

## چینه‌نگاری سنگی و زیست‌چینه‌نگاری رسوبات کرتاسه پسین (تورونین-کامپانین) بر پایه روزن‌بران شناور در لرستان، جنوب باختر خرم‌آباد

پیمان رجبی

استادیار گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام‌نور، صندوق پستی ۱۹۳۹۵-۳۶۹۷ تهران، ایران

نویسنده مسئول: \*paleo@dr.com

دریافت: ۹۹/۳/۸

پذیرش: ۹۹/۹/۲۲

نوع مقاله: پژوهشی

### چکیده

در پژوهش حاضر به جهت مطالعه سنگ‌چینه‌شناسی و ریززیست دیرینه‌شناسی رسوبات کرتاسه در محدوده جنوب‌غرب خرم‌آباد، یک برش چینه‌شناسی بر روی تاق‌دیس پشت‌جنگل انتخاب شد. این برش با ۱۹۰ متر ضخامت عمدتاً از تناوب یکنواخت سنگ‌آهک که در طی یک رسوب‌گذاری پیوسته زمان تورونین میانی تا سانتونین پایانی تشکیل شده است. سازند ایلام در برش مورد مطالعه با مرزی تدریجی بر روی نهشته‌های پلاژیک سازند سورگاه قرار گرفته و توسط سازند گورپی نیز با مرزی تدریجی و پیوسته پوشیده شده است. در مطالعات حاضر تعداد ۱۲ جنس، ۴۰ گونه و ۴ زیست‌زون از روزن‌بران پلانکتون تشخیص داده شد. بر اساس نحوه پراکندگی فسیلی گونه‌های شاخص در این برش چینه‌شناسی مشاهده و تشخیص داده شد که معرف سن تورونین میانی- سانتونین پایانی برای سازند ایلام در پژوهش اخیر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: سازند ایلام، بیواستراتیگرافی، تورونین، سانتونین، لرستان

### پیشگفتار

(۲۰۰۲). در زاگرس چین‌خورده، بخش بالایی کرتاسه پس از یک ایست رسوبی با سنگ‌آهک‌های سازند ایلام آغاز و با شیل‌های عمیق سازند گورپی ادامه می‌یابد. سازند ایلام به دو رخساره عمیق و کم‌عمق دیده می‌شود (مطبیعی، ۱۳۷۵) که در لرستان اغلب دارای رخساره عمیق و ویژگی‌های محیط دریای باز می‌باشد. برش الگوی این سازند که نشانگر رخساره‌های عمیق است در پایانه شمال باختری کبیرکوه در ۱۲ کیلومتری شهرستان ایلام اندازه‌گیری شده است. در این برش، سازند ایلام شامل ۱۹۰ متر سنگ‌آهک‌های رسی دانه‌ریز پلاژیک خاکستری رنگ با لایه‌بندی منظم و میان‌لایه‌های نازک شیل و سن سانتونین-کامپانین است.

رخساره‌های کم‌عمق سازند ایلام در نواحی فارس و خوزستان گسترش دارد که شامل سنگ‌آهک‌های قلوهای است که همچنان سن سانتونین تا کامپانین دارد. در برخی نقاط می‌توان ارتباط بین انگشتی دو رخساره پلاژیک و کم‌عمق سازند ایلام را دید (آق‌نابتی، ۱۳۸۳). این سازند با سن سانتونین در نواحی فروافتادگی دزفول و فارس، دارای رخساره نریتیک است (مطبیعی، ۱۳۷۵).

رشته‌کوه برخوردی زاگرس با روند NW-SE از شرق ترکیه تا کوه‌های مکران و از بین‌النهرین تا حوضه خلیج فارس با طولی در حدود ۲۰۰۰ کیلومتر گسترش دارد. این ساختار با ریخت‌شناسی خاص خود دارای ویژگی‌های زمین‌ساختی و چینه‌شناسی منحصر به فرد، دارای عظیم‌ترین ذخایر هیدروکربنی جهان است به‌نحوی که مورد اخیر سبب می‌شود مطالعات زمین‌شناسی این محدوده ساختاری بسیار حائز اهمیت باشد (علوی، ۲۰۰۴). این زون ساختاری نشانگر بخشی از سیستم برخوردی عظیم آلپ-همالیا می‌باشد که در حاشیه صفحات عربی و اوراسیا شکل گرفته است (گلونکا، ۲۰۰۴). ته‌نشست سازند ایلام در کرتاسه بالایی در یک حوضه فورلند همراه با فعالیت‌های شدید تکتونیکی بوده که می‌توان به فرورانش پوسته اقیانوسی نئوتتیس به زیر بلوک لیتوسفری ایران در طی کرتاسه پیشین تا پسین، فرارانش ورقه‌های افیولیتی از کف اقیانوس نئوتتیس به حاشیه قاره عربی در کرتاسه بالایی و در نهایت برخورد لیتوسفر قاره‌ای آفرو-عربی با صفحه ایران در طی کرتاسه بالایی و دوره‌های بعدی اشاره کرد (بورل،

$33^{\circ}28'$  و عرض جغرافیایی  $47^{\circ}45'29''$   $48^{\circ}56'58'' E$  قرار دارد (شکل ۱).

### روش مطالعه

جهت مطالعه ریززیت‌چینه‌نگاری سازند ایلام در برش مورد مطالعه تعداد ۱۶۸ نمونه‌سنگی از سنگ‌آهک‌ها برداشت شد. در مرحله نمونه‌برداری وجود تغییرات سنگ‌شناسی از قبیل میان‌لایه‌های شیلی و نیز تغییر ضخامت لایه‌ها از نازک‌لایه به متوسط تا ضخیم‌لایه، سبب برداشت نمونه جدید از آن بخش‌ها می‌شد. هم‌چنین به منظور تعیین دقیق مرزهای پایین و بالا به ترتیب تعداد ۱۲ نمونه از شیل‌های سازند سورگاه و ۱۰ نمونه از شیل‌های آهکی سازند گورپی برداشت شده است. نمونه‌های شیلی و نرم سازند ایلام پس از خرد شدن به مدت ۴۸ ساعت در محلول آب‌اکسیژنه ( $H_2O_2$ ) ۱۵٪ قرار گرفته و سپس بر روی الک‌های ۱۲۰مش (۱۲۵ میکرون) و ۲۲۰مش (۶۳ میکرون) شستشو داده شده و پس از خشک‌شدن، با استفاده از میکروسکپ دوچشمی نمونه‌های فسیلی سالم آن‌ها جدا گردیده و مورد شناسایی قرار گرفتند. از نمونه‌های سنگ‌آهکی و سخت سازند ایلام، به دلیل ماهیت سخت و آهکی بودن آن‌ها برش‌نازک تهیه شده و پس از شماره‌گذاری با میکروسکوپ دوچشمی مورد مطالعه قرار گرفتند. برای مطالعه و شناسایی نمونه‌های میکروفسیلی از منابع مختلفی از قبیل: (کارن، ۱۹۸۷؛ اسلیتر، ۱۹۸۹؛ وایند، ۱۹۶۵؛ ربازینسکی و کارن، ۱۹۷۹) و هم‌چنین برای معرفی بایوزون‌های سازند ایلام در برش مورد مطالعه از (پرمولی‌سیلوا و ورگا، ۲۰۰۴) استفاده شده است.

