

لیتوستراتیگرافی و بیوستراتیگرافی نهشته‌های پرمین در برش مارسلان، سنگرود،
(البرز غربی)

فرشته سجادی^۱، حسین پرتوآذر^۲ و نوشین مهربان^۲
^۱ گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تهران
^۲ گروه فسیل شناسی، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
(دریافت: ۸۲/۸/۲۱؛ پذیرش: ۸۳/۷/۱۴)

چکیده

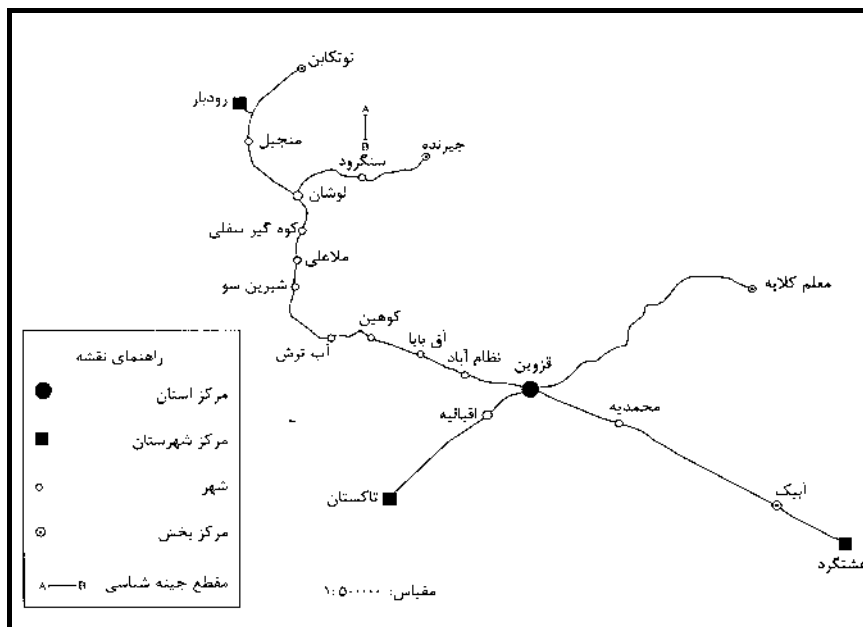
سنگهای پالئوزوئیک بالایی در دره مارسلان، در ۲۸ کیلومتری شمال شرق لوشان، شمال سنگرود، برونزد دارند. مطالعه لیتوستراتیگرافی و بیوستراتیگرافی نهشته‌های پرمین در برش مارسلان منجر به شناسایی ۵۷ گونه فرامینیفرا (متعلق به ۳۷ جنس) و ۸ جنس و گونه از جلبک‌ها شده است. همچنین سه سازند، هفت لیتوزون و بر اساس گسترش چینه شناسی میکروفسیل‌های فرامینیفرا سه بیوزون تجمعی در رسوبات مربوطه، شناسایی شده است.

واحد‌های سنگی مربوط به پرمین از قدیم به جدید شامل: ۱) سازند دورود (آسلین- ساکمارین) شامل ۲۲۵ متر کنگلومرای قاعده‌ای، ماسه‌سنگ قرمز، سنگ آهک انکوئیدی، سیلتستون و شیل است (قابل تقسیم به سه لیتوزون) و با ناپیوستگی فرسایشی روی سازند خاشاچال (به سن کربونیفرمیانی) قرار دارد. ۲) سازند روته (مرغابین) به ضخامت ۳۶۴ متر، شامل آهک‌های صخره‌ساز (قابل تقسیم به دو لیتوزون) که با ناپیوستگی فرسایشی روی سازند دورود قرار دارد. ۳) سازند نسن (جلفین پیشین) شامل ۱۴۰ متر سنگ آهک مارنی با بین لایه‌های شیلی (قابل تقسیم به دو لیتوزون) که با ناپیوستگی فرسایشی روی سازند روته و با ناپیوستگی همشیب در زیر سازند الیکا (تریاس پیشین- میانی) قرار دارد. در منطقه مورد مطالعه وجود لایه‌هایی از لاتریت و بوکسیت مرز پرمین و تریاس را مشخص می‌کند. وجود این لایه‌ها نشان می‌دهد که برش مورد مطالعه در این زمان در منطقه با آب و هوای تقریباً گرم و مرطوب و نزدیک به عرض جغرافیایی ۳۰ درجه جنوبی قرار داشته است.

واژه‌های کلیدی: استراتیگرافی، پرمین، سازند دورود، سازند روته، سازند نسن، فرامینیفرا، سنگرود، مارسلان.

۱- مقدمه

رشته کوههای البرز در شمال ایران، در جنوب دریاچه خزر، که با روند تقریباً شرقی- غربی از آذربایجان تا خراسان امتداد دارند از شمال به بلوک فرو رفته کاسپین و از جنوب به فلات ایران مرکزی محدود میشوند. رشته کوههای البرز غربی، با سیستم قوسی شکل به عرض ۸۰ کیلومتر و طول ۳۰۰ کیلومتر، به موازات حاشیه جنوب غربی دریای خزر قرار گرفته‌اند. ناحیه سنگرود، در استان گیلان و در شمال شرق شهرستان لوشان واقع شده است. این منطقه از نظر تقسیم‌بندی زمین شناسی، در تقسیم‌بندی نبوی (۱۳۵۵) در زون البرز- آذربایجان، در تقسیم بندی اشتامپلی (Stampfli, 1978) در زون البرز و بر اساس تقسیم‌بندی افتخار نژاد (۱۳۵۹) قسمتی از جنوب زون تکتونیکی البرز غربی را تشکیل می‌دهد. برش مورد مطالعه در دره مارسلان، ۲۸ کیلومتری شمالشرق لوشان (شکل ۱) و در محدوده نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ چهار گوش قزوین - رشت قرار دارد (Annells *et al.*, 1975). طول جغرافیائی برش مورد مطالعه 39° و 36° - 39° و 36° شمالی و عرض جغرافیائی آن 39° و 38° - 39° و 36° شرقی می‌باشد (شکل ۲).



شکل ۱- راههای ارتباطی منطقه مورد مطالعه

واحدهای سنگی متعلق به پرمین شامل سازندهای دورود، روتنه و نسن در منطقه سنگرود علیرغم دارا بودن ضخامت قابل توجه (شکل ۳) و همچنین گسترش جغرافیایی وسیع، تا کنون از نظر پراکندگی چینه‌شناسی فرمهای میکروفسیلی موجود در آنها مورد مطالعه قرار نگرفته‌اند. مجموعه میکروفسیلی موجود در رسوبات مورد مطالعه، به ترتیب فراوانی، از فرامینیفرها و جلبک تشکیل شده است. با توجه به فقدان میکروفسیلهای شاخص با گسترش چینه‌شناسی محدود، مجموعه فرامینیفرهای هر یک از واحدهای سنگی در برش مورد مطالعه به عنوان یک بیوزون تجمعی معرفی شده‌اند. برای نامگذاری میکروفاسیس نمونه‌های مورد بررسی از تقسیم بندی دانهام (Dunham, 1962) استفاده شده است.

