



## 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 چینه شناسی در ناحیه البرز مرکزی (نوشهر و آمل) مورد مطالعه قرار گرفته است. برای مطالعه سازند نسن 230 مقطع نازک از برش منجیر و 150 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 دریایی باز است که مطالعه آن خارج از حوصله این بحث می‌باشد. بررسی سنگ‌های آهکی سازند نسن به شناسایی هفت رخساره از سه گروه محیط دریایی 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 سازند نسن از 3 چرخه بزرگ کم ژرفا شونده به سمت بالا تشکیل یافته‌اند. هر یک از این چرخه‌های بزرگ از چندین چرخه کوچک پسرونده در مقیاس متری (Parasequence) تشکیل شده‌اند. چرخه‌های پسرونده در مقیاس میلیون سال با فازهای کششی، فرو نشینی ناحیه‌ای، تغییرات سطح دریا عمدتاً نوسانات سطح آب ناشی از فعالیتهای زمین ساختی 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 هوایی 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, shaly 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 extentional 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 Milanovich climatic systems and accompanied by gradual descending and sudden ascending of the relative sea-level.

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

## مقدمه

مشترك زيرين اين سازند با سنگ آهك روته با افق لاتريتي و فصل مشترك بالاي آن با لايه‌هاي رسي نرم خاكستري تا زرد رنگ با سازند اليكا مشخص مي‌گردد. از نظر سنگ شناسي شامل شيل، سيلت سنگ و گل‌سنگ و سنگ آهك و مارن است (شکل 1-ب).

### 2.1. سنگ نگاري و تشریح رخساره‌هاي ميكروسكوپي (Microfacise)

#### A - مجموعه رخساره‌هاي لاگوني تا پهنه كشندي

اين مجموعه رخساره‌اي به 3 زير رخساره ميكروسكوپي به شرح زير تفكيك شده شده است (شکل 2).

#### A<sub>1</sub> - رخساره ميكروسكوپي پكستون بيوكلاستي (Bioclastic Packstone)

اجزاي تشكيل دهنده اين رخساره ميكروسكوپي در نواحي مختلف شامل جلبكها 23/7 درصد، خرده‌هاي خارپوستان 4 درصد، بريوزواها 2/7 درصد، بازوپايان 5 درصد، شكم پايان 5/4 درصد، روزن داران 10 درصد، دو كفه‌ايها 5 درصد و خميره 48 درصد و مقادير ناچيز ديگر خرده‌هاي اسكلتي است كه در زمينه ميكراييتي واقع شده‌اند.

با توجه به اجزاي تشكيل دهنده (Shinn, 1986) (بويژه انواع جلبكهاي آهكي)، نوع خميره، محيط رسوبي اين رخساره ميكروسكوپي لاگون مجاور سد تعيين شده است (شکل 2- A<sub>1</sub>)

#### A<sub>2</sub> - رخساره ميكروسكوپي وكستون بيوكلاستي (Bioclastic Wackestone)

اجزاي تشكيل دهنده اين رخساره ميكروسكوپي شامل جلبكها 15 درصد، روزن داران 6 درصد، خارپوستان 5 درصد، بريوزواها 2/5 درصد، بازوپايان 3 درصد و خميره ميكريتي 68/5 درصد است. غالباً خميره ميكريتي بخش اعظم اين رخساره ميكروسكوپي را تشكيل مي‌دهد. با توجه به اجزاي تشكيل دهنده (Selley, 1966)، نوع و ميزان خميره، محيط رسوبي لاگوني (بخش ژرفتر) را براي اين رخساره ميكروسكوپي مي‌توان در نظر گرفت (شکل 2- A<sub>2</sub>)

