

# مطالعه پالینولوژیکی رسوبات اردوئیسین و سازند فراقون در کوه سورمه و تعیین ارتباط سن آنها بر مبنای میکروفسیل‌ها

نویسنده: دکتر محمد قویدل سیوکی \*

## چکیده

بر روی ۶۰ نمونه از رسوبات اردوئیسین و سازند فراقون در کوه سورمه واقع در استان فارس، به منظور تعیین سن نسبی آنها، در آزمایشگاه پالینولوژی اکتشاف وزارت نفت تجزیه شدند و میکروفسیل‌های آن مورد مطالعه قرار گرفته. در این بررسی ۲۴ گونه پالینومرف (۱۰ گونه کیتینوزوآ، ۱۰ گونه آکریتارش، و ۴ گونه میکروفسیل گیاهی) شناسایی شدند که این گونه‌ها در دو بیوزون محلی از پایین به بالا نشان داده شده‌اند. همان طوری که در شکل ۱ آمده است، بیوزون ۱ در داخل رسوبات اردوئیسین و بیوزون ۲ در سازند فراقون قرار می‌گیرند که بر مبنای ارزش چینه‌شناسی میکروفسیل‌ها، اردوئیسین بالایی (کارادوسین - آشگیلین) و پرمین زیرین به ترتیب برای رسوبات اردوئیسین و سازند فراقون در ناحیه مورد مطالعه پیشنهاد می‌شود. بنابراین، بر مبنای اطلاعات پالینولوژیکی به دست آمده، یک نبود چینه‌شناسی بزرگ بین سازند فراقون و رسوبات اردوئیسین در کوه سورمه وجود دارد که چینه‌شناسی رسوبات سیلورین، دونین، و کربونیفر را در بر گرفته و احتمالاً با فاز کوه‌زایی کالدونین در ایران مطابقت دارد. تنوع میکروفسیل‌های دریایی، از جمله گونه‌های مختلف کیتینوزوآ و آکریتارش در رسوبات اردوئیسین، حاکی از تشکیل آنها در محیط دریایی نسبتاً عمیق و باز است، اما در سازند فراقون میکروفسیل‌های گیاهی (پولن) با تعداد کمی آکریتارش همراهند، و این نشان می‌دهد که این واحد سنگی در محیط دریایی کم‌عمق‌تری تشکیل شده است.

## Abstract

A total of 60 samples from the Ordovician sediments and Faraghan formation at Kuh-e-Surmeh in Fars province were selected and treated for palynological study, in order to determine more precisely their geological ages. 24 palynomorph taxa were identified in this study, including 10 acritarch, 10 chitinozoan, and 4 pollen species, which permit the recognition of two local ascending stratigraphic assemblage zones. Zone I appears in the Ordovician interval and represents the Upper Ordovician (Caradocian- Ashgillian). Zone II occurs through the Faraghan formation and suggests lower Permian (Fig.1). Therefore, there is a major hiatus between the Late Ordovician sediments and Faraghan formation at Kuh-e- Surmeh.

This hiatus includes the whole Silurian, Devonian, and Carboniferous strata and possibly coincides with the Caledonian Orogeny in the Zagros Basin of Iran. Diverse acritarch and chitinozoan taxa in the Late Ordovician strata suggest an open- marine environment for this sediments. However, the association of a few acritarch taxa with numerous pollen species in the Faraghan formation reveals a shallow marine environment for this rock unit.





Palynological Study and Age Determination of the Ordovician Sediments and Faraghan Formation in Kuh- E- Surmeh at Southern Iran.

By: Dr. M. Ghavidel- Syooki \*

مقدمه

هدف از نگارش این مقاله ارائه اطلاعات جدیدتر در مورد سن نسبی رسوبات اردوئیسین و سازند فراقون واقع در کوه سورمه استان فارس است. قبل از این مطالعه نسبت‌های سنی متفاوتی برای رسوبات اردوئیسین و سازند فراقون پیشنهاد شده بود؛ یا می‌توان گفت ارتباط سنی آن‌ها به طور دقیق مشخص نشده بود. برای مثال، زمین‌شناسان شرکت ملی نفت ایران (زاویه یا پرتوآذر ۱۹۷۲، خردپیر- زاویه ۱۹۶۷، خردپیر- زاویه و خانم خلیلی ۱۹۷۷، و ستوده‌نیا ۱۹۷۱) سازند فراقون را به پرمو- کربونیفر نسبت داده‌اند.

آن‌ها قدیمی‌ترین رسوبات بیرون‌زده در کوه سورمه را نیز به اردوئیسین نسبت داده‌اند، لیکن ارتباط این رسوبات به اردوئیسین زیرین یا اردوئیسین بالایی مشخص نشده است. اختلاف میان نسبت‌های سنی پیشنهاد شده، یا عدم پیشنهاد سن نسبی قطعی برای این رسوبات، بدون شک ناشی از فقدان میکرو و ماکروفسیل جانوری در آن‌ها بوده است. بنابراین، مؤلف به منظور تعیین سن نسبی دقیق رسوبات اردوئیسین و سازند فراقون در کوه سورمه نمونه‌های مربوط به آن‌ها را از نظر پالینولوژیکی مطالعه کرد تا با استفاده از اطلاعات به دست آمده بتواند نسبت‌های سنی واقعی‌تری را برای آن‌ها پیشنهاد کند. در این جا لازم می‌دانم از مقامات محترم اکتشاف شرکت ملی نفت ایران که امکان تحقیق و نیز اجازه‌نشر این مقاله را فراهم نمودند تشکر نمایم.

