

## مطالعه زیست‌چینه‌شناسی سازند میلا در برش شه‌میرزاد با نگرشی ویژه به کنودونتهای آن

نوشته: **لیلا فضلی\*** و **بهاء‌الدین حمدی\*\***

\* دانشگاه آزاد اسلامی واحد دماوند، تهران، ایران؛  
\*\* دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران.

### Biostratigraphic Study of Mila Formation in Shahmirzad Section, North of Semnan with Special Reference to Conodonts

By: **L. Fazli\*** & **B. Hamdi\*\***

\* Islamic Azad University, Damavand Branch, Tehran, Iran;

\*\* Islamic Azad University of North Tehran, Tehran. Iran.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۵/۰۳/۰۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۶/۰۵/۱۵

#### چکیده

سازند میلا در برش شه‌میرزاد به سن اواخر کامبرین پیشین تا اردوویسین پیشین برونزد دارد. این سازند شامل ۵ پاره سازند است که شماری چند از زیست‌زون‌های کنودونتی در این برش تشخیص داده شده است. افزون بر آن برخی از پیکرفسیل‌ها و اثرفسیل‌ها نیز از پاره سازندهای دوم تا پنجم به‌دست آمده است. پاره سازند اول شامل دولومیت‌های استروماتولیتی بوده و یک دیرینه خاک در بخش میانی آن جای دارد. پاره سازند دوم آهکی بوده و حاوی چندین لایه ریخت‌نمای نمک (Salt pseudomorph) است. این لایه‌ها فاقد عناصر کنودونتی هستند در حالی که نمونه‌هایی از تریلوبیت‌ها و اثرفسیل‌های مانند *Rusophycus isp.* (اثر استراحت تریلوبیت) و *Cruzianan isp.* (اثر حرکت تریلوبیت) جمع آوری و مطالعه شدند. اثرفسیل‌های یاد شده که از نظر ژرفاسنجی و محیط رسوبی در اثر رخساره کریوزیانانا (*Cruziana ichnofacies*) جای دارد، گویای محیط‌های کم‌ژرفای دریاست. ائوکرینوئیدها (Eocrinoids) نیز گواه همین حقیقت هستند. لایه‌های توفانی (Strom beds) و همچنین هیولیتیدهای (Hyolithids) جهت‌دار در سطوح لایه‌ها، نشان‌دهنده شدت درجه آشفستگی آب در محیط رسوبی بوده است. زیست‌زون‌های کنودونتی از پاره سازندهای سوم تا پنجم به‌دست آمده است.

**کلیدواژه‌ها:** زیست‌چینه‌شناسی، زیست‌زون، کنودونت، سازند میلا، شه‌میرزاد.

#### Abstract

The Mila formation from late Early Cambrian to Early Ordovician age is well exposed in the Shahmirzad section consists of 5 lithological members. Several biozones of conodonts have been identified in this section, several taxa of body and trace fossils have been collected from members 2 – 5 of this section.

Member 1, consisting of stromatolitic dolomite, indicates at least one paleosol in the middle part. The second lithological member which includes several beds of salt pseudomorphs does not indicate any conodont, while trilobites as well as trace fossils such as *Rusophycus sp.* and *Cruziana sp.* have been found frequently. These trace fossils, characteristic of *Cruziana ichnofacies*, occur only in shallow marine environments. Eocrinoids debris and epirelief of the root of this fossil strongly supports this fact. In addition, presence of storm beds and oriented deposition of



Hyolithids indicate high degree of water agitation in environment of deposition. Biozones of Conodont have been identified from members 3-5.

**Key words:** Biostratigraphy, Biozone, Conodont, Mila Formation, Shahmirzad

## مقدمه

مقطع شه‌میرزاد یکی از بهترین مقاطع شناخته شده کامبرین در ایران است. در مقطع شه‌میرزاد، رسوبات کامبرین زیرین با رسوبات پاره سازند دولومیت بالایی از سازند سلطانیه با سن کامبرین پیشین شروع می‌شود. گفتنی است که فقط بخش بالایی این سازند، یعنی پاره سازند دولومیت بالایی موجود است که بر روی سنگ‌های سنوزوییک رانده شده است. سازند سلطانیه توسط سازند باروت با سن کامبرین پیشین پوشیده می‌شود.

