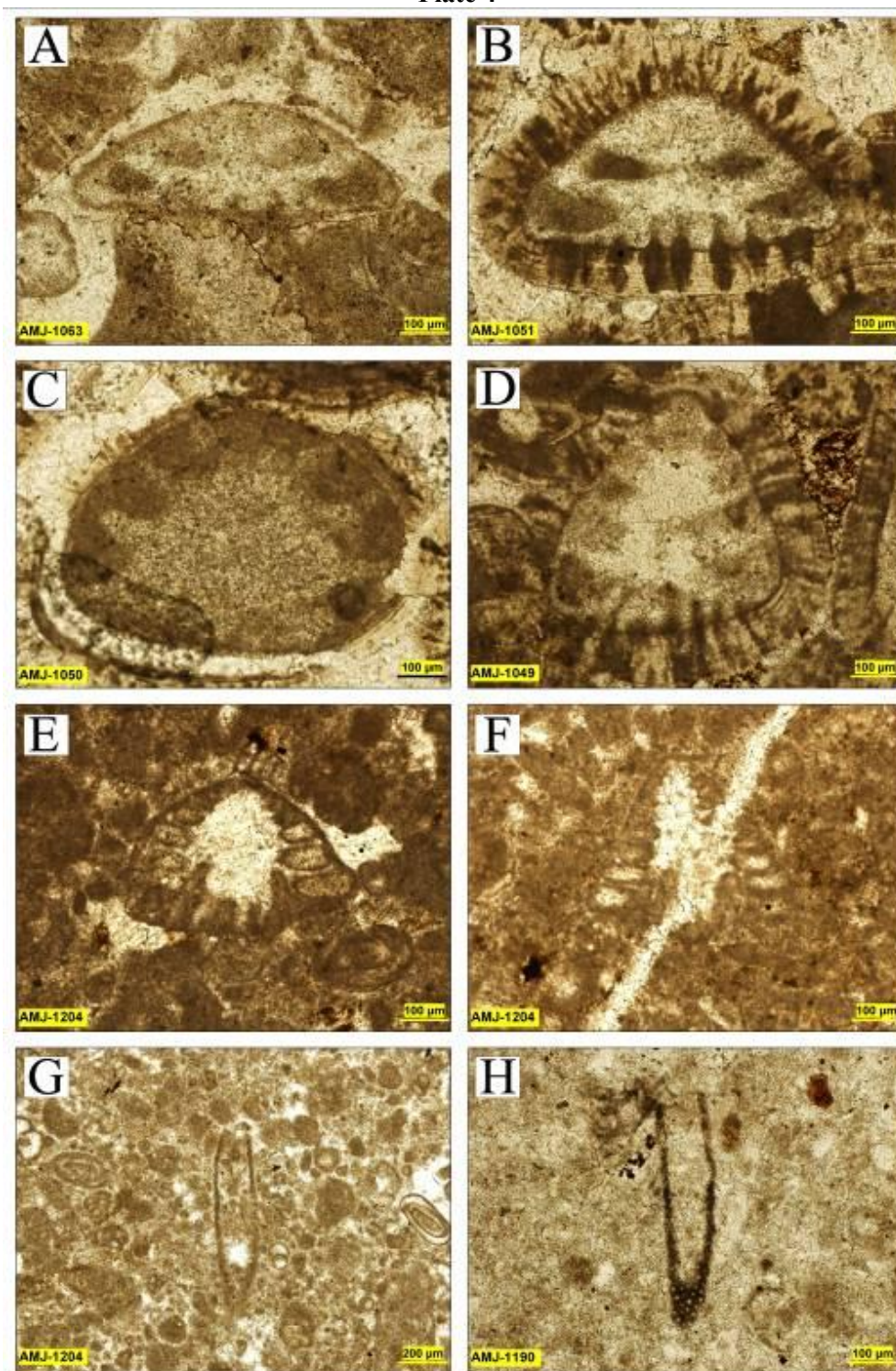
Fig. A: *Everticyclammina contorata* Remond, 1964; B: *Everticyclammina hedbergi* (Maync, 1953); C: *Nautiloculina oolithica* Mohler, 1938; D: *Charentia evoluta* (Gorbachik, 1968); E: *Charentia* sp. F: *Melathrokerion spirailis* (Gorbachik, 1968); G: *Charentia cuvillieri* Neumann, 1965; H: *Mayncina bulgarica* Laugh, Peybenès and Rey, 1968

Plate 3



Figs. A-C: *Vercorsella camposaurii* (Sartoni and Crescenti, 1962); D, E: *Montsalevia salevensis* (Charollais, Brönnimann and Zaninetti, 1966); F, G: *Novalesia* sp.; H: *Haplophragmoides joukowski* Charollais, Brönnimann and Zaninetti, 1966.