موقعیت چینه‌شناسی ناحیه مورد مطالعه

ناحیه مورد مطالعه در کوه سورمه قرار دارد که تقریباً در ۱۱۰ کیلومتری جنوب شیراز یا ۳۰ کیلومتری جنوب فیروزآباد واقع است. این ناحیه را زمین‌شناسان متعددی بازدید و مطالعه کرده‌اند، زیرا توالی رسوبی کاملی از رسوبات پالئوزوئیک، مزوزوئیک، و سنوزوئیک در این ناحیه بیرون‌زدگی دارد که مطالعه آن به درک مسائل چینه‌شناسی

ناحیه فارس و نواحی مجاور آن کمک شایان نموده است. طبق مدارک موجود، اولین زمین‌شناسی که از این ناحیه بازدید و ستون چینه‌شناسی از رسوبات پرمین تا گچساران تهیه کرد G.J. Wynd (۱۹۶۶) بوده است. سپس در سال ۱۹۷۲ زاویه یا پرتوآذر یک ستون چینه‌شناسی از رسوبات اردوئیسین تا سنوزوئیک تهیه کرد. آنگاه احمد خردپیر- فرانک زاویه (۱۹۷۶) ستون چینه‌شناسی دیگری از رسوبات پالئوزوئیک تا ژوراسیک زیرین از این ناحیه تهیه کردند که نمونه‌های مربوط به آن را خانم خلیلی (۱۹۷۷) از نظر فسیل‌شناسی مورد مطالعه قرار داد. مؤلف و خردپیر در سال ۱۹۸۰ نیز از این ناحیه بازدید و از رسوبات اردوئیسین و سازند فراقون آن به طور دقیق نمونه‌برداری کردند. علاوه بر رسوبات مزوزوئیک و سنوزوئیک، رسوبات مربوط به پالئوزوئیک زیرین و بالایی در سه آمفی‌تئاتر زمین‌شناسی واقع در یال شمالی کوه سورمه بیرون‌زدگی دارد که از میان آن‌ها آمفی‌تئاتر شرقی برای مطالعات چینه‌شناسی انتخاب شده است. زیرا در این آمفی‌تئاتر، علاوه بر بیرون‌زدگی کامل رسوبات مزوزوئیک، سنوزوئیک، رسوبات پالئوزوئیک بالایی با دگرشیبی زاویه‌ای در حدود ۱۰ تا ۷ درجه روی لایه‌های پالئوزوئیک زیرین قرار می‌گیرد. در آمفی‌تئاتر فوق، قدیمی‌ترین رسوبات مربوط به

اردوئیسین است که ضخامت آن به وسیله زمین‌شناسان مختلف [پرتوآذر (۱۹۷۲)، خردپیر- زاویه (۱۹۷۶) و خردپیر و قوبدل (۱۹۸۰)] ۵۸ متر (۱۹۰ فوت) اندازه‌گیری شده است. در این آمفی‌تئاتر، قاعده رسوبات اردوئیسین بیرون‌زده نیست، لیکن در بالا با دگرشیبی زاویه‌دار زیر سازند فراقون قرار می‌گیرد. از نظر سنگ‌شناسی، رسوبات اردوئیسین عمدتاً از شیل‌های زیتونی همراه با ماسه‌سنگ‌های دانه‌ریز خاکستری- تیره و قهوه‌ای تشکیل شده است. این ضخامت از رسوبات اردوئیسین فاقد میکروفسیل جانوری است، اما در برخی از افق‌های آن ماکروفسیل جانوری، از جمله براکیوپودهای نوع Orthids، وجود دارد که بر مبنای این ماکروفسیل‌ها آن را به اردوئیسین نسبت داده‌اند (خردپیر- زاویه، ۱۹۷۶). سازند فراقون در ناحیه مورد





نام I Acritarch- Chitinozoan assemblage zone خوانده شده‌اند.  
از میان گونه‌های مختلف آکریتارش در این بیوزون

*Veryhachium reductum*

*Orthosphaeridium bispinosum*, *Orthosphaeridium ternatum*

*Gorgonisphaeridium antiquum*, *Orthosphaeridium quadrinatum*

*Tasmanites* sp., *Baltisphaeridium perclarum*, *Leiosphaeridium*

*tenuissima*, *Leiosphaeridia endenense*, *Zonosphaeridium ovillensis*

را می‌توان نام برد. در این بیوزون علاوه بر گونه‌های آکریتارش فوق،

گونه‌های مختلف کیتینوزوآ وجود دارند، از جمله:

*Desmochitina minor typica*, *Linochitina erratica*,

*Desmochitina lata*, *Desmochitina minor*, *Belonechitina*

*micracantha*, *Calpichitina lenticularis*, *Rhabdochitina*

*magna*, *Conochitina* sp., *Belonechitina* sp.,

*Cyathochitina companulaeformis* (Fig. 1).

از میان گونه‌های مختلف کیتینوزوآ و آکریتارش فوق فقط گونه‌های

*Conochitina* sp., *Tasmanites* sp., *Zonosphaeridium ovillensis*

در پالئوزونیک زیرین دیده می‌شوند، ولی بقیه گونه‌های پالینومورف تا

کنون از اردوئیسین بالایی انگلیس (Turner, 1984)، امریکای شمالی

and Molyneux, 1985) لیبی (Loeblich and Tappan, 1976, 1978)،

اروپا (Paris, 1992)، کانادا (Jacobson and Achab, 1985)، و

عربستان سعودی (McClure, 1988) گزارش شده‌اند. بنابراین، بر مبنای

ارزش چینه‌شناسی میکروفسیل‌های کیتینوزوآ و آکریتارش، سن

اردوئیسین بالایی (آشگیلین - کارادوسین) برای رسوبات اردوئیسین

کوه سورمه پیشنهاد می‌شود.