### سنگ‌چینه‌نگاری سازند ایلام در برش مورد مطالعه

توالی‌های سازند ایلام در برش مورد مطالعه با ضخامت ۱۹۰ متر شامل تناوبی از سنگ‌آهک متوسط تا ضخیم لایه کرم‌رنگ می‌باشد. مرز زیرین سازند ایلام را توالی‌های سازند سورگاه تشکیل می‌دهد (شکل ۲). در بخش پایانی سازند سورگاه تناوبی از سنگ‌آهک شیلی و مارنی متوسط تا ضخیم‌لایه به رنگ سبز تیره مشاهده می‌شود که با فواصل نسبتاً منظم میان‌لایه‌هایی نازک از مارن و شیل در آن ملاحظه می‌شود. ضخامت ظاهری این سازند در مقطع مورد نظر حدوداً ۷۰ متر می‌باشد. مرز پایینی

در این پژوهش به شناسایی ویژگی‌های زیست‌چینه‌نگاری و تغییرات سنی سازند ایلام در برش مورد نظر پرداخته خواهد شد و بر اساس ویژگی‌های فسیل‌شناسی موجود در توالی سنگ‌های رسوبی و بر اساس (پرمولی‌سیلوا و ورگا، ۲۰۰۴) به معرفی زیست‌زون‌ها و در نهایت تعیین سن پرداخته خواهد شد.

### پیشینه مطالعات

پژوهشگران زیادی بر روی توالی کربناته سازند ایلام فعالیت کرده‌اند. (اسدی، ۱۳۸۴) در منطقه ایزه ژئوشیمی و سنگ‌شناسی سازند ایلام را مورد مطالعه قرار داد. در این پژوهش با مطالعه ایزوتوپ‌های اکسیژن و کربن بازسازی محیط دیرینه این سازند را در ۴ کمرند رخساره‌های کنشندی، لاگون، سد و دریای‌باز، مشخص کرد. (تیموریان، ۱۳۸۳) از مطالعه سازند ایلام در چاه‌های ۱۴۰ و ۵۶ برای این توالی کربناته سنی معادل سانتونین در نظر گرفت. (چهارده‌چریک و همکاران، ۱۳۸۵) با مطالعه زیست‌چینه‌نگاری سازند ایلام محدوده سنی سانتونین پسین - کامپانین را ارائه داد. (وزیری و همکاران، ۱۳۸۵) در جنوب‌باختر خرم‌آباد در یک برش سطحی، محدوده سنی تورونین میانی - سانتونین را بر اساس (گرادسن و همکاران، ۲۰۰۴) پیشنهاد داد. (عمرانی، ۱۳۸۸) در برش چینه‌شناسی عسلویه مرز زیرین سازند ایلام را با ناپیوستگی بر روی سروک و در بالا بصورت هم‌شیب در زیر سازند گورپی معرفی کرد. پژوهشگران متعدد دیگری مطالعات فراوانی بر روی این سازند انجام داده‌اند که می‌توان به (شوشتریان و همکاران، ۱۳۹۰؛ بخشنده و همکاران، ۱۳۹۳) و ... اشاره نمود.

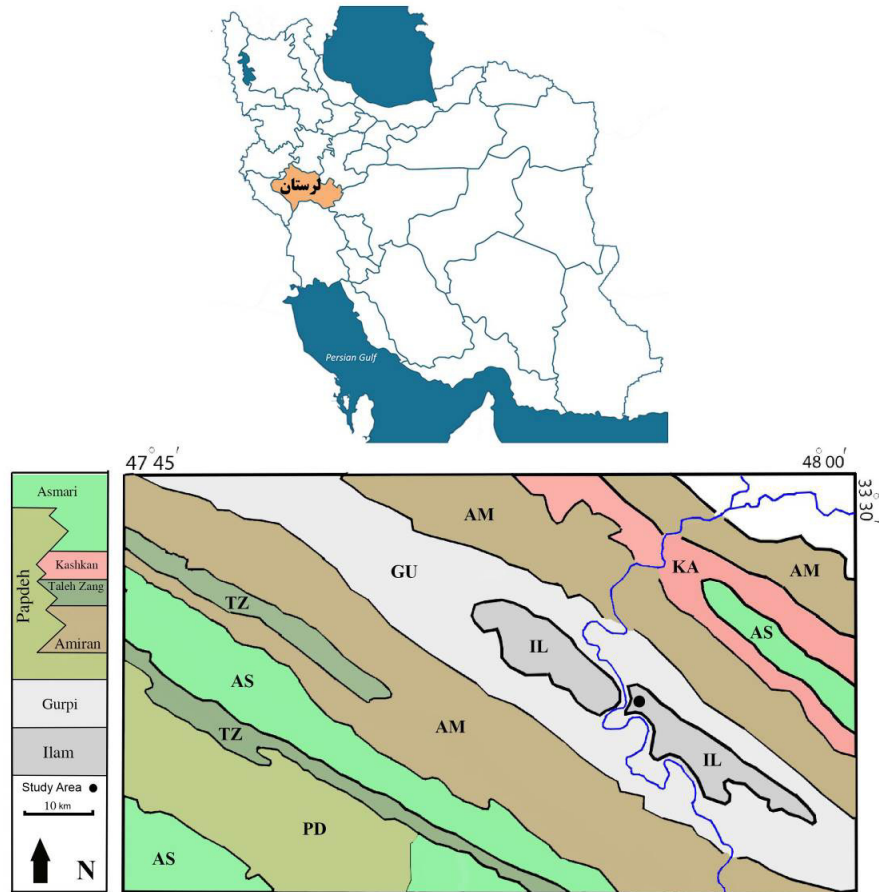
### موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به برش چینه‌شناسی مطالعه شده

برش چینه‌شناسی مورد مطالعه در جنوب‌غرب خرم‌آباد (زون ساختاری زاگرس)، در ۴۵ کیلومتری خرم‌آباد به پلدختر واقع است. نزدیک‌ترین روستا به برش مورد مطالعه روستای چم‌حیدر به فاصله ۵ کیلومتر است. این برش در حاشیه جاده قرار دارد و راه دسترسی به آن از طریق مسیر جاده خرم‌آباد به پلدختر امکان‌پذیر است. برش چینه‌شناسی مورد مطالعه در طول جغرافیایی

سازند ایلام در این برش چینه‌شناسی نسبتاً یکنواخت و با تنوع کم مشاهده شد که عبارت است از:

- بخش اول شامل ۸/۴ متر تناوبی از سنگ‌آهک‌های متوسط‌لایه به رنگ کرم با میان‌لایه‌هایی از شیل نازک‌لایه خاکستری رنگ تشکیل شده است.
- بخش دوم شامل ۹/۶ متر سنگ‌آهک‌های ضخیم‌لایه کرم‌رنگ همراه با میان‌لایه‌ای از سنگ‌آهک خاکستری تیره نازک‌لایه می‌باشد.
- بخش سوم شامل تناوبی ۱۷۲ متر از سنگ‌آهک‌های کرم رنگ متوسط تا ضخیم‌لایه می‌باشد.