سازند شیلی، ماسه‌سنگی، کربناتی باروت تا سازندهای کوارتزآرنایتی زاگون و لالون با سن کامبرین پیشین دنبال می‌شود.

پاره سازند اول از سازند میلا به گونه هم‌شیب بر روی کوارتزیت رأسی (بالایی) از سازند لالون قرار دارد. این پاره سازند توسط یک توالی پیش‌رونده تشکیل شده، که لایه‌های آن دارای خرده فسیل‌های تریلوبیت نامشخص است.

به طور کلی، مطالعات زیست‌چینه‌شناسی سازند میلا در برش شه‌میرزاد بیشتر روی مطالعه زیست‌زون‌های کنودونت‌ها متمرکز شده است.

مطالعه کنودونت‌های کامبرین مربوط به چند دهه اخیر است.

Muller (1973) کنودونت‌های سازند میلا در برش‌های میلا کوه و حسنگدر در بلندی‌های البرز و همچنین در برش‌های سازند درنجال و شیرگشت در منطقه طبس را مطالعه کرده و بر اساس این مطالعات، ۷ زون تجمعی را تشخیص داده است. یادآور می‌شود که مطالعات کنودونت‌های سازند میلا در برش شه‌میرزاد تا کنون انجام نشده است، لذا این مطالعه در برش شه‌میرزاد برای اولین بار گزارش می‌شود.

## موقعیت جغرافیایی مقطع چینه‌شناسی مورد مطالعه

برش مورد مطالعه در ۳ تا ۵ کیلومتری شمال شه‌میرزاد، در اطراف کوه کاهش با مختصات جغرافیایی ۴۰' ۴۸" ۳۵° عرض شمالی و ۵۹' ۱۶" ۵۳° طول خاوری قرار گرفته است.

برای دسترسی به مقطع مورد مطالعه، مسافت ۲۲۰ کیلومتر محور آسفالته تهران، سمنان را طی کرده و از آنجا به طرف مهدی‌شهر و سپس شه‌میرزاد حرکت نموده و در نهایت مقطع مورد نظر در ۵ کیلومتری شه‌میرزاد در برش کناره جاده رخنمون دارد (شکل ۱ و ۲).

## روش مطالعه

در مطالعات صحرایی اندازه‌گیری مقطع و نمونه‌برداری به دو منظور انجام شد.

۱ - نمونه‌برداری برای مطالعه فسیل‌های کنودونتی.

۲ - نمونه‌برداری از ماکروفسیل‌ها و همچنین تهیه مقاطع نازک برای مطالعه ریزرخساره‌ها و فسیل‌های غیر کنودونتی.

پس از انتقال محتویات کیسه نمونه درون سطل حاوی اسید فرمیک و پس از گذشت ۳ تا ۵ روز، بخش حل نشده به صورت ریزدانه در ته ظرف باقی می‌ماند. بخش رسوب کرده به کمک آب از الک‌های ۶۰ و ۲۰۰ مش عبور داده شد. رسوبات داخل ریزترین الک دارای کنودونت است. برای تسریع جداسازی، از مایع سنگین برموفرم ( $\text{CHBr}_3$ ) و برای جدایش کنودونت‌ها از فیلترهای مخصوص استفاده شد، رسوبات موجود در فیلتر خشک شده و رسوبات به دست آمده را در یک تشتک میکروسکوپی ریخته و به کمک قلم موی دو صفر و میکروسکوپ نور بازتابی، کنودونت در داخل سله قرار داده شد و سپس با دستگاه الکترون میکروپروب (SEM) عکس گرفته شد.

## توصیف واحدهای سنگ چینه‌ای (Lithostratigraphy) سازند میلا در

### برش شه‌میرزاد

سازند میلا از ۵ پاره سازند تشکیل شده است.

**پاره سازند اول** شامل ۴ زون سنگی که از ۱۷۱ متر رسوبات دولومیتی و شیل تشکیل شده است. در واحد دولومیتی لایه‌های لیمویی رنگ پریده که از دور به‌خوبی نمایان است، واحد سنگی دیرینه خاک (Paleosol) را تشکیل می‌دهد. زمان تشکیل این پاره ساز مربوط به اواخر کامبرین پیشین است.

