

# بررسی و مقایسه رسوبات کرتاسه زیرین در دو حوضه رسوبی کپه داغ و ایران مرکزی

راحله توکلی<sup>۱\*</sup> و سید علی آقاباتی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>دانشگاه پیام نور، قم، ایران

<sup>۲</sup>پژوهشکده علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۵/۱۰/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۰۸/۲۷

## چکیده

سازندهای تیرگان و سرچشمه به سن آپتین، از واحدهای سنگ‌چینه‌ای کپه داغ هستند که از جهات گوناگون بخصوص ویژگی‌های سنگی و زیستی، به خوبی درخور قیاس با واحدهای سنگ‌آهک اریتولین‌دار در ایران مرکزی است. شباهت‌های یاد شده سبب شد که در این مقاله، واحدهای یاد شده را در برش مزدوران (کپه داغ) و برش بهارستان (اصفهان) مقایسه نماییم. با مطالعه ۷۱ نمونه سنگی و ۵۷ نمونه شسته شده (واشینگ) از این دو برش به شباهت‌های زیستی و سنگی زیادی دست یافتیم که شباهت محیط‌های زیستی و نوع حوضه رسوبی این واحدها، این امکان را قوت می‌بخشد که دریای آپتین تا آلیین کپه داغ تا ایران مرکزی گسترش داشته و این دستاورد، می‌تواند بیانگر پیوند نزدیک در حوضه کپه داغ و ایران مرکزی در زمان یاد شده باشد.

**کلید واژه‌ها:** کپه داغ، تیرگان، سرچشمه، شورجه، اورییتولین، آمونیت

\*نویسنده مسئول: راحله توکلی

## ۱- مقدمه

در بخش زیر به بررسی ویژگی‌های سنگی و زیستی این سازند در برش مزدوران پرداخته می‌شود که از پایین به بالا به شرح زیر است:

- ۹/۵ متر ماسه‌سنگ‌های آهکی متوسط لایه به رنگ هوازده خاکستری مایل به قهوه‌ای.

- ۳ متر آهک‌های دولومیتی شده نخودی رنگ.

- ۶ متر آهک‌های ماسه‌ای و دولومیتی شده نخودی رنگ.

- ۱۳ متر سنگ‌آهک‌های ائولیتی و سبزه لایه به رنگ خاکستری نخودی که سنگواره‌های گزارش شده از این بخش به شرح زیر است (pl.1 fig.5-1):

*Valvulamina* sp., *Orbitolina* sp., *Nautiloculina oolithica* Mohler, 1938, *Boeuina* sp., *Cuneolina* sp., *Cylindroporella sugdeni*, *Neomeris* sp.

- ۸ متر شیل‌های خاکستری مایل به سبز.

- ۰/۵ متر سنگ‌آهک‌های ائولیتی، بریزوآدار و اکتیویددار نخودی رنگ.

ماسه‌سنگ‌های آهکی قاعده سازند تیرگان نشان‌دهنده شروع پیشروی و سیکل دریایی این سازند است، بررسی‌های فسیل‌شناسی انجام شده بر روی مقاطع نازک میکروسکوپی، حاکی از نبود آثار حیاتی در این بخش از سازند است. با توجه به سنگواره‌هایی که در بخش سنگ‌آهک‌های ائولیتی این سازند گزارش شد، سن آپسین برای سازند تیرگان در نظر گرفته شد.

با توجه به ویژگی‌های سنگی و زیستی این سازند در برش مزدوران، می‌توان بیان کرد که آهک‌های ائولیتی و اریتولین‌دار سازند تیرگان در شرایط محیطی کم ژرفا و به نسبت پراترزی نهشته شده‌اند که از نظر شرایط محیطی، بخش‌های حاشیه ریف را می‌توان برای آن پیشنهاد کرد.

حضور ستبرایی از شیل‌های خاکستری در بخش پایانی سازند تیرگان نشان‌دهنده گذر تدریجی این سازند به سازند سرچشمه است (شکل ۲).

بررسی ویژگی‌های سنگ‌شناسی و زیستی دو سازند تیرگان و سرچشمه در برش مزدوران و مقایسه آن با ترادف‌های هم ارز در منطقه اصفهان از اهداف اساسی این تحقیق است. بنابراین ابتدا ویژگی‌های این دو واحد را در برش مزدوران واقع در مسیر جاده مشهد - سرخس، در ۱/۵ کیلومتری روستای مزدوران و سپس در برش بهارستان در ۲۷ کیلومتری جنوب خاور اصفهان بررسی خواهیم کرد.

## ۲- روش کار

پس از گردآوری و ارزیابی مجموعه کتب، مقالات، تصاویر ماهواره‌ای و نقشه‌های زمین‌شناسی که در ارتباط با مناطق مورد مطالعه تاکنون چاپ و منتشر شده است به مطالعات صحرایی پرداخته شد که نخست با بهره‌گیری از نقشه‌های زمین‌شناسی موجود همچون: نقشه مزدوران ۱:۱۰۰۰۰۰ (روشن روان و مافی، ۱۳۸۴)، نقشه اصفهان ۱:۲۵۰۰۰۰ (زاهدی، ۱۹۷۶)، بهترین و مناسب‌ترین برش کامل در حوضه کپه داغ (برش گردنه مزدوران) و ایران مرکزی (برش جنوب خاور اصفهان، بهارستان) انتخاب و سپس اندازه‌گیری برش‌ها و نمونه‌برداری‌ها به روش علمی انجام گرفت. در مرحله اول از منطقه کپه داغ حدود ۵۵ نمونه از دو سازند تیرگان و سرچشمه برداشت شد که ۱۳ عدد آن برای مطالعه نمونه‌های آزاد و ۴۲ نمونه دیگر برای مطالعه مقاطع نازک بوده است. در مرحله دوم که در منطقه اصفهان صورت گرفت، حدود ۷۶ نمونه از ردیف‌های واحد سنگ‌آهک اریتولین‌دار واحد شیل‌های بودانتی سراس‌دار برداشت شد که ۴۴ عدد آن برای مطالعه نمونه‌های آزاد و ۳۲ نمونه دیگر برای مقاطع نازک بوده است. نمونه‌های بالا به دو روش تهیه مقطع نازک (شامل ۷۴ نمونه سنگ) و نمونه‌های آزاد (شامل ۵۷ نمونه شیلی - مارتی) نیز به روش شستشو تهیه و مطالعه شد.

