

## مقایسه چینه‌نگاری زیستی سازند گورپی در مقطع تیپ (شمال غرب مسجد سلیمان) و سبزه کوه (جنوب غرب بروجن)

حسین وزیری مقدم، ابراهیم کاملی، مریم قیامی: دانشگاه اصفهان  
عزیزاله طاهری: دانشگاه صنعتی شاهرود

### چکیده

سازند گورپی در برش تیپ بر اساس ویژگی‌های سنگ‌شناسی قابل تفکیک به ۸ واحد و در برش سبزه کوه ۱۱ واحد است. بررسی میکروسکوپی روزنداران پلانکتونیک منجر به شناسایی ۷ بیوزون در ناحیه لالی و ۴ بیوزون در ناحیه سبزه کوه شد که قابل تطابق با بیوزون‌های استاندارد جهانی هستند. بیوزون *Globotruncanita elveta* معرف کامپانین پیشین، بیوزون *Globotrunca ventricosa* نشان‌گر کامپانین میانی، بیوزون *Globotruncanita calcarata* معرف اوایل کامپانین پسین، بیوزون *Globotruncanita stuarti* شاخص اواسط کامپانین پسین، بیوزون *Globotruncana aegyptica* شاخص اواخر کامپانین پسین، بیوزون *Gansserina gansseri* معرف اواخر کامپانین پسین- مائس تریشتین پیشین و بیوزون *Abthamphalus mayaroensis* شاخص مائس تریشتین پسین است. در برش سبزه کوه همانند برش تیپ بیوزون‌های کامپانین شناسایی شده ولی به دلیل کاهش عمق حوضه رسوبی در طی مائس تریشتین بیوزون‌های ۵ و ۶ و ۷ قابل شناسایی نیستند. تغییرات جهانی سطح آب دریا در طی کامپانین- مائس تریشتین در پخش و پراکندگی روزنداران پلانکتونیک تاثیر مهمی داشته است. به نحوی که در ابتدای کامپانین پسین و مائس تریشتین پسین که سطح آب دریاها پایین بوده است، روزنداران پلانکتونیک با حجرات کروی از فراوانی بیشتری برخوردار هستند. در طی انتهای کامپانین پسین و مائس تریشتین پیشین با بالا آمدن سطح آب دریا و افزایش عمق حوضه رسوبی روزنداران پلاژیک با حجرات فشرده شده و کارن دار فراوان هستند.

