

رخساره‌های میکروسکوپی و محیط رسوبی نهشته‌های کربناتی

سازند نسن در بخش شمالی البرز مرکزی

نوشته: دکتر جعفر قمی اوپلی*

Microfacies and Depositional Environment of Carbonated Sediments of Nessen Formation in the Northern Alborz

By: Dr. J. Qomi*

چکیده

برای بررسی نهشته‌های سازند نسن در حوضه البرز، دو مقطع چینه‌شناسی در ناحیه البرز مرکزی (نوشهر و آمل) مورد مطالعه قرار گرفته است. برای مطالعه سازند نسن ۲۳۰ مقطع نازک از برش منجر و ۱۵۰ مقطع نازک از برش آمل تهیه و بر این اساس محیطها و توالیهای رسوبی آن تعیین شده است. مطالعات سنگ نگاری ما را به تشخیص رخساره‌های میکروسکوپی و گروههای آن هدایت کرده است. بررسی سنگهای آهکی نازک لایه، مارن، سنگ آهک شیلی و شیل‌های سازند نسن منجر به شناسایی دو گروه رخساره‌های آواری و رخساره‌های کربناتی شده است. رخساره‌های آواری مربوط به محیط دریایی، در حد رخساره حوضه‌ای (Basinal Facies) و در برخی موارد دارای خرده‌های اسکلتی دریای باز است که مطالعه آن خارج از حوصله این بحث می‌باشد. بررسی سنگهای آهکی سازند نسن به شناسایی هفت رخساره از سه گروه محیط دریای باز، محیط سدی و محیط لاگونی تا پهنه کشندی منجر شده است. رخساره‌های کربناتی سازند نسن در محیط دریایی و بر روی رمپهای کربناتی نهشته شده‌اند و رخساره آواری در نواحی دور از رمپ (Distal Ramp) ته نشین شده است. توالی کربنات در سازند نسن از ۳ چرخه بزرگ کم ژرفا شونده به سمت بالا تشکیل یافته‌اند. هر یک از این چرخه‌های بزرگ از چندین چرخه کوچک پرسونده در مقیاس متری (Parasequence) تشکیل شده‌اند. چرخه‌های پرسونده در مقیاس میلیون سال با فازهای کششی، فرو نشینی ناحیه‌ای، تغییرات سطح دریا عمدتاً نوسانات سطح آب ناشی از فعالیتهای زمین‌ساختی بستگی داشته و در اثر بالا آمدن آهسته و افت سریع سطح دریا ایجاد می‌شوند، در حالی که چرخه‌های کوچک مقیاس (پاراسکانسها) احتمالاً از فرونشینی دوره‌ای ناشی از تغییرات سطح آب دریا در اثر تغییرات بزرگ آب و هوایی و یا سیستمهای آب و هوای میلانکوویچ منشأ گرفته‌اند و با سقوط آهسته و بالا آمدن سریع سطح نسبی دریا همراه می‌باشند (Sengor, 1991).

کلید واژه‌ها: رخساره میکروسکوپی، رخساره حوضه‌ای، سازند نسن، البرز

Abstract

To investigate Nessen formation sediments in Alborz, two stratigraphic sections were studied in Central Alborz region, Noshahr (Menjeer) and Amol.

The objective of the research was to determine the sedimentary environments and the sequences of Nessen formation, therefore, 380 thin sections were prepared. Petrographic studies of thin-bedded limestone, marl, shally limestone and Nessen formation shales have resulted in the recognition of two groups of detrital and carbonated facies. Detrital facies are related to deeper marine environment (basinal facies) and in some cases have skeletal fragments of the open sea. Investigation of limestones from Nessen formation resulted in recognition of seven microfacies of three groups: open marine environments, barrier environment, lagoonal to tidal flat environment.

Carbonate facies were deposited in marine environment and on carbonate ramps while detrital facies deposited in distal ramps regions. The carbonate sequence of Nessen formation consists of three upward shallowing megacycles. Each of these megacycles has been made of some regressional microcycles in metric scale (parasequences). Regressional cycles in million-year scale with extensional phases, regional subsequences and sea-level fluctuations are mostly related to the sea-surface fluctuations made by tectonic activities and through gradual up-coming (ascending) and sudden down-going (descending) of the sea-surface, while the microcycles (parasequences) have probably originated from cyclic subsidence made by sea-surface fluctuations due to glaciers or Milanchovich climatic systems and accompanied by gradual descending and sudden ascending of the relative sea-level.

