

# ریزیست‌چینه‌نگاری سازند ایتامیر در شمال باختر حوضه کپه داغ (برش مراوه تپه)

مریم معتمد الشریعی<sup>۱</sup>، عباس صادقی<sup>۲</sup>، حسین وزیری مقدم<sup>۳</sup> و رضا موسوی حرمی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> استادیار، دانشکده علوم، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

<sup>۲</sup> دانشیار، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

<sup>۳</sup> استاد، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

<sup>۴</sup> استاد، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۵/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۲/۰۵

## چکیده

به منظور مطالعه سازند ایتامیر در شمال باختر حوضه کپه‌داغ، یک برش چینه‌شناسی در باختر شهر مراوه تپه انتخاب شده است. این سازند با ستبرای ۱۰۷۰ متر از دو بخش ماسه‌سنگی در بخش زیرین و شیلی و مارنی در بخش بالایی تشکیل شده است. مرز زیرین و بالایی سازند ایتامیر به ترتیب با سازندهای سنگانه و آبدراز هم‌شیب است. در مطالعات زیست‌چینه‌نگاری افزون‌بر شناسایی ۵۸ گونه متعلق به ۳۴ جنس از روزن‌بران، ۳ زیست‌زون زیر شناسایی و معرفی شده است، *Rotalipora appenninica zone*، *Rotalipora brotzeni zone*، *Whiteinella aumalensis* - *Dicarinella canaliculata zone* این زیست‌زون‌ها با زیست‌زون‌های جهانی قابل انطباق هستند. بر اساس مجموعه زیای موجود در این سازند سن بخش‌های بالایی سازند ایتامیر آلبین پسین - سنومانین پسین پیشنهاد می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** ریزیست‌چینه‌نگاری، روزن‌بران، سازند ایتامیر، کپه داغ.

\*نویسنده مسئول: مریم معتمد الشریعی

E-mail: mnotamed@birjand.ac.ir

## ۱- مقدمه

بخش بالایی سازند سنگانه با سن آلبین زیرین با بخش پایینی گرین‌سند استون و سازند ایتامیر با رسوبات گولت اروپای شمال باختری قابل مقایسه است. آمونیت‌های سازند ایتامیر توسط (Immel et al. (1997; Seyed-Emami (1980) و (Seyed-Emami and Aryai (1981) مورد مطالعه قرار گرفته و سن آلبین - سنومانین پیشین برای این سازند پیشنهاد شده است. (Kalantari (1969 روزن‌بران ژوراسیک میانی - کرتاسه و چینه‌شناسی کپه‌داغ را مورد مطالعه قرار داد که برای اولین بار با استفاده از روزن‌بران، سن سازندهای حوضه کپه‌داغ را به طور کلی مشخص کرد. نقشه زمین‌شناسی بجنورد توسط (Afshar-Harb and Bolurchi (1987 و نقشه زمین‌شناسی کورخود توسط (Afshar-Harb et al. (1984 تهیه شد.

حوضه رسوبی کپه داغ در شمال خاور ایران غالباً از سنگ‌های رسوبی دوران مزوزویک و سنوزویک تشکیل شده است. این حوضه بین  $30^{\circ}$  تا  $35^{\circ}$  تا  $15^{\circ}$  تا  $38^{\circ}$  عرض شمالی و  $54^{\circ}$  تا  $61^{\circ}$  طول خاوری واقع شده است. در حوضه کپه‌داغ سنگ‌های رسوبی را می‌توان در قالب پانزده سازند طبقه‌بندی کرد. سازندهای شورججه، زرد، تیرگان، سرچشمه، سنگانه، ایتامیر، آبدراز، آب تلخ، نزار و کلات مربوط به کرتاسه هستند. روزن‌بران به عنوان یکی از گروه‌های فیسیلی شاخص و کلیدی اطلاعات مفید و ارزشمندی را برای تعیین سن نسبی طبقات کرتاسه به دست می‌دهند. در مطالعه کنونی برای اولین بار سازند ایتامیر در باختر کپه‌داغ با توجه به محتوی روزن‌بران مورد بررسی قرار می‌گیرد. تحقیقاتی نیز بر روی این سازند در خاور و مرکز کپه‌داغ توسط محققان مختلف انجام گرفته که گواه سن‌های مختلفی برای آن است. یکی از اهداف مهم این مطالعه، بررسی زیست‌چینه‌نگاری سازند ایتامیر و ارائه زیست‌زون‌بندی بر مبنای روزن‌بران مطالعه شده در برش اندازه‌گیری شده است. امید است که این مطالعه اطلاعات جدید و مفیدی را در اختیار پژوهشگران قرار دهد. به این منظور یک برش در شمال باختر حوضه در ۳۰ کیلومتری باختر مراوه تپه انتخاب شده است. مراوه تپه در ۱۰۰ کیلومتری شمال کلاله واقع در استان گلستان است. برای دسترسی به برش مورد مطالعه مسیر مراوه تپه - گنبد را انتخاب کرده، پس از طی ۱۵ کیلومتر در این جاده از طریق جاده روستایی خواجه گلدی وارد جاده عشایری روستای چرلا می‌شویم. برش مورد مطالعه در کنار این روستا قرار دارد (شکل ۱). مختصات قاعده سازند  $37^{\circ}$  تا  $55^{\circ}$  طول خاوری و  $50^{\circ}$  تا  $37^{\circ}$  عرض شمالی است. روند لایه‌ها شمال خاوری - جنوب باختری و شیب لایه‌ها بین  $50^{\circ}$  تا  $58^{\circ}$  درجه به سمت شمال باختر است.

حوضه رسوبی کپه‌داغ به علت وجود مواد هیدروکربوری از دیرباز مورد توجه زمین‌شناسان بوده است و مطالعات متعددی در این ناحیه انجام شده است که در اینجا به تعدادی از آنها اشاره می‌شود.

(Afshar-Harb (1979 چینه‌شناسی، زمین‌ساخت و پتانسیل نفت‌زایی حوضه کپه‌داغ را مورد بررسی قرار داد. آریایی و موسوی نیا (۱۳۸۶) سنگ‌چینه‌نگاری و زیست‌چینه‌نگاری سازند ایتامیر را با رخساره گولت فولک‌ستون مطابقت داده و نتیجه‌گیری کردند که به دلیل شباهت‌های سنگ‌چینه‌ای و زیست‌چینه‌ای

## ۲- چینه‌شناسی

### ۲-۱. موقعیت برش الگوی سازند ایتامیر

نام این سازند از روستای ایتامیر در ۷۰ کیلومتری شمال خاور گنبد کاووس گرفته شده است. برش الگو در فاصله ۵ کیلومتری جنوب خاور روستای ایتامیر واقع است. ستبرای سازند در برش الگو ۱۰۰۰ متر است (افشار حرب، ۱۳۷۳) و از دو بخش ماسه‌سنگی در بخش زیرین و شیلی در بخش بالایی تشکیل شده است. بیشترین ستبرای آن در نوار شمالی منطقه است که به عملکرد گسل‌های فعال در زمان رسوب‌گذاری در باختر منطقه کپه‌داغ نسبت داده شده است. مرز زیرین آن با سازند سنگانه به صورت همساز و تدریجی است و در بالا با سازند آبدراز به صورت فرسایشی است. با توجه به روزن‌بران پیدا شده از بخش شیل بالایی در محل برش الگو، سن سنومانین برای آن پیشنهاد شده است (رهقی به نقل از افشار حرب، ۱۹۷۹). فروغی و دیگران (۱۳۸۳) بر اساس روزن‌بران پلانکتونی سن رأس سازند ایتامیر را به سنومانین پایانی نسبت داده‌اند. (Kalantari (1969 هم در خاور کپه‌داغ بر اساس روزن‌بران پیدا شده، سن آلبین پسین - سنومانین را گزارش کرده است.

