

# مطالعه زیست‌چینه‌نگاری و جغرافیای دیرینه سازند گورپی در برش میش خاص، جنوب خاور ایلام، با استفاده از روزن‌بران

مسعود اصغریان رستمی<sup>۱\*</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری، دانشکده علوم، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۷/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۲/۱۱

## چکیده

برای مطالعه زیست‌چینه‌نگاری سازند گورپی، برشی از این سازند در نزدیکی روستای میش خاص در استان ایلام مورد نمونه‌برداری و بررسی دقیق قرار گرفت. سازند گورپی در این برش شامل ۳۱۰ متر مارن، مارن آهکی، سنگ آهک و دارای دو عضو لופا با سنگ‌شناسی سنگ‌آهک و میان لایه‌های شیل همراه با فسیل‌های خارپوست، بازوپایان و دو کفه‌ای و عضو سیمره است. مرز پایینی این سازند با سازند ایلام به صورت پیوسته و مرز بالایی آن نیز با سازند پابده، تدریجی و پیوسته است. مطالعه انجام شده بر روی این برش، منجر به شناسایی ۶۷ گونه متعلق به ۲۶ جنس از روزن‌بران پلانکتون شد. بر اساس روزن‌بران پلانکتونی شاخص، این برش به ۱۴ زیست‌زون استاندارد از قدیم به جدید به شرح زیر تفکیک شد: زیست‌زون شماره ۱: *Globotruncana elevata* partial range zone، زیست‌زون شماره ۲: *Globotruncana ventricosa* interval zone، زیست‌زون شماره ۳: *Radotruncana calcarata* total range zone، زیست‌زون شماره ۴: *Globigerinelloides subcarinatus* partial range zone، زیست‌زون شماره ۵: *Globotruncana aegyptiaca* partial range zone، زیست‌زون شماره ۶: *Gansserina gansseri* partial range zone، زیست‌زون شماره ۷: *Contusotruncana contusa* partial range zone، زیست‌زون شماره ۸: *Pseudotextularia intermedia* partial range zone، زیست‌زون شماره ۹: *Racemiguembelina fructicosa* partial range zone، زیست‌زون شماره ۱۰: *Pseudoguembelina hariaensis* partial range zone، زیست‌زون شماره ۱۱: *Pseudoguembelina palpebra* partial range zone، زیست‌زون شماره ۱۲: *Praemurica uncinata* interval zone، زیست‌زون شماره ۱۳: *Morozovella angulata*- *Globanomalina pseudomeandri* interval zone، زیست‌زون شماره ۱۴: *Globanomalina pseudomenardi* total range zone. بر مبنای این زیست‌زون‌ها، سازند گورپی در این برش، بازه کامپاین پیشین تا پالئوسن پسین (سلان‌دین) را در بر می‌گیرد. نبود جنس *Marginotruncana* و گونه *Dicarinella asymetrica* در بخش پایینی سازند، نشان‌دهنده عبور از مرز سانتونین-کامپاین و تعیین سن کامپاین پیشین برای قاعده این سازند است. مرز کرتاسه-ترشیری در این برش، براساس نبود زون *Plummerita hantkeninoids* در بالاترین بخش ماستریشتین پسین و زون‌های P0,PI در پالئوسن پیشین و وجود آثار حمل‌شدگی (Reworking) ناپیوسته است. در نهایت، با بررسی گونه‌های شناسایی شده در این برش و مقایسه با نمونه‌های شاخص ایالت‌های جغرافیای دیرینه در زمان کرتاسه، این ناحیه را می‌توان متعلق به ایالت تیبس دانست.

**کلیدواژه‌ها:** روزن‌بران پلانکتون، زیست‌چینه‌نگاری، سازند گورپی، ایلام.

\*نویسنده مسئول: مسعود اصغریان رستمی

E-mail: masood.rostami@yahoo.com

## ۱- مقدمه

در بیشتر نواحی زاگرس، سازند گورپی شامل مارن و شیل‌های خاکستری مایل به آبی بوده و دارای میان لایه‌هایی از سنگ آهک‌های نازک رسی است. سازند گورپی در همه جا دارای سن یکسان نیست. در نواحی فارس و خوزستان مرز زیرین گورپی سانتونین و مرز بالایی آن ماستریشتین است. در لرستان و ایلام لایه‌های زیرین به سن کامپاین و لایه‌های بالایی تا پالئوسن ادامه دارد. مطالعات بسیاری نیز بر روی سازند گورپی انجام شده است. در این میان از جمله مطالعاتی که بر روی سازند گورپی انجام شده است شامل: کلاتری (۱۳۶۵) رسوبات سروک، ایلام، گورپی و تارپور را در ناحیه سروستان از نظر زیست‌چینه‌نگاری و سنگ‌چینه‌نگاری مورد مطالعه قرار داده است. طاهری (۱۳۷۷) با استفاده از روزن‌بران پلانکتونی موجود در سازند گورپی زیست‌زون‌بندی جدیدی برای آن ارائه کرد که از ۹ زون معرفی شده، ۷ زون به کرتاسه بالایی (سانتونین تا ماستریشتین) و ۲ زون به پالئوسن زیرین (داین) تعلق دارند. هویزای (۱۳۷۷) به بررسی محیط رسوبی سازندهای گورپی و پابده با استفاده از نمودارهای ژئوفیزیکی، نمونه‌های صحرایی و خرده‌های حفاری (Cutting) در ناحیه فروفاتدگی دزفول پرداخته است. نوروزی (۱۳۸۰) زیست‌چینه‌نگاری سازند گورپی را در تقادیس سلطان (ناحیه مرکزی لرستان) و تقادیس گورپی (شمال خاور خوزستان) مطالعه کرده است. Vaziri Moghaddam (2002) زیست‌زون‌های جدیدی را برای سازندهای ایلام و گورپی در ناحیه سروستان معرفی کرده است.

قیامی اصفهانی (۱۳۸۱) زیست‌چینه‌نگاری سازند گورپی را در ناحیه سبزکوه (بروجن) بر اساس روزن‌بران پلانکتونی مطالعه کرده است. کاملی (۱۳۸۳)

زیست‌چینه‌نگاری سازند گورپی در مقطع تیپ را با استفاده از روزن‌بران پلانکتونی بررسی کرد. قورچایی (۱۳۸۵) زیست‌چینه‌نگاری این سازند را براساس روزن‌بران در شمال کبیرکوه انجام داد. همچنین نانوفسیل‌های آهکی این برش نیز توسط ایزدی (۱۳۸۶) مطالعه شد. همتی‌نسب (۱۳۸۷) زیست‌چینه‌نگاری و توالی چینه‌نگاری این سازند را در برش کاور در کبیرکوه بر اساس روزن‌بران پلانکتونی بررسی کرد.

## ۲- راه‌های دسترسی و سنگ‌شناسی برش مورد مطالعه

این مطالعه در برش میش خاص جنوب خاور استان ایلام انجام شده است. این برش در ۲۰ کیلومتری جاده ایلام به سمت بدره است (شکل ۱). برش مورد نظر در سمت باختری جاده و به مختصات ۲۹' ۵۸" ۴۶' طول خاوری و ۳۳' ۳۲" ۰۸" عرض شمالی قرار دارد.

سازند گورپی در این برش شامل ۳۱۰ متر مارن، سنگ آهک مارنی، سنگ آهک و دارای دو عضو لופا با سنگ‌شناسی سنگ آهک با میان لایه‌های شیل نازک لایه همراه با فسیل‌های خارپوست، بازوپایان و دو کفه‌ای و عضو سیمره با سنگ‌شناسی آهک رس‌دار است. مرز زیرین سازند گورپی با سازند ایلام پیوسته بوده و از سنگ آهک به مارن تبدیل می‌شود و همچنین مرز بالایی سازند مورد نظر با سازند پابده پیوسته و تدریجی بوده که مارن‌های خاکستری به صورت تدریجی به شیل ارغوانی تبدیل می‌شوند.

### ۳- روش آماده‌سازی نمونه‌های برش مورد مطالعه

به منظور مطالعه این سازند، ۹۶ نمونه از سازند گورپی و بخش بالایی سازند ایلام و بخش پایینی سازند پابده برداشت شده است. برای آماده‌سازی نمونه‌ها حدود ۱۰۰ گرم از نمونه‌های سنگی جدا و خرد شدند سپس نمونه‌ها را داخل بشر محتوی آب قرار می‌دهیم که این کار به جدا شدن ذرات گل از میکروفسیل‌ها کمک می‌کند. برای آماده‌سازی نمونه‌های نرم، آنها را در آب اکسیژنه قرار می‌دهیم و برای نمونه‌های سخت‌تر از روش Lirer (2000) یعنی استفاده از محلول اسید استیک ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) بدون آب استفاده می‌کنیم. برای شستشو از الک‌های با قطر منافذ ۲۵۰، ۱۲۵ و ۶۳ میکرون استفاده شده است. الک‌ها پس از هر بار استفاده، در محلول بلودومیتیلن (Blodometilen) قرار داده شدند تا نمونه‌های باقیمانده در منافذ الک‌ها، رنگی و مشخص شوند. برخی نمونه‌های سخت‌تر در دستگاه التراسونیک (ultrasonic cleaner) قرار داده شده تا کاملاً تمیز شوند. در نهایت، مواد باقیمانده بر روی هر سه الک خشک و مورد مطالعه قرار گرفته است. نمونه‌های شاخص مورد استفاده در زیست‌زون‌بندی با استفاده از میکروسکوپ الکترونی عکسبرداری و ارائه شده است (پلیت ۱ تا ۴).

### ۴- بحث

روزن‌بران پلانکتونی به علت دارا بودن تنوع زیاد، قدرت تفکیک بالا و گسترش جهانی یکی از بهترین گروه‌ها برای انجام زیست‌چینه‌نگاری به‌ویژه در انتهای کرتاسه هستند. با توجه به فراوانی روزن‌بران پلانکتون در برش مورد مطالعه از این گروه فسیلی برای زیست‌زون‌بندی استفاده شده است. در مطالعه روزن‌بران پلانکتون در این برش از فرم‌های ایزوله به دلیل سنگ‌شناسی مناسب آن که مارن و مارن آهکی بود استفاده شد.

