

# زیست‌چینه‌نگاری و سنگ‌چینه‌نگاری توالی کرتاسه پسین در برش چینه‌شناسی مراکان واقع در شمال خوی، شمال باختری ایران

مهین محمدی<sup>۱\*</sup>، رحیم شعبانیان<sup>۱</sup> و حمیده محمدعلیزاده‌فرد<sup>۲</sup>

استادیار، گروه زمین‌شناسی دانشگاه پیام نور مرکز، ایران

کارشناسی ارشد، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام نور، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۷/۲۶

## چکیده

در این تحقیق زیست‌چینه‌نگاری و سنگ‌چینه‌نگاری نهشته‌های کرتاسه پسین در برش جنوب روستای مراکان به ضخامت ۳۲۰ متر مطالعه شده است. مرز برخورد زیرین آهک‌های پلاژیک با رسوباتی به سن کرتاسه پیشین بوده و سطح تماس بالایی آن با رسوبات کواترنر و توده‌های آذرین است. بر اساس مشاهدات صحرایی و گوناگونی سنگ‌شناسی در این توالی، ۸ واحد سنگی تشخیص داده شده است. از این توالی ۱۰۲ نمونه سیستماتیک برداشت و مقاطع نازک آنها مطالعه شده است. در این مطالعه ۴۱ گونه متعلق به ۱۵ جنس از روزن‌بران پلانکتونیک شناسایی و محدوده حضور آنها در برش مورد مطالعه تعیین شد. برای شناسایی جنس و گونه‌های روزن‌بران از (Postuma و Caron (1985) و همچنین از (Leoblich and Tappan (1987 and 1988) و (Permoli Silva and Verga (2004) استفاده شده و مدل زیست‌زون این نهشته‌ها بر اساس الگوی پیشنهادی (Robazynsky and Caron (1995) و (Permoli Silva and Verga (2004) ارائه شده است. بر اساس پراکندگی چینه‌شناسی روزن‌بران پلانکتون نهشته‌های کرتاسه در برش چینه‌شناسی مورد مطالعه، این نهشته‌ها به ۹ زیست‌زون تقسیم و با زیست‌زون‌های استاندارد جهانی مطابقت داده شده که به شرح زیر است:

*Dicarinella concavata* Interval Zone (Robazynsky and Caron 1995); *Dicarinella asymetrica* Total range Zone (Robazynsky and Caron 1995); *Globotruncanita elevata* Interval Zone (Robazynsky and Caron 1995); *Globotruncana ventricosa* Interval Zone (Robazynsky and Caron 1995); *Rodotruncana calcarata* Total range Zone (Robazynsky and Caron 1995); *Globotruncanella havanensis* Partial Range Zone (Robazynski and Caron, 1985); *Globotruncana aegyptiaca* Interval Zone (Robazynsky and Caron 1995); *Gansserina gansseri* Interval Zone (Robazynsky and Caron 1995); *Abathamphalus mayaroensis* Total range Zone (Robazynsky and Caron 1995).

سن آهک‌های پلاژیک در این برش بر مبنای روزن‌بران پلانکتونیک، از کنیاسین پسین تا ماستریشین پسین تعیین شده است. با توجه به مطالعه رخساره‌های میکروسکوپی شناخته شده، آهک‌های پلاژیک این برش در حاشیه شلف عمیق تشکیل شده و با توجه به فسیل‌های شناسایی شده به ویژه اشکال پلانکتونیک و کیل‌دار، لایه‌های آهکی مزبور در ناحیه عمیق نهشته شده است.

**کلیدواژه‌ها:** زیست‌چینه‌نگاری، سنگ‌چینه‌نگاری، کرتاسه پسین، مراکان، روزن‌بران پلانکتونیک، زیست‌زون.

\*نویسنده مسئول: مهین محمدی

E-mail: mahin\_mohamadi@yahoo.com

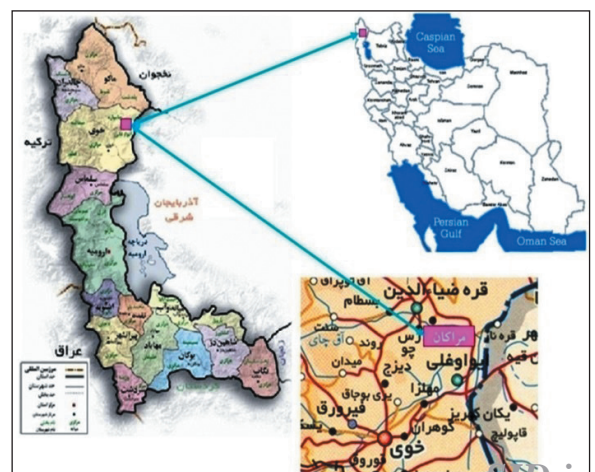
## ۱- پیش‌نوشتار

به منظور بررسی زیست‌چینه‌نگاری رسوبات دریایی کرتاسه بالایی، از این توالی به ضخامت واقعی ۳۲۰ متر به‌طور سیستماتیک ۱۰۲ نمونه برداشت و پس از تهیه مقاطع نازک براساس روزن‌بران شناور به زیست‌چینه‌نگاری برش مورد مطالعه پرداخته شد. در این مطالعه ۴۱ گونه متعلق به ۱۵ جنس از روزن‌بران پلانکتونیک شناسایی و محدوده حضور آنها در برش مورد مطالعه تعیین شد.

در این تحقیق، زیست‌چینه‌نگاری و سنگ‌چینه‌نگاری نهشته‌های کرتاسه پسین در برش مراکان مطالعه شده است. روستای مراکان در ۴۷ کیلومتری شهرستان خوی در استان آذربایجان غربی قرار دارد (شکل ۱). این برش در جنوب روستای مراکان واقع شده است (شکل ۲)، محمدعلیزاده‌فرد، (۱۳۹۱).



شکل ۲- تصویر ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه.