سازند ایلام در این برش چینه‌شناسی با سازند سورگانه به طور تدریجی می‌باشد. در مرز بالایی رخساره‌های سنگ آهک شیلی سازند ایلام تدریجاً و به صورت پیوسته به سنگ‌آهک‌های خاکستری روشن متوسط تا ضخیم‌لایه سازند گورپی تبدیل می‌شوند (شکل ۳). بر اساس مشاهدات سنگ‌چینه‌ای که با پیمایش بر روی برش مورد مطالعه انجام گرفت و بر اساس چرخه‌های رسوبی مشخص شده، سازند ایلام در برش چینه‌شناسی مورد مطالعه قابل تقسیم و توصیف به سه بخش از پایین به بالا به شرح زیر می‌باشد. از لحاظ سنگ‌شناسی توالی رسوبی



شکل ۱. نقشه ساختاری و جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

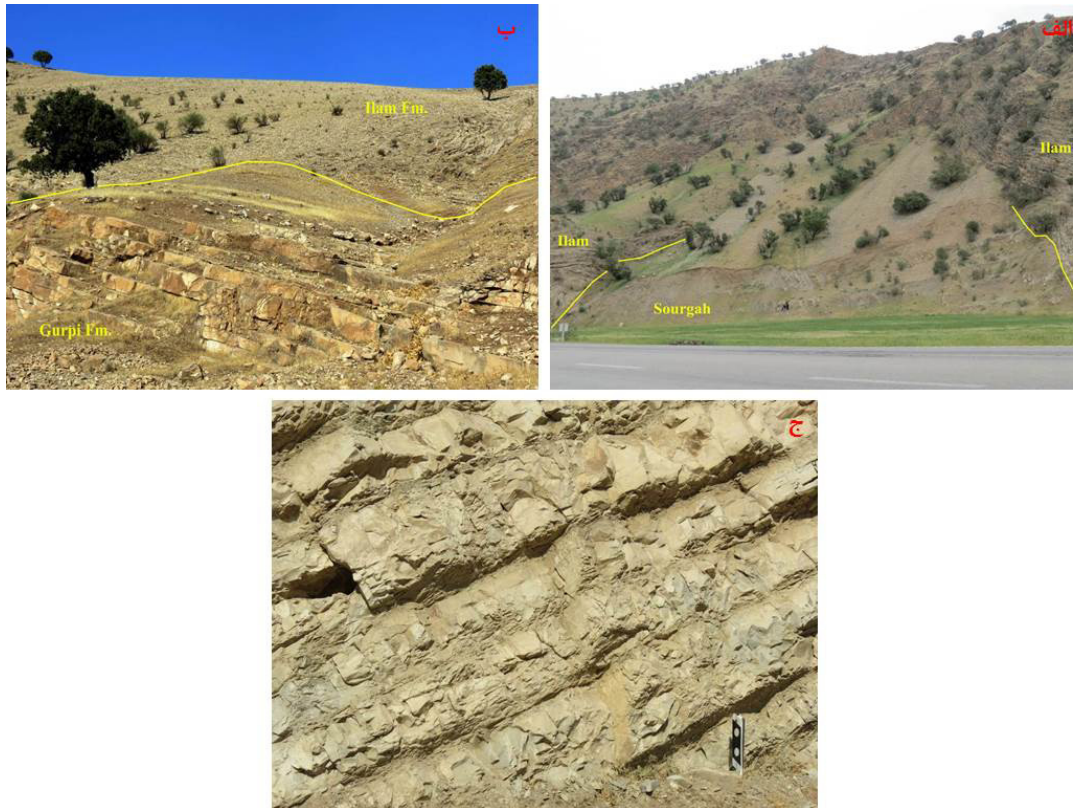
*Marginotruncana sigali* (Reichel), *M. renzi* (Gandolfi); *M. schneegansi* (Sigal), *M. marginata* (Reuss); *M. marianosi* (Douglas), *M. sinuosa* Porthault; *M. pseudolinneiana* Pessagno, *Dicarinella canaliculata* (Reuss); *D. concavata* (Brotzen); *D. asymetrica* (Sigal); *D. imbricata* (Mornod), *D. hagni* (Scheibnerova); *D. primitiva* (Dalbiz), *D. algeriana* (Caron), *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg), *H. reussi* (Cushman); *H.*

### زیست‌زون‌های سازند ایلام در برش مورد مطالعه

در پژوهش حاضر، زیست‌چینه‌نگاری سازند ایلام در برش چینه‌شناسی چم‌حیدر از تعداد ۱۶۸ نمونه برداشت شده در این مطالعه تعداد ۱۰ جنس، ۴۰ گونه و ۴ بایوزون از روزن‌بران شناور تشخیص داده شد. روزن‌بران مهم حاضر در این برش چینه‌شناسی عبارتند از:

تجمع فسیلی فوق و تشخیص ظهور و انقراض گونه‌های شاخص روزن‌بران شناور در برش مورد مطالعه در نهایت منجر به شناسایی و معرفی زیست‌زون‌های زیر شده است. این مطالعه بر اساس (پرمولی‌سیلوا و ورگا، ۲۰۰۴) صورت گرفته که با زیست‌زون‌های ۴ گانه زیر معرفی می‌شود.

*moremani* (Cushman), *Ventilabrella eggeri* (Cushman); *Muricohedbergella delrioensis* (Carsey), *M. holmdelensis* (Olsson), *M. planspira* (Tappan); *Porthault*, *Whiteinella baltica* (Douglas & Ranki), *W. inornata* (Bolli); *W. archaeocretacea* (Pessagno), *Globotruncanita stuartiformis* (Dalbiez), *G. elevata* (Brotzen); *Archeoglobigerina bosquensis* (Pessagno), *Globotruncana bulloides* (Vogler).



شکل ۲. الف) نمایی از مرز زیرین سازند ایلام با سازند سورگاه (دید به جانب شرق)، ب) نمایی از مرز بالایی سازند ایلام با سازند گورپی (دید به جانب شرق) و ج) نمایی از سنگ‌آهک‌های متوسط‌لايه در توالی سازند ایلام در برش مورد مطالعه

می‌دهد بر اساس محتوای فسیلی این زون محدوده سنی تورونین‌میانی تا تورونین‌پایانی را مشخص می‌کند. محتوای فسیلی این زیست‌زون عبارت است از: *Marginotruncana schneegansi*, *M. renzi*, *M. sigali*, *M. marginata*, *Muricohedbergella delrioensis*, *Mu. flandrini*, *Whiteinella archaeocretacea*, *W. baltica*, *Dicarinella primitiva*, *Heterohelix globulosa*, and *H. reussi*.

با توجه به نمونه‌برداری از مرز زیرین و برداشت تعداد ۱۲ نمونه سنگی که متعلق به سازند سورگاه می‌باشند، شایان ذکر است که در هیچ‌یک از نمونه‌های مذکور حضور گونه *Helvetoglobotruncana helvetica* مشاهده نشد ولی با