**پاره سازند دوم** شامل ۳ زون سنگی و از ۶۷ متر رسوبات مارن و شیل و تخته سنگ‌های آهکی حاوی هیولیتس (*Hyolites* sp.) ائوکرینوئید (*Eocrinoid* sp.)، چانسولوریا (*Chancelloria* sp.) و اثر فسیل‌های رزوفیکوس (*Rusophycus* isp.) و کروزیانا (*Cruziana* isp.) تشکیل شده است. زمان تشکیل رسوبات این واحد سنگی کامبرین میانی (Meneviansolvan) است.

**پاره سازند سوم** شامل ۷ زون سنگی و از ۹۰ متر رسوبات شیل و سنگ آهک حاوی فسیل‌های بازوپایان (*Brachiopoda*) تریلوبیت (*Trilobites*)،



*Proconodontus rotundutus*

Biozone 4: *Furnishina furnishi*

*Furnishina obliquus*

*Panderodus* sp.

*Proconodontus* sp.

*Prooneotodus mulleri*

عناصر کنودونتی مذکور از بخش بالایی پاره سازند سوم و از پاره سازندهای چهارم و پنجم سازند میلا در برش شه‌میرزاد به دست آمده است (جدول ۱ و ۲).

**نتیجه‌گیری**

در سازند میلا در برش شه‌میرزاد با توجه به انتشار قائم زیست‌چینه‌ای آن ۴ زیست‌زون کنودونتی تشخیص داده شده است.

Biozone 1: *Furnishina furnishi*

*Mullerodus pomeranensis*

*Prooneodus tenuis*

Biozone 2: *Furnishina asymetrica*

*Problemaconites* sp.

*Westergardodina moessbergensis*

Biozone 3: *Phosphannlus* sp.

*Proconodontus rotundutus*

*Westergardodina fossa*

Biozone 4: *Furnishina furnishi*

*Dreponodus* sp.

*Furnishina obliquus*

*Panderodus* sp.

*Panderodus* sp.

*Proconodontus mulleri*

کنودونت‌های به دست آمده از سازند میلا در برش شه‌میرزاد از نوع پاراکنودونت هستند، پاراکنودونت‌ها در مدارهای قدیمی پایینی تا متوسط (Low to Midpaleolatitude) یعنی قلمرو مناطق گرم وجود دارند.

شاخص تغییر رنگ کنودونت‌ها در این برش  $CAI = 1-1.5$  و رنگ کهربایی و نمایانگر دمای ۵۰ تا ۹۰ درجه سانتی‌گراد و پتانسیل داشتن نفت هستند. گسترش جغرافیایی کنودونت‌ها کامبرین میانی - پسین در ایران و فرامرزهای ایران نمایانگر گسترش جهانی (Cosmopolitan Distribution) آنها در این زمان است. وجود اثر فسیل‌ها و تریلوبیت‌ها در برش مذکور معرف محیط دریایی آرام و کم‌ژرفاست.

هیولیتیس (Hyolitithes)، اتوکرینویید (Eocrinoid) و کنودونت‌ها (Conodonts) تشکیل شده است. زمان تشکیل این پاره سازند کامبرین میانی (Maentwrogian-Festinogian-Dolgelian) - پسین (Menevia-solvan) است.

**پاره سازند چهارم** شامل ۶۳ متر تناوب شیل قهوه‌ای روشن و تخته سنگ‌های آهکی حاوی تریلوبیت‌ها، نرم‌تان، هیولیتیس‌ها و کنودونت‌ها و اثر فسیل‌های فراوان است.

زمان تشکیل رسوبات پاره سازند، کامبرین پسین (Dolgelian) - اردووسین پیشین (Tremadocian) در نظر گرفته شده است.

**پاره سازند پنجم** شامل ۵ زون سنگی و از ۱۲۷ سانتی‌متر رسوبات سنگ آهک ماسه‌ای - شیل ماسه‌ای حاوی عناصر کنودونتی و همچنین اسفنج است.

زمان تشکیل شیل رسوبات این واحد سنگی اردووسین پیشین (Tremadocian) در نظر گرفته شده است.

مرز زیرین سازند میلا در برش شه‌میرزاد در زیر بر روی کوارتزیت رأسی سازند لالون قرار دارد.