ب: این رخساره گونه‌های مختلف میکروفسیل‌های گیاهی را شامل

می‌شود که با تعداد معدودی از گونه‌های آکریتارش همراه‌اند و در

تمام ضخامت (۸۵ متر) سازند فراقون انتشار می‌یابند. میکروفسیل‌های

گیاهی مربوطه به سازند فراقون (Plate 1) توسط گیاهان خشکی تولید

شده‌اند و به وسیله باد یا آب به حوضه رسوبی انتقال یافته‌اند، و همان

طور که در شکل ۱ نشان داده شده، به نام Pollen assemblage zone II

نام گذاری شده‌اند.

از میان میکروفسیل‌های گیاهی سازند فراقون، گونه‌های

شاخص زیر را می‌توان نام برد:

*Vittatina costabilis*, *Potonieisporites granulatus*

*Hamiapollenites saccatus*, *Nuskoisporites* sp.

این گونه‌ها با تعداد کمی آکریتارش همراه‌اند.

میکروفسیل‌های گیاهی ذکر شده به زمان پرمین زیرین مربوط‌اند که تا

به حال از پرمین زیرین استرالیا (Sergroves, 1969) and Foster, 1988;

(Gilby, 1976)، عربستان سعودی (Hemer, 1976)، امریکا (Kosanke 1966) and

(Wilson, 1962; Tschudy, 1988)، آفریقا (Bose and Kar, 1966)، و ایران (Ghavidel-

syooki) گزارش شده‌اند. بنابراین، سن نسبی سازند فراقون

در کوه سورمه پرمین زیرین است و انتساب آن به کربونیفر یا پرمو-

کربونیفر درست نیست. بدین ترتیب، بر مبنای اطلاعات پالینولوژیکی

به دست آمده، نبود چینه‌شناسی بزرگی بین سازند فراقون (پرمین

زیرین) و رسوبات اردوئیسین در کوه سورمه (اردوئیسین بالایی) وجود

دارد که دوره‌های سیلورین و دونین و کربونیفر را دربر گرفته است و

مطالعه از کوه سورمه در حدود ۸۵ متر (۲۸۰ فوت) ضخامت دارد که بخش اعظم آن را واریزه پوشیده است. با وجود این، محل‌های بدون واریزه در ناحیه مورد مطالعه وجود دارند که نشان می‌دهند این سازند از ماسه سنگ، سیلتستون، شیل‌های ارغوانی، و شیل‌های خاکستری تیره تشکیل شده است. در این ناحیه قاعده سازند فراقون با حدود ۰/۵ متر کنگلومرای دانه درشت کوارتزیتی مشخص می‌شود که با دگرشیبی زاویه دار روی رسوبات اردوئیسین قرار می‌گیرد. این سازند در بخش بالایی خود به چند متر دولومیت قهوه‌ای، آغشته به ترکیبات سرب، ختم می‌شود که به طور هم‌شیب زیر سازند دالان قرار می‌گیرد. تا کنون در این ناحیه از سازند فراقون ماکرو و میکروفسیل جانوری گزارش نشده است. بنابراین، سن پرمین زیرین (زابو - خردپیر ۱۹۷۶) یا پرمو- کربونیفر (ستوده‌نیا، ۱۹۷۱) که به آن نسبت داده شده تنها بر مبنای موقعیت چینه‌شناسی آن بوده است.

## مطالعه پالینومورف‌های رسوبات اردوئیسین و سازند فراقون در کوه سورمه

به منظور تعیین سن نسبی رسوبات اردوئیسین و سازند فراقون واقع در کوه سورمه ۶۰ نمونه از رسوبات این دو واحد سنگی انتخاب شد و در آزمایشگاه پالینولوژی اکتشاف شرکت ملی نفت ایران مورد بررسی قرار گرفت. برای تفکیک پالینومورف‌ها از کانی‌ها و ترکیبات مختلف سنگ‌های رسوبی به ترتیب از محلول‌های شیمیایی از جمله اسید کلریدریک، اسید فلئوئیدریک، شولتز، نیدرات پتاسیم و برمات روی (با وزن مخصوص ۲) استفاده شد. در این مطالعه از اسید کلریدریک برای انحلال ترکیبات کربناته، از اسید فلئوئیدریک برای انحلال ترکیبات سیلیکاته، از شولتز برای از بین بردن سولفورها (پیریت)، از نیدرات پتاسیم برای خنثی کردن اثر شولتز، و از برمات روی برای جدا کردن کانی‌های سنگین از پالینومورف‌ها استفاده شده است. پس از اتمام مراحل شیمیایی فوق، مواد آلی باقی مانده از غربال‌های پلاستیکی به قطر ۱۵ میکرون عبور داده شد که در نتیجه میکروفسیل‌ها از مواد آلی ناخواسته جدا شدند. مواد آلی باقی مانده مجموعه‌ای از پالینومورف‌هایی‌اند که در برابر اسیدها مقاوم‌اند و از آن اسلاید میکروسکوپی تهیه شده و با میکروسکوپ‌هایی با بزرگ‌نمایی ۶۰۰ تا ۱۲۰۰ برابر مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. آزمایش‌های انجام شده نشان دادند که اغلب نمونه‌های مربوط به رسوبات اردوئیسین و معدودی از نمونه‌های سازند فراقون پالینومورف‌های فراوان دارند که با استفاده از آن‌ها تعیین سن نسبی دقیق این دو واحد سنگی امکان‌پذیر شد. نمونه‌های مورد مطالعه پالینومورف‌های فراوان دارند که از نظر اجتماع گروه‌های مختلف پالینومورف به دو رخساره پالینولوژیکی یا دو بیوزون کاملاً جدا از هم به شرح زیر قابل تقسیم‌اند:

