

پالئوآکولوژی سازند جیروود در برش چینه‌شناسی گرمابدر، شمال شرق تهران

سید حسین هاشمی^{(۱)*} و فاطمه تابع^۲

۱. استادیار گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تربیت معلم، تهران

۲. کارشناسی ارشد گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تربیت معلم، تهران

تاریخ دریافت: ۸/۳/۸۷

تاریخ پذیرش: ۲۴/۱۰/۸۷

چکیده

سازند جیروود (دونین بالایی) در بخش مرکزی کوه‌های البرز از کنگلومرا، کوارتزیت، ماسه‌سنگ، سیلتستون، شیل و سنگ‌های کربناته تشکیل شده است. مجموعه متنوعی از ماکروفسیل‌های جانوری شامل سخت‌پوستان، ماهی‌ها، گونیاتیت‌ها، براکیوپودها، همراه با پالینومورف‌های با حفظ‌شدگی بسیار خوب و نیز ماکروفسیل‌های گیاهی در نهشته‌های این سازند در مقطع چینه‌شناسی گرمابدر، شمال شرق تهران وجود دارند. در پالینوفلورای سازند جیروود در برش چینه‌شناسی مورد مطالعه، میکروفیتوپلانکتون‌ها (شامل آکریتارک‌ها و سیست پرازینوفیت‌ها) تنوع قابل ملاحظه‌ای دارند و فراوان‌تر از اسپورها هستند. وجود پالینومورف‌های تولید شده توسط گیاهان خشکی (اسپورها) همراه با پالینومورف‌های شاخص محیط دریایی (سیست پرازینوفیت‌ها، آکریتارک‌ها، اسکولوکودونت‌ها، و کیتینوزوآها) در رسوبات مورد مطالعه نشان‌دهنده تشکیل رسوبات سازند جیروود در محیط دریایی کم‌عمق و حاشیه قاره‌ای است. این نتیجه‌گیری با مجموعه فسیلی موجود در طبقات مورد مطالعه هماهنگی دارد. مطالعه ماکروفسیل‌های گیاهی با تنوع کم و حفظ‌شدگی ضعیف، که فقط در سطح بالاتر از جنس قابل شناسایی می‌باشند، در ماسه‌سنگ‌های قسمت بالایی سازند جیروود در برش چینه‌شناسی گرمابدر و بررسی قرابت (گیاهان والد) اسپورهای موجود در رسوبات مذکور نشان می‌دهد در دونین پسین در اطراف محیط رسوبی نهشته‌های مورد بحث پوشش گیاهی نسبتاً متنوعی از جمله گیاهانی متعلق به رینیوپسیدا، لیکوپسیدا، و اکوئستوپسیدا وجود داشت. وجود *Geminospora lemurata* که فراوان‌ترین اسپور موجود در پالینوفلورای سازند جیروود در برش چینه‌شناسی گرمابدر است و تقریباً در همه نمونه‌های مورد بررسی دیده می‌شود، نشان می‌دهد ژیمنوسپرم‌های اولیه^۱ نیز در ترکیب پوشش گیاهی مذکور نقش مهمی داشتند.

واژه‌های کلیدی: پالئوآکولوژی، پالینومورف‌ها، سازند جیروود، شمال شرق تهران، ماکروفسیل‌های گیاهی.

مقدمه

هاشمی و تابع، (۱۳۸۴). لازم به ذکر است که در البرز شرقی، نهشته‌های دونین (سازند خوش‌بیلاق) گستره زمانی وسیع‌تری داشته و لایه‌های قاعده‌ای این واحد سنگی به اواخر دونین پیشین^۲ نسبت داده شده است (Bozorgnia, 1973، علوی‌نائینی، ۱۳۷۲).

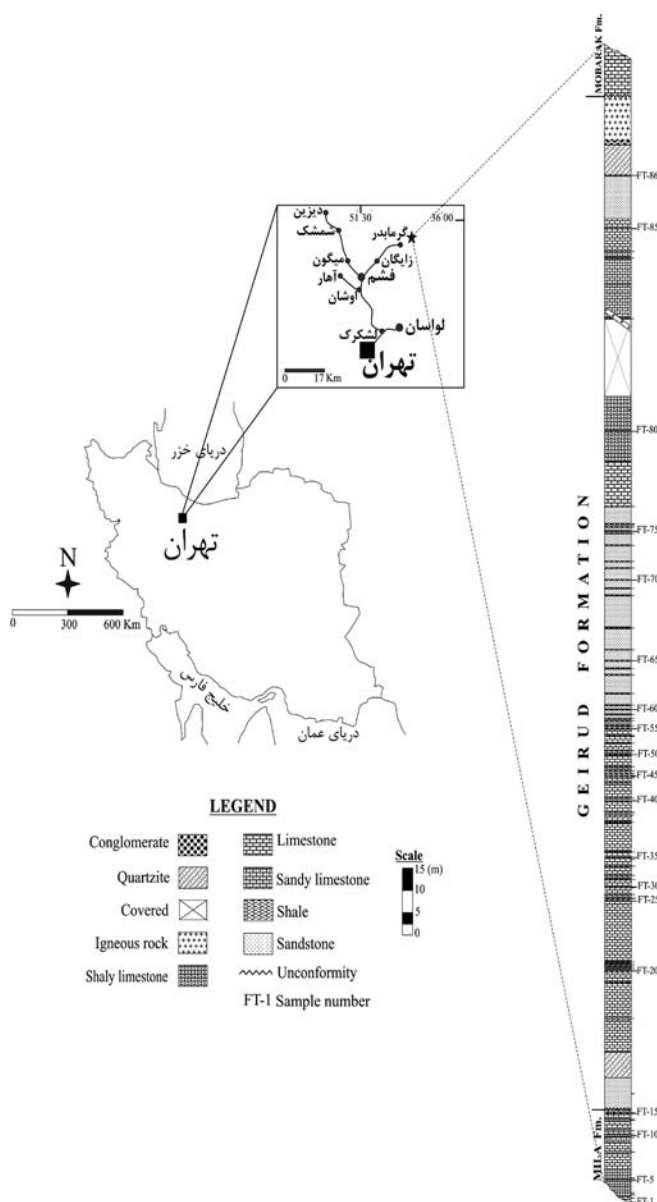
تغییرات جانبی لیتو- و بیوفاسیس دونین (به ویژه دونین پسین) در مناطق مختلف رشته کوه‌های البرز قابل توجه و پایدار است و به همین دلیل برای معرفی نهشته‌های مذکور در نواحی مختلف شمال ایران چند واحد سنگی معرفی شده است

در دونین پیشین و میانی، در شرایطی که مناطق وسیعی از غرب و شمال غرب ایران (از جمله البرز مرکزی) در نتیجه حرکات خشکی‌زایی مربوط به تاثیر فزاینده کالدونین از آب خارج بود، دریای حاشیه قاره‌ای کم‌عمقی در شرق و شمال شرق ایران وجود داشت (Bozorgnia, 1973). به همین دلیل نهشته‌های دونین البرز مرکزی، که با ناپیوستگی فرسایشی روی سنگ‌های اردوئین یا قدیمی‌تر قرار دارند، مربوط به دونین پسین (فرازونین-فامنین) می‌باشند (هاشمی و مسعودی، ۱۳۸۳، هاشمی و فهیمی، ۱۳۸۴،