در مرحله پایانی به مقایسه ویژگی‌های سنگی و زیستی برش‌های مورد بررسی (مزدوران و بهارستان) پرداخته شد.

## ۳- ویژگی‌های سنگی و زیستی سازند تیرگان در برش مزدوران

در این برش سازند آهکی و ستیخ‌ساز تیرگان حدود ۵۵ متر ستبرادارد و به صورت ناپیوسته با ماسه‌سنگ‌های سرخ رنگ سازند شورجه در ارتباط است (منیبی، ۱۳۷۶) (شکل ۱).

## ۴- ویژگی‌های سنگی و زیستی سازند سرچشمه در برش مزدوران

سازند سرچشمه در این برش ۱۷۴/۵ متر ستبرادارد و به طور عمده از شیل‌های خاکستری مایل به سبز با میان‌لایه‌هایی از سنگ‌آهک‌های نازک لایه تشکیل شده

*Salpingoporella* aff. *maulbergii*(Lorenz) , Emend. PLA, 1918, *Cuneolina* aff. *hensoni* Dalbiez, *Nezzazatinella picardi* Cushman, 1933, *Dictyoconus* aff. *arabicus* Henson, 1948, *Dictyoconus pachymarginalis* Schroeder, 1965, *Cylindroporella* sp.

که با توجه به فسیل‌های یاد شده، سن این بخش از سنگ‌آهک‌های اربیتولین‌دار پایینی آپتین در نظر گرفته شد.

۲۱/۵- متر سنگ‌آهک‌های ستبر لایه انولیتی خاکستری رنگ  
۵۹/۵- متر سنگ‌آهک‌های میکرایتی، ماسه‌ای و بسیار ستبر لایه به رنگ خاکستری روشن و در بخش پایانی واحد سنگ‌آهک‌های اربیتولین‌دار پایینی، ۴۴ متر سنگ‌آهک‌های دولومیتی نخودی رنگ رخمون دارند که به شدت توسط اکسید آهن اکسیده شده‌اند. سنگواره‌های شناسایی شده در این بخش شامل: *Salpingoporella* sp., *Cylindroporella sugdeni* Elliott, 1957, *Salpingoporella* sp., *Cylindroporella sugdeni* Elliott, 1957, *Haplophragmoides* sp., *Salpingoporella* sp. که سن آپتین را نشان می‌دهد. (pl2.fig6-8)

#### ۲-۵. واحد شیل و مارن میانی

این بخش شامل ۱۵۰ متر شیل و مارن‌های خاکستری، به رنگ هوازده نخودی مایل به سبز با میان‌لایه‌هایی از سنگ‌آهک‌های مارنی متوسط تا ستبر لایه به رنگ خاکستری تیره و رنگ هوازده نخودی روشن است. قابل ذکر است که حدود ۱۱ متر میانی این بخش شیلی و مارنی را سنگ‌آهک‌های دولومیتی نخودی رنگ در بر گرفته است. بر اساس سنگواره‌های گزارش شده از بخش شیل و مارن میانی (آرژیلیتی) شامل: *Dictyoconus* aff. *arabicus*, Henson 1948, *Boueina* sp., *Trocholina alpina* sp., *Orbitolina* sp. ، سن این بخش آپتین گزارش شده است (pl4.fig2,3).

#### ۳-۵. واحد سنگ‌آهک‌های اربیتولین‌دار بالایی

این بخش شامل ۷۱ متر سنگ‌آهک‌های اربیتولین‌دار، پلتي و گاهی انولیتی بسیار ستبر لایه به رنگ هوازده خاکستری مایل به نخودی است که با توجه به سنگواره‌های شناسایی شده در آن شامل *Dictyoconus pachymarginalis*, *Iraqia simplex*, *Nautiloculina oolithica* , *Pseudocyclammina?* sp. ، سن این واحد آپتین گزارش شده است (pl4.fig4-8).

#### ۶- ویژگی‌های سنگی و زیستی واحد شیل‌های آلبین در برش بهارستان

بر روی سنگ‌آهک‌های اربیتولین‌دار بالایی، واحد شیل‌های آلبین به ستبرای ۵۰۰ متر قرار گرفته‌اند. این واحد شامل شیل‌های خاکستری تیره با رنگ هوازده زیتونی است که میان‌لایه‌های نازکی از سنگ‌آهک با رنگ هوازده آجری در آنها قرار دارد. ۴۱۰ متر ابتدای این واحد شامل شیل‌های مدادی خاکستری رنگ است. از مهم‌ترین ساخت‌های موجود در این واحد، ساختمان مخروط در مخروط و کنکرسین‌های هماتی و لیمونیتی است که در بخش‌های ابتدای این واحد گستردگی بیشتری دارد.