## ۲- سنگ‌شناسی توالی مورد مطالعه

بر اساس مشاهدات صحرایی (شکل ۳)، این توالی با ضخامت واقعی ۳۲۰ متر نهشته‌های کرتاسه بالایی بر اساس گوناگونی سنگ‌شناسی به واحدهای سنگی زیر تقسیم شده است (شکل ۴):

۱- ۵۱ متر سنگ‌های رسوبی فلیش گونه

این بخش معرف محیط‌های طوفانی بوده و لیتولوژی آن شامل آهک‌های برشی و آهک ماسه‌ای است. این رسوبات روی رسوبات کرتاسه پیشین در قسمت تحتانی قرار گرفته‌اند. این بخش شامل نمونه‌های A1-A-17 است.

۲- ۵۲/۲ متر آهک‌های پلاژیک نازک‌لایه تا متوسط‌لایه

این آهک‌ها روی رسوبات فلیشی قرار گرفته‌اند. نمونه‌های A18-A40 مربوط به این زون هستند. این واحد در قاعده توالی مورد بررسی در این تحقیق قرار گرفته است.

۳- ۲۷/۶ متر آهک نازک‌لایه زرد تا قرمز رنگ

در این بخش در بعضی قسمت‌ها آهک لامینه نیز دیده می‌شود، در مطالعه میکروسکوپی رخساره پکتون برای این واحد پیشنهاد شده است. نمونه‌های این زون به شماره‌های A40- A46 هستند.

۴- ۲۸/۹ متر آهک چرت دار متوسط‌لایه

در این آهک‌ها نودول‌های چرتی و لایه‌های نازکی از چرت دیده می‌شود. رنگ این

لایه‌ها کرمی است و تقریباً به صورت خرد شده نیز دیده می‌شوند. نمونه‌های شماره A47-A59 مربوط به این قسمت هستند.

۵- ۶۱/۵ متر آهک زرد تا کرمی رنگ متوسط‌لایه

این بخش ضخیم‌ترین واحد سنگ‌شناسی را شامل و با توپوگرافی خشن و شیب تند مشخص می‌شود. نمونه‌های شماره A60-A82 در این قسمت قرار دارند.

۶- ۶۰ متر آهک زرد تا کرمی رنگ متوسط‌لایه تا ضخیم‌لایه

این بخش با شکستگی‌های فراوان و ضخامت بیشتر در لایه‌ها قابل تفکیک از بخش قبلی است. لایه‌بندی‌های این قسمت به‌صورت نامنظم و نمونه‌های شماره A83- A90 مربوط به این قسمت هستند.

۷- ۲۹/۴ متر آهک با لایه‌بندی متوسط

این بخش بر روی آهک‌های ضخیم‌لایه شکسته شده قبلی قرار دارد و آینه‌گسلی در این بخش شناسایی شده است.

۸- ۴/۴ متر آهک متوسط‌لایه با دگرگونی گرمایی

این بخش در انتهای ستون سنگ‌شناسی منطقه قرار گرفته و همبری لایه‌های آهکی با توده آذرین موجب دگرگونی در این سنگ‌های آهکی شده است.



شکل ۳- نمای کلی از منطقه مورد مطالعه.

## ۳- زیست‌چینه‌نگاری توالی مورد مطالعه

به منظور زیست‌چینه‌نگاری رسوبات دریایی کرتاسه پسین، از برش چینه‌شناسی مراکان با ضخامت واقعی ۳۲۰ متر ۱۰۲ نمونه سیستماتیک برداشت شد.

با توجه به فراوانی روزن‌بران پلانکتونیک در برش مورد مطالعه، این گروه فسیلی در مقاطع میکروسکوپی نمونه‌های جمع‌آوری شده، شناسایی و نام‌گذاری شد. در این مطالعه ۴۱ گونه متعلق به ۱۵ جنس از روزن‌بران پلانکتونیک شناسایی و محدوده حضور آنها در برش مورد مطالعه برای ارائه زیست‌زون مشخص شد (شکل ۵). در این زیست‌زون از الگوهای (Robazynski and Caron (1995) استفاده شده است (شکل ۶).

زیست‌چینه‌نگاری و زیست‌زون کرتاسه پسین در حوضه تتیس توسط افراد مختلفی انجام شده است که مهم‌ترین آنها زیست‌زون‌های استاندارد ارائه شده توسط Caron (1985) است که بعدها این زیست‌زون توسط Robazynski and Caron (1995) مورد تجدیدنظر قرار گرفت. بعدها Li and Keller (1998) نهشته‌های کامپانین و ماستریشین را بر اساس زیست‌چینه‌نگاری روزن‌بران پلانکتونیک این محدوده سنی به ۸ زیست‌زون (CF) تقسیم کردند و Premoli Silva and Verga (2004) زیست‌زون‌های روزن‌بران پلانکتونیک برای کرتاسه ارائه دادند.