### ۲-۲. توصیف چینه‌شناسی برش مراوه تپه

برش اندازه‌گیری شده از سازند ایتامیر در ۳۵ کیلومتری باختر مراوه تپه در مجاورت روستایی به نام چرلا قرار دارد. سازند ایتامیر به طور هم‌شیب بر روی سازند سنگانه و به طور هم‌شیب در زیر سازند آبدراز قرار گرفته است (شکل ۲). ستبرای اندازه‌گیری

موقعیت چینه‌شناسی که از یک سو در زیر بخش شیل‌های بالایی با سن آلین پسین-سنومانین پسین و از طرفی روی سازند سنگانه قرار گرفته است، آلین زیرین - میانی تعیین می‌شود. سن قاعده سازند آبدراز نیز احتمالاً ابتدای تورونین پیشین است.

### ۳- زون بندی زیستی

تعداد ۸۵ نمونه از دو بخش ماسه‌سنگی زیرین و شیلی بالایی از سازند ایتامیر برداشت شده است. بخش ماسه‌سنگی فاقد روزن‌بران یا دارای روزن‌بران غیر قابل تشخیص است و تنها در بخش شیلی روزن‌بران قابل شناسایی هستند. از ۳۴ جنس و ۵۸ گونه معرفی شده ۲۳ جنس و ۳۴ گونه متعلق به روزن‌بران کف‌زی با تنوع یافتگی به نسبت بالا و ۱۱ جنس و ۲۴ گونه به روزن‌بران پلانکتونیک تعلق دارد. زون‌بندی‌های متعددی برای کرتاسه بر اساس روزن‌بران پلانکتونیک و بنتونیک در حوضه تیس ارائه شده که از مهم‌ترین آنها می‌توان به، Premoli Silva and Verga (2004), Holbourn and Kaminski (1997), Bolli (1966), Hardenbol et al. (1998), Caron (1985) اشاره کرد. در این مطالعه با استفاده از منابع یادشده ۳ زیست‌زون شناسایی شده است که با زیست‌زون‌های جهانی نیز همخوانی دارد.

#### -Rotalipora appenninica zone

این زون یک اینتروال زون است که نخستین بار توسط Bronnimann (1952) معرفی شده است. اگرچه Postuma (1971) این زون را در پایین‌ترین بخش سنومانین قرار داده اما افرادی همچون Bolli (1966), Sigal (1977), Carron (1985) و Premoli Silva and Verga (2004) این زون را در محدوده سنی آلین پسین قرار داده‌اند. این زیست‌زون بر اساس نخستین پیدایش *Rotalipora appenninica* تا اولین پیدایش *Rotalipora brotzeni* تعریف شده است. در برش مورد مطالعه از ۷۶۳ متری تا ۹۷۸ متری سازند ایتامیر (نمونه‌های ۶۲ تا ۷۷) به ستبرای ۲۱۵ متر به این زیست‌زون تعلق دارد. سن این زیست‌زون آلین پسین است. (شکل ۶). دیگر فسیل‌های این زون عبارتند از (پلیت‌های ۳، ۲):

*Astacolus* sp., *Berthelina baltica*, *Berthelina intermedia*, *Berthelina kaptarenkae*, *Darbyella* sp., *Dentalina legumen*, *Haplophragmoides concavus*, *Muricohedbergella delrioensis*, *Muricohedbergella* sp.1, *Lenticulina* sp.2, *Muricohedbergella* sp.2, *Lenticulina* sp.1, *Lingulogavelinella asterigerinoides*, *Lenticulina subalata*, *Muricohedbergella* sp.6, *Praeglobotruncana* sp. cf. *P. gautierensis*, *Recurvoides* sp., *Saraceneria* sp., *Spiroplectammina* sp., *Vaginulina recta*

#### -Rotalipora brotzeni zone

این زون یک اینتروال زون است و اولین بار به وسیله Lehmann (1966) معرفی شده است. این زیست‌زون توسط Bolli (1966), Sigal (1977), Carron (1985) گزارش شده است. افزون‌بر این، با توجه به این که *globotruncanoides* به عنوان هم‌معنی *brotzeni* در نظر گرفته شده (Wonders (1980), Premoli Silva and Verga (2004), Nishi et al. (2003) از نام *globotruncanoides* استفاده کرده‌اند. این زیست‌زون در حد فاصل نخستین پیدایش *Rotalipora brotzeni* در ۹۸۱ متری سازند ایتامیر (نمونه شماره ۷۷) و نخستین پیدایش گونه *Whiteinella aumalensis* در ۹۹۶ متری سازند ایتامیر (نمونه شماره ۷۹) به ستبرای ۱۵ متر تعریف شده است. دیگر فسیل‌های موجود در این زیست‌زون عبارتند از (پلیت‌های ۱، ۴، ۵):

*Darbyella* sp., *Lingulogavelinella* sp.2, *Gyroidinoides globosa*, *Lenticulina subalata*, *Macroglobigerinelloides ultramicrus*, *Muricohedbergella planispira*, *Nodosaria obscura*,

بر اساس مجموعه فسیلی یادشده و فسیل شاخص *Rotalipora brotzeni* سن این زیست‌زون سنومانین پیشین در نظر گرفته شده است.

شده از سازند ایتامیر در این برش ۱۰۷۰ متر است. طبقات رسوبی متشکله به ترتیب از پایین به بالا شامل لایه‌های (واحد‌های غیررسمی) اشاره شده در زیر هستند.

۱- ۳۰ متر شیل‌های سیلتی نازک لایه خاکستری روشن که رأس سازند سنگانه را تشکیل داده‌اند (نمونه ۱).

۲- ۹ متر ماسه‌سنگ‌های دانه ریز، لایه متوسط، سبز مایل به خاکستری (نمونه ۲).

۳- ۴۰ متر شیل نازک لایه، سطح هوازده خاکستری سبز و سطح تازه خاکستری تیره (نمونه‌های ۳ تا ۵).

۴- ۸۸/۴ متر ماسه‌سنگ‌های نازک تا متوسط لایه به رنگ خاکستری مایل به سبز و سطح تازه سبز گلاکونیتی قاعده این واحد با ۲۰ متر شیل سیلتی سبز شروع شده است (نمونه‌های ۶ تا ۱۲) (شکل ۳).

۵- ۲۱۳ متر ماسه‌سنگ‌های ریز دانه متوسط تا سبتر لایه به رنگ خاکستری مایل به کرم و سطح تازه سبز روشن (نمونه‌های ۱۳ تا ۳۰).

۶- ۱۰۴ متر تناوبی از ماسه‌سنگ‌های لایه متوسط به رنگ سبز مایل به کرم و سطح تازه سبز روشن و سیلت‌ستون ماسه‌ای نازک لایه خاکستری روشن (نمونه‌های ۳۱ تا ۴۰) (شکل ۳).

۷- ۱۱۰ متر لایه‌های ماسه‌سنگی متوسط تا لایه سبتر سبز رنگ و سطح تازه خاکستری مایل به سبز روشن (نمونه‌های ۴۱ تا ۵۰).

۸- ۵۱ متر ماسه‌سنگ‌های ریز دانه لایه متوسط به رنگ خاکستری مایل به کرم و سطح تازه خاکستری مایل به سبز (نمونه‌های ۵۱ تا ۵۵).

۹- ۱۰۳/۳ متر مارن‌های به رنگ خاکستری تیره و سطح تازه خاکستری روشن (نمونه ۵۶).

۱۰- ۲۹ متر تناوبی از ماسه‌سنگ‌های نازک تا متوسط لایه به رنگ قهوه‌ای تا کرم و سطح تازه خاکستری، مارن خاکستری، سنگ آهک‌های نازک لایه خاکستری و شیل‌های نازک لایه با ستبرای نیم متر که ما بین لایه‌های ماسه‌سنگ و آهک قرار گرفته‌اند (نمونه‌های ۵۷ تا ۶۰).

۱۱- ۲۰/۴ متر تناوبی از مارن خاکستری و شیل‌های سیلتی نازک لایه سبز (نمونه‌های ۶۱، ۶۲).

۱۲- ۲۲/۵ متر تناوبی از مارن‌های به رنگ خاکستری تا خاکستری تیره و سطح تازه خاکستری روشن و شیل‌های نازک لایه خاکستری (نمونه‌های ۶۳ تا ۶۵).