1. Progymnosperms
2. Emsian

* نویسنده مرتبط

ماسه‌سنگ خاکستری تا زرد رنگ قاعده سازند جیروود، چینه‌بندی متقاطع، ترک‌های گلی و ریپل‌مارک‌های نامتقارن وجود دارد. در بالاترین قسمت سازند جیروود در این برش چینه‌شناسی، یک افق ماسه‌سنگ خاکستری-سبزرنگ و دارای ماکروفسیل‌های گیاهی با حفظ‌شدگی ضعیف دیده می‌شود (شکل ۴). مرز بین سازند جیروود با سازند مبارک در این برش چینه‌شناسی، مانند مقطع تیپ سازند جیروود در اطراف دهکده جیروود در شمال شرق تهران، با یک افق ضخیم بازالت تیره رنگ مشخص می‌شود که نشان دهنده ناپوسته بودن مرز دونین-کربونیفر در این منطقه است (شکل‌های ۱ و ۲).



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی و ستون چینه‌شناسی سازند جیروود، گرمابدر، شمال شرق تهران.

(Assereto, 1963; Bozorgnia, 1973; Alavi & Bolourchi, 1973). در البرز مرکزی، نهشته‌های غالباً آواری شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، آهک فسیل‌دار، و شیل به سن دونین پسین که با ناپوستگی فرسایشی روی سنگ‌های اردویسین یا قدیمی‌تر قرار دارند، تحت عنوان سازند جیروود (Assereto, 1963) معرفی شده‌اند. برش نمونه این واحد سنگ‌چینه‌ای، که نام آن از دهکده جیروود در شمال تهران و در ارتفاعات دامنه جنوبی البرز مرکزی گرفته شده است، در قسمت بالایی دره جاجرود قرار دارد. مختصات جغرافیایی قاعده برش نمونه این سازند، که تقریباً در فاصله ۲۰۰ متری شمال روستای جیروود قرار دارد، $35^{\circ} 59' 44''$ عرض شمالی است.

برش نمونه سازند جیروود، شامل ۱۰ واحد سنگی به ضخامت ۷۵۰ متر، رامعرفی و سپس (Assereto & Gaetani, 1964) این سازند را به چهار بخش A, B, C, D تقسیم کردند. لازم به ذکر است که عضو D در مقطع تیپ این واحد سنگی وجود ندارد. مرز سازند جیروود با سازند میلا در زیر و با نهشته‌های هم‌ارز سازند مبارک (مجموعه عضوهای B-D) در بالا با ناپوستگی فرسایشی همراه است. با توجه به نتایج بررسی‌های انجام شده در مورد این واحد سنگی (علوی نائینی، ۱۳۷۲) در حال حاضر سازند جیروود فقط معادل عضو A از تقسیم بندی مذکور در نظر گرفته می‌شود و مجموعه عضوهای B-D نیز معادل جانبی سازند مبارک (Assereto, 1963) می‌باشند. در مقطع تیپ، سازند جیروود در قاعده شامل کوارتزیت و ماسه‌سنگ است که به طرف بالا با تناوب ماسه‌سنگ، شیل، آهک فسیل‌دار، و چند افق ماسه‌سنگ فسفات‌دار ادامه یافته و در بالاترین قسمت، این توالی در زیر گدازه بازالتی به ضخامت ۱۵۰ متر قرار دارد.

لازم به ذکر است که این گدازه بازالتی گسترش محلی داشته و فقط در مقطع تیپ سازند جیروود و مقاطع چینه‌شناسی اطراف آن، از جمله در برش چینه‌شناسی گرمابدر، دیده می‌شود.

لینتوستراتیگرافی سازند جیروود در برش چینه‌شناسی گرمابدر

مقطع چینه‌شناسی گرمابدر در ۳۵ کیلومتری شمال شرق تهران، در سمت راست جاده فشم به گرمابدر، و تقریباً در ۳ کیلومتری غرب گرمابدر قرار دارد. دسترسی به برش چینه‌شناسی مذکور از طریق جاده آسفالتی تهران به میگون امکان‌پذیر است. مختصات جغرافیایی برش چینه‌شناسی مورد مطالعه $35^{\circ} 58' 21''$ عرض شمالی است (شکل ۱). مرز زیرین سازند جیروود در برش چینه‌شناسی مورد مطالعه با سازند میلا به صورت ناپوستگی فرسایشی است. نهشته‌های سازند جیروود در این منطقه از تناوب ماسه‌سنگ، کوارتزیت، همراه با میان‌لایه‌های نازک شیل خاکستری-سیاه‌رنگ و سپس تناوب آهک برآکیپوددار و شیل سیاه‌رنگ تشکیل شده است (شکل‌های ۱-۳). در



شکل ۲- مرز بالای سازند جیروود در برش گرمابدر، شمال شرق تهران. گدازه بازالتی بالای سازند جیروود با رنگ تیره و توپوگرافی مشخص در بالای سازند جیروود و در قاعده سازند مبارک دیده می شود.



شکل ۳ - تناوب آهک نازک لایه با شیل در قسمت میانی سازند جیروود، برش گرمابدر، شمال شرق تهران.

در نهشته‌های سازند جیروود وجود دارد (شوشتری زاده و همکاران، ۱۳۸۴؛ Ghavidel-Syooki, 1994؛ هاشمی و تابع، ۱۳۸۴؛ هاشمی و فهیمی، ۱۳۸۴؛ دشتبان، ۱۳۷۳، ۱۳۷۵، و ۱۳۷۶؛ Dashtban & Racheboeuf, 2001). علاوه بر این از ماسه‌سنگ‌ها و کوارتزیته‌های سازند جیروود در مقطع تیپ (Sartenaer, 1964)،

بایوتای سازند جیروود در مقطع چینه‌شناسی مورد مطالعه

بایوتای نسبتاً متنوعی شامل ماکرو- و میکروفسیل‌های جانوری از جمله بی‌مهره‌گان و مهره‌داران مانند کونودونت‌ها، براکیوپودها، ماهی‌های باله شعاعی، و همچنین انواع مختلف پالینومورف‌ها

برش چینه‌شناسی شه‌میرزاد، شمال سمنان (مسعودی، ۱۳۸۴)، برش چینه‌شناسی دروار، جنوب غرب دامغان (هاشمی و فهیمی، ۱۳۸۴)، و برش چینه‌شناسی گرمابدر واقع در شمال شرق تهران (تابع، ۱۳۸۶) ماکروفسیل‌های گیاهی با حفظ‌شدگی ضعیف و قابل انتساب به سیلوفیتا^۱، اسفوفیتا^۲، و لیکوفیتا^۳ گزارش شده است.