چینه‌شناسی پرمین در برش مارسلان

سازند دورود

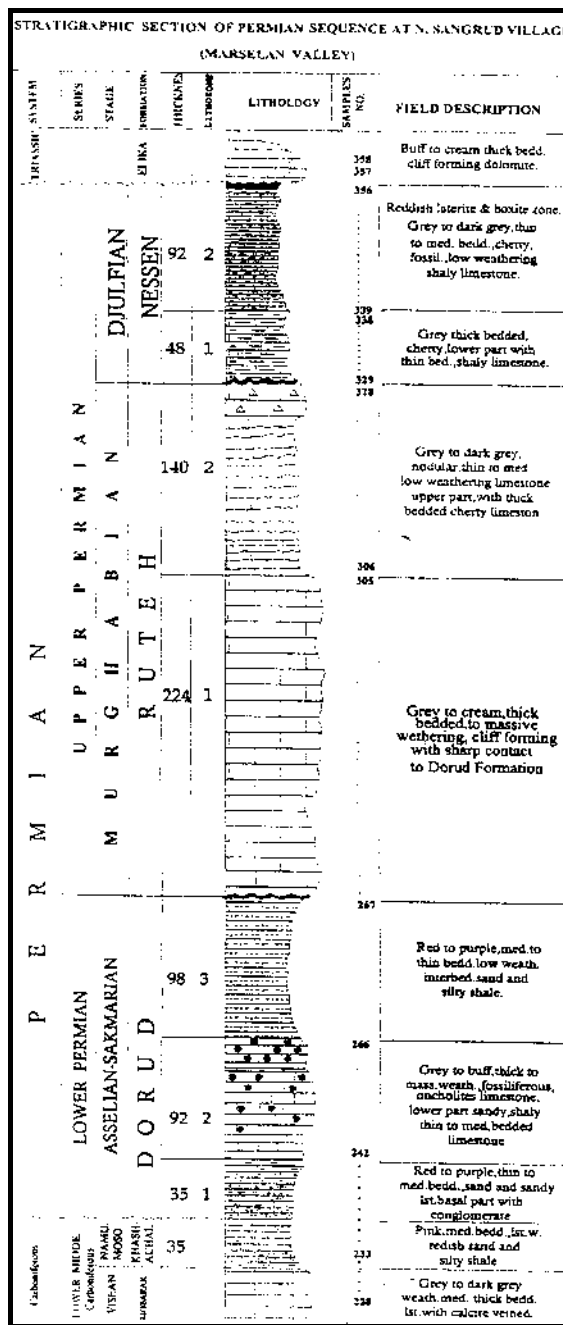
برش اصلی سازند دورود (Assereto, 1963) در شمال تهران، در بخش علیای دره جاجرود و بر روی خط تقسیم حوضه‌های آبریز دره‌های دربندسر و شمشک، انتخاب و بر اساس لیتولوژی به چهار لیتوزون تقسیم شده است. مطالعات بعدی نشان داده است که لیتوزون یک سازند دورود مربوط به کربونیفر است (Bozorgnia, 1973، هاشمی ۱۳۶۹). قاعده رسوبات دورود در تمام مناطق همزمان نبوده و معمولاً با ناپیوستگی همشیب و گاهاً فرسایشی بر روی رسوبات مختلف پالئوزوئیک قرار می‌گیرند.

سازند دورود در برش مارسلان دارای رخساره آواری است و از نظر لیتولوژی شامل ۲۲۵ متر کنگلومرا و ماسه سنگ قرمز رنگ، شیل، سنگ آهک انکوئیدی و سیلتستون قرمز می‌باشد. وجود کنگلومرای قرمز رنگ در قاعده سازند مذکور، نشان دهنده پیشروی دریای پرمین پیشین است. سازند دورود در برش مورد مطالعه با ناپیوستگی همشیب روی سازند خاشاچال با سن کربنیفر میانی (Bashkirian / Moskovian) و با ناپیوستگی فرسایشی در زیر سازند روتنه قرار دارد.

براساس تغییرات لیتولوژی، در این سازند سه لیتوزون قابل شناسایی است که از پائین به بالا عبارتند از:

لیتوزون یک سازند دورود: شامل ۳۵ متر کنگلومرای قاعده‌ای، ماسه سنگ قرمز رنگ تا ارغوانی و آهک ماسه‌ای متوسط تا ضخیم لایه است. میکروفاسیس نمونه‌های این لیتوزون عبارتند از:

Mostly Grainstone; Grainstone to Packstone



شکل ۳- ستون استراتیگرافی برش مارسلان در ناحیه سنگرود

با توجه به وجود *Schubertella transitoria*, *Mesoschubertella thompsoni* سن این لیتوزون آسلین (Asselian) در نظر گرفته می‌شود.

لیتوزون دو سازند دورود: شامل ۹۲ متر آهک ماسه‌ای و شیلی در پائین و آهک انکوئیدی (Oncoid limestone) در قسمت بالا می‌باشد. میکروفاسیس نمونه‌های این لیتوزون عبارتند از:

Mostly Packstone to Grainstone, Grainstone, Wackstone, Mudstone

میکروفسیل‌های این لیتوزون شامل:

Sphaeroschwagerina sp., *Mesoschubertella thompsoni*, *Millerella elevata*, *Pseudofusulina diserta*, *Pseudoschwagerina* sp., *Pseudoepimastopora likana*.

با توجه به مجموعه میکروفسیل‌های فوق، این لیتوزون به ساکمارین (Sakmarian) نسبت داده می‌شود.

لیتوزون سه سازند دورود: شامل ۹۸ متر شیل سیلتی و ماسه‌ای ارغوانی تا قرمز رنگ بوده و فاقد فسیل می‌باشد.

سازند روته

برش اصلی سازند روته (Assereto, 1963)، در دره روته در بستر علیای دره جاجرود مطالعه و اندازه‌گیری شده است. این سازند به ضخامت ۲۳۰ متر شامل شش لیتوزون است که بزرگ‌نیا (Bozorgnia, 1973) ۲۵ متر آخر آن را که بین لایه لاتریتی و قاعده تریاس قرار دارد به جلفین نسبت داده و آن را معادل نسن می‌داند. بین سازند دورود و روته یک واحد لاتریتی وجود دارد که اشتامپلی (Stampfli, 1978) آن را به نبود آرتینسکین مربوط میداند.

سازند روته در ناحیه سنگرود شامل ۳۶۴ متر آهک‌های صخره‌ساز در قاعده و آهک‌های نودولار و چرتی در بالا می‌باشد که با ناپیوستگی فرسایشی بر روی سازند دورود و بهمین صورت زیر سازند نسن قرار دارد.

این سازند از نظر تغییرات لیتولوژی، به دو لیتوزون قابل تقسیم است که از پائین به بالا عبارتند از:

لیتوزون یک سازند روته: این لیتوزون شامل ۲۲۴ متر آهک خاکستری ضخیم لایه تا توده‌ای است که در ناحیه مورد مطالعه به صورت صخره‌های پرشیب رخمون دارد. میکروفاسیس نمونه‌های این لیتوزون عبارتند از:

Wackstone, Grainstone, Packstone.

میکروفسیل‌های این لیتوزون عبارتند از:

Codonofusiella sp., *Nankinella orbicularia*, *Nankinella cacausia*, *Pachyphloia cukurköyi*, *Pachyphloia pedicula*, *pachyphloia iranica*, *Vermiporella nipponica*, *Pseudovermiporella* sp.

این لیتوزون، با توجه به مجموعه فونای آن به مرغابین پیشین (early Murghabian) نسبت داده شده است.

لیتوزون دو سازند روته: این لیتوزون با ۱۴۰ متر ضخامت، در قسمت پایین شامل آهک نودولار خاکستری رنگ نازک تا متوسط لایه و در قسمت بالا از نهشته‌های آهکی ضخیم لایه صخره‌ساز تشکیل شده است.

