

بیواستراتیگرافی نهشته‌های مرز سازندهای گورپی و تاربور در نواحی بروجن و سمیرم

^۱ مرتضی طبائی، ^۲ حسین وزیری مقدم و ^۲ عبدالمجید رشیدی^۱ دانشکده مهندسی معدن، دانشگاه صنعتی اصفهان^۲ گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان

(دریافت: ۸۱/۱۲/۱۹؛ پذیرش: ۸۳/۱۰/۱)

چکیده

در این تحقیق دو برش در نواحی بروجن و سمیرم مورد مطالعه قرار گرفته است. برش اول در ۳۵ کیلومتری جنوب‌غرب بروجن، روستای وستگان قرار دارد. در این برش سازند گورپی شامل مارن و شیل‌های سبز و خاکستری با میان لایه‌هایی از شیل‌های تیره بوده و سازند تاربور از آهک‌های ماسه‌ای ریبیل مارک دار، تناوبی از مارن و آهک‌های ماسه‌ای و آهک‌های رودبست‌دار در پایین و سپس تناوبی از مارن و شیل‌های قرمز و سبز رنگ با میان لایه‌هایی از ماسه‌سنگ و کنگلومرا و آهک‌های ضخیم لایه در بالا تشکیل گردیده است. برش دوم در ناحیه سمیرم قرار دارد. این برش از سازند گورپی شامل مارن و شیل‌های روشن و خاکستری و سازند تاربور از آهک‌های مارنی برنگ روشن و میان لایه‌هایی از شیل و مارن و آهک‌های ضخیم لایه و صخره‌ای تشکیل می‌گردد. بر اساس مطالعات انجام شده بر روی رسوبات بخش بالایی سازند گورپی و سازند تاربور در برش‌های مورد مطالعه، بیوزون‌هایی به شرح زیر شناسایی گردیدند:

بیوزون *Globotruncana stuarti* در بخش‌های بالایی سازند گورپی، برش سمیرم و ساب زون *Palaeocystodinium golzowense* در بخش‌های بالایی سازند گورپی برش بروجن که سن ماستریشتین زیرین را نشان می‌دهد.

بیوزون *Omphalocyclus-Siderolites* در رسوبات سازند تاربور در برش سمیرم و *Omphalocyclus - Loftusia* در رسوبات سازند تاربور در برش بروجن که سن آنها ماستریشتین بالایی می‌باشد.

علاوه بر فرامینیفرها که به منظور بیواستراتیگرافی از آنها استفاده شد، مقداری نمونه بیشتر به منظور مطالعه پالینومورف‌های آماده‌سازی گردید که منجر به شناسایی ۵ جنس و ۶ گونه از سیستم‌داینوفلاژله‌ها و ۱۲ گونه از اسپورپولن‌ها گردید.

واژه‌های کلیدی: بیواستراتیگرافی، فرامینیفر، پالینومورف، سازند گورپی، سازند تاربور، کرتاسه، زاگرس.

۱- مقدمه

حوضه رسوبی زاگرس که با بسته شدن اقیانوس پالئوتتیس تشکیل شده است دارای ضخامت زیادی از رسوبات کربناته است که در طی مزوزوئیک و سنوزوئیک بر جای گذاشته شده‌اند (بربریان و کینگ، ۱۹۸۱). از جمله رسوبات تشکیل دهنده این حوضه در کرتاسه بالائی می‌توان به سازندهای گورپی و تاربور اشاره نمود که حاوی فرامینیفرها و پالینومورفهای فراوان می‌باشند. تنوع، گسترش زمانی محدود و همچنین پخش و پراکندگی وسیع فرامینیفرهای پلانکتونیک و داینوفلاژله‌ها که در بخش‌های عمیق تر این حوضه یافت می‌شوند از آنها ابزار دقیقی جهت بیواستراتیگرافی رسوبات در مقیاس جهانی ساخته است. فرامینیفرهای بنتیک، پولن‌ها و اسپورها نیز که در قسمت‌های کم عمق تر حوضه یافت می‌شوند در بیواستراتیگرافی رسوبات نقش مهمی ایفا می‌نمایند. در رسوبات مناطق مورد مطالعه این سنگواره‌ها گسترش داشته و جهت تعیین سن دقیق رسوبات، مورد مطالعه دقیق قرار گرفته‌اند. لازم به ذکر است جهت تعیین دقیق مرز سازند گورپی و تاربور از برشهای سازندهای مذکور در نواحی بروجن و سمیرم بصورت منظم نمونه‌برداری انجام شده و نمونه‌ها مورد مطالعه دقیق چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی قرار گرفته‌اند.