مرز بالای سازند میلا در برش شه‌میرزاد در زیر کنگلومرای قاعده‌ای سازند جیروود قرار دارد.

**معرفی واحدهای زیست‌چینه‌شناسی سازند میلا در برش شه‌میرزاد**

**زیست‌زون‌های کنودونتی سازند میلا در برش شه‌میرزاد**

رسوبات پاره سازند اول میلا در برش شه‌میرزاد بیشتر از دولومیت استروماتولیتی و مارن‌های دولومیتی و بالاخره دیرینه خاک (Paleosol) تشکیل شده و به‌رغم تلاش‌های فراوان از این پاره سازند کنودونتی به دست نیامد.

از پاره سازند دوم سازند میلا در برش شه‌میرزاد نیز کنودونتی به دست نیامد.

زیست‌زون‌های کنودونتی به دست آمده از سازند میلا در برش شه‌میرزاد عبارتند از (Plate 1,2):

Biozone 1: *Furnishina furnishi*

*Mullerodus Pomeranensis*

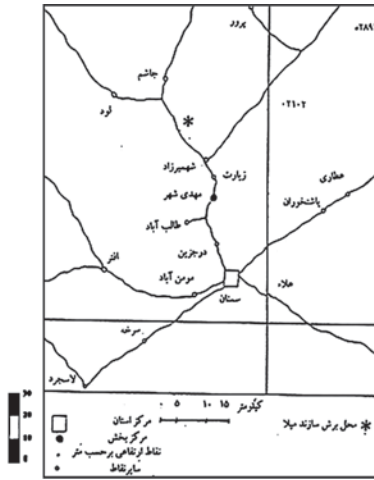
*Prooneotodus tenuis*

Biozone 2: *Furnishina asymetrica*

*Problemaconites* sp.

*Westergardodina moessbergensis*

Biozone 3: *Phosphannlus* sp.



شکل ۲- نقشه راه‌های دستیابی به سازند میلا در برش شه میرزاد (اقتباس از اطلس راه‌های ایران)

شکل ۱- نقشه ایران موقعیت جغرافیایی سازند میلا در برش الگو (۲) و برش شه میرزاد (۱)

جدول ۱- گستره زمانی (chart range) عناصر کنودونتی سازند میلا در برش شه میرزاد

System	Series	Stage	Fossiliferous Member	Unit	Thickness (m)	Sample Number	Lithological Column	Conodont Elements																				
								Favosites sp.	Favosites furcatus	Favosites apertus	Heterogondolella moschlerensis	Multicristatus	Pennsylvanian	Pennsylvanian small	Proconodonts sp.	Proconodonts furcatus	Proconodonts reticulatus	Proconodonts sp. medialis	Proconodonts sp.	Proconodonts sp.	Proconodonts sp.	Proconodonts sp.						
Cambrian	Olenites	Early	Tremadocian	5	4	40	[Lithological Column]																					
					3	25																						
					2	20																						
					1	40																						
					4	63																						
	Cambrian	Late	Dolgelian	Mia	3	7	19	[Lithological Column]																				
						6	15																					
						5	12																					
						4	8																					
						3	20																					
Cambrian	Middle	Solvan	Mia	2	2	42	[Lithological Column]																					
					1	15																						
					4	40																						
					3	23																						
					2	20																						
Cambrian	Late early	Mia	1	1	88	[Lithological Column]																						
					3		23																					
					2		20																					
					1		88																					
					1		88																					

جدول ۲- گستره زمانی (chart range) پیکر فسیل‌ها (nonconodonts) و اثر فسیل‌های (trace fossils) سازند میلا در برش شه میرزاد

System	Series	Stage	Fossiliferous Member	Unit	Thickness (m)	Sample Number	Lithological Column	Body fossils														Trace fossils						
								Hyalites sp.	Chonetes sp.	Spirifer sp.	Encrinurus sp.	Lamella sp.	Obole	Helicotoma	Pennsylvanian	Proconodonts sp.	Proconodonts furcatus	Proconodonts reticulatus	Pagoda sp.	Amplexites sp.	Orthis sp.	Physulites (Thalysites) sp.	Planolites sp.	Gordia melanos	Pentastemites sp.	Fugate/Amplexites		
Cambrian	Olenites	Early	Tremadocian	5	4	40	[Lithological Column]																					
					3	25																						
					2	20																						
					1	40																						
					4	63																						
	Cambrian	Late	Dolgelian	Mia	3	7	19	[Lithological Column]																				
						6	15																					
						5	12																					
						4	8																					
						3	20																					
Cambrian	Middle	Solvan	Mia	2	2	42	[Lithological Column]																					
					1	15																						
					4	40																						
					3	23																						
					2	20																						
Cambrian	Late early	Mia	1	1	88	[Lithological Column]																						
					3		23																					
					2		20																					
					1		88																					
					1		88																					

