

# سنگ چینه‌شناسی و زیست‌چینه‌شناسی سازند دلیچای (ژوراسیک میانی) در منطقه پرور، شمال سمنان، البرز مرکزی

مهدی شمس<sup>۱\*</sup> و کاظم سیدامامی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>دانشکده زمین‌شناسی، پردیس علوم، دانشگاه تهران، تهران، ایران  
<sup>۲</sup>دانشکده مهندسی معدن، پردیس فنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۰۴/۰۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۱۰/۰۴

## چکیده

سازند دلیچای و زیای آمونیتی آن در منطقه پرور (شمال سمنان) برای اولین بار بررسی شده است. در برش مربوطه سازند دلیچای با ستبرای به نسبت کم (۷۰ متر) از مارن، سنگ آهک مارنی و سنگ آهک تشکیل شده است که به ۵ بخش قابل تقسیم است. از انتهای مارن‌های بخش ۴ و سنگ آهک مارنی بخش ۵ تعداد ۴۰۷ عدد آمونیت به دست آمده که وابسته به خانواده‌های Phylloceratae, Lytoceratae, Oppeliidae, Haploceratae, Sphaeroceratae, Parkinsoniidae, Morphoceratae and Perisphinctidae هستند. فسیل‌های یافت شده در محدوده زمانی باژوسین پسین تا باتونین پسین قرار دارند. از بخش‌های جوان‌تر ژوراسیک میانی، آمونیت به دست نیامد. افزون بر آن در این برش، بخش ۵، شامل آهک‌های گرهکی (ندولر) سرخ و سبز رنگ به سن انتهای باژوسین پسین تا باتونین پسین به عنوان "ردیف فشرده (Condensed strata)" در نظر گرفته شد.

**کلیدواژه‌ها:** سنگ‌چینه‌شناسی، زیست‌چینه‌شناسی، سازند دلیچای، آمونیت، ژوراسیک میانی، پرور، البرز مرکزی.

\*نویسنده مسئول: مهدی شمس

## ۱- مقدمه

و در منطقه پرور (شمال خاوری شه‌میرزاد- شمال استان سمنان) و شمال روستای کاورد واقع است (شکل ۱).

## ۴- چینه‌شناسی سازند دلیچای در منطقه پرور

### ۴-۱. سنگ‌چینه‌شناسی سازند دلیچای در برش پرور

در این برش سازند دلیچای با ستبرای ۷۰ متر، از نظر ترکیب و ویژگی‌های سنگ‌شناسی به ۵ بخش تقسیم شد (شکل ۲) که از پایین به بالا به شرح زیر است:

**کمر پایین:** بخش دانسیریت از سازند شمشک با گذر مشخص با تناوبی از ماسه سنگ، سیلت استون و شیل‌های تیره رنگ زیر سازند دلیچای قرار گرفته است (شکل ۳، E, B). -بخش ۱ (۱۱ متر): شامل سنگ آهک خاکستری با رنگ هوازگی سفید تا شیری رنگ و نود ماکروفسیل است، که اولین بخش دیده شده بلافاصله روی ماسه‌سنگ‌های مربوط به بخش دانسیریت از سازند شمشک است که در خاور جاده قابل دیدن است. البته این نکته دارای اهمیت است که در قاعده دلیچای به صورت واریزه، کنگلومرای کوارتزی دیده شد، که در سمنان به عنوان قاعده سازند دلیچای در نظر گرفته می‌شود و در برش B دیده شد که شرح آن خواهد آمد. موقعیت این کنگلومرا باید زیر این آهک سفید باشد، اما برخلاف تلاش فراوان و حرکت در جهات جانبی قاعده دلیچای، به صورت برج دیده نشد اما احتمال وجود این بخش وجود دارد (شکل ۳، E). -بخش ۲ (۱۱ متر): این بخش شامل سنگ آهک مارنی سرخ رنگ است. این بخش نیز در کنار رودخانه زیر واریزه‌ها مدفون بوده و تنها در خاور جاده رخمون دارد. از این بخش تعدادی آمونیت و بلمنیت به دست آمد که آمونیت‌ها به دلیل ریز بودن و فرسوده شدن قابل شناسایی نبودند (شکل ۳، E).

-بخش ۳ (۳۰ متر): مارن تا مارن‌های سیلتی خاکستری تا سبز روشن، همراه با کمی اکسید آهن با توپوگرافی پست. در این بخش ماکروفسیلی دیده نشد (شکل ۳، A, C, E). -بخش ۴ (۲۰ متر): تناوب مارن‌های نازک لایه به رنگ خاکستری تا سبز و نوک مدادی و سنگ آهک مارنی متوسط لایه با رنگ هوازده شیری تا کرم روشن است. از این بخش تعداد کمی آمونیت از خانواده‌های: Perisphinctidae, Parkinsoniidae,

سازند دلیچای متشکل از تناوب سنگ آهک و مارن خاکستری رنگ بین دو سازند آواری شمشک در پایین و سنگ آهکی لار در بالا، کم و بیش در تمام طول رشته کوه البرز دیده می‌شود. سازند مارنی - آهکی دلیچای در منطقه پرور با ستبرای به نسبت کم دارای رخنمون‌های مناسب و پرفسیلی است. سازند دلیچای در منطقه پرور بسیار شبیه به سازند فرسیان (Farsian) است که توسط Stampfly (1978) از جنوب آزادشهر گزارش شده است (آقنابتی، ۱۳۸۳). سازند فرسیان نیز با حدود ۳۰ متر ستبرای یک ردیف فشرده شده متشکل از سنگ آهک و مارن‌های سبز و سرخ است که رخساره خاصی از سازند دلیچای است. رویداد سیمرین میانی در البرز حد فاصل رسوبگذاری دو سازند شمشک در پایین و دلیچای در بالا اتفاق افتاده است، که در این مرز با یک ناپوستگی (افق سرخ رنگ یا کنگلومرای کوارتزی) مشخص می‌شود از نظر زمانی کم و بیش با مرز باژوسین پیشین - پسین مطابقت دارد.