وجود ماکروفسیل‌های گیاهی به صورت پراکنده و با حفظ‌شدگی ضعیف در نهشته‌های دونین بالایی البرز مرکزی (Sartenaer, 1964؛ مسعودی، ۱۳۸۴؛ فهیمی، ۱۳۸۵؛ تابع، ۱۳۸۶) در بازسازی ترکیب پوشش گیاهی اطراف این حوضه رسوبی دارای اهمیت فراوان است. فراوانی و تنوع قابل ملاحظه اسپورها در نهشته‌های دونین بالایی البرز مرکزی نشان‌دهنده متنوع بودن گیاهان تشکیل دهنده پوشش گیاهی مذکور در نظر گرفته می‌شود.

بحث

در نهشته‌های سازند جبرود در برش چینه‌شناسی گرمابدر، انواع پالینومورف‌های با حفظ‌شدگی خوب، شامل عناصر دریایی (سیست میکروفیتوپلانکتون‌ها^۴، کیتینوزوآها^۵، و اسکولوکودون‌ها^۶) همراه با پالینومورف‌های تولید شده توسط گیاهان خشکی (اسپورها^۷) وجود دارند. در پالینوفلورای مذکور میکروفیتوپلانکتون‌ها (آکریتارک‌ها^۸ و سیست پرازیوفیت‌ها^۹) تنوع قابل ملاحظه‌ای دارند و فراوان‌تر از اسپورها هستند (شکل‌های ۷-۵). از میکروفیتوپلانکتون‌ها، فرم‌هایی مانند:

Deltosoma intonsum Playford in Playford & Dring, 1981;
Cymatiosphaera perimembrana Staplin, 1961; *Veryhachium downiei* Stockmans & Willièrè 1962; *Leiosphaeridia* spp.

و از اسپورها، نیز نمونه‌هایی نظیر:

Geminospora lemurata Balme emend. Playford, 1983;
Teichertospora torquata (Higgs) McGregor & Playford, 1990; *Punctatisporites glaber* (Naumova) Playford, 1962;
Cymbosporites catillus Allen, 1965

در پالینوفلورای مورد مطالعه، تنوع و فراوانی بیشتری دارند. میکروفیتوپلانکتون‌ها در مطالعات بیوستراتیگرافی، به ویژه بیوستراتیگرافی رسوبات پالئوزوئیک زیرین، پالئوژئوگرافی و همچنین مطالعات پالئوآکولوژی اهمیت فراوانی دارند (Strother, 1996). در اولین مطالعه جهت شناسایی ارتباط احتمالی بین فراوانی و مورفوتیپ میکروفیتوپلانکتون‌ها، Staplin (1961) این گروه از پالینومورف‌ها را در نهشته‌های دونین بالایی در اطراف یک ریف قدیمی در کانادا مطالعه و نتیجه گرفت فرم‌های دارای زوائد ساده در بخش دیستال^{۱۰} در محیط نزدیک به خط ساحل قدیمی (ریف) و

نمونه‌های دارای زوائد منشعب در قسمت دیستال^{۱۱} در مناطق دورتر از خط ساحل قدیمی (ریف) وجود داشتند. به این ترتیب، وی بین اندازه، نوع و مورفولوژی تزئینات میکروفیتوپلانکتون‌ها با پراکندگی جانبی و فاصله محیط زیست آنها از خط ساحلی قدیمی ارتباط برقرار و بر این اساس رخساره‌های زیر را معرفی کرد:

۱- **رخساره نزدیک ساحل:** در این رخساره فرم‌های با وزیکل^{۱۲} تقریباً دایره‌ای شکل با دیواره نازک، فاقد تزئینات^{۱۳} یا دارای زوائد کوتاه دیده می‌شوند که معرف مناطق کم‌عمق و مناطق نزدیک به خط ساحلی می‌باشند. از میکروفیتوپلانکتون‌هایی که در این رخساره فراوانی بیشتری دارند می‌توان به فرم‌هایی مانند *Dictyotidium Eisenack emend. Staplin, 1961* و *Lophosphaeridium Timofeev ex Downie, 1963* اشاره کرد.

۲- **رخساره دور از ساحل:** در این رخساره فرم‌های با وزیکل تقریباً دایره‌ای شکل، دیواره نازک‌تر، و زوائد کوتاه و فاقد انشعاب نظیر *Veryhachium Deunff ex Downie, 1959 emend. Sarjeant* و *Gorgonisphaeridium Staplin et al., 1965* & Stancliffe, 1994 فراوان هستند. این رخساره در نمونه‌های مربوط به نواحی دورتر (تقریباً تا فاصله ۱/۷ کیلومتری) از خط ساحلی قدیمی (ریف) شناسایی شده است (Staplin, 1961).

۳- **رخساره مربوط به مناطق عمیق:** این رخساره که با فراوانی قابل توجه فرم‌هایی از میکروفیتوپلانکتون‌های دارای زوائد نسبتاً بلند (بلندتر از ۵ میکرون) و دارای انشعابات متعدد (در چند مرحله مختلف) در بخش دیستال از جمله *Multiplicisphaeridium Staplin emend. Staplin et al., 1965* مشخص می‌شود، بلافاصله بعد از رخساره دوم (دور از ساحل) شروع شده و تا فاصله تقریباً ۷/۵ کیلومتری از خط ساحلی قدیمی (ریف) ادامه می‌یابد. در این مناطق تنوع پالینومورف‌ها کاهش یافته و فرم‌های با وزیکل دایره‌ای شکل و دارای دیواره ضخیم‌تر فراوانی بیشتری دارند.

(Dorning (1981) نیز با مطالعه میکروفیتوپلانکتون‌های سیلورین ولز توانست بین تنوع مورفولوژیک میکروفیتوپلانکتون‌ها با عواملی نظیر تغییر عمق و فاصله محیط تشکیل رسوبات از خط ساحلی قدیمی ارتباط برقرار نماید. نتایج این بررسی در مطالعات بعدی، در مورد تاثیر پارامترهای محیطی موثر بر پراکندگی میکروفیتوپلانکتون‌ها، نیز تأیید شده است (Downie 1963; Górká 1969; Smith & Saunders, 1970; Gray & Boucot, 1972; Thusu, 1972; Riegel, 1974; Jacobson, 1979).