۱۳- ۳۷/۵ متر لایه‌های مارنی خاکستری و به دنبال آن تناوبی از شیل و سنگ آهک‌های ماسه‌ای نازک لایه به رنگ خاکستری متمایل به سبز (شکل ۴) (نمونه‌های ۶۶ تا ۶۹).

۱۴- ۵۸ متر تناوبی از مارن‌های به رنگ خاکستری متمایل به سبز و شیل‌های نازک لایه سبز خاکستری (نمونه‌های ۷۰ تا ۷۴).

۱۵- ۵۲/۵ متر تناوبی از لایه‌های شیلی نازک لایه خاکستری مایل به سبز و مارن‌های خاکستری (نمونه‌های ۷۵ تا ۸۰).

۱۶- ۱۰ متر تناوبی از مارن‌های به رنگ خاکستری تیره و شیل‌های نازک لایه خاکستری متمایل به سبز (نمونه‌های ۸۱ و ۸۲).

۱۷- ۱۰ متر تناوبی از شیل‌های نازک لایه به رنگ خاکستری و سطح تازه خاکستری مایل به آبی و مارن خاکستری (نمونه‌های ۸۳ و ۸۴).

۱۸- ۱۴ متر شیل‌های نازک لایه به رنگ خاکستری روشن و سطح تازه خاکستری مایل به سبز که آخرین لایه سازند ایتامیر را تشکیل داده است (نمونه‌های ۸۵ و ۸۶).

بر روی این لایه‌ها سازند ایتامیر به پایان می‌رسد و نخستین طبقات مربوط به سازند آبدراز شروع می‌شود (شکل ۵). قاعده این سازند از سنگ آهک‌های لایه متوسط خاکستری روشن تا تیره تشکیل شده است (نمونه‌های ۸۸ و ۸۷).

بر اساس منابعی مانند Bolli (1966), Hardenbol et al. (1998), Holbourn and Kaminski (1997), Loeblich and Tappan (1988), Premoli Silva and Verga (2004)، سن بخش شیل‌های بالایی سازند ایتامیر در برش مورد مطالعه آلین پسین - سنومانین و سن ماسه‌سنگ‌های بخش زیرین با توجه به

*Marginotruncana renzi* که فقط در قاعده سازند آبدراز ظاهر شده است، به نظر می‌رسد مرز بین دو سازند آیتامیر و آبدراز پیوسته و بدون نبود رسوبگذاری باشد از طرفی با توجه به پیدایش *Marginotruncana renzi* در تورونین پیشین بر اساس Premoli Silva and Verga (2004) سن رسوبات قاعده سازند آبدراز با قید احتمال تورونین پیشین پیشنهاد می‌شود.

#### ۴- نتیجه‌گیری

- سازند ایتامیر در برش مراوه تپه ۱۰۷۰ متر ستبرا دارد و از دو بخش ماسه‌سنگی (۷۵۰) متر در بخش زیرین و شیلی و مارنی (۳۲۰) متر در بخش بالایی تشکیل شده است.

- مرز زیرین و بالایی آن به ترتیب با سازند های سنگانه و آبدراز هم‌شیب است. - در مطالعات زیست‌چینه‌ای افزون‌بر تشخیص ۵۸ گونه متعلق به ۳۴ جنس از روزن‌بران در بخش شیلی بالایی ۳ زون زیستی زیر منطبق با زون‌های زیستی جهانی معرفی شده است. *Rotalipora appenninica zone*, *Rotalipora brotzeni zone*, *Whiteinella aumalensis - Dicarinella canaliculata zone*.

- بر اساس زون‌های زیستی یادشده سن بخش شیل‌های فوقانی سازند ایتامیر در برش مراوه تپه، آلبن پسین - سنومانین پسین و سن ماسه‌سنگ‌های بخش زیرین با توجه به موقعیت چینه‌شناسی که از یک سو در زیر بخش شیل‌های بالایی با سن آلبن پسین - سنومانین پسین و از طرفی روی سازند سنگانه قرار گرفته است، آلبن زیرین - میانی تعیین شده است.

#### سپاسگزاری

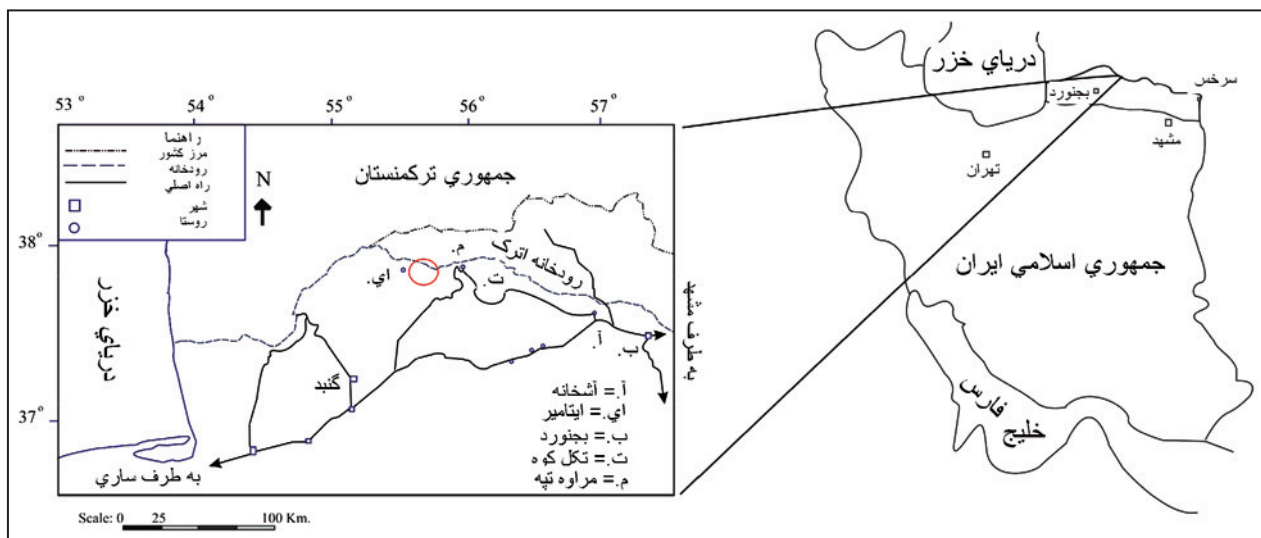
از گروه زمین‌شناسی دانشگاه بیرجند به خاطر در اختیار گذاشتن امکانات آزمایشگاهی سپاسگزاریم.

#### -Whiteinella aumalensis- Dicarinella canaliculata assemblage zone

زون‌های زیستی مشهور سنومانین میانی و پسین *Rotalipora reichelli* و *Rotalipora cushmani* هستند اما چون گونه‌های یادشده در برش مورد مطالعه یافت نشده و از سوی دیگر در منابعی همچون Longoria (1984), Leckie (1985), Nishi et al. (2003), Premoli Silva and Verga (2004), Keller and Padro (2004), Grosheny et al. (2006) به پیدایش، فراوانی و همراهی گونه‌های *Whiteinella* و *Dicarinella* در زون‌های سنومانین میانی - بالایی اشاره شده است، بنابراین از فسیل‌های یادشده برای نامگذاری این زون استفاده شده است. به این ترتیب از اولین پیدایش *Whiteinella aumalensis* تا اولین پیدایش *Dicarinella canaliculata* متعلق به این زون است. این زون زیستی که ۵۵ متر از سازند ایتامیر و قاعده سازند آبدراز را پس از زون زیستی *Rotalipora brotzeni* به خود اختصاص داده است، بر اساس جامعه همزیست زیر تعریف شده است (پلیت‌های ۴،۵،۶،۷،۸).

