

پالینو استراتیگرافی رسوبات دونین در ناحیه هوتک واقع در شمال کرمان

محمد قویدل سیوکی، استاد انستیتو مهندسی نفت دانشگاه تهران*

مونا مهدویان کارشناس زمین شناسی شرکت نفت فلات قاره ایران

چکیده

ناحیه مورد مطالعه در ۳۰ کیلومتری شمال شهر کرمان و در مجاورت روستای هوتک قرار دارد. رسوبات دونین در این ناحیه به خوبی بیرون زده بوده و از پایین به بالا به سازندهای پادها و بهرام تقسیم میشود. ضخامت رسوبات دونین این ناحیه ۶۱۴ متر است که به منظور مطالعه پالینومرفهای آن تعداد ۱۴۰ نمونه از این دو سازند تهیه و در آزمایشگاه پالینولوژی مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت ایران تجزیه شیمیایی و مورد مطالعه قرار گرفت. در این مطالعه ۱۲ گونه آکریتارش (۱۱ جنس) و ۲۰ گونه میوسپور (۱۶ جنس) شناسایی گردید. گونه های پالینومرف شناسایی شده در ۸ مجموعه میوسپور و آکریتارشی از پایین به بالا منظم گردید. بر مبنای ارزش چینه شناسی هم آکریتارشها (عناصر دریایی) و هم میوسپورها (عناصر خشکی) زمان دونین پسین (فراسنین - فامنین) برای رسوبات دونین در ناحیه مورد مطالعه پیشنهاد می شود. همچنین تعدادی میکروفسیل جانوری (Incetae sedis) در نمونه های این دو واحد سنگ چینه ای از جمله گونه های *Umbella ovata* و *Umbella bella, Umbella rotunda* شناسایی شد که معرف زمان دونین پسین برای این دو سازند می باشد. از طرف دیگر با توجه به نسبت درصد عناصر خشکی (۶۹٪) به عناصر دریایی (۳۱٪) ناحیه مورد مطالعه در زمان دونین پسین به وسیله دریای کم عمق پوشیده بوده است. از سوی دیگر گونه های آکریتارش و میوسپور شناخته شده از رسوبات دونین ناحیه هوتک نیز از رسوبات دونین دیگر نقاط ایران (سلسله جبال البرز و زاگرس) گزارش شده است. این حالت نشان میدهد که قسمتهای مختلف ایران در زمان دونین خشکی واحدی را تشکیل می داده اند.

واژه های کلیدی: پالینواستراتیگرافی، رسوبات دونین - ناحیه هوتک

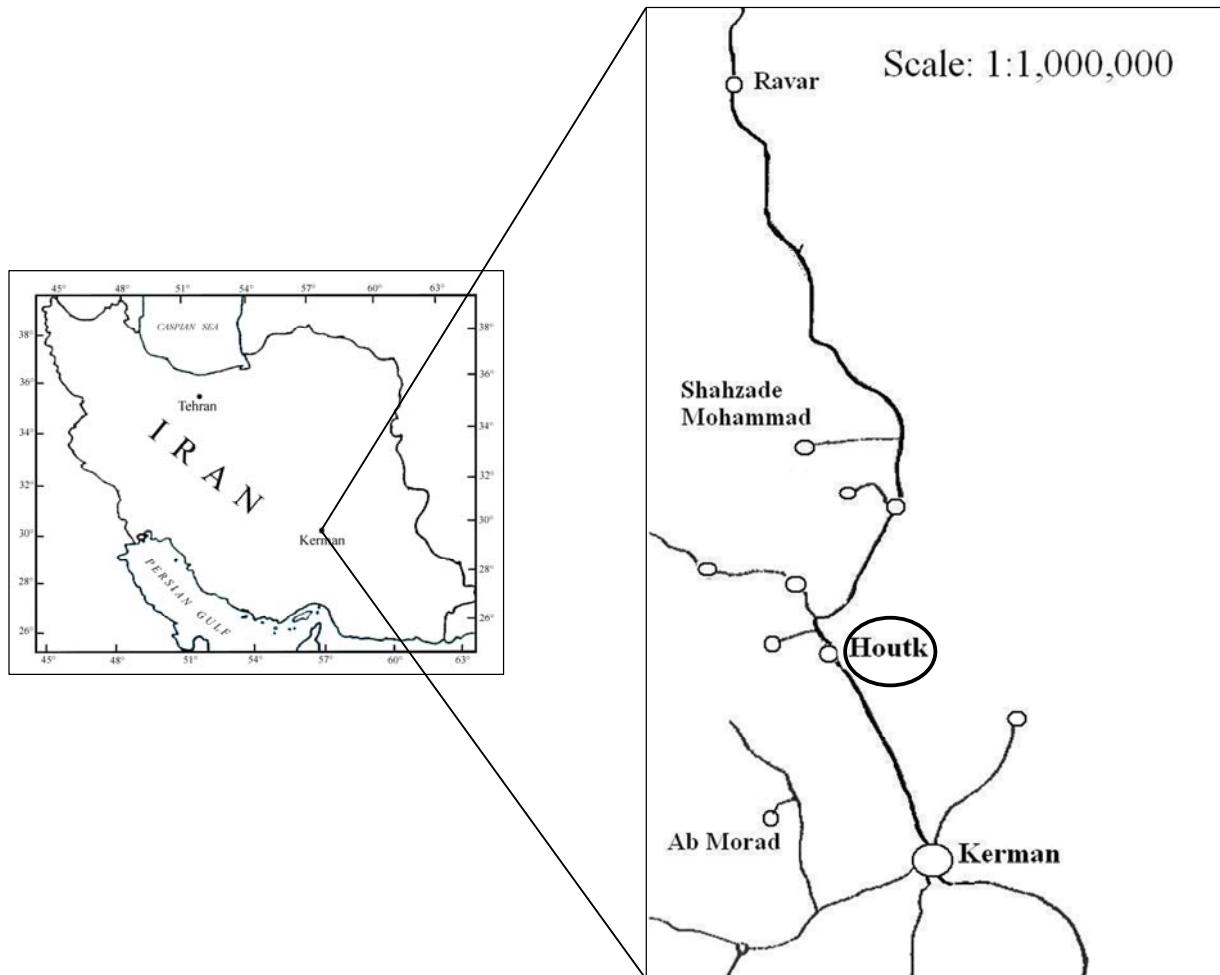
مقدمه

هدف از نگارش این مقاله، ارائه مطالب جدید پالینولوژیکی و تعیین سن نسبی رسوبات دونین در بخشی از حوضه رسوبی ایران مرکزی است، زیرا واحدهای سنگ چینه ای دونین در البرز، زاگرس و بخشی از ایران مرکزی از نظر پالینولوژی مورد بررسی قرار گرفته است که این تحقیقات منجر به تطابق کروئوستراتیگرافی و چینه شناسی رسوبات دونین در ایران شده است (Ghavidel-syooki, 1988, 1994, 2001, 2003).