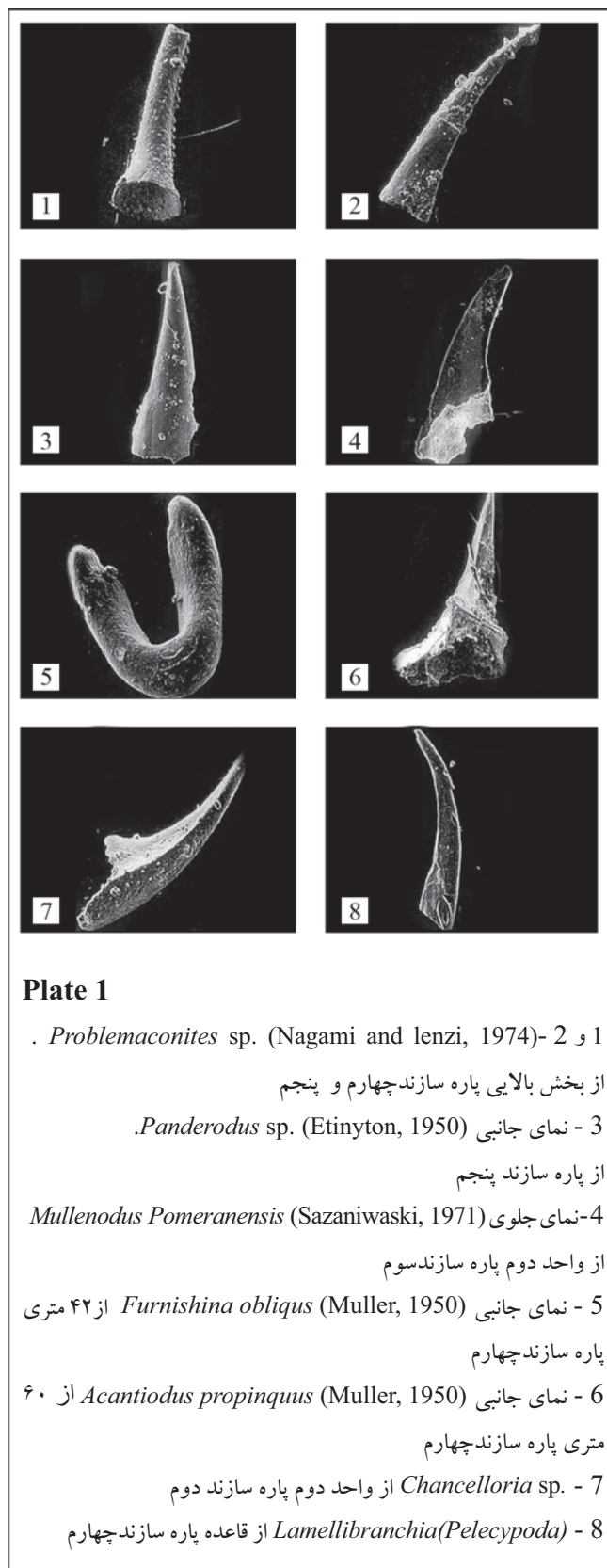