میکروفاسیس نمونه‌های این لیتوزون شامل:

.Mostly Wackstone, rarely Grainstone

بوده و میکروفسیل‌های موجود در این قسمت شامل:

Pachyphloia pedicula, *Pachyphloia cukurköyi*, *Pachyphloia iranica*, *Cryptoseptida anatoliensis*.

است که سن مرغابین پسین (late Murghabian) را برای این لیتوزون مشخص می‌کند.

سازند نسن

برش اصلی سازند نسن (Glaus, 1965) در دهکده نسن واقع در بالای دره نور قرار دارد. این واحد سنگی با ضخامت ۱۴۴ متر بطور همشیب و بواسطه لایه های رسی قرمز تا سبز رنگ به ضخامت دو متر روی سازند روته قرار می‌گیرد و با ناپیوستگی همشیب زیر سازند الیکا قرار دارد. این سازند از نظر تغییرات لیتولوژیکی شامل دو لیتوزون می‌باشد که از پائین به بالا عبارتند از: **لیتوزون یک سازند نسن:** این لیتوزون شامل ۴۸ متر آهک چرت‌دار خاکستری‌رنگ ضخیم لایه در قسمت پائین و آهک شیلی نازک لایه در قسمت بالا می‌باشد. میکرو فاسیس نمونه‌های این لیتوزون شامل:

Wackstone, Wackstone to Packstone and rarely Grainstone.

بوده و میکروفسیل‌های این لیتوزون شامل:

Pachyphloia iranica, *Dagmarita chanakchiensis*, *Cryptoseptida anatoliensis*, *Fronkina permica*, *Paraglobivalvulina mira*, *Tubiphytes obscurus*, *Mizzia velebitana*.

بوده و با توجه به مجموعه فونای فوق سن ان جلفین پیشین (early Djulfian) می باشد.
لیتوزون دو سازند نسن: این لیتوزون به ضخامت ۹۲ متر در پایین شامل سنگ آهک چرت دار خاکستری رنگ، نازک تا متوسط لایه بوده و در بالا آهک شیلی می باشد.
 میکروفاسیس نمونه های این لیتوزون شامل:

Mostly Packstone, rarely Wackstone and Mudstone, Reefal and algal boundstone
 بوده و میکروفاسیل های این لیتوزون شامل:

Ichtyolaria nessenensis, Ichtyolaria latilimbata, Baisalina pulchra, Pachyphloia cukurköyi, Ichtyolaria primitiva, Frondina permica, Gymnocodium bellerophontis.
 می باشند. این لیتوزون با توجه به مجموعه فونای فوق به سن جلفین پیشین (early Djulfian) می باشد.

مرز بین سازند نسن با سازند روته به صورت ناپیوستگی فرسایشی بوده و سازند نسن نیز با ناپیوستگی همشیب (Disconformity) در زیر سازند الیکا (تریاس پیشین - میانی) قرار دارد. وجود لاتریت در مرز دو سیستم پرمین و تریاس نشانه خشکی زایی و قرارگیری منطقه مورد مطالعه در آب و هوای گرم و مرطوب با بارندگی سالیانه ۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰ میلی متر (Doyle et al., 1995) و نزدیک به عرض جغرافیایی ۳۰ درجه جنوبی (Scotese & McKerrow, 1990) در اواخر دوره پرمین است.

بیوستراتیگرافی نهشته های پرمین در برش مارسلان

براساس مطالعات میکروسکوپی نمونه های سنگی برداشت شده از رسوبات پرمین در برش مارسلان ۵۷ گونه فرامینیفر (متعلق به ۳۷ جنس) و ۸ جنس و گونه از جلبک ها شناسایی شد. با توجه به گسترش چینه شناسی فرامینیفرها و جلبکهای شناسایی شده (شکل ۴) سه زون تجمعی در نهشته های پرمین در برش مورد مطالعه تشخیص داده شده است. تصاویر میکروفسیلهای شناسایی شده در برش مورد مطالعه در پلیتهای ۱ تا ۷ آورده شده اند.

بیوزون تجمعی A

این بیوزون در سازند دورود با سن آسلین - ساکمارین شناسایی شده است و میکروفسیلهای آن عبارتند از:

| | | Stages | | Species |
|----------|-----------|---------------------|-----------|---|
| Asselian | Sakmarian | Murgabian | Djulfian | |
| | | | | <i>Schubertella transitoria</i> |
| | | | | <i>Mesoschubertella thompsoni</i> |
| | | | | <i>Pseudofusulina</i> sp. cf. <i>P. diserta</i> |
| | | | | <i>Okutuella fryei</i> |
| | | | | <i>Millerella elevata</i> |
| | | | | <i>Sphaeroschwagerina</i> sp. |
| | | | | <i>Triticites parvus</i> |
| | | | | <i>Triticites shikhunensis</i> |
| | | | | <i>Geinitzina postcarbonica</i> |
| | | | | <i>Pseudoschwagerina</i> sp. |
| | | | | <i>Pseudofusulina fusiformis</i> |
| | | | | <i>Zarodella zhamoidai</i> |
| | | | | <i>Zarodella</i> sp. |
| | | | | <i>Schwagerina</i> sp. |
| | | | | <i>Dunbarula mathewi</i> |
| | | | | <i>Pisolina excessa</i> |
| | | | | <i>Agathammina pusilla</i> |
| | | | | <i>Nankinella orbicularia</i> |
| | | | | <i>Pachyphloia cukorkoyi</i> |
| | | | | <i>Pachyphloia pedicula</i> |
| | | | | <i>Globivalvulina mosquensis</i> |
| | | | | <i>Pachyphloia iranica</i> |
| | | | | <i>Globivalvulina vonderschmitti</i> |
| | | | | <i>Neendothyra hroennimanni</i> |
| | | | | <i>Fronidina permica</i> |
| | | | | <i>Cryptoseptida anatoliensis</i> |
| | | | | <i>Baisalina pulchra</i> |
| | | | | <i>Neendothyra reicheli</i> |
| | | | | <i>Paraglobivalvulina nira</i> |
| | | | | <i>Dagmartia chanakchiensis</i> |
| | | | | <i>Ichtyolaria primitiva</i> |
| | | | | <i>Rectostipulina quadrata</i> |
| | | | | <i>Ichtyolaria latilimbata</i> |
| | | | | <i>Ichtyolaria nessenensis</i> |
| | | A | B | C |
| | | Assemblage Biozones | | |
| | | Dorud Fm. | Rutch Fm. | Nessen Fm. |
| | | Rock units | | |

شکل ۴ - گسترش چینه شناسی میکروفسیل های شناسایی شده در رسوبات پرمین

Schubertella transitoria, *Mesoschubertella thompsoni*, *Pseudofusulina diserta*,
Oketaella fryei, *Millerella elevata*, *Sphaeroschwagerina* sp., *Triticites parvus*,
Triticites shikhanensis, *Pseudoschwagerina* sp., *Pseudofusulina fusiformis*,
Zarodella zhamoidai, *Zarodella* sp., *Pseudoepimastopora likana*.

گونه‌های *Schwagerina* sp., *Geinitzina postcarbonica*, *Hemigordius* sp. دارای
گسترش چینه‌شناسی وسیع بوده و تا انتهای مرغابین مشاهده شدند.