*Ammobaculites subcretaceous*, *Ammobaculites* sp.1, *Ammobaculites* sp.2, *Ammobaculites* sp.3, *Berthelina berthelini*, *Berthelina cenomanica*, *Dicarinella canaliculata*, *Gavelinella dakotensis*, *Gavelinella plumerae*, *Gavelinella reussi*, *Haplophragmoides concavus*, *Muricohedbergella* sp. 6, *Lingulogavelinella* sp., *Hoeglundina charlottae*, *Muricohedbergella delrioensis*, *Praeglobotruncana gibba*, *Pyramidulina obscura*, *Saracenaria* sp., *Spiroplectammina rectangularis*, *Textulariopsis* sp., *Trochammina wetteri*, *Whiteinella aumalensis*, *Whiteinella baltica*

بر اساس جامعه فسیلی یادشده و حضور گونه‌های شاخصی همچون *Dicarinella canaliculata*, *Whiteinella aumalensis* سن این زیست‌زون سنومانین میانی - سنومانین پسین پیشنهاد می‌شود (شکل ۶). با توجه به تشابه فسیلی موجود در رأس سازند آیتامیر و قاعده سازند آبدراز به استثنای



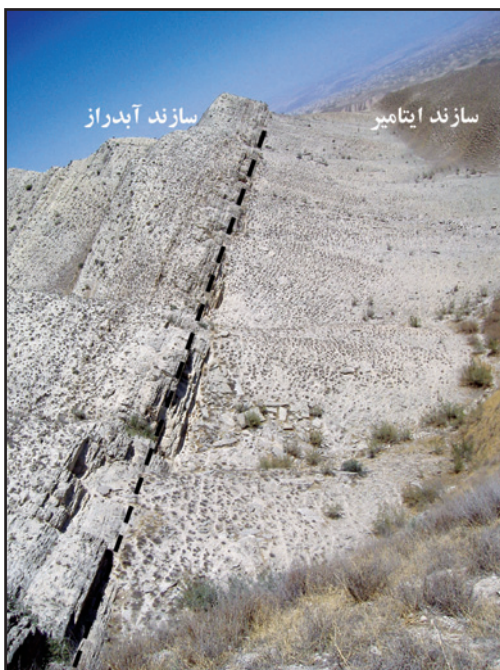
شکل ۱- موقعیت جغرافیایی برش اندازه‌گیری شده که با دایره نشان داده شده است.



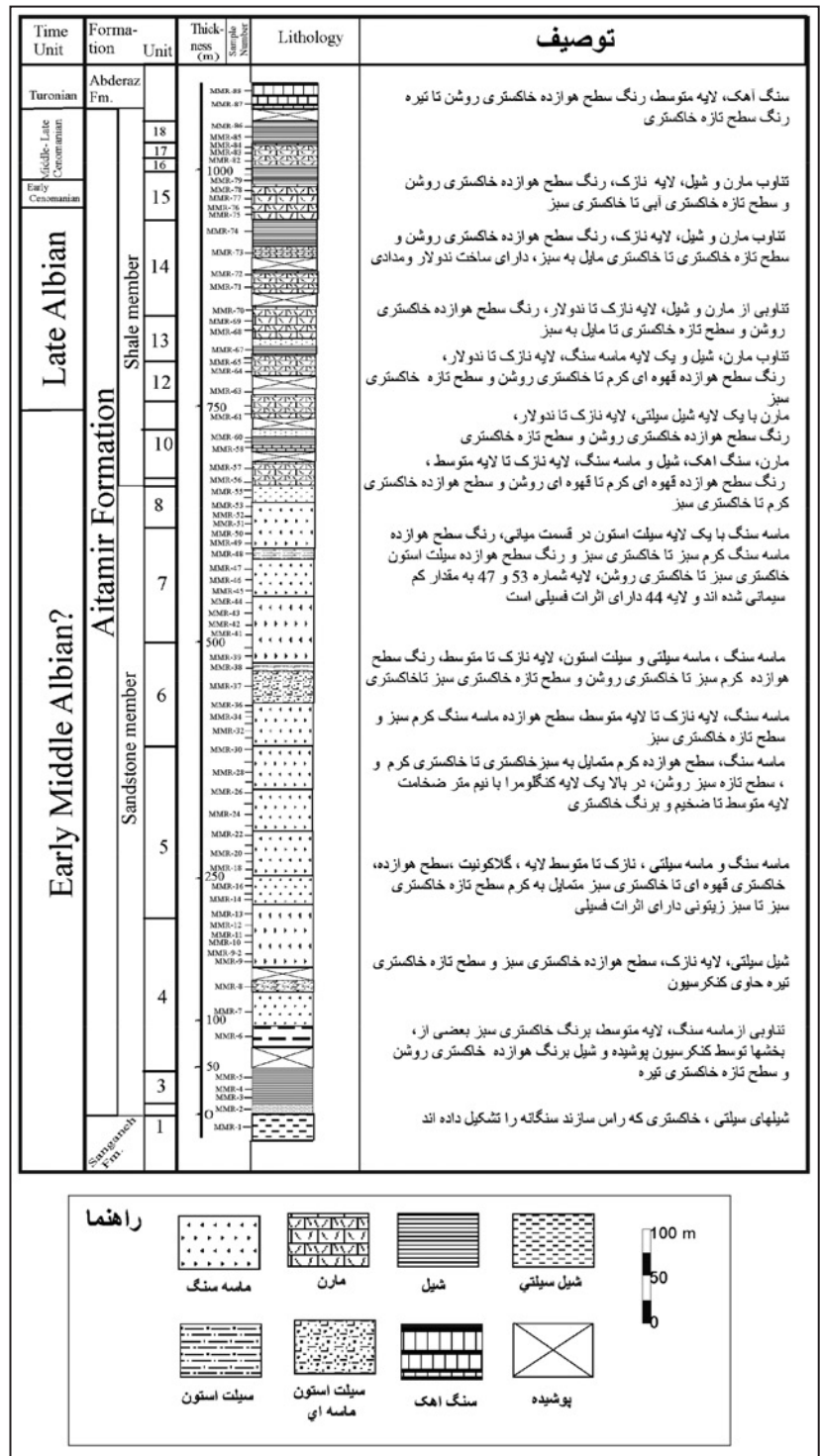
شکل ۳- ماسه‌سنگ‌های بخش پایینی سازند ایتامیر در برش مراوه تپه که بر روی آخرین لایه‌های شیلی سازند سنگانه قرار گرفته است، نگاه به سمت شمال