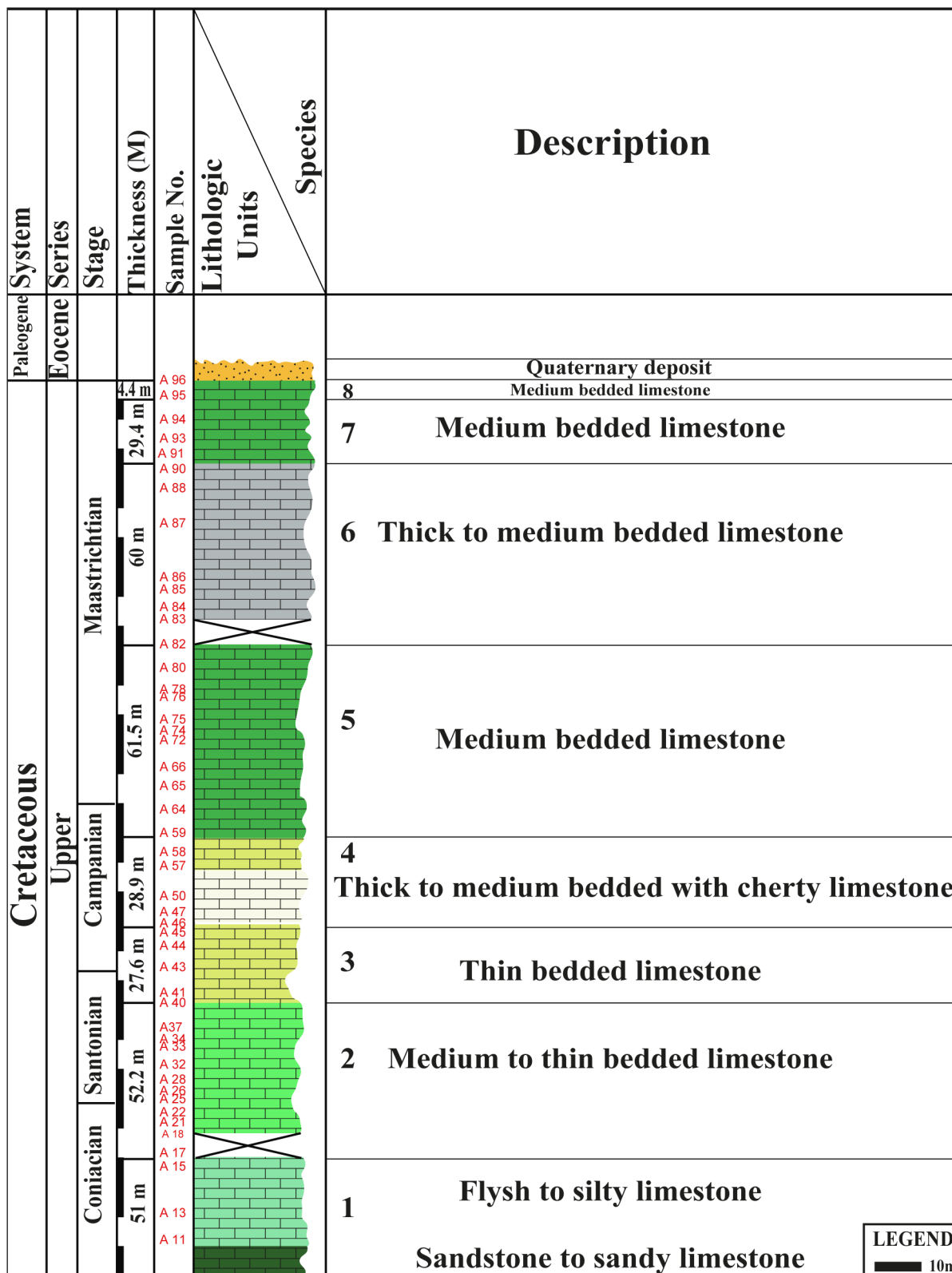
## ۳-۱. زیست‌زون شماره ۱

- *Dicarinella concavata* Interval Zone (Robazynsky and Caron, 1995)

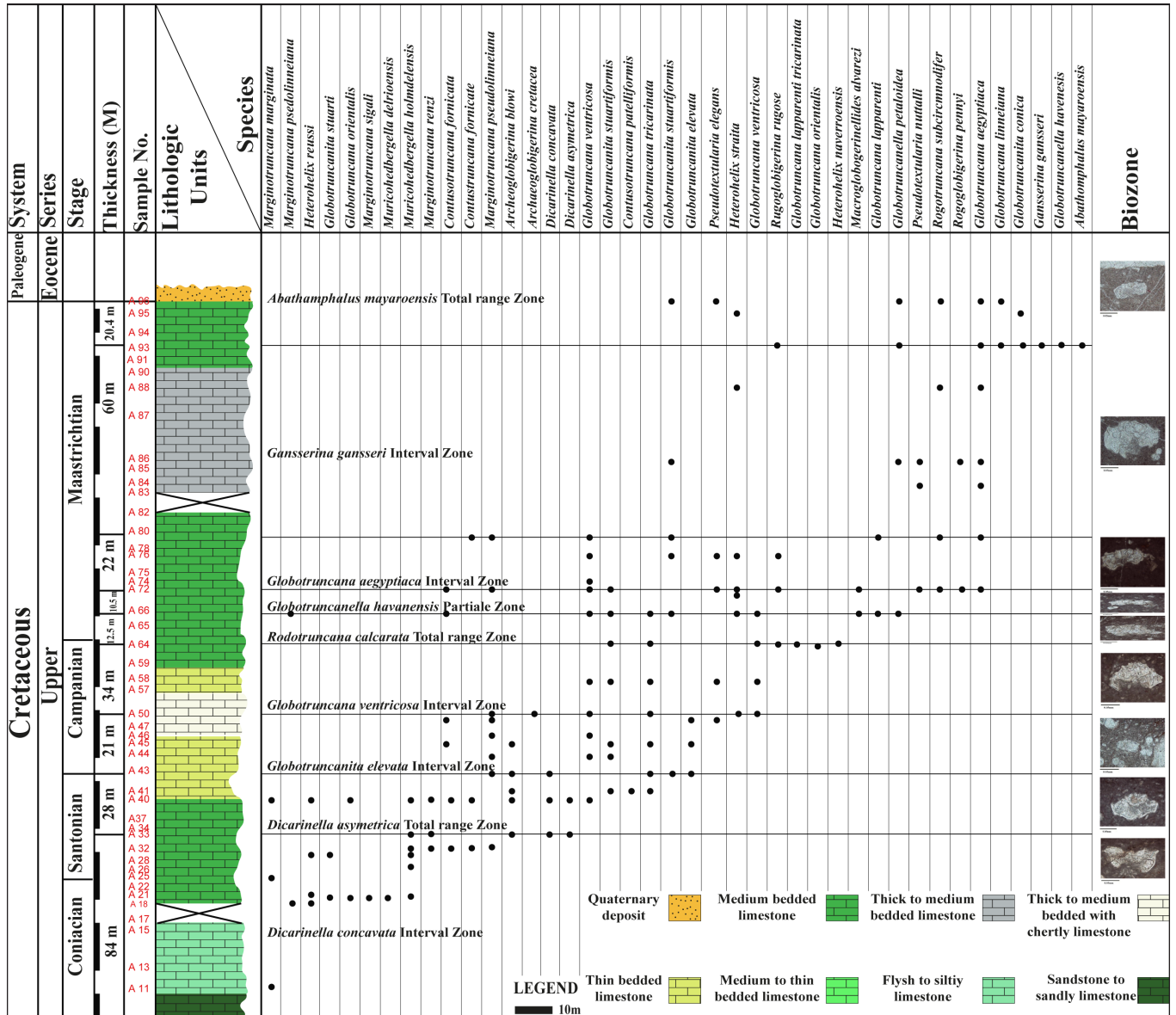
این زیست‌زون از نوع Interval Zone و شامل محدوده زمانی کنیاسین پسین تا سانتونین پیشین بوده و محدوده آن از ظهور *Dicarinella concavata* تا اولین ظهور *Dicarinella asymetrica* است. نمونه‌های شماره A1 تا A33 در این بخش قرار می‌گیرند. گونه‌های *Archeoglobigerina blowi*, *Contustruncana fornicata*، *Dicarinella concavata* در این زیست‌زون حضور دارند (شکل‌های ۱ و ۲؛ Plate 1).