## ۲- پیشینه بررسی‌های گذشته

برخی از بررسی‌های انجام شده بر روی سازند دلیچای تیتروار به شرح زیر است: باختر فیروز کوه توسط Steiger (1966) (برش سکو سازند دلیچای) (آقنابتی، ۱۳۷۷)، منطقه آب گرم (آوج - شمال باختری ایران مرکزی) توسط Seyed-Emami et al. (1985)، شمال امامزاده هاشم توسط Seyed-Emami et al. (1995)، گردنه آهوان - کوه شرف توسط Seyed-Emami et al. (1991 & 1989)، مطالعات چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی دیگر بر روی این سازند توسط Seyed-Emami et al. (1994, 1996 & 1997)، Schairer et al. (1991), Seyed-Emami et al. (2001) & Majidifard (2003) انجام گرفته است. پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد بررسی شده بر روی سازند دلیچای در مناطق: آبگرم (آوج - همدان)، (مکوندی، ۱۳۷۹)، جنوب ناحیه پلور (جنوب خاور پل دختر)، (توتونچی، ۱۳۸۰) و باختر شاهرود (البرز خاوری)، (شفیع زاده، ۱۳۸۰).

## ۳- موقعیت و راه‌های دسترسی به برش

این برش در موقعیت: عرض جغرافیایی ۲۸° ۵۳' N و طول جغرافیایی ۲۸° ۳۶' E

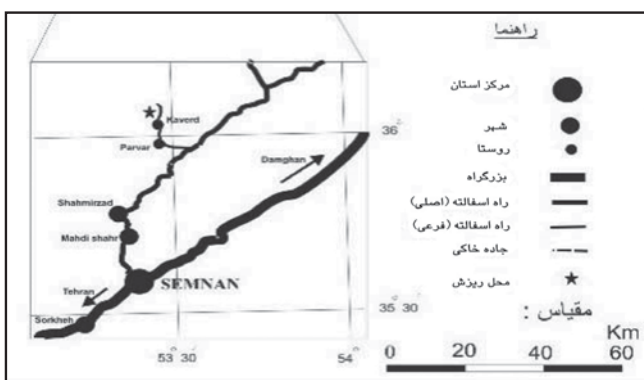
(zone) در پایین سازند دلیچای در برش یادشده، این سن برای قاعده سازند دلیچای در این برش در نظر گرفته شد. اما جوان‌ترین آمونیت یافت شده از سازند دلیچای در این برش گونه: *Oxyerites cf. orbis* (GIEBEL, 1852) به سن انتهای باتونین پسین (*Orbis zone*) از بالای بخش ۵ (سنگ‌آهک‌های مارنی سرخ رنگ) است.

#### ۵- دیرینه‌زیست‌جغرافیای سازند دلیچای در برش پرور

در این برش بیشترین نمونه آمونیت وابسته به زیر راسته آمونیتینا است، تا جایی که از آن ۶ خانواده، ۱۷ جنس و ۵۰ گونه شناسایی شد. بیش از ۹۰ درصد تاکسون‌های موجود در حد گونه با مناطق اروپای مرکزی و جنوبی مربوط هستند. مانند کشورهای: آلمان (مرکز تا شمال اروپا)، فرانسه (باختر اروپا)، اسپانیا (جنوب باختری اروپا)، اسلواکی، مجارستان و لهستان (مرکز تا خاور اروپا) و تعداد کمتری از شمال آفریقا نیز گزارش شده‌اند. این شباهت‌ها در گونه‌های آمونیتی یافت شده از ژوراسیک میانی، ارتباط جغرافیایی زیستی دیرینه (Paleobiogeography) بسیار نزدیک میان منطقه پرور (البرز) با بخش‌های شمال باختری تیس رانمایان می‌سازد (شکل ۴). هر چند زبای آمونیتی موجود ارتباط نزدیکی را با استان زیستی ساب‌بورال (Subboreal Province) نشان می‌دهد اما وجود فیلسراتینا و لیوسراتینا و برخی تاکسون‌های دیگر در عین حال حاکی از ارتباط با مناطق اطراف مدیترانه و استان زیستی نیمه مدیترانه (Submediterranean Province) طبق تعریف (Cariou, 1997) است.

#### ۶- نتیجه‌گیری

سازند دلیچای در منطقه پرور (شمال استان سمنان) دارای ستبرای به نسبت کمی (۷۰ متر) بوده و با توجه به آمونیت‌های یافت شده از آن، سن باژوسین پسین تا باتونین پسین را نشان می‌دهد. جالب است که در برش پرور آمونیت‌های اشکوب کالوین که به طور معمول در دیگر برش‌های سازند دلیچای به فراوانی است، یافت نشد. زون‌بندی رایج آمونیتی ژوراسیک میانی در اروپای مرکزی و جنوبی به طور کامل به منطقه مورد بررسی قابل تعمیم است و بیشتر گونه‌های شاخص موجود هستند. در این برش از سازند دلیچای مرزهای زیرین با سازند شمشک و زیرین با سازند لارا از نوع مشخص (Sharp) است. بخش ۵ سازند دلیچای در این برش (سنگ‌آهک مارنی سبز-آبی در پایین و سرخ در بالا) از نوع "ردیف فشرده (Condensed strata)" تشخیص داده شد. آمونیت‌های یافت شده از برش یاد شده ارتباطات جغرافیایی زیستی دیرینه (Paleobiogeography) نزدیکی را با مناطق مرکزی و جنوبی اروپا و تا حدودی شمال آفریقا (ایالت‌های زیستی: نیمه بورال، نیمه مدیترانه) را نشان می‌دهد که خود تأییدی بر موقعیت جغرافیایی دیرینه البرز در شمال اقیانوس تیس (Tethys) است. افزون‌بر آن با توجه به تعداد زیاد آمونیت‌های متعلق به یک گونه خاص، حفظ شدگی مناسب و برداشت لایه به لایه، تا حدودی تعیین جنسیت (نر♂ (میکرو کونک) و ماده ♀ (ماکرو کونک)) امکان پذیر شد.