میکروفیتوپلانکتون‌های موجود در رسوبات سازند جبرود در برش چینه‌شناسی گرمابدر با توجه به الگوی پراکندگی ارائه شده توسط Staplin (1961) مطالعه و بر این اساس فراوانی گروه‌های

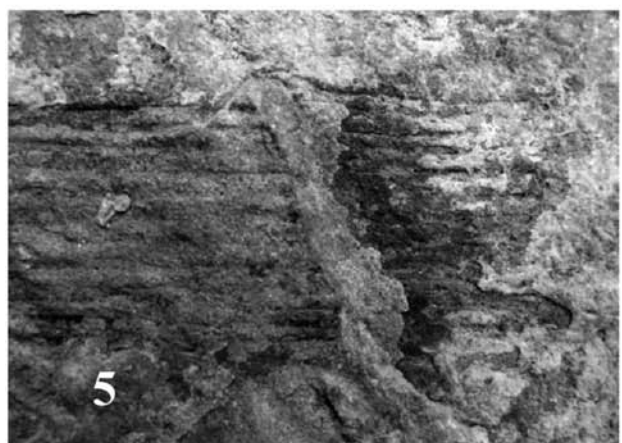
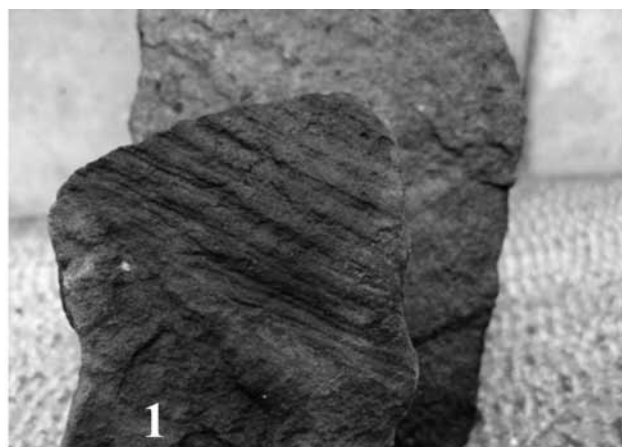
1. Psilophyta
2. Sphenophyta
3. Lycophyta
4. Microphytoplankton cysts
5. Chitinozoans
6. Scolecodonts

7. Spores
8. Acritarchs
9. Prasinophyte phycomata
10. Distally simple processes
11. Distally branched processes
12. Vesicle

13. Psilate

فراوانی را دارند. بنابراین، با توجه به مدل ارائه شده توسط Staplin (1961) احتمالاً در زمان تشکیل نهشته‌های سازند جیروود در برش چینه‌شناسی گرمابدر، شمال شرق تهران، شرایط محیطی قابل مقایسه با ویژگی‌های رخساره‌های *Dictyotidium-Lophosphaeridium* و *Veryhachium-Gorgonisphaeridium* وجود داشته است.

مختلف مورفولوژیک با توجه به نوع و اندازه تزئینات آنها بررسی شده است (شکل ۸). همانطور که در این شکل مشاهده می‌شود در رسوبات مورد مطالعه، نمونه‌های فاقد تزئینات نظیر *Leiosphaeridia* و همچنین میکروفیتوپلانکتون‌های دارای تزئینات کوتاه‌تر از ۵ میکرون مانند *Gorgonisphaeridium* به ترتیب بیشترین



شکل ۴ - ماکروفسیل‌های گیاهی که منحصراً در ماسه‌سنگ‌های قسمت بالایی سازند جیروود در برش چینه‌شناسی مورد مطالعه دیده شده و با توجه به حفظ‌شدگی بسیار ضعیف، شناسایی آنها فقط در سطح بالاتر از جنس امکان پذیر است.
 ۱ و ۳: نمونه‌های متناسب به لیکوفیتا، ۲ و ۴: نمونه‌های قابل انتساب به سیلوفیتا، ۵ و ۶: نمونه‌های متناسب به اسفونوفیتا.

در اطراف محیط تشکیل رسوبات مورد بررسی در دونین پسین گیاهان متعلق به *Lycopside*، *Rhyniopsida* و *Equisetopsida* وجود داشتند.

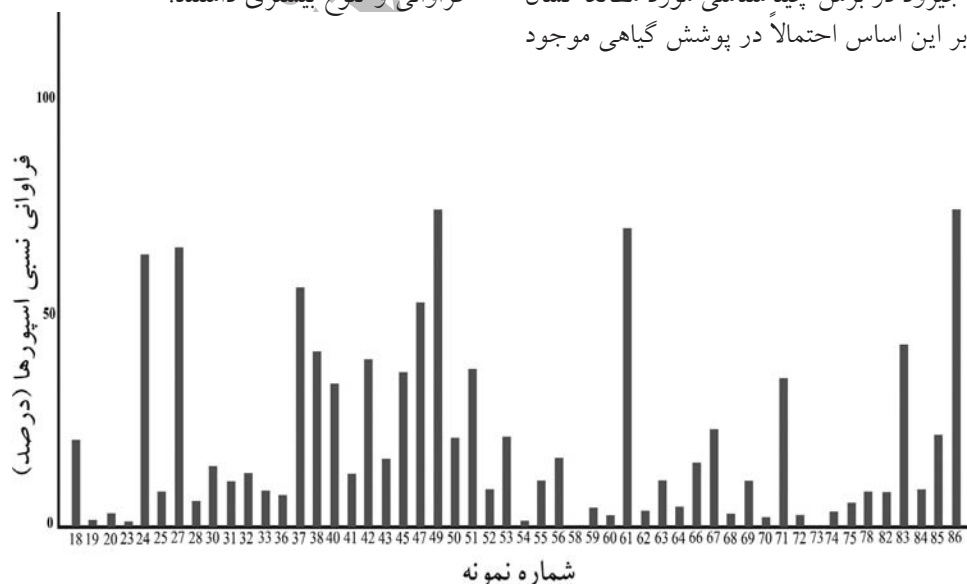
علاوه بر این، در پالینوفلورای مورد مطالعه قابل توجهی دارد. این گونه، یک اسپور با آگزاین دولایه^۳ است که تاکنون از رسوبات دونین میانی تا اوایل دونین بالایی مناطق مختلف جهان در هر دو نیمکره شمالی و جنوبی گزارش شده است (به عنوان مثال: Hashemi & Playford, 2005). این اسپور توسط گیاهان *archaeopterid*، که با زندگی در محیط‌های ساحلی سازش یافته بودند (Marshall & Allen, 1982, p. 307)، تولید می‌شد.

بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که فراوانی و تنوع پالینومورف‌های شاخص محیط دریایی در نهشته‌های مورد مطالعه نشان‌دهنده تشکیل رسوبات سازند جیروود در یک محیط دریایی کم‌عمق و حاشیه قاره‌ای است. در پالینوفلورای مورد بررسی، وجود پالینومورف‌های تولید شده توسط گیاهان خشکی (اسپورها) همراه با عناصر دریایی حاکی از آن است که در زمان ته‌نشست رسوبات مورد مطالعه، پوشش گیاهی نسبتاً متنوعی نیز در اطراف محیط رسوبگذاری وجود داشته است. با توجه به فراوانی نسبی نمونه‌هایی از اسپورها مانند *Punctatisporites glaber* (Naumova) Playford, 1962 و *Cymbosporites catillus* (Allen, 1965) در پالینوفلورای مورد مطالعه می‌توان نتیجه گرفت در پوشش گیاهی مورد بحث فرم‌های منتسب به لیکوپسیدا فراوانی و تنوع بیشتری داشتند.