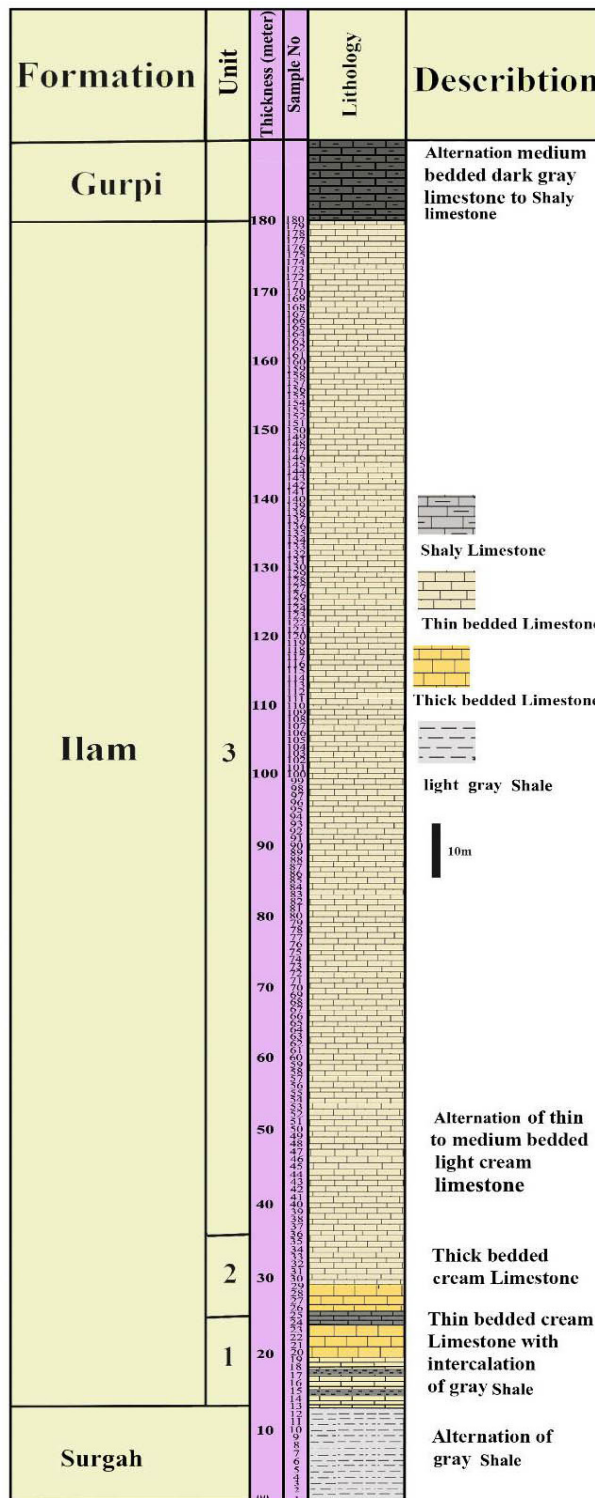
### 1- *Marginotruncana sigali* – *Dicarinella primitiva* zone

Author: Premolisilva & Sliter (1999)

این زیست‌زون از نوع *Partial Range Zone* می‌باشد و از محدوده انقراض گونه *Helvetoglobotruncana helvetica* تا محدوده پیدایش *Dicarinella primitive* ادامه دارد. (کارن، ۱۹۸۵) این زون را به دو زیست‌زون *Marginotruncana sigali Partial Range Zone* به سن تورونین‌پسین و زیست‌زون *Dicarinella primitiva Interval Zone* با سن کنیاسین‌زیرین تقسیم کرده است. در این مطالعه بایوزن شماره یک ستمبری ۱۴ متر از سازند سورگاه را در برش چینه‌شناسی چم‌حیدر پوشش

زیست‌زون را بر انقراض گونه *Helvetoglobotruncana* و پیدایش گونه *Helvetica* و *Dicarinella primitive* منطبق دانست.

توجه به روند زیست‌زون‌ها و جایگاه چینه‌شناسی آن‌ها و همچنین با توجه به فسیل‌های همراه در این نمونه‌ها از قبیل *M. renzi*, *Heterohelix globulosa*, *Marginotruncana marginata* می‌توان شروع این



شکل ۳. ستون سنگ‌چینه‌شناسی سازند ایلام در برش مورد مطالعه

با عنایت به عدم حضور گونه‌های *Globotruncana* تا انتهای این زیست‌زون طبیعتاً محدوده زمانی این زون را تا انتهای آشکوب سانتونین می‌توان در نظر گرفت (صادقی، ۱۳۹۳).

#### 4- *Globotruncanita elevata zone*

Author: Postuma, 1971

این زون‌زیستی از نوع *Partial range zone* می‌باشد و شامل محدوده حضور بخشی از گونه (Plate 2, G) *Globotruncanita elevata* در فاصله انقراض گونه *Dicarinella asymetrica* (Plate 1, 2a-c) و ظهور گونه *Globotruncana ventricosa* می‌شود. این زون زیستی ۱۰ متر از قاعده سازند گورپی را در بر می‌گیرد. بر اساس روزن‌بران همراه محدوده سنی این زیست‌زون به کامپانین پیشین مربوط می‌شود. محتوای فسیلی این زیست‌زون عبارت است از:

*Globotruncanita stuartiformis* (Dalbiez), *G. elevata*, *Globotruncana bulloides*, *Archaeoglobigerina blowi* (Pessagno), *Heterohelix reussi*, *H. globulosa*, *H. sphenoides*, *H. carinata*, *Laeviheterohelix glabrans*, *Contusotruncana patelliformis*, *Globotruncana arca*, *G. bulloides*, *G. linneiana*, *G. orientalis*, and *G. mariei*.

#### بحث

در برش مورد مطالعه تعداد ۴ بایوزون بر اساس (پرمولی-سیلوا و ورگا، ۲۰۰۴) مطالعه و معرفی شد. بایوزون *Marginotruncana sigali-Dicarinella primitiva* با سن تورونین‌میانی- پایانی که در این پژوهش در سازند سورگاه قرار دارد با بایوزون‌های شماره ۱ و ۲ معرفی شده در برش نمونه سازند سورگاه بر اساس بایوزوناسیون (کارن، ۱۹۸۵) توسط (منجری، ۱۳۸۵) قابل مقایسه است. همچنین این بایوزون هم‌ارز با بایوزون شماره ۱ معرفی شده در برش تاق‌دیس شاه‌نخجیر توسط (صادقی و رازیانی، ۱۳۹۳) می‌باشد، با این تفاوت که در این مطالعه شواهدی مربوط به حضور قاعده بایوزون شماره ۱ در سازند سروک دیده نشده که می‌تواند به دلیل عدم رخنمون سازند سروک در برش روستای چم‌حیدر باشد.

سایر بایوزون‌ها در برش روستای چم‌حیدر با نتایج مطالعات (صادقی و رازیانی، ۱۳۹۳) از لحاظ سنی مشابه است. بایوزون‌های *Dicarinella Concavata* (Plate 1, 1a-c) به سن (تورونین پایانی تا سانتونین پیشین) و بایوزون (Plate 1, 2a-c) *Dicarinella asymetrica* به سن (سانتونین-

#### 2- *Dicarinella concavata zone*

Category: Interval zone

Author: Premoli silva & Verga, 2004

این زون زیستی از نوع اینتروال‌زون می‌باشد و دارای محتوای فسیلی متنوع‌تری نسبت به زیست‌زون قبلی می‌باشد. این زون زیستی محدوده بین اولین پیدایش گونه *Dicarinella concavata* (Plate 1, 1a-c) تا اولین پیدایش گونه *Dicarinella asymetrica* (Plate 1, 2a-c) را مشخص می‌کند (پرمولی‌سیلوا و ورگا، ۲۰۰۴). محتوای فسیلی فراوان بوده و بر تنوع فسیل‌ها در این زیست‌زون افزوده می‌شود از علائم این زیست‌زون می‌توان به فراوانی *Marginotruncana sigali* (Plate 2, A) و فراوانی *Whiteinellids* اشاره کرد، به نحوی که علاوه بر گونه‌های قبلی، تعدادی از جنس‌ها و گونه‌های دیگری همچون موارد زیر بر آن‌ها افزوده می‌شود:

*Marginotruncana schneegansi*, *M. pseudolinneiana*, *M. marginata*, *M. renzi*, *M. sigali*, *M. delrioensis*, *Whiteinella baltica*, *Heterohelix globulosa*, *H. reussi*, *H. moremani*, *Macroglobigerinelloides sp.*, *Dicarinella imbricata*, *D. primitiva*, *D. concavata*, *Archaeoglobigerina bosquensis*, *Muricohedbergella planispira*, *Archaeoglobigerina blowi*.