این زون با ضخامت در حدود ۸۶ متر محدوده، شامل واحدهای لیتولوژیک از پایین به بالا: رسوبات فلیش گونه، آهک‌های برشی، آهک ماسه‌ای و سیلتی و در بالای زیست‌زون شامل آهک پلاژیک، آهک نازک‌لایه تا متوسط‌لایه است. این زون از باختر اقیانوس آرام (Premoli Silva and Sliter, 1981)، اسپانیا (Chacon et al., 2004)، تتیس مرکزی (Fleury, 1980) و ژاپن (Nishia, 2003) با محدوده زمانی کنیاسین پسین ثبت شده است. گونه‌های همراه در این زیست‌زون عبارتند از:

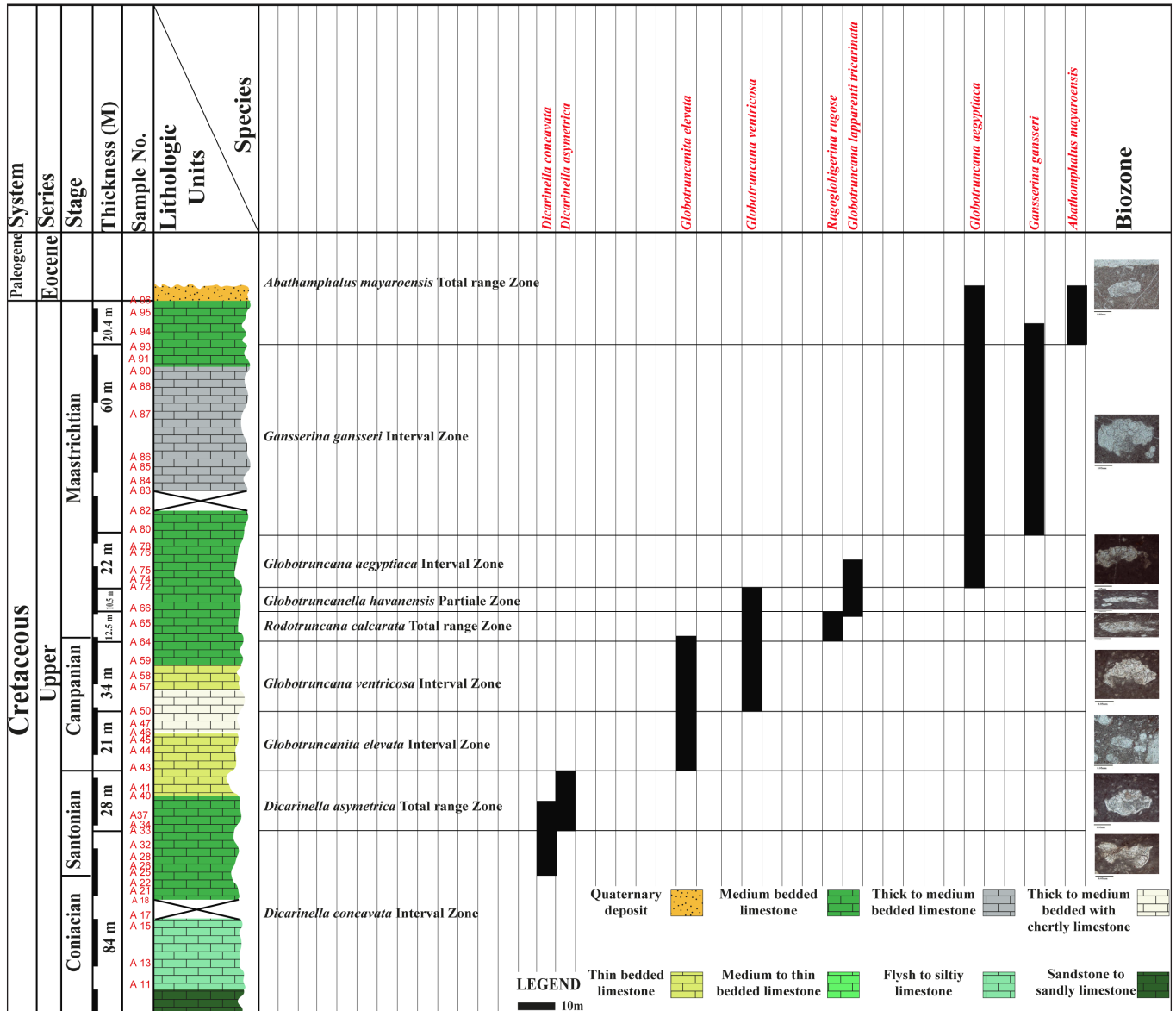
*Marginotruncana marginata*, *Marginotruncana psedolinneiana*, *Marginotruncana renzi*, *Heterohelix reussi*, *Muricohedbergella delrioensis*, *Muricohedbergella holmdelensis*, *Pithonella ovalis*, *Dicarinella primitive*, *Calcispherula innominate*.



شکل ۴- ستون سنگ شناسی توالی مورد مطالعه.



شکل ۵- پراکنده‌گی روزن‌بران پلاتکتونیک در ستون چینه‌شناسی (Range Chart).



شکل ۶- زیست‌زون‌های موجود در توالی مورد مطالعه.



### ۲-۲. زیست‌زون شماره ۲

**- Dicarinella asymetrica Total range Zone (Robazynsky and Caron, 1995)**  
 این زیست‌زون از نوع Total range Zone است و محدوده آن در مرز زیرین با اولین ظهور *Dicarinella asymetrica* شروع و مرز بالایی با افول این جنس مشخص می‌شود (شکل ۳؛ Plate 1).