این شیل‌ها از نظر محتوای سنگواره‌ای فقیرند و اکثر سنگواره‌های یافت شده در آنها، آمونیت‌ها هستند. در پایین‌ترین بخش این واحد، از شیل‌های خاکستری، آمونیت *Douvilleiceras mammillatum* که معرف سن آلبین زیرین - میانی است گزارش شد. از بخش میانی و بالایی این واحد، آمونیت *Beudanticeras* sp. و *Leylliceras* sp. گزارش شد که با توجه به سنگواره‌های بالا، سن این واحد آلبین زیرین - بالایی داده شده است (pl5.fig1-5). مرز زیرین واحد شیل‌های آلبین با سنگ

است که ویژگی‌های سنگی و زیستی این سازند در برش مزدوران از پایین به بالا به شرح زیر است:

۲۰- متر شیل‌های خاکستری مایل به سبز با میان‌لایه‌هایی از سنگ‌آهک نازک لایه که حضور آمونیت *Deshayecites* sp. در این بخش نشان‌دهنده سن آپتین زیرین برای آن است (pl2. fig3).

۴۰- متر تناوبی از سنگ‌آهک‌های میکرایتی و گاهی ماسه‌ای به رنگ خاکستری مایل به آبی با شیل‌های خاکستری مایل به سبز که سنگواره *Orbitolina* sp. به فراوانی در این بخش دیده می‌شود (pl1.fig7).

۵- متر تناوبی از شیل‌های خاکستری تیره و سنگ‌آهک‌های نازک لایه انولیتی که شامل سنگواره‌های *Nautiloculina* sp., *Orbitolina* sp., *oolithica* است و نشان‌دهنده سن آپتین برای این بخش است.

۳۰- متر تناوبی از شیل‌های مدادی خاکستری تیره و سنگ‌آهک‌های ماسه‌ای به رنگ نخودی مایل به سبز، از این بخش شیلی نمونه‌هایی از خارپوستان، دوکفه‌ای‌ها پراشت شده است (pl2.fig1,2,4-5).

۱۰- متر سنگ‌آهک‌های دولومیتی شده نخودی رنگ (شکل ۴).  
۴۲/۵- متر تناوبی از شیل‌های خاکستری تیره و سنگ‌آهک‌های ماسه‌ای که آمونیت *Chelonicerias* sp. به سن آپتین میانی از این بخش گزارش شده است (شکل ۳).

در بخش پایانی این سازند حدود ۳۰ متر سنگ‌آهک‌های ستبر لایه نخودی رنگ با میان‌لایه‌هایی از شیل‌های خاکستری تیره رخمون دارد که ۳ متر پایانی این بخش شامل سنگ‌آهک‌های مارنی و اربیتولین‌دار نخودی رنگ است که نمونه‌هایی از اربیتولینا و جلبک‌های سبز در آن شناسایی شده که نشان‌دهنده سن آپتین برای این بخش است (pl1.fig6, pl4.fig1). این تیغه آهکی را می‌توان جدا کننده سازند سرچشمه و سازند سنگانه در نظر گرفت (شکل ۵).

با توجه به بررسی‌های انجام شده و مطالعه مقاطع نازک میکروسکوپی و شناسایی فسیل‌های زیر، سن سازند سرچشمه در برش مزدوران، آپتین گزارش می‌شود. همچنین با توجه به ویژگی‌های سنگی و زیستی موجود در سازند سرچشمه که بیشتر از شیل‌های خاکستری و شیل‌های مدادی خاکستری تیره همراه با میان‌لایه‌هایی از آهک‌های نازک لایه تشکیل شده است، می‌توان بیان کرد که رسوبگذاری این سازند در بخش‌های ژرف‌تر و آرام‌تر حوضه بوده است.

#### ۵- ویژگی‌های سنگی و زیستی واحد سنگ‌آهک اربیتولین‌دار در برش بهارستان

در این برش واحد سنگ‌آهک‌های اربیتولین‌دار ۳۹۵ متر ستبر دارد که به دلیل وجود میان‌لایه‌هایی از شیل و مارن‌های خاکستری در بین سنگ‌آهک‌های اربیتولین‌دار به سه بخش تقسیم شده است (شکل ۶): الف) ۱۷۴ متر واحد سنگ‌آهک اربیتولین‌دار پایینی، ب) ۱۵۰ متر واحد شیل و مارن میانی، ج) ۷۱ متر واحد سنگ‌آهک اربیتولین‌دار بالایی.

#### ۱-۵. واحد سنگ‌آهک اربیتولین‌دار پایینی

ویژگی‌های سنگی و زیستی این واحد از پایین به بالا به شرح زیر است:  
۴۸/۵- متر قاعده این بخش شامل سنگ‌آهک‌های ماسه‌ای و بسیار ستبر لایه خاکستری رنگ و به رنگ هوازده نخودی است که به داشتن رگه‌های کلسیت و سنگواره‌هایی از دوکفه‌ای‌ها شاخص است. سنگواره‌های گزارش شده از این بخش شامل: (pl3.fig1-5)

آپتین برای این سازند است.

- بررسی سنگواره‌های موجود در واحد سنگ آهک اریتولین دار در برش بهارستان تأیید کننده آپتین برای این واحد است.

- بررسی سنگواره‌های موجود در واحد شیل‌های آلبین در برش بهارستان تأیید کننده سن آلبین برای این واحد است.

- نهشته شدن سنگ آهک‌های اریتولین دار و اولیتی در زمان آپتین در دو حوضه کپه داغ و ایران مرکزی نشان دهنده این است، دریایی که در این زمان دو حوضه را می‌پوشانده از نظر ژرفا، به نسبت نیمه ژرف بوده است.