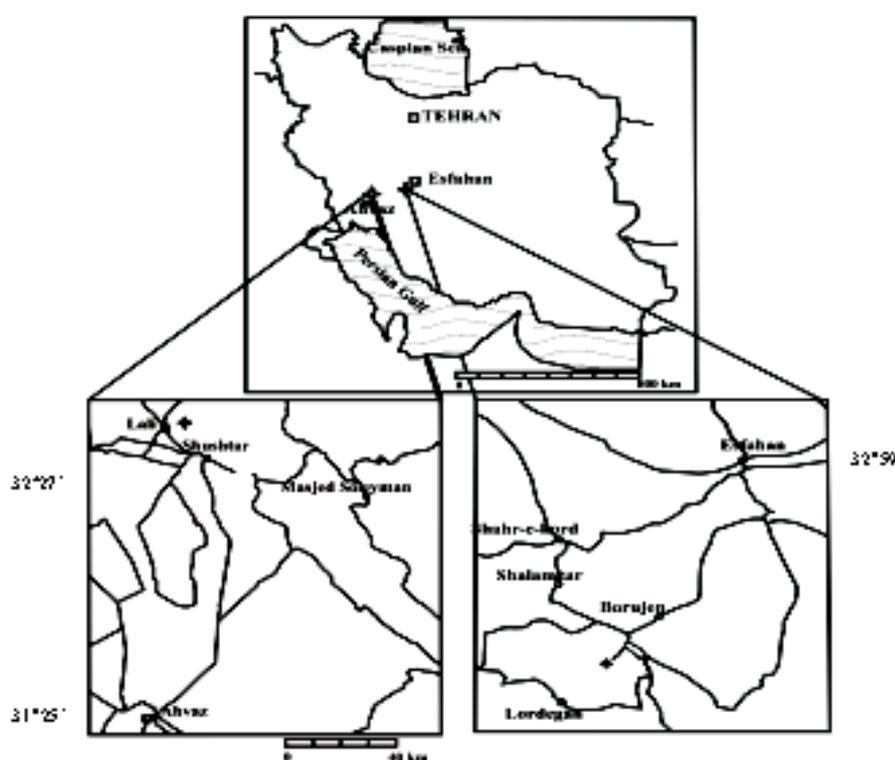
### مقدمه

سنگ‌های سازند گورپی در جنوب غربی ایران گسترش وسیعی از خود نشان می‌دهد. بر اساس پژوهش‌های قبلی سن این سازند از سانتونین تا پالئوسن گزارش شده است. نام سازند گورپی از کوه گورپی در شمال شهرستان مسجد سلیمان گرفته شده است [۱۶]. سازند گورپی را پژوهندگانی از جمله پلیرو هولسترن<sup>۱</sup> (۱۹۶۶)، کلانتاری<sup>۲</sup> (۱۹۷۶)، طاهری (۱۳۷۷)، هویزآوی (۱۳۷۷)، رامشی سروستانی (۱۳۸۰)، وزیری مقدم و همکاران (۱۳۸۰)، تنگستانی (۱۳۸۱)، قیامی (۱۳۸۱)، کاملی از ان (۱۳۸۱) و جلالی (۱۹۶۵) بررسی کرده‌اند.

۱. Player and Hulstrand

۲. Kalantary

برش نمونه سازند گورپی در شمال شهرستان لالی و شمال غرب مسجد سلیمان در یال جنوب غربی، پلانچ جنوب شرقی کوه گورپی در تنگ پابده واقع شده است و مختصات راس آن  $32^{\circ} 26' 50''$  عرض شمالی و  $47'' 13'$  طول شرقی است (مطبیعی، ۱۳۷۲) (شکل ۱). مختصات برش سبزکوه  $31^{\circ} 46'$  عرض شمالی و  $41^{\circ} 01'$  طول شرقی است. این برش در ۳۵ کیلومتری جنوب غرب شهر بروجن در بین راه بروجن به لردگان در نزدیکی روستای وستگان در ابتدای ناودیس سبزکوه قرار دارد (شکل ۱). در این مقاله سعی شده است زون‌های مربوط به فرامینفرهای پلانکتونیک در برش نمونه و برش سبز کوه شناسایی و مقایسه شوند.



منطقه مورد بررسی

شکل ۱. نقشه راه‌های دسترسی به منطقه لالی (شمال غرب مسجد سلیمان) و سبزه کوه (جنوب غرب بروجن)

### مشخصات سنگ چینه‌ای سازند گورپی در برش تیپ و سبزکوه

ضخامت سازند گورپی در برش نمونه ۳۲۰ متر است و از نظر ویژگی‌های سنگ‌شناسی قابل تقسیم به ۸ واحد به این شرح است (شکل ۲):

واحد ۱. به ضخامت ۱۶/۶۵ متر و متشکل از سنگ آهک مارنی خاکستری روشن است.

واحد ۲. این واحد از تناوب سنگ آهک مارنی خاکستری و سنگ آهک شیلی به ضخامت ۲۹/۴۵ متر تشکیل شده است.

واحد ۳. ضخامت این واحد ۲۲/۲ متر و متشکل از سنگ آهک مارنی خاکستری و شیل خاکستری است.  
واحد ۴. این واحد از سنگ آهک مارنی خاکستری و شیل به نسبت برابر و ضخامت ۰/۱ متر تشکیل شده است.

واحد ۵. ضخامت این واحد ۸۳ متر و متشکل از سنگ آهک مارنی خاکستری و بین لایه‌های شیل خاکستری است.

واحد ۶. این واحد از سنگ آهک کرم رنگ و ندرتاً شیل به ضخامت ۳۶/۱ متر تشکیل شده است.  
واحد ۷. ضخامت این واحد ۶۱ متر بوده و متشکل از سنگ آهک خاکستری و شیل خاکستری است.  
واحد ۸. این واحد از شیل با بین لایه‌های خاکستری رنگ سنگ آهک و مارن تشکیل شده و به ضخامت ۶۱/۵ متر است.