Key words: Microfacies, Basinal facies, Nessen formation, Alborz

مقدمه

سازند نسن به عنوان آخرین واحد سنگ چینه ای سیستم پرمین در البرز همواره مورد توجه زمین شناسان داخلی و خارجی بوده است. نام این سازند از دهکده نسن واقع در بالای دره نور گرفته شده است. ستبرای این سازند در مقطع الگو ۲۳۰ متر بوده که به طور هم شیب روی سازند روته و زیر سازند الیکا (تریاس) قرار گرفته است (Glaus, 1965). در مطالعه حاضر، دو برش چینه شناسی در البرز مرکزی اندازه گیری شده است. یکی برش منجیر در جنوب شهرستان نوشهر به مختصات $51^{\circ}22'35'' E$ و $36^{\circ}22'40'' N$ و به ستبرای ۱۹۰ متر و دیگری مقطع آمل در جنوب شهرستان آمل به مختصات $36^{\circ}13'27'' N$ و $52^{\circ}20'8'' E$ و به ستبرای ۱۰۸ متر.

در طی این مطالعه، بر اساس داده های صحرائی و آزمایشگاهی، سنگ نگاری و رخساره های میکروسکوپی سازند نسن مورد ارزیابی قرار گرفته و با استفاده از اجزای تشکیل دهنده، توالی قائم، تغییرات جانبی رخساره های میکروسکوپی و مقایسه آنها با محیط های عهد حاضر و قدیمی (Wilson, 1975)، محیط رسوبگذاری و مدل رسوبی و تغییرات قائم و چرخه های رسوبی آنها مشخص شده است. در ضمن سن این سازند بر اساس مطالعات انجام شده (پرتو آذر، ۱۳۷۴) در محدوده منطقه مورد مطالعه، جلفین در نظر گرفته شده است.

۱- بحث

۱-۱- سنگ چینه شناسی

- سازند نسن در برش منجیر

سازند نسن در مقطع منجیر در دیواره جنوبی دره منجیر رخنمون کامل داشته و ۱۹۰ متر ستبرای دارد. این واحد سنگی از پایین با لایه دیابازی سازند روته و از بالا به وسیله لایه لاتریتی از سازند الیکا متمایز می شود. از نظر سنگ شناسی، شامل هفت واحد سنگی از پایین به بالا شامل تناوبی از شیل و گل سنگ و سلیت سنگ و آهک مارنی و شیلی و سنگ آهک متوسط تا ستبر لایه است (شکل ۱-الف).

- سازند نسن در برش آمل در مقطع آمل، این سازند ۱۰۸ متر ستبرای داشته که فصل مشترک زیرین این سازند با سنگ آهک روته با افق لاتریتی و فصل مشترک بالای آن با لایه های رسی نرم خاکستری تا زرد رنگ با سازند الیکا مشخص می گردد. از نظر سنگ شناسی شامل شیل، سلیت سنگ و گل سنگ و سنگ آهک و مارن است (شکل ۱-ب).

۱-۲- سنگ نگاری و تشریح رخساره های میکروسکوپی

(Microfacies)

A - مجموعه رخساره های لاگونی تا پهنه کشندی

این مجموعه رخساره ای به ۳ زیر رخساره میکروسکوپی به شرح زیر تفکیک شده است (شکل ۲).

A₁ - رخساره میکروسکوپی پکستون بیو کلاستی

(Bioclastic Packstone)

اجزای تشکیل دهنده این رخساره میکروسکوپی در نواحی مختلف شامل جلبکها ۲۳/۷ درصد، خرده های خارپوستان ۴ درصد، بریوزوآها ۲/۷ درصد، بازوپایان ۵ درصد، شکم پایان ۵/۴ درصد، روزن داران ۱۰ درصد، دو کفه ایها ۵ درصد و خمیره ۴۸ درصد و مقادیر ناچیز دیگر خرده های اسکلتی است که در زمینه میکربیتی واقع شده اند.