موقعیت جغرافیائی و راههای دستیابی به محل برشهای مورد مطالعه

برش اول در منطقه بروجن با مختصات جغرافیایی "۴۸ و ۴۵" عرض شمالی و "۵ و ۴" و ۵۱ طول شرقی در ۳۵ کیلومتری جنوب غرب بروجن در بین راه ارتباطی بروجن به لردگان در نزدیکی روستای وستگان و در ابتدای یال جنوبی ناودیس سبزه‌کوه قرار دارد و برش دوم در منطقه سمیرم با مختصات جغرافیایی "۱۵ و ۸" و ۳۱ عرض شمالی و "۴۹ و ۱۷" و ۵۱ طول شرقی در ۵۷ کیلومتری جنوب غرب شهر سمیرم در بین راه ارتباطی سمیرم به یاسوج در نزدیکی روستای آب‌ملخ واقع شده است (شکل ۱).

روش مطالعه

مطالعات انجام شده برای دستیابی به اهداف مورد نظر شامل دو مرحله می‌باشد. مرحله اول شامل مطالعات صحرائی و مرحله دوم شامل مطالعات آزمایشگاهی است. در طی مطالعات صحرائی پس از بازدیدهای مقدماتی از مناطق مورد نظر، برشهای مناسب جهت مطالعه انتخاب گردید. سپس در این مناطق از بخش بالائی سازند گورپی و بخش پایینی سازند تاربور به طور سیستماتیک نمونه‌برداری انجام گرفت.



شکل ۱- نقشه راههای دستیابی به مناطق مورد مطالعه (مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰)

مطالعات آزمایشگاهی با بررسی‌های آزمایشگاهی در دو بخش شامل تهیه مقاطع نازک میکروسکوپی، مطالعه و بررسی میکروسکوپی میکروفسیل‌ها و عکسبرداری از آنها و اجرای مراحل مختلف آماده‌سازی نمونه‌های پالینومورف و تهیه اسلایداز آنها جهت مطالعه میکروسکوپی و عکسبرداری صورت گرفت.

شناسائی فرامینیفرها با استفاده از منابعی مانند (Leoblich and Tappen (1987), Longoria and Feldt (1991); Hart *et al.*, (1989); Bolli *et al.*, (1987); Sliter (1989) Georgescu (1996) انجام شد.

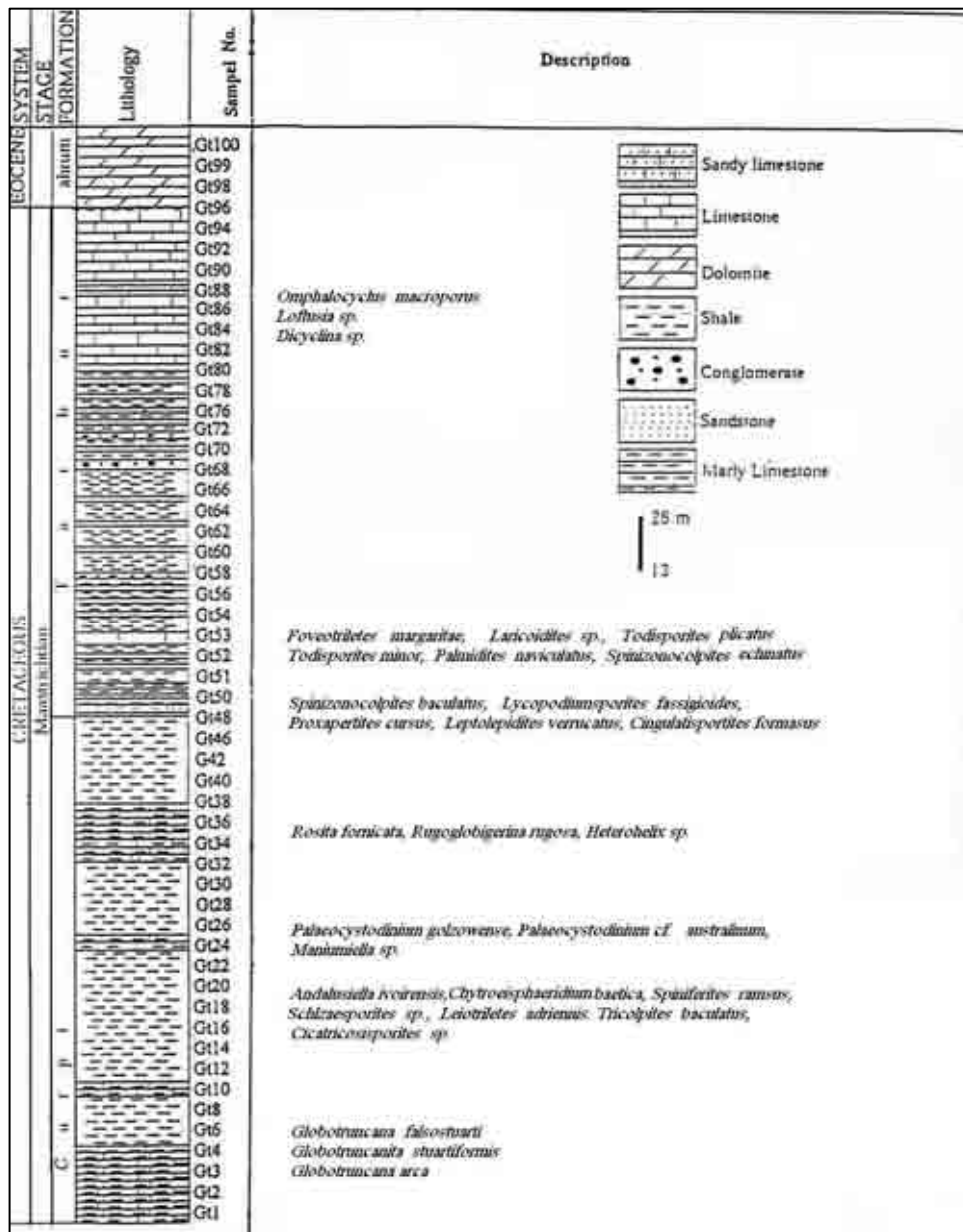
لیتواستراتیگرافی رسوبات مناطق مورد مطالعه