زیست‌چینه‌نگاری کرتاسه بالا در حوضه تیتیس توسط افراد مختلفی انجام شده است که مهم‌ترین آنها زیست‌زون‌های استاندارد ارائه شده برای حوضه تیتیس توسط Caron (1985) است که بعدها این زیست‌زون‌بندی توسط Robaszynski & Caron (1995) مورد تجدید نظر قرار گرفت. بعدها Li & Keller (1998a,b) به منظور تفکیک بیشتر لایه‌های کامپانین و ماستریشین بر اساس زیست‌چینه‌نگاری روزن‌بران پلانکتون پیشنهاد کردند که این محدوده سنی به هشت زیست‌زون که CF (Cretaceous Foraminiferal zone) نامیده‌اند، تقسیم شود. برای زیست‌چینه‌نگاری پالئوسن حوضه تیتیس مطالعات مختلفی توسط Bolli (1957); Berggren (1969); Berggren & Miller (1988); Berggren et al. (1995); Keller & MacLeod (1995); Olsson et al. (1999) انجام شده است. به منظور زیست‌زون‌بندی کرتاسه بالا در برش مورد مطالعه از زیست‌زون‌بندی‌های پیشنهاد شده توسط Li & Keller (1998a,b) استفاده شده و برای مطالعه پالئوسن نیز از آخرین زیست‌زون‌ها و تغییرات اعمال شده توسط Olsson et al. (1999) استفاده شده است.

در این مطالعه ۶۷ گونه متعلق به ۲۶ جنس از روزن‌بران پلانکتونی شناسایی و محدودۀ حضور آنها در برش مورد مطالعه تعیین شد (شکل ۲). برای شناسایی روزن‌بران پلانکتونی از برخی منابع مانند Postuma (1971); Loeblich and Tappan (1988); Robaszynski et al. (1984); Caron (1985); Niderbragt (1990,1991); Permoli silva and Verga (2004) استفاده شد. بر این اساس این سازند به ۱۴ زیست‌زون تقسیم شد (شکل ۲) و با زیست‌زون‌های استاندارد شده جهانی مطابقت داده شد (شکل ۳) که در ادامه به شرح این زیست‌زون‌ها خواهیم پرداخت.

#### ۴-۱. زیست‌زون شماره ۱

##### *Globotruncanita elevata* partial range zone

این زیست‌زون از نوع partial rang zone بوده و شامل محدوده زمانی کامپانین

پیشین است. محدوده آن از انقراض *Dicarinella asymetrica* تا اولین پیدایش *Globotruncana ventricosa* است. مطالعه نمونه‌های برداشت شده از بخش بالایی سازند ایلام و اولین نمونه‌های سازند گورپی نشان‌دهنده این است که با وجود حضور *G. elevata* هنوز *G. ventricosa* ظاهر نشده است. به همین علت این بخش با وجود نبود *Dicarinella asymetrica* مربوط به زون *G. elevata* است.

اولین پیدایش گونه‌هایی مانند *Contusotruncana pateliformis* و *Contusotruncana bulloides*, *Globotruncana fornicata* و *Globotruncana lapparenti* در این زیست‌زون رخ داده است. ستبرای این زون در حدود ۱۸ متر (محدوده نمونه ۱ تا ۶) است که ۱۰ متر از این زیست‌زون در سازند ایلام قرار دارد و شامل واحدهای سنگ‌شناختی سنگ‌آهک، مارن و مارن آهکی است. این زون از باختر اقیانوس آرام (Premoli-Silva & Sliter, 1981)، اسپانیا (Chacon et al., 2004)، تیتیس مرکزی (Fleury, 1980) و ژاپن (Nishi et al., 2003) با محدوده زمانی کامپانین پیشین ثبت شده است. گونه‌های همراه در این زیست‌زون عبارتند از:

*Heterohelix globulosa*, *Contusotruncana fornicata*, *Globotruncana arca*, *Globotruncanita elevata*, *Pseudoguembelina costelifera*, *Globotruncana linneiana*, *Leaviheterohelix dentata*, *Pseudotextularia nuttalli*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Globotruncana lapparenti*.

#### ۴-۲. زیست‌زون شماره ۲

##### *Globotruncana ventricosa* interval zone

این زیست‌زون از نوع interval zone بوده و محدوده آن از اولین پیدایش *Globotruncana ventricosa* تا اولین پیدایش *Radotruncana calcarata* است. ستبرای این زون در این برش در حدود ۱۲ متر (محدوده نمونه ۷ تا ۹) و نشان‌دهنده محدوده زمانی کامپانین میانی است و شامل واحدهای سنگ‌شناختی مارن و مارن آهکی است. این زون از باختر اقیانوس آرام (Premoli-Silva & Sliter, 1981)، تونس (Li and Keller, 1998a)، تبت (Wan et al., 2005) و ژاپن (Nishi et al., 2003) با محدوده زمانی کامپانین میانی ثبت شده است. روزن‌بران پلانکتون همراه در این زیست‌زون عبارتند از:

*Globotruncana arca*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncanita elevata*, *Globotruncana mariei*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Contusotruncana fornicata*, *Pseudotextularia nuttalli*.

#### ۴-۳. زیست‌زون شماره ۳

##### *Radotruncana calcarata* total range zone

این زیست‌زون از نوع total range zone بوده و محدوده کلی گسترش حضور *Radotruncana calcarata* را شامل می‌شود و معرف محدوده زمانی ابتدای کامپانین پسین برای برش مورد مطالعه است. این گونه با وجود شکل‌های خار مانند به آسانی قابل تشخیص است. اولین پیدایش گونه‌های *Archaeoglobigerina crataea* و *Globotruncanita stuartiformis* در این زیست‌زون رخ داده است. ستبرای این زون در این برش در حدود ۲۶ متر (محدوده نمونه ۱۰ تا ۱۶) و شامل واحدهای سنگ‌شناختی مارن و مارن آهکی است. گونه‌های همراه در این زیست‌زون عبارتند از:

*Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana linneiana*, *Contusotruncana fornicata*, *Contusotruncana plummerae*, *Pseudotextularia nuttalli*, *Contusotruncana pateliformis*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana mariei*, *Globotruncana orientalis*, *Globotruncana*

کامپاین و ابتدای ماستریشین است. این زیست‌زون شامل بخش رسمی لوفاست و شامل واحدهای سنگ‌شناختی سنگ‌آهک و مارن است. گونه‌های همراه در این زیست‌زون عبارتند از:

*Globigerinelloides subcarinatus*, *Globotruncana aegyptiaca*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana dupeblei*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana orientalis*, *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncanella petaloidea*, *Globotruncanita stuarti*, *Globotruncanita stuartiformis*, *Planoglobulina brazoensis*, *Pseudotextularia nuttalli*, *Pseudoguembelina costulata*, *Pseudoguembelina excolata*, *Laeviheterohelix glabrans*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Contusotruncana patelliformis*.

#### ۴-۷. زیست‌زون شماره ۷

##### *Contusotruncana contusa partial range zone*

زون *C. Contusa* یا CF6 به وسیله اولین حضور گونه نامبرده در قاعده و آخرین حضور گونه *G.linneiana* در بالا معرفی می‌شود. Li and Keller (1998a,b) از پیدایش *C. Contusa* برای تعریف این زیست‌زون استفاده کردند. همچنین Premoli Silva and Sliter (1995) از پیدایش همزمان دو گونه *C. Contusa* و *Racemiguembelina fructicosa* برای تعریف این زیست‌زون استفاده کرده‌اند. ستبرای این زون در این برش در حدود ۱۰ متر (محدوده نمونه ۷۵ تا ۷۷) و نشان‌دهنده ماستریشین پیشین است. و شامل واحدهای سنگ‌شناختی مارن و سنگ‌آهک مارنی است. گونه‌های همراه در این زیست‌زون عبارتند از:

*Contusotruncana fornicata*, *Contusotruncana patelliformis*, *Globotruncana aegyptiaca*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana rosetta*, *Globotruncana dupeblei*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana mariei*, *Globotruncana orientalis*, *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncanella petaloidea*, *Globotruncanita stuarti*, *Globotruncanita stuartiformis*, *Planoglobulina acervulinoides*, *Pseudotextularia elegans*, *Pseudotextularia intermedia*, *Pseudotextularia nuttalli*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Gansserina gansseri*, *Pseudoguembelina costulata*, *Pseudoguembelina excolata*.

#### ۴-۸. زیست‌زون شماره ۸

##### *Pseudotextularia intermedia partial range zone*

زون *P. intermedia* یا CF5 به وسیله انقراض *G.linneiana* در قاعده و اولین حضور *R. fructicosa* تعریف می‌شود. *G.linneiana* به وسیله محققان مختلف از جمله Caron (1985); Robaszynski et al. (1984) از ماستریشین پیشین گزارش شد. این گونه به علت شکل جعبه‌ای به آسانی قابل تشخیص است و به عنوان گونه شاخص شناخته می‌شود. ستبرای این زون در حدود ۱۴ متر (محدوده نمونه ۷۸ تا ۸۰) بوده و نشان دهنده ماستریشین پیشین و شامل واحدهای سنگ‌شناختی مارن و مارن آهکی است. گونه‌های همراه در این زیست‌زون عبارتند از:

*Contusotruncana fornicata*, *Contusotruncana walfischensis*, *Contusotruncana patelliformis*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana aegyptiaca*, *Globotruncana arca*, *Globotruncanita angulata*, *Globotruncana dupeblei*, *Globotruncana mariei*, *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncanella petaloidea*, *Globotruncanita stuarti*, *Globotruncanita stuartiformis*, *Planoglobulina brazoensis*, *Pseudotextularia elegans*, *Pseudotextularia nuttalli*, *Pseudotextularia intermedia*, *Racemiguembelina powelli*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Gansserina gansseri*, *Gansserina wiedenmayeri*, *Pseudoguembelina costulata*, *Globigerinelloides*

*ventricosa*, *Globotruncanita elevata*, *Globotruncanita stuartiformis*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Archaeoglobigerina cratacea*, *Globotruncana lapparenti*, *Radotruncana calcarata*.

