

بررسی رسوب های پالئوزوئیک بالایی در حوضه زاگرس و معرفی سازند زاکین در کوه فراقون

نوشته : دکتر محمد قویدل سیوکی*

Investigation on the Upper Paleozoic Strata in Tang - e - Zakeen, and Introducing Zakeen Formation, Kuh-e-Faraghan, Zagros Basin, South Iran

By: M. Dr. M.Ghavidel- syooki*

یادآوری

سن سازند فراقون که در گذشته توسط تعدادی از زمین شناسان (بویژه زمین شناسان نفتی) مورد بررسی قرار گرفته، به پالئوزوئیک بالایی (پرمین) نسبت داده شده بود. آقای دکتر قویدل (نگارنده این نوشتار) با مطالعاتی که بر نهه گذشته روی این سازند انجام داده اند، توانسته اند با تشخیص تعداد زیادی از گونه های پالینومرغها سن نسبی آن را تغییر دهند و برپایه وجود این پالینومرغها سن بخشی از این سازند را دونین معرفی نمایند. نامبرده طی نامه ای از کمیته ملی چینه شناسی ایران تقاضا نموده که این تغییر یا عبارت دیگر نتیجه بررسی ها بصورت معرفی سازند جدیدی بنام «سازند زاکین» در فرهنگ چینه شناسی ایران منظور گردد. کمیته ملی چینه شناسی پس از بررسی های لازم موافقت نمود:

- ۱- نام «سازند فراقون» به بخش پرمین زهرین (از تاریخ تصویب) آن اطلاق کرد.
- ۲- رسوبهاب دونین مربوط به سازند فراقون تحت عنوان «سازند زاکین» در حوضه زاگرس معرفی گردند.

باتوجه به مراتب بالا نوشتار زیر تحت عنوان «بررسی رسوب های پالئوزوئیک بالایی در حوضه زاگرس و معرفی سازند زاکین در کوه فراقون» از نظر خوانندگان گرامی می گذرد.

Abstract

A thick clastic sequence is well-developed in Tang-e-Zakeen, Kuh-e-Faraghan, being situated approximately 80 Km north of Bandar Abbas. The sequence is 340 m. thick and mainly consists of sandstone, siltstone, shale and subordinate dolomitic beds. So far, this clastic sequence has been called Faraghan Formation. This rock unit lacks marine fauna and based on stratigraphic position, it was assigned to the Early Permian (Szabo & Kheradpir, 1978). Since then, a detailed palynological study has been carried out on the Faraghan Formation by the author. These studies resulted identification of numerous palynomorph taxa, including miospore and acritarch species. The known palynomorph taxa indicated that, a major part of Faraghan Formation belongs to the Devonian Period, while the rest is Early Permian.

As a result, the National Iranian Stratigraphic Committee decided and agreed upon to divide the Faraghan Formation into two rock units, namely, the Zakeen Formation, embracing the Devonian strata, and Faraghan Formation for the Early Permian sequence in the Zagros Basin respectively.

The Zakeen Formation derives from the Zakeen Village which is located in the southern flank of Kuh-e-Faraghan, about 80 km north of

Bandar Abbas. The type section of Zakeen Formation attains a thickness of 285m. in Tang-e-Zakeen, Kuh-e-Faraghan, approximately 23 km from the Zakeen village. It disconformably rests on the Sarchahan Formation, while it too, disconformably overlain by the Faraghan Formation. A total of 100 samples from the Zakeen Formation were selected and treated in the palynological laboratory of the Exploration Division of National Iranian Oil Company.

63 palynomorph taxa were encountered from the Zakeen Formation. The known species were arranged in five local stratigraphic assemblage zones. Zones I and II occur in a thickness of 96 m. of the Zakeen Formation, in ascending order, suggesting the Early Devonian. Whereas Zones III and IV occur Within 156 m. interval of the Zakeen Formation, representing the Middle Devonian. Lastly, the zone V is represented by 35.5m. of rock-interval indicating the Frasnian age. The Zakeen Formation is not similar to any Devonian rock unit in the Alborz Ranges, as well as the Central Iranian Basin, but it is similar and equivalent to the Devonian rock units (Tawil, Jauf and Jubah formations) of the Saudi Arabia and southern Persian Gulf regions.

چکیده

ناحیه مورد بررسی در تنگ زاکین در کوه فراقون و در فاصله ۸۰ کیلومتری شمال بندرعباس جای دارد. رسوبهای پالئوزوئیک بالائی در این ناحیه ۲۴۰ متر ستبراً دارد که به طور عمده از ماسه‌سنگ و شیل تشکیل شده است. این ستبراً از رسوبهای پالئوزوئیک برگزیده سازند فراقون نام‌گذاری شده و به سبب فقدان میکرو و ماکروفسیل جانوری برمبنای موقعیت چینه‌شناسی به پرمین زیرین نسبت داده شده است (Szabo and Kheradpir 1978). بررسی‌های پالینولوژیکی نگارنده در دو دهه گذشته بر روی سازند فراقون متجر به شناسائی تعداد زیادی گونه پالینومرف شد که با استفاده از این میکروفسیل‌ها، (موسپورها و آکریتارشاها) سن نسبی آن روشن گردید. این بررسی‌ها نشان داد که ستبرای عمده سازند فراقون به دوره نوتین و جزء ناچیزی از این سازند به پرمین زیرین ارتباط دارد. در این مقاله سازند فراقون به دو سازند جدید تقسیم شده است، بدین معنی که برای ستبرای رسوبهای نوتین نام سازند زاکین و برای لایه‌های مربوط به پرمین زیرین نام سازند فراقون در نظر گرفته شده است. نام سازند زاکین از روستائی به همین نام در دامنه جنوبی کوه فراقون انتخاب گردید. این سازند در محل برش نمونه ۲۸۵ متر ستبراً دارد که از ماسه‌سنگ و شیل همراه با چند افق بولومیت تشکیل شده است. سازند زاکین بین دو ناپهوستگی فرسایشی، محدود شده و بطور هم‌شیب روی سازند سرچاهان در پائین و سازند فراقون در بالا قرار می‌گیرد. در جمع یکصد نمونه از سازند زاکین انتخاب و در آزمایشگاه پالینولوژی اکتشاف وزارت نفت تجزیه شیمیائی و اسلایدهای میکروسکپی آنها مورد مطالعه قرار گرفت.

بر روی هم ۶۲ گونه پالینومرف در این بررسی شناسائی گردید که بر اساس انتشار چینه‌شناسی آنها به پنج بیوزون تقسیم شد. بیوزون‌های I و II در ستبرای ۹۶ متر از سازند زاکین قرار دارد و سن نوتین زیرین را برای این ستبراً از سازند پیشنهاد می‌کنند. این بخش از سازند زاکین از نظر سنگ‌شناسی و تیرینه‌شناسی معادل سازند تاویل در عربستان سعودی است. بیوزون‌های III و IV در ستبرای ۱۵۴ متر از سازند زاکین وجود دارند که سن نوتین میانی دارد. این ستبراً از سازند زاکین هم‌ارز سازند جوف در عربستان سعودی می‌باشد. بیوزون V در ستبرای ۲۵/۵ متر از این سازند ظاهر و سن نسبی نوتین بالائی (فراسنین) را برای این بخش از سازند زاکین پیشنهاد می‌کند که هم‌ارز سازند جبه در عربستان سعودی است.

مقدمه

کوهسپاه ۱، دالان (۱ و ۲)، زیره ۱، آغار غربی ۱، نورا شماره ۱ و گلشن ۳ (G-3) گزارش شده است.

این ردیف رسوبی ستبرای متغیری دارد و بیشینه ستبرای آن به ۵۰۰ متر در ناحیه چالیشه و کمینه آن چند متر در کوه بینار است.

این ردیف ماسه‌سنگی توسط Szabo and Kheradpir (1978) بنام

ردیفی ماسه‌سنگی با ستبرای قابل توجه در کوههای فراقون، کهکم، اشتران کوه، کوه بینار، زردکوه و کوه سورمه رخنمون دارند که دسترسی به آن در کوههای فراقون و کهکم از سایر نواحی حوضه زاگرس آسانتر است.

این ردیف ماسه‌سنگی نیز از چاههای فینو ۱، نمک ۱، کبیرکوه ۱،

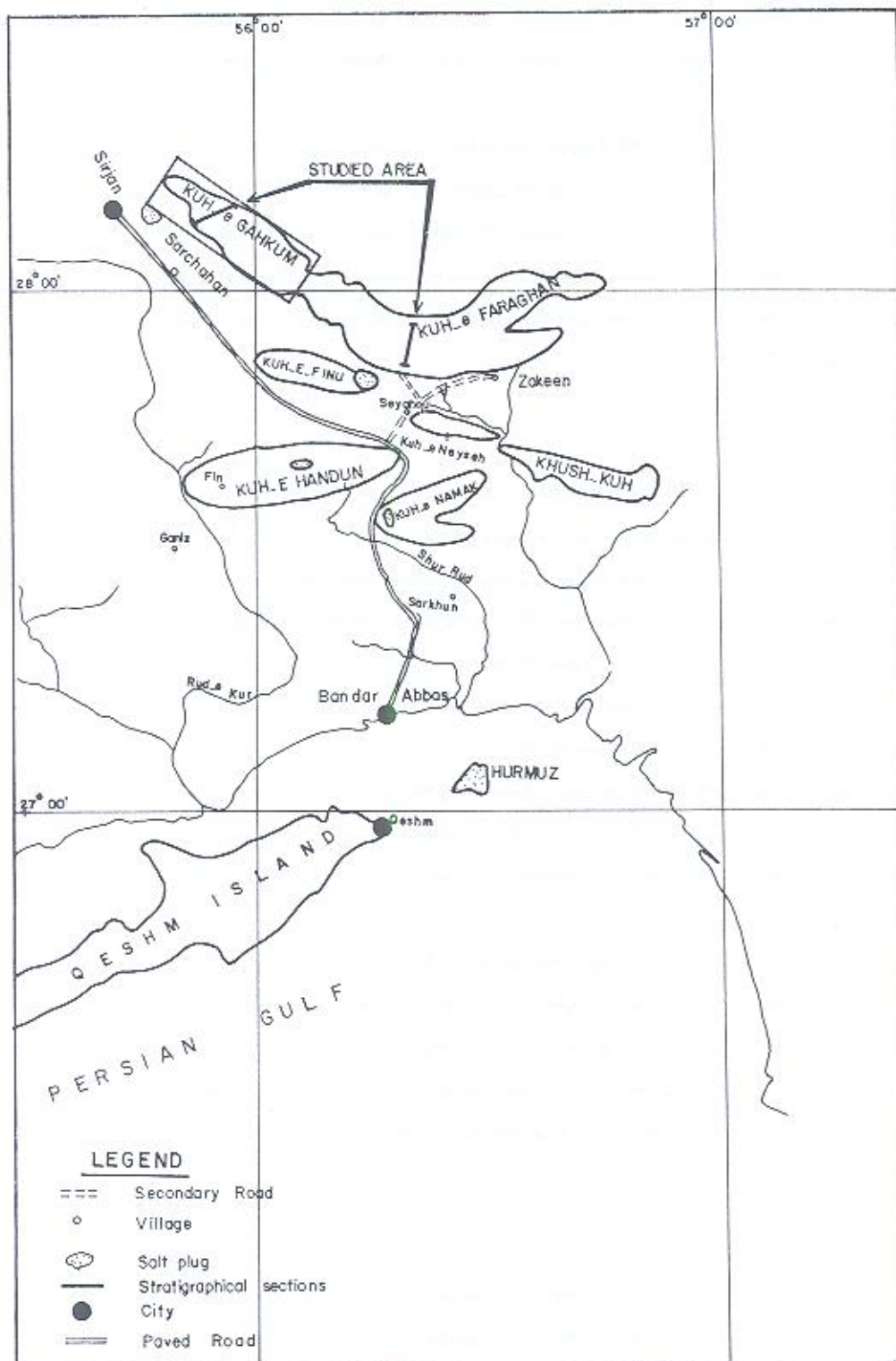


Fig.1. Location map of Studied area.