الف: این رخساره گونه‌های مختلف آکریتارش و کیتینوزوآ (Plates 2-3) را در برمی‌گیرد که به ضخامت (۵۸ متر) رسوبات اردوئیسین در کوه سورمه محدود می‌شوند. میکروفسیل‌های دو گروه ذکر شده دریایی‌اند و همان طور که در شکل ۱ نشان داده شده است به





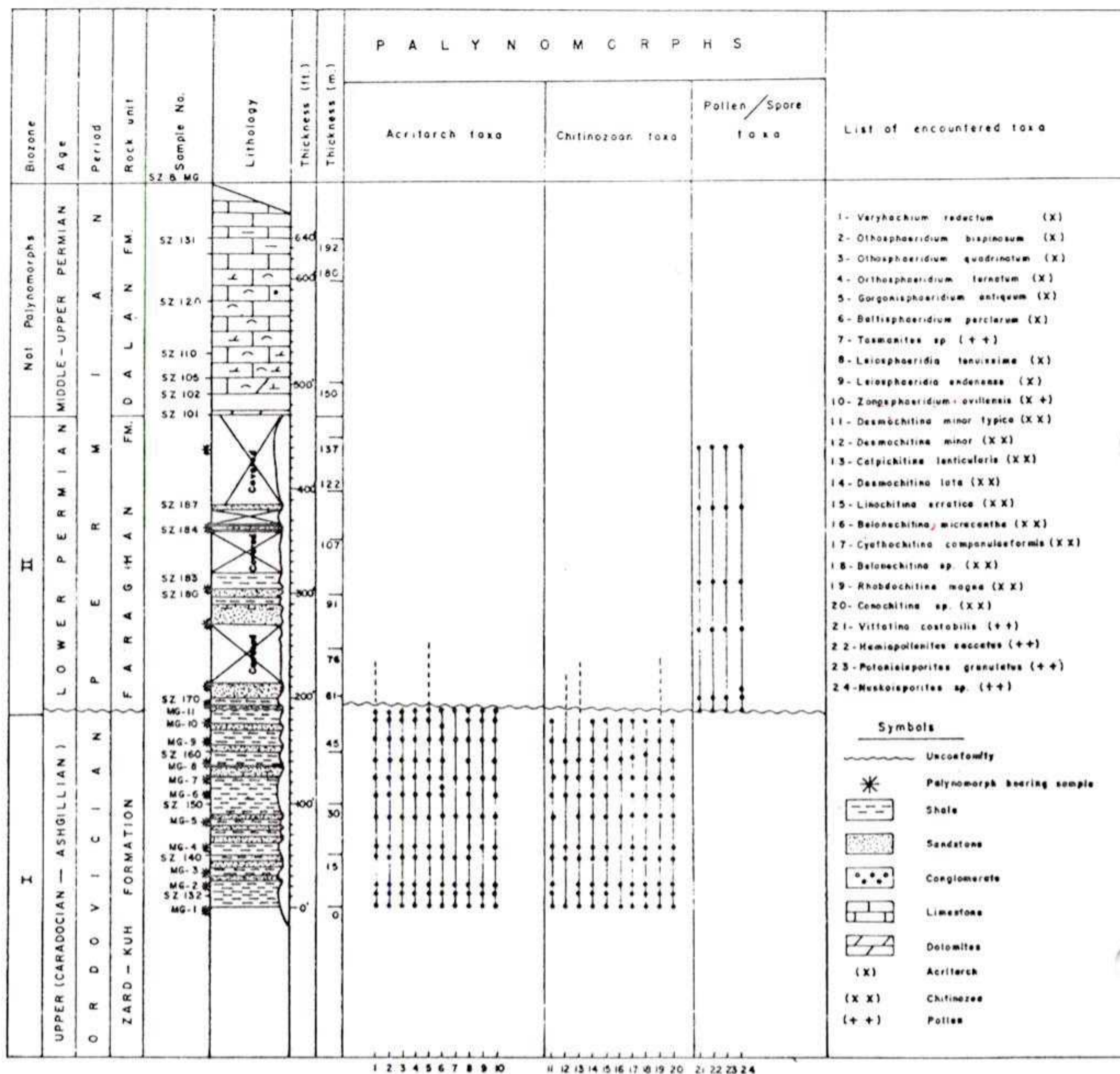


Fig 1. Stratigraphic distribution of palynomorph taxa in the palaeozoic sequence of Kuh-e-Surmah

تا به حال از سازند فراقون در این ناحیه ماکرو و میکروفسیل جانوری گزارش نشده است و تنها بر مبنای موقعیت چینه‌شناسی آن را به پرمین زیرین یا پرمو-کربونیفر نسبت داده‌اند. رسوبات اردوئین در کوه سورمه نیز فاقد میکروفسیل جانوری است، لیکن ماکروفسیل‌های جانوری از جمله Orthids دارد که بر این مبنای آن را به اردوئین نسبت داده‌اند.

بررسی پالینولوژیکی اخیر نمونه‌های مربوط به رسوبات اردوئین و سازند فراقون نشان می‌دهد که اغلب نمونه‌ها میکروفسیل‌های فراوان از جمله آکریتارش، کیتینوزوا، و میوسپور

احتمالاً فاز کوه‌زایی کالدونین را در حوضه‌زاگرس مشخص می‌سازد.