شکل ۱- موقعیت و راه‌های دسترسی به برش پرور.

Phylloceratidae, Opeleliidae برداشت شد که سن باژوسین پسین (Late Bajocian) را برای این بخش نشان می‌دهد (شکل ۳، A, B, C).

بخش ۵ (۱۸ متر): این بخش شامل سنگ‌آهک مارنی نازک تا متوسط لایه، گرهکی و پرفسیل است که خود از نظر رنگ به دو بخش قابل تقسیم است:

۱- بخش زیرین بیشتر به رنگ خاکستری تا سبز-آبی به نسبت تیره ساخته شده است. فسیل‌ها و بویژه آمونیت‌ها در این بخش بسیار فراوان‌ترند. از این بخش تعداد بسیار زیادی آمونیت از خانواده‌های: Phylloceratidae, Lytoceratidae, Opeleliidae, Sphaeroceratidae, Morphoceratidae, Parkinsoniidae, Perisphinctidae برداشت شد. غیر از آمونیت‌ها از نظر فراوانی بازوپایان (Brachiopods) و اسفنج‌ها (Sponges) در رده دوم قرار داشتند. از دیگر فسیل‌های برداشت شده از این بخش می‌توان به بلمنیت‌ها (Belemnites)، دوکفه‌ای‌ها (Bivalves)، شکم پایان (Gastropods) و خارداران (Echinoids) اشاره کرد که بیشتر آنها به صورت برجا و از لایه به دست آمدند. با توجه به آمونیت‌های به دست آمده از این قسمت، سن انتهای باژوسین پسین تا باتونین پیشین (میانی؟) برای این قسمت از بخش ۵ در نظر گرفته شده است.

۲- بخش بالایی شامل سنگ‌آهک مارنی به رنگ سرخ با فسیل کمتر است. ستبرای این بخش کمی کمتر از بخش زیرین است. با توجه به آمونیت‌های این بخش، سن باتونین میانی (پسین؟) برای آن در نظر گرفته شده است. در کل، بخش ۵ با توجه به ستبرای کم (۱۸ متر) و در هم آمیختگی فسیل‌های زون‌های مختلف نهشته شدن آن در مدت زمان بسیار طولانی (در حدود ۵ میلیون سال) به عنوان "ردیف فشرده (Condensed Strata)" با نرخ رسوبگذاری بسیار پایین (در حدود ۳/۷ متر در میلیون سال)، در نظر گرفته می‌شود (شکل ۳، A, B, C, D).

**کمر بالا (سازند لار):** شامل سنگ‌آهک‌های ستبر لایه تا توده‌ای (Massive) به رنگ شیری تا کرم روشن، بسیار چرتی و دولومیتی شده و به شدت صخره‌ساز است. از این سازند تنها تعداد کمی قالب خارجی از خانواده Perisphinctidae، دیده شد. مرز این سازند و سازند دلیچای در این برش، همان طور که در تصاویر دیده می‌شود، همانند مرز سازند دلیچای و شمشک مشخص و آشکار است (شکل ۳، A, B, E, F).

#### ۴-۲. زیست‌چینه‌شناسی سازند دلیچای در برش پرور

در مجموع از سازند دلیچای در برش A (پرور)، ۵۵۷ عدد ماکروفسیل به دست آمد که بیشتر آنها برجا و از درون لایه برداشت شدند. از این تعداد ۴۰۷ نمونه آمونیت، ۸۰ نمونه اسفنج، ۱۱ نمونه بلمنیت، ۸ نمونه شکم پا، ۴۹ نمونه بازوپا، ۱ نمونه دوکفه‌ای و ۱ نمونه خارپوست بودند (شکل ۵). بیشتر نمونه‌ها از نیمه پایینی بخش ۵ برداشت شدند. پس از آن انتهای بخش ۴ و نیمه بالایی بخش ۵ بیشترین فسیل را دارا بودند. آمونیت‌های این برش پس از شناسایی در سه زیر راسته: ۱- فیلسراتینا (Phylloceratina ARKELL 1950)، ۲- لیوسراتینا (Lytocerotina HYATT 1889) و ۳- آمونیتینا (Ammonitina HYATT 1889) قرار گرفتند. بیشترین تعداد نمونه آمونیت وابسته به زیر راسته آمونیتینا بودند. ۱- در کل از زیر راسته فیلسراتینا در این برش، ۱ خانواده، ۲ زیر خانواده، ۵ جنس و ۸ گونه شناسایی شد. اگر چه گونه‌های این زیر راسته، سن‌هایی به دقت گونه‌های زیر راسته آمونیتینا نمی‌دهند اما در تفسیر مربوط به محیط رسوبگذاری و ارتباطات دیرینه‌زیست‌شناسی حوضه بسیار مفیدند. ۲- از زیر راسته لیوسراتینا در این برش، تنها ۱ رو خانواده، ۱ خانواده و ۱ جنس شناسایی شد. افراد این زیر جنس نیز مانند زیر راسته پیش برای تعیین ژرفای محیط رسوبی مفید بوده اما دارای محدوده سنی وسیع هستند. ۳- بیشترین نمونه آمونیت در این برش وابسته به زیر راسته آمونیتینا بود، تا جایی که از آن ۶ خانواده، ۱۷ جنس و ۵۰ گونه شناسایی شد. با توجه به یافت شدن زیر گونه: *Caumontisphinctes* (*Caumontisphinctes*)