درجه، ۱۸ دقیقه و ۲۴ ثانیه طول خاوری و ۲۷ درجه، ۵۱ دقیقه و ۵۱ ثانیه عرض شمالی می‌باشد. سازند زاگین با علامت اختصاری ZK مشخص می‌شود. دسترسی به برش نمونه سازند زاگین از راه ارتباطی سیاهو-زاگین به سهولت امکان‌پذیر است. این راه ارتباطی از فاصله ۶۵ کیلومتری جاده اسفالته بندرعباس - سیرجان جدا و پس از طی مسافت ۲۲ کیلومتر به سمت شمال به کوه فراقون منتهی می‌شود (شکل ۱). برش شاهد (Type reference) سازند زاگین در تنگ آبراز واقع در کوه کهکم قرار دارد که دسترسی به آن از راه ارتباطی سرچاهان - باغین به سهولت امکان‌پذیر است. این راه ارتباطی از ۱۲۰ کیلومتری جاده آسفالته بندرعباس - سیرجان جدا و پس از طی مسافت ۱۰ کیلومتر به سمت شمال به دامنه جنوبی کوه کهکم منتهی می‌شود.

ستبرای و ویژگی‌های سنگ‌شناسی سازند زاگین

ستبرای این سازند در محل برش نمونه (Type section) واقع در کوه فراقون (تنگ زاگین) ۲۸۵ متر است که ویژگی‌های سنگ‌شنای آن از پائین به بالا به شرح زیر است:

۱ متر: میکروکنگلومرای سفید (قاعده سازند زاگین)

۱ متر: شیل‌های تیره ذغالی

۱ متر: ماسه‌سنگ دانه ریز و سفید

۰/۵ متر: شیل‌های تیره ذغالی

۰/۵ متر: ماسه‌سنگ دانه‌ریز و سفید

۰/۵ متر: شیل‌های تیره ذغالی

۱ متر: ماسه سنگ سفید با لایه‌بندی متقاطع (X-bedding)

۱/۵ متر: شیل‌های سیلتی تیره‌رنگ

۱/۵ متر: ماسه‌سنگ قهوه‌ای گلوکونیت دار همراه با شیل خاکستری رنگ

۴/۵ متر: ماسه‌سنگ سفید با لایه‌بندی متقاطع (X-bedding)

۳ متر: ماسه‌سنگ قهوه‌ای گلوکونیت دار

۲۰ متر: تناوب ماسه‌سنگ سفید و قهوه‌ای با لایه‌بندی متقاطع همراه با یک

لایه شیل خاکستری تیره

۱ متر: شیل زیتونی

۱ متر: بولومیت دانه‌ریز قهوه‌ای زنگ زده (Rusty brown)

۴۵ متر: تناوب ماسه‌سنگ سفید و قهوه‌ای با لایه‌بندی متقاطع و ریپل

مارک

۱ متر: شیل‌های سبز تا خاکستری

۱ متر: بولومیت دانه‌ریز قهوه‌ای زنگ‌زده (Rusty brown)

سازند فراقون از کوهی به همین نام معرفی و توسط کمیته ملی چینه‌شناسی ایران به تصویب رسیده است. مدت‌ها است که سن نسبی سازند فراقون در میان زمین‌شناسان داخلی و خارجی مورد گفتگو بوده است، چراکه سنگواره دریائی از این سازند شناخته نشده است.

از این رو برخی آنرا به پرمو- کریوتیفر (Setudehnia, 1975) و یا پرمین زیرین (Szabo and Kheradpir 1978) نسبت داده‌اند. از این دیدگاه نگارنده از سال ۱۹۸۰ به منظور روشن ساختن سن نسبی این سازند بررسی‌های پالینولوژیکی گسترده‌ای بر روی نمونه‌های روی زمینی و زیرزمینی آن انجام داده است که نتیجه مطالعات در ارتباط با سن سازند فراقون در چندین مقاله در داخل و خارج کشور به چاپ رسیده است.

مطالعات پالینولوژیکی این سازند نشان داد که گرچه سازند فراقون فاقد فسیل دریائی جانوری است، اما به‌شمار نمونه‌های آن دارای میکروفسیل‌های فراوان از جمله هاگها (Spores)، دانه‌های گرده (Pollen)، آکریتارشا (Phytoplanktons) و اسکلوکوبونت (آرواره کرم‌های دریائی) هستند که با استفاده از این میکروفسیل‌ها سن نسبی و محیط رسوبی آنرا می‌توان تعیین کرد. براساس نتایج بررسی‌های پالینولوژیکی نگارنده، می‌توان گفت قسمت عمده سازند فراقون در دوره نوتین و بخش دیگر در دوره پرمین (پرمین زیرین) ته‌نشین شده است. بدین‌ترتیب رسوبهای دوره کریوتیفر بصورت یک نبود چینه‌شناسی (Hiatus) در حوضه زاگرس آشکار می‌شود. (Ghavidel-syooki 1997).

وجود این نبود چینه‌شناسی در سازند فراقون و ارتباط سنی آن به دوره‌های نوتین و پرمین موجب شد که کمیته ملی چینه‌شناسی ایران در مورد این سازند بازنگری بعمل آورده و موارد زیر مورد موافقت اعضاء این کمیته قرار گرفت.

الف: کمیته ملی چینه‌شناسی ایران از تاریخ تصویب، موافقت نمود که نام سازند فراقون به بخش زیرین آن اطلاق گردد.

ب: رسوبهای نوتین مربوط به سازند فراقون تحت عنوان سازند نیگری بنام «سازند زاگین» در حوضه زاگرس معرفی می‌شود که در زیر به شرح آن می‌پردازیم.

جغرافیا و راه‌های دسترسی

نام این سازند از روستای زاگین در دامنه‌جنوبی کوه فراقون در ۸۰ کیلومتری شمال بندرعباس گرفته شده است. برش نمونه (Type section) این سازند در تنگ زاگین واقع در کوه فراقون قرار دارد. قاعده این سازند بر ارتفاع ۱۶۳۵ متری از سطح دریا است و دارای مختصات جغرافیائی ۵۶

- ۱/۵ متر : ماسه‌سنگ سفید تا خاکستری با زیست آشفته‌گی شدید (Highly bioturbated)
- ۱ متر: دولومیت دانه‌ریز قهوه‌ای زنگ‌زده (Rusty brown)
- ۷/۵ متر: تناوب شیل‌های خاکستری تیره با ماسه‌سنگ‌های الوان
- ۱ متر : ماسه‌سنگ گلوکونیت‌دار قهوه‌ای همراه با بقایای استخوان و فلس ماهی (Fish scale & Fish bone)
- ۲۰/۵ متر: ماسه‌سنگ الوان با لایه‌بندی ضخیم و دارای لایه‌بندی متقاطع و ریپل مارک
- ۱ متر: دولومیت دانه‌ریز قهوه‌ای زنگ‌زده (Rusty brown)
- ۸ متر : تناوب ماسه‌سنگ سفید و قهوه‌ای با لایه‌بندی متقاطع
- ۲ متر : دولومیت دانه‌ریز ضخیم‌لایه به رنگ قهوه‌ای زنگ‌زده (Rusty brown)
- ۶/۵ متر: ماسه‌سنگ سفید با لایه‌بندی متقاطع (X-bedding)
- ۷ متر: شیل تیره ذغالی
- ۲ متر: ماسه‌سنگ قهوه‌ای با لایه‌بندی متقاطع (X-bedding)
- ۱/۵ متر : آهک گلوکونیت‌دار (Glauconitic Limestone)
- ۲/۵ متر: شیل خاکستری زیتونی
- ۴ متر: ماسه‌سنگ سفید و خاکستری
- ۶ متر: ماسه‌سنگ سفید و خاکستری با زیست آشفته‌گی شدید (Highly bioturbated)
- ۲۱ متر : ماسه‌سنگ خاکستری با یک لایه ماسه‌سنگ قهوه‌ای
- ۱ متر : ماسه‌سنگ قهوه‌ای همراه با آثار فسیل گیاهی
- ۱/۵ متر : شیل میکادار خاکستری و زیتونی
- ۱ متر : ماسه سنگ قهوه‌ای
- ۶/۵ متر : شیل‌های سیلنتی میکادار با لایه‌بندی نازک همراه با نوبولهای هماتیت (Hematitic nodules)
- ۱ متر: ماسه‌سنگ قهوه‌ای
- ۱/۵ متر : شیل‌های میکادار و خاکستری
- ۲ متر : ماسه‌سنگ قهوه‌ای
- ۱/۵ متر : شیل‌های میکادار خاکستری و زیتونی
- ۳/۵ متر : ماسه‌سنگ سفید با نوبولهای هماتیت (Hematitic nodules)
- ۱۴ متر : تناوب شیل‌های تیره، و ماسه‌سنگ سفید همراه با نوبولهای هماتیت (Hematitic nodules)
- ۷ متر : ماسه‌سنگ سفید و صورتی
- ۳ متر : شیل‌های سیلنتی آبی

- ۷ متر : ماسه‌سنگ سفید و قهوه‌ای با لایه‌بندی متقاطع (X-bedding)
- ۱/۵ متر : شیل‌های میکادار سیاه
- ۵ متر : ماسه‌سنگ سفید با لایه‌بندی متوسط و چینه‌بندی متقاطع
- ۱ متر : شیل‌های سیلنتی سیاه
- ۴/۵ متر : ماسه‌سنگ سفید متوسط لایه با چینه‌بندی متقاطع
- ۱۲/۵ متر : تناوب ماسه‌سنگ‌های الوان و شیل‌های سیاه
- ۴ متر : شیل‌های سیاه
- ۱/۵ متر : ماسه‌سنگ خاکستری با زیست آشفته‌گی شدید (Highly bioturbated)
- ۲/۵ متر : شیل‌های خاکستری تیره
- ۲/۵ متر: تناوب شیل‌های خاکستری تیره با ماسه‌سنگ صورتی
- ۰/۵ متر : شیل تیره با آشفته‌گی زیستی زیاد (Highly bioturbated) یا خاک فسیل (Palaeo - Soil)
- ۱ متر: کنگلومرای ماسه‌ای خاکستری رنگ (مرز بالایی سازند زاکین)
- ۲۸۵ متر : ستبرای کل سازند زاکین در برش نمونه

سازند زاکین و گسترش آن در حوضه زاگرس

ستبرای این سازند در برش نمونه (Type section) ۲۸۵ متر است که بین بوناپوستگی فرسایشی (Disconformity) در بالا و پائین محدود می‌شود. در محل برش نمونه، در قاعده آن یک متر میکروکنگلومرا وجود دارد که بطور هم‌شیب روی سازند سرچاهان (سپلورین زیرین) قرار می‌گیرد و روی این کنگلومرا را تناوبی از شیل‌های ذغالی تیره و ماسه‌سنگ می‌پوشاند (شکل ۲).