Plate 4



Figs. A, B: *Neotrocholina valdensis* Reichel, 1956; C: *Anderseonella alpina* (Leupold, 1936); Fig. D: *Anderseonella delphinensis* (Arnaud-Vanneau, Boisseau and Darsac, 1988); E: *Anderseonella molesta* (Gorbachik, 1959); F: *Anderseonella sagitaria* (Guillaume and Reichel, 1957); G: *Aeolisaccus inconstans* Radoičić, 1967; H: *Vermiporella tenuipora* Conrad, 1970.

Plate 5

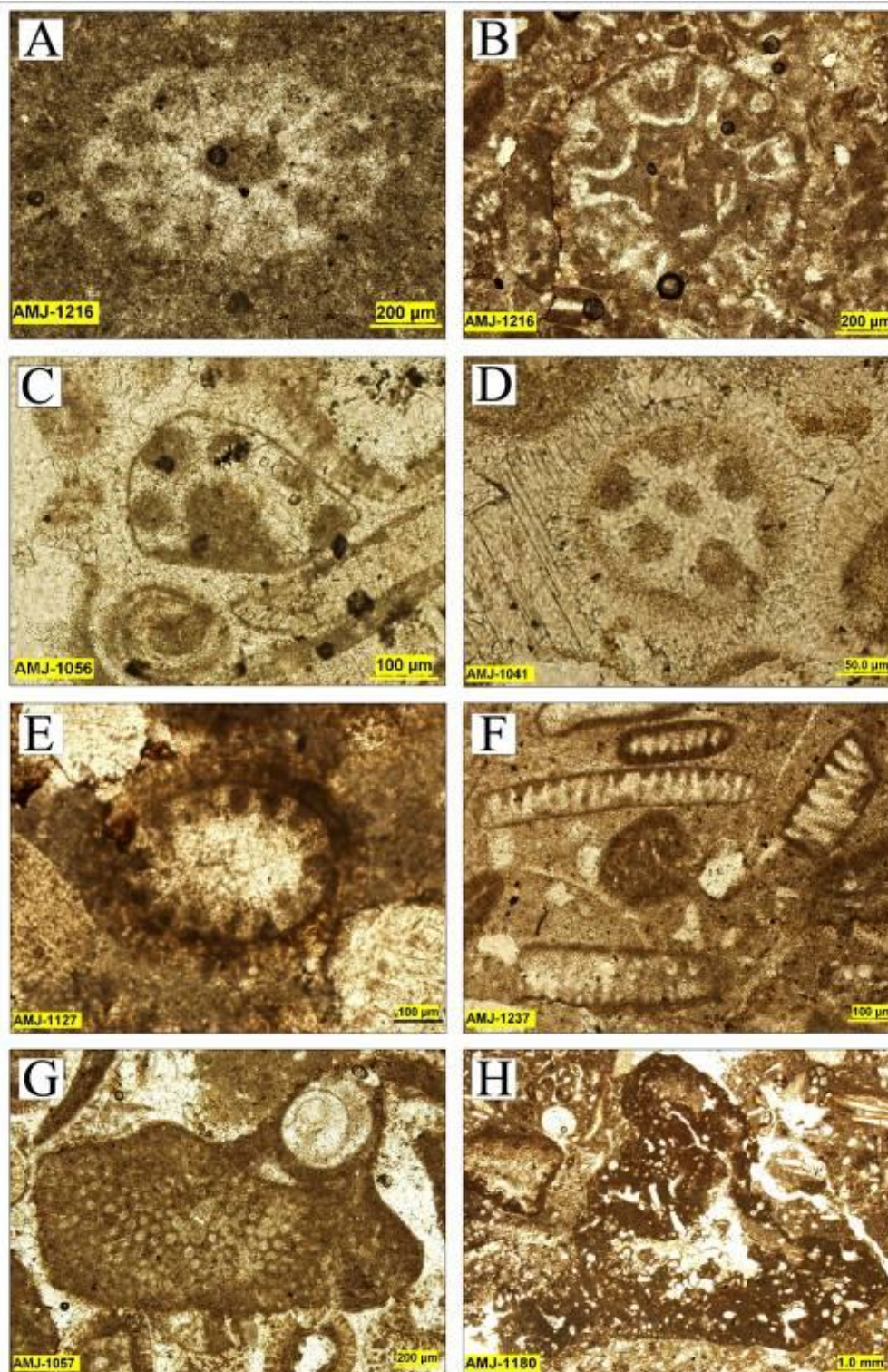


Fig. A: *Salpingoporella cemi* Radoičić, 1968; B: *Deloffrella quercifoliipora* Granier and Michaud, 1987; C, D: *Holosporella* sp.; E: *Acicularia* sp.; F: *Permocalculus* sp.; G: *Polygonella incrustata* Elliott, 1957; H: *Lithocodium aggregatum* (Elliott, 1956).