بررسی نسبت پالینومورف‌های دریایی به میکروفسیل‌های خشکی (اسپورها و پولن‌ها) نیز از روش‌های دیگری است که در مطالعه فاصله محیط تشکیل رسوبات در برگیرنده پالینومورف‌ها نسبت به خط ساحلی قدیمی مورد استفاده قرار گرفته است (Sarmiento, 1957; Upshaw, 1964; Gray & Boucot, 1972). تنوع و فراوانی نسبی میکروفیتوپلانکتون‌ها نمایانگر افزایش عمق آب و افزایش فاصله محیط تشکیل رسوبات در برگیرنده پالینومورف‌ها از خط ساحلی است. بر همین اساس، تغییرات فراوانی اسپورها و میکروفیتوپلانکتون‌های موجود در پالینوفلورای سازند جیروود در برش چینه‌شناسی گرمابدر، شمال شرق تهران، مطالعه و در شکل‌های ۷-۵ نشان داده شده است.

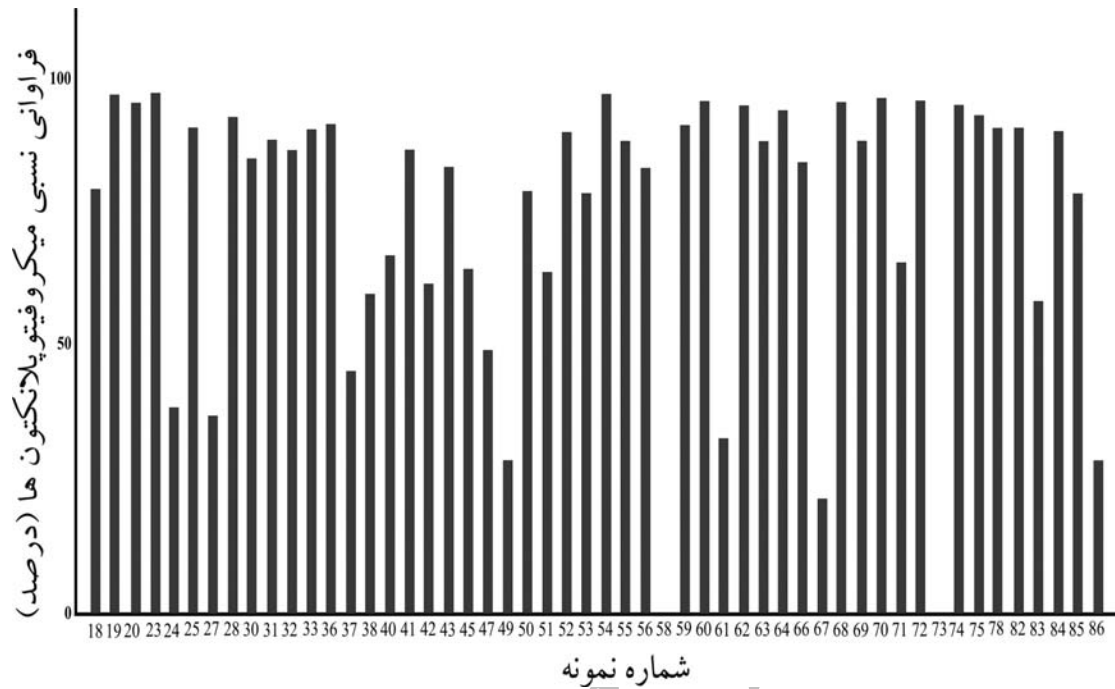
در بالاترین قسمت سازند جیروود در برش چینه‌شناسی مورد مطالعه، شامل ماسه سنگ‌های دونین بالایی (فامنین)، ماکروفسیل‌های گیاهی با حفظ شدگی ضعیف وجود دارند (شکل ۴) که به لیکوفیتا، اسفوفیتا، و سیلوفیتا نسبت داده شده‌اند (تابع، ۱۳۸۶).

همان‌طور که قبلاً اشاره شد، در پالینوفلورای مورد مطالعه، اسپورها نیز همراه با پالینومورف‌های دریایی دیده می‌شوند. اسپورها میکروفسیل‌های شاخص محیط خشکی هستند و معمولاً به صورت پراکنده^۱ و بدون ارتباط فیزیکی با گیاه والد خود در بین رسوبات وجود دارند اما در برخی موارد گیاه یا گیاهان والد اسپورها نیز شناسایی و به این ترتیب قرابت^۲ آنها مشخص شده است (Balme, 1995). در شکل ۹ قرابت اسپورهای موجود در نهشته‌های سازند جیروود در برش چینه‌شناسی مورد مطالعه نشان داده شده است. بر این اساس احتمالاً در پوشش گیاهی موجود

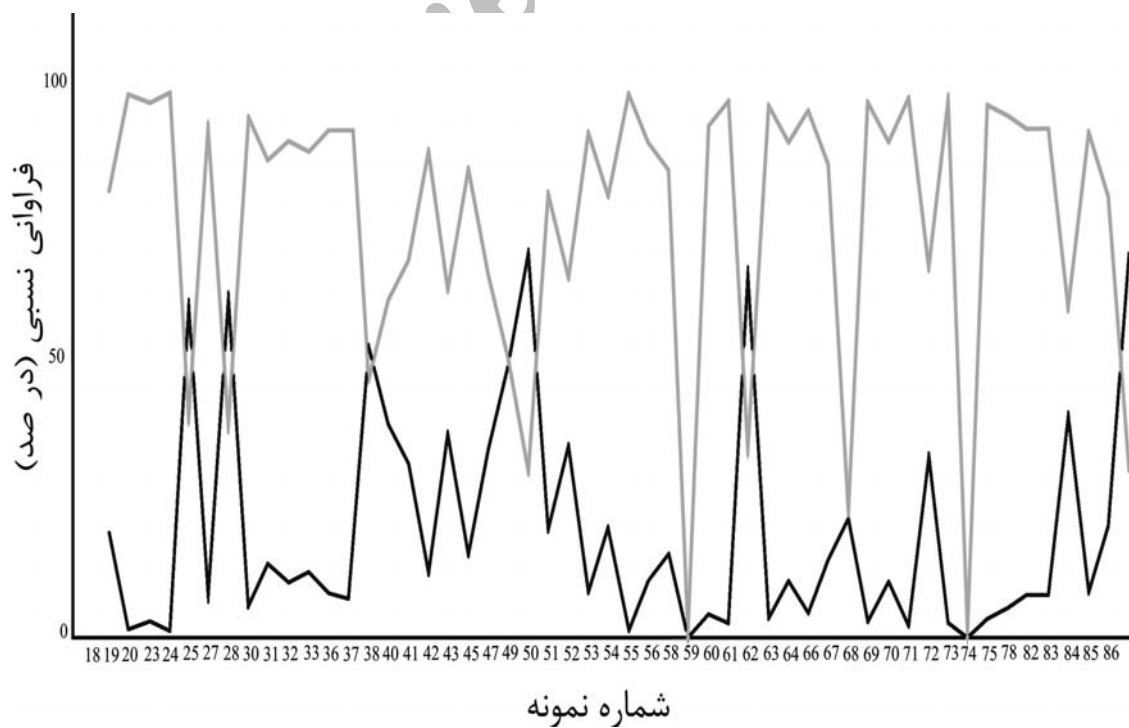


شکل ۵ - فراوانی نسبی اسپورها در نهشته‌های سازند جیروود در برش چینه‌شناسی مورد مطالعه. نمونه‌های شماره ۷۳ و ۵۸ فاقد پالینومورف می‌باشند.