آنچه که در بررسی این تحقیقات و مطالعات به چشم می خورد این نکته است که این تحقیقات در نقاطی از این حوضه های رسوبی بویژه در ایران مرکزی به طور کامل انجام نشده است که از آن جمله میتوان به رسوبات دونین ناحیه هوتک کرمان اشاره کرد. لذا لازم بود به منظور یکسان سازی زمان زمین شناسی، سازندهای پادها و بهرام مورد تحقیق و بررسی پالینولوژیکی قرار گیرد تا بدینوسیله بتوان تطابق چینه شناسی و کروئوستراتیگرافی را با سایر نواحی ایران مرکزی انجام داد. بنابراین در این مقاله سعی شده است به منظور تعیین سن نسبی رسوبات دونین این حوضه، رسوبات سازندهای پادها و بهرام در منطقه هوتک از نظر پالینولوژیکی مورد مطالعه قرار گیرد تا با استفاده از اطلاعات به دست آمده بتوان نسبت های سنی واقعی تری را برای آنها پیشنهاد کرد.

ناحیه مورد مطالعه در ۳۰ کیلومتری جاده کرمان-راور واقع در شمالغرب کرمان و مشرف به روستای هوتک از توابع بخش چترود قرار دارد که دارای مختصات جغرافیایی $N = 30^{\circ}45'$ و $E = 56^{\circ}45'$ است (شکل-۱). ناحیه هوتک در رشته کوه شمال دشت زرنند- کرمان است که در یک

گرا بن قرار دارد. ساخت عمومی منطقه یک طاقدیس برگشته پلانژدار است که درزها و گسلهای این طاقدیس، آبراهه های ناحیه را کنترل می نماید. طبق مدارک موجود، اولین دیرینه شناسانی که این ناحیه را از نظر زمین شناسی مورد بررسی قرار دادند. هوکریده و همکاران (۱۹۶۲) است. او مطالعات خود را بر روی مرجانهای این ناحیه متمرکز کرده است. سپس در سال ۱۹۹۰ داستان پور بازوپایان هوتک را بررسی کرد و در سال ۱۹۹۱ محمد قویدل سیوکی از رسوبات دونین این ناحیه به طور سیستماتیک نمونه برداری کرد. روی این نمونه ها، طایفه خبازی (۲۰۰۰) روزن بران این ناحیه را مورد بررسی قرار داد. سپس در سال ۲۰۰۲، ونت و همکاران کریئوئیدها و در سال ۲۰۰۳، وب استرت و همکاران کنودونت های هوتک را بررسی کردند. (دهقان و نصرآبادی ۱۳۶۹). ضخامت توالی رسوبی سازندهای پادها و بهرام در این منطقه ۶۱۴ متر میباشد. که از این ضخامت ۴۵۰ متر معلق به سازند پادها و ۱۶۴ متر مربوط به سازند بهرام است سازند پادها بطور عمده شامل رسوبات تبخیری، ماسه سنگ و سنگ آهک در مقطع تیپ میباشد. (آقاباتی ۱۳۸۳). سازند بهرام در ناحیه هوتک بطور عمده شامل سنگ آهک با میان لایه هایی از شیل است. یک رگه ماسه سنگ سفید کوارتزی به ضخامت ۱۴ متر در قاعده تشکیل شده است که این لایه کلیدی آنرا از سازند پادها جدا میکند (قویدل سیوکی ۱۳۸۴).



شکل ۱. نقشه راههای دسترسی به منطقه مورد مطالعه

وزن مخصوص ۲) استفاده شد. در این مطالعه از اسید کلریدریک برای انحلال ترکیبات کربناته، از اسید فلئوئوریدریک برای انحلال ترکیبات سیلیکاته و از برمات روی برای جدا کردن کانی های سنگین از پالینومرف ها استفاده شد. پس از اتمام مراحل آزمایشگاهی فوق، مواد آلی باقیمانده از غربالهای پلاستیکی به قطر ۱۵ میکرون عبور داده شد که در نتیجه میکروفسیل ها از مواد آلی ناخواسته جدا شدند. مواد آلی باقیمانده مجموعه ای از

کارهای آزمایشگاهی

به منظور تعیین سن نسبی رسوبات دونین در این منطقه، ۱۴۰ نمونه از رسوبات سازندهای پادها و بهرام انتخاب شد و در آزمایشگاه پالینولوژی مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت ایران مورد بررسی قرار گرفت. برای تفکیک پالینومرف ها از کانی ها و ترکیبات مختلف سنگهای رسوبی به ترتیب از محلول های شیمیایی از جمله اسید کلریدریک، اسید فلئوئوریدریک و برمات روی (با

ایران (Ghavidel syooki 1988, 1994, 2001, 2003) گزارش شده است. بر حسب ارزش چینه شناسی گونه های میوسپور این بیوزون، زمان فراسنین پیشین برای این ضخامت از سازند پادها پیشنهاد می شود.