- نهشته شدن شیل و مارن‌های زمان آلبین و بر جای ماندن سنگواره‌های آمونیتی، نشان‌دهنده این است که دریایی که در این زمان دو حوضه را می‌پوشانده، از ژرفای بیشتری برخوردار بوده است.

- ضمن طبقه‌بندی و توصیف هر یک از تاکسون‌ها در مجموع تعداد ۱۰ خانواده، ۲۰ جنس و ۱۰ گونه از روزن بران و تعداد ۲ خانواده، ۶ جنس و ۳ گونه از جلبک‌ها در دو برش مزدوران و بهارستان معرفی شد.

### سپاسگزاری

از جناب آقای دکتر قرشی، ریاست سابق پژوهشکده علوم زمین که تسهیلات لازم برای انجام بازدیدهای زمین‌شناسی و سایر دستورات لازم را صادر فرمودند، نهایت تشکر را دارم. از آقای دکتر سیجی‌امامی که در شناسایی آمونیت‌های منطقه به من یاری رساندند، صمیمانه تشکر می‌کنم.



شکل ۱- نمایی از سازند تیرگان (T) و مرز آن با سازند شوربچه (Sh) در برش مزدوران (دید به سمت شمال باختر)



شکل ۲- مرز تیرجی سازندهای تیرگان (T) و سرچشمه (Sh)

آهک‌های اریتولین دار بالایی پیوسته است (شکل ۷) و مرز بالایی آن با واحد سنگ آهک ماسه‌ای گلوکونیتی، به گفته (Seyed-Emami 1995) همراه با یک ناهمسازی مشخص، مربوط به رویداد آتريشین است.

### ۷- مقایسه ویژگی‌های سنگی و زیستی سازندهای تیرگان و سرچشمه در برش مزدوران با واحد سنگ آهک اریتولین دار در برش بهارستان

- در برش مزدوران، ۳۱ متر ابتدای سازند تیرگان که شامل ۹/۵ متر ماسه سنگ آهکی، ۹ متر سنگ آهک ماسه‌ای- دولومیتی و ۱۳ متر سنگ آهک اولیتی است با ۱۷۴ متر ابتدای واحد سنگ آهک اریتولین دار که شامل ۴۸/۵ متر سنگ آهک ماسه‌ای، ۴۴ متر سنگ آهک دولومیتی و ۸۱ متر سنگ آهک اولیتی خاکستری رنگ است و واحد سنگ آهک اریتولین دار پایینی در برش بهارستان را تشکیل می‌دهد، قابل مقایسه است.

- در حدود ۸ متر پایانی سازند تیرگان و ۲۰ متر قاعده سازند سرچشمه در برش مزدوران، شیل‌های خاکستری رنگ مایل به سبز رخنمون دارد که با مطالعه آمونیت‌های موجود در این بخش، سن آن آپتین زیرین در نظر گرفته شده است و با ۷۱ متر ابتدای واحد شیل و مارن میانی در برش بهارستان که بر روی واحد سنگ آهک اریتولین دار پایینی قرار گرفته است، قابل مقایسه است.

- در سازند سرچشمه (برش مزدوران) بر روی شیل‌های خاکستری مایل به سبز که در بخش قاعده این سازند قرار گرفته است، حدود ۱۲۵ متر تناوبی از سنگ آهک‌های میکرایتی و شیل‌های خاکستری تیره رنگ رخنمون دارد که با ۷۹ متر پایانی واحد شیل و مارن میانی در برش بهارستان شامل تناوبی از سنگ آهک‌های مارتی و شیل و مارن‌های خاکستری رنگ، قابل مقایسه است.

- در بخش پایانی سازند سرچشمه در برش مزدوران حدود ۳۰ متر سنگ آهک‌های سبیرلایه نخودی رنگ رخنمون دارد که با ۷۱ متر پایانی واحد سنگ آهک اریتولین دار در برش بهارستان که شامل سنگ آهک‌های اولیتی سبیرلایه است و واحد سنگ آهک اریتولین دار بالایی را تشکیل می‌دهد قابل مقایسه است.

به نظر می‌رسد سازند سنگانه هم در برش مزدوران به لحاظ تشابهات سنگ‌شناسی و زیستی که شامل شیل‌های خاکستری مایل به سبز همراه میان‌لایه‌های آهکی است و همچنین داشتن سنگواره‌هایی شامل آمونیت، دوکفه‌ای‌ها و خارپوست‌ها، قابل مقایسه با شیل‌های آلبین در برش بهارستان است. همچنین این واحدها، ساختمان‌های رسوبی مشابه شامل ساختارهای مخروط در مخروط و کنکرسین‌های هماتی دارند که نشان دهنده شباهت این واحدها در دو برش بهارستان و مزدوران است.

### ۸- نتیجه‌گیری

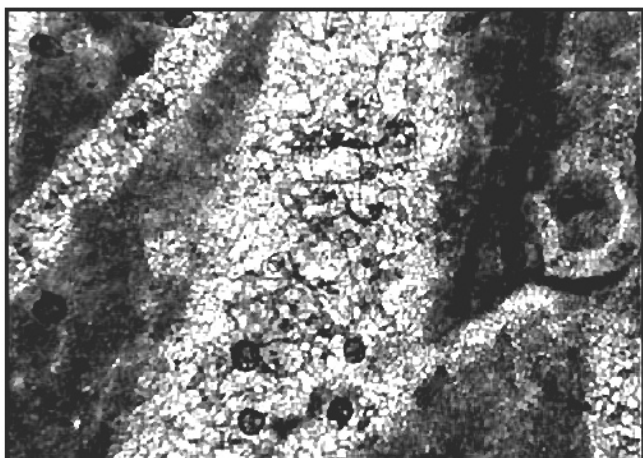
نتایج حاصله از مطالعه ریزرخساره‌های مربوط به مقاطع استراتیگرافی در دو حوضه ایران مرکزی و کپه داغ به شرح زیر است:

- بررسی آشکوب‌های آپتین در دو حوضه رسوبی کپه داغ و ایران مرکزی نشانگر تشابه شرایط رسوبگذاری در زمان‌های یاد شده در این دو حوضه رسوبی است.