### نتایج

توالی پالینوزویک کوه سورمه به رسوبات اردوئین، سازند فراقون، و سازند دالان تقسیم شده است. از میان سازندهای ذکر شده تنها سازند دالان میکروفسیل‌های جانوری فراوان از جمله گونه‌های مختلف فوزولنید دارد، که با توجه به گونه‌های شاخص فوزولنید، این سازند به پرمین بالایی نسبت داده شده است.





برای سازند فراقون در کوه سورمه پیشنهاد می‌شود. بدین ترتیب، یک نبود چینه‌شناسی بین رسوبات اردوئین (اردوئین بالایی) و سازند فراقون (پرمین زیرین) در کوه سورمه آشکار می‌گردد که دوره‌های سیلورین، دونین، و کربونیفر را شامل می‌شود و احتمالاً با فاز کوه‌زایی کالدونین در حوضه‌زاگرس مطابقت دارد.

دارند این میکروفسیل‌ها در نمونه‌های مورد مطالعه در دو بیوزون کاملاً جدا از یکدیگر قابل تشخیص‌اند، که به ترتیب بیوزون I در رسوبات اردوئین و بیوزون II در سازند فراقون ظاهر می‌شود.

بر مبنای ارزش چینه‌شناسی گونه‌های پالینومورف این دو بیوزون، اردوئین بالایی برای رسوبات اردوئین، و پرمین زیرین

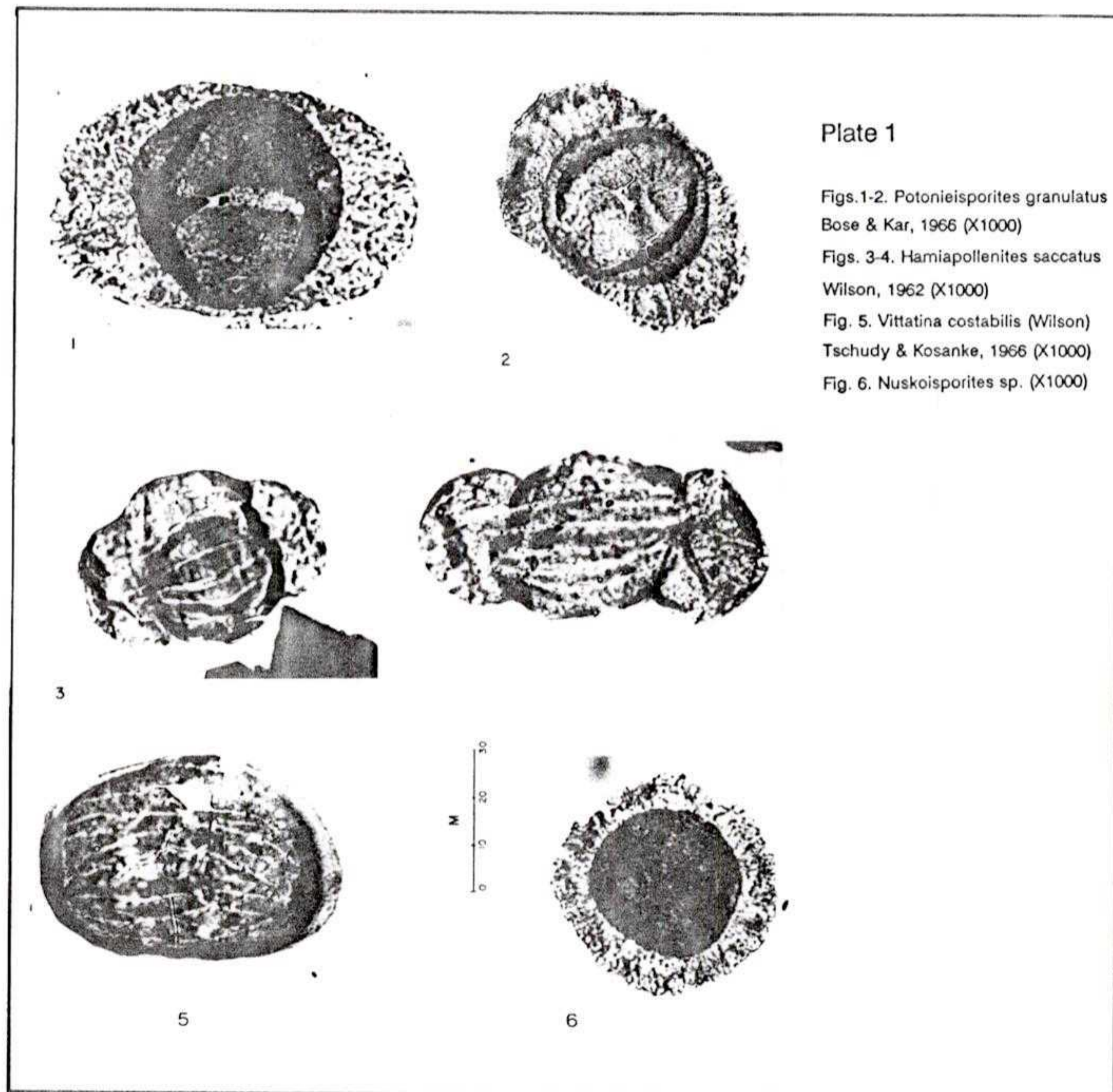
Plate 1

Figs. 1-2. *Potonieisporites granulatus* Bose & Kar, 1966 (X1000)

Figs. 3-4. *Hamiapollenites saccatus* Wilson, 1962 (X1000)

Fig. 5. *Vittatina costabilis* (Wilson) Tschudy & Kosanke, 1966 (X1000)

Fig. 6. *Nuskoisporites* sp. (X1000)