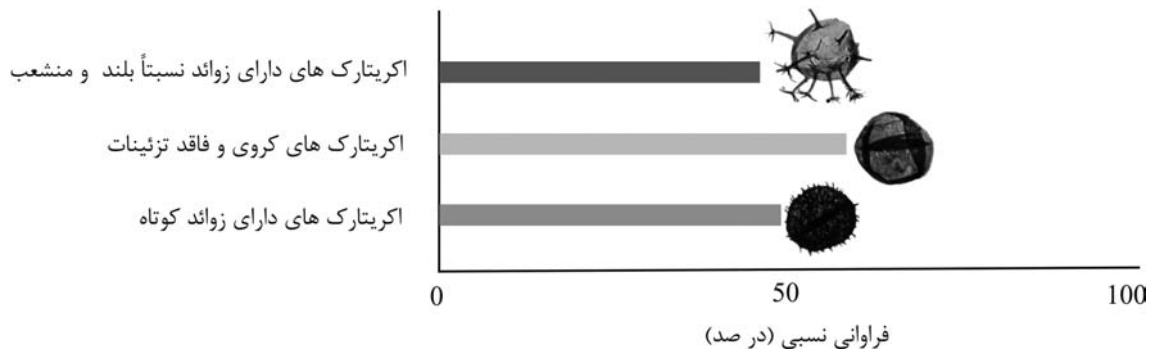
1. Dispersed
2. Affinity
3. Cavate



شکل ۶ - فرآوانی نسبی میکروفیتوپلانکتون ها (سیست پرازینوفیت ها و آکریتارک ها) در رسوبات سازند جیروود در برش چینه شناسی گرمابدر، شمال شرق تهران. نمونه های شماره ۷۳ و ۵۸ فاقد پالینومورف می باشند.



شکل ۷- مقایسه فرآوانی نسبی میکروفیتوپلانکتون ها (سیست پرازینوفیت ها و آکریتارک ها: منحنی خاکستری رنگ) و میوسپورها (منحنی مشکی رنگ) در نهشته های سازند جیروود در برش چینه شناسی مورد مطالعه.



شکل ۸ - نمایش فراوانی نسبی انواع میکروفیتوپلانکتون‌ها (بر حسب نوع و اندازه تزئینات) در رسوبات برش چینه‌شناسی مورد مطالعه.

Possible parent plants Spores	Psilophyta (Rhyniopsida)	Lycophyta (Lycopsida)	Sphenophyta (Equisetopsida)
<i>Auroraspora</i>			✓
<i>Cristatisporites</i>		✓	
<i>Vallatisporites</i>		✓	✓
<i>Densosporites</i>		✓	
<i>Cymbosporites</i>		✓	
<i>Emphanisporites</i>	✓		
<i>Calamospora</i>	✓	✓	✓
<i>Punctatisporites</i>	✓	✓	✓
<i>Retusotriletes</i>	✓	✓	
<i>Archaeoperisaccus</i>		✓	
<i>Laevigatosporites</i>			✓

شکل ۹ - قرابت اسپوره‌های موجود در نهشته‌های سازند جیروود در برش چینه‌شناسی گرمابدر. برای تعیین قرابت اسپورها غالباً از اطلاعات ارائه شده توسط Balme (1995) استفاده شده است.

نتیجه گیری

تشکیل شده‌اند.

وجود ماکروفسیل‌های گیاهی قابل انتساب به لیکوفیتا، اسفنوفیتا، و سیلوفیتا که فقط در لایه‌های فوقانی سازند جیروود در برش چینه‌شناسی مورد مطالعه یافت شده‌اند حاکی از آن است که در اواخر دونین پسین فرم‌هایی از گیاهان متعلق به شاخه‌های مذکور در پوشش گیاهی مناطق اطراف حوضه تشکیل رسوبات مورد بررسی وجود داشتند. ماکروفسیل‌های گیاهی مورد اشاره به دلیل قرار گرفتن در رسوبات دانه درشت (ماسه‌سنگ‌های خاکستری-سبزرنگ) حفظ‌شدگی بسیار ضعیفی دارند و شناسایی آنها فقط در سطح بالاتر از جنس امکان‌پذیر است.

همچنین با توجه به قرابت (گیاهان والد) اسپورهای موجود در نهشته‌های مورد مطالعه، احتمالاً در پوشش گیاهی این منطقه در دونین پسین نمونه‌هایی از گیاهان متعلق به رینیوپسیدا، لیکوپسیدا، و اکوئستوپسیدا نیز وجود داشتند. علاوه بر این، با توجه به فراوانی *Geminospora lemurata* در نمونه‌های مورد مطالعه، احتمالاً ژیمنوسپرم‌های اولیه (*progymnosperms*) در ترکیب پوشش گیاهی اطراف محیط تشکیل نهشته‌های سازند جیروود در برش گرمابدر نقش مهمی داشتند.

در نهشته‌های سازند جیروود در برش چینه‌شناسی گرمابدر در شمال‌شرق تهران پالینوفلورای متنوعی با حفظ‌شدگی خوب وجود دارد. در پالینوفلورای مورد مطالعه میکروفیتوپلانکتون‌ها شامل آکریتارک‌ها و سیت پرازینوفیت‌ها تنوع قابل ملاحظه‌ای دارند و در نمونه‌های مورد مطالعه معمولاً از اسپورها فراوانترند. وجود پالینومورف‌های تولید شده توسط گیاهان خشکی (اسپورها) همراه با پالینومورف‌های دریایی (سیست پرازینوفیت‌ها، آکریتارک‌ها، اسکولوکودونت‌ها و کیتینوزوآها) نشان‌دهنده تشکیل رسوبات مورد مطالعه در محیط دریایی کم عمق و حاشیه قاره‌ای در نظر گرفته شده است. این نتیجه‌گیری با نتایج حاصل از مطالعات مشابه بر اساس سایر گروه‌های فسیل جانوری هماهنگی دارد. در رسوبات مورد مطالعه، آکریتارک‌های فاقد تزئینات و همچنین فرم‌های دارای زوائد کوتاهتر از ۵ میکرون فراوانی بیشتری دارند. با توجه به مدل ارائه شده توسط Staplin (۱۹۶۱) برای بازسازی محیط تشکیل رسوبات بر اساس نوع و اندازه زوائد میکروفیتوپلانکتون‌ها، احتمالاً نهشته‌های مورد مطالعه در شرایطی مشابه با رخساره *Veryhachium-Gorgonisphaeridium*