- بررسی سنگواره‌های موجود در سازند تیرگان در برش مزدوران تأیید کننده سن آپتین برای این سازند است.

- بر اساس مطالعات اخیر سن سازند شوربچه ژوراسیک بالایی است (منیبی، ۱۳۷۶) که به طور ناپیوسته با سنگ آهک‌های سازند تیرگان در ارتباط است.

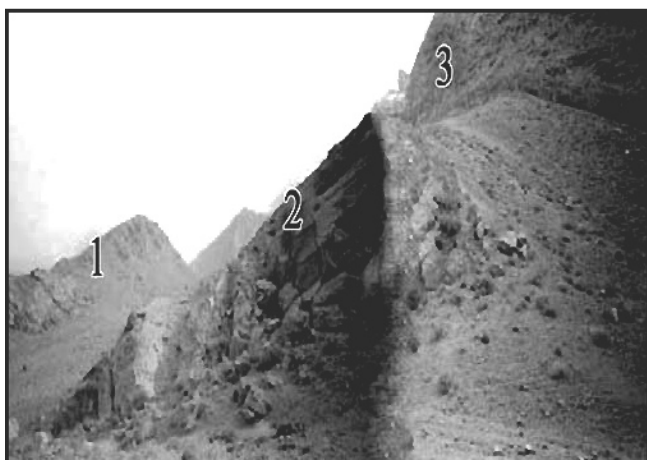
- بررسی سنگواره‌های موجود در سازند سرچشمه در برش مزدوران تأیید کننده سن



شکل ۴- آهک‌های دولومیتی شحه سازند سرچشمه



شکل ۳- آمونیت *Cheloniceras sp.* در حد بالایی سازند سرچشمه



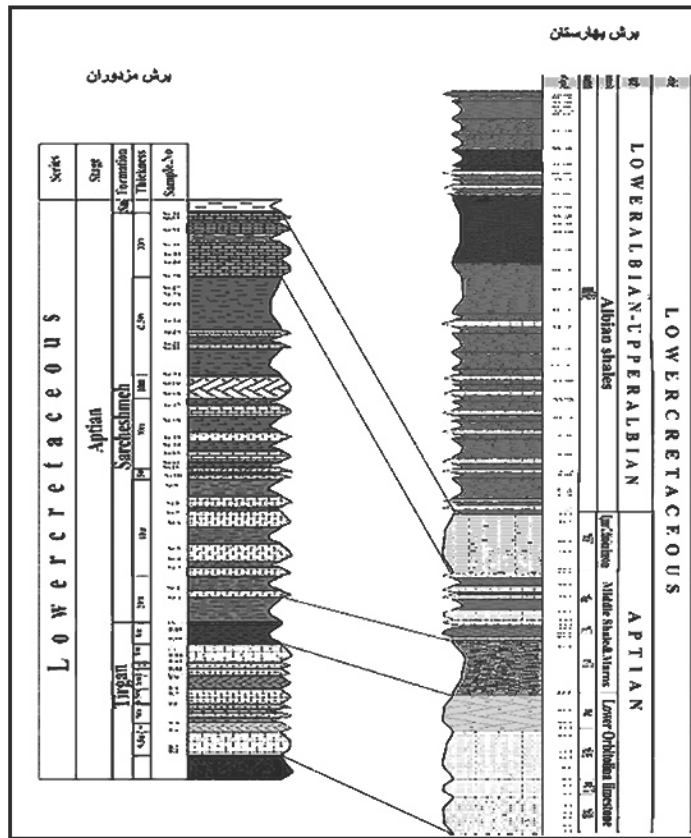
شکل ۶- نمایی از واحد سنگ آهک اریپتولین دار پایینی (۱) و واحد شیل و مارن میانی (۲) و واحد سنگ آهک اریپتولین دار بالایی (۳) در برش بهارستان



شکل ۵- تیغه آهکی جداکننده سازند سرچشمه (sr) و سازند سنگانه (sn)



شکل ۷- مرز واحد سنگ آهک اریپتولین دار بالایی و واحد شیل های آلبین در برش بهارستان



شکل A- مقایسه ستون چینه‌شناسی رسوبات کرتاسه زیرین در برش مزدوران و برش بهارستان

Plate1

1. *Nautiloculina oolithica* Mohler, 1938 (190x), (Aptian)
2. *Boeuina* sp. (190x), (Aptian)
3. *Orbitolina* sp. (190x)
4. *Cuneolina* sp. (190x).
5. *Cylindroporella sugdeni* Elliott, 1957 (190x), (Aptian)
6. *Orbitolina* sp. (190x)
7. *Palorbitolina ?lenticularis* (Blumenbach). (190x)