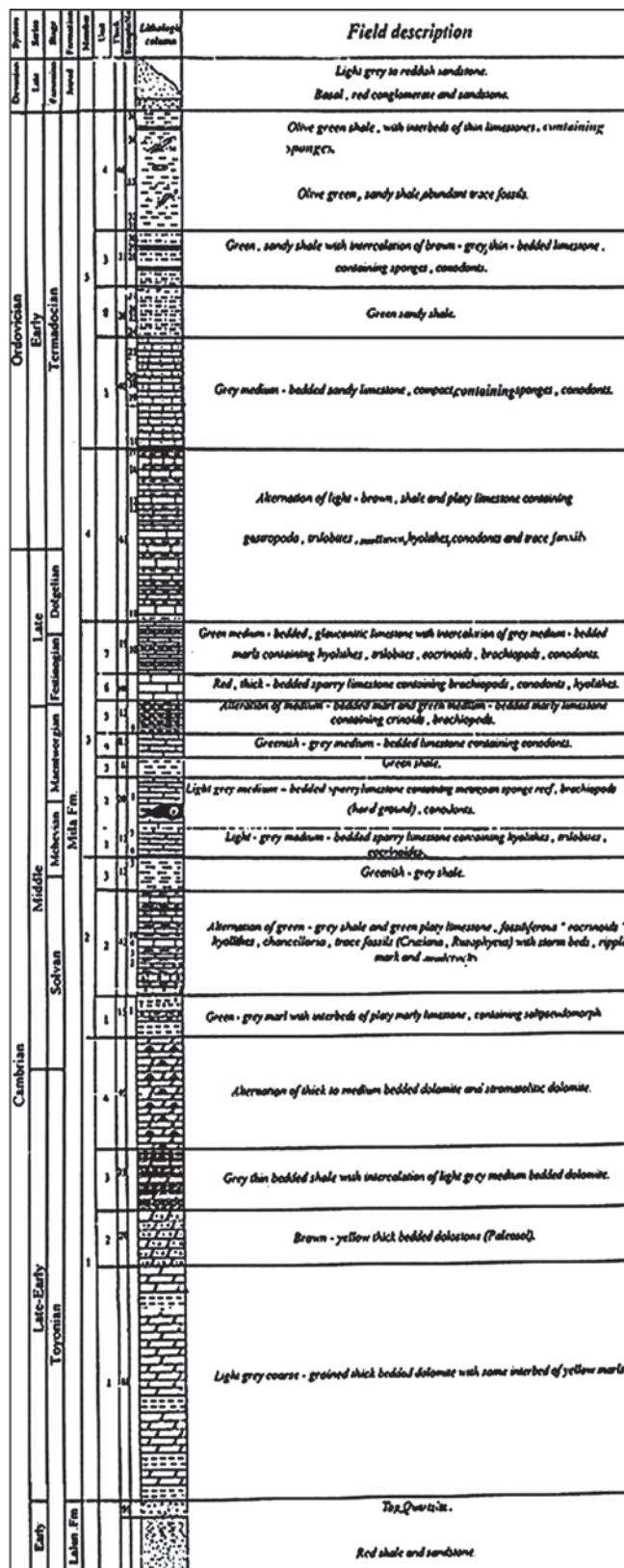