#### ۴-۴. زیست‌زون شماره ۴

##### *Globigerinelloides subcarinatus partial range zone*

زون *G. Subcarinatus* یا CF9 به وسیله آخرین حضور *R.calcarata* در قاعده و اولین حضور *Globotruncana- aegyptiaca* در بالا معرفی می‌شود. قاعده این زون در عرض‌های جغرافیایی پایین به طور غیر رسمی مرز کامپاین - ماستریشین را مشخص می‌کند (Robaszynski et al., 1984; Caron, 1985). در عرض‌های جغرافیایی پایین زون *G. subcarinatus* معادل زون *G. havanensis* (Caron, 1985) است که در اینجا به علت تأخیر در پیدایش گونه *G. havanensis* زون *G. subcarinatus* معرفی می‌شود. ستبرای این زون در حدود ۷۲ متر (محدوده نمونه ۱۷ تا ۳۷) بوده و نشان‌دهنده کامپاین پسین است و شامل واحدهای سنگ‌شناختی مارن و مارن آهکی است. گونه‌های همراه در این زیست‌زون عبارتند از:

*Contusotruncana fornicata*, *Contusotruncana patelliformis*, *Globotruncana orientalis*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana mariei*, *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncanita stuarti*, *Pseudotextularia nuttalli*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Globotruncanita stuartiformis*.

#### ۴-۵. زیست‌زون شماره ۵

##### *Globotruncana aegyptiaca partial range*

زون *G. aegyptiaca* یا CF8 به وسیله اولین حضور گونه نامبرده در قاعده و اولین حضور *Gansserina gansseri* در بالا معرفی می‌شود. این گونه توسط Caron (1985) در عرض‌های جغرافیایی پایین به عنوان شاخص ماستریشین پیشین معرفی می‌شود اما در منابع جدیدتر مانند Li & Keller (1998a,b); Premoli Silva and Verga (2004) انتهای کامپاین پسین را نشان می‌دهد. این زیست‌زون دربرگیرنده بخش سنگ‌آهکی لوفاست که غنی از دو کفه‌ای، بازوپایان و خارپوست است. ستبرای این زون در این برش در حدود ۸۴ متر (محدوده نمونه ۳۸ تا ۶۱) بوده و نشان‌دهنده بخش انتهایی کامپاین پسین است و شامل واحدهای سنگ‌شناختی سنگ‌آهک، سنگ‌آهک مارنی و مارن است. گونه‌های همراه در این زیست‌زون عبارتند از:

*Contusotruncana fornicata*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana orientalis*, *Contusotruncana patelliformis*, *Globigerinelloides subcarinatus*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana dupeblei*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana mariei*, *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncanella havanensis*, *Globotruncanella petaloidea*, *Pseudotextularia nuttalli*, *Pseudoguembelina costulata*, *Contusotruncana plummerae*, *Globotruncanita stuarti*, *Globotruncanita stuartiformis*, *Ventilabrella multicamerata*, *Planoglobulina acervulinoides*, *Pseudoguembelina excolata*.

#### ۴-۶. زیست‌زون شماره ۶

##### *Gansserina gansseri interval range zone*

زون *G.gansseri* یا CF7 به وسیله اولین حضور گونه نامبرده در قاعده و اولین حضور گونه *Contusotruncana contusa* در مرز بالای مشخص می‌شود. در بیشتر زیست‌زون‌های موجود اولین حضور گونه *G. gansseri* به طور غیر رسمی شاخص ماستریشین زیرین معرفی می‌شود (Caron, 1985; Nederbragt, 1991). ستبرای این زون در حدود ۴۲ متر (محدوده نمونه ۶۲ تا ۷۴) و نشان‌دهنده انتهای

*Gansserina gansseri*, *Globotruncana aegyptiaca*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana dupeblei*, *Globotruncana mariei*, *Globotruncanella havanensis*, *Globotruncanella petaloidea*, *Planoglobulina carseyae*, *Planoglobulina acervulinoides*, *Pseudoguembelina costulata*, *Pseudoguembelina hariaensis*, *Pseudoguembelina palpebra*, *Pseudotextularia elegans*, *Schackoina cenomana*, *Pseudotextularia intermedia*, *Pseudotextularia nuttalli*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Trinitella Scotti*, *Racemiguembelina powelli*, *Heterohelix globulosa*, *Laeviheterohelix glabrans*, *Laeviheterohelix dentata*.

#### ۴-۱۱. زیست‌زون شماره ۱۱

***Pseudoguembelina palpebra* interval zone of (Li & Keller 1998a, b)**

این زون از آخرین حضور *G. gansseri* تا اولین پیدایش *Plummerita hantkeninoides* معرفی شده است، اما در این برش به علت نبود گونه *P. hantkeninoides* این زون از آخرین حضور *G. Gansserina* تا انقراض مرز کرتاسه-ترشیری معرفی می‌شود. ستبرای این زیست‌زون ۴ متر (محدوده نمونه ۸۵) و نشان‌دهنده انتهای ماستریشین پسین است و از نظر سنگ‌شناختی شامل مارن و مارن آهکی است. گونه‌های همراه در این زیست‌زون عبارتند از:

*Globotruncana arca*, *Globotruncana mariei*, *Globotruncanella petaloidea*, *Planoglobulina acervulinoides*, *Planoglobulina brazoensis*, *Pseudoguembelina costulata*, *Pseudoguembelina excolata*, *Pseudoguembelina palpebra*, *Pseudotextularia elegans*, *Pseudotextularia intermedia*, *Pseudotextularia nuttalli*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Trinitella Scotti*, *Heterohelix globulosa*, *Heterohelix navarroensis*, *Laeviheterohelix glabrans*, *Laeviheterohelix dentata*, *Globigerinelloides volutus*, *Globigerinelloides subcarinata*, *Schackoina multispinata*.

در برش مورد مطالعه به منظور تعیین مرز کرتاسه - پالئوژن نمونه‌برداری صحرائی در مرحله دوم به صورت جزئی و با فواصل ۲۰ سانتی‌متری صورت گرفت. در این نمونه‌برداری رسوبات مربوط به انتهای ماستریشین به صورت آهک خاکستری و رسوبات مربوط به پالئوسن به صورت مارن‌های خاکستری مایل به سبز همراه با فسفات و گلاکونیت است. با بررسی شواهد رسوب‌شناسی و فسیل‌شناسی نتایج زیر به دست آمد که نشان‌دهنده ناپیوستگی مرز کرتاسه - پالئوژن است:

- ۱) نبود گونه *Plummerita hantkeninoides* در رسوبات ماستریشین.
- ۲) نبود جنس‌های *Eoglobigerina*, *Parvularugoglobigerina*, *Globoconusa* در رسوبات پالئوسن که نشان‌دهنده دانین پیشین هستند.
- ۳) وجود رسوبات سخت (Firmground) به همراه گلاکونیت و فسفات در آخرین رسوبات ماستریشین که نشان‌دهنده وقفه رسوبگذاری است.
- ۴) مشاهده جنس‌های منقرض شده کرتاسه با نمونه‌های دانین در رسوبات پالئوسن که نشان‌دهنده آثار حمل‌شدگی (Reworking) و فرسایش است. این شواهد نشان‌دهنده وقفه رسوبگذاری و فرسایش در این مرز است. در این مرز سه زون *PO*, *PI*, *Plummerita hantkeninoides* مشاهده نمی‌شوند.

#### ۴-۱۲. زیست‌زون شماره ۱۲

***Praemurica uncinata* interval zone of Bolli (1957)**

این زیست‌زون محدوده بین اولین حضور *Praemurica uncinata* و اولین حضور *Morozovella angulata* معرفی می‌شود. زیست‌زون *Praemurica uncinata* معادل زیست‌زون استاندارد جهانی (Berggren & Norris, 1997; Berggren et al., 1995) است. ستبرای این زیست‌زون

*multispinus*, *Globigerinelloides volutes*, *Pseudoguembelina palpebra*, *Trinitella Scotti*.

— **زیست‌زون بندی ماستریشین پسین:** در بیشتر مطالعات انجام شده در حوضه تیس (Caron, 1985; Premoli Silva & Sliter, 1995; Robaszynski & Caron, 1995;) پیدایش گونه *Abathomphalus mayaroensis* برای تعیین ماستریشین پسین استفاده شده است که انقراض آن همراه با انقراض عمومی در روزن‌بران کرتاسه است. Li & Keller (1998a, b) در برش El-Kef کشور تونس برای تفکیک بیشتر زون *A. mayaroensis* در ماستریشین پسین و به دلیل ستبرای زیاد، آن را به چهار زیست‌زون تفکیک کرده‌اند که به ترتیب از قدیم به جدید CF4 تا CF1 نامیده شده‌اند. همچنین پیدایش این گونه دو زمانه (Diachronous) بیان شده و عنوان شده که پیدایش آن در عرض‌های جغرافیایی بالاتر زودتر رخ می‌دهد (Huber, 1990; Li & Keller, 1998a, b; Petrizzo, 2003). در مطالعاتی که بر روی سازند گورپی در برش دره شهر انجام شده است (قاسمی‌زاد و همکاران، ۱۳۸۶ و Darvishzad et al., 2007) همچنین ماستریشین پسین به چهار زیست‌زون CF1 تا CF4 تقسیم شده است. در این برش نیز برای تفکیک بیشتر از زون بندی Li & Keller, 1998a, b) استفاده شد.