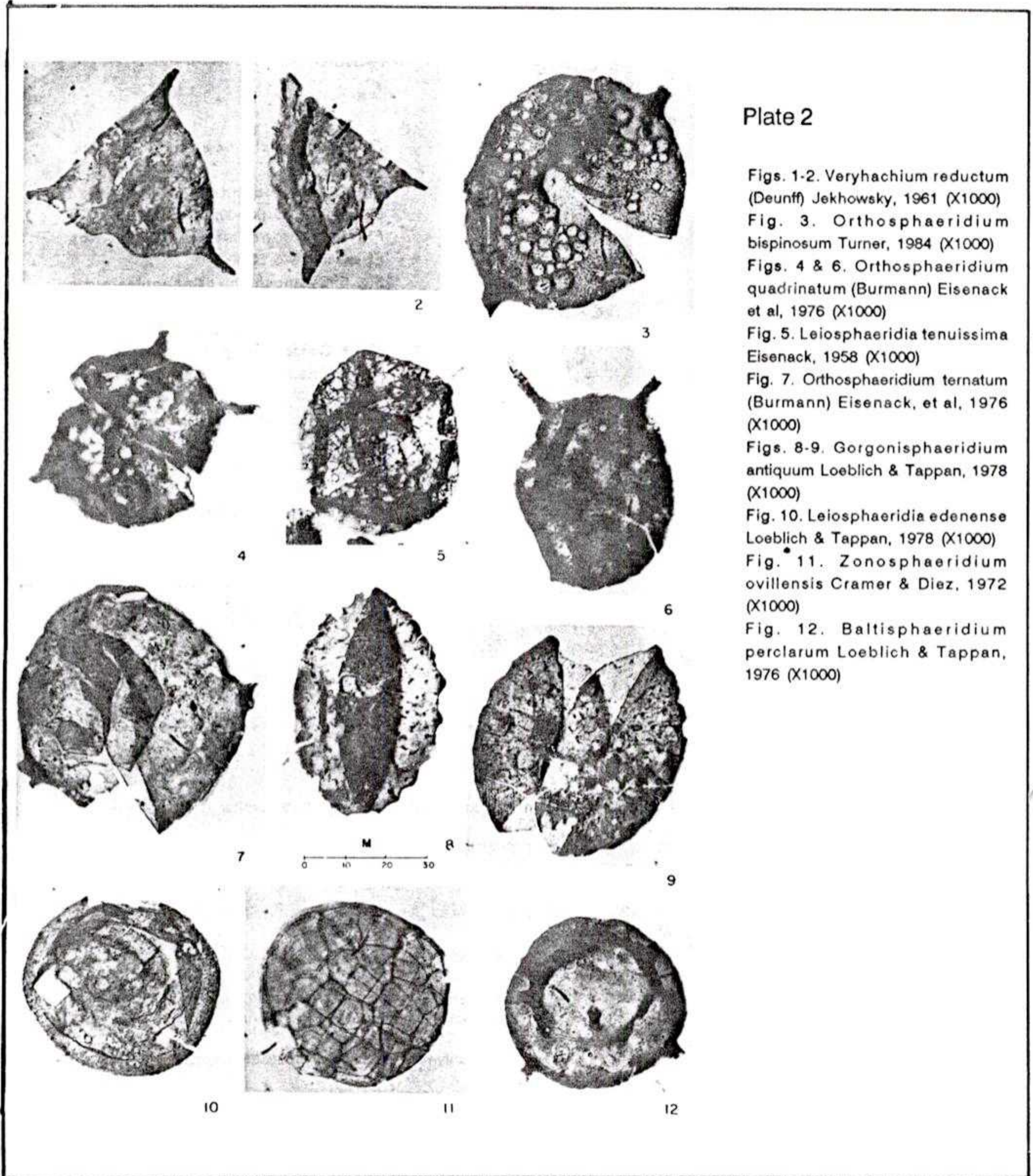


Plate 2

Figs. 1-2. *Veryhachium reductum* (Deunff) Jekhowsky, 1961 (X1000)  
 Fig. 3. *Orthosphaeridium bispinosum* Turner, 1984 (X1000)  
 Figs. 4 & 6. *Orthosphaeridium quadrinatum* (Burmann) Eisenack et al, 1976 (X1000)  
 Fig. 5. *Leiosphaeridia tenuissima* Eisenack, 1958 (X1000)  
 Fig. 7. *Orthosphaeridium ternatum* (Burmann) Eisenack, et al, 1976 (X1000)  
 Figs. 8-9. *Gorgonisphaeridium antiquum* Loeblich & Tappan, 1978 (X1000)  
 Fig. 10. *Leiosphaeridia edenense* Loeblich & Tappan, 1978 (X1000)  
 Fig. 11. *Zonosphaeridium ovillensis* Cramer & Diez, 1972 (X1000)  
 Fig. 12. *Baltisphaeridium perclarum* Loeblich & Tappan, 1976 (X1000)