با توجه به اجزای تشکیل دهنده (Shinn, 1986) (بویژه انواع جلبکهای آهکی)، نوع خمیره، محیط رسوبی این رخساره میکروسکوپی لاگون مجاور سد تعیین شده است (شکل ۲- A₁)

A₂ - رخساره میکروسکوپی و کستون بیو کلاستی

(Bioclastic Wackestone)

اجزای تشکیل دهنده این رخساره میکروسکوپی شامل جلبکها ۱۵ درصد، روزن داران ۶ درصد، خارپوستان ۵ درصد، بریوزوآها ۲/۵ درصد، بازوپایان ۳ درصد و خمیره میکربیتی ۶۸/۵ درصد است. غالباً خمیره میکربیتی بخش اعظم این رخساره میکروسکوپی را تشکیل می دهد. با توجه به اجزای تشکیل دهنده (Selley, 1966)، نوع و میزان خمیره، محیط رسوبی لاگونی (بخش ژرف تر) را برای این رخساره میکروسکوپی می توان در نظر گرفت (شکل ۲- A₂)

A₃ - رخساره میکروسکوپی گل سنگ استراکوددار

(Bioclastic Ostracod Mudstone)

با بررسی نمونه میکروسکوپی مختلف سازند نسن در مقاطع مورد مطالعه، رخساره های پهنه کشندی کمتر مشاهده شده است، تنها در چند نمونه رخساره های گل سنگی و کستونی تشخیص داده شده که در آن فراوانی استراکودها بیشتر است. با توجه مطالعات انجام شده در رابطه با وجود استراکودها در چنین رسوباتی (Flügel, 1976) و اینکه استراکودها شرایط سخت محیطی را تحمل می کنند و بخش اعظم اجزای تشکیل دهنده این

درصد، استراکود ۰/۵ درصد و خمیره میکرایتی ۹۲/۵ درصد است (شکل ۲- C₁).

C₂-رخساره میکروسکوپی و کستون بیو کلاستی

(Bioclastic Wackestone)

در این رخساره میکروسکوپی، درصد قابل توجهی از آلوکماها در خمیره میکرایتی مشاهده می‌شوند. میانگین اجزای تشکیل دهنده این رخساره میکروسکوپی در نواحی مختلف شامل خرده‌های اکتینودرماها ۱۷/۳ درصد، بریوزوآها ۵/۷ درصد، دو کفه‌ایها ۴/۱ درصد، روزن داران ۴/۸ درصد، خرده‌های تریلوبیت ۱/۲ درصد، کلسی اسفیر ۰/۶ درصد و خمیره ۵۹ درصد است. پدیده آشفستگی زیستی در بعضی از مقاطع این رخساره میکروسکوپی با حالت تقریباً افقی دیده می‌شود. علاوه بر این، پدیده تبلور دوباره، دولومیتی شدن در برخی از مقاطع مشاهده می‌شود. با توجه به اجزای تشکیل دهنده، آشفستگی زیستی و خمیره میکرایتی محیط رسوبی این رخساره میکروسکوپی بخش میانی شیب قاره Mid (Part of the ramp region) در نظر گرفته شده است (Selley, 1996) (شکل ۲- C₂).

C₃-رخساره میکروسکوپی پکستون گرینستون بیو کلاست

(Bioclastic Packstone Grainstone)

اجزای تشکیل دهنده این رخساره میکروسکوپی شامل خرده‌های خارپوستان ۲۴/۳ درصد، بریوزوآها ۴/۴ درصد، بازوپایان ۷/۷ درصد، روزن داران ۷ درصد و خمیره میکرایتی ۴۶/۱ درصد است. دانه‌های اسکلتی این رخساره میکروسکوپی در زمینه میکرایتی شکل گرفته‌اند. پدیده‌های تبلور دوباره، کلسیتی شدن و دولومیتی شدن خرده‌های اسکلتی فرایندهای دیاژنزی را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که پدیده آشفستگی زیستی در شماری از مقاطع این رخساره میکروسکوپی مشاهده شده است. با توجه به اجزای تشکیل دهنده، نوع آثار حیاتی، زمینه و نوع خمیره، محیط رسوبی این رخساره میکروسکوپی بخش بالای شیب قاره (Upper part of slop) را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که آثار ژئوفیکوس در بخشهای مختلف شیب قاره ظاهر می‌شود (Crimes et al., 1970). افزون بر مطالعات میکروسکوپی اثر فسیلی (Trace fossils) از نوع ژئوفیکوس که در برشهای میکروسکوپی به صورت آشفستگی زیستی و گاه تونلهای زیستی مشاهده می‌شود در نمونه‌های دستی همین لایه مورد مطالعه قرار گرفته است (شکل ۲- C₃).