B بیوزون تجمعی

این بیوزون در سازند روته با سن مرغابین شناسایی شده است و میکروفسیلهای آن عبارتند از:
Dunbarula mathieui, *Pisolina excessa*, *Agathammina pusilla*, *Nankinella*
orbicularia, *Pachyphloia cukurköyi*, *Pachyphloia pedicula*, *Globivalvulina*
mosquensis, *Pachyphloia iranica*, *Globivalvulina vonderschmitti*, *Neoendothyra*
bronnimanni, *Codonofusiella* sp., *Nankinella cacausia*, *Vermiporella nipponica*,
Pseudovermiporella sp.

C بیوزون تجمعی

این بیوزون در سازند نسن (در فاصله ۵۸۹ متری تا ۷۲۹ متری) با سن جلفین شناسایی شده
است و میکروفسیل‌های آن عبارتند از:

Froncina permica, *Cryptoseptida anatoliensis*, *Baisalina pulchra*, *Neoendothyra*
reicheli, *Paraglobivalvulina mira*, *Dagmarita chanakchiensis*, *Rectostipulina*
quadrata, *Ichtyolaria latilimbata*, *Ichtyolaria nessenensis*, *Mizzia velebitana*,
Tubiphytes obscurus, *Ichtyolaria primitiva*, *Gymnocodium bellerophontis*.

گونه‌های

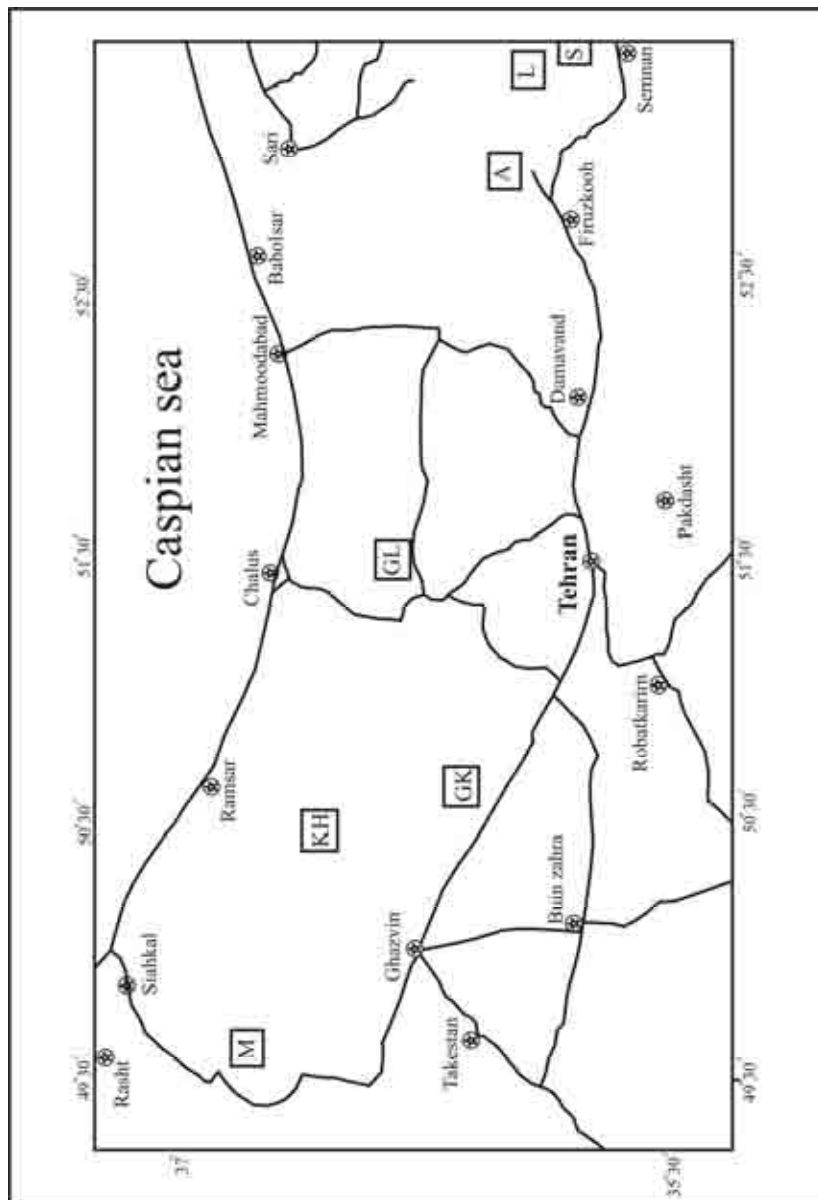
Pachyphloia cukurköyi, *Agathammina pusilla*, *Nankinella orbicularia*, *Pisolina*
excessa, *Pachyphloia iranica*, *Pachyphloia pedicula*, *Globivalvulina mosquensis*,
Globivalvulina vonderschmitti, *Neoendothyra bronnimanni*.

نه تنها در سازند روته (به سن مرغابین) حضور داشته‌اند بلکه در ابتدای سازند نسن (جلفین
پیشین) نیز مشاهده شده‌اند.

مقایسه رسوبات مورد مطالعه با نهشته‌های پرمین در برخی از مقاطع چینه‌شناسی

البرز مرکزی

نهشته‌های پرمین در برشهای خاشاچال، گردکله، گلستانه، کوه لاج، سنگسر و آرو مورد مقایسه
قرار گرفته‌اند. موقعیت جغرافیایی مقاطع چینه‌شناسی مذکور در شکل ۵ آورده شده است.



شکل ۵- موقعیت جغرافیایی برشهای مارسلان (M)، خاشاچال (Kh)، گردکله (Gk)، گلستانه (Gl)، کوه لاج (L)، سنگسر (S)، و آرو (A).

برش خاشاچال (البرز مرکزی) در ۶۰ کیلومتری شمال خاور قزوین و در شمال دهکده معلم کلایه در دامنه شمالی کوه خاشاچال واقع شده است. فاصله دهکده معلم کلایه تا کوه خاشاچال حدوداً ۱۵ کیلومتر است (پرتوآذر، ۱۳۷۴). برش گردکله (البرز مرکزی) در ۷۸ کیلومتری اتوبان تهران - قزوین، شمال خاوری دهکده هیو و شلمزار در دامنه جنوبی کوه گردکله واقع شده است. (پرتوآذر، ۱۳۷۴). برش گلستانه (البرز مرکزی) در ۱۵ کیلومتری شرق جاده تهران - چالوس، در دره الیکا (روستای الیکا) قرار دارد (غیرتمند، ۱۳۸۱). برش آرو (البرز مرکزی) در ۹۰ کیلومتری شرق تهران، نزدیک دهکده آرو واقع شده است (Ghasemi-Nejad, 2002). برش کوه لاج (البرز مرکزی) در ۵ کیلومتری شمال خاوری شهرستان مهدی شهر (سنگسر) و در ۲۳ کیلومتری شمال سمنان قرار دارد (پرتوآذر، ۱۳۷۴). برش سنگسر (البرز مرکزی) در ۱۸ کیلومتری شمال شهر سمنان و یک کیلومتری شمال باختر شهرستان مهدی شهر (سنگسر) قرار دارد (پرتوآذر، ۱۳۷۴).

مقایسه رسوبات پرمین در برش مارسلان با نهشته‌های پرمین در برش خاشاچال به ضخامت ۷۹۶ متر، در برش گردکله به ضخامت ۶۲۲ متر، در برش گلستانه به ضخامت ۷۵۸ متر، در برش لاج به ضخامت ۱۸۷ متر، در برش سنگسر به ضخامت ۱۸۵ متر و در برش آرو به ضخامت ۲۱۱ متر، نشان می‌دهد که ضخامت رسوبات پرمین در برشهای مارسلان، گلستانه، خاشاچال و گردکله (در غرب البرز مرکزی) بیشتر از برشهای لاج، سنگسر و آرو (در شرق البرز مرکزی) است و در واقع از سمت غرب به شرق ضخامت این طبقات رسوبی کاهش می‌یابد.