سازند نسن به عنوان آخرين واحد سنگ چينه‌اي سيستم پرمين در البرز همواره مورد توجه زمين شناسان داخلي و خارجي بوده است. نام اين سازند از دهكده نسن واقع در بالاي دره نور گرفته شده است. ستبراي اين سازند در مقطع الكو 230 متر بوده كه به طور هم شيب روي سازند روته و زير سازند اليكا (ترياس) قرار گرفته است (Glaus, 1965). در مطالعه حاضر، دو برش چينه شناسي در البرز مركزي اندازه گيري شده است. يكي برش منجير در جنوب شهرستان نوشهر به مختصات  $36^{\circ}22'40''N$  و  $51^{\circ}22'35''E$  و به ستبراي 190 متر و ديگري مقطع آمل در جنوب شهرستان آمل به مختصات  $36^{\circ}13'27''N$  و  $52^{\circ}20'8''E$  و به ستبراي 108 متر.

در طي اين مطالعه، بر اساس داده‌هاي صحرايي و آزمايشگاهي، سنگ نگاري و رخساره‌هاي ميكروسكوپي سازند نسن مورد ارزيابي قرار گرفته و با استفاده از اجزاي تشكيل دهنده، توالي قائم، تغييرات جانبي رخساره‌هاي ميكروسكوپي و مقايسه آنها با محيطهاي عهد حاضر و قديمي (Wilson, 1975)، محيط رسوبگذاري و مدل رسوبي و تغييرات قائم و چرخه‌هاي رسوبي آنها مشخص شده است. در ضمن سن اين سازند بر اساس مطالعات انجام شده (پرتو آذر، 1374) در محدوده منطقه مورد مطالعه، جلفين در نظر گرفته شده است.

## 1. بحث

### 1.1. سنگ چينه‌شناسي

- سازند نسن در مقطع منجير در ديواره جنوبي دره منجير رخمون كامل داشته و 190 متر ستبرا دارد. اين واحد سنگي از پايين با لايه ديابازي سازند روته و از بالا به وسيله لايه لاتريتي از سازند اليكا متمايز مي‌شود. از نظر سنگ شناسي، شامل هفت واحد سنگي از پايين به بالا شامل تناوبي از شيل و گل‌سنگ و سيلت سنگ و آهك مارني و شيلي و سنگ آهك متوسط تا ستبر لايه است (شکل 1- الف).

- سازند نسن در برش آمل درمقطع آمل، اين سازند 108 متر ستبرا داشته كه فصل





اسکلتي جانوران درياي باز مانند خارپوستان، برپوزوآها و بازوپايان در خميره ميكرايتي واقع شده است. از ويژگيهاي اين رخساره ميكروسكوپي آشفتگي زيستي (Bioturbation) است. با توجه به اجزاي تشكيل دهنده آشفتگي زيستي و خميره ميكرايتي، محيط رسوبي اين رخساره ميكروسكوپي را با توجه به داده‌هاي سنگ شناسي رسوبي (Flugle, 1980; Turker, 1990)، مي‌توان پايين‌ترين بخش درياي باز (Distal part of slop) پيشنهاد كرد. ميانگين اجزاي تشكيل دهنده اين رخساره ميكروسكوپي در نواحي مورد مطالعه شامل خارپوستان 2/3 درصد، برپوزوآها 2/3 درصد، بازوپايان 2/4 درصد، استراکود 0/5 درصد و خميره ميكرايتي 92/5 درصد است (شکل 2- C<sub>1</sub>).