از نظر لیتواستراتیگرافی برش مورد مطالعه در منطقه سمیرم شامل بخشهای بالائی سازند گورپی و بخش‌های پایینی سازند تاربور می‌باشد. سازند گورپی شامل تناوبی از شیل‌ها و مارنهای خاکستری و روشن می‌باشد این سازند در مقابل عوامل فرسایش نامقاوم بوده و توپوگرافی ملایمی را به وجود آورده است. در این برش مورد مطالعه از بخش‌های بالائی سازند گورپی به ضخامت ۷۰ متر نمونه‌برداری شد که عمدتاً شامل شیل‌ها و مارنهای خاکستری می‌باشد و حد بالائی آن بصورت تدریجی به سازند تاربور می‌رسد (شکل ۲). امتداد لایه‌ها در این سازند ۳۵ درجه شمال شرق و شیب آنها ۲۷ درجه جنوب شرق می‌باشد.

رسوبات سازند تاربور با آهکهای مارنی نازک لایه که با تناوبی از شیل و مارنهای خاکستری شروع می‌شود که بتدریج به سمت بالا بر ضخامت آهکهای مارنی افزوده شده و از ضخامت لایه‌های مارنی و شیلی کاسته می‌شود، به نحوی که در بالاترین قسمت به آهکهای یکدست و ضخیم لایه منتهی می‌گردد. لازم به ذکر است در بین لایه‌های آهکی مارنی فسیل‌های فراوانی از دو کفه‌ای‌ها یافت می‌شود همچنین در بین آنها یک لایه آهکی حاوی بازوپایان نیز مشاهده می‌گردد. مرز پائینی این سازند با سازند گورپی تدریجی است و حد بالائی آن سازندی مشاهده نمی‌شود. امتداد لایه‌ها ۳۵ درجه شمال شرق و شیب آنها ۲۷ درجه جنوب شرق می‌باشد. ضخامت سازند تاربور در این برش ۱۸۵ متر می‌باشد.

در برش بروجن رسوبات سازند گورپی شامل تناوبی از آهک مارنی و مارن به رنگ روشن می‌باشد که در بخش‌های بالائی به مارن‌ها و شیل‌های خاکستری و سبز رنگ منتهی می‌گردد. این برش شامل بخش‌های بالایی سازند گورپی به ضخامت ۹۰ متر است که عمدتاً شامل شیل‌ها و مارنهای خاکستری رنگ و سبز رنگ با میان لایه‌هایی نازک از شیل‌های تیره می‌باشد و در بالاترین قسمت به آهکهای ماسه‌ای ریپل مارک‌دار سازند تاربور ختم می‌شود (شکل ۲). به طور کلی لایه‌های سازند گورپی دارای امتداد ۳۵ درجه شمال غرب و شیب ۲۷ درجه جنوب غرب می‌باشند.

رسوبات سازند تاربور در برش بروجن با یک لایه آهک ماسه‌ای ریپل مارک‌دار شروع می‌شود که بعد از تناوبی از آهک مارنی و آهک ماسه‌ای به یک لایه آهک رودیستی به ضخامت ۳ متر می‌رسد که از انباشته شدن رودیست‌های درجا به وجود آمده است و ریف رودیستی سازند تاربور را تشکیل می‌دهد. سپس بر روی آن تناوبی از مارن سبز و آهک مارنی و همچنین تناوبی از شیل‌های سبز و قرمز با میان لایه‌هایی از ماسه‌سنگ و افق‌های کنگلو مرائی قرار می‌گیرد و نهایتاً به آهکهای ضخیم لایه‌ای می‌رسد که حاوی فسیل‌هایی از خرده‌های دو کفه‌ای، مرجان و بریوزوئر می‌باشد. در انتها سازند تاربور با توجه به نبود سازند ساچون به دولومیت‌های کرم‌رنگ جهرم ختم می‌شود. ضخامت حقیقی سازند تاربور در این برش ۱۷۰ متر می‌باشد.