ضخامت این زون در این برش در حدود ۲۸ متر (محدوده نمونه‌های A33 تا A43) و نشان‌دهنده محدوده زمانی تا سانتونین پسین (Bolli et al., 1989) و شامل واحدهای لیتولوژیک آهک‌های نازک تا متوسط‌لایه به همراه لایه‌های نازک و نودول‌های چرتی، و آهک‌های کرم تا زرد رنگ است. این زون از باختر اقیانوس آرام (Premoli Silva and Sliter, 1981)، تونس (Li and Keller, 1998)، و ژاپن (Nishia, 2003) به سن سانتونین پسین (Bolli et al., 1989) ثبت شده است.

این زیست‌زون در مطالعات فیضی (۱۳۸۰) با زیست‌زون KS24 (Sliter (1989) مطابقت و سن آن سانتونین پیشین تا سانتونین پسین تشخیص داده شده است.

(Caron (1985 معتقد است که گونه *Marginotruncana coronata* از مرز زیست‌زون *Dicarinella asymetrica* عبور می‌کند و وارد زیست‌زون *Globotruncanites elevata* می‌شود و بقیه گونه‌های marginotruncanids منقرض می‌شوند اما (Premoli Silva and Sliter (1995 معتقدند که مرز این دو زیست‌زون با انقراض همه marginotruncanids منطبق است. در برش مورد مطالعه نیز حالت دوم برقرار است و بعد از مرز زیست‌زون شماره ۲ هیچ گونه‌ای از marginotruncanids دیده نشد. روزن‌بران پلانکتونیک همراه در این زیست‌زون عبارتند از:

*Globotruncana arca*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana linneiana*, *Contusotruncana fornicata*, *Heterohelix reussi*, *Archeoglobigerina blowi*, *Marginotruncana pseudolinneiana*, *Marginotruncana sigali*, *Dicarinella primitiva*, *Dicarinella concavata*, *Muricohedbergella holmdelensis*.

### ۳-۳. زیست‌زون شماره ۳

**- Globotruncanites elevata Interval Zone (Robazynsky and Caron, 1995)**  
 این زیست‌زون از نوع Interval Zone بوده و زمان آن کامپانین پیشین است. حد پایینی آن با آخرین ظهور گونه *Dicarinella asymetrica* و حد بالایی آن با ظهور *Globotruncana ventricosa* مشخص می‌شود. سن این زیست‌زون کامپانین پیشین تا میانی است (شکل‌های ۴ و ۵؛ Plate 1).

ضخامت این زون در حدود ۲۱ متر (محدوده نمونه‌های A43 تا A48) بوده و شامل واحدهای لیتولوژیک آهک نازک تا متوسط‌لایه چرت دار است. این زون از باختر اقیانوس آرام (Premoli Silva and Sliter, 1981)، اسپانیا (Chacon et al., 2004)، تیس مرکزی (Fleury, 1980) و ژاپن (Nishia, 2003) با محدوده زمانی کامپانین پیشین ثبت شده است. گونه‌های همراه در این زیست‌زون عبارتند از:

*Heterohelix globulosa*, *Contusotruncana fornicata*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana bulloides*, *Archeoglobigerina cretacea*, *Muricohedbergella holmdelensis*, *Rugoglobigerina rugosa*.

### ۴-۳. زیست‌زون شماره ۴

**- Globotruncana ventricosa Interval Zone (Robazynsky and Caron, 1995)**  
 این زیست‌زون از نوع Interval Zone بوده و محدوده آن از اولین ظهور *Globotruncana ventricosa* تا اولین ظهور *Rodotruncana calcarata* است. سن این زیست‌زون قسمتی از کامپانین پیشین تا کامپانین پسین است (شکل‌های ۶ و ۷؛ Plate 1). ضخامت این زون در این برش در حدود ۳۶ متر (محدوده نمونه‌های A48 تا A64) است. این زون از باختر اقیانوس آرام (Premoli Silva and Sliter, 1981)، تونس (Li and Keller, 1998b) و ژاپن (Nishi et al., 2003) ثبت شده است.

محدوده زمانی کامپانین میانی ثبت شده است. روزن‌بران پلانکتونیک همراه در این زیست‌زون عبارتند از:

*Globotruncana arca*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncanites elevata*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Contusotruncana fornicata*, *Heterohelix globulosa*.

### ۵-۳. زیست‌زون شماره ۵

**- Rodotruncana calcarata Total range Zone (Robazynsky and Caron, 1995)**  
 این زیست‌زون از نوع Total range Zone بوده و محدوده گسترش آن از ظهور *Rodotruncana calcarata* در مرز پایین و انقراض این گونه در مرز بالایی است. این زیست‌زون معرف محدوده زمانی بالاترین قسمت کامپانین پسین در برش مورد مطالعه است (شکل ۸؛ Plate 1).

ضخامت این زون در این برش در حدود ۱۲/۵ متر (محدوده نمونه‌های A64 تا A68) بوده و شامل واحدهای لیتولوژیک آهک‌های متوسط‌لایه و زرد رنگ است. گونه‌های همراه در این زیست‌زون عبارتند از:

*Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana linneiana*, *Contusotruncana fornicata*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana orientalis*, *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncanites elevata*, *Globotruncanites stuartiformis*, *Rugoglobigerina rugosa*.

### ۶-۳. زیست‌زون شماره ۶

**- Globotruncanella havanensis Partial range Zone (Robaszynski and Caron, 1985)**

مرز زیرین این زون با آخرین ظهور *Rodotruncana calcarata* و مرز بالایی آن نیز با اولین حضور *Globotruncana aegyptiaca* معرفی می‌شود. قاعده این زون در عرض‌های جغرافیایی پایین به‌طور غیررسمی مرز کامپانین-ماستریشین را مشخص می‌کند (شکل‌های ۹ و ۱۰؛ Plate 1).

ضخامت این زون در حدود ۱۰ متر (محدوده نمونه‌های A68 تا A72) و نشان‌دهنده پایین‌ترین قسمت ماستریشتین پیشین بوده و شامل واحدهای لیتولوژیک آهک متوسط‌لایه و مارن آهکی است. گونه‌های همراه در این زیست‌زون عبارتند از: *Contusotruncana fornicata*, *Contusotruncana patelliformis*, *Globotruncana orientalis*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncana lapparenti tricarinata*, *Globotruncanites stuarti*, *Globotruncanites stuartiformis*, *Pseudotextularia elegans*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Heterohelix globulosa*.