#### C<sub>2</sub> - رخساره ميكروسكوپي وکستون بيوکلاستي (Bioclastic Wackestone)

در اين رخساره ميكروسكوپي، درصد قابل توجهي از آلوکماها در خميره ميكرايتي مشاهده مي‌شوند. ميانگين اجزاي تشكيل دهنده اين رخساره ميكروسكوپي در نواحي مختلف شامل خرده‌هاي اكينودرماها 17/3 درصد، برپوزوآها 5/7 درصد، دو کفه‌ايها 4/1 درصد، روزن داران 4/8 درصد، خرده‌هاي تریلوبیت 1/2 درصد، کلسي اسفیر 0/6 درصد و خميره 59 درصد است. پديده آشفتگي زيستي در بعضي از مقاطع اين رخساره ميكروسكوپي با حالت تقريبا افقي ديده مي‌شود. علاوه بر اين، پديده تبلور دوباره، دولوميتي شدن در برخي از مقاطع مشاهده مي‌شود. با توجه به اجزاي تشكيل دهنده، آشفتگي زيستي و خميره ميكرايتي محيط رسوبي اين رخساره ميكروسكوپي بخش مياني شيب قاره (Mid Part of the ramp region) در نظر گرفته شده است (Selley, 1996) (شکل 2- C<sub>2</sub>).

#### C<sub>3</sub> - رخساره ميكروسكوپي پکستون گرينستون بيوکلاست (Bioclastic Packstone Grainstone)

اجزاي تشكيل دهنده اين رخساره ميكروسكوپي شامل خرده‌هاي خارپوستان 24/3 درصد، برپوزوآها 4/4 درصد، بازوپايان 7/7 درصد، روزن داران 7 درصد و خميره ميكرايتي 46/1 درصد است. دانه‌هاي اسکلتي اين رخساره ميكروسكوپي در زمينه ميكرايتي شكل گرفته‌اند. پديده‌هاي تبلور دوباره، کلسيتي شدن و دولوميتي شدن خرده‌هاي اسکلتي فرايندهاي دياژنزي را نشان مي‌دهد. لازم به ذکر است که پديده آشفتگي زيستي در شماری از مقاطع اين رخساره ميكروسكوپي مشاهده شده است. با توجه به اجزاي تشكيل دهنده، نوع آثار حياتي، زمينه و نوع

#### A<sub>3</sub> - رخساره ميكروسكوپي گل‌سنگ استراکوددار (Bioclastic Ostracod Mudstone)

با بررسی نمونه ميكروسكوپي مختلف سازند نسن در مقاطع مورد مطالعه، رخساره‌هاي پهنه کشندي کمتر مشاهده شده است، تنها در چند نمونه رخساره‌هاي گل‌سنگي و وکستوني تشخيص داده شده که در آن فراواني استراکودها بيشتر است. با توجه مطالعات انجام شده در رابطه با وجود استراکودها در چنين رسوباتي (Flugel, 1976) و اينکه استراکودها شرايط سخت محيطي را تحمل مي‌کنند و بخش اعظم اجزاي تشكيل دهنده اين رخساره‌ها از يك گونه تشكيل شده‌اند، بنا بر اين مي‌توان اين رخساره را به بخشهاي محدودتر لاگون و يا برکه‌هاي موجود در محيط ميان کشندي نسبت داد (شکل 2- A<sub>3</sub>).

#### B - رخساره‌هاي سدي (Barrere Facise)

##### B<sub>1</sub> - رخساره ميكروسكوپي پکستون - گرينستون بيوکلاستي (Bioclastic Packstone - Grainstone)

اجزاي مهم تشكيل دهنده اين رخساره ميكروسكوپي، خرده‌هاي اسکلتي است. ميانگين اجزاي تشكيل دهنده اين رخساره شامل خارپوستان 15 درصد، برپوزوآها 3 درصد، بازوپايان 6 درصد، روزن داران 5 درصد، جلبکها 12 درصد، دو کفه‌ايها 10 درصد، ميكرايت 19 درصد و سيمان 30 درصد است. خرده‌هاي اسکلتي در زمينه سيمان اسپاريتي و تا حدودي خميره ميكرايتي واقع‌اند. درصد خرده‌هاي اسکلتي در اين رخساره ميكروسكوپي قابل توجه بوده و بخش اعظم مقاطع نازک را تشكيل مي‌دهد، لذا با توجه به اجزاي اسکلتي و نوع خميره (Lasemi et al., 1981)، محيط رسوبي اين رخساره ميكروسكوپي بخش سد (Bar) تعيين گرديده است (شکل 2- B<sub>1</sub>).