شکل ۲- ستون چینه شناسی و فسیل شناسی بخش بالایی سازند گورپی و سازند تاربور در ناحیه بروجن

بیواستراتیگرافی رسوبات در برشهای مورد مطالعه

بر اساس مطالعات انجام شده بر روی رسوبات بخش بالایی سازند گورپی و بخش پایینی سازند تاربور در برش بروجن ۸ جنس و ۸ گونه از فرامینیفرها، ۵ جنس و ۶ گونه از سیست داینوفلاژله‌ها، ۱۵ جنس و ۱۲ گونه از اسپور و پولن‌ها، تعدادی پوسته آلی فرامینیفر و خرده‌های گیاهی شناسایی گردید. با توجه به پخش و پراکندگی مجموعه فسیلهای بدست آمده یک بیوزون از فرامینیفرهای پلاژیک و یک ساب زون از داینوفلاژله‌ها در بخش بالایی سازند گورپی و یک بیوزون از فرامینیفرها در بخش پایینی سازند تاربور تشخیص داده شده است.

بخش بالایی سازند گورپی و سازند تاربور در برش سمیرم حاوی ۱۱ جنس و ۹ گونه از فرامینیفرها بوده که با توجه به پخش و پراکندگی فونها یک بیوزون از فرامینیفرهای پلاژیک در بخش بالایی سازند گورپی و یک بیوزون از فرامینیفرهای بنتیک در بخش پایینی سازند تاربور تشخیص داده شد.

بیواستراتیگرافی بخش بالایی سازند گورپی

در این بخش از سازند گورپی که عمدتاً شامل مارنهای خاکستری و سبزرنگ می‌باشد مقادیر زیادی فرامینیفرهای دو ردیفی (هتروهلکس) و همچنین سیست داینوفلاژله از نوع پروکسی میت (Proximate) وجود دارد که حاکی از کم عمق بودن حوضه رسوبی در این بخش بخصوص در برش بروجن می‌باشد. فرامینیفرهای پلانکتون و همچنین سیست داینوفلاژله از نوع کوریت (Chorate) به مقدار کمی در این بخش از سازند گورپی یافت می‌شوند.

بطور کلی فرامینیفرهای شناسایی شده در این بخش در هر دو برش بروجن و سمیرم عبارتند از:

Globotruncanita stuartiformis, *Rosita fornicata*, *Globotruncana falsostuarti*, *Globotruncana stuarti*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana ventricosa*, *Rugoglobigerina rogusa*, *Heterohelix* sp.

مجموعه فسیلی فوق قابل انطباق با بیوزونهای *Globotruncanita stuarti*-*G. falsostuarti* توسط بار و سیگال (Barr, 1972-Sigal, 1977) و همچنین قابل انطباق با بیوزن *Globotruncanita stuarti*-*Pseudotextularia varians* (Wynd, 1965) می‌باشد. ضمناً این بیوزون قابل انطباق با بیوزن *Globotruncanita stuarti* معرفی شده توسط وزیری مقدم (۱۳۸۱) از جنوب شرق شیراز بوده و سن آن با توجه به سنگواره‌های شناسایی شده

ماستریشتین زیرین می‌باشد. در این بخش از سازند گورپی در برش بروجن سیست داینوفلاژله‌های زیر نیز شناسایی گردیده است:

Palaeocystodinium golzowense, *Palaeocystodinium cf. australinum*, *Andalusiella ivorensis*, *Spiniferites ramosus*, *Maniumiella sp.*, *Chytroeisphaeridia baetica*

با توجه به مطالعات میکروسکوپی انجام شده ساب زون *Palaeocystodinium golzowense*

در بخش بالایی سازند گورپی به سن ماستریشتین زیرین شناسایی گردید. این ساب زون قابل تطابق با ساب زون *Palaeocystodinium golzowense* معرفی شده توسط رونکاگلیا و کورادینی (Roncaglia and Corrandini) در سال ۱۹۹۷ می‌باشد.

پولن‌ها و اسپوره‌های شناسائی شده در این بخش نیز عبارتند از:

Leiotriletes adriennis, *Cingulatisporites formosus*, *Leptolepidites verrucatus*,

Schizaeosporites sp., *Cicatricosisporites sp.*, *Nymphaeacidites sp.*

با توجه به فون‌های بدست آمده سن این بخش از سازندهای گورپی را به طور یقین می‌توان ماستریشتین زیرین در نظر گرفت.