1



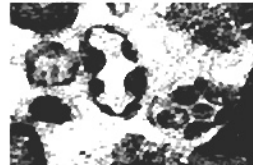
2



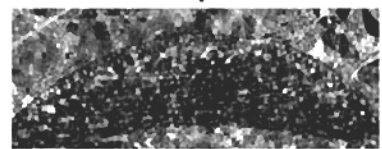
3



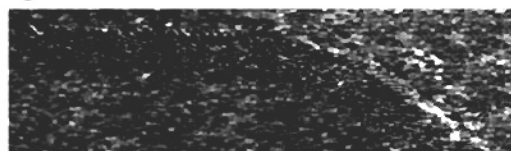
4



5



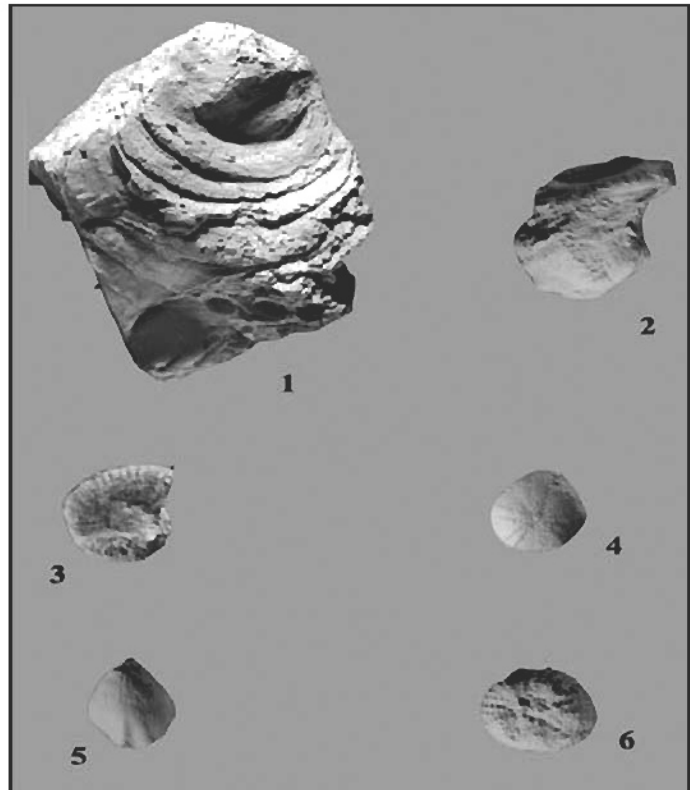
6



7

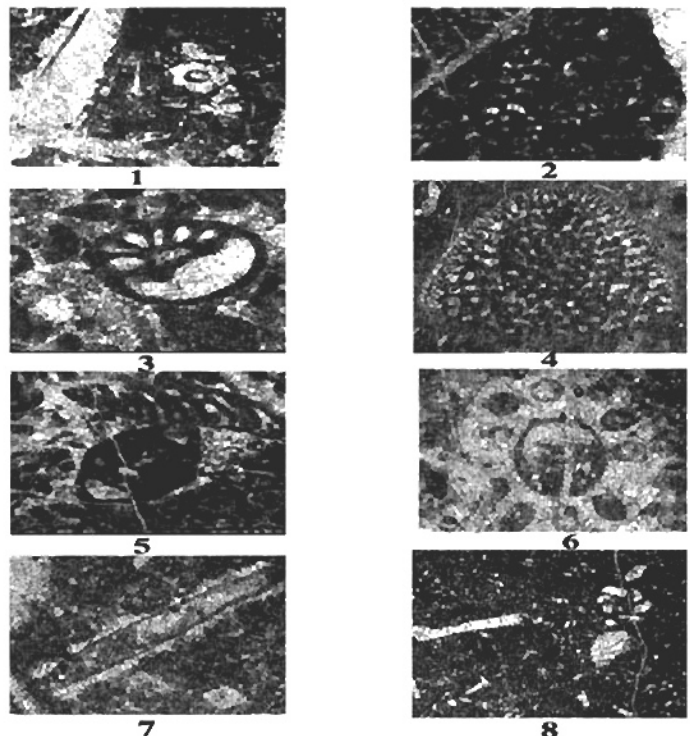
**Plate2**

- 1. *Ostrea* sp.1x
- 2. *Trigonia?* sp.(Left valve).1x
- 3. *Deshayesites* sp.1x
- 4. *Conulus*.1x
- 5. *Terbratulla* sp.1x
- 6. *Hemipedina* sp.1x