#### C - رخساره‌هاي ميكروسكوپي درياي باز (Open Marine Microfacies)

در مقاطع ميكروسكوپي مربوط به اين مجموعه، چند رخساره ميكروسكوپي تشخيص داده شده است که با توجه به ژرفاي محيط در نواحي مختلف درياي باز تشكيل شده است. اين مجموعه رخساره‌اي، به سه زير رخساره ميكروسكوپي تفكيك مي‌شود.

##### C<sub>1</sub> - رخساره ميكروسكوپي گل‌سنگ بيوکلاستي (Bioclastic Mudstone)

در اين رخساره ميكروسكوپي مقادير ناچيزي از دانه‌هاي





صورت نمودار سه بعدی رسم شده است (تصویر 4). در محیط رسوبی مربوط به این سازند، رخساره‌های حوضه‌ای و رخساره‌های سکویی تشکیل می‌شده است. همه مشخصات مربوط به رخساره‌های میکروسکوپی با توجه به مدل رسوبی تعیین و نشان داده شده است (تصویر 5). 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 رخساره به شرح زیر است: مارن سنگ - شیل، مارن با سنگ آهک نازک لایه، سنگ آهک نازک لایه، وکستون - پکستون متوسط لایه و بالاخره پکستون - گرینستون ستر لایه که به طور کلی در هر توالی تغییرات مربوط به اندازه دانه، افزایش مقدار کربنات، شدت آشفته‌گی زیستی، افزایش ستبرای لایه‌ها و همچنین کاهش جانوران نواحی کم ژرفاتر مشاهده می‌شود.

## 2- نتیجه گیری

سازند نسن شامل تناوبی از رخساره‌های تخریبی و کربناتی است. مطالعه رخساره‌های میکروسکوپی نشان می‌دهد که بخش اعظم رسوبات کربناتی سازند نسن مربوط به محیط دریای باز بوده و در بخشهای دورتر رمپهای کربنات گذاشته شده است و این نهشته‌ها به طور متناوب با لایه‌های شیلی، رسی و مارنی که در بخشهای داخلی‌تر حوضه رسوب می‌کنند، تکرار می‌گردند. 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 می‌توان شامل سه توالی رسوبی دانست که هر یک از چرخه‌های بزرگ پسروده دارای تعدادی توالی به سمت بالا کم ژرفا شونده هستند (پاراسکانسها) و برای تشکیل این چرخه‌ها، زمین ساخت و تغییرات سطح آب ناشی از فعالیت یخچالها و ریمهای میلانکوویچ (Autocyclic) مؤثر بوده است.

خمیره، محیط رسوبی این رخساره میکروسکوپی بخش بالایی شیب قاره (Upper part of slope) 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 آشفته‌گی زیستی و گاه تونلهای زیستی مشاهده می‌شود در نمونه‌های دستی همین لایه مورد مطالعه قرار گرفته است (شکل 2-C<sub>3</sub>).