بیواستراتیگرافی سازند تاربور

وجود رسوبات تخریبی آواری مانند ماسه‌سنگ، کنگلومرا و مارنهای قرمز با ضخامت نسبتاً زیاد در حوضه کم‌عمق تاربور در برش بروجن حاکی از ورود زیاد مواد تخریبی به حوضه می‌باشد که محیط چندان مناسبی را برای رشد فرامینیفرهای پلانکتونیک و سیست داینوفلاژله‌ها فراهم نیاورده و فرامینیفرهای بنتیک نیز فراوانی چندانی ندارند در عوض اسپور و پولن‌ها که منشأ خشکی دارند تنوع نسبتاً خوبی دارند.

با توجه به مطالعات میکروسکوپی انجام شده و پخش و پراکندگی فرامینیفرهای بنتیک در سازند تاربور برش بروجن بیوزون *Omphalocyclus-Loftusia* شناسایی گردید. از جمله میکروفسیل‌های شناسائی شده همراه این بیوزون عبارتند از:

Dicyclina sp., *miliolids*, *Rotalia sp.*, *Rudist debris*, *Coral debris*, *Algea*, *Bryzoans*.

این تجمع فسیلی را می‌توان معادل زون تجمعی شماره ۳۷ و ایند (۱۹۶۵) به سن ماستریشتین در نظر گرفت.

اسپوروپولن‌های شناسایی شده در سازند تاربور عبارتند از:

Polypodiaceoisporites sp., *Foveotriletes margaritae*, *Lycopodiumsporites fastigioides*, *Proxapertites cursus*, *Spinizonocolpites baculatus*, *Spinizonocolpites echinatus*, *Palmidites naviculatus*.

با توجه به بیوزون شناسائی شده و همچنین حضور *Foveotriletes margariteae* و *Proxaperties cursus* در سازند تاربور می‌توان سن این سازند را در برش مورد مطالعه ماستریشتین میانی و بالایی در نظر گرفت. همچنین با توجه به مطالعات میکروسکوپی انجام گرفته و پخش و پراکندگی فرامینیفراهای بنتیک در سازند تاربور در برش سمیرم بیوزون *Omphalocyclus - Siderolites* شناسائی گردیده است. سنگواره‌های میکروسکوپی همراه این بیوزون عبارتند از:

Omphalocyclus macroporus, *Orbitoides media*, *Lepidorbitoides* sp., Rudist debris *Siderolites calcitrapoides*.

این بیوزون قابل انطباق با بیوزون شماره ۳۷ و ایند (Wynd, 1965) به سن ماستریشتین بالایی می‌باشد.

نتایج

با توجه به مطالعات میکروسکوپی و بررسی‌هایی که بر روی مقاطع نازک و اسلایدهای پالینومورف، تهیه شده از بخش‌های بالایی سازند گورپی و بخش پایینی سازند تاربور صورت گرفت تعداد ۸ جنس و ۸ گونه از فرامینیفرها، ۵ جنس و ۶ گونه از داینوفلاژله‌ها، ۱۵ جنس و ۱۲ گونه از اسپور و پولن‌ها و تعدادی پوسته آلی فرامینیفرها شناسایی گردید. بر اساس مجموعه‌های فسیلی موجود بیوزون *Globotruncana stuarti* در بخش‌های بالایی سازند گورپی برش سمیرم و ساب زون *Palaeocystodinium golzowense* در بخش‌های بالایی سازند گورپی برش بروجن شناسایی گردیده که سن ماستریشتین زیرین را نشان می‌دهد. همچنین بیوزون *Siderolites - Omphalocyclus* در رسوبات سازند تاربور در برش سمیرم و بیوزون *Omphalocyclus - Loftusia* در رسوبات سازند تاربور در برش بروجن شناسایی شده است که سن آنها ماستریشتین بالایی می‌باشد.

References

- Barr, F.T. (1972) *Cretaceous biostratigraphy and planktonic foraminifera of Libya*, Micropaleontology, no. 18, p. 1-46 .
- Berberian, M. and King, G.C. (1981) *Toward a paleogeography and tectonic evolution of Iran*. In: Berberian (ed.) *Continental deformation in the Iranian Plateau*, G.S.I., Rep. No. 52, 502-530.
- Bolli, H.M., Saunders, J.B., and Nielsen, K.P. (1987) *Plankton stratigraphy*, Cambridge university press, 1023p.
- Brotzen, F. (1936) *Foraminiferen aus dem schwedischen untersten Senon von Eriksdal in Schonen*, Server. Geol. Unders., 30, 1-206 .