همچنین ضخامت سنگ آهک انکولیتی در سازند دورود از غرب به شرق بتدریج کم می‌شود بدین صورت که در برش مارسلان ۹۲ متر، در برش خاشاچال ۸۰ متر، در برش گلستانه ۷۰ متر و در برش گردکله ۸ متر اندازه‌گیری شده است اما به سمت شرق در برشهای کوه لاج، سنگسر و آرو اثری از آن دیده نمی‌شود. این تغییر ضخامت نشان دهنده عمیق شدن دریا از سمت شرق به سمت غرب در البرز در زمان تشکیل سازند دورود می‌باشد.

سن سازند دورود در برشهای مارسلان، گلستانه و گردکله آسلین - ساکمارین و در برشهای آرو و خاشاچال آسلین می‌باشد. در برش کوه لاج و سنگسر این سازند به سن ساکمارین می‌باشد.

سن سازند روتنه در برشهای آرو، گردکله، کوه لاج و سنگسر آرتینسکین - مرغابین و در برشهای گلستانه و مارسلان مرغابین و در برش کوه خاشاچال سن این سازند ساکمارین - آرتینسکین است. در تمام برشهای مورد مقایسه سن سازند سنن، جلفین می‌باشد.

مرز زیرین سازندهای مربوط به پرمین در برش های کوه لاج، سنگسر و آرو بصورت ناپیوستگی همشیب بر روی سازند مبارک باسن ویزئن قرار می گیرند. دربرش های گلستانه، مارسلان و کوه خاشاچال رسوبات مربوط به پرمین بر روی سازند خاشاچال با سن نامورین - مسکووین بصورت ناپیوستگی همشیب قرار دارند. دربرش گردکله رسوبات پرمین بصورت ناپیوسته بر روی سنگهای ولکانیکی کف حوضه رسوبی قرار گرفته اند.

در تمام برشهای مذکور، رسوبات تریاس زیرین - میانی (سازند الیکا) بصورت ناپیوستگی همشیب، سازندهای مربوط به پرمین را می پوشانند.

به استثنای برشهای مارسلان، آرو و کوه خاشاچال که مرز بین سازندهای دورود و روته بصورت ناپیوستگی فرسایشی است، در سایر مقاطع این مرز کاملاً تدریجی و پیوسته است.

در بین سازندهای روته و نسن در برش گردکله یک افق لاتریت و بوکسیت همراه با سنگهای ولکانیکی وجود دارد. در برش گلستانه این مرز با انفجار و فوران ولکانیکی در زیر آب مشخص می شود که سبب ایجاد ۷۰ متر سنگ ولکانیکی تیره رنگ در قاعده سازند نسن شده است (غیرتمند، ۱۳۸۱). دربرشهای کوه لاج، سنگسر، خاشاچال و مارسلان این مرز بصورت پیوسته و همشیب است. در برش آرو رسوبات لاتریتی بایک قاعده کنگلومرانی، سازند روته را می پوشاند و سازند نسن در اثر فرسایش کاملاً حذف شده است.

در برشهای کوه لاج، سنگسر، گردکله و مارسلان بین رسوبات مربوط به سازند نسن و رسوبات مربوط به تریاس زیرین - میانی (سازند الیکا) یک افق مشخص لاتریت و بوکسیت وجود دارد. ضخامت این افق در برش کوه خاشاچال بسیار کم شده و در برش گلستانه کاملاً حذف می شود.

نتیجه گیری

مطالعه چینه شناسی رسوبات پرمین در منطقه سنگرود منجر به شناسایی سازندهای دورود، روته و نسن، به ترتیب از پایین به بالا شده است. همچنین سه لیتوزون در سازند دورود، دو لیتوزون در سازند روته و دو لیتوزون در سازند نسن تشخیص داده شده است. بر اساس گسترش چینه شناسی فرامینفرها سه بیوزون تجمعی برای رسوبات پرمین در برش مورد مطالعه پیشنهاد شده است. بر اساس گسترش میکروفسیل های شناسایی شده (شامل فرامینفرا و جلبکها) سازند دورود (۲۲۵ متر) به آسلین - ساکمارین، سازند روته (۳۶۴ متر) به مرغابین و سازند نسن (۱۴۰ متر) به جلفین پیشین نسبت داده می شوند. وجود لاتریت بین رسوبات پرمین و تریاس در برش مورد مطالعه نشان دهنده وجود آب و هوای گرم و مرطوب با بارندگی

سالیانه ۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰ میلی‌متر و نزدیک به عرض جغرافیایی ۳۰ درجه جنوبی در اواخر دوره پرمین است. مقایسه برش مورد مطالعه با چندین برش از سازندهای با سن پرمین در البرز مرکزی نشان می‌دهد که ضخامت رسوبات پرمین در غرب البرز (در برشهای مارسلان، گلستانه و گردکله) بیشتر از ضخامت رسوبات در شرق البرز (برشهای لاج، سنگسر و آرو) می‌باشد و در واقع از سمت غرب به شرق حوضه رسوبی البرز، ضخامت طبقات مربوط به پرمین کاهش می‌یابد.

Explanations of plates

Plate 1

Fig. 1: *Glomospirella ammodiscoides* (Rausser – Chernousova), $\times 79$.

Fig. 2: *Eotuberitina reitlingerae* Miklukho – Maklay, $\times 79$.

Fig. 3: *Geinitzina postcarbonica* Spandel, $\times 79$.

Figs. 4, 14: *Pachyphloia pedicula* Lange, Fig. 4: $\times 50$, Fig. 14 $\times 79$.

Figs. 5, 6, 8, 17: *Pachyphloia cukurköyi* de Civrieux & Dessauvagie, Figs. 5, 6 $\times 50$,
Fig. 8, 17 $\times 79$.

Figs. 7, 13, 15: *Pachyphloia iranica* Bozorgnia, Fig. 7: $\times 79$, Fig. 13: $\times 40$, Fig. 15:
 $\times 79$.

Fig. 9: *Neoendothyra bronnimanni* Bozorgnia, $\times 79$.

Figs. 10, 11: *Neoendothyra reicheli* Reitlinger, Fig. 10: $\times 50$, Fig. 11: $\times 79$.

Fig. 12: *Glomospira inconstans* Michalik, Jendrekova & Borzooa, $\times 50$.

Fig. 18: *Diplosphaerina* sp., $\times 200$.

Fig. 19: *Earlandia vulgaris* (Rausser - Chernousova & Reitlinger), $\times 63$.