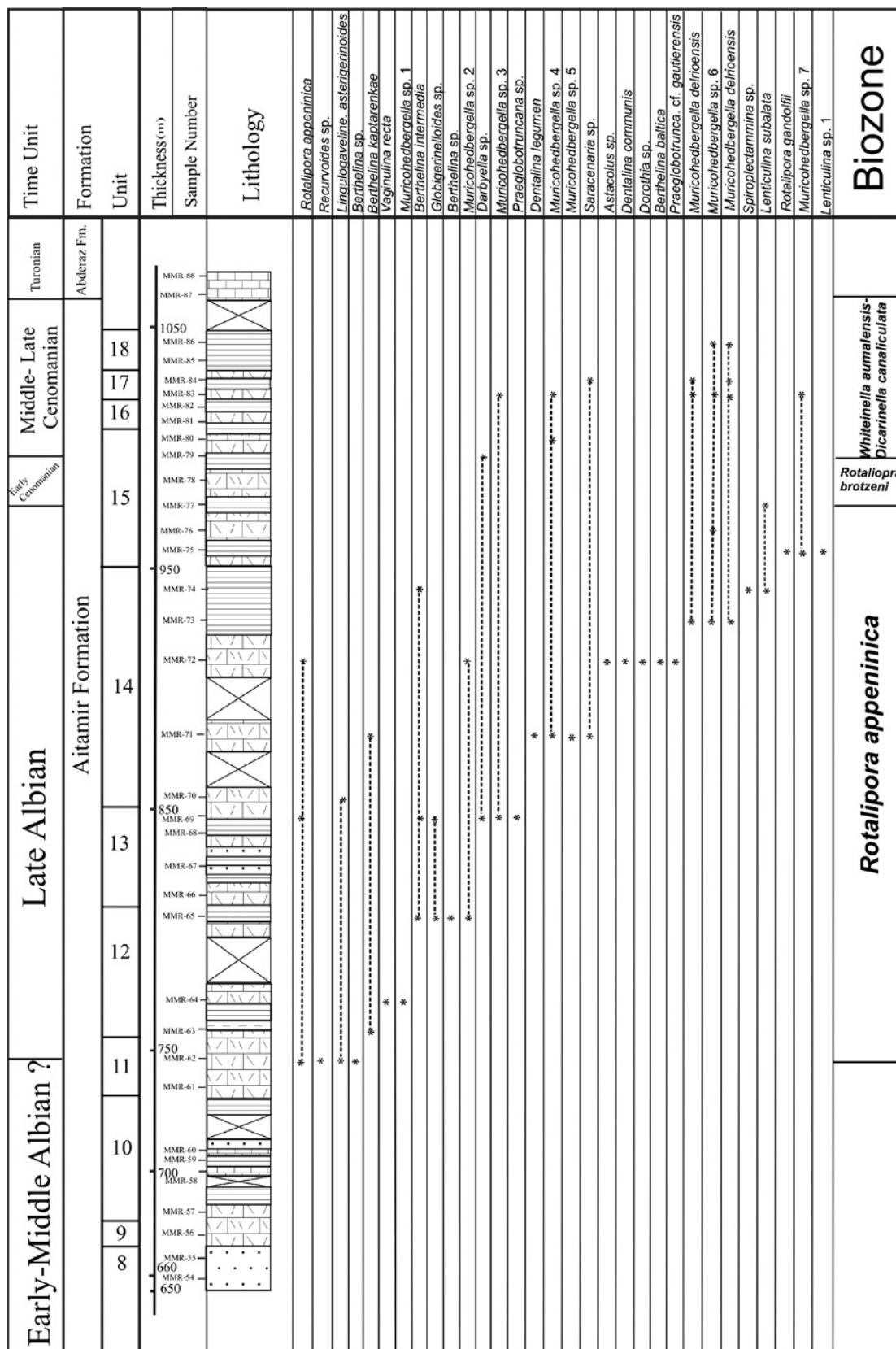
شکل ۴- لایه‌های مارنی، شیلی و تیغه‌های سنگ آهک بخش شیل بالایی سازند ایتامیر در برش مراوه تپه، نگاه به سمت خاور



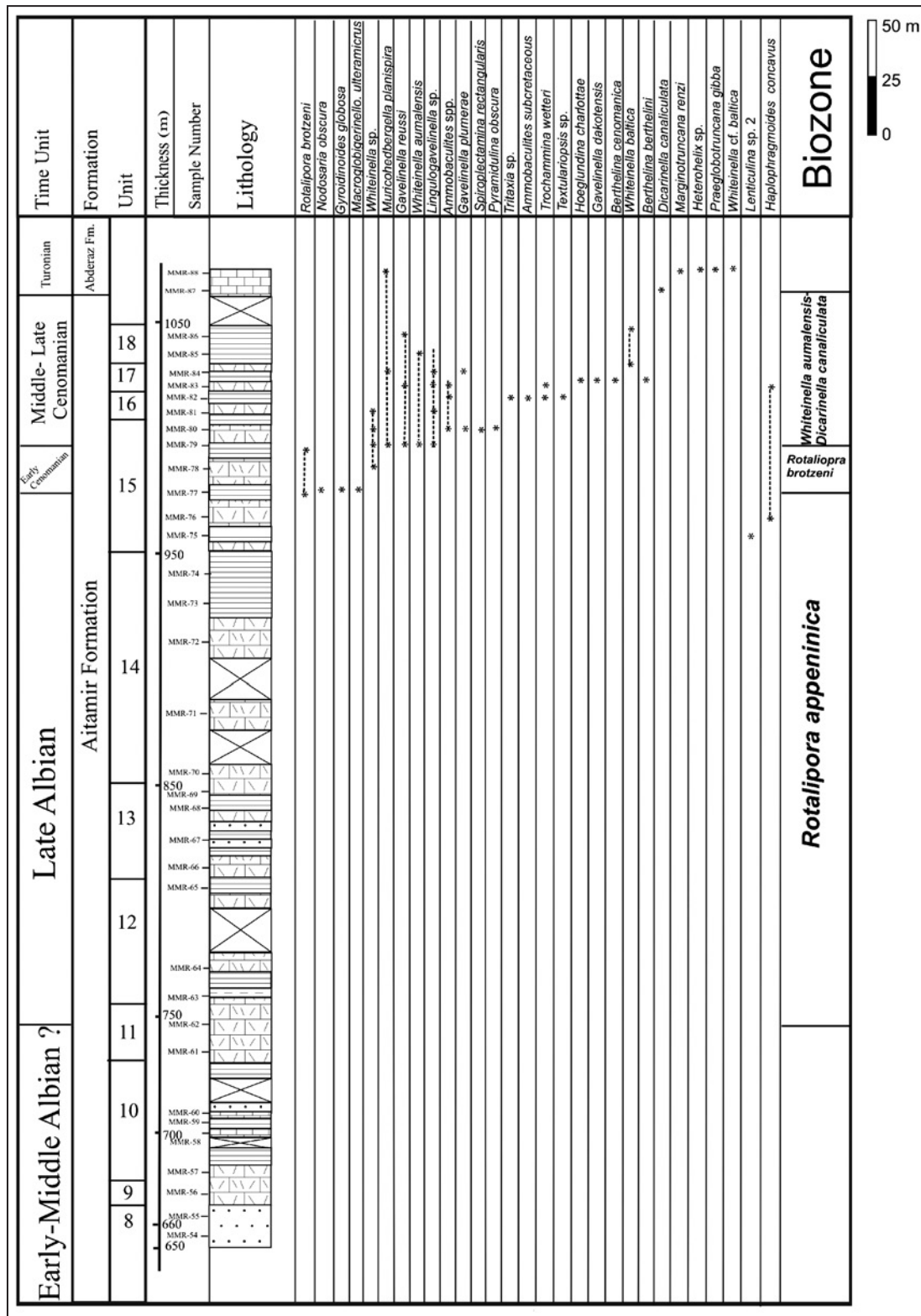
شکل ۵- مرز بالایی سازند ایتامیر با سازند آبدراز در برش مراوه تپه، نگاه به سمت جنوب خاور



شکل ۲- ستون چینه‌شناسی سازند ایتامیر در برش مراوه تپه

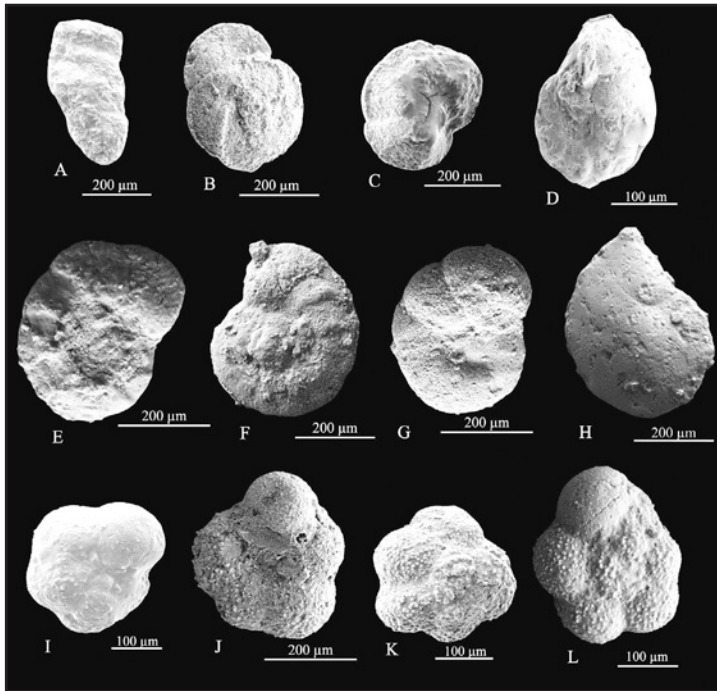


شکل ۶- نمودار پراکندگی روزن‌بران بخش بالایی سازند ایتامیر در برش مراوه تپه (بخش اول)