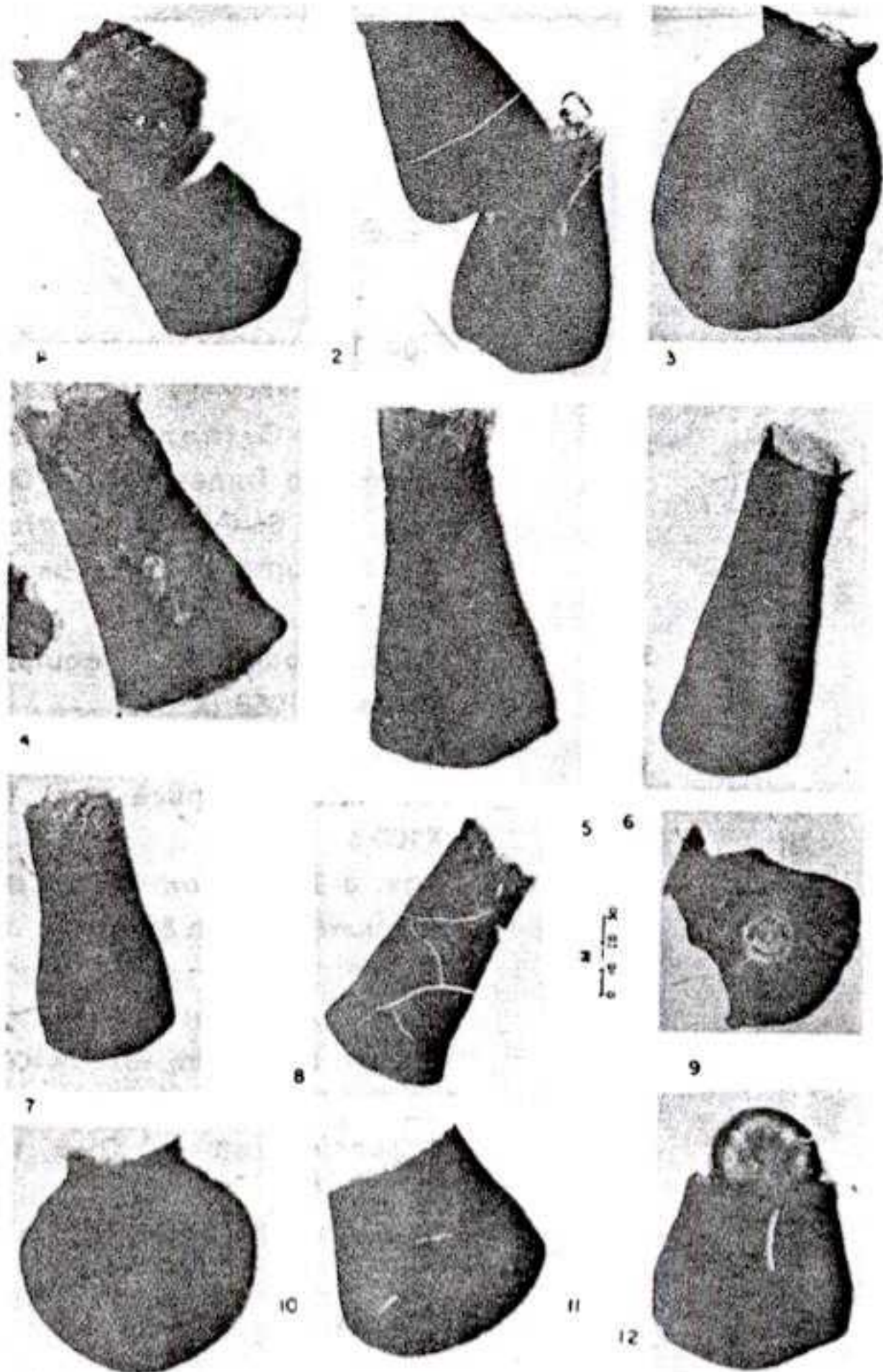


Plate 3

- Figs. 1-2. *Linochitina erratica* Eisenack, 1931 (X 500)  
 Fig. 3. *Desmochitina minor typica* Eisenack, 1965 (X 500)  
 Fig. 4. *Belonechitina micracantha* Eisenack, 1965 (X 500)  
 Fig. 5. *Cyathochitina campanulaeformis* Eisenack, 1931 (X 500)  
 Fig. 6. *Belonechitina* sp. (X 500)  
 Fig. 7. *Conochitina* sp. (X 500)  
 Fig. 8. *Rhabdochitina magna* Eisenack, 1931 (X 500)  
 Fig. 9. *Calpichitina lenticularis* Bouche, 1965 (X 500)  
 Fig. 10. *Desmochitina minor* Eisenack, 1931 (X 500)  
 Figs. 11-12. *Desmochitina lata* Schallreuter, 1963 (X 500)

References

- Balme, B.E., 1970. Palynology of Permian and Triassic strata in the Salt Range and Surghar Range, West-Pakistan. Dept. Geol. Univ. Kansas. Spec. Publ. 4, pp. 305- 453.  
 Balme, B. E. and Hennelly, J.P. F., 1965. Bisaccate sporomorphs from Australian sediments. Aust. J. Bot. 4(3): 240- 260.  
 Bhardawaj, D. C. and Salujha, S. K., 1964. Sporological study of Seam III Raniganj, Coalfield. Bihar (India). Palaeobotanist 13(1): 30- 41.  
 Bose, M. N. and Kar, R. K., 1966. Palaeozoic spora- dispersae from Congo I. Kindu- Kalima and Walikal region. Ann. Mus. R. Afr. cent. Ser. 8, 53: 1-168.  
 Bouche, P. M., 1965. Chitinozoaires du Silurien S. 1. du Djado (Sahara nigerien). Rev. Micropal, 8: 151- 164.  
 Cramer, F. H., 1969. Distribution of selected Silurian acritarchs. Revista Espanola de Micropaleontologia, 203 p.  
 Cramer, F. and Diez, M. C. R., 1972. North American Silurian palynofacies and their spatial arrangement. Acritarch: palaeontographica, B. 138: 107- 180.  
 Cramer, F. H., Kanes W. H., Diez, M. C. R and Christopher, R. A., 1974. Early Ordovician acritarchs from Tadia Basin of Morocco. Palaeontographica Abt. B., 146: 57- 153.  
 Cramer, F. H. and Diez, M. C. R., 1977. Late Arenigian (Ordovician) acritarchs from Cis- Saharan Morocco. Micropaleont. 23 (3): 339- 360.  
 Clarke, R. F. A., 1965. British permian saccate and monosulcate miospore. Palaeontology, 8 (2): 322-354.  
 Deunff, P. J., 1961. Un microplancton a hystricospheres dans le Tremadoc du Sahara. Revue de