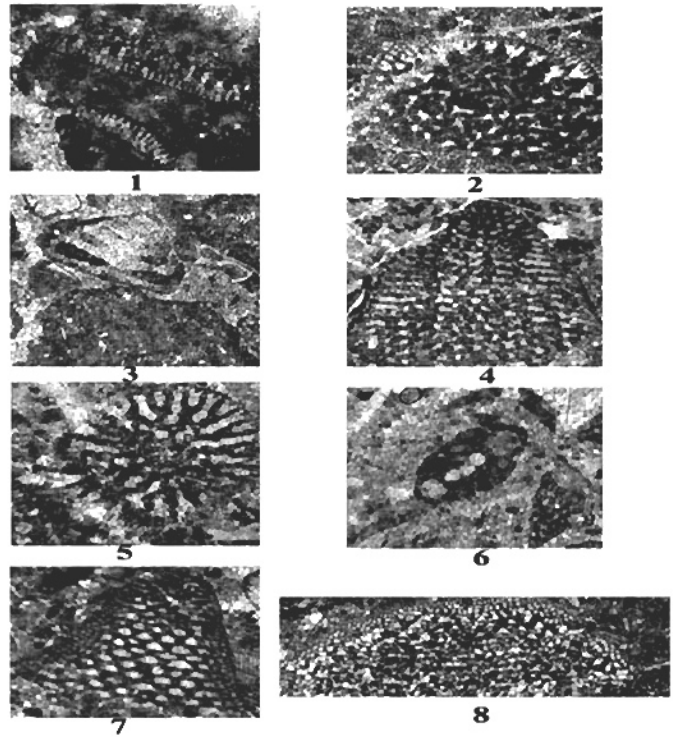
**Plate3**

- 1. *Salpingoporella* aff. *maulbergii* (Lorenz) ,Emend. PIA, 1918(190x).
- 2. *Cuneolina* aff. *hensoni* Dalbiez (190x).
- 3. *Nezzazatinella picardi* Cushman,1933 (380x).
- 4. *Dictyocomus pachymarginalis* Schroeder, 1965(190x).
- 5. *Nautiloculina oolitica*
- 6. *Cylindroporella sugdeni* Elliott, 1957
- 7. *Salpingoporella* sp.(190x).
- 8. *Haplophragmoides* sp.(190x).



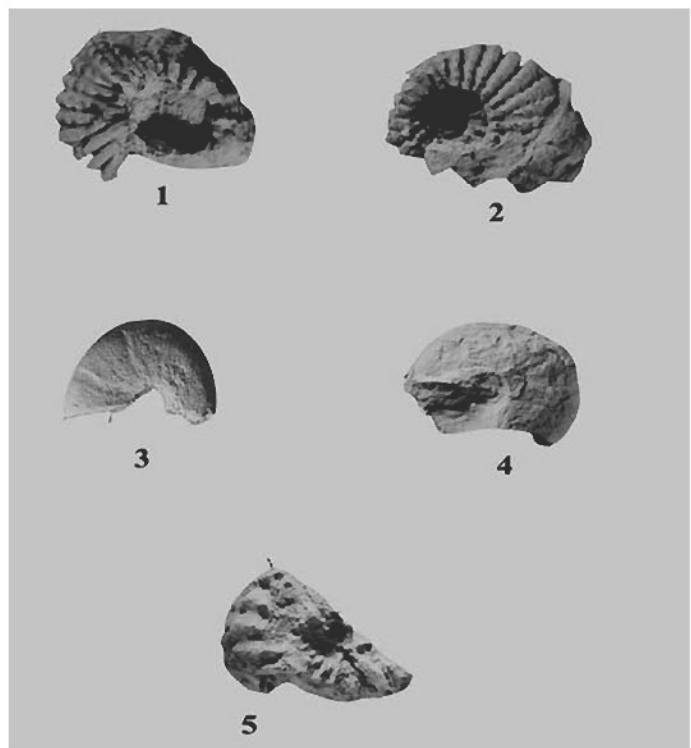
**Plate4**

1. *Boeuina* sp. (190x).
2. *Dictyoconus* aff. *arabicus*, Henson, 1948(190x)
3. *Trocholina* aff. *alpina*(190x).
4. *Dictyoconus pachymarginalis* Schroeder, 1965 (190x).
5. *Simpleorbitolina* sp. (190x).
6. *Nautiloculina oolithica* Mohler, 1938
7. *Iraqia simplex* Henson (190x).
8. *Orbitolina discoidea* Gras (190x).



**Plate5**

1. *Douvilleiceras mammillatum*. 1x
2. *Douvilleiceras mammillatum*. 1x
3. *Beudanticeras* sp. 1x
4. *Beudanticeras* sp. 1x
5. *Leyelliceras* sp. 1x



**کتابنگاری**

- روشن‌روان، م.، مافی، آ.، ۱۳۸۳- گزارش زمین‌شناسی ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ مزدوران (مزدآوند)، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، مدیریت منطقه شمال شرق.
- روشن‌روان، م.، مافی، آ.، ۱۳۸۳- نقشه زمین‌شناسی ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ مزدوران (مزدآوند)، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، مدیریت منطقه شمال شرق.
- زاهدی، م.، ۱۹۷۶- نقشه زمین‌شناسی ورقه ۱:۲۵۰۰۰۰ اصفهان، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- منیبی، س.، ۱۳۷۶- بایواستراتیگرافی سازند شوربچه در ناحیه کپه داغ، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

**References**

- Ellis, F., Messina, R., Charmatz, R. & Ronai, E., 1968- Catalogue of Index Smaller Foraminifera, volume 1, American museum of nature history.
- Ellis, F., Messina, R., 1965- Catalogue of Index Foraminifera, volume 1, American museum of nature history.
- Ellis, F., Messina, R., 1966- Catalogue of Index Foraminifera, volume 2, American museum of nature history.
- Ellis, F., Messina, R., 1967- Catalogue of Index Foraminifera, volume 3, American museum of nature history.
- Seyed-Emami, K., 1995- Lyelliceratidae und Branoceratidae (Ammonoidea) aus dem tieferen Mittelalb (Kreide) bei Soh, Zentraliran, N. Jb. Geol. Palaont. Mh., P.430-440, 20 Abb.



## Linear Structures in South of Tehran (Reys and Kahrizak "Faults"): Fault Scarps or Geomorphologic Phenomenon?!

H. Nazari <sup>1\*</sup>, J-F. Ritz <sup>2</sup>, R. Salamati <sup>3</sup>, M. Qorashi <sup>1</sup>, A. Ghasemi <sup>3</sup>, H. Habibi <sup>4</sup>, F. Jamali <sup>5</sup>, Sh. Javadipur <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Research Institute for Earth Sciences, Geological Survey of Iran, Tehran-Iran.

<sup>2</sup> Laboratoire Géosciences Montpellier, Université Montpellier 2, Montpellier, France.