#### ۴-۹. زیست‌زون شماره ۹

***Racemiguembelina fructicosa* interval zone (Li & Keller, 1998a)**

زون *R. fructicosa* یا CF4 به وسیله اولین حضور *R. fructicosa* تا اولین حضور *Pseudoguembelina hariaensis* معرفی می‌شود. شروع این زون همزمان با شروع زون *Abathomphalus mayaroensis* (Caron, 1985) است. این زون همچنین توسط Nederbragt (1991) معرفی شده است. ستبرای این زون در برش مورد مطالعه در حدود ۱۰ متر (محدوده نمونه ۸۱ تا ۸۲) بوده و نشان‌دهنده ماستریشین پسین است و شامل واحدهای سنگ‌شناختی مارن و مارن آهکی است. گونه‌های همراه در این زیست‌زون عبارتند از:

*Racemiguembelina fructicosa*, *Racemiguembelina powelli*, *Globotruncanella petaloidea*, *Rugoglobigerina macrocephala*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Pseudotextularia intermedia*, *Abathomphalus mayaroensis*, *Contusotruncana patelliformis*, *Contusotruncana walfischensis*, *Gansserina gansseri*, *Globotruncana aegyptiaca*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana dupeblei*, *Globotruncana mariei*, *Globotruncana esnehensis*, *Globotruncana orientalis*, *Globotruncanita stuarti*, *Globotruncanita stuartiformis*, *Planoglobulina brazoensis*, *Globigerinelloides subcarinatus*, *Pseudoguembelina costulata*, *Pseudoguembelina excolata*, *Pseudoguembelina palpebra*, *Schackoina multispinata*, *Pseudotextularia elegans*, *Pseudotextularia nuttalli*, *Trinitella Scotti*.

#### ۴-۱۰. زیست‌زون شماره ۱۰

***Pseudoguembelina hariaensis* interval zone (Li & Keller, 1998a, b)**

این زون به وسیله اولین حضور *P. hariaensis* و آخرین حضور *Gansserina gansseri* معرفی شده است. این زیست‌زون معادل زیست‌زون CF3 ارائه شده توسط Li and Keller (1998a, b) است. مطالعات انجام شده توسط Petrizzo (2003) نیز نشان داد که پیدایش این گونه در تمام عرض‌های جغرافیایی یکسان است. ستبرای این زون در برش مورد مطالعه در حدود ۵ متر (محدوده نمونه ۸۳ تا ۸۴) و نشان‌دهنده ماستریشین پسین بوده و شامل واحد سنگ‌شناختی مارن است. گونه‌های همراه در این زیست‌زون عبارتند از:



که می‌توان نام برد شامل *Archeoglobigerina australis*, *Archeoglobigerina* که می‌توان نام برد شامل *Archeoglobigerina australis*, *Archeoglobigerina* *mateola*, *Rugotruncana circumondifer*, *Hedbergella sliteri* این گونه‌ها ممکن است ۶۰ درصد یا در منطقه Austral تشکیل دهند اما به صورت پراکنده در قلمروهای دیگر وجود دارند. از جمله گونه‌هایی که در Austral هستند و در دیگر عرض‌ها نیز مشاهده می‌شوند، می‌توان به *Hedbergella monmouthensis*, *Heterohelix planata*, *Heterohelix dentate*, *Leaviheterohelix volutes*, *Globigerinelloides volutes* اشاره کرد. البته گونه *H.monmouthensis* در دو قطب برجستگی بیشتری دارد.

– **قلمرو تیس:** کم و بیش همه گونه‌های تیس کم یا غایب در Austral هستند و تعداد کمی در قلمروهای انتقالی (Transitinal) هستند. از جمله گونه‌هایی که میانگین فراوانی آن از گونه‌های دیگر در این قلمرو بیشتر است می‌توان به *Heterohelix labelosa*, *Pseudoguembelina palpebra*, *Pseudoguembelina costulata*, *Rugoglobigerina rugosa* اشاره کرد. این گونه‌ها بیشترین فراوانی را در نیمکره شمالی دارند. از گونه‌های دیگری که فراوانی آن در تیس و شمال آتلانتیک زیاد است می‌توان به *Pseudoguembelina elegans* اشاره کرد اما در جاهای دیگر به صورت پراکنده وجود دارد.

– **قلمرو Central North Atlantic:** ۵ گونه‌ای که فراوانی بالایی در شمال آتلانتیک دارند شامل *Globotruncana arca* (بیشترین فراوانی این گونه همچین در قلمرو تیس و انتقالی گزارش شده است)، *Globotruncanella havanensis*, *Leaviheterohelix glabrans* این دو گونه بیشترین فراوانی را در بخش‌های شمالی آتلانتیک دارند و به سمت استوا کاهش نشان می‌دهند هر دو گونه در خارج از شمال آتلانتیک بسیار کم هستند. *G.havanensis* خیلی کم در Austral وجود دارد در حالی که *G.glabrans* اصلاً در آنجا وجود ندارد. گونه‌های *Racemiguembelina spp.* و *Pseudotextularia nuttalli* در زون انتقالی و Austral بسیار کم یا اصلاً وجود ندارد و بیشترین فراوانی را در تیس و آتلانتیک دارند. در برش مورد مطالعه با بررسی گونه‌ها، بیشترین فراوانی را گونه‌های *Pseudoguembelina palpebra*, *Pseudoguembelina costulata*, *Pseudoguembelina elegans*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Globotruncana arca*, *Pseudotextularia nuttalli* دارند در حالی که گونه‌های بخش سردسیر کمیاب و یا برخی اصلاً وجود ندارند و گونه‌های بخش شمالی آتلانتیک بسیار کم هستند. فراوانی بالای گونه‌های تیس نشان‌دهنده قلمرو تیس است (شکل ۴).

#### ۵-۲. روزن‌بران کفزی

(Koutsoukos and de Klasz, 2000) ۳ قلمرو را برای روزن‌بران کفزی تعیین کرد: (۱) Austral (۲) Boreal (۳) central North Atlantic-western Tethyan. بیشتر گونه‌های متعلق به خانواده روزن‌بران کفزی، *Boliviniidae*, *Buliminellidae*, *Siphogenerinoididae* و *Turriliniidae* از کرتاسه بالایی (کامپانین - ماستریشتین) در شلف و باتیال بالایی و حوضه‌های با عرض جغرافیایی کم و در قلمرو central North Atlantic-western Tethyan گزارش شده است (Koutsoukos and de Klasz, 2000). این خانواده‌ها به دلیل شرایط پوتروفیک و جریان‌های اقیانوسی در شکل داخل‌زیایی (اینفونایی) که دارند در بخش‌هایی که دارای مواد غذایی بالا و محدوده ژرفایی فلات قاره خارجی (شلف خارجی) و شیب قاره بالایی (اسلپ بالایی) فراوان هستند، به همین علت در عرض‌های جغرافیایی کم به فراوانی دیده می‌شوند (Koutsoukos et al., 1990).

در برش گورپی جنس‌های خانواده *Boliviniidae* و *Gavelinellidae* به فراوانی مشاهده می‌شوند که می‌تواند دلیلی بر عرض‌های جغرافیایی کم و قلمرو تیس باشد (شکل ۴). فراوانی بالای گونه‌های روزن‌بران پلانکتونی و کفزی ایالت تیس همچنین در برش‌های دیگری از سازند گورپی مانند برش کاور و شمال کبیرکوه (همتی نسب، ۱۳۸۷ و قورچایی، ۱۳۸۵) مشاهده شد که تأییدی بر درستی این مطالعه است.

۷ (محدوده نمونه ۸۶ تا ۸۷) متر و از نظر سنگ‌شناختی شامل مارن است و سن آن انتهای پالئوسن پیشین (دائین پسین) است. گونه‌های همراه در این زیست‌زون عبارتند از:

*Guembilitria cretacea*, *Globanomalina eherenbergi*, *Globanomalina pseudomenardi*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Praemurica inconstans*, *Praemurica taurica*, *Subbotina triangularis*, *Subbotina triloculinoides*, *Zeauvigerina waiparaensis*.

#### ۴-۱۳. زیست‌زون شماره ۱۳

##### *Morozovella angulata*- *Globanomalina pseudomeandri* interval zone (Blow1979)

این زیست‌زون فاصله زیست‌چینه‌نگاری بین اولین حضور *Morozovella angulata* و اولین حضور *Globanomalina pseudomeandri* معرفی می‌شود. این زون بخشی از پالئوسن بالایی را در بر می‌گیرد. (Berggren and Miller (1988) این زون را به عنوان P3 معرفی کرده‌اند. این زون در مطالعات (Olsson et al. (1999) به دو زیر زون a, b به نام‌های *Morozovella angulata-Igorina albeari* و *Morozovella angulata-Igorina albeari-Globanomalina pseudomenardii* تقسیم شده است. ستبرای این زیست‌زون ۱۰ متر است که ۴ متر (محدوده نمونه ۸۸ تا ۸۹) از این زیست‌زون در سازند پابده قرار دارد و از نظر سنگ‌شناختی شامل مارن است و سن آن انتهای پالئوسن پسین (سلاندین) است. گونه‌های همراه در این زیست‌زون عبارتند از: *Globanomalina eherenbergi*, *Praemurica taurica*, *Praemurica uncinata*, *Subbotina triangularis*, *Subbotina velascoensis*, *Subbotina triloculinoides*, *Zeauvigerina waiparaensis*, *Morozovella subbotinae*, *Morozovella angulata*, *Parasubbotina variant*, *Globanomalina eherenbergi*.