با توجه به فونای فسیلی و هم‌چنین بر اساس (پرمولی-سیلوا و ورگا، ۲۰۰۴) محدوده سنی تورونین‌پایانی تا سانتونین‌پیشین را می‌توان برای این زیست‌زون در نظر گرفت.

#### 3- *Dicarinella asymetrica zone*

Category: Total range zone

Author: Robaszynsky & Caron, 1995

این زیست‌زون محدوده پیدایش و انقراض گونه (Plate 1, 2a-c) *Dicarinella asymetrica* را شامل می‌شود. حدفاصل زمانی انتهای سانتونین‌پیشین تا ابتدای کامپانین را شامل می‌شود. در این زیست‌زون بیش‌ترین تنوع روزن‌بران شناور را شاهد هستیم. در بخش‌های بالایی این زیست‌زون رفته‌رفته از فراوانی برخی گونه‌های جنس *Dicarinella* کاسته می‌شود. محتوای فونای فسیلی این زون زیستی عبارت است از:

*Marginotruncana pseudolinneiana*, *M. renzi*, *M. sigali*, *M. schneegansi*, *M. marginata*, *Heterohelix reussi*, *H. globulosa*, *Heterohelix moremani*, *Dicarinella primitiva*, *D. concavata*, *Muricohedbergella planispira*, *Archaeoglobigerina blowi*, and *Textularia ripleysensis*.

نمونه توسط (چهارده‌چریک، ۱۳۸۵)، بایوزون‌های ۱ و ۲ برش مورد مطالعه در برش نمونه گزارش نشده است و سن سازند ایلام در برش نمونه از بایوزون شماره ۳ *Dicarinella asymetrica* به سن سانتونین پسین آغاز می‌شود. هم‌چنین بایوزون شماره ۴ در برش مورد مطالعه (*Plate 2, G*) *Globotruncanita elevata* به سن کامپانین پیشین معادل بایوزون شماره ۲ در برش نمونه می‌باشد با این تفاوت که در برش نمونه این بایوزون تماما در سازند ایلام قرار دارد، در صورتی که در برش مورد مطالعه فقط قاعده این بایوزون در سازند ایلام قرار دارد و در ادامه وارد سازند گورپی می‌شود.

پیشین تا سانتونین پایانی) در هر دو برش چینه‌شناسی مشابه هم می‌باشند با این تفاوت که در برش تاق‌دیس شاه‌نخجیر بایوزون‌های مذکور به سازند سورگاه تعلق دارند ولی در برش مورد مطالعه بایوزون‌های ۲ و ۳ به سازند ایلام تعلق دارند. بایوزون شماره ۴ *Globotruncanita elevata* با سن (کامپانین پیشین) در برش مورد مطالعه معادل بایوزون شماره ۳ برش نمونه توسط (صادقی و رازیانی، ۱۳۹۳) بر اساس (وایند، ۱۹۶۵) می‌باشد با این تفاوت که در برش مورد مطالعه قاعده این بایوزون در سازند ایلام و راس آن در سازند گورپی قرار دارد ولی در برش نمونه بطور کامل در سازند ایلام قرار دارد. در مقایسه با بایوزون‌های برش

جدول ۱. تطبیق زیست‌زون‌های معرفی شده مربوط به فاصله زمانی تورونین میانی-کامپانین پسین

Age	Wonders (1980)	Caron (1985)	Sliter (1989)	Robaszynski & Caron (1995)	Permoli Silva & Verga (2004)	This Study	
M.Y	Tethys	Tethys	Tethys	Tethys	Tethys	Lurestan	
Companian 83.6 ± 0.2	<i>G.elevata</i>			<i>Dicarinella asymetrica</i>	<i>G.elevata</i>	<i>G.elevata</i>	
Santonian 86.3 ± 0.5	<i>carinata</i>	<i>Dicarinella asymetrica</i>	<i>Dicarinella asymetrica</i>	<i>Dicarinella concavata</i>	<i>Dicarinella asymetrica</i>	<i>Dicarinella asymetrica</i>	
	<i>Dicarinella concavata</i>	<i>Dicarinella concavata</i>	<i>Dicarinella concavata</i>		<i>Dicarinella concavata</i>	<i>Dicarinella concavata</i>	
Coniacian 89.8 ± 0.3	<i>Dicarinella primitiva</i>	<i>Dicarinella primitiva</i>	<i>Marginotruncana sigali</i>	<i>Marginotruncana schneegansi</i>	<i>Dicarinella concavata</i>	<i>Dicarinella concavata</i>	
Middle Turonian	<i>M.sigali</i>	<i>M.sigali</i>			<i>helvetoglobotruncana helvetica</i>	<i>Marginotruncana sigali</i>	<i>Marginotruncana sigali</i>
	<i>helvetoglobotruncana helvetica</i>	<i>helvetoglobotruncana helvetica</i>				<i>Dicarinella primitiva</i>	<i>Dicarinella primitiva</i>
				<i>helvetoglobotruncana helvetica</i>	<i>H.helvetica</i>	<i>H.helvetica</i>	

۴- بر اساس وجود گونه‌های روزن‌بران شناور در این برش چینه‌شناسی تعداد ۴ زیست‌زون مطالعه و معرفی شد که عبارتند از:

*Marginotruncana sigali* – *Dicarinella primitiva* zone

*Dicarinella concavata* zone

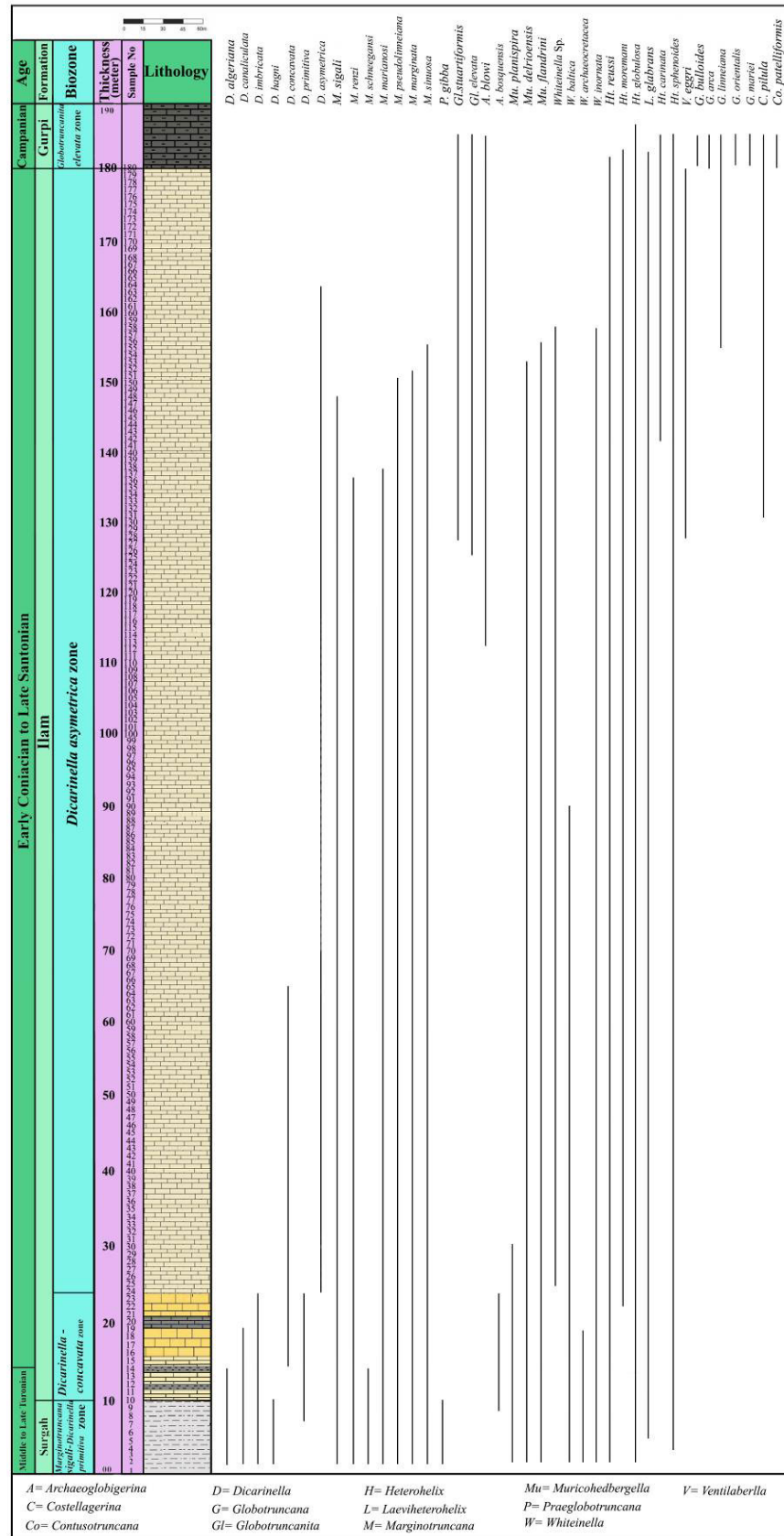
*Dicarinella asymetrica* zone

*Globotruncanita elevata* zone

۵- با عنایت به معرفی زیست‌زون‌های اخیر در برش مورد نظر و مشاهده و معرفی ۱۲ جنس، ۴۰ گونه و ۴ زیست‌زون، بر اساس (پرمولی سیلوا و ورگا، ۲۰۰۴) سن تورونین-میانی - کامپانین زیرین تعیین گردید.

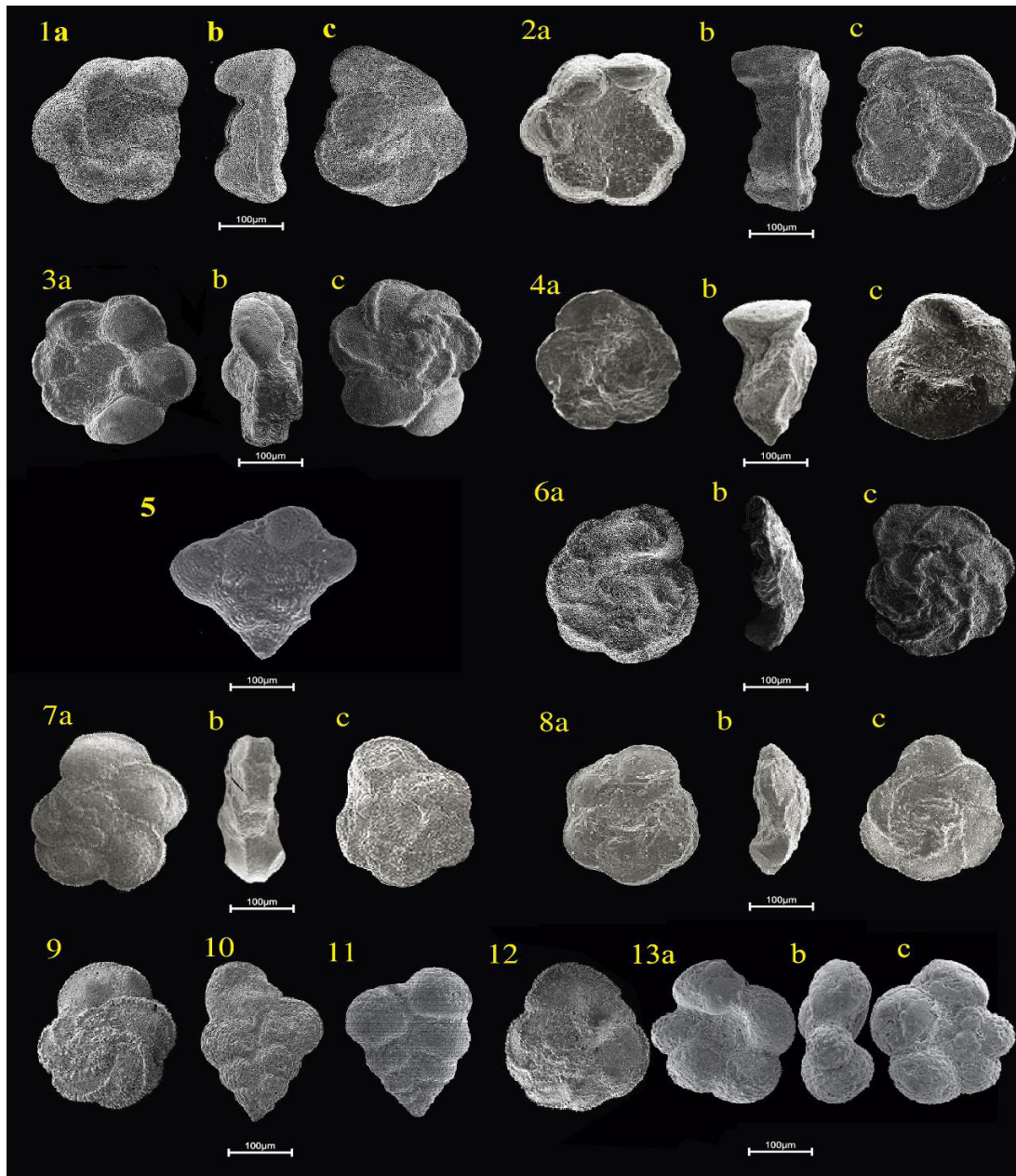
#### نتیجه‌گیری

۱- ضخامت سازند ایلام در برش مورد مطالعه ۱۹۰ متر و متشکل از توالی سنگ‌شناختی کربناته آهکی با ستبرای اغلب نازک تا متوسط لایه خاکستری تا کرم رنگ می‌باشد.  
۲- مرز زیرین سازند ایلام در برش مورد مطالعه با سازند سورگاه بصورت تدریجی و هم‌شیب می‌باشد.  
۳- مرز فوقانی سازند ایلام در برش مورد مطالعه با سازند گورپی به صورت تدریجی می‌باشد که با آغاز زون *Globotruncanita elevata* مطابقت دارد.