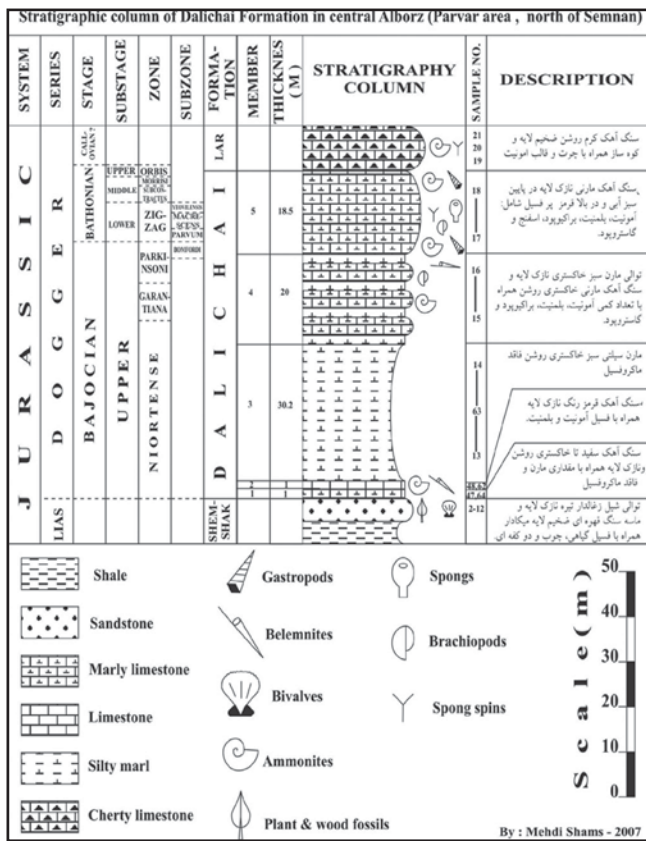
*nodatus bisingsensis* DIETL, 1980 به سن ابتدای باژوسین پسین (*Niortense*)

ادامه جدول ۱- نمایش گونه‌های آمونیتی شناخته شده از سازند دلیچای در برش A، و گسترش زمانی آنها.

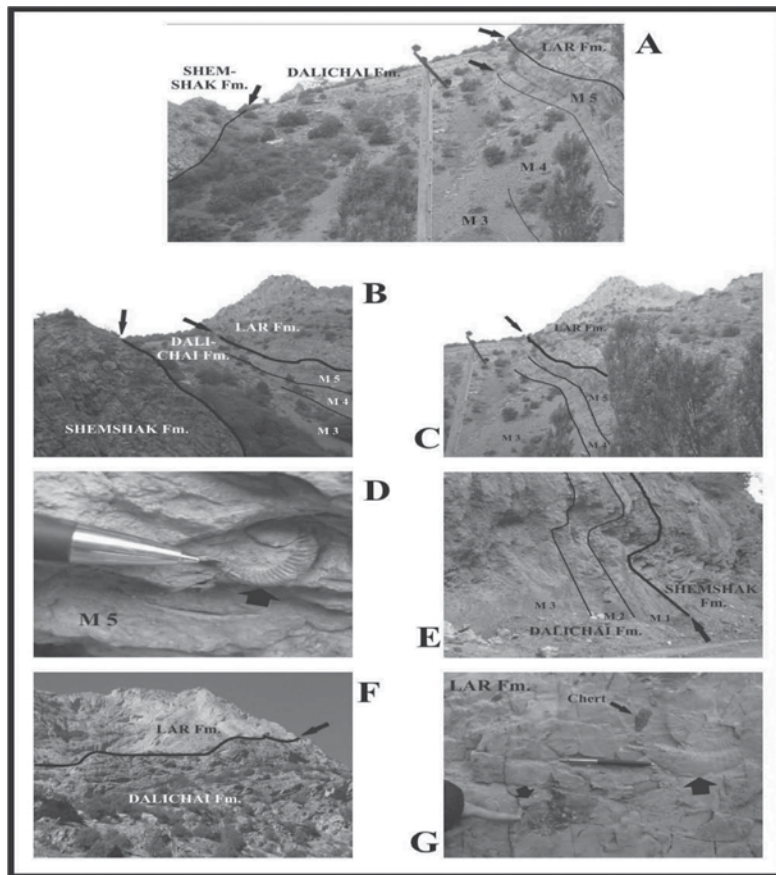
جدول ۱- نمایش گونه‌های آمونیتی شناخته شده از سازند دلیچای در برش A، و گسترش زمانی آنها.

Sphaeroceratidae	Parkinsoniidae	Morphoceratidae	Perispinctidae
<i>Cadomites (Cadomites) delongchampsi</i>			
<i>Cadomites (Cadomites) segusii</i>			
<i>Cadomites (Cadomites) sp.</i>			
<i>Cadomites (Parkinsonia) parkinsoni</i>			
<i>Cadomites (Parkinsonia) parkinsoni</i>			
<i>Cadomites (Polyplectes) dorni</i>			
<i>Cadomites (Polyplectes) claromontanus</i>			
<i>Cadomites (Polyplectes) sp.</i>			
<i>Cammonitiphinctes (Cammonitiphinctes) nodatus</i>			
<i>Cammonitiphinctes (Cammonitiphinctes) sp.</i>			
<i>Garantiana sp.</i>			
<i>Parkinsonia (Parkinsonia) rarcostata</i>			
<i>Parkinsonia (Parkinsonia) pachyplicata</i>			
<i>Parkinsonia (Parkinsonia) sp.</i>			
<i>Parkinsonia (Gonolites) convergens</i>			
<i>Morphoceras multifforme</i>			
<i>Morphoceras mucroceras</i>			
<i>Morphoceras patens</i>			
<i>Morphoceras spretus</i>			
<i>Morphoceras munitum</i>			
<i>Morphoceras neroni</i>			
<i>Morphoceras delmii</i>			
<i>Morphoceras densicostatum</i>			
<i>Morphoceras sp.</i>			
<i>Ehroyceras pseudoniceps</i>			
<i>Ehroyceras sulcatum</i>			
<i>Ehroyceras filicostatum</i>			
<i>Ehroyceras proplectatum</i>			
<i>Ehroyceras sp.</i>			
<i>Lepidophinctes (Chetophinctes) celestus</i>			
<i>Hemispinctes vermiformis</i>			
<i>Hemispinctes maritima</i>			
<i>Hemispinctes subulvata</i>			
<i>Hemispinctes planitubus</i>			
<i>Panoplioceras tenuisulcatum</i>			
<i>Zigzagoceras (Zigzagoceras) zigzag</i>			
<i>Zigzagoceras (Zigzagoceras) laevigata</i>			
<i>Zigzagoceras (Zigzagoceras) laevigata</i>			
<i>Zigzagoceras (Zigzagoceras) laevigata</i>			
<i>Zigzagoceras (Zigzagoceras) laevigata</i>			
<i>Zigzagoceras (Zigzagoceras) laevigata</i>			
<i>Zigzagoceras (Zigzagoceras) laevigata</i>			
<i>Zigzagoceras (Zigzagoceras) laevigata</i>			
<i>Zigzagoceras (Zigzagoceras) laevigata</i>			
<i>Procerites (Samaritadella) aurigera</i>			
<i>Procerites (Samaritadella) aurigera</i>			
<i>Homocoplanoites (Homocoplanoites) rambergianus</i>			
<i>Wagneroceras sp.</i>			