#### ۴-۱۴. زیست‌زون شماره ۱۴

##### *Globanomalina pseudomenardi* total range zone

این زون فاصله زیست‌چینه‌نگاری محدوده کلی این گونه معرفی می‌شود. این زون، اولین بار توسط Bolli (1957) معرفی شد. این زیست‌زون توسط (Berggren et al. (1995); Berggren & Norris (1997); Olsson et al. (1999) زیست‌زون P4 نامیده شده است. این زون معادل پالئوسن پسین (اواسط سلاندین تا اواسط تاتین) را در بر می‌گیرد. ستبرای این زیست‌زون ۲۶ متر (محدوده نمونه‌های ۹۰ تا ۹۶) است که ۱۶ متر از این زیست‌زون در سازند پابده قرار دارد. و از نظر سنگ‌شناختی شامل مارن است. گونه‌های همراه در این زیست‌زون عبارتند از:

*Morozovella acuta*, *Morozovella angulata*, *Morozovella conicotruncana*, *Praemurica taurica*, *Subbotina triangularis*, *Subbotina triloculinoides*, *Subbotina velascoensis*, *Morozovella apanthesma*, *Morozovella subbotinae*, *Morozovella angulata*, *Igorina Pusilla*, *Globanomalina pseudomenardi*.

#### ۵- جغرافیای دیرینه برش مورد مطالعه

عوامل مؤثر در توزیع و گسترش موجودات شامل دما، توپوگرافی، شوری، ماده غذایی، اکسیژن و ژرفا هستند. به طور کلی تغییرات دمایی در کرتاسه بسیار ضعیف بوده (Nederbragt, 1998) و اطلات ایزوتوپی نیز تغییرات دمایی کم را ثابت کرده است (Stott et al., 1990). در این مقاله براساس روزن‌بران پلانکتون و کفزی جغرافیای دیرینه برش مورد مطالعه مورد بررسی قرار گرفت.

#### ۵-۱. زورن‌بران پلانکتونی

تاکنون نتایج زیست جغرافیای دیرینه در روزن‌بران پلانکتونی بیشتر براساس حضور و یا نبود کمی گونه‌های پلانکتون بوده است. در این مقاله ابتدا گونه‌های قلمروهای مختلف بررسی می‌شود. در قلمرو Austral از جمله گونه‌های چیره‌ای

## ۶- نتیجه‌گیری

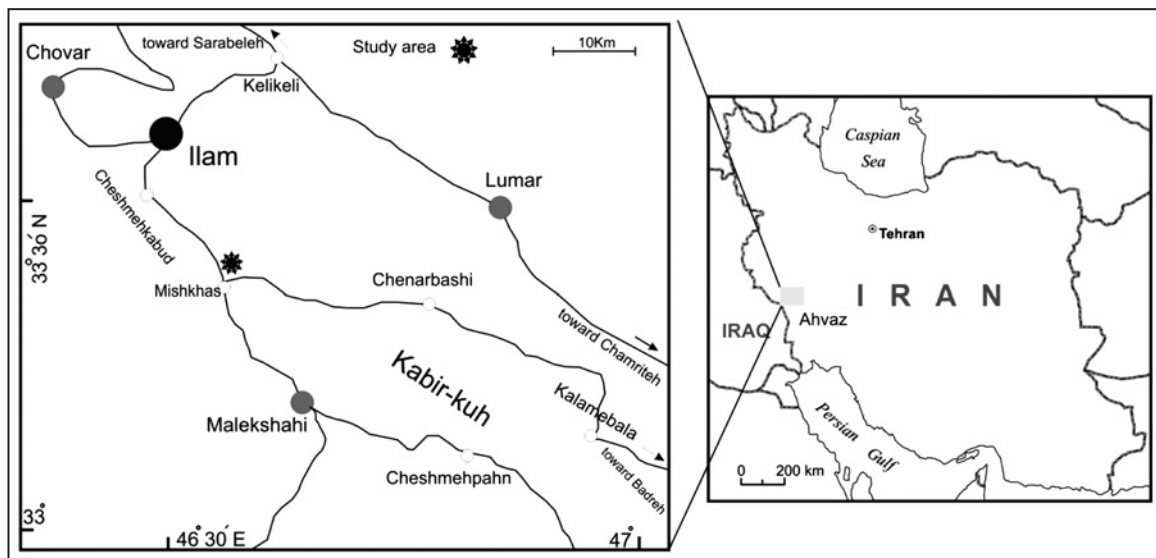
*Morozovella angulata* - زیست‌زون شماره ۱۳ ، *Praemurica uncinata* ، *Globanomalina pseudomeandri* ، زیست‌زون شماره ۱۴ ، *Globanomalina pseudomenardi* .

بر اساس این زیست‌زون‌ها سازند گورپی در این برش محدوده سنی کامپانین پیشین تا پالئوسن پسین (تانتین) را در بر می‌گیرد. مطالعه فسیل‌شناسی در این برش گواهی بر یک نبود رسوبگذاری در مرز کرتاسه-ترشیری است. در نهایت با بررسی روزن‌بران پلانکتونی و کفزی در این برش و مقایسه با گونه‌های شاخص ایالت‌های جغرافیای دیرینه در زمان کرتاسه، این ناحیه را می‌توان متعلق به ایالت تیس دانست.

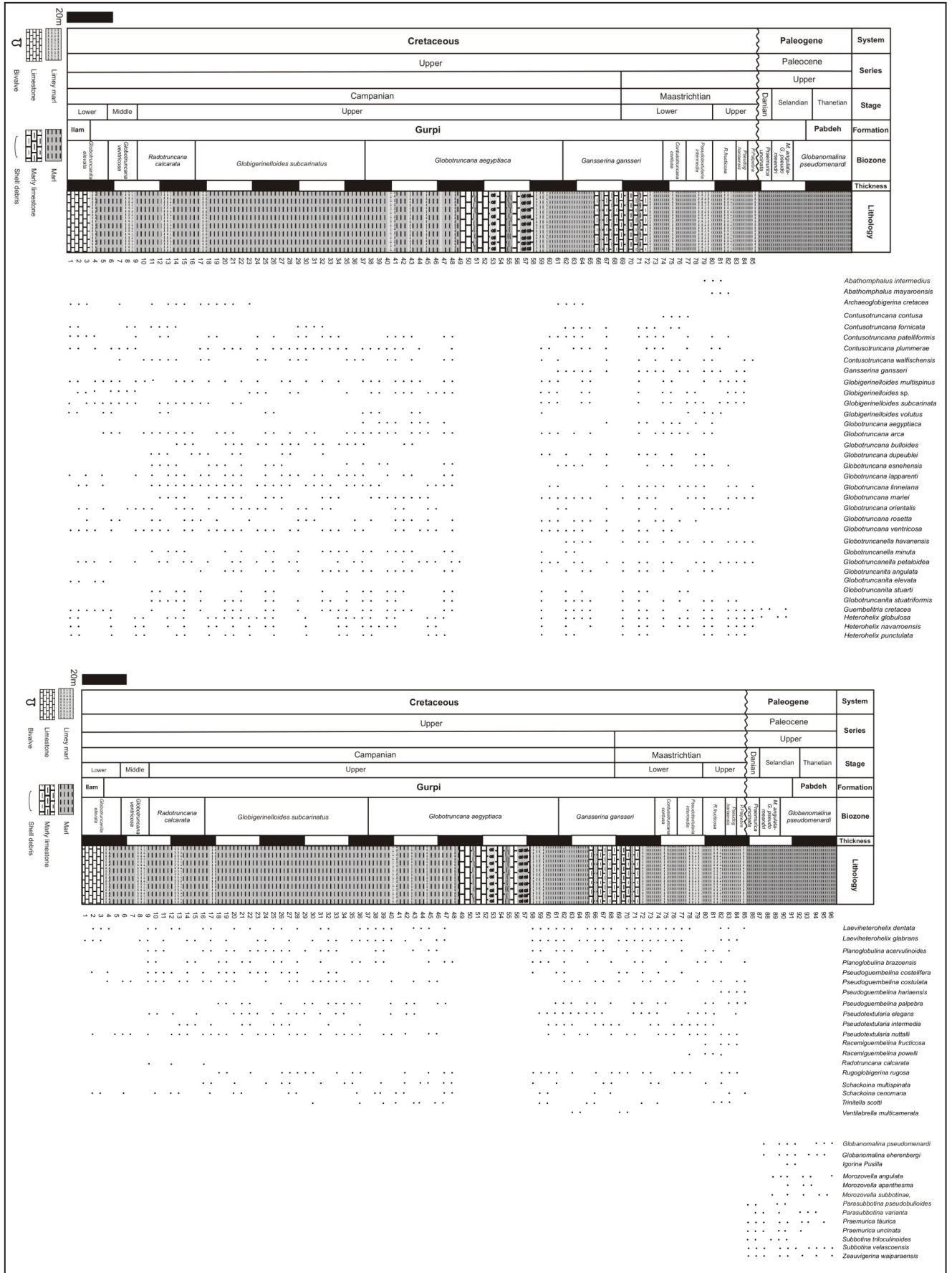
## سپاسگزاری

به این وسیله از همکاری آقایان وحید سعادت مهری، میثم همتی نسب، روح‌الله حسین‌زاده و خانم بهناز بلمکی در مطالعات صحرایی و نیز نظرات ارزنده آنها در انجام این تحقیق قدردانی می‌شود.