مجموعه آکریتارشی - میوسپورزون شماره ۲
(*Acritarch - miospore assemblage Zone II*)

این بیوزون بلافاصله در بالای بیوزون I ظاهر می شود و در ضخامت ۴۰ متر از سازند پادها گسترش دارد. این مجموعه فسیلی با ظهور گونه های آکریتارش از جمله:

Gorgonisphaeridium abstrusum,
Lophosphaeridium deminutum, *Chomotriletes vedugensis*, *Gorgonisphaeridium condensum*,
Helosphaeridium microclavatum, *Elektoriskos tenuis*

همراه با گونه های میوسپور از قبیل:

Geminospora lemurata, *Retusotriletes distinctus*,
Apiculiretusispora fructicosa, *Cyclogranisporites isostictus*, *Ancyrospora ampulla*

مشخص می شود (شکل ۲). گونه های آکریتارش این بیوزون تا کنون از رسوبات فراسنین پیشین استرالیا (Playford & Dring 1981)، روسیه (Naumova 1953)

آمریکا (Wicander & Playford 1985; Staplin 1961)، و ایران (Ghavidel syooki 1988, 1994, 2001, 2003)

گزارش شده است. همچنین گونه های میوسپور این بیوزون تا کنون از رسوبات فراسنین استرالیا (Balme 1962, 1988)، کانادا (Owens 1971; McGregor 1961)، آفریقا

(Jardine et al. 1974) و ایران (Ghavidel syooki 1988, 1994, 2001, 2003; Ghavidel syooki &

Owens 2007) گزارش شده است. از اینرو این ضخامت از سازند پادها دارای سن فراسنین پیشین تا میانی است.

مجموعه آکریتارشی - میوسپورزون شماره ۳
(*Acritarch- miospore assemblage Zone III*)

این بیوزون بلافاصله روی مجموعه فسیلی بیوزون II ظاهر شده و در ضخامت ۳۰ متر از سازند پادها ادامه می یابد. گونه های آکریتارش این مجموعه فسیلی شامل:

پالینومرف هایی هستند که در برابر اسیدها مقاوم هستند و از آن اسلاید میکروسکوپی تهیه و با میکروسکوپ هایی با بزرگنمایی بالا مورد مطالعه قرار گرفت. این بررسی نشان داد که اکثر قریب به اتفاق نمونه های تجزیه شده حاوی پالینومرف فراوان از جمله گونه های آکریتارش و میوسپور می باشد که در آن فراوانی پالینومرفها در سازند پادها به مراتب بیشتر از سازند بهرام است. با استفاده از میکروسکوپهای نوری با بزرگنمایی بالا ابتدا تمام اسلایدها مورد بررسی و پالینومرفهای شاخص آن شناسایی و از آنها عکس میکروسکوپی تهیه گردید.

بایوستراتیگرافی پالینومرف ها (آکریتارشها و میوسپورها):

در این مطالعه روبهمرفته ۳۲ گونه پالینومرف (۱۲ گونه آکریتارش متعلق به ۱۱ جنس و ۲۰ گونه میوسپور متعلق به ۱۶ جنس) و نیز یک جنس میکروفونا با ۳ گونه از آن شناسایی گردید. گونه های پالینومرف شناسایی شده در ۸ بیوزون تجمعی منظم گردید که در زیر به شرح هر یک از آنها می پردازیم:

مجموعه آکریتارشی - میوسپورزون شماره ۱
(*Acritarch- miospore assemblage Zone I*)

این بایوزون در ضخامت ۳۳ متر از سازند پادها گسترش دارد که با ظهور گونه آکریتارش *Leiosphaeridia* sp. همراه با گونه های میوسپور از جمله:

Geminospora lemurata, *Retusotriletes distinctus*

مشخص می شود (شکل ۲). گونه های میوسپور این بیوزون تا کنون از دونین پسین استرالیا (Balme 1962, 1988; Balme & Hassel 1962; McGregor & Playford 1981) (Jardine et al. 1990; Playford & Dring 1981)، آفریقا (Owens 1971; McGregor 1961) و

آمریکا (Wicander & Playford 1985; Staplin 1961)، و ایران (Ghavidel syooki 1988, 1994, 2001, 2003) گزارش شده است. همچنین گونه های میوسپور این بیوزون تا کنون از رسوبات فرانسین استرالیا (Owens 1971; Balme 1962, 1988)، کانادا (McGregor 1961)، آفریقا (Jardine et al. 1974) و ایران (Ghavidel syooki 1988, 1994, 2001, 2003; Ghavidel syooki & Owens 2007) گزارش شده است. علاوه بر گونه های آکریتارش و میوسپور موجود در این بیوزون، گونه های فرامینیفر از جمله

Umbella ovata, Umbella rotunda, Umbella bella در این بیوزون وجود دارند که معرف زمان فرانسین بالایی برای این ضخامت از سازند پادها میباشد. بر حسب ارزش چینه شناسی گونه های آکریتارش، میوسپور و فرامینیفر موجود در این بیوزون، زمان فرانسین برای این قسمت از سازند پادها نیز پیشنهاد می شود.

مجموعه آکریتارشی - میوسپورزون شماره ۵ (*Acritarch - miospore assemblage Zone V*) این بیوزون در بالای بیوزون IV ظاهر میشود و ۴۰ متر از ضخامت سازند پادها و ۹ متر از قاعده رسوبات سازند بهرام را در بر میگیرد. این بیوزون با ظهور گونه های آکریتارش: *Deltotosoma intonsum, Horologinella horologia, Maranhites perplexus, Tornacia sarjeantii* و نیز گونه های میوسپور از جمله:

Retusotriletes rotundus, Convolutispora usitata, Hymenozonotriletes perplexa, Vallatisporites pusillites, Grandispora famenensis, Emphanisporites rotatus, Teichertospora torquata, Grandispora cornuta مشخص می شود (شکل ۲). تاکنون گونه های آکریتارش و میوسپور این بیوزون از رسوبات دونین بالایی اروپا (Streel et al. 1986; Higgs 1975) و شمال آمریکا (McGregor & Playford 1990; Wicander & Playford 1985; Owens 1971) آفریقا (Jardine et al. 1972) استرالیا (Balme 1962, 1988; McGregor & Playford 1990) و ایران (Ghavidel syooki 1988, 1994, 2001, 2003) گزارش شده است.

Leiosphaeridia sp., Gorgonisphaeridium abstrusum, Lophosphaeridium deminutum, Chomotriletes vedugensis. Gorgonisphaeridium condensum, Helosphaeridium microclavatum, Elektoriskos tenuis, Dictyotidium sp., Papulogobata annulata, Navifusa exilis, می باشد که با گونه های میوسپور از جمله:

Geminospora lemurata, Retusotriletes distinctus, Apiculiretusispora fructicosa, Cyclogranisporites isostictus, Ancyrospora ampulla, Geminospora punctata, Dibolisporites turriculatus, Calamospora pannucea, Verruciretusispora pallida, Densosporites rotatus, Geminospora sp. همراه می باشد (شکل ۲).