JURASSIC DOGGER	Ammonoidae Families			Phylloceratidae	Opeplidae				
	SYSTEM	TAXA							
		SERIES	ZONES						
						STAGE	SUB-STAGE		
Bathonian	Upper	ORBIS	MORRISI	SUBCONTRACTUS					
					Middle	YEOVILENSIS	MACR-ESCENS	PARVUM	
									Lower
	Bajocian	Upper	PARKINSONI	GARANTIANA	NIORTENSE				

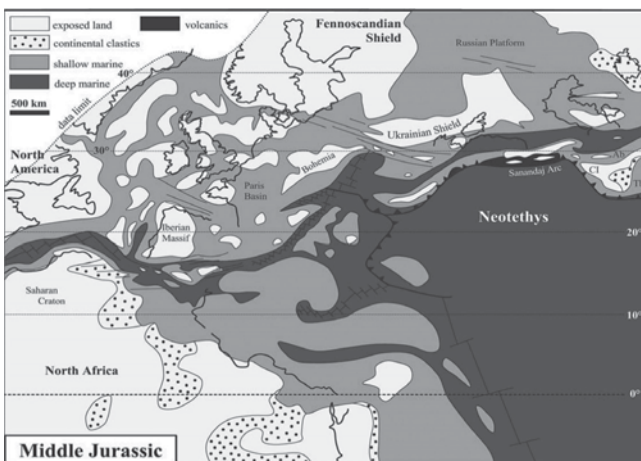


شکل ۲- ستون چینه‌شناسی سازند دلیچای در منطقه پرور.

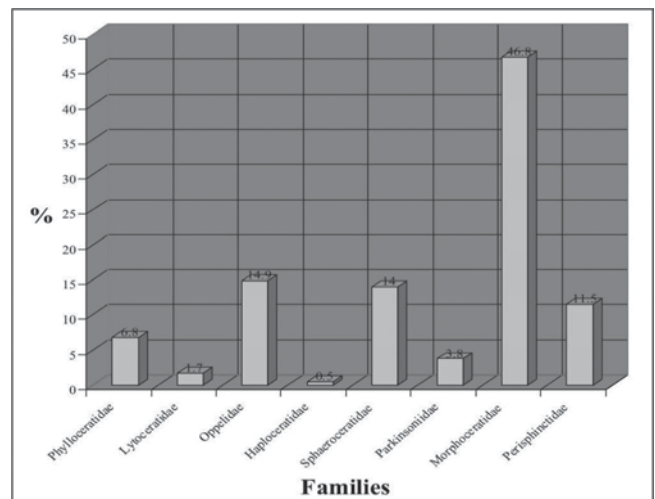


شکل ۳- تصاویری از سازندهای شمشک، دلیچای و لار در منطقه پرور.

توضیح شکل ۳- A) نمایی از سازندهای شمشک، دلیچای و لار در منطقه پرور (برش A) (نگاه به سمت باختر). B) نمایی از سازندهای شمشک، دلیچای و لار در منطقه پرور (برش A) (نگاه به سمت شمال باختری). C) نمایی از بخش‌های بالایی سازند دلیچای (بخش‌های ۴ و ۵) به همراه مرز این سازند با سازند لار در همان برش (نگاه به طرف باختر). D) تصویر یک آمونیت از خانواده Perisphinctidae در ابتدای بخش ۵ از برش A (نگاه به سمت شمال باختری). E) نمایی از بخش‌های ابتدایی (بخش‌های ۱، ۲ و ۳) سازند دلیچای به همراه مرز این سازند با شمشک که به دلیل ناپوستگی موازی به صورت زیگراگی نمایش داده شده است (نگاه به سمت جنوب خاور). F) نمایی از مرز سازند دلیچای و لار در سمت راست جاده (نگاه به سمت شمال). G) تصویری از قالب خارجی آمونیت‌های وابسته به خانواده Perisphinctidae از سازند لار.



شکل ۵- نقشه جغرافیای دیرینه تئیس باختری و موقعیت جغرافیای دیرینه البرز. (Dercourt et al., 2000). (Ab=البرز، CI=ایران مرکزی، Tb=بلوک طبس)



شکل ۴- درصد فراوانی خانواده‌های آمونیتی به دست آمده از سازند دلیچای در برش پرور. [www.SID.ir](http://www.SID.ir)