زیست‌چینه‌نگاری سازند گورپی در برش میش خاص با ستبرای ۳۱۰ متر و متشکل از مارن، سنگ‌آهک مارنی و سنگ‌آهک انجام گرفت. مطالعه انجام شده بر روی این برش، منجر به شناسایی ۶۷ گونه متعلق به ۲۶ جنس از روزن‌بران پلانکتونی است. چگونگی گسترش این گونه‌ها منجر به تفکیک چهارده زیست‌زون در برش مورد مطالعه شد که عبارتند از: زیست‌زون شماره ۱: *Globotruncanita elevata* ، زیست‌زون شماره ۲: *Globotruncana ventricosa* ، زیست‌زون شماره ۳: *Radotruncana calcarata* ، زیست‌زون شماره ۴: *Globigerinelloides subcarinatus* ، زیست‌زون شماره ۵: *Globotruncana aegyptiaca* ، زیست‌زون شماره ۶: *Gansserina gansseri* ، زیست‌زون شماره ۷: *Contusotruncana contusa* ، زیست‌زون شماره ۸: *Pseudotextularia intermedia* ، زیست‌زون شماره ۹: *Racemiguembelina fructicosa* ، زیست‌زون شماره ۱۰: *Pseudoguembelina hariaensis* ، زیست‌زون شماره ۱۱: *Pseudoguembelina palpebra* ، زیست‌زون شماره ۱۲:



شکل ۱- نقشه موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به منطقه



شکل ۲ - محدوده گسترش روزنیزان پلاکتونی در برش مورد مطالعه

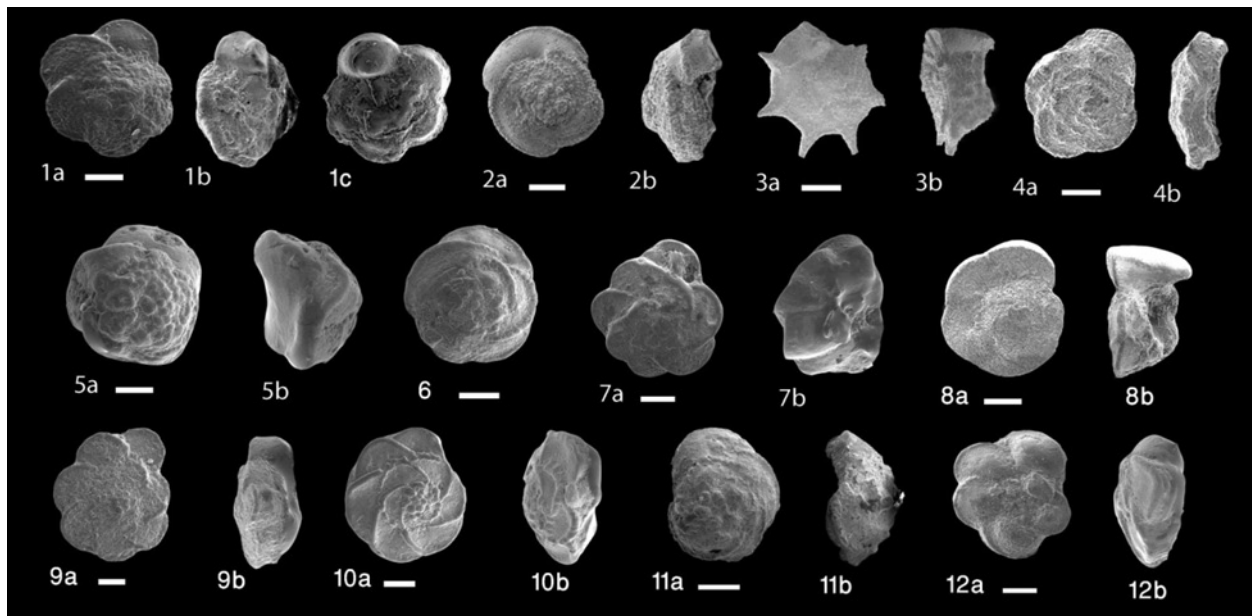






شکل ۴- جغرافیای دیرینه سازند گورپی در برش مورد مطالعه در محدوده سنی کرتاسه پسین و پالئوسن برگرفته از سایت Paleogeographic map، برش مورد مطالعه با علامت ستاره مشخص شده است.

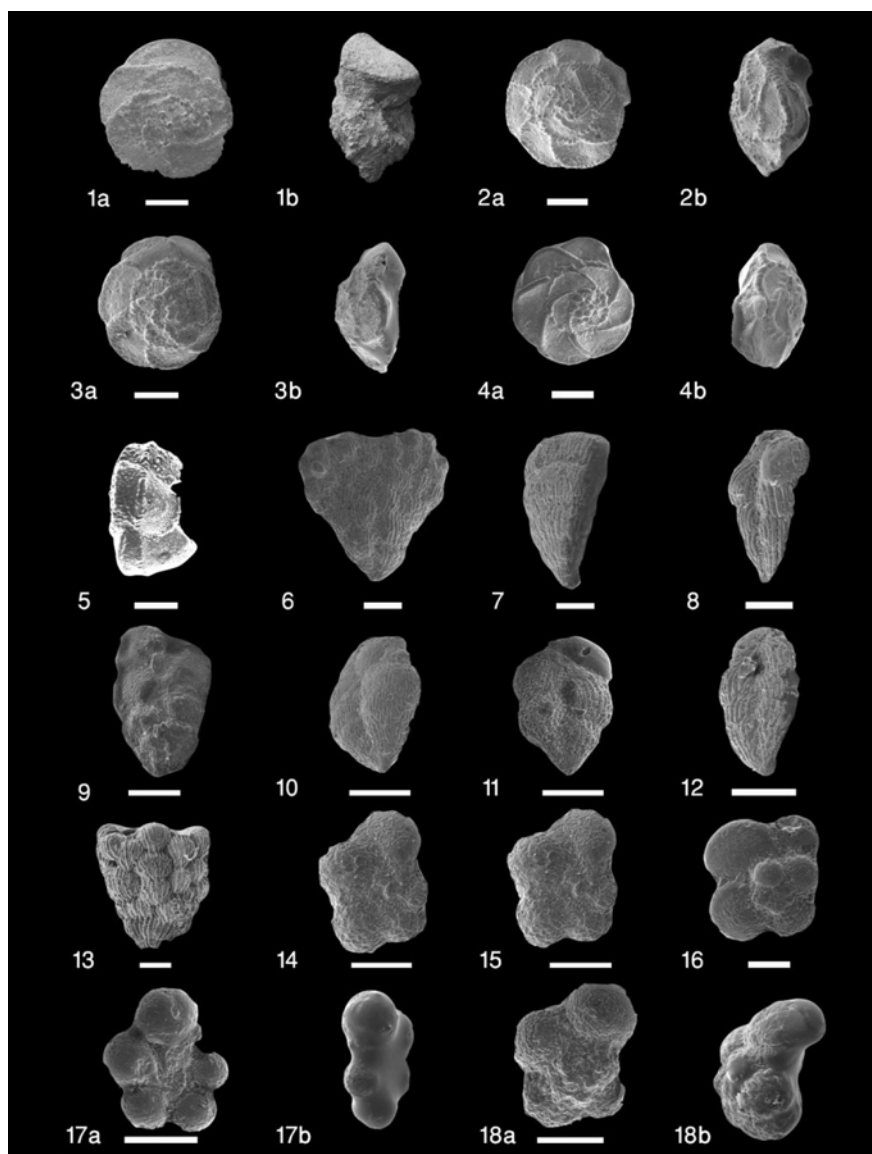
### Plate 1



scale bar represent 100  $\mu$ m.

**1.** *Globotruncanita stuartiformis* (Bolli, 1951) 1a: spiral view 1b: peripheral view 1c: umbilical view; **2, 6.** *Globotruncana formicata* (Plummer, 1931) 2a: spiral view 2b: peripheral view, 6: spiral view; **3.** *Radotruncana calcareta* (Cushman, 1927) 3a: spiral view 3b: peripheral view; **4.** *Abathomphalus mayaroensis* (Bolli, 1951) 4a: spiral view 4b: peripheral view; **5.** *Contusotruncana patteliformis* 5a: spiral view 5b: umbilical view; **7.** *Globotruncana bulloides* (Vogler 1941) 7a: spiral view 7b: peripheral view; **8.** *Globotruncanita elevata* (Brotzen, 1934) 8a: spiral view 8b: peripheral view; **9.** *Globotruncana ventricosa* (White, 1928) 9a: spiral view 9b: peripheral view; **10.** *Globotruncanita stuartiformis* (Bolli, 1951) 10a: spiral view 10b: peripheral view; **11.** *Contusotruncana plummerae* (Gandolfi, 1955) 11a: spiral view 11b: peripheral view; **12.** *Globotruncana bulloides* (Vogler 1941) 12a: spiral view 12b: peripheral view.