گونه های آکریتارش و میوسپور این بیوزون تا کنون از رسوبات فرانسین استرالیا (Playford & Dring 1981)، روسیه (Naumova 1953)، اروپا (Streel et al. 1986)، ایران (Ghavidel syooki & Owens 2007) و آمریکا (Wicander & Playford 1985) گزارش شده است.

مجموعه آکریتارشی - میوسپور زون شماره ۴ (*Acritarch - miospore assemblage Zone IV*)

این مجموعه فسیلی بلافاصله روی بیوزون III ظاهر میشود و در ضخامت ۱۷ متر از سازند پادها گسترش می یابد. این مجموعه فسیلی از سازند پادها شامل گونه های آکریتارش از قبیل

Leiosphaeridia sp., Gorgonisphaeridium abstrusum, Lophosphaeridium deminutum, Chomotriletes vedugensis, Gorgonisphaeridium condensum, Helosphaeridium microclavatum, Elektoriskos tenuis, Dictyotidium sp., Papulogobata annulata, Navifusa exilis, Gorgonisphaeridium sp.

و نیز گونه های میوسپور از جمله:

Geminospora lemurata, Retusotriletes distinctus, Apiculiretusispora fructicosa, Cyclogranisporites isostictus, Ancyrospora ampulla, Geminospora punctata, Dibolisporites turriculatus, Calamospora pannucea, Verruciretusispora pallida, Densosporites rotatus, Geminospora sp.

همراه است (شکل ۲). گونه های آکریتارش و میوسپور این بیوزون تا کنون از رسوبات فرانسین پیشین استرالیا (Playford & Dring 1981)، روسیه (Naumova 1953)،

مجموعه آکریتارشی - میوسپور زون شماره ۷
(*Acritarch - miospore assemblage Zon VII*)

این بیوزون نیز بلافاصله پس از بیوزون VI قرار دارد و ضخامت ۳۵ متر از سازند بهرام را در بر میگیرد. در این بیوزون نیز مانند بیوزون ۶ گونه آکریتارش *Dictyotidium* sp. و گونه های میوسپور از جمله

Geminospora lemurata, Cyclogranisporites isostictus, Geminospora punctata

وجود دارند. علاوه بر گونه های پالینومرف مذکور، گونه های فرامینفر شامل

Archaesphaera sp., *Tuberlina* sp., *Earlandia* sp., *Bisphaera ovoidae, Bisphaera irrugaris, Parathuramina* sp.

و جلبک *Girvanella wetheredi* در این بیوزون وجود دارد (شکل ۲). بر مبنای ارزش چینه شناسی فرامینفرهای مذکور سن فامنین برای این بخش از سازند بهرام پیشنهاد می شود.

مجموعه آکریتارشی - میوسپور زون شماره ۸
(*Acritarch - miospore assemblage Zone VIII*)

این بیوزون پس از بیوزون VII قرار دارد و ۷۷ متر از ضخامت سازند بهرام را در بر میگیرد و با ظهور فرامینفر *Earlandia minor* مشخص میشود. از گونه های فرامینفر دیگر این بیوزون می توان

Archaesphaera sp., *Earlandia* sp., *Bisphaera ovoidae, Bisphaera irrugaris, Earlandia minor*

را نام برد که با گونه جلبک *Girvanella wetheredi* و نیز گونه های میوسپور از جمله

Geminospora lemurata, Cyclogranisporites isostictus, Geminospora punctata

همراه است (شکل ۲).

بر حسب ارزش چینه شناسی گونه های فرامینفر فوق در این بیوزون، زمان فامنین برای این قسمت از سازند بهرام نیز پیشنهاد می شود (طایفه خباز ۲۰۰۰).

1994, 2001, 2003; Ghavidel syooki & Owens (2007) گزارش شده است. در این بیوزون علاوه بر

پالینومرف های مذکور گونه های فرامینفر از قبیل

Umbella ovata, Umbella rotunda, Umbella bella,

و گونه جلبک *Girvanella wetheredi* وجود دارد. با

توجه به ظهور گونه های شاخص آکریتارش، میوسپور و فرامینفر این بیوزون و نیز انقراض گونه آکریتارش

Chomotriletes vedugensis در ابتدای این بیوزون، مرز فراسنین - فامنین در قاعده این بیوزون قرار می گیرد. از این

رو بر حسب ارزش چینه شناسی گونه های پالینومرف این بیوزون، زمان فراسنین پسین و فامنین پیشین برای این

ضخامت از سازند پادها و بهرام پیشنهاد می شود.

مجموعه آکریتارشی - میوسپور زون شماره ۶

(*Acritarch - miospore assemblage Zone VI*)

این بیوزون پس از بیوزون V قرار دارد و در ضخامت ۴۰ متر از سازند بهرام گسترش دارد. این ضخامت از سازند بهرام با کاهش چشمگیر گونه های آکریتارش و میوسپور و فراوانی فرامینفرها از جمله:

Archaesphaera sp., *Tuberlina* sp., *Earlandia* sp.

Bisphaera ovoidae, Bisphaera irrugaris

مشخص می شود (شکل ۲).