شکل ۴. ستون تغییرات زیست‌چینه‌نگاری سازند ایلام در برش چینه‌شناسی چم حیدر

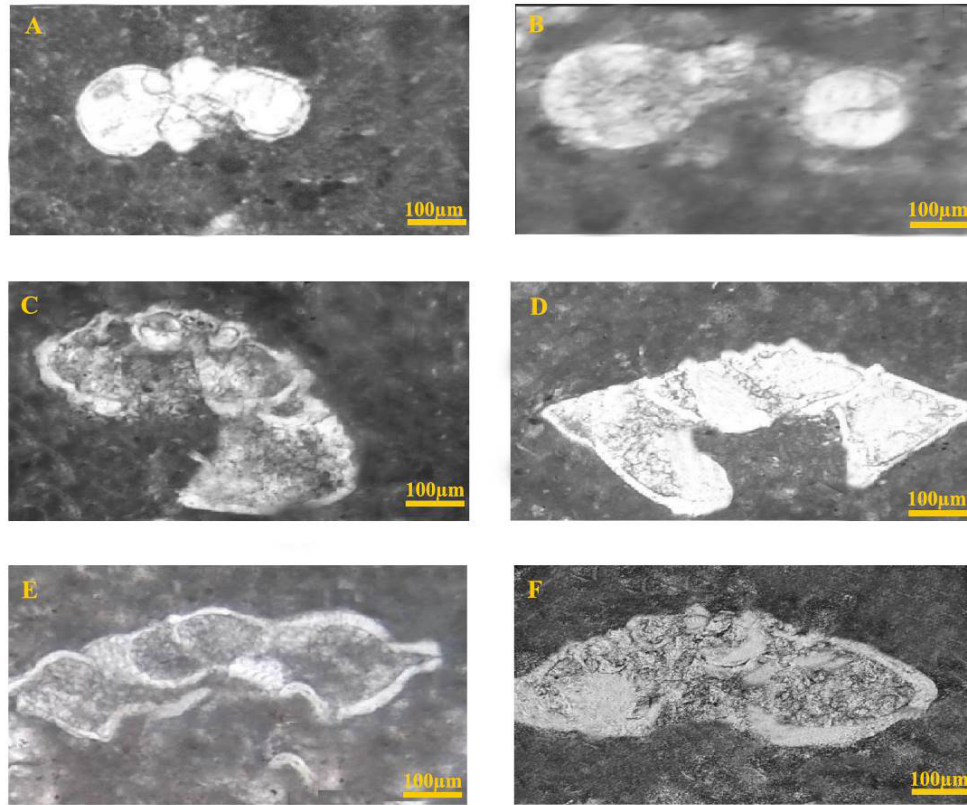


**Plate 1:**

Planktonic foraminiferal specimens: 1a-c, *Dicarinella concavata*, Sample (PR-25). 2a-c, *Dicarinella asymerica*, Sample (PR-158). 3a-c, *Dicarinella imbricata*, Sample (PR-47). 4a-c, *Globotruncanita elevata*, Sample (PR-163). 5, *Ventilabrella eggeri*, Sample (PR-165). 6a-c, *Globotruncana arca*, Sample (PR-183). 7a-c, *Marginotruncana marginata*, (PR-85). 8a-c, *Globotruncana orientalis*, (PR-181). 9, *Marginotruncana sp.*, (PR-33). 10, *Heterohelix reussi*, (PR-66). 11, *Heterohelix sphenoides*, (PR-21). 12, *Marginotruncana sp.*, (PR-2). 13&b, *Whiteinella archaeocretacea*, (PR-18).

**Plate 2:**

A-*Marginotruncana sigali*, Dalbiez, 1955, sample no, P.R126, Axial section.  
 B- *Marginotruncana renzi* Gandolfi, 1942, sample no, P.R 139, Axial section.  
 C-*Marginotruncana schneegansi* Sigal, 1952, sample no, P.R 13, Axial section.  
 D- *Marginotruncana marginata*, Reuss, 1845 sample no, P.R 142, Axial section.  
 E- *Dicarinella concavata* Brotzen, 1934, sample no, P.R 58, Axial section.  
 F- *Dicarinella asymerica* Sigal, 1952, sample no, P.R 154, Axial section.  
 G- *Globotruncanita elevata*, Brotzen, 1934, sample no, P.R 172, Axial section.  
 H- *Globotruncana arca* Cushman, 1926, sample no, P.R 183, Axial section.

**Plate 3:**

- A- *Archaeoglobigerina blowi* Pessagno, 1967, sample no, P.R145, Axial section.  
 B- *Muricohedbergella planispira* (Tappan), sample no, P.R30, Axial section.  
 C- *Contusotruncana fornicata* (Plummer), sample no, P.R185, Axial section.  
 D- *Globotruncanita stuartiformis* (Dalbeiz), sample no, P.R172, Axial section.  
 E- *Dicarinella primitiva* (Dalbiez), sample no, P.R100, Axial section.  
 F- *Dicarinella algeriana* (Caron, 1966), sample no, P.R13, Axial section.

**APPENDIX**

List of species identified in this work, arranged alphabetically

1. *Archaeoglobigerina blowi* (PESSAGNO, 1967)
2. *Archaeoglobigerina cretacea* (D'ORBIGNY, 1840)
3. *Contusotruncana patelliformis* (GANDOLFI, 1955)
1. *Dicarinella asymetrica* (SIGAL, 1952)
2. *Dicarinella concavata* (BROTZEN, 1934)
3. *Dicarinella hagni* (SCHEIBNEROVA, 1962)
4. *Dicarinella imbricata* (MORNOD, 1949)
5. *Dicarinella primitiva* (DALBIEZ, 1955)
6. *Globotruncana arca* (CUSHMAN, 1926)
7. *Globotruncana bulloides* (VOGLER, 1941)
8. *Globotruncana linneiana* (D'ORBIGNY, 1839)
9. *Globotruncana orientalis* (EL NAGGAR, 1966)
10. *Globotruncana mariei* BANNER & BLOW, 1960
11. *Globotruncanita elevata* (BROTZEN, 1934)
12. *Globotruncanita stuartiformis* (DALBIEZ, 1955)
13. *Muricohedbergella delrioensis* (CARSEY, 1926)
14. *Muricohedbergella flandrini* (PORTHAULT, 1970)
15. *Muricohedbergella planispira* (TAPPAN, 1940)
16. *Heterohelix carinata* (CUSHMAN, 1938)
17. *Laeviheterohelix glabrans* (CUSHMAN, 1938)
18. *Heterohelix globulosa* (EHRENBERG, 1840)
19. *Heterohelix moremani* (CUSHMAN, 1938)
20. *Heterohelix reussi* (CUSHMAN, 1938)
21. *Heterohelix sphenoides* (MASTERS, 1976)
22. *Marginotruncana marginata* (REUSS, 1845)
23. *Marginotruncana marianosi* (DOUGLAS, 1969)
24. *Marginotruncana pseudolinneiana* (PESSAGNO, 1967)
25. *Marginotruncana renzi* (GANDOLFI, 1942)
26. *Marginotruncana schneegansi* (SIGAL, 1952)
27. *Marginotruncana sigali* (REICHEL, 1949)
28. *Marginotruncana sinuosa* (PORTHAULT, 1970)
29. *Ventilabrella eggeri* (CUSHMAN, 1928)
30. *Whiteinella archaeocretacea* (PESSAGNO, 1967)
31. *Whiteinella inornata* (BOLI, 1957)
32. *Whiteinella baltica* (DOUGLAS & RANKIN, 1969)

## تشکر و قدردانی

نویسندگان از سردبیر و داوران محترم نشریه یافته‌های نوین زمین‌شناسی کاربردی که در جهت ارتقای کیفیت این مقاله، پیشنهادات ارزنده‌ای ارائه نمودند، کمال تشکر و قدردانی را دارند.