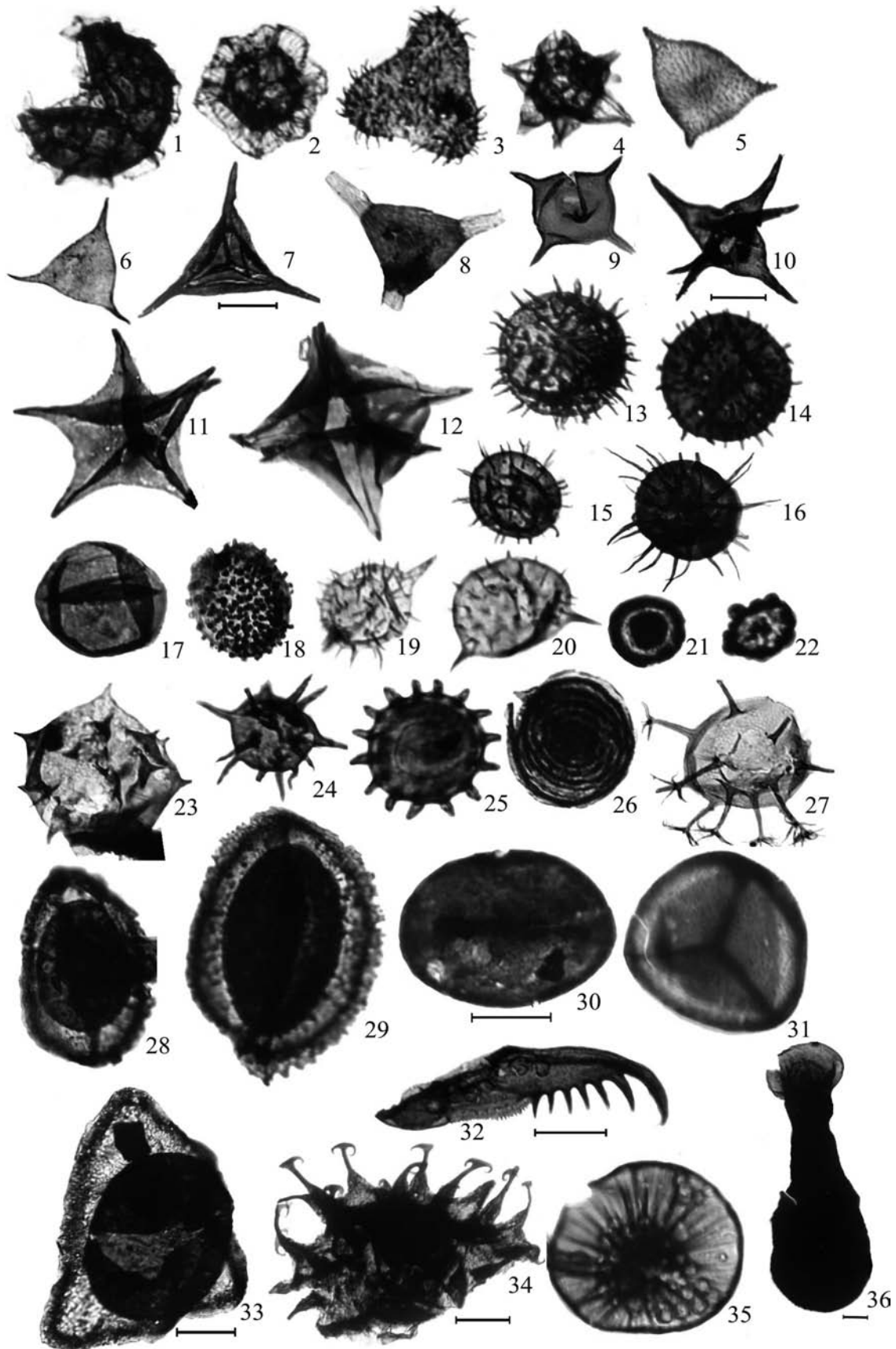
Explanation of PLATE 1

All figures $\times 1000$, except for those with scale bar which is 20 μm long.

Fig. 1. *Cymatiosphaera perimembrana* Staplin, 1961. Fig. 2. *Cymatiosphaera radiosepta* Hashemi & Playford, 1998. Fig. 3. *Deltosoma intonsum* Playford in Playford & Dring, 1981. Fig. 4. *Dailydium pentaster* (Staplin) emend. Playford in Playford & Dring, 1981. Fig. 5. *Villosacapsula rosendae* (Cramer) Loeblich & Tappan, 1976. Fig. 6. *Veryhachium downiei* Stockmans & Willière, 1962. Fig. 7. *Arkonina nova* Le Hérisse, 2002. Fig. 8. *Tyligmasoma* sp. A. Fig. 9. *Veryhachium inflatum* Hashemi & Playford, 1998. Fig. 10. *Striatostellula sparsa* Hashemi & Playford, 1998. Fig. 11. *Stellinium micropolygonale* (Stockmans & Willière) Playford, 1977. Fig. 12. *Stellinium comptum* Wicander & Loeblich, 1977. Fig. 13. *Gorgonisphaeridium plerispinosum* Wicander, 1974. Fig. 14. *Gorgonisphaeridium condensum* Playford & Dring, 1981. Fig. 15. *Gorgonisphaeridium petilum*. Hashemi & Playford, 1998. Fig. 16. *Gorgonisphaeridium ohioense*

(Winslow) Wicander, 1974. Fig. 17. *Leiosphaeridia* spp. Fig. 18. *Lophosphaeridium umbunatum*. Hashemi & Playford, 1998. Fig. 19. *Unellium piriforme* Rauscher, 1969. Fig. 20. *Unellium lunatum* (Stockmans & Willière) Eisenack et al., 1979. Fig. 21. *Papulogabata annulata* Playford in Playford & Dring, 1981. Fig. 22. *Papulogabata lobata* Hashemi & Playford, 1998. Fig. 23. *Micrhystridium* sp. cf. *M. pentagonale* Stockmans & Willière, 1963. Fig. 24. *Micrhystridium stellatum* Deflandre, 1945. Fig. 25. *Tornacia sarjeantii* Stockmans & Willière, 1966. Fig. 26. *Chomotriletes vedugensis* Naumova, 1953. Fig. 27. *Ammonidium loriferum* (Deunff). Hashemi & Playford, 1998. Fig. 28. *Archaeoperisaccus indistinctus* Lu Lichang, 1988. Fig. 29. *Archaeoperisaccus rhacodes*, Hashemi & Playford 2005. Fig. 30. *Laevigatosporites* sp. A. Fig. 31. *Geminospora lemurata* Balme emend. Playford, 1983. Fig. 32. *Scolecodont*. Fig. 33. *Teichertospora torquata* (Higgs) McGregor & Playford, 1990. Fig. 34. *Ancyrospora ancyrea* (Eisenack) Richardson, 1962. Fig. 35. *Emphanisporites rotatus* McGregor emend. McGregor, 1973. Fig. 36. *Sphaerochitina*, sp. A.

PLATE 1



منابع

Central). *Rivista Italiana Paleontologia e Stratigraphia*, 70(4): 631-636.