## 3.1 تغییرات قائم رخساره‌های میکروسکوپی سازند نسن

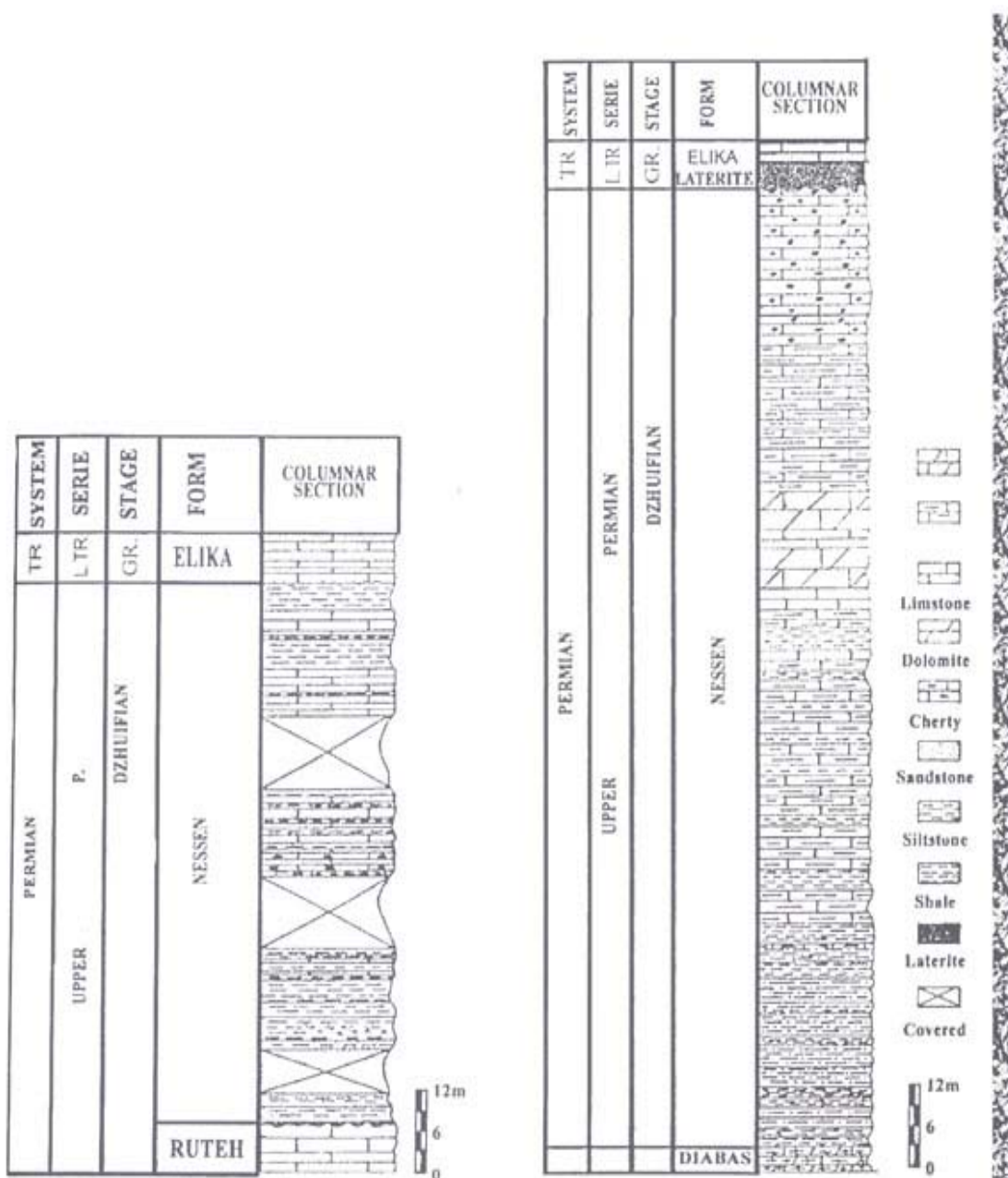
پس از تعیین درصد هر یک از اجزای تشکیل دهنده مقاطع میکروسکوپی در حاشیه ستون چینه شناسی سازند نسن در ناحیه آمل و منجیر تغییرات درصد آلوکمها، خمیره و سیمان مشخص و منحنی مربوط به آن رسم گردیده است. سپس با استفاده از گروههای معین رخساره‌های میکروسکوپی منحنی تغییرات ژرفا در کنار منحنی تغییرات اجزای تشکیل دهنده، رسم شده است.

همان گونه که در تصویر ملاحظه می‌شود، 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 چرخه‌های بزرگ پسروده از توالیهای کوچک و با پاراسکانسها تشکیل یافته اند (شکل 3) که در این تصویر، نوع اجزای تشکیل دهنده و همچنین منحنی تغییرات سطح آب و چرخه‌های پیشروی و پسروی را نشان می‌دهد.