بخش عمده ستبرای سازند زاکین از ماسه‌سنگ‌های سفید، خاکستری و گاهی قهوه‌ای تشکیل شده است. در این ماسه‌سنگ‌ها ساختمانهای رسوبی از جمله چینه‌بندی مورب (X-bedding)، ریپل مارک متقارن (Symmetrical ripplemark) و گاهی آشفته‌گی زیستی شدید (Highly bioturbated) دیده می‌شود. علاوه بر ماسه‌سنگ و شیل، در سازند زاکین پنج افق دولومیت دانه‌ریز و یک افق آهک وجود دارد. این افق‌های کربناته دارای لایه‌بندی متوسط و ستبر و رنگ قهوه‌ای زنگ‌زده (Rusty brown) هستند که لایه‌های مناسبی برای تطابق چینه‌شناسی برش نمونه (Type section) با برش شاهد (Type reference) این سازند می‌باشند. حد بالای سازند زاکین با بیست و پنج سانتیمتر خاک فسیل (Palaeo-soil) با آشفته‌گی زیستی زیاد مشخص می‌شود که بطور هم‌شیب زیر کنگلومرای قاعده سازند فراقون قرار می‌گیرد (شکل ۲). این سازند

این ستیرا از سازند زاگرس از تناوب ماسه‌سنگ سفید و شیل تشکیل شده است که با ظهور گونه‌های شاخص میوسپور از قبیل:

Chelinospora retorrída, Clivosispora verrucata var. verrucata, Clivosispora verrucata var. convoluta, Retusotriletes rotundus, Ambitisporites avitus, Stenozonotriletes minus, Stenozonotriletes furtivus, Laeovancis devillomedium, Dibolisporites quebecensis, Leiotriletes pagius, Dibolisporites wetteldorfensis, Cymbosporites proteus, Cymbosporites persicum

مشخص می‌شود (شکل ۲). از میان گونه‌های پالینومرف فوق تنها گونه‌های *Dibolisporites wetteldorfensis, Dibolisporites quebecensis, Leiotriletes pagius, Cymbosporites persicum*

به این بیوزون محدود می‌شوند و بقیه آنها یا در قاعده بیوزون II یا در انتهای آن از بین می‌روند. در این بیوزون علاوه بر میکروفسیل‌های گیاهی فوق، گونه‌های مختلف آکریتارش از قبیل

Gorgonisphaeridium cumulum, Veryhachium downiei, Multiplicisphaeridium sp., Dictyotidium apiaria, Dictyotidium ellipticum

و تعدادی اسکلوکودونت وجود دارد.

بیوزون II: این بیوزون پس از بیوزون I قرار دارد که میکروفسیل‌های گیاهی آن در ستیرای ۸۷/۵ متر از سازند زاگرس گسترش دارند. این ستیرا از سازند زاگرس به طور عمده از ماسه سنگهای سفید دارای ساختمان‌های رسوبی ریپل مارک متقارن و لایه‌بندی مورب تشکیل شده است که با لایه‌های دولومیت قهوه‌ای رنگ‌زده و چند افق شیل خاکستری همراه است (شکل ۲). این بیوزون با ظهور و از بین رفتن گونه‌های میوسپوری از جمله

Dictyotriletes emsiensis, Verrucosisporites polygonalis, Dictyotriletes subgranifer, Cymbosporites dammamensis

مشخص می‌شود (شکل ۲). در میان گونه‌های پالینومرف بیوزون‌های I و II سازند زاگرس، تنها گونه آکریتارش *Veryhachium downiei* در تمام نوره نوبین و حتی نوره‌های قنیمتر و جینپتر گسترش دارد اما بقیه گونه‌های این نو بیوزون تاکنون از رسوب‌های نوبین پیشین (Early Devonian) کشورهای کانادا (McGregor, 1973, 1974, 1976, 1979; Playford, 1977)، آلمان (Riegel, 1973)، بلژیک (Streel, 1967)، لیبی (Richardson, 1985)، انگلیس (Richardson & Lister 1969)، عربستان سعودی (Steemans, 1995) و لهستان (Turnau, 1985) گزارش شده‌اند. بنابراین

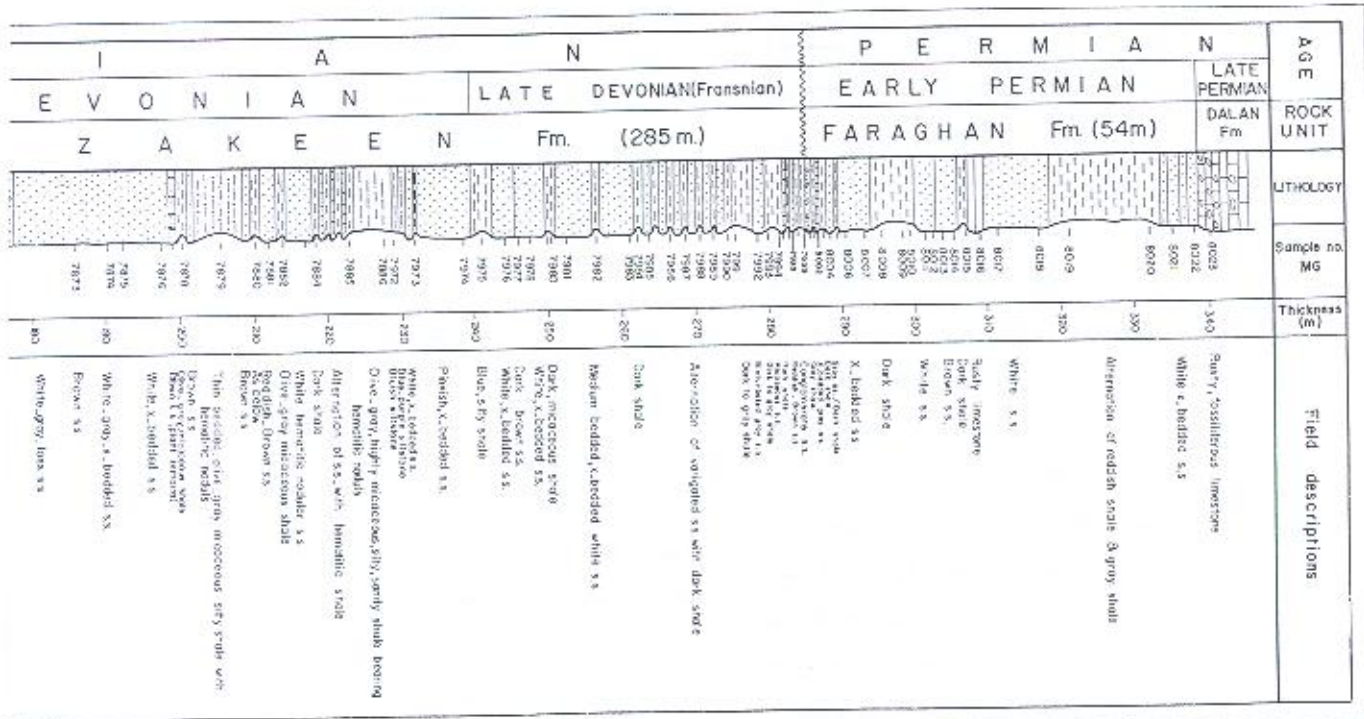
علاوه بر کوه‌های فراقون و گهکم در چاه‌های فینو ۱، نمک ۱، دارنگ ۱، زهره ۱ و نورا شماره ۱ نیز دیده می‌شود.

سازند زاگرس هیچگونه شباهتی با واحدهای سنگ چینه‌ای نوره نوبین در البرز و ایران مرکزی ندارد، اما از نظر ویژگی‌های سنگ‌شناسی و نیز زمان سنگی هم‌ارز سازندهای تاویل (Tawil)، جوف (Jauf) و جبه (Jubah) در عربستان سعودی است.

سنگواره‌ها و سن نسبی سازند زاگرس

همان گونه که اشاره شد، نام سازند زاگرس در حوضه زاگرس برای رسوب‌های نوره نوبین برای اولین بار انتخاب و معرفی می‌شود. این سازند از نظر ویژگی‌های سنگ‌شناسی و تیرینه‌شناسی با واحدهای سنگ چینه‌ای نوره نوبین در حوضه‌های البرز (سازندهای جیروود و خوش بیلاق) و ایران مرکزی (سازندهای پانها، سبیزار، بهرام شیشو ۱) از رسوب‌های کربناته و شیل تشکیل شده و بتدریج دارای ماسه‌سنگ می‌باشند. تفاوت دارد. از سویی دیگر سازند زاگرس فاقد ماکرو و میکروفسیل‌های جانوری است در صورتیکه واحدهای سنگ چینه‌ای نوره نوبین در حوضه‌های البرز و ایران مرکزی حاوی ماکرو و میکروفسیل‌های جانوری فراوان می‌باشند. در مقام مقایسه سازند زاگرس از نظر ویژگی‌های سنگ‌شناسی و تیرینه‌شناسی به طور کامل شبیه واحدهای سنگ چینه‌ای نوره نوبین همچون تاویل، جوف و جبه عربستان سعودی می‌باشد. از آنجا که واحدهای سنگ چینه‌ای نوره نوبین مربوط به مخازن نفت در عربستان سعودی است بنابراین سازند زاگرس در حوضه زاگرس به عنوان یکی از مخازن نفت ایران در حال و آینده می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. به منظور تعیین سن نسبی سازند زاگرس رویه‌مرفته ۱۰۰ نمونه از ستون چینه‌شناسی این سازند انتخاب و در آزمایشگاه پالینولوژی اکتشاف وزارت نفت تجزیه شیمیائی گردید. اغلب نمونه‌های تجزیه شده حاوی پالینومرف فراوان از قبیل آکریتارش، اسکلوکودونت و میوسپور می‌باشند که به کمک آنها سن نسبی و محیط رسوبی سازند زاگرس را می‌توان تعیین کرد. بررسی‌های پالینولوژیکی بر روی نمونه‌های تجزیه شده از برش نمونه سازند زاگرس انجام گرفته که رویهم منجر به شناسائی ۶۲ گونه آکریتارش و میوسپور گردید. این گونه‌های پالینومرف بر مبنای انتشار چینه‌شناسی به پنج بیوزون از پائین به بالا به شرح زیر قابل تقسیم می‌گردند.

بیوزون A: این بیوزون از قاعده سازند زاگرس شروع و در ستیرای ۸/۵ متر گسترش دارد (شکل ۲).



پیشنهاد می‌شود. بیوزون همراه با میوسپورها تعدادی از گونه‌های *Leiosphaeridia* و *Gorgonisphaeridium* جنس‌های مربوط به جنس‌های نیز حضور دارند. در قاعده بیوزون III (شکل ۲) یک لایه ماسه‌سنگ گلکوکویتدار به ستبرای یک متر وجود دارد که حاوی فلس و استخوان ماهی فراوان است.

از این لایه یک نمونه جهت شناسایی آثار ماهیها توسط هوشنگ دشتیان به فرانسه ارسال و مورد مطالعه فیلیپ ژانویه قرار گرفت. ایشان در تاریخ ۱۹۹۶/۹/۲۳ طی نامه‌ای جنس‌های ماهی *Cheiracanthus*, *Laliacanthus* (*Nostolepis*) را از نمونه ارسال شده معرفی کرد. براین نامه متذکر می‌شود که این دو جنس ماهی تاکنون از رسوب های امسین بالائی - ایفلین کشورهای استرالیا، جنوب اروپا و عربستان سعودی گزارش شده است.