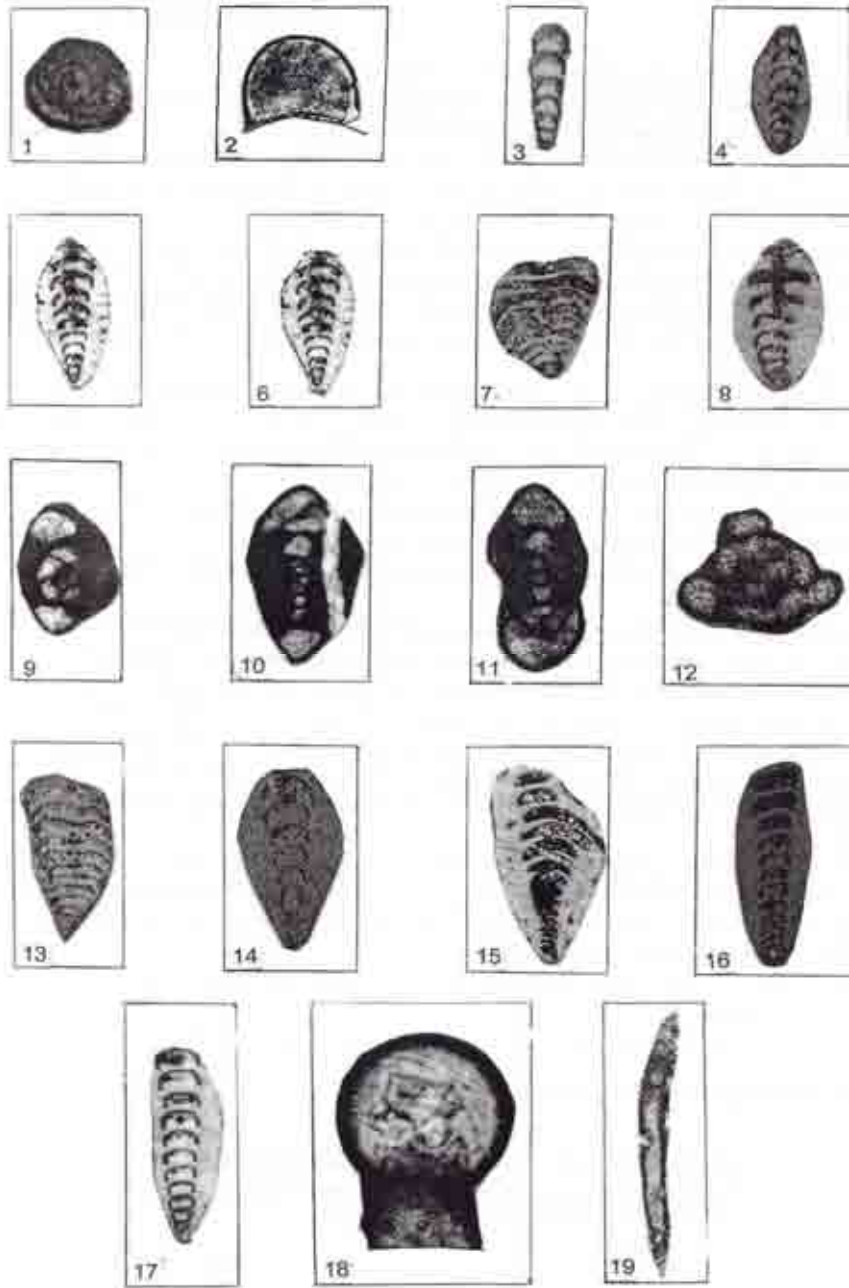


Plate 2

Figs. 1, 4: *Endothyra omphalota* (Rauzer – Chernousova & Reitlinger), Fig. 1: × 79, Fig. 4: × 120.

Figs. 2, 9: *Globivalvulina vonderschmitti* Reichel, Fig. 2: × 50, Fig. 9: × 50.

Fig. 3: *Endothyra apposita* Ganelina, × 79.

Fig. 5: *Globivalvulina mosquensis* Reitlinger, × 79.

Fig. 6: *Globivalvulina bulloides* Brady, × 50.

Fig. 7: *Dagmarita chanakchiensis* Reitlinger, × 79.

Fig. 8: *Paraglobivalvulina mira* Reitlinger, × 50.

Fig. 10: *Deckerellina* sp., × 40.

Fig. 11: *Deckerella composita* Reitlinger, × 32.

Fig. 12: *Climacammina major* Morozova, × 32.

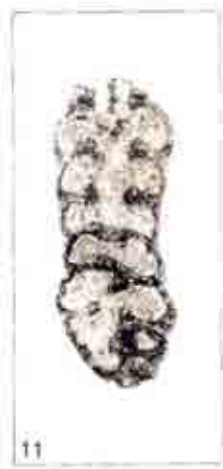
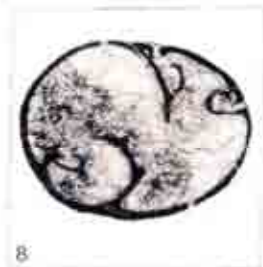
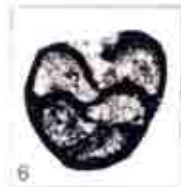


Plate 3

Fig. 1: *Mediocris breviscula* (Ganelina), × 79.

Fig. 2: *Millerella elevata* Han et Zhao, × 79.

Figs. 3, 6, 14: *Oketaella fryei* Thompson, Fig. 3: × 50, Fig. 6: × 79, Fig. 14: × 50.

Figs. 4, 15: *Pseudofusulina fusiformis* Schellwien & Dyhrenfurth, × 20, Fig. 4: × 20,

Fig. 15: × 20.

Figs. 5, 12: *Codonofusiella* sp., Fig. 5: × 50, Fig. 12: × 79.

Fig. 7: *Dunbarula mathieui* Ciry, × 79.

Fig. 8: *Pseudostaffella* sp., × 79.

Fig. 11: *Reichelina cribroseptata* Erk, × 63.

Figs. 9, 13: *Mesoschubertella thompsoni* Sakagami in Kanuma & Sakagami, × 79.

Fig. 10: *Schubertella transitoria* Staff & Wedekind, × 50.