مرز زیرین سازند با سازند ایلام از نوع ناپیوستگی فرسایشی و با یک زون هوازده حاوی ترکیبات آهن‌دار مشخص می‌شود. مرز بالایی آن با شیل‌های ارغوانی رنگ قاعده سازند پایده به صورت ناپیوسته هم‌شیب است.

#### مشخصات سنگ چینه‌ای برش سبز کوه

این سازند در برش سبزه کوه دارای ضخامت ۴۹۲ متر بوده و از نظر ویژگی‌های سنگ‌شناسی، قابل تقسیم به ۱۱ واحد به این شرح است (شکل ۳):

واحد ۱. ضخامت این واحد ۸۹/۵ متر و متشکل از سنگ آهک مارنی خاکستری رنگ است.  
واحد ۲. این واحد از مارن خاکستری تشکیل شده و به ضخامت ۹ متر است.  
واحد ۳. ضخامت این واحد ۷۲ متر و متشکل از سنگ آهک مارنی کرم مایل به خاکستری است.  
واحد ۴. این واحد متشکل از سنگ آهک خاکستری تیره است و به ضخامت ۱۲ متر است.  
واحد ۵. ضخامت این واحد ۵۰ متر و متشکل از مارن‌های خاکستری تا سبز است.  
واحد ۶. این واحد متشکل از سنگ آهک مارنی کرم رنگ است و به ضخامت ۱۲/۵ متر است.  
واحد ۷. ضخامت این واحد ۲۰ متر و متشکل از تناوب سنگ آهک مارنی خاکستری و مارن است.  
واحد ۸. این واحد متشکل از سنگ آهک مارنی خاکستری حاوی فسیل‌های اینوسراموس است و به ضخامت ۶۰ متر است.

واحد ۹. ضخامت این واحد ۴۳/۵ متر و متشکل از مارن و سنگ آهک‌های مارنی خاکستری است.  
واحد ۱۰. این واحد متشکل از مارن خاکستری تیره، واحد به ضخامت ۱۰۶ متر است.  
واحد ۱۱. ضخامت این واحد ۱۷/۵ متر واحد متشکل از مارن خاکستری با بین لایه‌هایی از سنگ آهک کرم رنگ است.

مرز زیرین سازند با سازند سروک از نوع ناپیوستگی فرسایشی و مرز بالایی آن به طور تدریجی به سازند تارپور ختم می‌شود.

شکل ۲. ستون سنگ چینه نگاری سازند گورپی در برش نمونه

شکل ۳. ستون سنگ چینه نگاری سازند گورپی در برش سبزه کوه



شکل ۴. نمای عمومی منطقه بررسی شده در ناحیه سبزه کوه

### چینه‌نگاری زیستی

با توجه به بررسی‌های میکروسکوپی، فرامینیفرهای پلانکتونیک شناسایی شده (شناسایی فرامینیفرهای پلانکتونیک بر اساس منابع :

Loeblich and Tappan (1988), Bolli et al. (1987), Sliter (1989), Hart et al. (1989),

Longoria and VonFeldt (1991), Georgescu (1996),

انجام شده است) و بر اساس نحوه پخش و گسترش آن‌ها ۷ بیوزون در برش نمونه و ۴ بیوزون در برش سبزه کوه شناسایی شده است. برای تعیین سن دقیق سنگ‌ها، بیوزون‌های شناسایی شده با بیوزون‌های معرفی شده مؤلفان مختلف

(James and Wynd, 1965, Barr and Sigal, 1972, Sliter, 1989, Vaziri-Moghaddam, 2002, Robaszynski and Caron, 1995)

مقایسه شده است. برای تعیین سن بیوزون‌ها از (Robaszynski and Caron (1995) استفاده شده است

#### بیوزون ۱

##### 1. *Globotruncanita elevata* zone

این زون با پیدایش *Globotruncanita elvata* شروع و با اولین پیدایش گونه *Globotruncana vetricosa* خاتمه پیدا می‌کند. روزنداران پلاژیک همراه این بیوزون عبارتند از:

*Marginotruncana coronata*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana linneiana*, *Rosita fornicata*, *Archaeoglobigerina cretacea*

این بیوزون را می‌توان با بیوزون‌های :

*Globotruncanita elevata* (Caron, 1976; Sliter, 1989; Vaziri-Moghaddam, 2002).