Plate 1

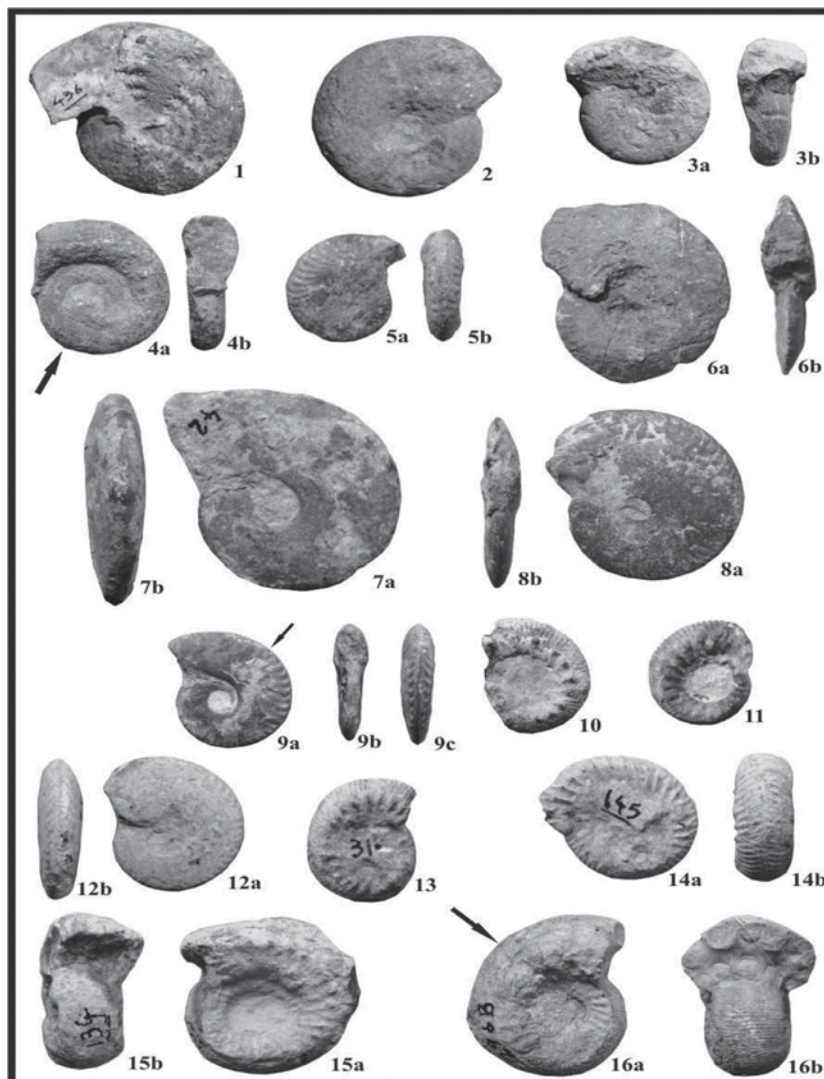


Fig. 1- *Calliphylloceras* cf. *disputabile heterophylloides* (OPPEL, 1856) x 0.5, lower part of Mbr. 5, early Bathonian.

Fig. 2 - *Calliphylloceras* cf. *cheneriense* (MUNIER- CHALMAS in Sayn 1930) x 2, lower part of Mbr. 5, early Bathonian.

Figs. 3a,b- *Holcophylloceras zignodianum* (d'ORBIGNY, 1848) x 1, lower part of Mbr. 5, end of late Bajocian-early Bathonian (Bomfordi subzone-Zigzag zone), (a: lateral, b: frontal view).

Figs. 4a,b- *Lytoceras* sp. x 1, middle part of Mbr. 5, Bathonian, (a: lateral view (Beginning of living chamber is shown), b: frontal view).

Figs. 5a,b- *Oxycerites seebachi* (WETZEL, 1950) x 1, lower part of Mbr. 5, early Bathonian (Zigzag zone), (a: lateral view, b: dorsal view).

Figs. 6a,b- *Oxycerites* cf. *orbis* (GIEBEL, 1852) x 1, upper part of Mbr. 5, late Bathonian (Orbis zone), (a: lateral view, b: frontal view).

Figs. 7a,b- *Oppelia* sp. x 0.5, lower part of Mbr. 5, late Bajocian (Parkinsoni zone), (a: lateral view, b: dorsal view).

Figs. 8a,b- *Oxycerites oxus* (BUCKMAN, 1926) x 1, lower- middle part of Mbr. 5, middle Bathonian (Subcontractus-Morissi zone), (a: lateral view, b: frontal view).

Figs. 9a-c- *Oecotraustes* (*Oecotraustes*) *westermani* STEPHANOV, 1966, (m♂) x 1, lower part of Mbr. 5, late Bajocian (Parkinsoni zone), (a: lateral view, b: frontal view, c: dorsal view).

Fig. 10- *Cadomites* (*Polyplectites*) *globosus* WESTERMAN, 1954 x 1.5, lower part of Mbr. 5, end of late Bajocian (Parkinsoni zone, Bomfordi subzone)-early Bathonian (Zigzag zone).

Fig. 11- *Cadomites* (*Polyplectites*) *dorni* (ROCHE, 1939) x 1, lower part of Mbr. 5, late Bajocian (Parkinsoni zone)-early Bathonian (Zigzag zone).

Figs. 12a,b- cf. *Oecotraustes* (*Oecotraustes*) aff. *nivernensis* GROSSOUVRE, 1918 x 1.5, lower part of Mbr. 5, early-?middle Bathonian, (a: lateral view, b: frontal view).

Fig. 13- *Cadomites* (*Cadomites*) aff. *rectelobatus* (HAUER, 1857) x 1, lower part of Mbr. 4, start of early Bathonian (Zigzag zone, Parvum subzone).

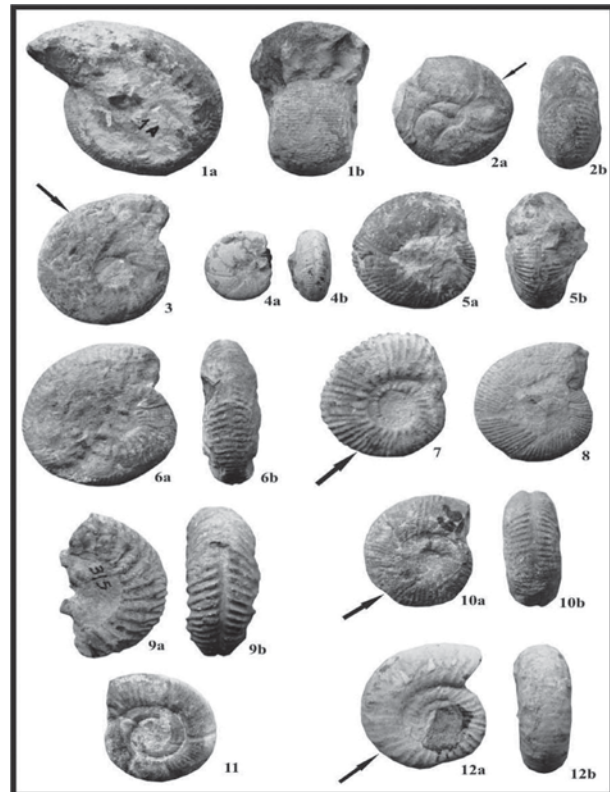
Figs. 14a,b- *Caumontisphinctes* (*Caumontisphinctes*) *nodatus* BUCKMAN, 1921 bisingsensis DIETL, 1980 x 1, middle part of Mbr. 4, start of late Bajocian (Niortense zone), (a: lateral view, b: dorsal view).