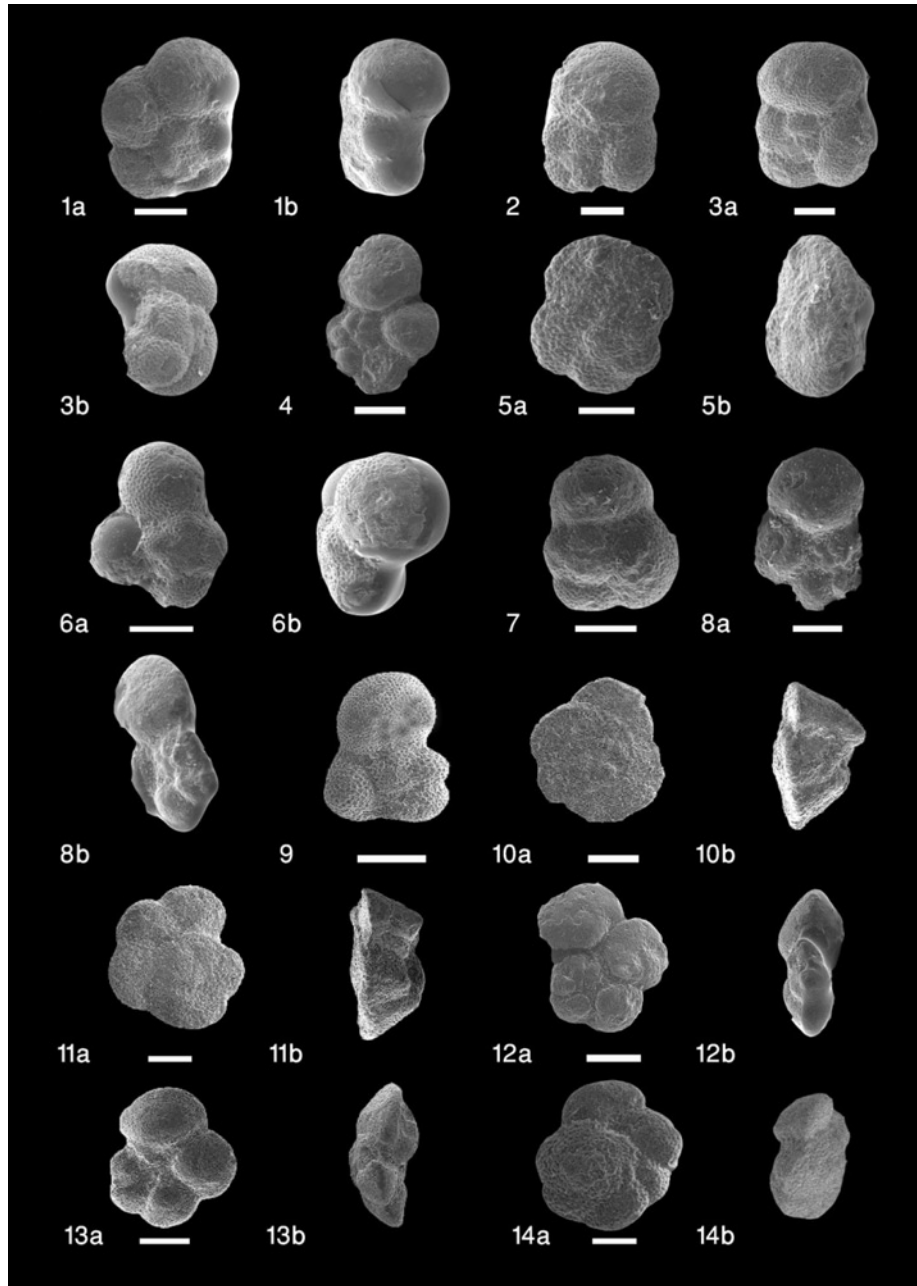
## Plate 2



scale bar represent 100  $\mu\text{m}$ .

1. *Globotruncana mariei* (Banner & Blow 1960) 1a: spiral view 1b: peripheral view;
2. *Globotruncana orientalis* (El Naggari 1966) 2a: spiral view 2b: peripheral view;
3. *Globotruncana dupeblei* (Caron, Gonzalez Donoso, Robaszynski, Wonders 1984) 3a: spiral view 3b: peripheral view;
4. *Globotruncanita stuarti* (de Lapparent 1918) 4a: spiral view 4b: peripheral view;
5. *Globotruncana aegyptiaca* (Nakkady 1950) peripheral view;
6. *Planoglobulina acervulinoidea* (Egger 1899) side view;
7. *Pseudotextularia elegans* (Rzehak 1891) side view;
8. *Pseudoguembelina costulata* (Cushman 1938) side view;
9. *Heterohelix carinata* (Cushman, 1938) side view;
10. *Pseudoguembelina palpebra* (Brönnimann & Brown 1953) side view;
11. *Pseudoguembelina hariaensis* (Nederbagt 1991) side view;
12. *Pseudoguembelina costellifera* (Masters 1976) side view;
13. *Racemiguembelina fructicosa* (Egger 1899) side view;
- 14, 15. *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer 1926) spiral view;
16. *Globotruncanella petaloidea* (Gandolfi 1955) spiral view;
17. *Globigerinelloides* sp. 17a: side view 17b: peripheral view;
18. *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer 1926) 18a: spiral view 18b: peripheral view.

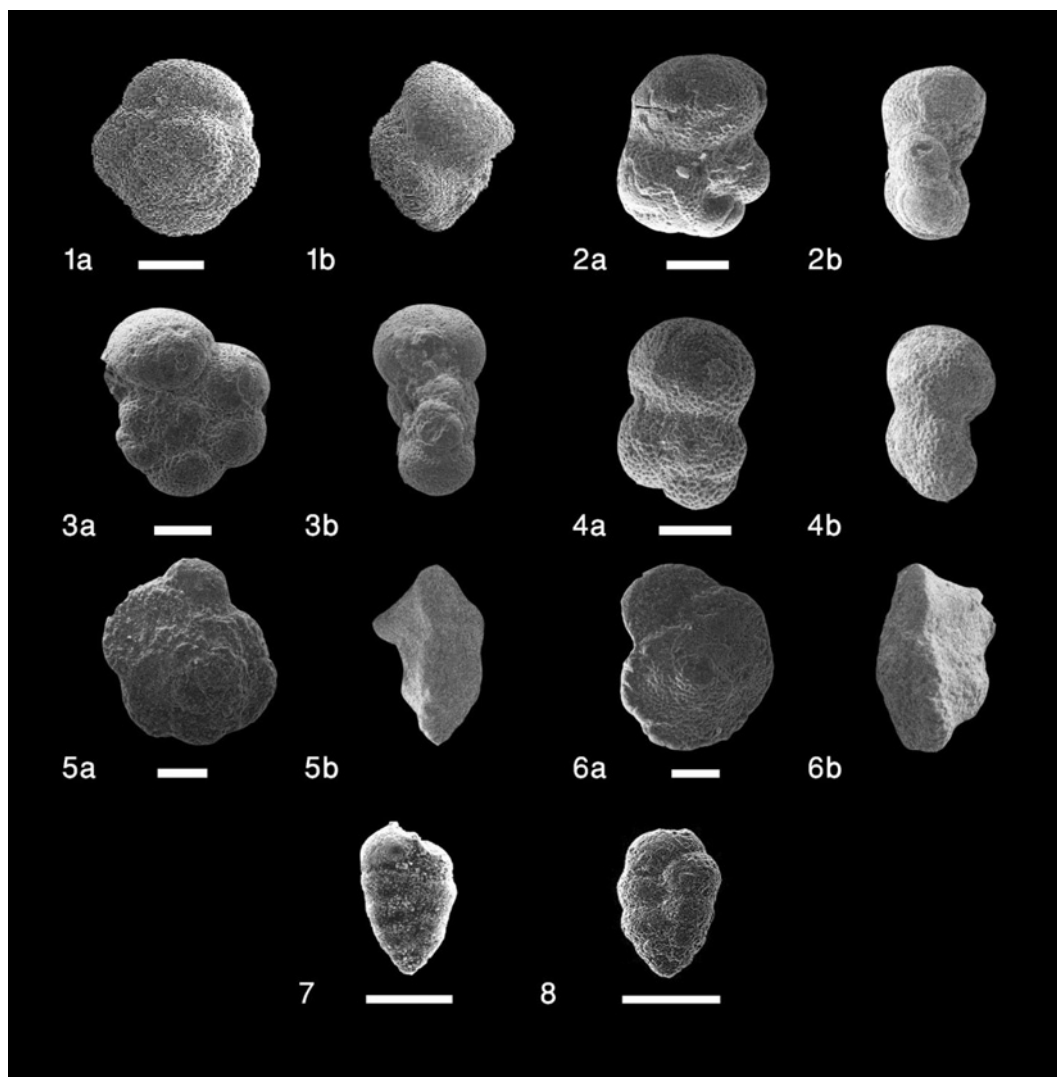
### Plate 3



scale bar represent 100  $\mu$ m.

- 1.** *Praemurica taurica* (Morozova, 1961) 1a: spiral view 1b: peripheral view;  
**2,3.** *Subbotina velascoensis* (Cushman, 1925) 2: spiral view 3a: spiral view 3b: peripheral view;  
**4.** *Globanomalina ehrenbergi* spiral view; **5.** *Morozovella subbotinae* (Morozova 1939) 5a:  
 spiral view 5b: peripheral view; **6,7,9.** *Parasubbotina pseudobulloides* (Plummer, 1926) 6a:  
 spiral view 6b: peripheral view, 7,9: spiral view; **8,12.** *Globanomalina ehrenbergi* (Bolli 1957)  
 8a, 12a: spiral view. 8b, 12b: peripheral view; **10.** *Morozovella apanthesma* (Loeblich & Renz  
 1957) 10a: spiral view 10b: peripheral view; **11.** *Morozovella angulata* (White 1928) 11a: spiral  
 view 11b: peripheral view; **13.** *Globanomalina pseudomenardii* (Bolli 1957) 13a: spiral view  
 13b: peripheral view; **14.** *Morozovella* sp. Morozova 1939) 14a: spiral view 14b: peripheral view.

### Plate 4



scale bar represent 100  $\mu$ m.

**1.** *Igorina Pusilla* (Bolli 1957) 1a: spiral view 1b: peripheral view; **2, 4.** *Parasubbotina* sp. (Plummer, 1926) 2a, 4a: spiral view 2b, 4b: peripheral view; **3.** *Praemurica uncinata* (Bolli 1957) 3a: spiral view 3b: peripheral view; **5.** *Morozovella* sp. (Morozova, 1961) 5a: spiral view 5b: peripheral view; **6.** *Morozovella velascoensis* (Cushman 1925) 6a: spiral view 6b: peripheral view; **7, 8.** *Zeauvigerina waiparaensis* (Jenkins 1966) side view.