- Cushman, J.A. (1926) *Some foraminifera from the Mendes Shale of Eastern Mexico*, Contrib. Cushman Lab. Foraminif. Res., **2**, 16-28 .
- Dalbiez, F.(1995) *The genus Globotruncana in Tunisia*, Micropaleontology, **1**, p. 161-171.no .
- Germeraad, J.H., Hopping, C.A. and Muller, J. (1968) *Palynology of Tertiary sediments form Tropical areas*, Review of Palaeobotany and palynology, **6**, 189-348 .
- Georgescu, M.D. (1996) *Santonian-Maastrichtian planktonic foraminifers in the Romanian black sea offshore*, Micropaleontology, **42(4)**, 305-333 .
- Hart, M.B., Bailey, H.W., Crittenden, S., Flecher, B.N., Price, R., and Swiecicki, A. (1989) *Cretaceous*, In: Jenkyns, D.G. and Murry, J.W.(Eds.) Stratigraphical Atlas of Fossil Foraminifera. second edition, British Micropalaeontological Society Series, 273-371 .
- Loeblich, A.R., and Tappan, H. (1988) *Foraminiferal genera and their classification*, Van Nostrand Reinhold Compamy, New York, 970p .
- Longoria, J.F., and Vonfeldt, A.E. (1991) *Taxonomy phylogenetics and biochronology of single-Keel Globotruncanids*, Micropaleontology, **37(3)**, 197-243.
- Masure, E., Tea, J., Yao, R. (1996) *The dinoflgellate Andaluziella: emendation of the genus, revision of species, A. ivoirensis Masure, Teand Yao, sp. Nov*, Review of palaeobotany and palynology, **91**, 171 - 186 .
- Plummer, H.G. (1931) *Some Cretaceous Foraminifera in Texas*, University of Texas, Bull., **3101**, 109-203 .
- Riegel, W., Sarjeant, A.S. (1982) *Dinoflagellate cysts from the Cretaceous of southern Spain*, new morphological and taxonomic observations. N. Jb. Geol. Palaont., Abh, **162**, 286 – 303 .
- Roncaglia, L., and Corrandini, D. (1997) *Upper Campanian to Maastrichtian dinoflagellate zonation in the northern Apennines, Italy*, Newsl. Stratigr, **35(1)**, 29 – 57 .
- Sigal, J. (1977) *Essai du Zonation du Cretace Mediterranee a l aide des foraminifers planctoniques*, Geologie Mediterranee, **4**, 99-108.
- Sliter, W.V. (1989) *Biostratigraphic zonation for Cretaceous planktonic foraminifers examind in thin section*, Journal of Foraminiferal Research, **19**, 1-19.
- Vaziri-Moghadam, H. (2002) *Biostratigraphic study of the Ilam and Gurpi formations based on planktonic foraminifera in SE of Shiraz, Iran*. Journal of Sciences, **13(4)**, 339-356.
- Wynd, J.G. (1965) *Biofacies of the Iranian Oil Consortium Agreement Area*. IOOC Rep. No. 1082 (unpublished).

خسرو تهرانی، خ. (۱۳۷۷) میکروپالئونتولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۷۸ صفحه
 قویدل سیوکی، م. (۱۳۶۹) اصول پالینولوژی و کاربرد آن در اکتشافات نفت و گاز، انتشارات شرکت ملی نفت
 ایران، ۳۲۲ صفحه.

اطلس راههای ایران (۱۳۶۰) انتشارات گیتاشناسی.

Plate 1

- Fig. 1: *Globotruncanita stuarti* D' lapparent, Sample no. Gs15.
Fig. 2: *Globotruncana ventricosa* White, 1928, Sample no. Gs12, Gs17, Gs16.
Fig. 3: *Globotruncanita lapparenti* Brotzen, 1934.
Fig. 4: *Globotruncana bulloides* Vogler, 1941, sample no. Gs12, Gs8, Gs14.
Fig. 5: *Rugoglobigerina rugosa* Plummer, 1926, Sample no. Gs12, Gs17.
Fig. 6: *Globotruncana* cf. *falsostuarti* Sigal, 1952, Sample no. Gs12.
Fig. 7: *Rosita fornicata* Plummer, 1931, Sample no. Gt7.
Fig. 8: *Globotruncana stuartiformis* Dalbiez, 1955, Sample no. Gs14.
Fig. 9: *Lepidorbitoides* sp., sample no Ts 37.
Fig. 10: *Dicyclina* sp., sample no. Gt86.

(بزرگنمایی تمامی تصاویر ۱۰۰ برابر می باشد)