### ۷-۳. زیست‌زون شماره ۷

**- Globotruncana aegyptiaca Interval Zone (Robazynsky and Caron, 1985)**  
 زون *G. aegyptiaca* به وسیله اولین حضور گونه نامبرده در قاعده و اولین حضور *Gansserina gansseri* در بالا معرفی می‌شود. این گونه در عرض‌های جغرافیایی پایین به عنوان شاخص ماستریشتین پیشین معرفی شده است اما در منابع جدیدتر مانند (Permoli Silva and Verga (2004 و Li and Keller (1998a and b) پسین را نشان می‌دهد (شکل ۱۱؛ Plate 1).

ضخامت این زون ۲۳ متر (نمونه‌های شماره A72 تا A80) است و روزن‌بران همراه آن عبارتند از:

*Globotruncana aegyptiaca*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana orientalis*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana ventricosa*, *Contusotruncana patelliformis*, *Contusotruncana fornicata*, *Globigerinelloides subcarinatus*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Globotruncanella petaloidea*, *Macroglobigerinellides alvarezii*, *Heterohelix straita*, *Rogotruncana subcircummodifer*, *Globotruncanites stuartiformis*.

**۳-۸. زیست‌زون شماره ۸**

**- Gansserina gansseri Interval Zone (Robazynsky and Caron, 1995)**  
این زیست‌زون از نوع Interval Zone بوده و به وسیله اولین حضور گونه نامبرده در قاعده و اولین حضور گونه *Abathomphalus mayaroensis* در مرز بالایی مشخص می‌شود. در بیشتر زیست‌زون‌های موجود اولین حضور گونه *G. gansseri* به‌طور غیررسمی شاخص ماستریشتین زیرین معرفی می‌شود (شکل ۱۲؛ Plate 1).

ضخامت این زون در حدود ۸۲ متر (محدوده نمونه‌های A80 تا A93) و نشان‌دهنده ماستریشتین پسین است (Bolli et al., 1989). این زیست‌زون واجد واحدهای لیتولوژیکی آهک متوسط تا ضخیم‌لایه است. گونه‌های همراه در این زیست‌زون عبارتند از:

*Gansserina gansseri*, *Globigerinelloides subcarinatus*, *Globotruncana aegyptiaca*, *Globotruncana arca*, *Globotruncanella havenensis*, *Globotruncanella petaloidea*, *Globotruncanita stuartiformis*, *Pseudotextularia nuttalli*, *Heterohelix globulosa*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Contusotruncana patelliformis*, *Rogoglobigerina pennyi*.

**۳-۸. زیست‌زون شماره ۹**

**- Abathomphalus mayaroensis Total range Zone (Robazynsky and Caron 1995)**

این زیست‌زون از نوع Total range Zone است و محدوده کلی گسترش حضور *A. mayaroensis* را شامل می‌شود و معرف محدوده زمانی ماستریشتین پسین برای برش مورد مطالعه است (شکل ۱۳؛ Plate 1).

ضخامت این زون در این برش در حدود ۲۲ متر (محدوده نمونه‌های A93 تا A96) و نشان‌دهنده بالاترین قسمت ماستریشتین پسین است. این زون شامل واحد لیتولوژیکی آهک‌های نازک‌لایه تا متوسط‌لایه است. گونه‌های همراه در این زیست‌زون عبارتند از:

*Gansserina gansseri*, *Globotruncana aegyptiaca*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana falsosturti*, *Globotruncanella havanensis*, *Pseudotextularia elegans*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Heterohelix globulosa*, *Abathomphalus mayaroensis*, *Globotruncanita stuarti*, *Globotruncanita conica*, *heterohelix naverroensis*, *Rogotruncana subcircumodifer*.

در پیمایش صحرایی منطقه مورد مطالعه و انتهای زیست‌زون شماره ۹ در مجاورت سنگ‌های آهکی کرتاسه، سنگ‌های آذرین و سنگ‌های دگرگونی با درجه پایین مشاهده و با بررسی سنگ‌شناسی نمونه‌های برداشت شده زیر میکروسکوپ، رگه‌های کلسیتی با درجه دگرگونی پایین شناسایی شد (شکل ۷).

احتمال می‌رود در این مرز تزریق محلول‌های گرمایی به لایه‌های سنگ‌های آهکی موجب تغییر در بافت آنها شده است. فعالیت‌های ماگمایی در مرز کرتاسه پسین و پالئوسن نشانگر رخداد لارامید و فعالیت‌های آتشفشانی در منطقه مورد مطالعه است.

**۴- نتیجه‌گیری**

برش مورد مطالعه در ۱۸ کیلومتری جاده قره ضیال‌الدین - خوی از سه‌راهی ایواوغلی قرار دارد. آهک‌های کرتاسه پسین در این برش با رنگ زرد تا کرمی رنگ با لایه‌بندی نازک‌لایه تا ضخیم‌لایه به همراه آهک‌های مارنی و نوارهای چرتی و بر روی آهک‌های پیشین به رنگ تیره قرار دارند. در این مطالعه ۴۱ گونه متعلق به ۱۵ جنس از روزن‌بران پلانکتونیک شناسایی و محدوده‌های حضور آنها در برش مورد مطالعه تعیین شد. بر این اساس و با رسم ستون زیست‌چینه‌نگاری نتایج زیر به دست آمده است:

- این نهشته‌ها به ۹ زیست‌زون به شرح زیر تقسیم شدند:  
*Dicarinella concavata* Interval Zone (Robazynsky and Caron, 1995);  
*Dicarinella asymetrica* Total range Zone (Robazynsky and Caron, 1995);  
*Globotruncanita elevata* Interval range Zone (Robazynsky and Caron, 1995);  
*Globotruncana ventricosa* Interval Zone (Robazynsky and Caron, 1995);  
*Rodotruncana calcarata* Total range Zone (Robazynsky and Caron, 1995);  
*Globotruncanella havnensis* Partial Range Zone (Robazynski and Caron, 1985);  
*Globotruncana aegyptiaca* Interval Zone (Robazynsky and Caron, 1995);  
*Gansserina gansseri* Interval Zone (Robazynsky and Caron, 1995);  
*Abathomphalus mayaroensis* Total range Zone (Robazynsky and Caron, 1995).