Figs. 15a,b- *Cadomites* (*Cadomites*) cf. *deslongchampsii* (ORBIGNY, 1846) x 1, lower part of Mbr. 5, early Bathonian, (a: lateral view, b: frontal view).

Figs. 16a,b- *Cadomites* (*Cadomites*) aff. *stegeus* (BUCKMAN, 1922) x 1, lower part of Mbr. 5, early Bathonian, (a: lateral view, b: frontal view).

**Plate 2**

Figs. 1a,b- *Cadomites* (*Cadomites*) aff. *stegus* (BUCKMAN, 1922) x 1, lower part of Mbr. 5, early Bathonian, (a: lateral view, b: frontal view).  
 Figs. 2a,b- *Morphoceras macrescens* (BUCKMAN, 1923), (m♂) x 1, lower part of Mbr. 5, early Bathonian (Zigzag zone, Macrescens subzone), (a: lateral view(Beginning of living chamber is shown), b: dorsal view).  
 Fig. 3 - *Morphoceras* cf. *egrediens* WETZEL, 1937 x 1, lower part of Mbr. 5, early Bathonian (Zigzag zone).  
 Figs. 4a,b- *Morphoceras dehmi* SEYED-EMAMI, 1985 x 1, lower part of Mbr. 5, early Bathonian (Zigzag zone), (10a: lateral view, 10b: dorsal view).  
 Figs. 5a,b- *Morphoceras multiforme* ARKELL, 1951 x 1, lower part of Mbr. 5, early Bathonian (Zigzag zone), (a: lateral view, b: frontal view).  
 Figs. 6a,b- *Morphoceras* cf. *parvum* WETZEL, 1937 x 1, start of lower part of Mbr. 5, early Bathonian (Zigzag zone, Parvum subzone), (a: lateral view, b: dorsal view).  
 Fig. 7- *Ebrayiceras* aff. *sulcatum* (ZIETEN, 1830) x 1.5, lower part of Mbr. 5, early Bathonian (Zigzag zone).  
 Fig. 8- *Ebrayiceras* cf. *pseudoanceps* (EBRAY, 1864) x 1.5, lower part of Mbr. 5, early Bathonian (Zigzag zone, Macrescens subzone).  
 Figs. 9a,b- *Parkinsonia* (*Parkinsonia*) *pachypleura* BUCKMAN x 1, lower part of Mbr. 5, early Bathonian (Zigzag zone, Macrescens subzone), (a: lateral view, b: dorsal view).  
 Figs. 10a,b- *Ebrayiceras sulcatum* (ZIETEN, 1830), (m♂) x 2, lower part of Mbr. 5, early Bathonian (Zigzag zone), (a: lateral view(Beginning of living chamber is shown), b: dorsal view).  
 Fig. 11- *Vermisphinctes subdivisus* BUCKMAN x 2, lower part of Mbr. 5, late Bajocian (Parkinsoni zone).  
 Figs. 12a,b- *Zigzagiceras* (*Zigzagiceras*) cf. *zigzag* (ORBIGNY, 1846) x 1.5, lower part of Mbr. 5, early Bathonian (Zigzag zone), (a: lateral view(start of living chamber is shown), b: dorsal view).



**کتابنگاری**

آقاباتی، ع.، ۱۳۷۷- چینه‌شناسی ژوراسیک ایران، کتاب شماره ۶۵، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، دو جلد، ۷۴۶ صفحه.  
 آقاباتی، ع.، ۱۳۸۳- زمین‌شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۶ صفحه.  
 بختیاری، س.، گیتاشناسی (واحد پژوهش و تألیف)، ۱۳۸۴- اطلس راه‌های ایران. انتشارات مؤسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی، ۲۸۸ صفحه.  
 توتونچی، ب.، ۱۳۸۰- مطالعه چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی سازند دلیچای در جنوب ناحیه بلور (جنوب شرق پل دختر)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ۱۹۴ صفحه.  
 شفیع‌زاد، م.، ۱۳۸۰- مطالعه چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی سازند دلیچای در البرز شرقی (غرب شاهرود)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ۲۲۲ صفحه.  
 شمس، م.، ۱۳۸۶- مطالعه چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی سازند دلیچای در منطقه پرور، شمال سمنان، البرز مرکزی با توجه خاص به فون آمونیتی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، ۲۵۴ صفحه.  
 مکنونی، ر.، ۱۳۷۹- مطالعه چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی سازندهای دلیچای و لارد در منطقه آبگرم (آوج همدان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ۱۳۶ صفحه.