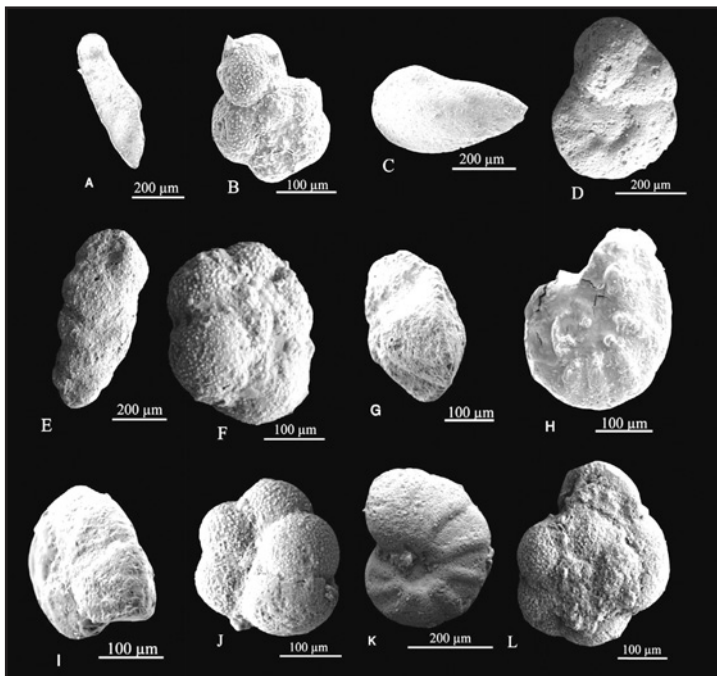
شکل ۶- نمودار پراکندگی روزن‌بران بخش بالایی سازند ایتامیر در برش مراره تپه (بخش دوم)

**Plate 1**



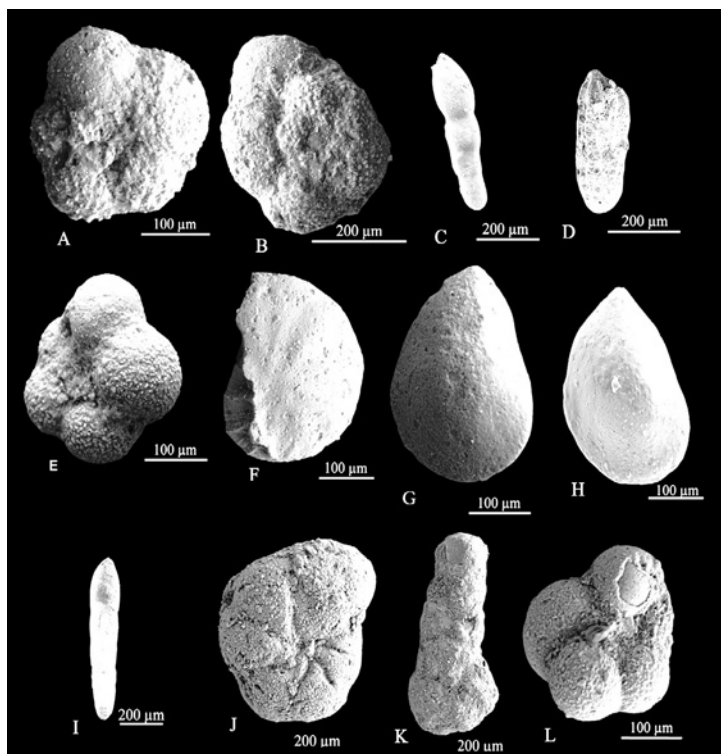
- A- *Gaudryina* sp., Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-4-2, Age: Early-Middle Albian
- B, C- *Rotalipora appeninica*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-62-2, Age: Late Albian
- D- *Recuvoides* sp., Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. 62-3, Age: Late Albian
- E- *Berthelina* sp., Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-65-3-16 Age: Late Albian
- F- *Berthelina* sp., Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-62-4-7 Age: Late Albian
- G- *Lingulogavelinella asterigerinoidels asterigerinoidels*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-62-4-5, Age: Late Albian
- H- *Darbyella* sp., Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-69-3 Age: Late Albian
- I- *Muricohedbergella* sp. 2, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-72-3, Age: Late Albian
- J, K- *Muricohedbergella delrioensis*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-84-1-13, 84-1 ser 1, 3, Age: Middle Cenomanian
- L- *Muricohedbergella* sp.6, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-73-3-1, Age: Late Albian

**Plate 2**



- A- *Vaginulina recta*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-64-2, Age: Late Albian
- B- *Muricohedbergella* sp.6, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-65-3, Age: Late Albian
- C- *Astacolus* sp. Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-72-2 ser3, Age: Late Albian
- D- *Berthelina kaptarenkae*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-63-4-4, Age: Late Albian
- E- *Dorothia gradata*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-72-3-4, Age: Late Albian
- F- *Praeglobotruncana* sp., Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-69-3-14, Age: Late Albian
- G, H, I- *Berthelina intermedia*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-65-1, Age: Late Albian
- J- *Muricohedbergella* sp.4, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-75-2-22, Age: Late Albian
- K- *Berthelina baltica*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-72-3-7 Age: Late Albian
- L- *Muricohedbergella delrioensis*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-76-2-21, Age: Late Albian

### Plate 3



A, B- *Muricohedbergella delrioensis*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-73-3-2 and MMR-73-3-3, Age: Late Albian

C- *Dentalina legumen*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-71-1 ser 3, Age: Late Albian

D- *Nodosaria obscura*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-77-1-ser-1, Age: Early Cenomanian

E- *Muricohedbergella* sp. 3, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-71-3-9, Age: Late Albian

F- *Lenticulina* sp.1, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-75-2-23, Age: Late Albian

G, H- *Saracenaria* sp.2, Aitamir Formation, Marvel tappet section, sample no. MMR-71-3-11, Age: Late Albian

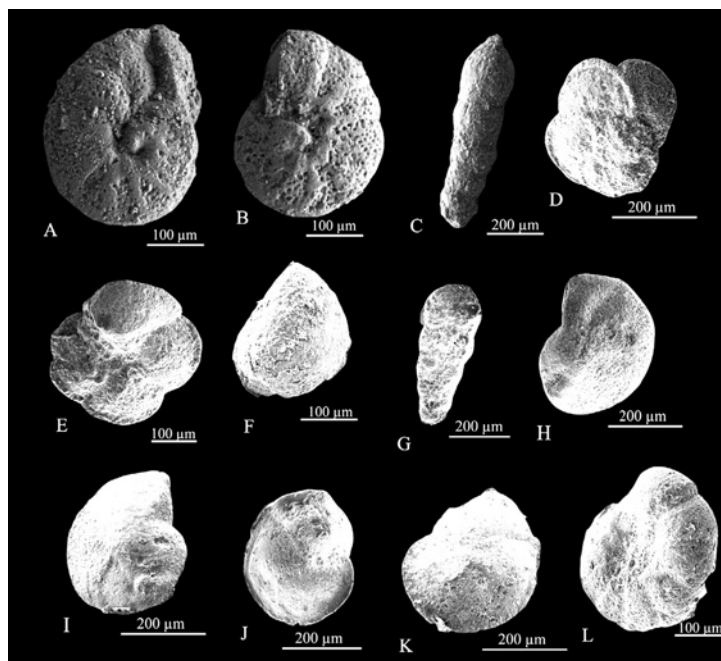
I- *Dentalina communis*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-72-1, Age: Late Albian

J- *Gavelinella dakotensis*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-83-1-16, Age: Middle-Late Cenomanian

K- *Ammobaculites* sp. 2, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MR-83-1-14 Age: Middle-Late Cenomanian

L- *Muricohedbergella* sp. 3, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-80-2-9, Age: Middle-Late Cenomanian