۱-۳- تغییرات قائم رخساره‌های میکروسکوپی سازند نسن

پس از تعیین درصد هر یک از اجزای تشکیل دهنده مقاطع میکروسکوپی در حاشیه ستون چینه شناسی سازند نسن در ناحیه آمل و منجیر تغییرات

رخساره‌ها از یک گونه تشکیل شده‌اند، بنابراین می‌توان این رخساره را به بخشهای محدودتر لاگون و یا برکه‌های موجود در محیط میان کشندی نسبت داد (شکل ۲- A₃).

B - رخساره‌های سدی (Barrere Facies)

B₁ - رخساره میکروسکوپی پکستون - گرینستون بیو کلاستی

(Bioclastic Packstone - Grainstone)

اجزای مهم تشکیل دهنده این رخساره میکروسکوپی، خرده‌های اسکلتی است. میانگین اجزای تشکیل دهنده این رخساره شامل خارپوستان ۱۵ درصد، بریوزوآها ۳ درصد، بازوپایان ۶ درصد، روزن داران ۵ درصد، جلبکها ۱۲ درصد، دو کفه‌ایها ۱۰ درصد، میکرایت ۱۹ درصد و سیمان ۳۰ درصد است. خرده‌های اسکلتی در زمینه سیمان اسپاریتی و تا حدودی خمیره میکرایتی واقع‌اند. درصد خرده‌های اسکلتی در این رخساره میکروسکوپی قابل توجه بوده و بخش اعظم مقاطع نازک را تشکیل می‌دهد، لذا با توجه به اجزای اسکلتی و نوع خمیره (Lasemi et al., 1981)، محیط رسوبی این رخساره میکروسکوپی بخش سد (Bar) تعیین گردیده است (شکل ۲- B₁).

C - رخساره‌های میکروسکوپی دریای باز

(Open Marine Microfacies)

در مقاطع میکروسکوپی مربوط به این مجموعه، چند رخساره میکروسکوپی تشخیص داده شده است که با توجه به ژرفای محیط در نواحی مختلف دریای باز تشکیل شده است. این مجموعه رخساره‌ای، به سه زیر رخساره میکروسکوپی تفکیک می‌شود.

C₁ - رخساره میکروسکوپی گل‌سنگ بیو کلاستی

(Bioclastic Mudstone)

در این رخساره میکروسکوپی مقادیر ناچیزی از دانه‌های اسکلتی جانوران دریای باز مانند خارپوستان، بریوزوآها و بازوپایان در خمیره میکرایتی واقع شده است. از ویژگیهای این رخساره میکروسکوپی آشفستگی زیستی (Bioturbation) است. با توجه به اجزای تشکیل دهنده آشفستگی زیستی و خمیره میکرایتی، محیط رسوبی این رخساره میکروسکوپی را با توجه به داده‌های سنگ شناسی رسوبی (Turker, 1990; Flugle, 1980)، می‌توان پایین‌ترین بخش دریای باز (Distal part of slop) پیشنهاد کرد. میانگین اجزای تشکیل دهنده این رخساره میکروسکوپی در نواحی مورد مطالعه شامل خارپوستان ۲/۳ درصد، بریوزوآها ۲/۳ درصد، بازوپایان ۲/۴

رخساره به شرح زیر است: مارن سنگ - شیل، مارن با سنگ آهک نازک لایه، سنگ آهک نازک لایه، و کستون - پکستون متوسط لایه و بالاخره پکستون - گرینستون سبتر لایه که به طور کلی در هر توالی تغییرات مربوط به اندازه دانه، افزایش مقدار کربنات، شدت آشفستگی زیستی، افزایش ستبرای لایه ها و همچنین کاهش جانوران نواحی کم ژرفا تر مشاهده می شود.