*Globotruncana elevata*, *elevata* (Wynd, 1965)

*Globotruncana stuartiformis* + *Globotruncana elevata* (Barr 1972; Sigal, 1977)

Robaszynski and Caron(1995)

قابل مقایسه دانست(جدول ۱ و ۲). این زون ۳۴/۶۵ متر قاعده‌ای سازند گورپی در لالی و ۲۲ متر قاعده‌ای در سبزه کوه را در برمی‌گیرد و سن آن بر اساس Robaszynski and Caron(1995) کامپانین پیشین است (جدول ۲).

## بیوزون ۲

### 2. *Globotruncana ventricosa* Zone

این بیوزون از نوع Interval Zone بوده به طوری که حد پایینی آن با پیدایش اولین گونه *Globotruncana ventricosa* مشخص شده و حد بالایی آن با پیدایش اولین گونه *Globotruncanita calcarata* خاتمه پیدا می‌کند. سنگواره‌های همراه این بیوزون عبارتند از:

*Globotruncanita elevata*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncanita stuartiformis*,  
*Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana arca*, *Globotruncanella havanensis*,  
*Globotruncana linneiana*, *Globotruncana falsostuarti*, *Rosita fornicata*,  
*Rugoglobigerina rugosa*, *Archaeoglobogerina blowi*

این بیوزون با بیوزون:

*Globotruncana ventricos* (Caron, 1976; Sliter, 1989; Vaziri-Moghaddam, 2002)

Robaszynski and Caron,1995)

بخش میانی زون *Globotruncana elevata*, *elevata* (Wynd, 1965) و بخش بالایی زون

*Globotruncana stuartiformis* + *Globotruncana elevata* (Barr1972; Sigal, 1977)

قابل انطباق است(جدول ۱ و ۲). این زون در ضخامت ۳۴/۶۵ تا ۹۸/۴۰ متری قاعده سازند گورپی در مقطع لالی و ۲۲ تا ۵۲ متری در سبزه کوه ظاهر می‌شود. سن آن بر اساس Robaszynski and Caron (1995) اواخر کامپانین میانی است(جدول ۲).

## بیوزون ۳

### 3. *Globotruncanita calcarata* Zone

بیوزون شماره ۳ از نوع Total Range Zone است؛ به نحوی که حد زیرین آن با ظهور گونه *Globotruncanita calcarata* و حد بالایی آن با انقراض همین گونه خاتمه می‌یابد. سنگواره‌های همراه این بیوزون عبارتند از:

*Globotruncanita elevata*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana lapparenti*,  
*Globotruncana linneiana*, *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncana arca*,

*Globotruncanita subspinoso*, *Globotruncanita stuartiformis*, *Globotruncanita stuarti*,  
*Globotruncana falsostuarti*

این بیوزون با بیوزون:

*Globotruncanita calcarata* (Barr1972; Sigal, 1977; Caron, 1976; Sliter, 1989;  
Robaszynski and Caron,1995; Vaziri- Moghaddam, 2002)

و بخش بالایی زون *Globotruncana elevate, elevate* (Wynd, 1965) قابل مقایسه است (جدول ۱ و ۲).  
این زون بین ضخامت ۹۸/۴۰ تا ۱۳۸/۴۰ متری از قاعده در مقطع لالی و ۵۲ تا ۱۵۶ متری در مقطع  
سبز مکه قابل تشخیص است. سن بیوزون شماره ۳ بر اساس (Robaszynski and Caron(1995) اوایل کامپانین  
پسین است (جدول ۲).

#### بیوزون ۴

##### 4. *Globotruncanita stuarti* Zone

این بیوزون از نوع Partial Range Zone است؛ به نحوی که حد پایین آن با انقراض گونه *Globotruncanita calcarata* مشخص شده و حد بالایی آن با پیدایش گونه *Gansserina gansseri* تعیین می‌شود.  
سنگواره‌های همراه این بیوزون عبارتند از:

*Globotruncana aegyptica*, *Globotruncanita conica*, *Globotruncana falsostuarti*,  
*Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana linneiana*, *Rosita fornicata*

این بیوزون با بیوزون‌های:

*Globotruncana stuarti*+*Globotruncana falsostuarti* (Barr1972; Sigal, 1977).