plate I

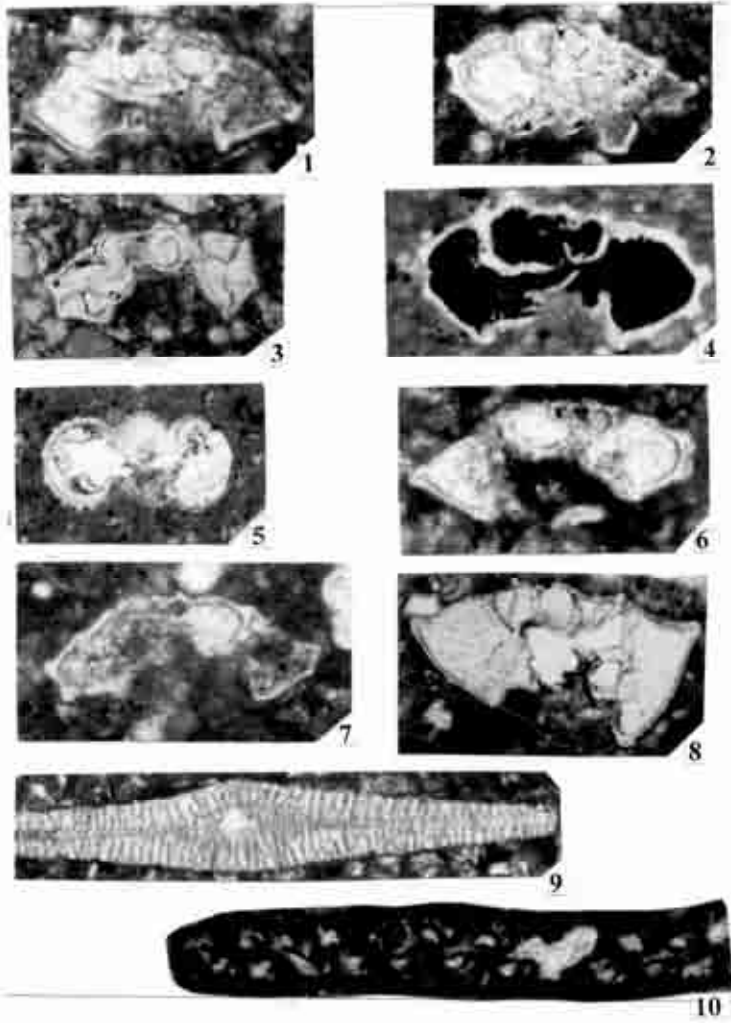


Plate 2

- Fig. 1: *Luftosia* sp., Sample no. Gt73.
Fig. 2: *Heterohelix* sp., Sample no. Gt42.
Fig. 3: *Orbitoides media*, Neumann, 1972, sample no Ts 68.
Fig. 4: *Omphalocyclus macroporus*, Lamark, 1816, sample no 84.
Fig. 5: *Siderolites calsitrapoides*, Lamark, 1801, sample no. 73.

(بزرگنمایی تمامی تصاویر ۶۰۰ برابر میباشد)

plate 2

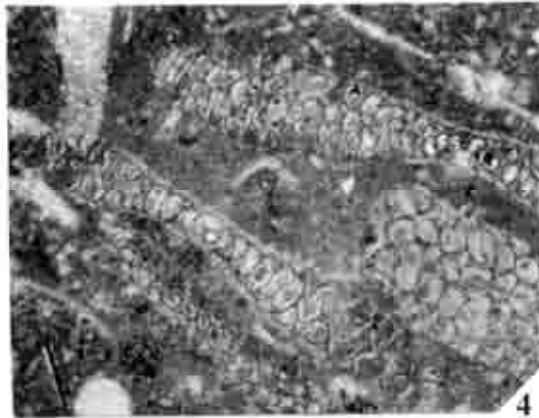
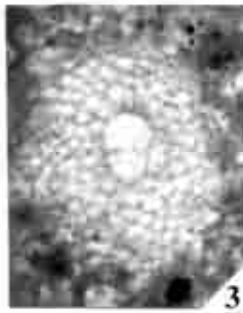


Plate 3

- Fig. 1: *Leiotriletes adriennis* (Potonie and Gelletich) Krutzsch, 1959, slide no. Gt25/1.
- Fig. 2: *Cingulatisporites formosus* Venkatachala and Sharma, 1974, slide no. 25/3. and slide no.53/1.
- Fig. 3: *Cingulatisporites tetrad*, slide no, 25/3.
- Fig. 4: *Leptolepidites verrucatus* Couper, 1953, slide no 25/2 and slide no. 53/3.
- Fig. 5: *Polypodiaceoisporites* sp, slide no. 53/2.
- Fig. 6: *Todisporites plicatus* Sah and Kar, 1969, slide no. 53/1.
- Fig. 7: *Polypodiaceoisporites* sp, slide no. 53/2.
- Fig. 8: *Foveotriletes margaritae* (Van der Hammen) Germervad et al., 1968, slide no. 53/1
- Fig. 9: *Schizaeosporites* sp., slide no.25/2.
- Fig. 10: *Leptolepidites tetrad*, slide no. 53/2.
- Fig. 11: *Lycopodiumsporites fastigioides* (Couper) Boltenhagen, 1967, slide no. 53/1.
- Fig. 12: *Proxapertites cursus* Vanhoken-Klinkenberg, 1966, slide no.53/2.
- Fig. 13: *Nymphaeacidites* sp., slide no. 25/1.
- Fig. 14: *Cicatricosisporites* sp., slide no.25/3.
- Fig. 15: *Laricoidites* sp., slide no. 25/3.
- Fig. 16: *Tricolpites baculatus* Jain, Kar and Sah, 1973, slide no.25/2.
- Fig. 17: *Spinizonocolpites baculatus* Muller, 1968, slide no.53/2.