Plate 1

- 1 و 2 - *Problemaconites* sp. (Nagami and lenzi, 1974)
- از بخش بالایی پاره سازند چهارم و پنجم
- 3 - نمای جانبی *Panderodus* sp. (Etinyton, 1950)
- از پاره سازند پنجم
- 4 - نمای جلوی *Mullenodus Pomeranensis* (Sazaniwaski, 1971)
- از واحد دوم پاره سازند سوم
- 5 - نمای جانبی *Furnishina obliquus* (Muller, 1950) از ۴۲ متری پاره سازند چهارم
- 6 - نمای جانبی *Acantiodus propinquus* (Muller, 1950) از ۶۰ متری پاره سازند چهارم
- 7 - *Chancelloria* sp. از واحد دوم پاره سازند دوم
- 8 - *Lamellibranchia* (Pelecypoda) از قاعده پاره سازند چهارم



شکل ۳- ستون چینه‌شناسی سازند میلا در برش شه میرزاد

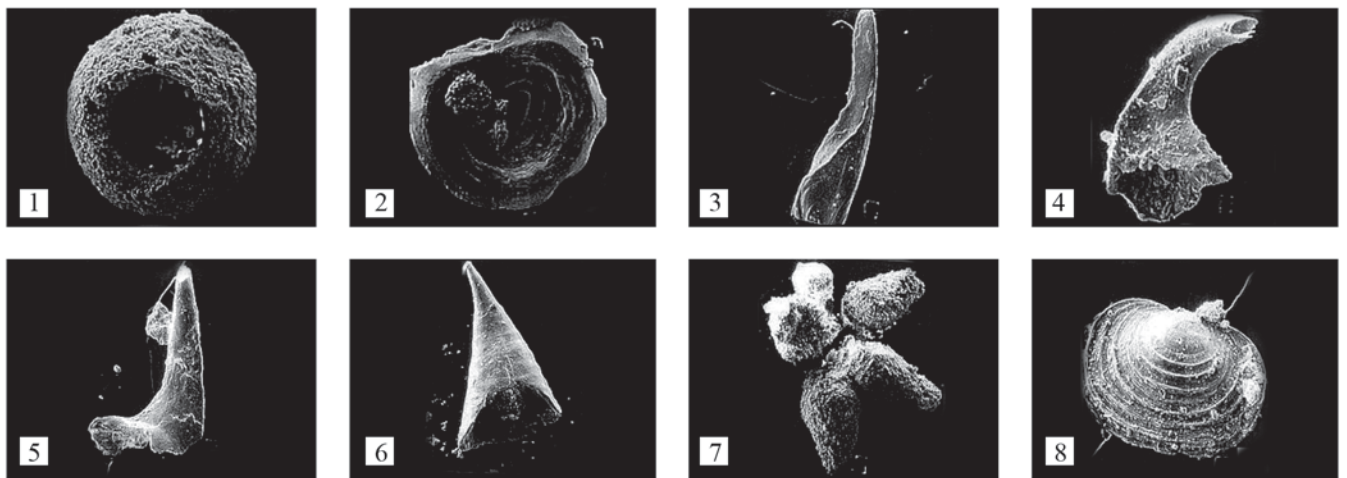


Plate 2

- 1 - نمای جانبی از *Phosphanllus* sp. (Muller, 1959). از بخش بالایی پاره سازند چهارم و پنجم
- 2 - نمای جانبی از *Prooneotodus tenuis* (Muller, 1959) از واحد سوم پاره سازند سوم
- 3 - نمای جلویی *Proconodontus rotundutus* (Druce and Janes, 1971) از ۴۲ متری واحد هفتم پاره سازند چهارم
- 4 - نمای جانبی *Furnishina* sp. (Muller, 1950) از قاعده پاره سازند چهارم
- 5 - *Westergardodina moessbergensis* (Muller, 1950) از واحد هفتم پاره سازند سوم
- 6 - نمای پشتی *Furnishina asymetrica* (Muller, 1950) از واحد دوم پاره سازند سوم
- 7 - نمای جلویی، جانبی *Furnishina furnishi* (Muller, 1950) از قاعده پاره سازند چهارم
- 8 - نمای پشتی - جانبی *Prooneotodus tenuis* (Muller, 1959) از واحد دوم پاره سازند سوم

## کتابنگاری

احمدزاده هروی، م.، حمدی، ب.، محتاط، م.، ۱۳۷۴ - زمین‌شناسی ایران، روزنه‌داران پلانکتون ناحیه مکران و مجموعه‌ای از کنودونت‌های ایران، سازمان زمین‌شناسی کشور، شماره ۲۷.

## References

- An taiziang, 1982- Study on the Cambrian conodonts from north and northeast chian. Sci. rep., inst. Geosei, univ. tsukaba, sec. B, v. 3pp:113-159.
- Boardman, R.S & cheetman, A.H & Rowdill, Ag., 1987- Black well scientific publication, (phylum conodonts by DL clark), pp:655-657,.
- Clark., DL, et al., 1981- Tratise on invertebrate paleontology (ed Robison, LA) ,part w, misellanea, supplement2, conodont, geol, soci. American, INC. and univ Kansas 202 p.
- Miller J.F., 1984 - Cambrian and earliest Ordovician conodont evolution bio facies and provincialism, geol.america, paper 196.
- Miller, RH & paden, E.A., 1976- Upper Cambrian and conodonts from eastern: California, Journal Paleontology, V.50, pp: 590-597.
- Muller. K.g., 1973- Late cambrian and early Ordovician conodonts from northern Iran. geol. surv of Iran, report no. 30, 77p.
- Peng, s., Geyer, G., Hamdi, B., 1999- Trilobites from the shahmirzad section, Alborz Mountain, Iran, beringerian 25:3-66.35. figs, 2 tabs Wurzburg, 127p.