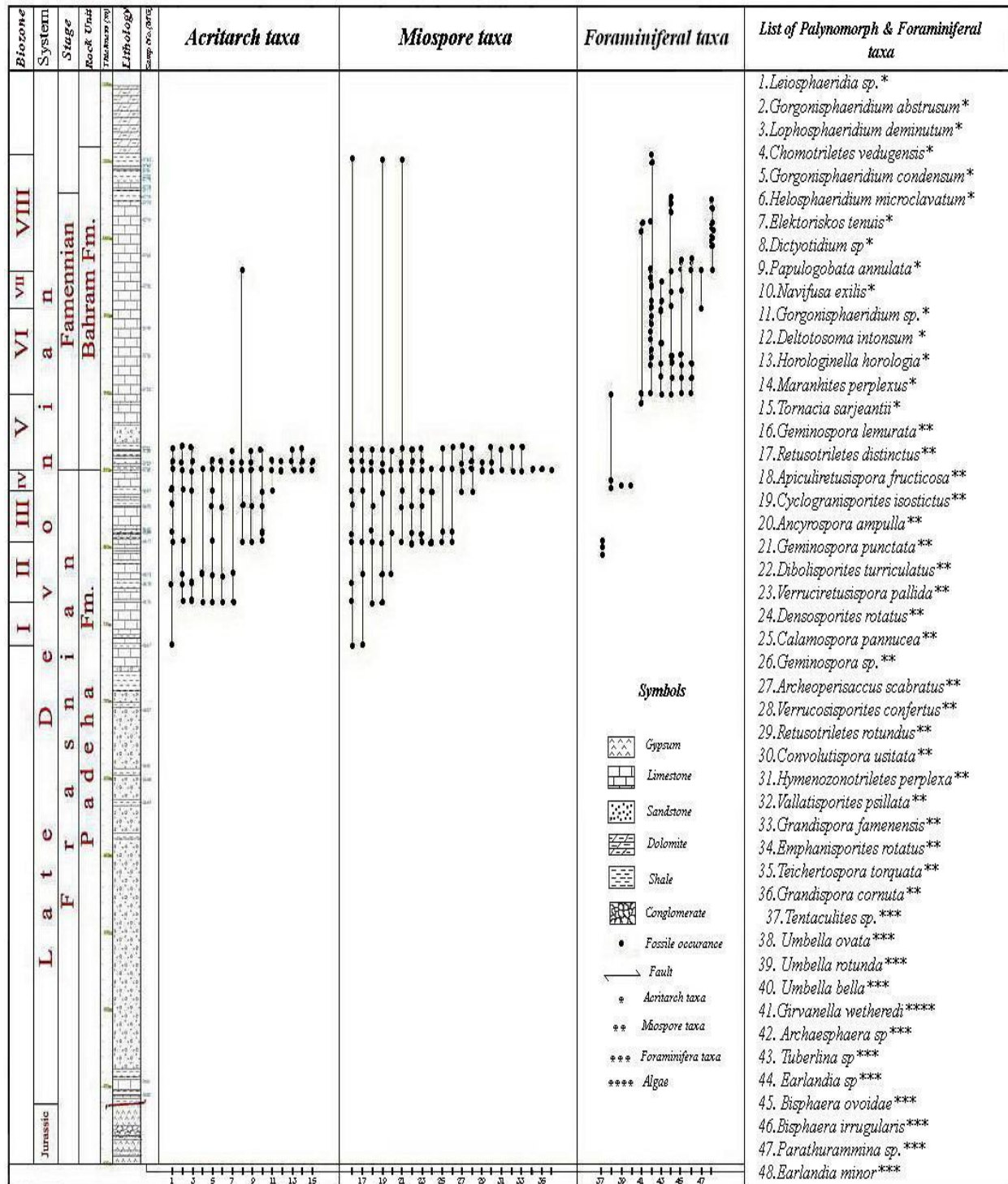
پالینومرفهای این بیوزون شامل یک گونه آکریتارش *Dictyotidium* sp. و تعدادی گونه میوسپور از جمله

Geminospora lemurata, Cyclogranisporites isostictus, Geminospora punctata

مشخص می شود که در بیوزون های ۱ تا ۵ به خوبی دیده میشوند. از این رو بر مبنای ارزش چینه شناسی پالینومرفها

نمی توان سن مشخصی را برای این ضخامت پیشنهاد کرد و تنها بر مبنای ارزش چینه شناسی گونه های فرامینفر میتوان

سن فامنین را برای این بخش از سازند بهرام پیشنهاد کرد (طایفه خبازی ۲۰۰۰).



شکل ۲- انتشار چینه شناسی پالینومرف ها و فرامینیفرها در رسوبات دونین ناحیه هوتک کرمان

نتایج

سکانس رسوبی دونین ناحیه هوتک کرمان دارای ضخامت ۶۱۴ متر است که به سازندهای پادها و بهرام قابل تقسیم است. سازند بهرام در این ناحیه دارای ضخامت ۱۶۴ متر است و دارای میکروفسیل های جانوری از جمله روزنبران و کنودونت ها و ماکروفسیل هایی نظیر بازوپایان و کرینوئید میباشد. سازند پادها دارای ضخامت ۴۵۰ متر است و حاوی میکروفسیل های جانوری است. در مطالعات قبلی، بر مبنای موقعیت چینه شناسی سازند پادها به دونین پیشین و سازند بهرام به دونین میانی و پسین نسبت داده شده است. از مطالعه پالینولوژیکی روی نمونه های مربوط به رسوبات دونین ناحیه هوتک کرمان میتوان نتایج زیر را پیشنهاد کرد:

۱- سازند پادها دارای گونه های فراوان آکریتارش و میوسپوراز جمله

Chomotriletes vedugensis, Deltotosomata intonsum, Gorgonosphaeridium abstrusum, Maranhites perplexus, Navifusa exilis, Papulogobata annulata, Archeoperisaccus scabratus, Cyclogranisporites isostictus, Ancyrospora ampulla, Dibolisporites turriculatus, Emphanisporites rotatus, Geminospora lemurata, Calamospora pannucea, Retusotriletes distinctus, Retusotriletes rotundus

Umbella bella, Umbella rotunda, Umbella ovata

()

Convolutispora usitata, Apiculiretusispora fructicosa, Grandispora famenensis, Hymenozonotriletes perplexa, Teichertospora torquata, Vallatisporites pusillites, Verruciretusispora pallida

()

Archaesphaera sp.,

Earlandia sp., Bisphaera ovoidae, Bisphaera irrugaris, Earlandia minor

Girvanella wetheredi

()