- Bozorgnia, F., 1973. Paleozoic foraminiferal biostratigraphy of central and east Alborz Mountains, Iran. National Iranian Oil Company, Geological Laboratories, publication no. 4, Tehran, 185p.

- Balme, B.E., 1995. Fossils in situ spores and pollen grains: an annotated catalogue. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 87(2-4): 85-323.

- Dashtban, H., and Racheboeuf, P., 2001. First occurrence of Echinocaridid phyllocarids (Crustacea) in the Famennian of Iran. *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontologie, Monatshefte*, pp. 58-94.

- Dornig, K.J., 1981. Silurian acritarch distribution in the Ludlovian shelf area of South Wales and the Welsh Borderland. In: Neale, R. & Brasier, M.B. (eds.): *Microfossils from Recent and fossil shelf seas*. Ellis Horwood, Chichester, pp. 31-36.

- Downie, C., 1963. 'Hystrichospheres' (acritarchs) and spores of the Wenlock Shales (Silurian) of Wenlock, England. *Palaeontology*, 6(4): 625-652.

- Ghavidel-Syooki, M., 1994. Upper Devonian Acritarchs and Miospores from the Geirud Formation in central Alborz Rang, northern Iran. *Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran*, 5(3):103-122.

- Górka, H., 1969. Microorganismes de l'Ordovicien de Pologne. *Palaeontologica Polonica*, 22, 102p.

- Gray, J., and Boucot, A.J., 1972. Palynological evidence bearing on the Ordovician-Silurian paraconformity in Ohio. *Bulletin of Geological Society of America*, 83(5): 1299-1314.

- Hashemi, H., and Playford, G., 2005. Devonian spore assemblages of the Adavale Basin, Queensland (Australia): Descriptive systematics and stratigraphic significance. *Revista Española de Micropaleontología*, 37(3): 317-417.

- Jacobson, S.R., 1979. Acritarchs as paleoenvironmental indicators in Middle and Upper Ordovician rocks from Kentucky, Ohio, and New York. *Journal of Paleontology*, 53(5): 1197-1212.

- Marshall, J.E.A., and Allen, K.C., 1982. Devonian miospore assemblages from Fair Isle, Shetland. *Palaeontology*, 25(2): 277-312.

- Riegel, W., 1974. Phytoplankton from the upper Emsian and Eifelian of the Rhineland, Germany a preliminary report. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 18(1-2): 29-39.

- Sarmiento, R., 1957. Microfossil zonation of Mancos Group. *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*,

- تابع، ف. ۱۳۸۶. پالینولوژی سازند جیروود در مقطع چینه شناسی گرمابدر، شمال شرق تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تربیت معلم تهران، ۱۵۱ ص.

- دشتبان، ه. ۱۳۷۳. گونیاتیتهای دونین پسین (فامنین) البرز مرکزی. فصلنامه علوم زمین، شماره ۱۴، ص. ۴۳-۳۶.

- دشتبان، ه. ۱۳۷۵. بررسی فون ماهی های دونین پسین و شروع کربونیفر در البرز مرکزی و تغییرات آنها در گذر از مرز آشکوبهای فراسنین - فامنین و در لایه های تدریجی دونین پسین و کربونیفر پیشین. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی.

- دشتبان، ه. ۱۳۷۶. بررسی فلس ماهی های باله شعاعی متعلق به سازند جیروود (البرز مرکزی). فصلنامه علوم زمین، شماره ۲۳، ص. ۵۷-۶۵.

- شوشتری زاده، پ.، یزدی، م. و ترابی دستگردویی، ح. ۱۳۸۴. معرفی و بررسی کندونت های دونین بالایی در منطقه تویه-دروار. نهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه تربیت معلم تهران، ص. ۲۸۲-۲۷۱.

- علوی نائینی، م. ۱۳۷۲. چینه شناسی پالئوزوئیک ایران. سازمان زمین شناسی کشور، طرح تدوین کتاب زمین شناسی ایران، شماره ۵، ص. ۴۹۲.

- فهیمی، م. ۱۳۸۵. پالینولوژی سازند جیروود در مقطع چینه شناسی دروار، جنوب غرب دامغان. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تربیت معلم تهران، ۱۳۱ ص.

- مسعودی، م. ۱۳۸۴. پالینولوژی سازند جیروود در مقطع چینه شناسی شه میرزاد، شمال سمنان. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تربیت معلم تهران، ۸۱ ص.

- هاشمی، س.ح. و تابع، ف. ۱۳۸۴. پالینولوژی سازند جیروود در برش چینه شناسی غرب گرمابدر، شمال شرق تهران. نهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه تربیت معلم تهران، ۹-۸ شهریور، ص. ۴۰۹-۳۹۸.

- هاشمی، س.ح. و فهیمی، م. ۱۳۸۴. اسپورها و میکروفیتوپلانکتونهای سازند جیروود در برش چینه شناسی دروار، غرب دامغان. نهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه تربیت معلم تهران، ۹-۸ شهریور، ص. ۳۰۸-۲۹۵.

- هاشمی، س.ح. و مسعودی، م. ۱۳۸۳. پالینوفلورای دونین پسین سازند جیروود در شمال سمنان، هشتمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، ۱۶-۱۴ شهریور، دانشگاه صنعتی شاهرود، ص. ۷۸۷-۷۷۸.

- Alavi, M. and Bolourchi, M.H. 1973. Explanatory text of the Maku Quadrangle Map, 1: 250,000. Geological Survey of Iran, Tehran.

- Assereto, R., 1963. The Paleozoic formations in central Elburz, Iran (preliminary note). *Rivista Italiana Paleontologia e Stratigraphia*, 60(4): 503-543.

- Assereto, R., and Gaetani, M., 1964. Nuovi dati sul Devoniano della catena dell, Imam Zadeh Hashem (Elburz

41(8): 1683-1693.

- Sartenaer, P., 1964. Découverte d'un niveau a plantes d'âge Famennien supérieur dans l'Elburz central (Iran). *Rivista Italiana Paleontologia e Stratigraphia*, 70(4): 651-655.

- Smith, N.D., and Saunders, R.S., 1970. Paleoenvironments and their control of acritarch distribution in the Silurian of east-central Pennsylvania. *Journal of Sedimentary Petrology*, 40(1): 324-333.

- Staplin, F.L., 1961. Reef-controlled distribution of Devonian microplankton in Alberta. *Palaeontology*, 4(3): 392-424.

- Strother, P.K., 1996. Acritarchs. In: Jansonius, J. & McGregor, D.C. (eds.) *Palynology: principles and applications*. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation. Dallas, 1: 81-106.

- Thusu, B., 1972. Depositional environments of the Rochester Formation (Middle Silurian) in southern Ontario. *Journal of*

Sedimentary Petrology, 42(4): 930-934.

- Upshaw, C.F., 1964. Palynological zonation of the Upper Cretaceous Frontier Formation near Dubios, Wyoming. In: Cross, A.T. (ed.): *Palynology in oil exploration: a symposium*. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication, 11: 153-168.

Archive of SID