## کتابنگاری

- ایزدی، م.، ۱۳۸۶ - بایواستراتیگرافی سازند گورپی بر مبنای نانوپلانکتون های آهکی در برش دره شهر، یال شمالی طاقدیس کبیرکوه، پایان نامه ی کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۲۸، صفحه.
- طاهری، م.، ۱۳۷۷ - لیتواستراتیگرافی و میکروبیواستراتیگرافی سازند گورپی در نواحی لرستان، فرو افتادگی دزفول و دشت آبادان، رساله کارشناسی ارشد، دانشکده علوم، دانشگاه تربیت معلم تهران، ۱۷۱، صفحه
- قاسمی نژاد، ا.، درویش زاده، ب.، و قورچایی، ش.، ۱۳۸۶ - بررسی تحولات مرز در یال شمال شرقی K/T کبیرکوه جنوب غربی ایلام، مجله علوم دانشگاه تهران ۱: ۱۸۷-۹۹. قورچایی، ش.، ۱۳۸۵ - بایواستراتیگرافی سازند گورپی در شمال کبیرکوه بر مبنای فرامینفرها؛ پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۶۷، صفحه.
- قیامی اصفهانی، م.، ۱۳۸۱ - بایواستراتیگرافی سازند گورپی در ناحیه سبزه کوه (بروجن) بر اساس فرامینفرهای پلانکتونیک، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۷۴، صفحه.
- کاملی، ا.، ۱۳۸۳ - زیست چینه نگاری سازند گورپی در ناحیه لالی (خوزستان)، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، صفحه. ۱۵۰
- کلانتری، ا.، ۱۳۷۱ - سنگ چینه ای و رخساره های میکروسکوپی زاگرس، آزمایشگاه های زمین شناسی، نشریه شماره ۱۲، شرکت ملی نفت ایران، اکتشاف تهران، ۴۲۱، صفحه.
- کلانتری، ا.، ۱۳۶۵ - رخساره های میکروسکوپی سنگ های کربناته ایران، انتشارات شرکت ملی نفت ایران، نشریه شماره ۱۱، ۵۲، صفحه.
- مطیعی، ه.، ۱۳۸۲ - زمین شناسی ایران: چینه شناسی زاگرس؛ سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۳، صفحه.
- نوروزی، م.، ۱۳۸۰ - مطالعه بایواستراتیگرافی سازند گورپی از تاقدیس سلطان (ناحیه مرکزی لرستان) تا تاقدیس گورپی (شمال شرق خوزستان)، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۲۰۰، صفحه.
- همتی نسب، م.، ۱۳۸۷ - میکروبیواستراتیگرافی و چینه نگاری سکانسی سازند گورپی در برش کاور، جنوب کبیرکوه؛ پایان نامه ی کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۶۷، صفحه.
- هوایوزی، ع.، ۱۳۷۷ - آنالیز محیط رسوبی سازندهای گورپی و پابده با استفاده از نمودارهای ژئوفیزیکی، نمونه های صحرایی و نمونه های کنده شده حفاری و تعیین مرز دوسازند در ناحیه فروافتادگی دزفول، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، ۳۱۰، صفحه.

## References

- Berggren, W. A. & Miller, K. G., 1988- Paleocene tropical planktonic foraminiferal biostratigraphy and magnetobiochronology; *Micropaleontology* 34: 362-380.
- Berggren, W. A. & Norris, R. D., 1997- Biostratigraphy, phylogeny and systematic of Paleocene trochospiral planktic foraminifera; *Micropaleontology* 43, Supplement 1, 116 p.
- Berggren, W. A. & Pearson, P. N., 2005- A revised tropical to subtropical Paleogene planktonic foraminiferal zonation; *The Journal of Foraminiferal Research* 35: 279-298.
- Berggren, W. A., 1969- Rates of evolution in some Cenozoic planktonic foraminifera. *Micropaleontology* 15: 351-365.
- Berggren, W. A., Kent, D. V., Swisher, C. C. & Aubrey, M.-P., 1995- A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy, in Berggren, W. A., Kent, D. V., Swisher, C. C., III, Aubrey, M.-P. and Hardenbol, J., (Editors), *Geochronology, Time Scales and Global Stratigraphic Correlation: SEPM (Society for Sedimentary Geology) Special Publication* 54: 129-212.
- Bolli, H. M., 1957- Planktonic foraminifera from the Eocene Navet Formation and San Fernando Formations in Trinidad, B.W.I., in Loeblich, A.R.Jr., and collaborators (Editors), *Studies in Foraminifera: Bulletin of the United States National Museum* 215: 155-172.
- Caron M., 1985- Cretaceous planktic foraminifera. In: Bolli H.M., Saunders J.B., and Perch Nielsen, K. (Eds). *Plankton stratigraphy*. Cambridge University Press. pp. 17-86.
- Chacon, B., Martin-Chivelet, J. & 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). *Cretaceous Research* 25: 585-601.
- Darvishzad, B., Ghaseminejad, E., Ghourchaei, S. & Keller, G., 2007- Planktonic foraminiferal biostratigraphy and faunal turnover across the Cretaceous- Tertiary boundary in southwestern Iran; *Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran*, 18 (2): 139-149.
- Fleury, J. J., 1980- Les zones de Gavrovo-Tripolitza et du Pinde Olonos (Grece continentale et Peloponnese du Nord). *Evolution d, plate-forme et dun bassin dans leur cadre Evolution dune plate-forme et dun bassin dans cadre alpin. Societe Geologique du Nord*, 4: 1-648
- Hardenbol, J., Thierry, J., Farley, M. B., Jacquin, Th., de Graciansky, P.C. & Vail, P.R., 1998- Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphic framework of European basins; in: De Graciansky, P.- C., Hardenbol, J., Jacquin, Th., Vail, P. R., and Farley, M. B., (Editors). *Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins, SEPM Special Publication* 60.
- Huber, B. T., 1990- Maastrichtian planktonic foraminifer biostratigraphy of the Maud Rise (Weddell Sea, Antarctica): ODP Leg 113 Holes 689B and 690C. In Barker, P.F., Kennett, J.P., *et al.*, *Procceeding ODP Science Results*, 113: College Station, TX (Ocean Drilling Program), 489-513.
- Keller, G., Li, L. & MacLeod, N., 1995- The Cretaceous/Tertiary boundary stratotype section at El Kef, Tunisia: how catastrophic was the mass extinction? *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 119: 221-254.
- Koutsoukos, E. A. M. & de Klasz, I., 2000- Late Cretaceous foraminiferal biogeography (Families Boliviniidae, Buliminellidae, Gavelinellidae, Siphogenerinoididae, Turritulinidae) in northeastern Brazilian shelf and central West African basins., *Cretaceous Research* 21, 381-405

- Koutsoukos, E. A. M., Leary, P. N. & Hart, M. B., 1990- Latest Cenomanian-earliest Turonian lowoxygen tolerant benthonic foraminifera: A case study from the Sergipe Basin (N.E. Brazil) and the western AngleParis Basin (Southern England): *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 77, p. 145-177.
- Li, L. & Keller, G., 1998b- Abrupt deep-sea warming at the end of the Cretaceous. *Geology*, 26: 995-998.
- Li, L. & Keller, G., 1998a- Maastrichtian climate, productivity and faunal turnovers in planktic foraminifera in South Atlantic DSDP Sites 525A and 21. *Marine Micropaleontology*, 33: 55-86.
- Lirer, F., 2000- A new technique for retrieving calcareous microfossils from lithified lime deposits; *Micropaleontology* 46:365–369.
- Loeblich, A. & Tappan, H., 1988- Foraminiferal genera and their classification; Van Nostrand Reinhold Company, 970pp. 847 plates.
- Nederbragt, A. J., 1990- Maastrichtian Heterohellicidae (planktonic foraminifera) from the North West Atlantic. *Micropaleontology*, 8: 183–206.
- Nederbragt, A. J., 1991- Late Cretaceous biostratigraphy and development of Heterohellicidae planktic foraminifera. *Micropaleontology*, 37:329–372.
- Nederbragt, A. J., 1998- Quantitative Biogeography of Late Maastrichtian Planktic Foraminifera, *micropaleontology*, 44 : 385-412
- Nishi, H., Takashimaa., R., Hatsugaib, T., Saitoc, T., Moriyad, K., Ennyue, A. & Sakai, T., 2003- Planktonic foraminiferal zonation in the retaceous Yezo Group, Central Hokkaido, Japan, *Journal of Asian Earth Sciences* 21 (2003) 867–886.
- Olsson, R. K., Hemleben, C., Berggren, W. A., & Huber, B. T., 1999- Atlas of Paleocene Planktonic Foraminifera; *Smithsonian Contributions to Paleobiology* 85, 255 p.
- Petrizzo, M. R., 2003- Late Cretaceous planktonic foraminiferal bioevents in the Tethys and in the Southern ocean record: an overview; *Journal of Foraminiferal Research* 23, 330-337.
- Postuma, J. A., 1971- Manual of Planktonic Foraminifera; Elsevier, Amsterdam, London 397 pp.
- Premoli Silva, I. & Sliter, W. V., 1995- Cretaceous planktonic foraminiferal biostratigraphy and evolutionary trends from the Bottaccione Section, Gubbio, Italy. *Palaeontographica Italiana* 82: 2-90
- Premoli Silva, I. & Verga, D., 2004- Practical Manual of Cretaceous Planktonic Foraminifera, course 3, in Verga, D., and Rettori, R. (Editors), *International School on Planktonic Foraminifera: Universities of Perugia and Milano, Tipografiadi di Pontefelcino, Perugia, Italy*, 283 p.
- Premoli-Silva, I. & 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: 423-437 .
- Robaszynski, F. and Caron, M., 1995- Foraminifères planctoniques du Crétacé: commentaire de la zonation Europe-Méditerranée. *Bull. Soc. Geol. Fr.* 166: 681-692.
- Robaszynski, F., Caron, M., Gonzales Donoso, J. M. & Wonders, A. A. H., 1984- Atlas of Late Cretaceous Globotruncanids; *Revue de Micropaléontologie* 26, 145-305.
- Stott, L. D., Kennett, J. P., Shackleton, H. N. D. & Corliss, R. M., 1990- The evolution of Antarctic surface waters during the Paleogene: inferences from the stable isotopic composition of planktonic foraminifera, ODPLeg 113. In: Barker, P. F., Kennett, J.P., et al. *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, Vol. 113:849-864*. College Station, Texas: Ocean Drilling Program.
- Vaziri Moghaddam, H., 2002- Biostratigraphic study of the Ilam and Gurpi Formations based on planktonic foraminifera in SE of Shiraz, Iran, published in *Journal of Science, Islamic Republic of Iran*, 13:339-356.
- Wan, X., Lamolda, M. A., Si, J. & Li, G., 2005, Foraminiferal stratigraphy of Late Cretaceous red beds in southern Tibet. *Cretaceous Research* v. 26, p. 43-48.