- 11- Ghvidel-syooki, M., 2003, Palynostratigraphy of Devonian sediments in the Zagros Basin, Southern Iran, *Rev. Paleobot. Palynol.*, v. 127, p. 241-268.
- 12- Ghvidel-syooki, M., 2001. Palynostratigraphy and Palaeogeography of the Late Devonian in Northeastern Esfahan city, Central Iran, proceeding of the IX International palynology Congress, Houston, Texas. AASP, p. 37-51
- 13- Ghvidel-syooki, M., 1994, Upper Devonian acritarchs and miospores from the Geirud Formation in Central Alborz Range, Northern Iran, *J.Sci.I.R.Iran*, v. 5(3), p. 24-43.
- 14- Ghvidel-syooki, M., 1988, Palynostratigraphy and Palaeogeography of the Faraghan Formation of Southeastern Iran. Ph.D. dissertation. Michigan State University, 279 p.
- 15- Hacquebard, P.A., 1957, Plant spores in coal from the Horton Group (Mississippian) of Nova Scotia. *Micropalaeontology*, v. 3 (4), p. 301- 324.
- 16- Higgs, K., 1975, Upper Devonian and Lower Carboniferous miospore assemblage from Hook Head, Ireland, *Micropalaeontology*, v. 21(4), p. 393- 419.
- 17- McGregor, D.C., 1961, Spores with proximal radial pattern from the Devonian of Canada, *Geol. Survey Canada, Bull.* v.79, p. 1- 11.
- 18- Jardine, S., Combaz, A., Magloire, L., Peniguel, G., and G., Vachey, 1972, Acritarchs du Silurien terminal, et du Devonien du Sahara Algerien. *Compte Rendu, Septieme Congress International de Stratigraphie et de Geologie du Carbonifer*, (Krefeld, 1971), v. 1, p. 295- 311.
- 5- Balme, B.E., 1962, Upper Devonian (Frasnian) spores from the Carnarvon Basin, Western Australia. *The Palaeobotanist*, v.9, p.1-10
- 6- Balme, B.E., & C.W. Hassel, 1962, Upper Devonian spores from the Canning Basin, Western Australia. *Micropalaeontology*, no. 1, P. 1- 28
- 7- Balme, B.E., 1988, Miospore from Late Devonian (Early Frasnian) strata, Carnarvon Basin, *Palaeontographica, Abt.B*, v. 209, p. 109- 166
- 8- Dastanpour, M., 1990, Devonian stratigraphy of Kerman southeast Central Iran. Ph.D. Dissertation, Bristol University. 234 p.
- 9- Dobby, G., and R., Neves, 1970, Palynological evidence concerning the Devonian-Carboniferous boundary in the Mendips, England. *Compte Rendu du 6e Congress International de Stratigraphie et Geologie du Carbonifere* (Sheffield, 1967) v.2, p.631-646.
- 10- Ghavidel-syooki, M. & B., Owens, 2007, Palynostratigraphy and palaeogeography of the Padeha, Khoshyeilagh, and Mobarak formations in the eastern Alborz Range (Kopet-Dagh region), northeastern Iran, *Revue. de Micropaléontologie*, v.50, p.129-144.

assemblages from the Welsh Borderland and south Wales. *Palaeontology*, v. 19, p. 257- 307.

25- Streel, M., Higgs, K., Loboziak, S., Riegel, W., & P., Steemens, 1986, Spores stratigraphy and correlation with founas and floras in the type marine Devonian of the Ardenne- Rhenish Region. *Rev Palaeobot. Palynol.* v. 5, p. 211- 229.

26- Streel, M., 1967, Association de spores du Devonian inferieur Belge et leur signification stratigraphique. *Ann. Soc. Geol. Belg.* v. 90, no. 1, p. 11- 54.

27- Staplin, F.L., Reef-controlled distribution of Devonian microplankton in Alberta. *Palaeontology*, v. 4(3), p. 392-424.

28- Tayefeh-Khabbazy, M, R., 2000, Palaeontological study on surface samples of stratigraphic section in Houtk area (Kerman Province), *Paleontological note* no 498, 36p.

29- Wicander, R., and G., Playford, 1985, Acritarchs and spores from the Upper Devonian Lime Creek formation Iowa, U.S.A. *Micropaleontology*, v.13, p. 97- 138.

19- McGregor, D. C., & Playford, G., 1990. Morphology and distribution of the miospore *Teichertospora torquata* comb. Nov. in the Upper Devonian of Urameric and Australia. *Palynology*, v. 14, p. 19- 30.

20- Naumova, N.S., 1953. Upper Devonian spore-pollen assemblages of the Russian Platform and their stratigraphic significance (in Russian). *Trance. Inst. Geol. Sci. Acad. Sci. USSR.* 1 43, 24 p.

21- Owens, B, 1971, Miospores from the Middle and Early Upper Devonian rocks of the Western Queen Elizabeth Island, Arctic Archipelago. *Geol Survey. Canada Bull.* 38-70, p.1-157.

22- Playford, G., and R.S., Dring, 1981, Late Devonian acritarch from the Carnarvon Basin, Western Australia. *Special paper in Palaeontology*, v. 27, p.1-78.

23- Playford, G., 1976, Plant microfossils from the Upper Devonian and Lower Carboniferous of the Canning Basin, Western Australia. *Palaeontographica, Abt. B*, v. 158, p. 1- 71.

24- Richardson, J. B., and T. R., Lister, 1965, Upper Silurian and Lower Devonian spores