۲- نتیجه گیری

سازند نسن شامل تناوبی از رخساره های تخریبی و کربناتی است. مطالعه رخساره های میکروسکوپی نشان می دهد که بخش اعظم رسوبات کربناتی سازند نسن مربوط به محیط دریای باز بوده و در بخشهای دورتر رمپهای کربنات گذاشته شده است و این نهشته ها به طور متناوب با لایه های شیلی، رسی و مارنی که در بخشهای داخلی تر حوضه رسوب می کنند، تکرار می گردند. در زمان رسوب گذاری سازند نسن (پرمین پسین) در ناحیه البرز شمالی، البرز جنوبی از آب خارج شده و بخش بالایی پرمین بالایی یا فاقد رسوب بوده و یا از نوع لاتریت است.

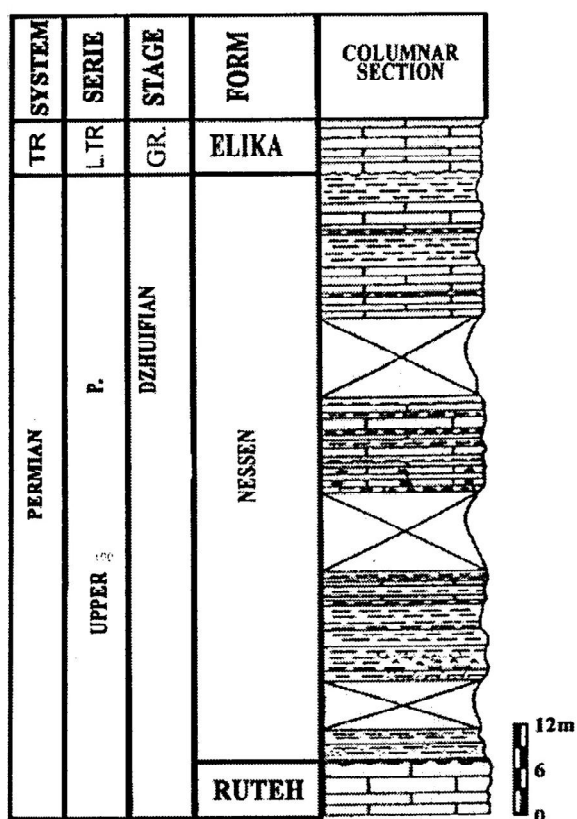
به طور کلی، رسوبات سازند نسن حوضه البرز را می توان شامل سه توالی رسوبی دانست که هر یک از چرخه های بزرگ پسروده دارای تعدادی توالی به سمت بالا کم ژرفا شونده هستند (پاراسکانسها) و برای تشکیل این چرخه ها، زمین ساخت و تغییرات سطح آب ناشی از فعالیت یخچالها و ریتمهای میلانکوویچ (Autocyclic) مؤثر بوده است.

درصد آلوکمه ها، خمیره و سیمان مشخص و منحنی مربوط به آن رسم گردیده است. سپس با استفاده از گروه های معین رخساره های میکروسکوپی منحنی تغییرات ژرفا در کنار منحنی تغییرات اجزای تشکیل دهنده، رسم شده است.