- سن آهک‌های پلاژیک در این برش بر مبنای روزن‌بران پلانکتونیک، از کنیاسین پسین تا ماستریشتین پسین تعیین شده است.

- با توجه به مطالعه رخساره‌های میکروسکوپی شناخته شده، آهک‌های پلاژیک خاور قره ضیال‌الدین در حاشیه شلف عمیق تشکیل شده و با توجه به فسیل‌های شناسایی شده به ویژه اشکال پلانکتونیک و کیل‌دار، محیط تشکیل این لایه‌های آهکی آب‌های عمیق است و در عمقی کمتر از عمق موازنه کرنات کلسیم به جای گذاشته شده‌اند.

- سطح تماس زیرین آهک‌های پلاژیک با رسوباتی به سن کرتاسه است.  
- سطح تماس فوقانی آهک‌های کرتاسه پسین به رسوبات کواترن و توده‌های آذرین ختم می‌شود. که با توجه به تأثیر محلول‌های گرمایی بر آهک‌های ماستریشتین پسین، امکان دارد تشکیل این توده‌های آذرین نیز در نتیجه تأثیر فاز کوهزایی لارامید در منطقه مورد مطالعه باشد.



شکل ۷- رگه‌های کلسیتی در نمونه‌های بالای زون شماره ۹ و مرز کرتاسه پسین تا پالئوسن.



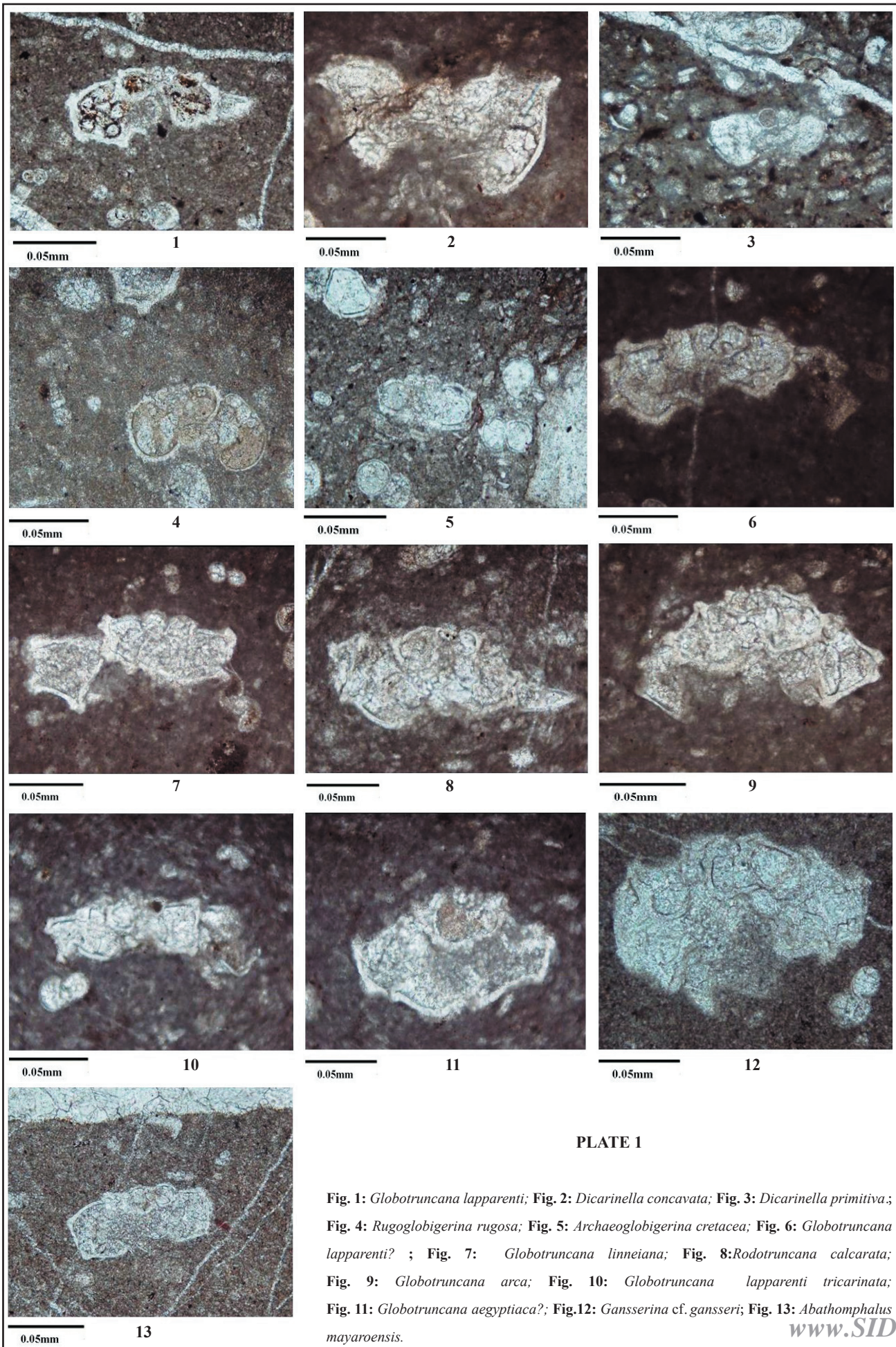


PLATE 1

Fig. 1: *Globotruncana lapparenti*; Fig. 2: *Dicarinella concavata*; Fig. 3: *Dicarinella primitiva*;  
 Fig. 4: *Rugoglobigerina rugosa*; Fig. 5: *Archaeoglobigerina cretacea*; Fig. 6: *Globotruncana lapparenti?* ;  
 Fig. 7: *Globotruncana linneiana*; Fig. 8: *Rodotruncana calcarata*;  
 Fig. 9: *Globotruncana arca*; Fig. 10: *Globotruncana lapparenti tricarinata*;  
 Fig. 11: *Globotruncana aegyptiaca?*; Fig. 12: *Gansserina cf. gansseri*; Fig. 13: *Abathomphalus mayaroensis*.