<sup>3</sup> Geological Survey of Iran, Tehran-Iran.

<sup>4</sup> Shahed University, Tehran-Iran.

<sup>5</sup> Z.A.P. Consulting Engineers & International Institute of Earthquake Engineering and Seismology (IIEES), Tehran- Iran.

Received: 2007 December 22

Accepted: 2008 July 19

### Abstract

Tehran and its surrounding region are within affecting zone of some active faults of North Tehran and Mosha in north-north east and Parchin and Pishva in south. In addition, there are some other shorter faults and linear markers within the urban area of Tehran such as Niavaran, Mahmoudieh and Davoudieh faults in the northern part of city, and Rey and Kahrizak scarps in the south. Previously, according to occurrence of several historical earthquakes in Rey area and also some geomorphologic evidences, most of these markers with the linear scarps in south Tehran alluviums were mentioned as active faults. From seismotectonic and urban geology point of view whether these faults exist or not are an important issue. Recent seismotectonic studies including paleoseismology and geophysics investigations have failed to prove existence of such faults beneath the observed surface scarps. So in this paper according to delivered data from our paleoseismology, geophysical and seismotectonic investigations and also some geological evidences of foreland basin deposits (late Quaternary) in the Central Alborz (ex: shoreline evidences in Parchin area-south east of Tehran) and in some other place such Kordan fan (west of Karadj), we suggest that these scarps may be a kind of shoreline in front of the Tehran piedmont or the actual faults may be in different place than that suggested by observation of surface escarpments. In this research we use satellite imagery (Land Sat, Spot, Quick birds), aerial photos and GPS kinematics to do Digital Elevation Model (DEM) through the Kahrizak scarp with paleoseismology trenching and geophysical (Goelectric and Georadar) investigations on different parts of Rey and Kahrizak scarps.

**Key words:** Tehran, Rey, Kahrizak, Shoreline, Paleoseismology.

For Persian Version see pages 109 to 114

\*Corresponding author: H. Nazari; E- mail: Nazari@gsi-Iran.org

## Study and Correlation between Lower Cretaceous Deposites in Koppeh-Dagh and Central Iran Basins

R. Tavakoli\* & S. A. Aghanabati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Payam\_e\_Noor University, Qom branch, Iran

<sup>2</sup> Research Institute for Earth Sciences, Geological Survey of Iran, Tehran, Iran

Received: 2007 January 06

Accepted: 2008 November 17

### Abstract

Tirgan and Sarchshmehe Formations, Aptian age, belong lithostratigraphically to Kopeh Dag, for many reasons, with reference to lithology and biology contents that can be compared with Orbitolina limestone in the Central Iran. The similarities between these units were the reason to compare the Mozdooran section (Kopeh Dag) with Baharestan section (Esfahan) by studying 71 lithology samples and 57 washing samples and found many similarities in lithology and biology. The similarities of environments and type of sedimentation basins, would command this possibility that Aptian to Albian sea of the Kopeh Dag

was spread out through the Central Iran. This result can indicate the close relation between the Kopeh Dagh and Central Iran in the aforementioned time periods.

**Key words:** Kopeh Dagh, Tirgan, Sarchshme, Shurijeh, Orbitolin, Amonite

For Persian Version see pages 115 to 122

\*Corresponding author: R. Tavakoli; E- mail: neda6290@yahoo.com

## Petrography, Geochemistry and Emplacement Mechanism of Hashtsar Ring Complex

Gh. Tajbakhsh <sup>1\*</sup>, M. H. Emami <sup>2</sup>, H. Moine Vaziri <sup>3</sup> & N. Rashidnejad Omran <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tarbiat Moddares University, Faculty of Basic Sciences, Department of Geology, Tehran, Iran.

<sup>2</sup> Reserch Institute for Earth Sciences, Geological Survey of Iran, Tehran, Iran.

<sup>3</sup> Tarbbiat Moallem University, Faculty of Basic Sciences, Department of Geology, Tehran, Iran.

Received: 2008 July 25

Accepted: 2008 October 19

### Abstract

Hashtsar ultramafic – mafic intrusive complex is located at about 20 km east of the Kaleybar city in the eastern Azerbaijan Province. This alkaline ring complex is formed by the penetrative of undersaturated and oversaturated different magmatic phases with Late Eocene to Oligocene – Miocene ages. Petrographical studies show that this massive consists of three main phases. The first phase is composed of magnetite mela alkali pyroxenite, plagioclase bearing alkali pyroxenite and mela alkali gabbro with coarse grained gabbroic dykes. The second phase consists of the nepheline bearing leuco gabbro - diorite to nepheline monzodiorite and nepheline monzonite, and the third phase is syenite and quartz - monzosyenite to granite with calc-alkaline affinity. Geochemical studies indicate that undersaturated phases are intensively enriched in trace elements, especially in LILE and LREE. These magmas have generated from the parental magma with a potassic alkaline affinity from a metasomatic mantle. The different rocks types of undersaturated phases were produced by the liquid immiscibility, crystal fractionation and accumulation processes. The calc-alkaline magma of the third phase is probably resulted from the lower crust melting due to penetrative of first and secondary phases. Particular and ring emplacement of this complex is concluded by the eruption and discharge of huge and zoned magma chamber, after the caldera subsidence such as, volcanic string of Majid Abad formation in the Hashtsar region.

**Keywords:** Ultramafic- Mafic, Alkaline ring complex, Hashtsar, Eastern Azerbaijan.

For Persian Version see pages 123 to 132

\*Corresponding author: Gh. Tajbakhsh; E-mail: grttajbakhsh@yahoo.com