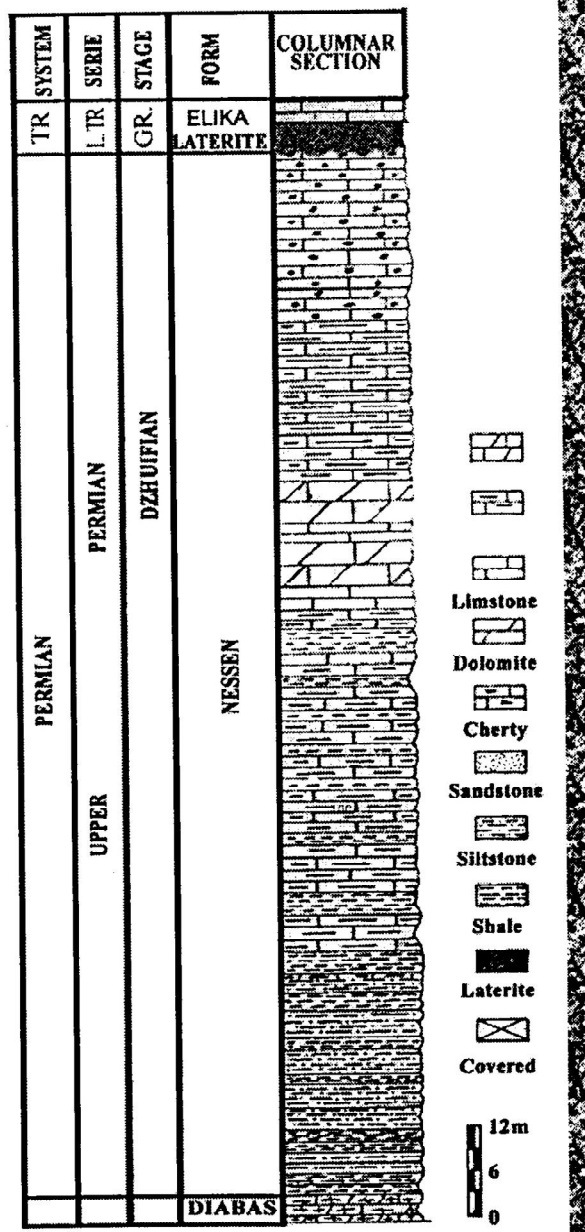
همان گونه که در تصویر ملاحظه می شود، سازند نسن در ناحیه آمل از سه چرخه بزرگ پسروده و در ناحیه منجیر از یک چرخه کامل تشکیل یافته است هر یک از این چرخه های بزرگ پسروده از توالیهای کوچک و یا پاراسکانسها تشکیل یافته اند (شکل ۳) که در این تصویر، نوع اجزای تشکیل دهنده و همچنین منحنی تغییرات سطح آب و چرخه های پیشروی و پسروی را نشان می دهد.

۴-۱- مدل رسوبی و تغییرات جانبی رخساره های میکروسکوپی

پس از مطالعه مقاطع نازک و اطلاعات حاصل از عملیات صحرایی و با استفاده از منابع علمی گروه های رخساره های میکروسکوپی تعیین گردید و مدل رسوبی سازند نسن به صورت نمودار سه بعدی رسم شده است (تصویر ۴). در محیط رسوبی مربوط به این سازند، رخساره های حوضه ای و رخساره های سکویی تشکیل می شده است. همه مشخصات مربوط به رخساره های میکروسکوپی با توجه به مدل رسوبی تعیین و نشان داده شده است (تصویر ۵). بنا به قانون والتر، جابه جایی این زیر محیطها بر روی هم موجب تشکیل توالیهای قائم شده و یک توالی قائم سازند نسن شامل چند

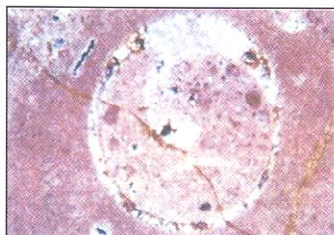


ب) ستون چینه شناسی سازند نسن در مقطع آمل
(نمونه‌های A301-430; Gr=Griesbachian)



شکل ۱- الف) ستون چینه شناسی سازند نسن در مقطع منجیر
(نمونه‌های 420-670 M)

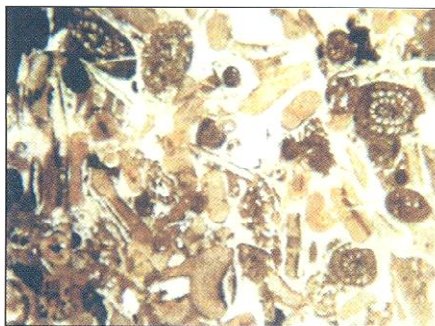
- Limestone
- Dolomite
- Cherty
- Sandstone
- Siltstone
- Shale
- Laterite
- Covered



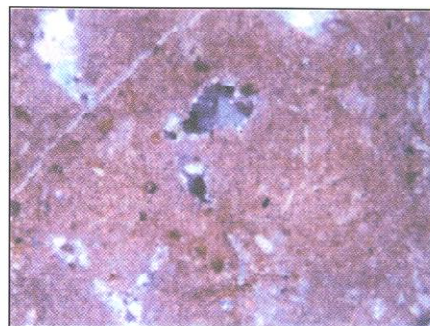
(A₂) رخساره و کستون بیو کلاستی (X50)