بیوزون IV: این بیوزون به ستبرای ۴۹/۵ متر از سازند زاگین محدود شده و با ظهور و از بین رفتن گونه‌های مختلف میوسپور از قبیل: *Calyptosporites velatus*, *Rhabdosporites langi*, *Cymbosporites cyathus*, *Cymposporites catillus*, *Camazonotriteles parvus*, *Raistrickia aratra*, *Grandispora protea*, *Grandispora protea*,

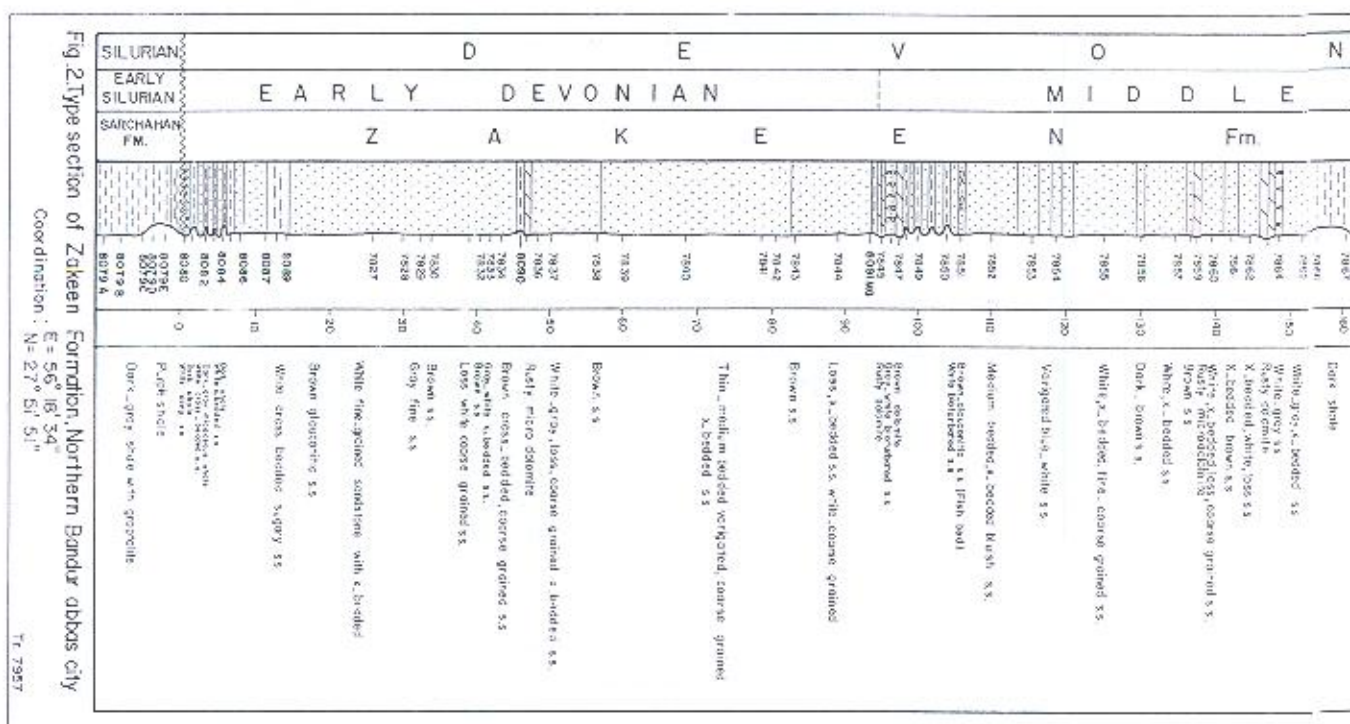
برپایه ارزش چینه‌شناسی گونه‌های پالینومرف بیوزون‌های I و II سن بودن پیشین [Gedinnian-Emsian] برای ستبرای دربرگیرنده این دو بیوزون پیشنهاد می‌شود که هم‌ارز با سازند تاویل (Tawil Fm.) در عربستان سعودی می‌باشد.

بیوزون III: این بیوزون به ستبرای ۱۰۴/۵ متر از سازند زاگین محدود شده و با ظهور و از بین رفتن گونه‌های مختلف میوسپور از جمله:

Ancyrospora loganii, *Acinosporites lindarensis*, *Dibolisporites eifeliensis*, *Emphanisporites annulatus*, *Emphanisporites erraticus*, *Grandispora macrotuberculata*, *Grandispora douglastownense*, *Emphanisporites rotatus*

مشخص می‌شود (شکل ۳). گونه‌های میوسپور فوق تاکنون از رسوب‌های امسین بالائی - ایفلین کانادا (McGregor, 1973, 1974, 1976, 1979)، آلمان (Riegel, 1973)، انگلیس (Richardson, 1962)، لیبی (Riegel, 1985)، عربستان سعودی (Loboziak & Streeb, 1995)، تونس (Loboziak et al, 1995) و لهستان (Turnau, 1985) گزارش شده است.

بنابراین بر مبنای وجود گونه‌های میوسپور یادشده در بیوزون III، زمان امسین بالائی-ایفلین برای ستبرای رسوب های دربرگیرنده این بیوزون



longispinosa, *Hystricosporites corystus*, *Hystricosporites reflectus*, *Samarisporites concinnus*, *Apiculatisporis adavalensis*, *Geminospora punctata*, *Contagisporites optivus*, *Rhabdosporites micropaxillus*, *Lophozonotriletes macrogrumosus*, *Samarisporites praetervisus*, *Retusotriletes sp.*

مشخص می‌شود (شکل ۳). بجز تعداد کمی از میوسپورهای این بیوزون که در نوین میانی و بالائی گسترش دارد اغلب گونه‌های این بیوزون تاکنون از رسوب‌های نوین بالائی (Frasnian) کشورهای کانادا (McGregor, 1966; Owens, 1971)، عربستان سعودی (Hemer & Nygreen, 1967; Loboziak & Streel, 1995; Al-Hajri & Filatoff, 1999) (Hemer, 1962, 1965; Richardson, 1962, 1965)، تونس (Loboziak, et al, 1992)، لهی (Streel, 1985)، فرانسه (Loboziak & Streel, 1980)، استرالیا (Balme, 1962, 1988) و ایران (Ghavidel-syooki, 1995) گزارش شده‌اند. علاوه بر گونه‌های میوسپور گونه‌های متنوع آکریترارش براین بیوزون حضور دارند که از میان آنها گونه‌های

Chomotriletes veduquensis, *Leiosphaeridia sp.*, *Veryhachium Polyaster*, *Tornacia stela*, *Deltotosoma intonsum*, *Papulogabata*

Grandispora mammillata, *Samarisporites triangulatus*, *Grandispora maumovii*, *Retusotriletes rugulatus*

مشخص می‌شود (شکل ۳). گونه‌های مختلف میوسپورا این بیوزون تاکنون از رسوب‌های نوین میانی (Givetian) کشورهای کانادا (McGregor, 1967; McGregor & Camfield, 1982) (Richardson, 1962, 1965)، تونس (Loboziak, et al, 1992)، لهی (Riegel, 1985) (Riegel, 1985) و عربستان سعودی (Al-Hajri & Filatoff, 1999) (Hemer & Nygreen, 1967; Loboziak & Streel, 1995) گزارش شده‌اند. بنابراین برپایه ارزش چینه‌شناسی گونه‌های میوسپورا این بیوزون سن نوین میانی (Givetian) برای ستبرای رسوب‌های دربرگیرنده بیوزون IV از سازند زاگین پیشنهاد می‌شود.

بر مقام مقایسه ستبرای مربوط به بیوزون‌های III و IV سازند زاگین هم‌ارز سازند جوف [Jauf Fm] بر عربستان سعودی است.

بیوزون V: این بیوزون به ۳۵/۵ متری بقیه ضخامت سازند زاگین محدود می‌شود که با ظهور و از بین رفتن گونه‌های مختلف میوسپور از جمله:

Ancyrospora ampulla, *Ancyrospora ancyrea*, *Ancyrospora*

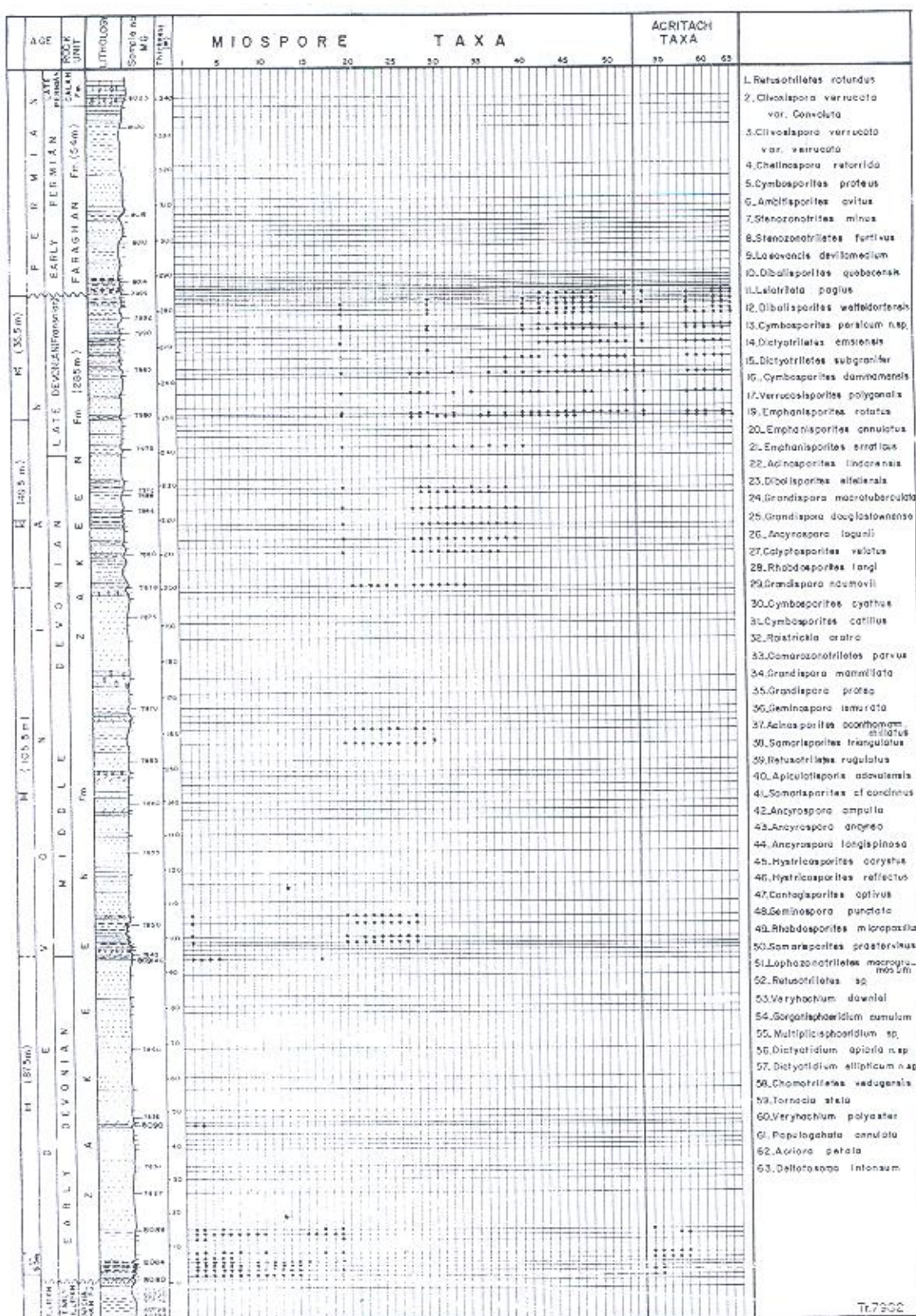


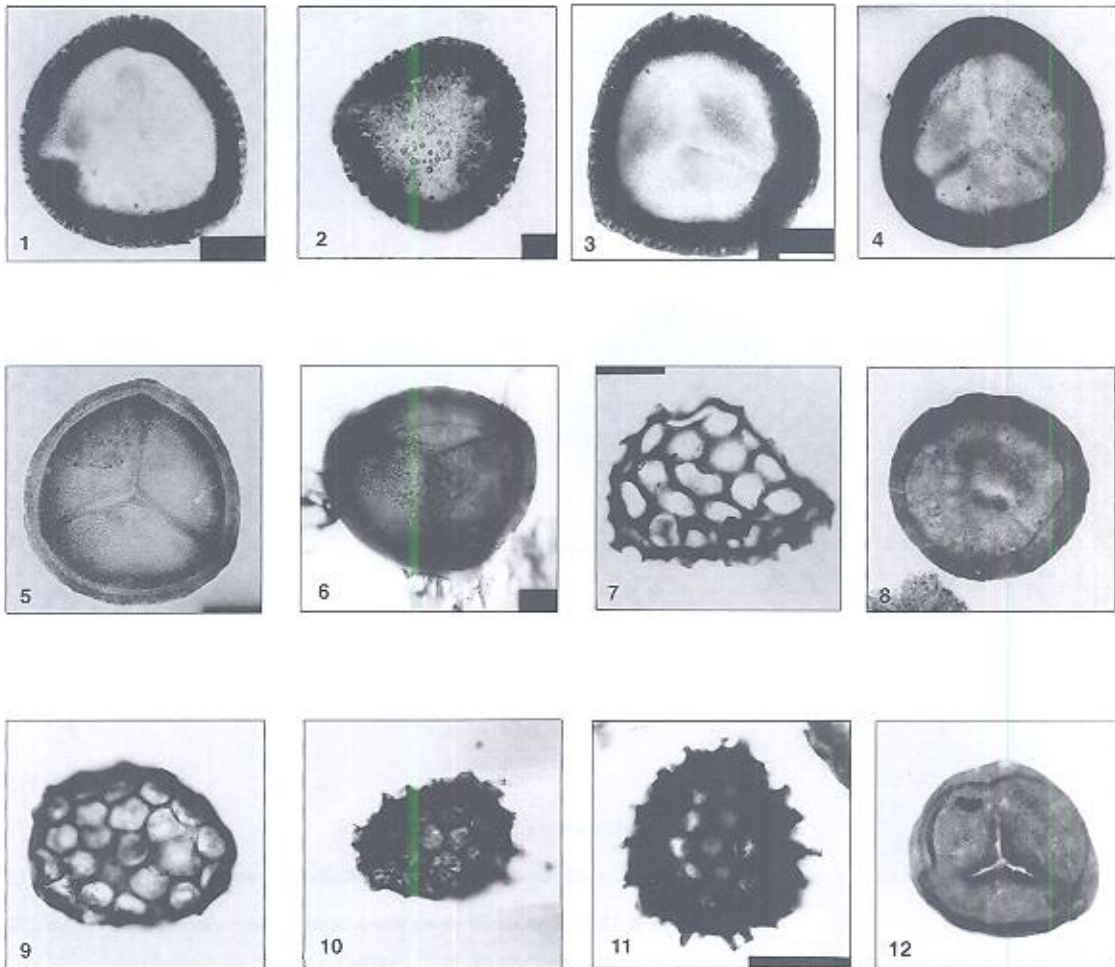
Fig.3. Stratigraphic distribution of Selected miospore and acritarch taxa in Zakeen Fm.

بلین ترتیب باتوجه به سن نسبی سازشهای زاکین (Gedinnian- Frasnian) و فراقون (Kungurian-Artinskian) یک نبود چینه‌ای (Hiatus) بین آنها آشکار می‌شود که این نبود رسوبهای فامنین و نوره کریونئفر را دربرمی‌گیرد. بطور کلی باتوجه به مطالب بالا، رسوبهای دربرگیرنده بیوزون‌های I و II باسازند تاویل، رسوبهای حاوی بیوزون‌های III و IV باسازند جوف و رسوبهای مشتمل بر بیوزون V هم‌ارز سازند جبه در عربستان سعودی است.

annulata, Acriora petala

را می‌توان نام برد. گونه‌های آکریتارش این بیوزون نیز تاکنون از رسوب های نونین بالائی (فراستین) کشورهای استرالیا (Playford, 1981)، آمریکا (Wicander, 1974, 1985) و ایران (Hashemi & Playford, 1998; 1994; Hashemi & Playford, 1998) گزارش شده‌اند. بنابراین برپایه گونه‌های مختلف پالئومورف بیوزون V برای ضخامت رسوبهای دربرگیرنده این بیوزون سن نونین بالائی (فراستین) پیشنهاد می‌شود.

Plate 1



Figs. 1-4. *Cymbosporites persicum* n.sp.

Fig.5. *Ambitisporites avitus* Hoffmeister, 1959.

Fig.6. *Stenozonotriletes furtivus* Allen, 1965.

Figs.7 & 9. *Dictyotriletes emsiensis* (Allen)McGregor, 1973.

Fig.8. *Laeovancis divellomedium* (Chibrikova) Burgess & Richardson, 1991.

Figs.10&11. *Dictyotriletes subgranifer* McGregor, 1973.

Fig.12. *Retusotriletes rotundus* (Streeel) Streeel, 1967.

Plate 2

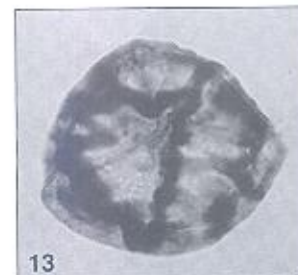
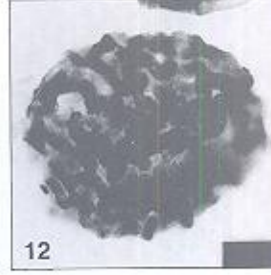
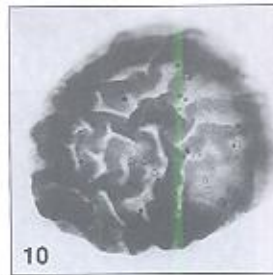
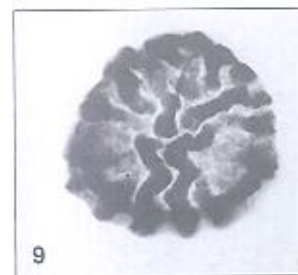
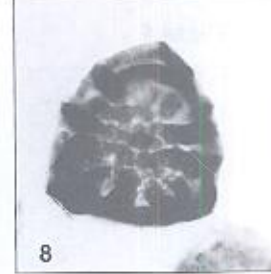
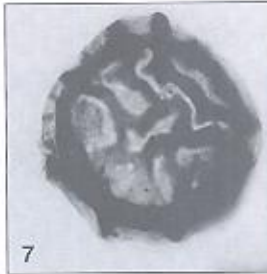
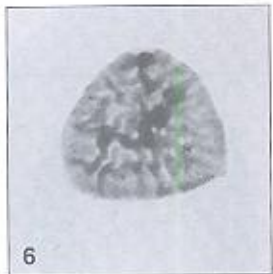
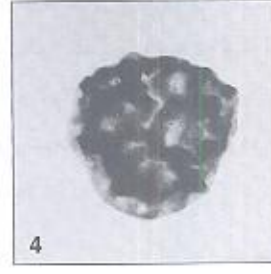
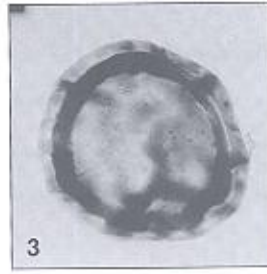
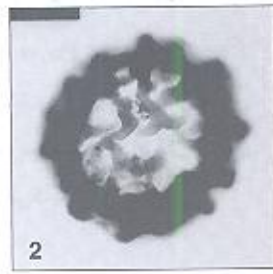


Plate 2

All magnification x 700

Figs. 1 & 3. *Clivosispora verrucata* McGregor var. *convulota* McGregor, 1976.

Fig. 2 & 12. *Clivosispora verrucata* McGregor var. *verrucata* McGregor, 1976.

Fig. 4-5. *Clivosispora verrucata* McGregor var. *convulota* McGregor, 1976.

Figs. 6. *Chelinospora retorrída* Turnau, 1986.

Fig. 7-10. *Clivosispora verrucata* McGregor var. *convulota* McGregor, 1976.

Figs. 11 & 12. *Chelinospora, retorríde* Turnau, 1986.

Plate 3

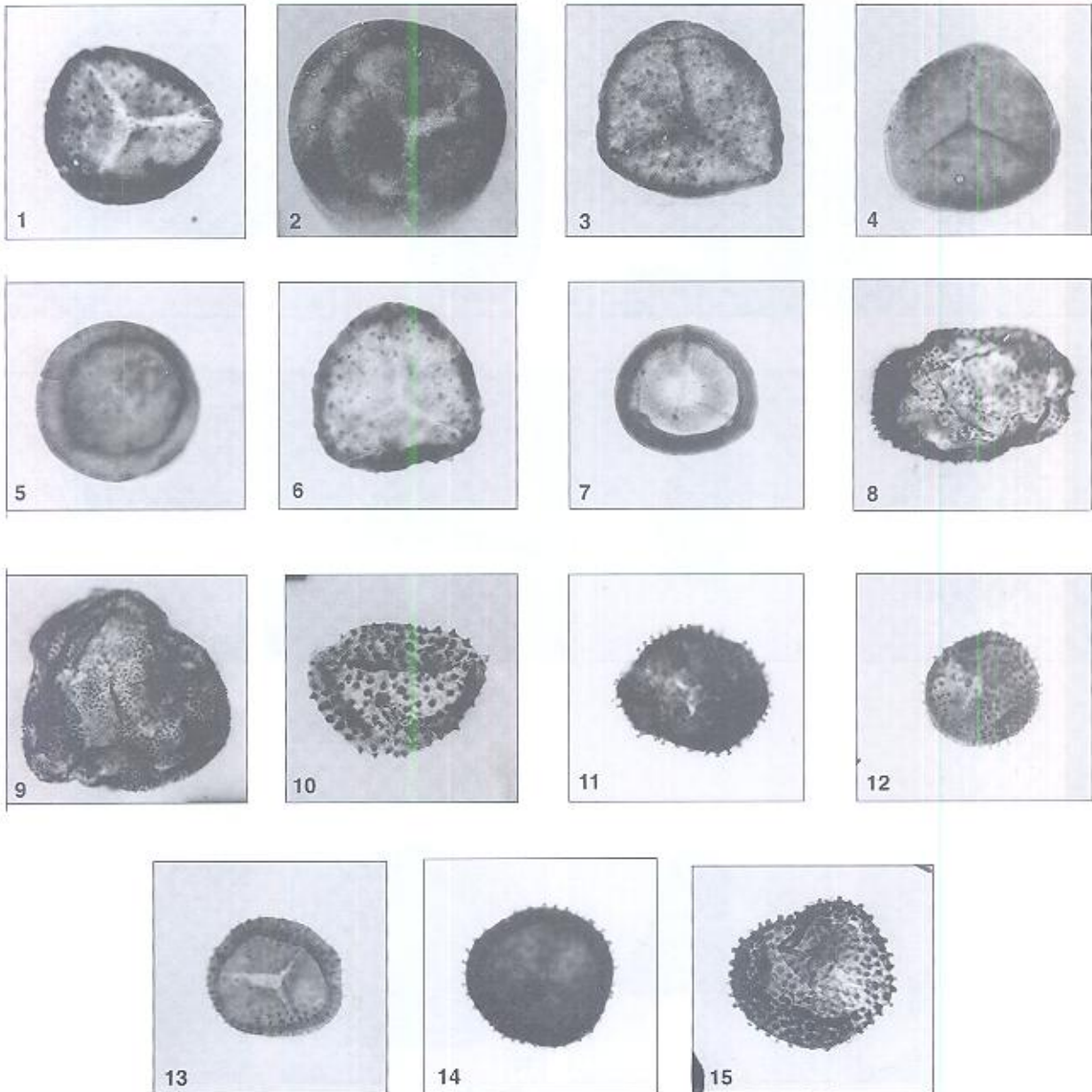


Plate 3

All magnification x 700

Figs. 1 & 6. *Cymbosporites proteus* McGregor & Camfield, 1982.