### Plate 4



A, B- *Gavelinella plumerae*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-80-2-10 and MMR-80-2-8, Age: Middle-Late Cenomanian

C- *Spiroplectina rectangularis*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-80-2-7, Age: Middle-Late Cenomanian

D, E- *Rotalipora gondolfii*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-75-, Age: Late Albian

F- *Lenticulina* sp.2, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-75-ser 1, Age: Late Albian

G- *Spiroplectammina* sp.1, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-74-1, Age: Late Albian

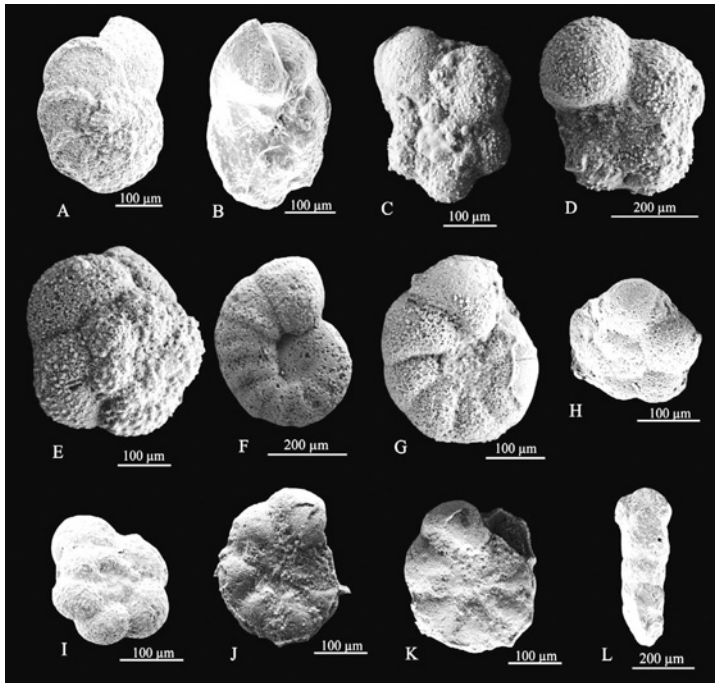
H, I- *Gyroidinoides globosa*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-77-3, Age: Early Cenomanian

J, K- *Lenticulina subalata*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-74-2, Age: Late Albian

L- *Berthelina intermedia*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-74-3, Age: Late Albian



**Plate 5**



A, B- *Rotalipora brotzeni*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-77-, Age: Early Cenomanian

C- *Muricohedbergella* sp. 5, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-69-3-13, Age: Late Albian

D, E- *Whiteinella aumalensis*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-78-2-15, MMR-78-2-16, Age: Middle-Late Cenomanian

F- *Berthelina belorussica*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-79-2-14, Age: Middle-Late Cenomanian

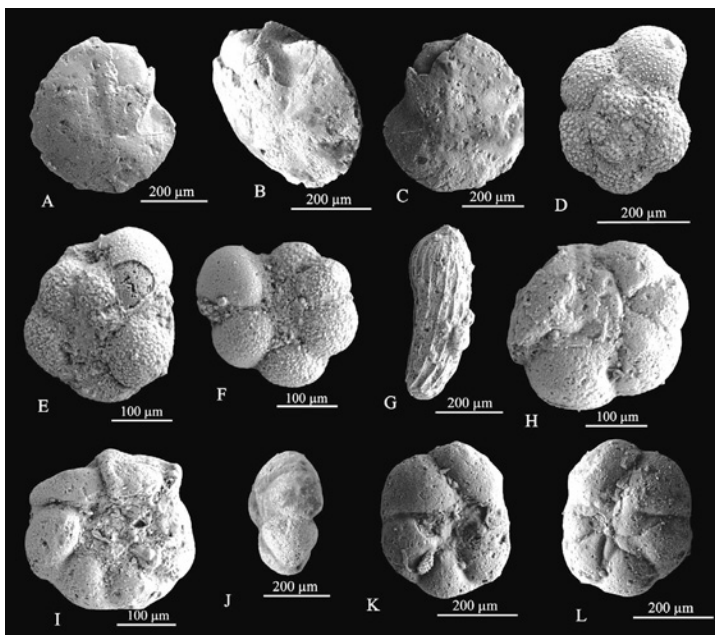
G- *Macroglobigerinelloides ultramicrus*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-77-2-18, Age: Early Cenomanian

H, I- *Muricohedbergella planispira*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no.79-1 ser 1, 3, Age: Middle-Late Cenomanian

J, K- *Trochammina wetteri*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-83-2 ser 1, ser 2, Age: Middle-Late Cenomanian

L- *Pseudoclavulina* sp. Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-82, Age: Middle-Late Cenomanian

**Plate 6**



A, B, C- *Hoeglundina charlottae*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-83-1-17 MMR-83-1, Age: Middle-Late Cenomanian

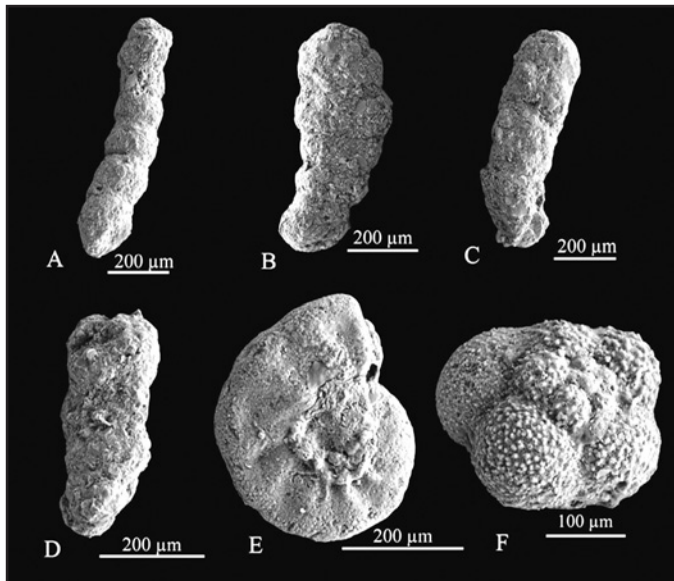
D- *Whiteinella baltica*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-84-1-10, Age: Middle-Late Cenomanian

E, F- *Whiteinella* sp., Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-81-2-2 and MMR-81-2-3, Age: Middle-Late Cenomanian

G- *Pyramidulina obscura*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-80-2-4, Age: Middle-Late Cenomanian

H, I- *Lingulogavelinella* sp.2, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-81-1-27, and MMR-81-2-1 Age: Middle-Late Cenomanian

J, K, L- *Haplophragmoides concavus*, Aitamir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-83-9 and MMR-83-10, Age: Middle-Late Cenomanian

**Plate 7**


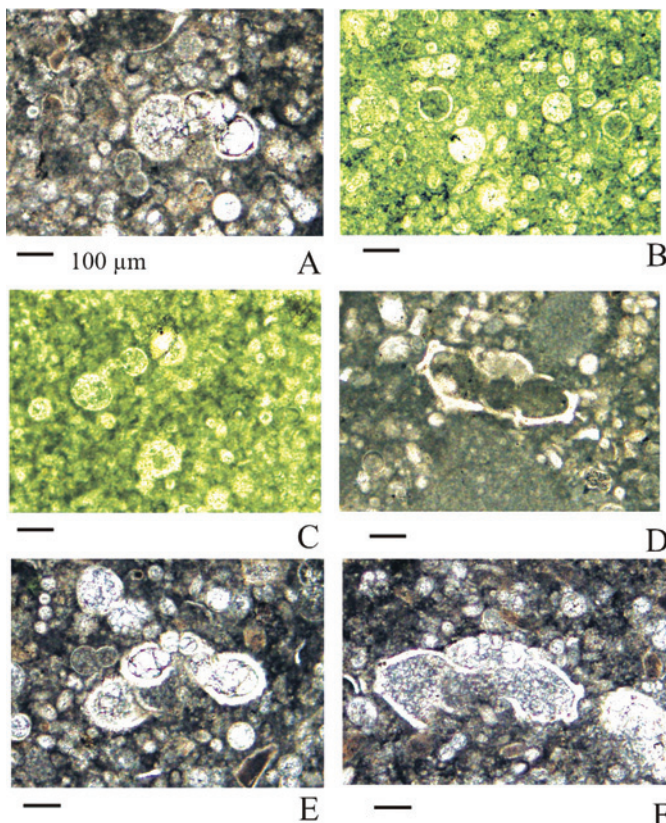
A- *Ammobaculites parvispira*, Aitamiir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-82-1-21, Age: Middle-Late Cenomanian