(A₁) رخساره پکستون بیو کلاستی (X50)



(B₁) رخساره پکستون/گرینستون بیو کلاستی (X65)



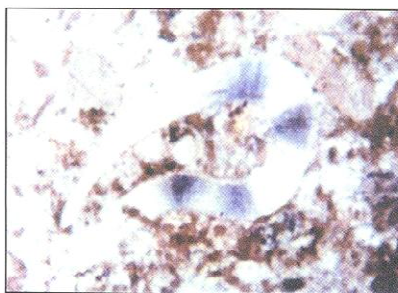
(A₃) رخساره گلستنگ (مادستون) استراکود دار (X50)



(C₂) رخساره و کستون بیو کلاستی (X50)

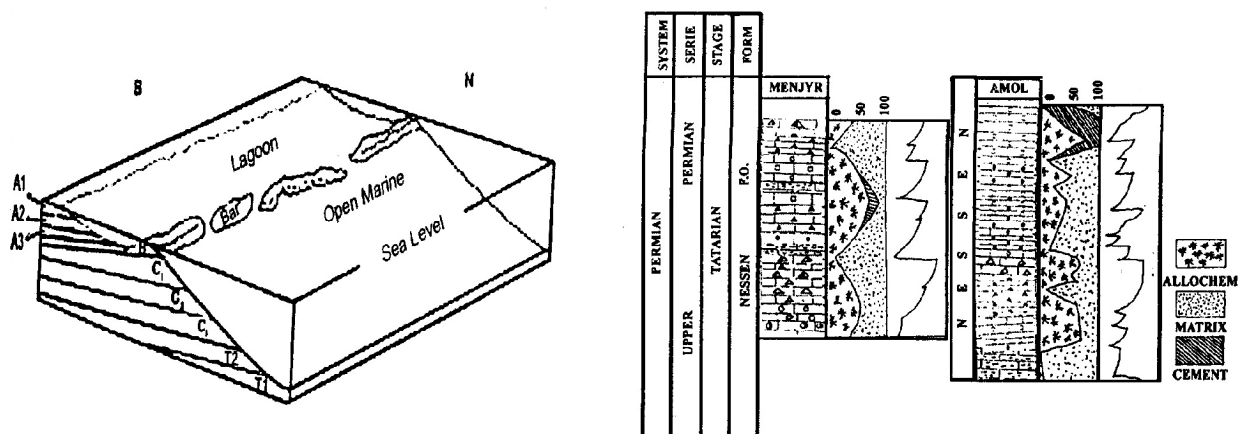


(C₁) رخساره گلستنگ بیو کلاستی (X50)



(C₃) رخساره پکستون/گرینستون بیو کلاستی (X50)