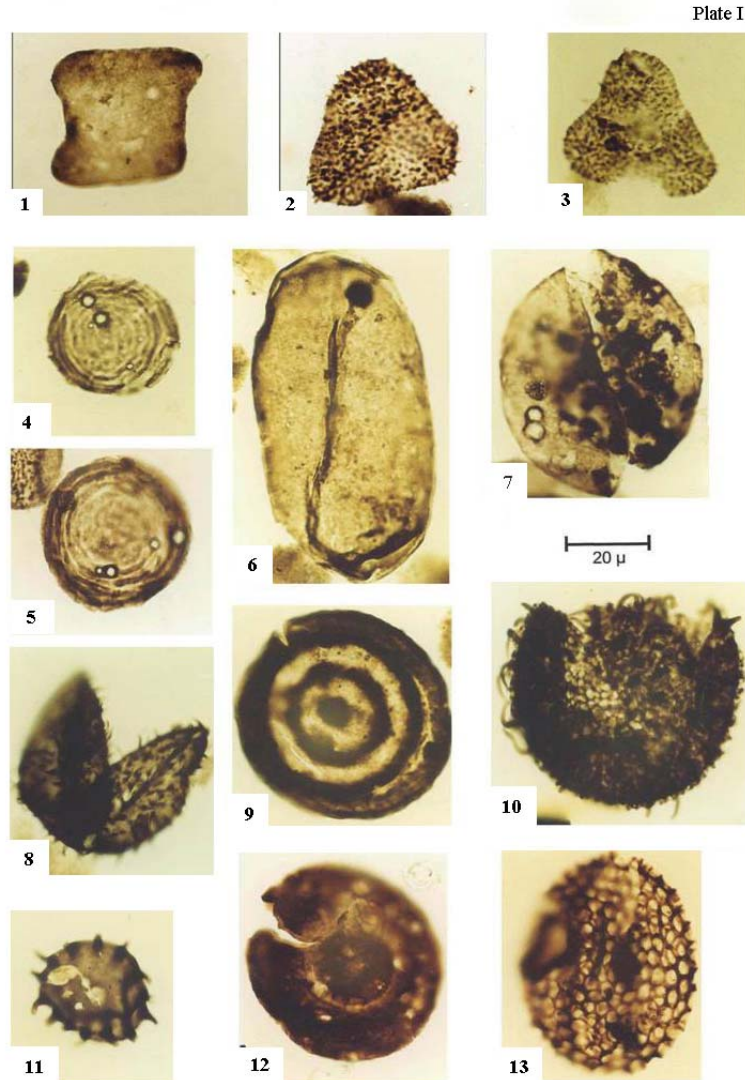


Plate I

Fig 1. *Horologinella horologia* (Staplin)Jardine, et al.1972

Figs.2-3. *Deltosoma intonsum* Playford, 1981

Figs.4-5 *Chomotriletes vedugensis* Naumova, 1953

Fig.6. *Navifusa exilis* Playford, 1981

Fig.7. *Leiosphaeridia* sp.

Fig.8. *Helosphaeridium microclavatum* Playford, 1981

Figs.9, 12. *Papulogobata annulata* Playford, 1981

Fig.10. *Gorgonisphaeridium* sp.

Fig.11. *Tornacia sarjeantii*(Stockmans & Williere) Wicander.1974.

Fig.13. *Dictyotidium* sp.

Plate II

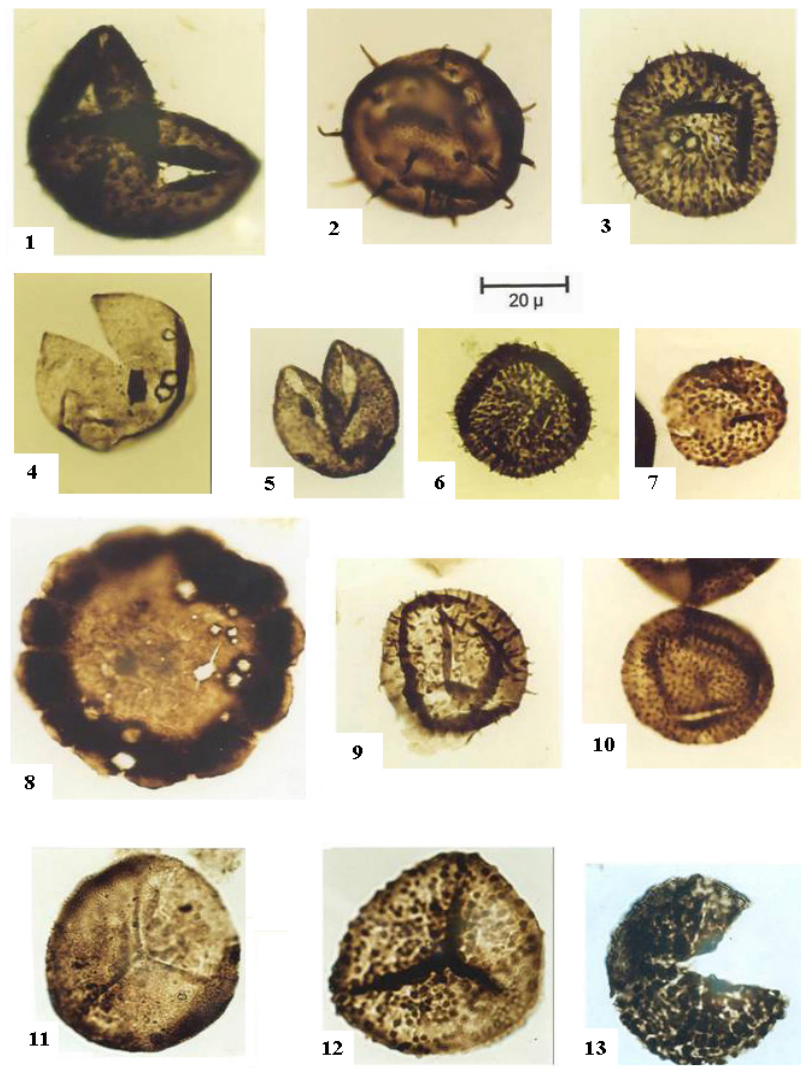
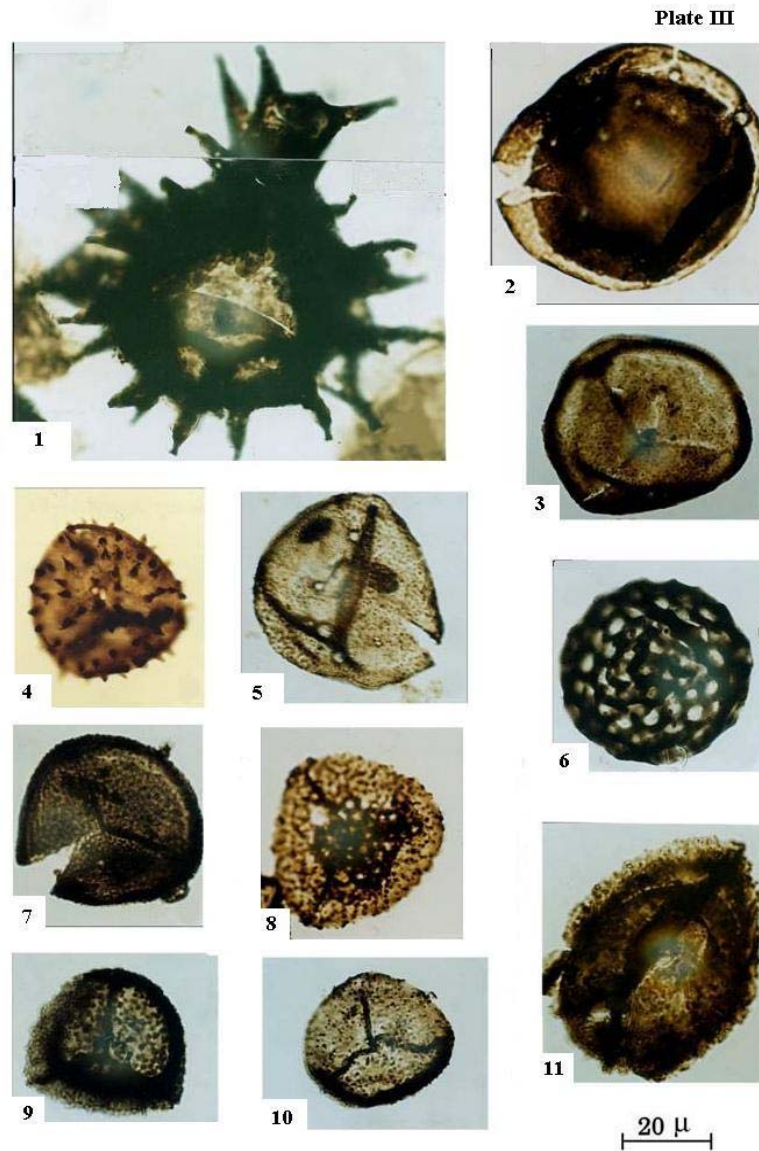