Fig. 2. *Retusotriletes dubiosus* McGregor 1973.

Fig. 3. *Dibolisporites quebecensis* McGegor, 1973.

Figs. 4. *Leiotriletes pagius* Allen, 1965.

Fig. 5. *Laeovancis divellomedium* (Chibrikova) Burgess and Richardson, 1991.

Figs. 7. *Stenozonotriletes minus* McGregor 1976.

Figs. 8-9. *Verrucosiporites polygonalis* Lanninger, 1976.

Figs. 10. *Dibolisporites Wetteldorfensis* Lanninger, 1968.

Figs. 11-15. *Cymbosporites dammanensis* Steemans, 1995.

Plate 4

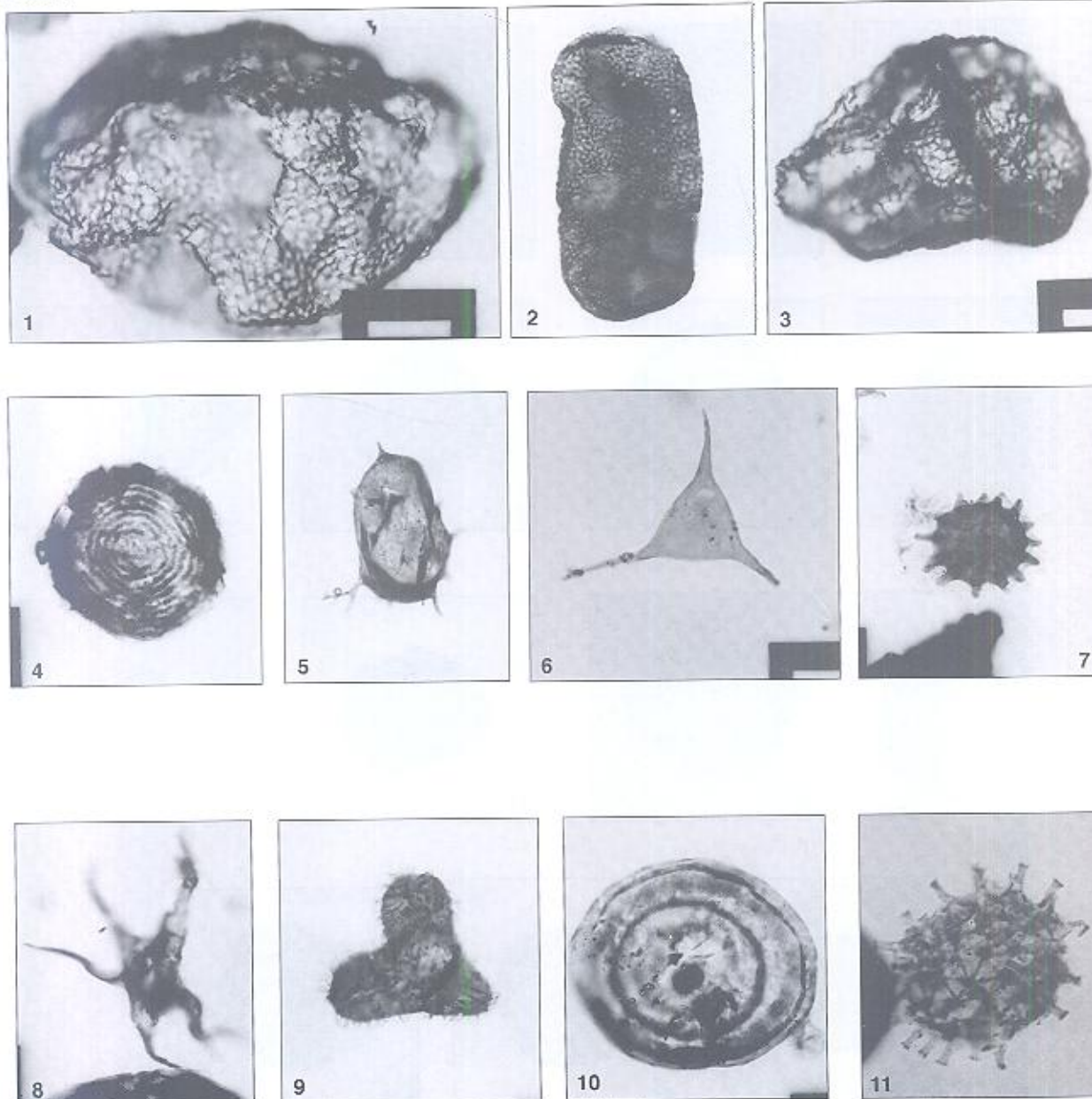


Plate 4

All magnification x 700

Figs. 1. *Dictyotidium apiaria* n. sp.

Fig. 2. *Dictyotidium ellipticum* n. sp.

Fig. 3. *Gorgonisphaeridium cumulum* Playford, 1977.

Figs. 4. *Chomotriletes vedugensis* Naumova, 1953.

Fig. 5. *Multiplicisphaeridium* sp.

Figs. 6. *Veryhachium downiei* Stockmans & Williere, 1962.

Figs. 7. *Tornacia stela* Wicander, 1974.

Figs. 8. *Veryhachium polyastr* Staplin, 1961.

Figs. 9. *Deltotosoma intonsum* Playford, 1981.

Figs. 10. *Papulogabata annulata* Playford, 1981.

Figs. 11. *Acriora petala* Wicander, 1974.

Plate 5

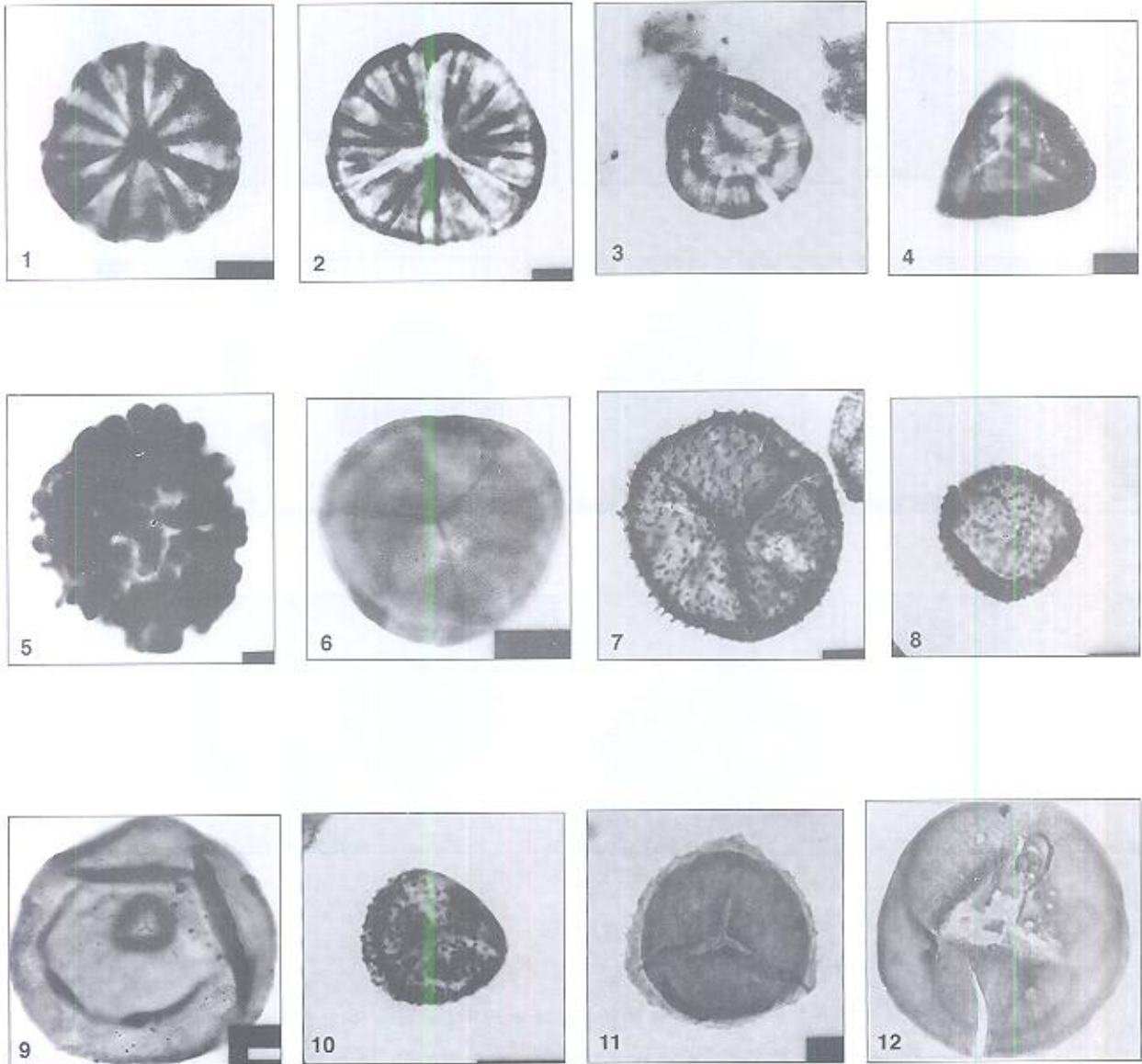


Plate 5

All magnification x 700

Figs. 1. *Emphanisporites erraticus* (Eisenack) McGregor, 1961.

Fig. 2. *Emphanisporites rotatus* McGregor, 1961.

Fig. 3. *Emphanisporites annulatus* McGregor, 1961.

Figs. 4. *Camarozonotriletes parvus* Owens, 1971.

Fig. 5. *Laphozonotriletes macrogrumosus* Kedo, 1957.

Figs. 6. *Geminospora punctata* Owens, 1971.

Figs. 7. *Dibolisporites eifeliensis* (Lanning) McGregor, 1973

Figs. 8. *Cymbosporites catillus* Allen, 1965.

Figs. 9. *Retusotriletes cf rotundus* (Stree) Stree, 1967.

Figs. 10. *Dibolisporites turriculatus* Balme, 1988.

Figs. 11. *Samarisporites praetervisus* (Naumova) Allen, 1965.

Figs. 12. *Retusotriletes rugulatus* Riegel, 1973.