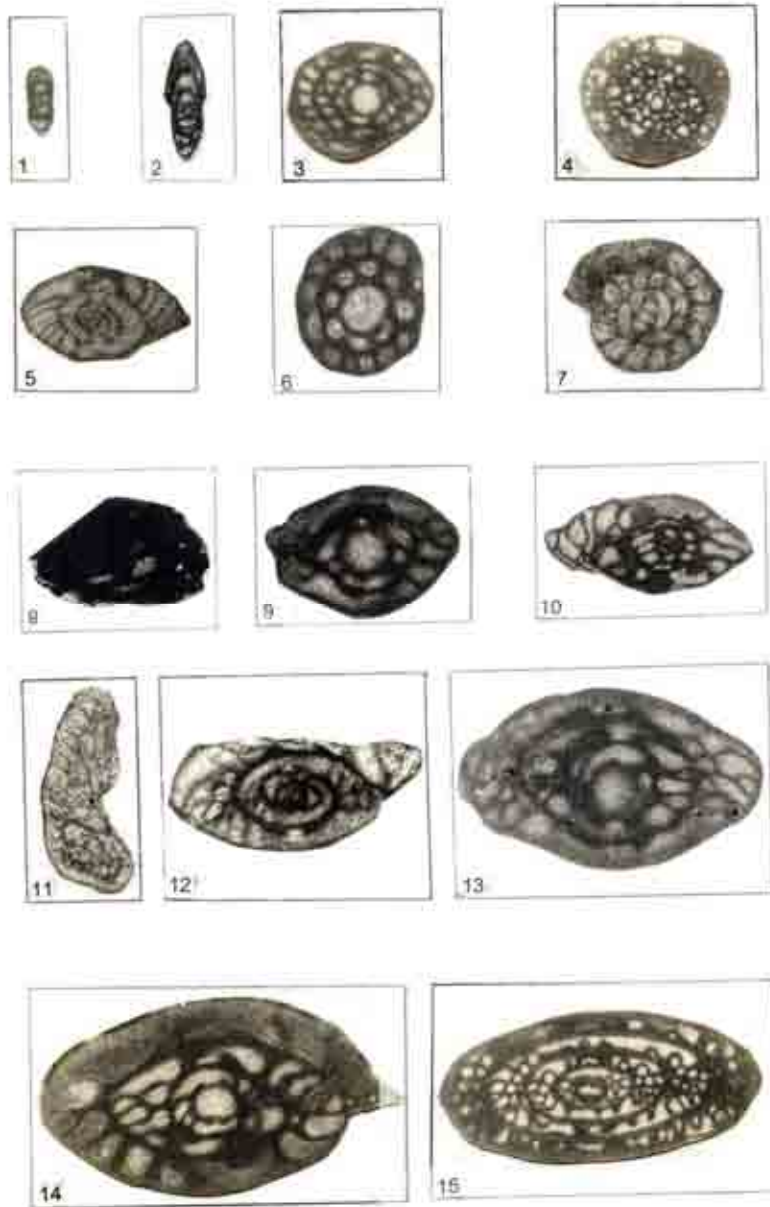


Plate 4

Fig. 1: *Pseudoschwagerina* sp., × 79.

Fig. 2: *Sphaeroschwagerina* sp., × 125.

Figs. 3, 8: *Triticites parvus* Chen, Fig. 3: × 40, Fig. 8: × 79.

Fig. 4: *Pseudofusulina huecoensis* Dunbar & Skinner, × 40.

Fig. 5: *Pseudofusulina* sp. cf. *P. diserta* Scherbovich, × 20.

Fig. 6: *Schwagerina* sp., × 25.

Fig. 7: *Triticites shikhanensis*, × 32.



Plate 5

Figs. 1, 2, 3, 4, 9, 10: *Hemigordius* sp., Fig. 1: $\times 63$, Fig. 2: $\times 160$, Figs. 3, 4: $\times 79$,
Figs. 9, 10: $\times 200$.

Fig. 5: *Zarodella zhamoidai* Sosnina, $\times 200$.

Fig. 6: *Kahlerina* sp., $\times 79$.

Fig. 7: *Zarodella* sp., $\times 200$.

Fig. 8: *Agathammina pussila* (Geinitz), in Geinitz and Gutbier, $\times 79$.

Figs. 11, 14: *Nankinella cacausia* Dutkevich, $\times 63$.

Fig. 12: *Pisolina excessa* Lee, $\times 32$.

Fig. 13: *Nankinella orbicularia* Lys, $\times 25$.

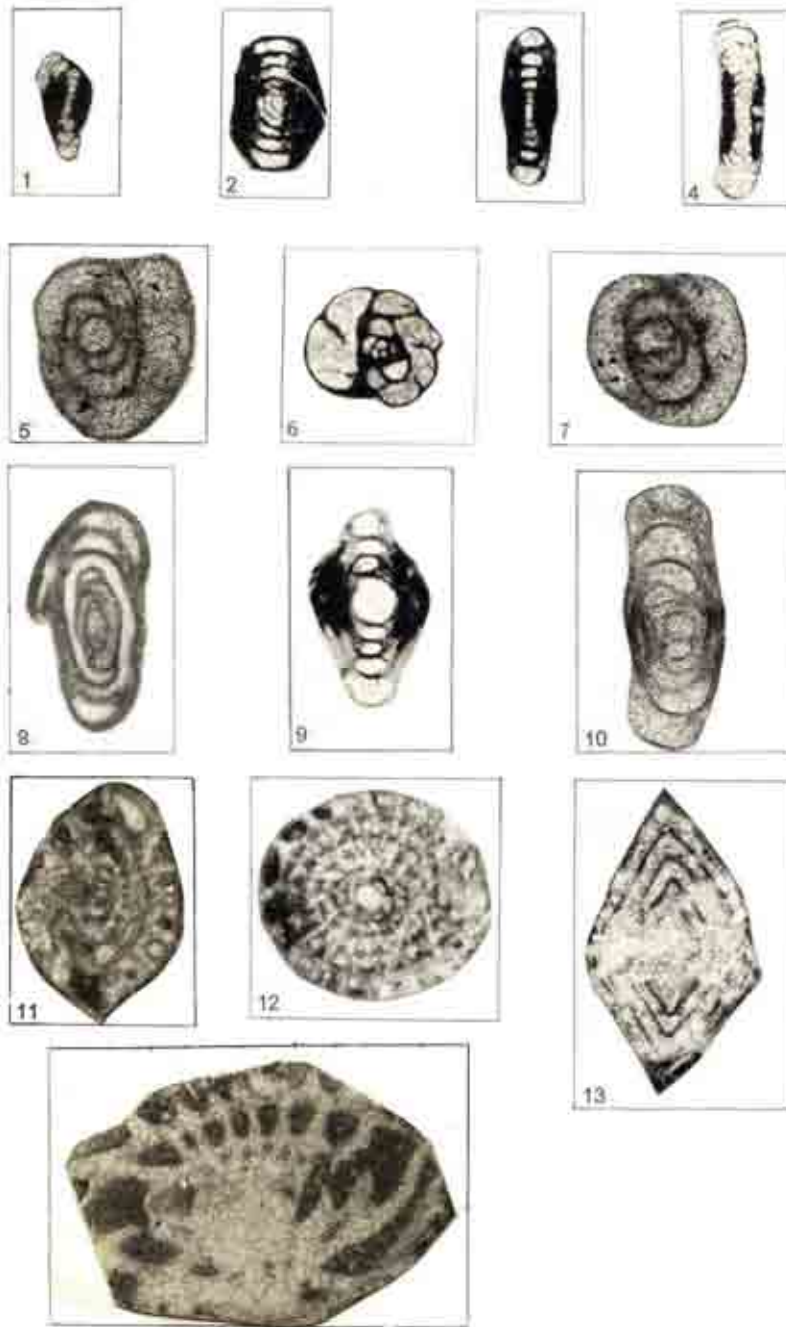


Plate 6

Figs. 1, 2, 9: *Froncina permica* de Civrieux & Dessauvage, $\times 79$.

Fig. 3: *Rectostipulina quadrata* Jenny & Deshussese, $\times 79$.

Fig. 4: *Cryptoseptida anatoliensis* Sellier de Civrieux & Dessauvage, $\times 79$.

Figs. 5, 6: *Ichtyolaria latilimbata* de Civrieux & Dessauvage, Fig. 5: $\times 160$, Fig. 6: $\times 200$.

Fig. 7: *Ichtyolaria primitiva* de Civrieux & Dessauvage, elongate section $\times 79$.

Fig. 8: *Froncinodosaria* sp., $\times 79$.

Figs. 11, 12: *Ichtyolaria nessenensis* Bozorgnia, Fig. 11: $\times 79$, Fig. 12: $\times 200$.

Figs. 10, 13: *Baisalina pulchra* Reitlinger, Fig. 10: $\times 40$, Fig. 13: $\times 79$.

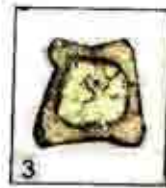
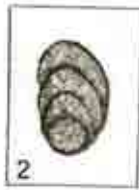


Plate 7

Figs. 1, 2: *Pseudovermiporella* sp. × 20.

Figs. 3, 4: *Vermiporella* sp. × 50.

Figs. 5, 6: *Pseudovermiporella nipponica* × 25.

Fig. 7: *Osagia incrustata* × 50.

Fig. 8: *Osagia* sp. × 200.