Plate II

- Figs.1, 6. *Helosphaeridium microclavatum* Playford, 1981
- Fig.2. *Elektoriskos tenuis* Playford 1981
- Figs.3, 9. *Gorgonisphaeridium condensum* Playford 1981
- Fig.4. *Leiosphaeridia* sp.
- Figs.5, 10. *Gorgonisphaeridium abstrusum* Playford 1981
- Fig.7. *Lophosphaeridium deminutum* Playford 1981
- Fig.8. *Maranhites perplexus* Wicander & Playford, 1985
- Fig.11. *Cyclogranisporites isostictus* Balme, 1988
- Fig.12. *Apiculiretusispora fructicosa* Higgs, 1975
- Fig 13. *Vallatisporites pusillites* (Kedo) Dolby & Neves, 1970

**Plate III**

- Fig.1. *Ancyrospora ampulla* Owens, 1971
 Fig.2. *Hymenozonotriletes perplexa* Balme & Hassel, 1962
 Fig.3. *Geminospora lemurata* Balme, 1962
 Fig.4. *Grandispora cornuta* Higgs, 1975
 Fig.5. *Geminospora* sp.
 Fig.6. *Convolutispora usitata* Playford, 1976
 Fig.7. *Geminospora lemurata* Balme, 1962
 Fig.8. *Grandispora famenensis* (Naumova, 1953) Streele, 1986
 Fig.9. *Verrucosisporites confertus* Owens, 1971
 Fig.10. *Dibolisporites turriculatus* Balme, 1988
 Fig.11. *Archaeoperisaccus scabratus* Owens, 1971

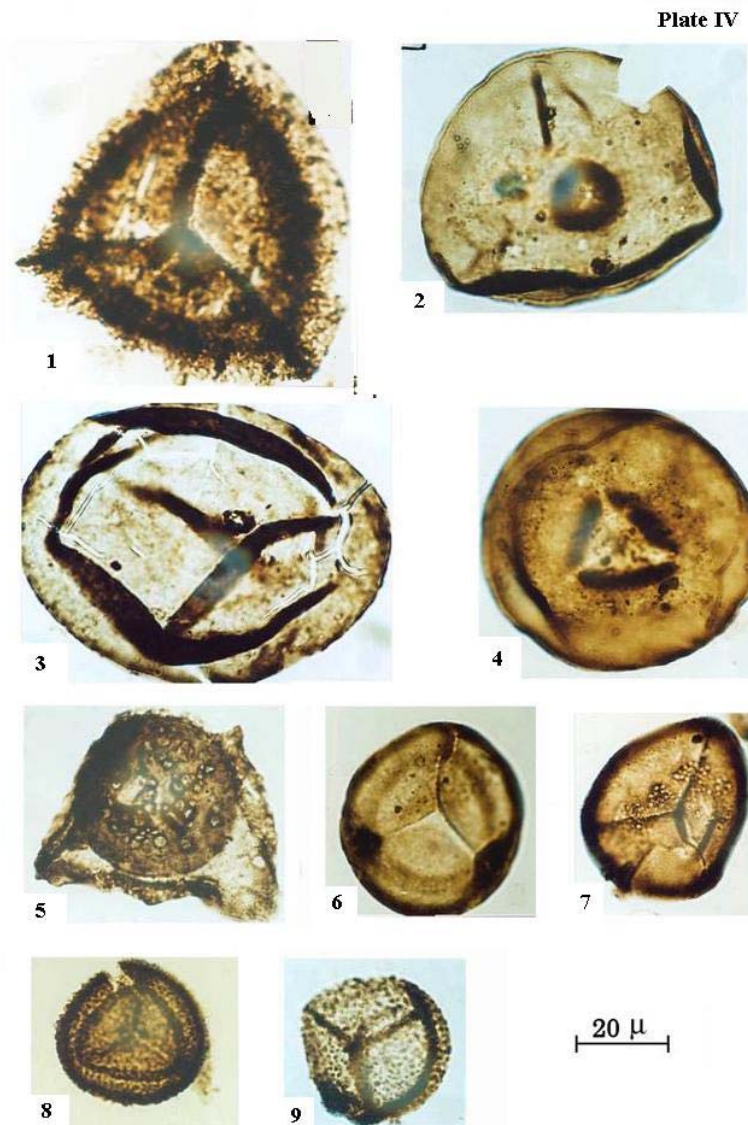


Plate IV

Fig.1. *Densosporites rotatus* Staplin, 1961

Fig.2. *Retusotriletes rotundus* Streeel, 1967

Fig.3. *Calamospora pannucea* Richardson, 1965

Fig.4. *Retusotriletes distinctus* Richardson, 1965

Fig.5. *Teichertospora torquata* (Higgs) McGregor & Playford, 1990

Fig.6. *Geminospora punctata* Owens, 1971

Figs.7, 9. *Verruciretusispora pallida* (McGregor, 1960) Owens, 1971

Fig.8. *Geminospora lemurata* Balme, 1962