## 4.1 مدل رسوبی و تغییرات جانبی رخساره‌های میکروسکوپی

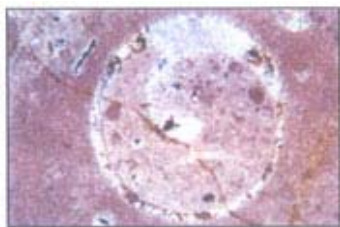
پس از مطالعه مقاطع نازک و اطلاعات حاصل از عملیات صحرائی و با استفاده از منابع علمی گروههای رخساره‌های میکروسکوپی تعیین گردید و مدل رسوبی سازند نسن به





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

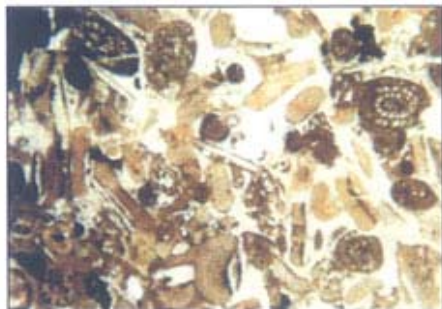
شکل 1- الف) ستون چینه شناسی سازند نسن در مقطع  
 منجیر (نمونه‌های 670-420M)



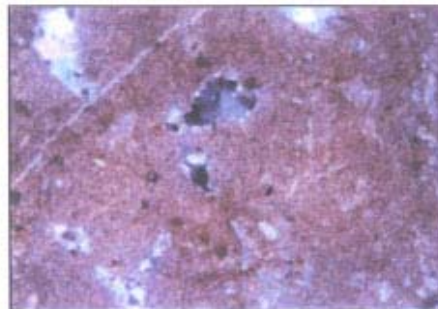
(A<sub>2</sub>) رخساره وکستون بیوکلاستی (X50)



(A<sub>1</sub>) رخساره پکستون بیوکلاستی (X50)



(B<sub>1</sub>) رخساره پکستون/گرینستون بیوکلاستی (X65)



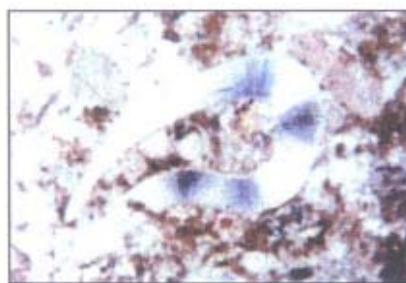
(A<sub>3</sub>) رخساره گل‌سنگ (مادستون) استراکود دار (X50)



(C<sub>2</sub>) رخساره وکستون بیوکلاستی (X50)