Figs. 9, 11, 12: *Mizzia velebitana*_Schubert, Fig. 9: × 32, Fig. 11: × 50, Fig. 12: × 12.5.

Fig. 10: *Girvanella permica* & *Gymnocodium* sp. × 160.

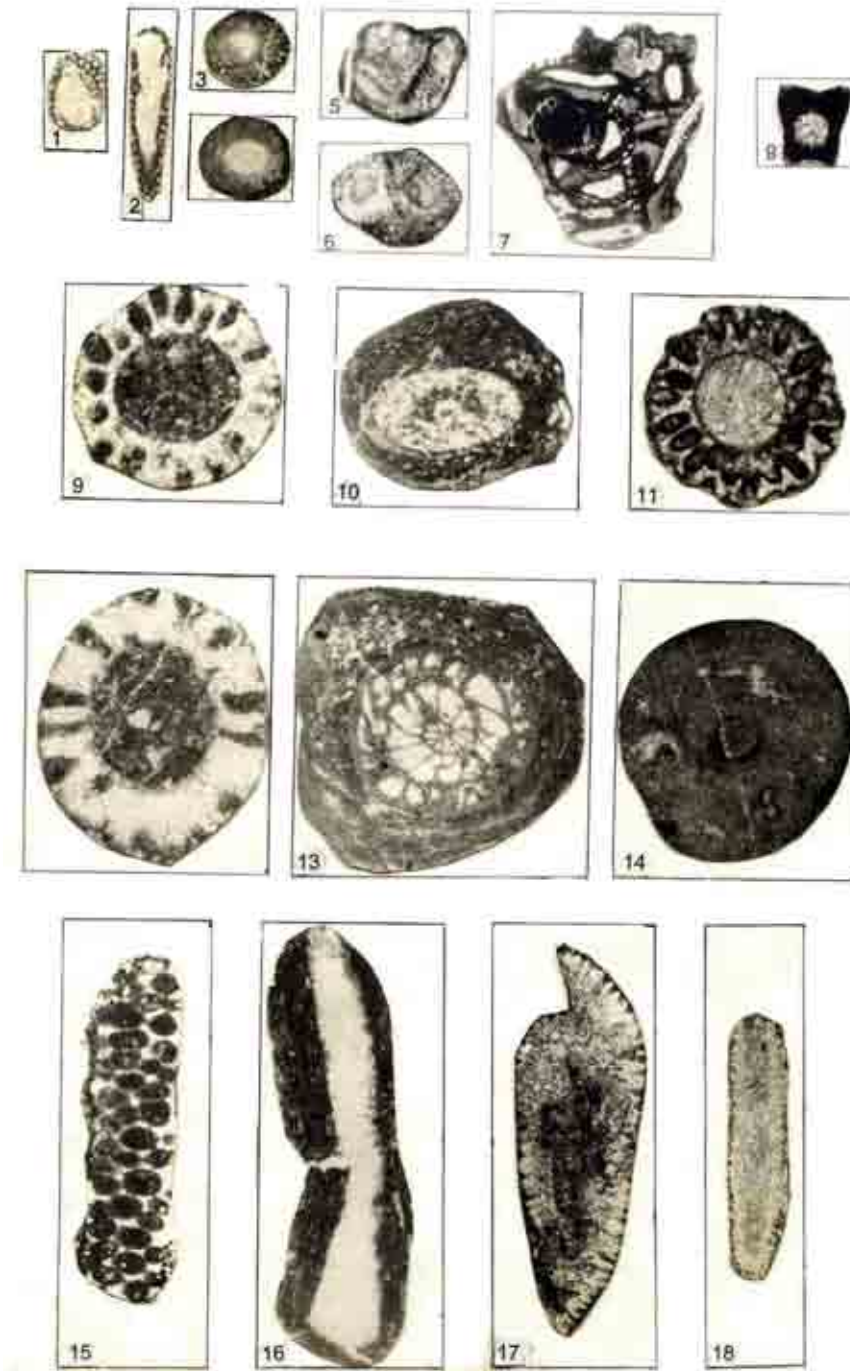
Fig. 13: *Girvanella permica* & *Schwagerina* sp. × 12.5.

Fig. 14: *Tubiphytes obscurus* Maslov × 32.

Fig. 15: *Pseudoepimastopora likana* (Kocha. et Her.) × 50.

Fig. 16: *Girvanella permica* & shell fragment × 160.

Figs. 17, 18: *Gymnocodium bellerophontis*_Pia × 25.



References

- Annells, R.N.; Arthurton, R.S.; Bazley, R.A., & Davis, R.G. (1975) *Explanatory text of the Qazvin and Rasht Quaderangles Map 1: 250,000*, Geol. Surv. of Iran. 94 p.
- Assereto, R., (1963) *The Paleozoic formations in Central Elburz (Iran)*, del Imam Zadeh Hashim (Elburz Central), Riv. Ital. Paleont, **74 (1)**, 3-21.
- Bozorgnia, F. (1973) *Palaeozoic foraminiferal biostratigraphy of Central and East Alborz Mountains, Iran*. N. I. O. C., Geol. Lab., Publ. No. 4, 185 p.
- Doyle, P., Bennet, M.R., & Baxter, A.N. (1995) *The key to earth history*. John Wiley & Sons, 231p.
- Dunham, R.I. (1962) *Classification of carbonate rocks according to depositional texture*, Amer. Assoc. Petrol. Geol. Mem. No. **1**, 108-121.
- Ghasemi-Nejad, A. (2002) *Biostratigraphy and depositional history of the Paleozoic deposits in the south of Central Alborz Basin, based on Foraminifera*.- Iran. Intern. Journal of Sci., **3(1)**, 69-114.
- Glaus, M. (1965) *Die Geologie des Gebietes nordlich des Kandeavan-Passes (Zentral-Elburz) Iran*. Mitt. Geol. Inst. E. T. H. U. Zurich, N. S., No. **48**, 165 p.
- Scotese, C.R., & McKerrow, W.S. (1990) *Revised world maps and introduction. Palaeozoic Palaeogeography and Biogeography*. Geol. Soc. Mem., No. **12**, 1-21.
- Stampfli, G.M. (1978) *Etude géologique générale de Elburz oriental au sud de Gonabad-e-Qabus, Iran NE*. Thèse Genève, 1-329.

افتخار نژاد، ج ، (۱۳۵۹) : تفکیک بخش های مختلف ایران از نظر وضع ساختمانی در ارتباط با حوزه های رسوبی، نشریه انجمن نفت ، شماره ۸۲ ، ۲۸ - ۱۹ صفحه.

پرتوآذرخ (۱۳۷۴): سیستم پرمین در ایران، سازمان زمین شناسی کشور، ۳۴۰ صفحه.

غیرتمند، ن (۱۳۸۱): بیوستراتیگرافی و لیتوستراتیگرافی رسوبات کربونیفر - پرمین در برش گلستانه در شمال دره الیکا (البرز مرکزی) با نگرشی ویژه به مرز کربونیفر - پرمین. رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۲۹ صفحه.

نبوی ، م ح ، (۱۳۵۵). دیباچه ای بر زمین شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین شناسی کشور . ۱۰۹ صفحه.

هاشمی، ح، (۱۳۶۹): مطالعه پالینولوژیکی رسوبات برش تیپ سازند دورود در البرز مرکزی و ارتباط پالئوژئوگرافی این ناحیه با خشکی گندوانا در دوره پرمین، دانشگاه تهران، دانشکده علوم، ۱۷۳ صفحه.