## منابع

- ایلام در جنوب باختر خرم‌آباد، فصلنامه علوم زمین، شماره ۶۷، ص ۱۳۹-۱۲۴.
- Alavi, M (2004) *Regional Stratigraphy of the Zagros Fold-Thrust Belt of Iran and Its Proforeland Evolution*, American Journal of Science, 304: 1-20. doi.org/10.2475/ajs.304.1.1
- Bolli, M (1945) *Zur Stratigraphie der Oberen Kreide in den hoheren Helvetischen Dechen*, Eclog. Helv, 37: 217-328.
- Bolli, H. M (1959) *Planktonic Foraminifera from the Cretaceous of Trinidad*, B, W I Bull Amer, Paleonto, Vol 39.
- Bolli, H. M (1966) *Zonation of cretaceous to Pliocene marine sediments based on planktonic foraminifera* Boletim Informativo Asociacion Venezolana De Geologia, Mineraiy petroleo., pp 9.
- Bolli, H. M., Saunders, J. B & Perch-Nielsen, K (1989) *Plankton Stratigraphy*, Cambridge University Press, Cambridge, 1: 154:87.
- Caron, M (1989) *Cretaceous Plankton foraminifera in Bolli, H M, et al. (editors), Planktonic Stratigraphy, Vol 1. Cambridge university press.*
- Caron, M (1983) *Taxonomie et phylogenie de la famille des Globotruncanidae, 2 nd kreide symposium, Munchen, 1982.*
- Golonka, J (2004) *Plate tectonic evolution of the southern margin of Eurasia in the Mesozoic and Cenozoic*, Tectonophysics Journal, 381(1-4): 235-273, org/10.1016/j.tecto.2002.06.004
- Gradstein, F. M., Ogg, J. G., & Smith, A. G (2004) *GEOLOGI TIME SCALE*, Cambridge Univ Press.
- James, G. A., & Wynd, J. S (1965) *Stratigraphic Nomenclature of Iranian Oil Consortium Agreement area*, AAPG Bulletin.
- Kalantary, A (1976) *Microbiostratigraphy of the Sarvestan Areas, Southwestern Iran, National Iranian Oil Company Geological Laboratories, Pub, No. 5: 129.*
- Kalantary, A (1986) *Microfacies of carbonate rocks of Iran, Tehran, National Iranian Oil Company, Geological Laboratories, Pub, No. 11: 520.*
- Kalantary, A (1992) *Lithostratigraphy and Microfacies of Zagros Orogenic Area. S.W. Iran. National Iranian Oil Company. Exploration and Production. Geological Laboratories. Pub. No. 12: 421.*
- Ogg, J. G., Ogg, G. & Gradstein., F. M (2004) *The Concise Geologic Timscale*, Cambridge University Press, 150 pp.
- Sigal, J (1977) *Essai du zonation du Cretace*
- آقاناتی، ع (۱۳۸۳) زمین‌شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۶ ص.
- اسدی‌مهماندوستی، ا (۱۳۸۴) ژئوشیمی و دیاژنز سازند ایلام در میداین نفتی آب‌تیمور و منصوری و رخنمون تنگ-رشید کوه پیون ایزه، رساله کارشناسی‌ارشد، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۵ ص.
- بخشنده، ل، محتاط، ط،، بخشنده، ح، سنماری، س (۱۳۹۱) زیست‌زون‌بندی و فراوانی روزن‌بران در برش تیپ سازند ایلام، فصلنامه علوم زمین، سال ۲۳، شماره ۹۲، ص ۸۴-۷۵.
- تیموریان، ا (۱۳۸۳) چینه‌نگاری زیرزمینی سازندهای سروک و ایلام (گروه بنگستان) در منطقه شرق اهواز، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه اصفهان.
- چهارده‌چریک، غ (۱۳۸۵) زیست‌چینه‌نگاری سازند ایلام (مقطع تیپ) بر اساس فرامینیفرهای پلانکتونیک، جنوب شرقی ایلام، رساله کارشناسی‌ارشد، دانشگاه اصفهان، ۱۲۲ ص.
- شوشتریان، ف، آدابی، م، صادقی، ع، حسینی‌برزی، م، لطف‌پور، م (۱۳۹۰) کانی‌شناسی اولیه سازند ایلام بر اساس داده‌های ژئوشیمیایی در برش نمونه، تاق‌دیس پیون و مقطع تحت‌الارضی دانان-a، مجله پژوهش‌های چینه‌نگاری و رسوب‌شناسی، سال ۲۷، شماره ۴۴، ص ۳۹-۶۸.
- صادقی، ع، رازیانی، م (۱۳۹۳) زیست‌چینه‌نگاری سازند سورگاه در برش تاق‌دیس کوه شاه‌نخجیر (جنوب باختر ایلام) بر پایه روزن‌بران پلانکتونی و مقایسه آن با برش نمونه، فصلنامه علوم زمین، شماره ۹۳، ص ۱۱۹-۱۲۶.
- عمرانی، م، خسروتهرانی، خ، باغبانی، د، کشانی، ف (۱۳۸۹) یافته‌های نوین در چینه‌نگاری زیستی سازند ایلام در کوه عسلویه (حوضه) زاگرس، فصلنامه علوم‌زمین، دوره ۲۰، شماره ۷۸، ص ۵۳-۶۰.
- مطیعی، ه (۱۳۸۲) زمین‌شناسی ایران، چینه‌شناسی زاگرس، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۳ ص.
- وزیری، ح، جهانی، د، صفدری، م، چگنی، ف (۱۳۸۷) سنگ چینه‌شناسی، ریززیست چینه‌شناسی و ریزرخساره سازند

*mediterraneenne a laide des foraminiferes planctoniques, Geologie Mediterraneenne, 4: 99-108.*

Sliter, W. V (1989) *Biostratigraphic zonation for Cretaceous planktonic foraminifers examined in thin section, Journal of Foraminiferal Research, 19(1): 1-19.*

Stampfli, G. M., & Borel, G. D (2002) *A plate tectonic model for the Paleozoic and Mesozoic constrained by dynamic plate boundaries and restored synthetic oceanic isochrones, Earth and Planetary Science Letters, 196: 17-33.*

Talbot, C. J., & Alavi, M (1996) *The past of a futur syntaxis across the Zagros. In Salt tectonics, (eds., G. I. Alsop, D. J., Blundell & I. Davison), 100: 89-109.*

Vaziri Moghadam, H (2002) *Biostratigraphic Study of the Ilam and Gurpi Formations Based on planktonic foraminifera in se of Shiraz, Iran, Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran 13(4): 339-356.*

***Micropaleontology and lithostratigraphy of the late Cretaceous deposits (Turonian - Campanian) based on planktonic foraminifera in the Lurestan, southwest of Khorramabad***

***P. Rajabi***

*Assist. Prof., Dept., of Geology, Payame Noor Universtiy, PO BOX 19395-3697, Tehran, Iran*

*\* paleo@dr.com*

***Recieved: 2020/5/28 Accepted: 2020/12/12***

***Abstract***

*In the present study, a stratigraphic section was selected on the Poshte-Jangal anticline in the southwestern part of Khorramabad to study the microbiostratigraphy of the Cretaceous sediments. This Section with a thickness 190 meters consists of invariable thin to Medium bedded limestones with Middle Turonian to Late Santonian age which were deposited in a continues sedimentation process. Both lower and the upper boundaries of this formation with The Surgah and Gurpi formations are conformable, respectively. In the present study of the Ilam Formation, 12 genera, 40 species and 4 biozones of the planktonic foraminifera were recognized. Based on the stratigraphic distribution of the introduced species and identified biozones the Middle Turonian to Late Santonian age is suggested for deposits of the Ilam Formation in this stratigraphic section.*

***Keywords:*** *Ilam formation, Biostratigraphy, Turonian, Santonian, Lorestan*