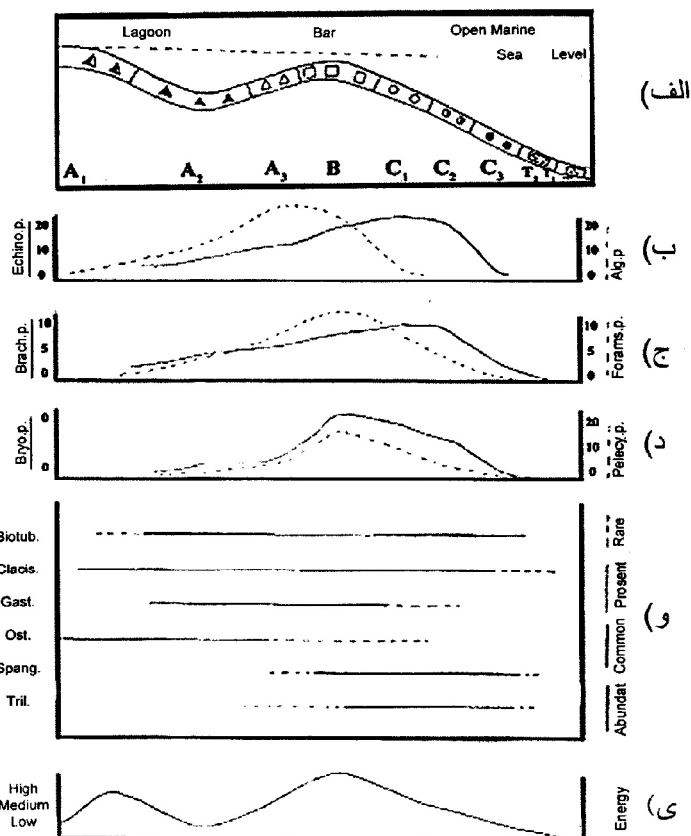
شکل ۲- سنگ نگاری رخساره های میکروسکوپی



شکل ۳- منحنی تغییرات ژرفا و اجزای تشکیل دهنده سازند نسن در

شکل ۴- نمودار سه بعدی محیط رسوبی سازند نسن در البرز

مقاطع مورد مطالعه



شکل ۵- مقطع مدل رسوبی و تغییرات جانبی رخساره‌ها (الف) برش زمین ریخت شناسی بر اساس نمودار سه بعدی (د) نمودار درصد خرده‌های آلوکما

(و) فراوانی آلوکما در بخشهای مختلف محیط رسوبی (ی) نمودار تغییرات انرژی در محیط رسوبی

کتابنگاری

پرتو آذر، ح. ۱۳۷۴- سیستم پرمین در ایران، کتاب شماره ۲۲ سازمان زمین شناسی ایران
وحدتی دانشمند، ف. ۱۳۵۶- نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ چهارگوش آمل، سازمان زمین شناسی کشور

References

- Assereto, R., 1963- The Paleozoic formations in central Elburz (Iran) preliminary note : Rive. ital, paleont. stratgr. V. 69, No.4, P. 503-543.
- Berberian, M. & King, G.C.P., 1981- Tower a Paleogeography and tectonic evolution of Iran : in M., Berberian, ed. continental deformation in the Iranian plateau. Geol. Surv. Iran., Rep. NO. 52, P. 502-530.
- Carozzi, A. V., 1989- Carbonate rocks depositional model, Prentice Hall Newjersey 604 P.
- Crimes et al., 1970- The significance of trace fossils in sedimentology; stratigraphy and paleoecology with examples from Paleozoic strata; geology; v.2; pp 101 - 116
- Flugel, E., 1982- Microfacies analysis of limestone, Springer, Berlin, 663 P.
- Folk, R. L., 1959- Practical Petrographic classification of limestone. Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol., 43, P. 1-38.
- Folk, R. L., 1959- Spectral Subdivision of limestone types, classification of carbonate rocks. Am. Assoc. Petrol. Geol., Men. 1, P.62-48.
- Husseini, M.L., 1992- Upper palaeozoic tectonosedimentary evolution of the Arabian and adjoining plates, journal of the Geological Society London, V. 149, P. 419-429.
- Lasemi, Y. & Carozzi, A. v., 1981- Carbonate microfacies and depositional environments of the kinkaid formation (Upper Mississippian) of the illinois basin, V. S. A, VIII Congreso Geologico Argentino. Sanluis, (20-26 setiembre, 1981) Actas II : 357-384.
- Selley, R.C., 1996- Ancient sedimentary environments and their subsurface diagneosis . chapmant hall 295 pp
- Sengor, A., M., 1991- Late Paleozoic and Mesozoic Tectonic Evolution of the Middle Eastern Tethysides : Implications for the Paleozoic Geodynamics of the Tethyan Realm, IGCP Project 276, Newsletter, No. 2, P. 111-149, Translated by M. R. Sheikholeslami.
- Shinn, E. A., 1986- Modern carbonate tidal falts; their diagnostic features quart. Jou. Cob. Sch. Mines. 81, 7-35
- Taraz, H., 1969- Permo – Triassic section in central Iran, am. Assoc. Petrol. Geol., Bull, V. 53, NO. 53, P. 688-693.
- Tucker, M. & Wright, V. P., 1990- Carbonate sedimentary, Blackwell scientific publ. 482 P.
- Wilson, J.L., 1975- Carbonate facies in geology history . Springer – verlag new york , 471 p.

*دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات

*Science and Research Campus, Islamic Azad University, Tehran, Iran