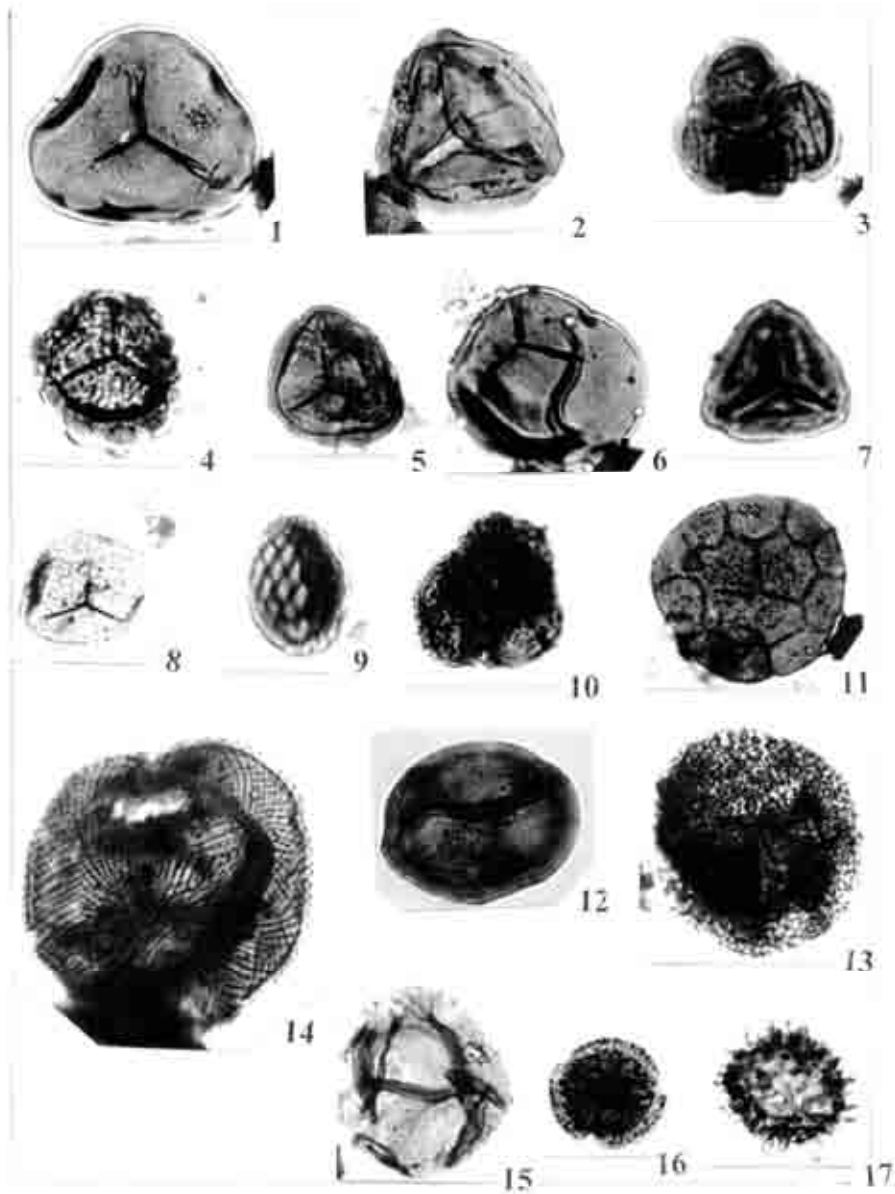


Plate 4

- Fig.1: *Spinizonocolpites echinatus* Muller, 1968, slide no.53/2.
Fig.2: *Palmidites naviculatus* Sarkar and Singh,1988,slide no.53/2.
Fig.3: Scolecodont,slide no.25.
Fig.4: *Palaeocystodinium golzowense* Alberta,1961,slide no.25/1.
Fig.5: *Palaeocystodinium* cf. *australinum* (Cookson,1965) Lentin&Williams, 1976, slide no.25/1.
Fig.6: *Andalusiella ivoirensis* Masure, Teana Yao,1996,slide no.25/2.
Fig.7: Planspiral Foraminiferal Lining,slide no.25/2.
Fig.8: Biserial Foraminiferal Lining,slide no. 25/3.
Fig.9: *Maniumiella* sp., slide no.25/4.
Fig.10: *Spiniferites ramsus* (Ehrenberg1838) Loeblich & Loeblich, 1966, slide no.25/3.
Fig.11: Trochospiral Foraminiferal Lining,slide no.25/3

plate 4