B- *Spiroplectammina* sp.2, Aitamiir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-82-1-22, Age: Middle-Late Cenomanian

C, D- *Ammobaculites subcretaceous*, Aitamiir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-82-1-24, MMR-82-1-25, Age: Middl-Late Cenomanian

E- *Berthelina cenomanica*, Aitamiir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-83-1-20, Age: Middle-Late Cenomanian

F- *Whiteinella aumalensis*, Aitamiir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-83-1-18, Age: Middle-Late Cenomanian

**Plate 8**


A- *Whiteinella* sp.cf. *W.baltica*, Aitamiir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-88, Age: Early Turonian

B- *Calcisphaerulla innominata* and *Pithonella ovalis* Aitamiir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-88, Age: Early Turonian

C- *Muricohedbergella planispira*, Aitamiir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-88, Age: Early Turonian

D- *Dicarinella canaliculata*, Aitamiir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-87, Age: Late Cenomanian

E- *Praeglobotruncana gibba*, Aitamiir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-88, Age: Early Turonian

F- *Marginotruncana renzi*, Aitamiir Formation, Maraveh tappeh section, sample no. MMR-88, Age: Early Turonian

## کتابنگاری

- آریایی، ع. ا.، و موسوی‌نیا، ع.، ۱۳۸۶- تطابق لیتواستراتیگرافی و بیواستراتیگرافی سازند آیتامیر با رخساره گولت فولکستون. مجموعه مقالات اولین کنگره زمین‌شناسی کاربردی در ایران، ص. ۱۱۴۲-۱۱۳۶.
- افشار حرب، ع.، ۱۳۷۳- زمین‌شناسی ایران، زمین‌شناسی کپه‌داغ انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۲۷۵ ص.
- فروغی، ف.، صادقی، ع.، شمیرانی، ا.، و وحیدی نیا، م.، ۱۳۸۳- بازنگری سازند آبدراز در مقطع تیپ بر مبنای فرامینی‌فرهای پلانکتونی مجموعه مقالات هشتمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، ص. ۷۳۹-۷۲۸.

## References

- Afshar-Harb, A., 1979- The stratigraphy, tectonics and petroleum geology of the Kopet Dagh region, northern Iran. Unpublished Ph.D. thesis, Imperial College of Science and Technology, London, 316 pp.
- Afshar-Harb, A. and Bolurchi, M., 1987- Geological quadrangle map of Bojnord, 1/250000 scales, Geological Survey of Iran.
- Afshar-Harb, A., Soheili, M. and Valeh, N., 1984- Geological quadrangle map of Kurkhod, 1/250000 scales, Geological Survey of Iran.
- Bolli, H. M., 1966- Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on planktonic foraminifera. Boletín Informativo Asociación Venezolana de Geología, Minería y Petróleo, 9, 9-32.
- Bronnimann, P., 1952- Globigerinidae from the upper Cretaceous (Cenomanian- Maestrichtian) of Trinidad, B.W.I. Bull. Am. Paleontol., 34, 5-71.
- Caron, M., 1985- Cretaceous Planktic foraminifera. In: (H. M. Bolli, J. Saunders and K. Perch-Nielsen) Plankton Stratigraphy, Volume 1, 17-86, Cambridge University Press.
- Grosheny, D., Beaudoin, B., Morel L. and Desmares. D., 2006- High-resolution biostratigraphy and chemostratigraphy of the Cenomanian/Turonian boundary event in the Vocontian Basin, southeast France. Cretaceous Research 27, 629-640.
- Hardenbol, J., Thierry, J., Farly, M. B., Jacquin, T., de Graciansky, P. C., Vail, P. R., 1998- Cretaceous Sequences Stratigraphy. In: P.C., de Graciansky, J., Hardenbol, T., Jacquin, P.R. Vail (Eds), Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basin, SEPM Special Publication 60, 3-13.
- Holbourn, A. and Kaminski, M., 1997- Lower Cretaceous deep -water foraminifera of Indian Ocean. Grzybowski Foundation, Special Publication, No. 4, 172 p.
- Immel, H., Seyed-Emami, K. and Afshar-Harb, A., 1997- Kreide-Ammoniten aus dem iranischen teil des Koppeh-Dagh (NE-Iran). Zitteliana, 21, 159-190.
- Kalantari, A., 1969- Foraminifera from the middle Jurassic-Cretaceous successions of Kopet Dagh region (NE-Iran), 298 pp. Exploration and Production, N. I. O. C., Geological Laboratory publication 3, Tehran (Ph.D. thesis, London University).
- Keller, G. and Pardo, A., 2004- Age and paleoenvironment of the Cenomanian-Turonian global stratotype section and point at Pueblo, Colorado. Marine Micropaleontology, 51, 95-128.
- Leckie, R. M., 1985- Foraminifera of the Cenomanian-Turonian boundary interval Greenhorn Formation, Rock Cabyon Atlantic, Pueblo, Colorado. In: (Pratt, L.M., Kauffman, E.G., and Zelt, F., eds.), Fine-Grained Deposits and Biofacies of the Cretaceous Western Interior Seaway Evidence of Cyclic Sedimentary Processes: Soc. Econ. Min. & Paleontol. Field Trip Guidebook No. 4, 139-149.
- Lehmann, R., 1966- Les foraminifères pelagiques du Cretace du Bassin cotier de Tafaya. 1. Planomaliniidae et Globotruncanidae du Sondage de Puer Cansado (Albien superieur, Cenomanien inferieur). Notes Mem. Serv. Geol. Maroc., no. 175, Paleontologie, 153-67.
- Loeblich, A. R. and Tappan, H., 1988- Foraminifera general and their classification. Van. Nostrand Reinhold Company, New York. 700 p., 847 pls.
- Longoria, J. F., 1984- Cretaceous biochronology from the Gulf of Mexico region based on Planktonic microfossils. Micropaleontology, 30, 3, 225-243
- Nishi, H., Takashima, R., Hatsugai, T., Saito, T., Moriya, K., Ennyu, A. and Sakaif, T., 2003- Planktonic foraminiferal zonation in the Cretaceous Yezo Group, Central Hokkaido, Japan. Journal of Asian Earth Sciences, 21, 867-886.
- Postoma, J., 1971- Manual of planktonic foraminifera. Elsevier Publishing, Amsterdam, 420 pp.
- Premoli Silva, I. and Verga, D., 2004- Practical Manual of Cretaceous Planktonic Foraminifera. International School on Planktonic Foraminifera, 3 course: Cretaceous, Universities of Perugia and Milan, Tipografia Pontefelcino, Perugia, Italy, 283 pp.

- Seyed-Emami, K., 1980- Ammoniten aus dem mittleren Cenoman von Nordost-Iran (Koppeh-Dagh). Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Monatshefte 1984, 159-172.
- Seyed-Emami, K., 1980- Parahoplitidae (Ammonoidea) aus dem Nordost und Zentraliran. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Monatshefte 1980, 719-737.
- Seyed-Emami, K. and Aryai, A. A., 1981- Ammoniten aus dem unteren Cenoman von Nordostiran (Koppeh Dagh). Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie 21, 23-39.
- Sigal, J., 1977- Essai de Zonation du Crétacé méditerranéen á l'aide des foraminifères planctoniques. Geologie Méditerranéenne, 4, 99-108.
- Wonders, A. A., 1980- Middle and Late Cretaceous Planktonic foraminifera of the Western Mediterranean area. Utrecht Micropaleontology Bulletin, 24, 1-158.