Plate 6

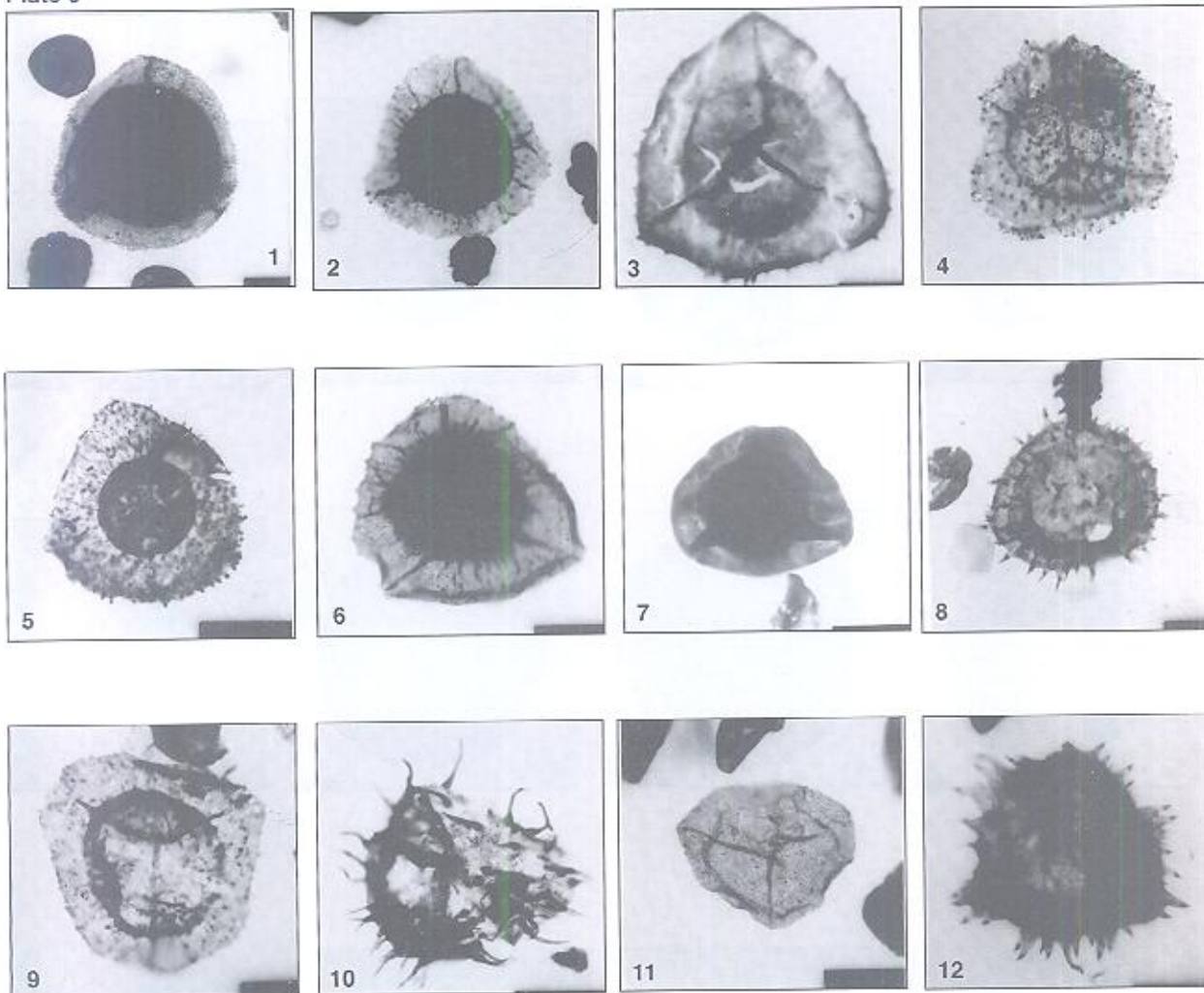


Plate 6

All magnification x 700

Figs. 1. *Calyptosporites velatus* (Eisenack) Richardson, 1962.

Fig. 2. *Grandispora protea* (Naumova) Moreau-Benoit, 1980.

Fig. 3. *Grandispora douglastownense* McGregor, 1973.

Figs. 4. *Grandispora mammillata* Owens, 1971.

Fig. 5. *Grandispora macrotuberculata* (Arkh.) McGregor, 1973.

Figs. 7. *Rhabdosporites langii* (Eisenack) Richardson, 1960.

Figs. 8-10 & 12. *Grandispora naumovii* (Kedo) McGregor, 1973.

Figs. 11. *Apiculatisopris adavalensis* De Jersey, 1966.

Plate 7

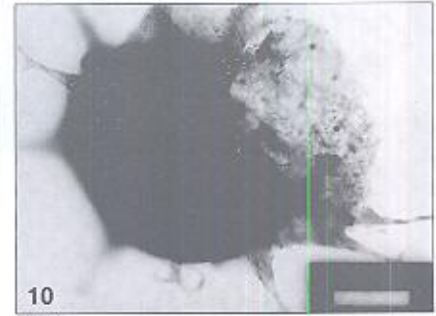
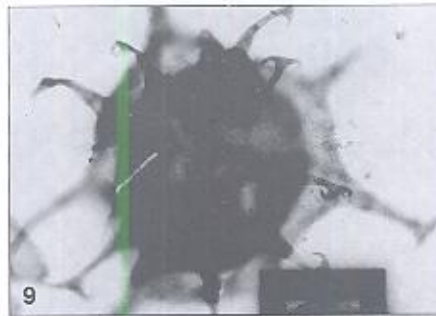
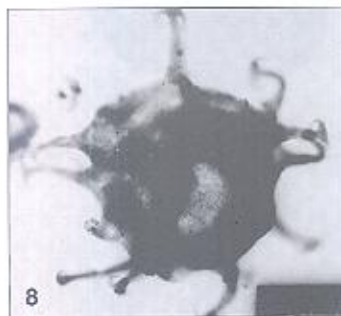
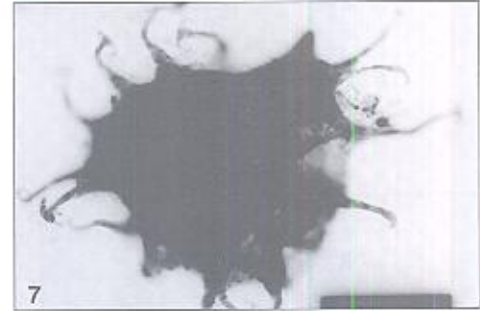
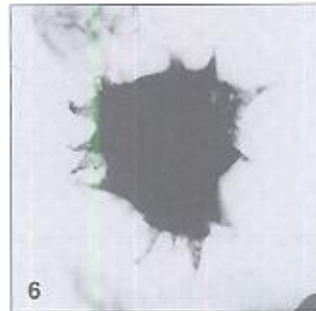
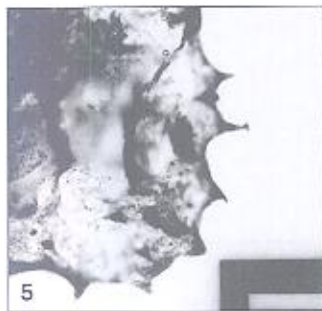
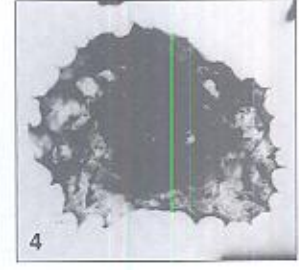
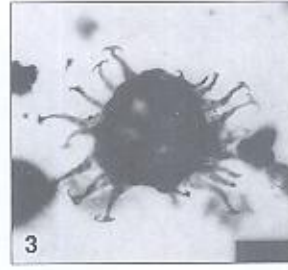
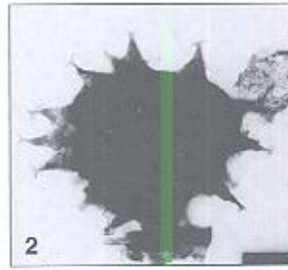


Plate 7

All magnification x 700

Figs. 1 & 3. *Ancyrospora longispinosa* Richardson, 1962 (x 300).

Fig. 2 & 6. *Ancyrospora ampulla* Owens, 1971 (x 300).

Fig. 4 & 5. *Ancyrospora loganii* McGregor, 1973 (x 300),

Fig. 5 is the same, showing bifurcat spines (x700).

Figs. 7. *Ancyrospora logispinosa* Richardson, 1962 (x 700).

Fig. 8. *Hystricosporites reflexus* Owens, 1971 (x 700).

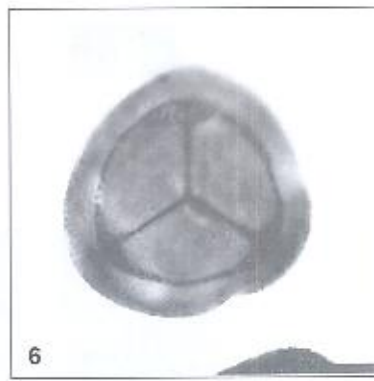
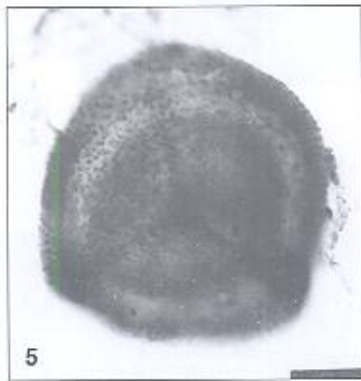
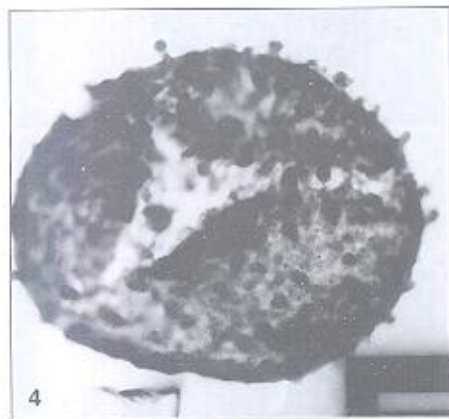
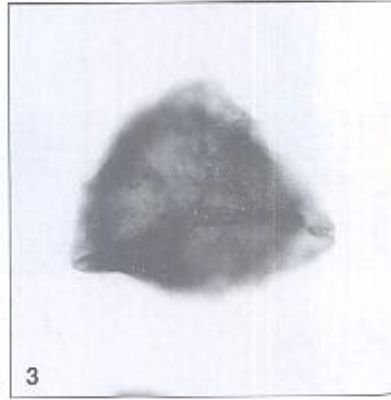
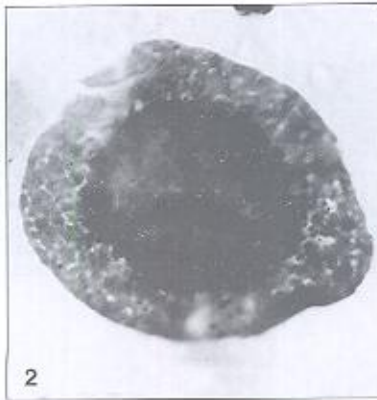
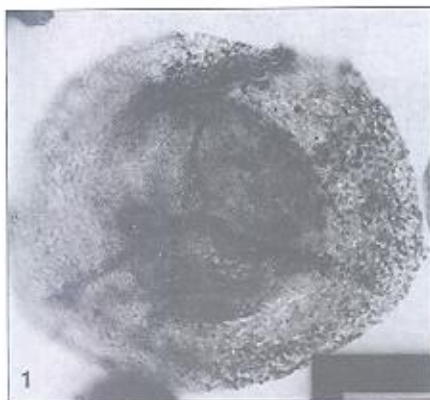
Figs. 9. *Ancyrospora ancyrea* (Eisenack) Richardson, 1962 (x 700).

Figs. 10. *Hystricosporites corystus* Richardson, 1962 (x 700).

Grandispora naumovii (Kedo) McGregor, 1973.

Figs. 11. *Apiculatisopris adavalsensis* De Jersey, 1966.

Plate 8



All magnification x 700

Figs. 1. *Contagisporites optivus* (Chibrikova) Owens, 1971.

Fig. 2. *Samarisporites* sp.