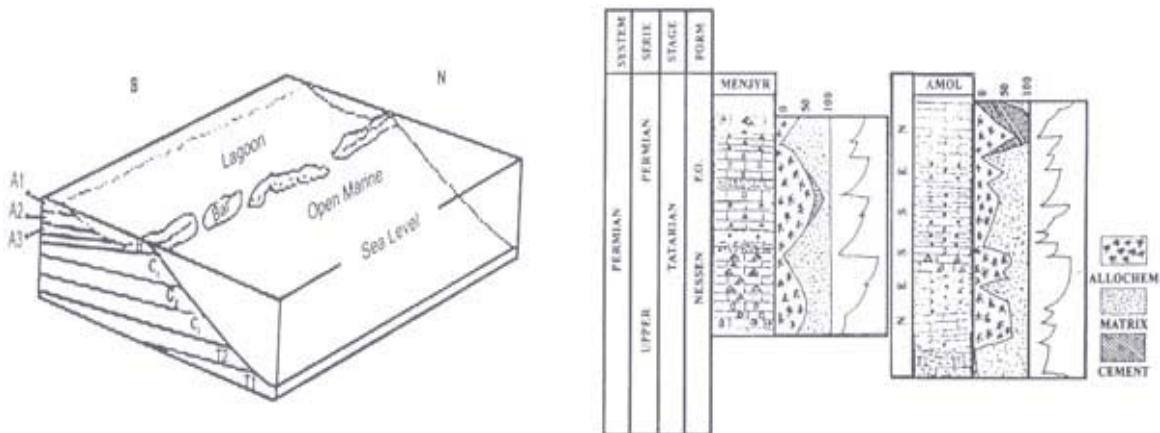


(C<sub>1</sub>) رخساره گل‌سنگ بیوکلاستی (X50)

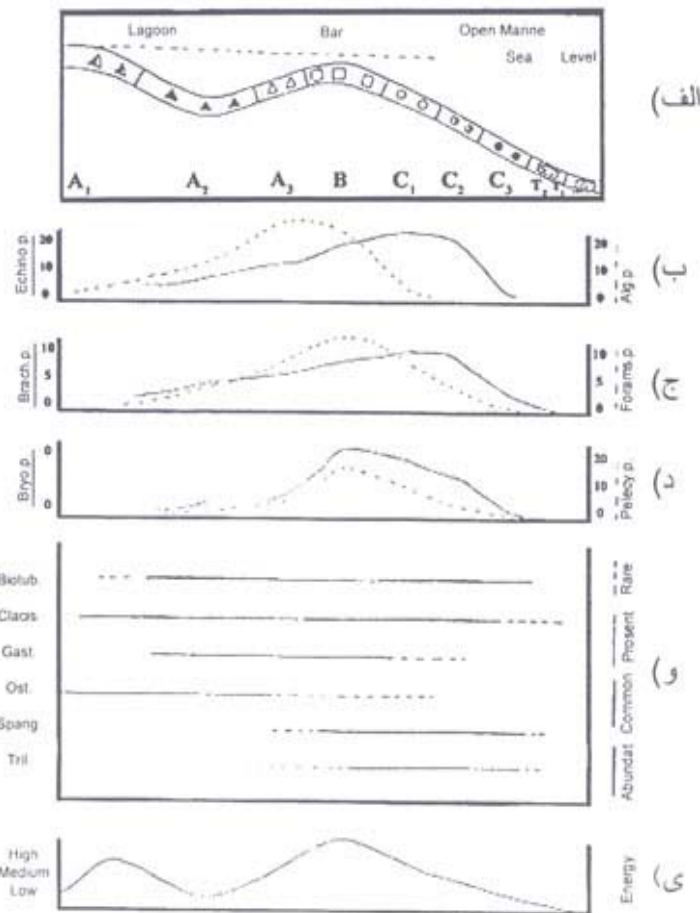


(C<sub>3</sub>) رخساره پکستون/گرینستون بیوکلاستی (X50)

شکل 2- سنگ نگاری رخساره‌های میکروسکوپی



شکل 3- منحنی تغییرات زرفا و اجزای تشکیل دهنده سازند نسن در مقاطع مورد مطالعه  
 شکل 4- نمودار سه بعدی محیط رسوبی سازند نسن در البرز



شکل 5- مقطع مدل رسوبی و تغییرات جانبی رخساره‌ها (الف) برش زمین ریخت شناسی بر اساس نمودار سه بعدی (د) نمودار درصد خرده‌های آلوکهما (و) فراوانی آلوکهما در بخش‌های مختلف محیط رسوبی (ی) نمودار تغییرات انرژی در محیط رسوبی

## کتابنگاری

پرتو آذر، ح.، 1374- سیستم پرمین در ایران ، کتاب شماره 22 سازمان زمین شناسی ایران  
وحدتی دانشمند، ف.، 1356- نقشه 1:250000 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 a1.,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 enveironments 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 diagonostic 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