## کتابنگاری

- فیضی، ص.، ۱۳۸۰- بایواستراتیگرافی آهک‌های شمال شرق خوی و مقایسه آن با آهک‌های پلاژیک مجموعه کالرد ملانژ جنوب باختری خوی با نگرشی بر تحول نکتوسدیمتری حوضه، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه مشهد، ۶۷ ص.
- محمدعلیزاده‌فرد، ح.، ۱۳۹۱- چینه‌نگاری زیستی توالی کرتاسه پسین در برش چینه‌شناسی مراکان واقع در شمال خوی شمال غربی خوی، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور، مرکز تهران شرق. ۱۳۲ ص.

## References

- Bolli, H. M., Saunders, B. J. and Perch-Nielsen, K., 1989- Plankton Stratigraphy. Cambridge University Press, 1032.
- Caron, M., 1985- Cretaceous planktonic foraminifera. In Bolli, H. M., Saunders, J.B. and Perch-Nielsen, K., Planktonstratigraphy, Cambridge university press, Cambridge Earth Science Series, 1, Cambridge University Press, 17, 86 P.
- Chacon, B., Martin-Chivelet, J. and Grafe, K. U., 2004- Latest Santonian to latest Maastrichtian planktic foraminifera and biostratigraphy of the hemipelagic successions of the Prebetic Zone (Murcia and Alicante provinces, south-east Spain). *Cretac. Res.* 25, 585 P.
- Fleury, J. J., 1980- Les zones du Gavrovo-Tripolitza et du Pinde-Olonos (Grèce continentale et Péloponnèse du Nord). Evolution d'une plate-forme et d'un bassin dans le cadre alpin. *Société Géologique du Nord*, 4: 648 pp.
- Li, L. and Keller, G., 1998- Diversification and extinction in Campanian-Maastrichtian planktic foraminiferal of the North-west Tunisia *Eclogae. Geol. Helv.* 91, pp 75- 102.
- Loeblich Jr., A. R. and Tappan, H., 1987- Foraminiferal Genera and Their Classification; Van Nostrand Reinhold Company. New York, 2, 970- 847 pl.
- Loeblich Jr., A. R. and Tappan, H., 1988- Foraminiferal General and Their Classification Van Nostrand Reinhold Company, New Yourk, 2 Volumes, 970 p..
- Nishia, H., 2003- Planktonic foraminiferal zonation in the Cretaceous Yezo Group, Central Hokkaido, Japan. *Journal of Asian Earth Sciences* 21, pp 867- 886.
- Postuma, J. A., 1971- Manual of Planktonic foraminifera, Elsevier publishing company Amsterdam, London, NewYork, 419 P.
- Premoli Silva, I. and Sliter, W. V., 1981- Cretaceous planktonic foraminifers from the Nauru Basin, Leg 61, Site 462 Western equatorial Pacific. Initial Rep. Deep Sea Drill Proj. 61, pp 423- 437.
- Premoli Silva, I. and Sliter, W. V., 1995- Cretaceous planktonic foraminiferal biostratigraphy and Evolutionary trends from the Bottaccione Section, Gubbio, Italy. *Palaeontographica Italiana* 82, pp 2- 90.
- Premoli Silva, I. and Verga, D., 2004- Practical Manual of Cretaceous Planktonic Foraminifera. In: VergaD., RettoriR. (Eds.), International School on Planktonic Foraminifera, 3rd Course: Cretaceous. Universities of Perugia and Milan, Tipografia Pontefelcino, Perugia (Italy), 283 P.
- Robaszynski, F. and Caron, M., 1995- Foraminifères planctoniques du Cretace: Commentaire de la zonation Europe-Mediterrane. *Bulletin de la Societe Geologique de France* 166, pp 681- 692.

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

Wan, X., Lamolda, M. A., Si, J. and Li, G., 2005- foraminiferal stratigraphy of Cretaceous red bed in Tibet: *Cretaceous research* V. 26, pp 43- 48.

## Biostratigraphy and lithostratigraphy of Late Cretaceous sequences in Maracan Section , North of Khoy, North West of Iran

M. Mohammadi<sup>1\*</sup>, R. Shabanian<sup>1</sup> and H. M. Alizadeh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Geology, Payam Noor University, Iran

<sup>2</sup>M.Sc., Department of Geology, Payam Noor University, Iran

Received: 2014 May 10

Accepted: 2015 October 18

### Abstract

This research has aimed to study the biostratigraphy and lithostratigraphy of late cretaceous deposits in south of Maracan village , with 320 m thickness. This sequence overlaid the lower cretaceous deposits and have been covered by Quaternary sedimentary and magmatic rocks. Based on field study and lithological diversity 8 lithic zone have been investigated. 102 samples have been picked up systematically from this sequence. This study lead to determining 41 species from 15 genera of planktonic foraminifera. The systematic and classification of fauna are based on The (Postuma 1971), (Caron1985), (Loeblich and Tappan 1988) and (Permoli Silva And Verga 2004). Based on their range chart the biozonation model for this deposit with 9 Bio Zones as bellow have been suggested and have compared with cretaceous global standard bio zones (Robazynsky and Caron 1985) and (Permoli Silva and Verga, 2004): *Dicarinella concavata* Interval Zone (Robazynsky and Caron, 1995); *Dicarinella asymetrica* Total range Zone (Robazynsky and Caron, 1995); *Globotruncanita elevata* Interval range Zone (Robazynsky and Caron, 1995); *Globotruncana ventricosa* Interval Zone (Robazynsky and Caron, 1995); *Rodotruncana calcarata* Total range Zone (Robazynsky and Caron, 1995); *Globotruncanella havnensis* Partial Range Zone (Robaszynski and Caron, 1985); *Globotruncana aegyptiaca* Interval Zone (Robazynsky and Caron, 1995); *Gansserina gansseri* Interval Zone (Robazynsky and Caron, 1995); *Abathamphalus mayaroensis* Total range Zone (Robazynsky and Caron, 1995). The suggested age for this sequence based on planktonic foraminifera is upper coniantian to upper Maestrichtian and belong to deep shelf area. Based on the morphology of planktonic foraminifera and their keei we suggest deep sea environment for these deposits.

**Keywords:** Biostratigraphy, Lithostratigraphy, Late Cretaceous, Maracan, Planktonic Foraminifera, Biozonation.

For Persian Version see pages 51 to 60

\*Corresponding author: M. Mohammadi; E-mail: mahin\_mohamadi@yahoo.com