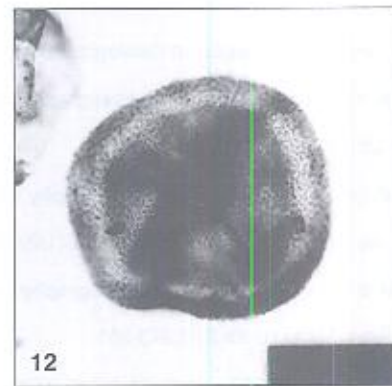
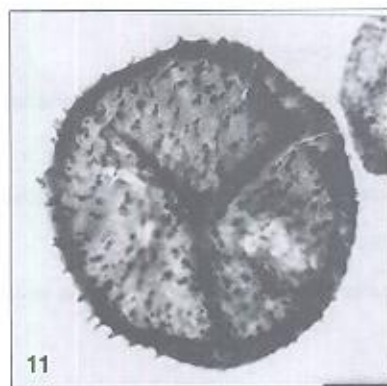
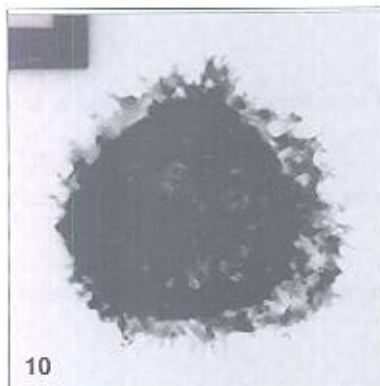
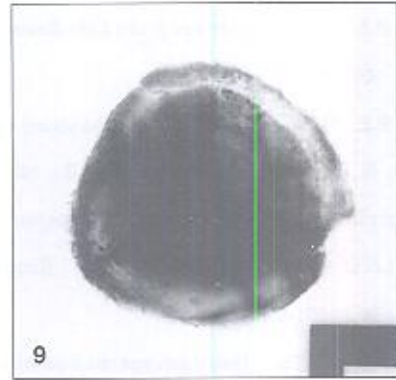
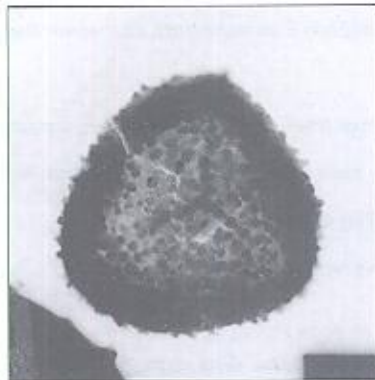
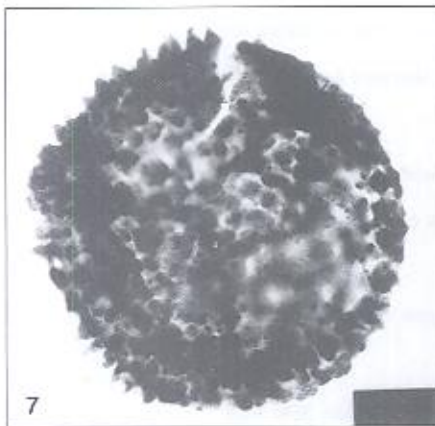
Fig. 3. *Samarisporites triangulatus* Allen, 1965.

Figs. 4. *Raistrickia cf. aratra* Allen, 1965.

Fig. 5. *Rhabdosporites micropaxillus* Owens, 1971.

Figs. 6. *Geminosporal lemurata* Balme, 1960.

Plate 8



Figs. 7. *Acinosporites lindarensis* Riegel, 1968.

Figs. 8. *Cymbosporites cyathus* Allen, 1965.

Figs. 9. *Gmiospora lemurata* Balme, 1960.

Figs. 10. *Samarisporites concinnus* Owens, 1971.

Figs. 11. *Dibolisporites eifelensis* (Lanninger) McGregor, 11

Figs. 12. *Geminosporal lemurata* Balme, 1962.



References

- Allen, K.C., 1965 - Lower and Middle Devonian spores of north and central Vespsitsbergen. *Palaeontology*, 8:687-748.
- Al-Hajri, A.S. and Filatoff, J., 1999 - Stratigraphy and operational palynology of the Devonian System in Saudi Arabia. *Geoarabia*, 4(1):53-68.
- Balme, B.E., 1988 - Miospores From Late Devonian (Early Frasnian) strata, Carnarvon Basin, western Australia; *Palaeontographica*, Abt. B. 209: 109-165.
- Balme, B.E., 1962 - Upper Devonian (Frasnian) spores from the Carnarvon Basin, western Australia. *Palaeobotanist*, 9:1-10
- Clayton, G., Higgs K.T., and Keegan, J.B., 1977 - Late Devonian and Early Carboniferous occurrences of the miospore genus *Emphanisporites* McGregor in southern Ireland. *Pollen et spores*, 19(3):415-425.
- Burgess, N.D. and Richardson, J.B., 1991 - Silurian cryptospores and miospores from the type Wenlock area, Shropshire England. *Palaeontology*, 34(3):601-628.
- De Jersey, N.J., 1966 - Devonian spores from the Adaval Basin. *Geol. Surv. of Queensland*, publication 334: 1-28.
- Ghavidel-syooki, M., 1984 - Palynological study of Faraghan Formation in Kuh-e-Faraghan at southeastern Iran. *Jour. of Science*, University of Tehran, 13(3-4):41-65.
- Ghavidel-syooki, M., 1986 - Palynological study and age determination of Faraghan Formation in Kuh-e-Gahkum at southeastern Iran, *Jour. of Science*, University of Tehran, 15(1-2):12-28.
- Ghavidel-syooki, M., and Sabzaei, M., 1989 - Occurrence of Phosphatic deposits from the Devonian strata in Kuh-e-Faraghan at southeastern Iran. Unpublished report of Geological Survey of Iran, 24pp.
- Ghavidel-syooki, M., 1988 - Palynostratigraphy and paleoecology of the Faraghan Formation of southeastern Iran. Ph.D. dissertation, Michigan State University, 275p.
- Ghavidel-syooki, M., 1995 - Palynostratigraphy and palaeogeography of a Palaeozoic sequence in the Hassanakdar area, Central Alborz, northern Iran. *Rev. Palaeobot. palynol.*, 86(1/2): 91-109.
- Ghavidel-syooki, M., 1997 - Palynostratigraphy and palaeogeography of Early Permian strata in the Zagros Basin, southwest-southeast Iran. *J. Sci. I. R. Iran*, 8(4):243-261.
- Ghavidel-syooki, M., 1997 - Acritarch biostratigraphy of the Palaeozoic rock units in the Zagros Basin, southern Iran. *Acta Universitatis Carolinae Geologica*, 4(3-4):385-411.
- Hemer, D.O. and Nygreen, P.W., 1961 - Devonian palynology of Saudi Arabia. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 5(1-4):51-61.
- Hashemi, H. and Playford, G., 1998 - Upper Devonian Palynomorphs of the Shishtu Formation, Central Iran Basin; east-central Iran. *Palaeontographica*, 246:115-212.
- Lanninger, E. P., 1968 - Sporen-Gesellschaften aus dem Ems der SWEifel. *Palaeontographica*, Abt. B, 122:95-170.
- Loboziak, S. and Strel, M., 1980 - Miospores in Givetian to Lower Frasnian sediments dated by conodonts from the Boulonnais France. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 29(3/4): 282-299.
- Loboziak, S., Steemans, P., Strel, M., and Vachard, D., 1992 - Biostratigraphie par miospores du Devonien inferieur a superieur du Sondage MG-1 (Bassin d'Hammadah, Tunisie)- Comparaison avec les donnees des faunes. *Rev. Palynol.*, 74(3/4):193-205.
- Loboziak, S. and Strel, M., 1995 - Late Lower and Middle Devonian miospores from Saudi Arabia, *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 89(1-2):105-113.
- McGregor, D.C., 1974 - Early Devonian spores from Central Ellesmere Island, Canadian Arctic. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 11(1): 70-78.



- Melville Island, Canadian Arctic. Geol. Surv. Bull., 348:1-105
- Naumova, S.N., 1953 - Spore-pollen assemblages of the Upper Devonian of the Russian Platform and their stratigraphic significance; Tran. Inst. of Geol. Scien. Acad. of Scien., USSR., no.3, Geol. Ser., 60:1-204.
- Owens, B., 1971 - Miospores from the Middle and Early Upper Devonian rocks of the western Queen Elizabeth Islands, Arctic Archipelago. Geol. Surv. Can., papers 70-38:1-157.
- Paris, F., Richardson, J.B., Riegel, W., Strel, M., and Vanguetaine, M., 1985 - Devonian (Emsian-Famennian) Palynomorphs, north-east Libya. J. Micropalaeontology, 4(1):49-82
- Playford, G., 1977 - Lower to Middle Devonian acritarchs of the Moose River Basin, Ontario, Geol. Surv. Can. Bull., 297:1-87.
- Playford, G., and Dring, R., 1981 - Late Devonian acritarchs from the Carnarvon Basin, Western Australia. Special paper in Palaeontology, 27: 1-78.
- Richardson, J.B., 1962 - Spores with bifurcate processes from the Middle Old Red Sandstones of Scotland. Palaeontology 5(2):171-194.
- Richardson, J.B., 1965. Spores from the Middle Old Red Sandstone of Cromarty, Scotland. Palaeontology, 3(1):45-63
- Richardson, J.B. and Lister, T.R., 1969 - Upper Silurian and Lower Devonian spore assemblages from the Welsh Borderland and south Wales. Palaeontology, 12:201-252.
- Setudehnia, A. O., 1976 - the Palaeozoic sequence of Zard-Kuh and Kuh-e-Dinar. Bull. Iran., Pet. Inst., 60:16-33.
- Staplin, F.L., 1961 - Reef-controlled distribution of Devonian microplankton in Alberta. Palaeontology, 4(3):392-424.
- Stemans, P., 1995 - Silurian and Lower Emsian spores in Saudi Arabia. Rev. Palaeobot. Palynol., 89(1-2):91-104.
- Szabo, F., and Kheradpir, A., 1978 - Permian and Triassic stratigraphy, Zagros Basin, south-west Iran. J. Pet. Geol., 1(2):57-82.
- Turnau, E., 1985 - Lower to Middle Devonian miospores from the vicinity of pionki (Central Poland). Rev. Palaeobot. Palynol., 46(3/4):311-354.
- Wicander, E. R., 1974 - Upper Devonian-Lower Mississippian acritarch and prasinophycean algae from Ohio, U.S.A. Palaeontographical Abt. B., 160:129-165.
- Wicander, R. and Wood, G.D., 1980 - Systematics and biostratigraphy of the organic-walled microphytoplankton from the Middle Devonian (Givetian) Silica Formation, Ohio, U.S.A. AASP contribution Series 8:1-137.
- Wicander, R. and Playford, G., 1985 - Acritarchs and spores from the Upper Devonian Lime Creek Formation, Iowa, U.S.A. Micropalaeontology, 31(2):97-138.
- McGregor, D.C., 1973 - Lower and Middle Devonian spores of eastern Gaspé Canada. 1. Systematics. Palaeontographica Abt. B., 143(1-3):1-77.
- McGregor, D.C., & Camfield, M., 1976 - Upper Silurian to Middle Devonian spores of the Moose River Basin, Ontario. Geol. Surv. Can. Bull., 263: 1-47.
- McGregor, D.C. and Camfield, M., 1982 - Middle Devonian miospores from the Cape de Bray Weatherall and Hecla Bay formations of northeastern

★ بخش اکتشاف وزارت نفت

* Exploration Division of National Iranian Oil Company