**References**

Cariou, E. & Hantzpergue, P., 1997- Biostratigraphie Du Jurassique Quest – europeen et Mediterranee, GFEJ, memoire 17 (Group Francia Etude Jurassique), Boletin du Centre de Resarches ELF Aquitaint, 17, 1- 440  
 Dercourt, J., Gaetani, M., Vrielynck, B., Barrier, E., Biju-Duval, B., Brunet, M. F., Cadet, J. P., Crasquin, S., and Sandulescu, M. (eds.) 2000 Atlas Peri-Tethys paleogeographical maps. 268 pp. CCGM/CGMW, Paris.  
 Majidifard, M. R., 2003- Biostratigraphy, Lithostratigraphy, ammonite taxonomy and microfacies analysis of the Middle and Upper Jurassic of northeastern Iran, Dissertation zur Erlangung des Naturwissenschaftlichen Doktorgrades Der Bayerischen Julius-Maximilians-Universitat Wurzburg.  
 Seyed-Emami, K., Schairer, G., Bolourchi, M. H., 1985- Ammoniten aus der unteren Dalichy-Formation (oberes Bajocium bis unteres Bathonium) der Umgebung von Abe-Garm (Avaj, Nw-Zentraliran), Zitteliana, 12, 57-85, Munchen.  
 Seyed-Emami, K., Schairer, G., Alavi-naini, M., 1989- Ammoniten aus der untern Dalichai-Formation (Unterbathon) ostlich von Semnan (SE-Alborz, Iran). Munchner Geowiss. Abh., (A), 15, 79-91, 4 Abb., 1 Tab., 3 Taf., Munchen.  
 Seyed-Emami, K., Schairer, G., Aghanabati, S. A., Fazl, M., 1991- Ammoniten aus dem Bathon der Gegend von Tabas – Nayband (Zentraliran), Munchner Geowiss. Abh., (A), 19, 65-100, 3 Abb., 2 Tab., 8 Taf.  
 Seyed-Emami, K., Schairer, G., Zeiss, A., 1995- Ammoniten aus der Dalichai-Formation (Mittlerer bis Oberer Jura) und der Lar-Formation (Oberer Jura) N Emamzadeh-Hashem (Zentralalborz, Nordiran), Mitt. Bayer. Staatsslg. Palaont. hist. Geol., 35, 39-52, Munchen.  
 Seyed-Emami, K., Fursich, F. T., Schairer, G., 2001- Lithostratigraphy, ammonite fauna and palaeoenvironments of Middle Jurassic in North and Central Iran, Newsl. stratigr., 38 (2/3), 163-184, 11 Fig., Berlin . Stuttgart.  
 Steiger, R., 1966- Die Geologie der West-Firuzkuh-Area (Zentralelburz/Iran). Mitt. der Technischen Hochschule u. der Univ. Zurich, N.F. 57, 1-145.

and similarity between clusters. Although there are some similarities between SOM's numerical maps constructed here and the conventional maps but SOM method is more powerful for identification and interpretation of different zones than conventional methods. Utilizing SOM method enables us not only to evaluate the degree of homogeneity in each zone, but also to separate regions zone that experience similar geological evolutionary despite of their geographical locations. For instance Lut and Gavkhuni zones show more homogeneity than Makran and Azerbayejan zones also Kopeh-Dagh and Zagros are located at different regions, they have similar features. The results obtained here represent separation between Makran from East Iranian Ranges and Western Azerbaijan from Alborz Ranges, too. It is important to recognize that the SOM's results are based purely on the geophysical, geological and seismic features presented previously. So correspondences and differences between the SOM's zones and a given zone based on conventional method must receive careful thought.

**Keywords:** Tectonic Zoning, Clustering, Self-Organizing map, Neural Network

For Persian Version see pages 83 to 88

\* Corresponding author: A. Zamani; E\_mail: Zamani\_a\_geol@yahoo.com

## Lithostratigraphy and Biostratigraphy of the Dalichai Formation (Middle Jurassic) in Parvar Area, North of Semnan, Central Alborz

M. Shams<sup>1\*</sup> & K. Seyed-Emami<sup>2</sup>

<sup>1</sup> School of Geology, University College of Science, University of Tehran, Tehran, Iran

<sup>2</sup> School of Mining Engineering, University Collage of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran

Received: 2008 June 28

Accepted: 2008 December 24

### Abstract

The Dalichai Formation and its ammonite fauna is studied for the first time in the Parvar area, Central Alborz. At Parvar the Dalichai Formation, with a thickness of about 70 m, consist of an alternation of grayish silty marls, marlstones, marly limestone and limestone and is subdivided into 5 members. A rich ammonite fauna (407 specimens) have been collected from the member 4 and 5, comprising the following families: Phylloceratidae, Lytoceratidae, Opeleidae, Haploceratidae, Sphaeroceratidae, Parkinsoniidae, Morphoceratidae and Perisphinctidae. These indicate a Late Bajocian and Bathonian age. Member five consists of greenish to reddish, nodular and flaggy limestones and is a typical condensed horizon.

**Keywords:** Lithostratigraphy, Biostratigraphy, Dalichai Formation, Ammonite, Middle Jurassic, Parvar, Central Alborz.

For Persian Version see pages 89 to 94

\*Corresponding author: M. Shams; E\_mail: Me\_shams59@yahoo.com

## Evaluation of Organic Geochemical Characteristics of Kangan Formation in South Pars Field

A. Rajabi-Harsini<sup>1\*</sup> & M. Memariani<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Islamic Azad University- North Tehran Branch, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Research Institute of Petroleum Industry, Tehran, Iran

Received: 2008 August 12

Accepted: 2009 January 12

### Abstract

In this study, in order to evaluate the geochemical characterization of Kangan Formation in well B in South Pars Gas Field, geochemical analysis (including preliminary and complementary analysis such as Rock-Eval Pyrolysis, extraction of organic matter (EOM), bitumen fractionation, Gas chromatography and Gas chromatography-Mass Spectrometry) were carried out on core samples. Geochemical results reveal that these samples have kerogen type III and II, indicating a marine organic matter with a little terrestrial input. The organic matter of these samples was derived from source rock(s), with clastic-carbonate lithology which deposited under anoxic to subanoxic conditions. In addition, the above samples exhibit poor to moderate genetic potential with kerogen maturity at the beginning of oil generation (late diagenesis to early catagenesis). Also, based on column chromatography, the above samples are mainly composed of paraffinic-naphthenic and paraffinic hydrocarbons. A negligible amount of hydrocarbons seems to have been generated locally from Kangan Formation.

**Key words:** Kangan Formation, Rock-Eval Pyrolysis, Gas chromatography, Gas Chromatography-Mass Spectrometry, Source Rock.