- Micropaleontology, 4 (1): 37- 52.
- Eisenack, A., 1931. Neue Mikrofossilien der baltischen silurs 1. Palaontol. Z. 13: 47- 118.
- Eisenack, A. 1958. Neotypen baltischen Silur- Chitinozoen und neues Jabrb. Geol. Palaontol. Abh. 108: 1-20.
- Eisenack, A., Cramer, H. and Diez M. C. R. 1976.  
 Katalog der Fossilen dinoflagellaten,  
 Hystrichosphären und verwandten, microfossilien  
 Band III. Acritarch. Schweizerbart, Stuttgart, 1104 pp.
- Ghavidel- Syooki, M., 1988. palynostratigraphy and palaeoecology of Faraghan formation of Southeastern Iran. ph. D dissertation, Michigan State University, 275 pp.
- Gorka, H., 1987. Acritarch et prasinophyceae de l' Ordovician Moyen (Viruen) du Sondage de Smedsby Gard No. 1 (Gotland Suede). Rev. palaeobot. palynol., 52 (4): 257- 297.
- Gilby, A. R., and Foster, C. B., 1988. Early permian palynology of the Archaringa Basin, South Australia: Palaeontographica, Abt. B., 209:109- 191.
- Hart, G. F. 1964. A review classification and distribution of permian miospore (disaccate striatiti). C. R. 5th. Congr. Int. Strat. Geol. Carb. Davis: 1171- 1199.
- Jacobson, S. R. and Achab, A., 1985. Acritarch biostratigraphy of the *Dicellograptus complanatus* graptolite zone from the Vaureal formation (Ashgillian), Anticosti Island, Quebec, Canada. Palynology, 9: 165- 198.
- Jenkins, W. A. M., 1970. Chitinozoa from Ordovician of the Arbuckle Mountains, Oklahoma. Palaeontology 13 (2): 261- 288.
- Jenkins, W. A. M., 1967. Ordovician chitinozoa from Shropshire. Palaeontology, 10 (3): 436- 488.
- Keegan, J. B., Rasul, S. M. and Shaheen, Y, 1990. Palynostratigraphy of the lower palaeozoic (Cambrian to Ordovician) of the Hashemit Kingdom of Jordan. Rev. Palaeobot. Palynol., 66(3/4): 167-180.
- Loeblich Jr. A. R. and Tappan. H., 1976. Some new and revised organic- Walled phytoplankton microfossil genera. J. palaeontology 50: 301- 308.
- Loeblich Jr., A. R. and Tappan, H., 1978. Some middle and late Ordovician microphytoplankton from central North America. J. Paleontology, 52 (6): 1233- 1287.
- McClure, H. A., 1988. Chitinozoan and acritarch assemblages, stratigraphy and biostratigraphy of the early palaeozoic of northwest Arabia. Rev. palaeobot. palynol., 56 (1/2): 41- 60
- Molyneux, S. G. and Paris, F., 1985. Late Ordovician palynomorphs from north- east Libya. J. Micropalaeontology, 4 (1): 11- 25.
- Melchin, M. & Legault, J. A., 1985. Evolutionary lineages in some Ordovician chitinozoa. Palynology, 9: 100-210.
- Otton, E. G., Toro, B. A. & Waisfield, B. A., 1992. Lower Ordovician palynomorphs from the Acoite formation, northwestern Argentina. Palynology, 6: 93-116.
- Paris, F., 1990. The Ordovician Chitinozoan biozones of the northern Gondwana domain. Rev. Palaeobot. palynol., 66(3/4): 181- 209.
- Schallreuter, R., 1963. Neue Chitinoen aus Ordovizischen Geschieben und Bemerkungen zur Gotting Illichitina. Palaontol. Abh. 1/4: 392- 405.
- Szabo, F., Kheradpir, A. and Khalilli, M; 1977. Permo- Triassic study of North Fars and adjacent areas. Company Report. No. 1249.
- Taugourdeau, ph., 1961. Chitinozoares du Silurien d' Aquitaine. Rev. de micropaleontologie, 4 (3): 135- 154.
- Tschudy, R. H. and Kosanke, R. M., 1966. Early permian Vesiculate pollen from Texas, U. S. A. palaeobotanist 15(1/2): 59- 71.
- Turner, R. E., 1984. Acritarchs from the type area of the Ordovician Caradoc Series Shropshire, England. Palaeontographica, Abt. B., 190: 87- 168.
- Turner, R. E., 1985. Acritarchs from the type area of the Ordovician Llandeilo Series, south Wales. Palynology, 9: 211- 234.
- Vavrdova, M., 1988. Further acritarchs and terrestrial plant remains from the late Ordovician at Hlasha Treban (Czechoslovakia). Casopos promineralogii a a geologii. rocnic 33 (1): 1-19.
- Vavrdova, M., 1990. Early Ordovician acritarchs from the locality Myto near Rokycany (late Arenig, Czechoslovakia). Casopos promineralogiia geologii, roc. 35, C. 3: 239- 259.
- Vavrdova, M., 1989. New acritarchs and miospores from the Late Ordovician Casopos Promineralogiia geologii, roc. 35, C. 4: 403- 420.
- Wilson, L. R., 1962. Permian plant microfossils from the Flowerpot formation, Greer county Oklahoma. Okla. Geol. Surv. Circ. 49: 1-50.