*Globotruncanita stuarti* (Vaziri-Moghaddam, 2002).

*Globotruncana stuarti*+*Pseudotextularia varians*(Wynd,1965)

قابل انطباق است (جدول ۱). این زون ضخامت ۱۳۸/۴۰ تا ۱۶۱/۴۰ را در مقطع لالی و ۱۵۶ متری تا انتهای  
سازند در مقطع سبزه کوه را در بر می‌گیرد. در این تحقیق بیوزون یاد شده معادل بیوزون *Globotruncanita havanensis* معرفی شده (Robaszynski and Caron(1995) در نظر گرفته شده و سن او اسط کامپانین پسین  
را دار است (جدول ۲).

#### بیوزون ۵

##### 5. *Globotruncana aegyptica* Zone

این بیوزون از نوع Interval Zone است؛ به نحوی که حد پایینی آن با پیدایش اولین گونه *Globotruncana aegyptica* مشخص شده و حد بالایی آن با پیدایش گونه *Gansserina gansseri* تعیین می‌شود. سنگواره‌های همراه این بیوزون عبارتند از

*Globotruncanita conica*, *Globotruncana falsostuarti*, *Globotruncana lapparenti*,  
*Globotruncana bulloides*, *Globotruncana linneiana*, *Rosita fornicata*

این بیوزون با بیوزون‌های

*Globotruncana aegyptica*(Caron, 1976)

*Globotruncana aegyptica*(Sliter, 1989)

*Globotruncana aegyptica*(Robaszynski and Caron, 1995)

قابل انطباق است (جدول ۱ و ۲). این زون ضخامت ۱۶۱ تا ۱۷۱/۴ را در مقطع لالی شامل می‌شود. سن این زون بر اساس Robaszynski and Caron (1995) اواخر کامپانین پسین است (جدول ۲).

#### بیوزون ۶

##### 6. *Gansserina gansseri* Zone

این بیوزون از نوع Interval Zone است؛ به نحوی که حد پایینی آن با اولین پیدایش گونه *Gansserina gansseri* مشخص شده و حد بالایی آن با پیدایش گونه *Abathomphalus mayaroensis* تعیین می‌شود. سنگواره‌های همراه این بیوزون عبارتند از:

*Globotruncanita stuarti*, *Globotruncanita conica*, *Globotruncana falsostuarti*

این بیوزون با بیوزون‌های:

*Gansserina gansseri* (Barr, 1972; Sigal, 1977, Caron, 1976; Sliter, 1989; Vaziri -

Moghaddam, 2002, Robaszynski and Caron, 1995)

قابل انطباق است (جدول ۱ و ۲) این زون ضخامت ۱۷۱/۴۰ تا ۲۸۸/۵ را شامل می‌شود و تنها در ناحیه لالی مشاهده شده است. سن بیوزون بر اساس Robaszynski and Caron (1995) اواخر کامپانین پسین تا مائیس تریشتین پیشین است (جدول ۲).

#### بیوزون شماره ۷

##### 7. *Abathomphalus mayaroensis* Zone

این زون از نوع Total Range Zone است؛ به نحوی که حد پایینی آن با ظهور گونه *Abathomphalus mayaroensis* مشخص شده و حد بالایی آن با انقراض همین گونه تعیین می‌شود.

سنگواره‌های همراه این بیوزون عبارتند از:

*Gansserina gansseri*, *Globotruncanita stuarti*, *Globotuncana falsostuarti*

این بیوزون با بیوزون:

*Abathomphalus mayaroensis* (James and Wynd, 1965; Barr, 1972; Sigal, 1977; Caron, 1976; Sliter, 1989, Robaszynski and Caron, 1995)

قابل انطباق است (جدول‌های ۱ و ۲). این زون ضخامت ۲۸۸/۵ تا ۳۲۰ متری را در بر گرفته و تنها در ناحیه لالی مشاهده شده است. سن آن بر اساس (Robaszynski & Caron (1995) مائس تریشتین پسین است (جدول ۲). در برش سبز کوه بیوزون‌های کامپانین شناسایی شده است، ولی به دلیل کاهش عمق حوضه رسوبی و قرارگیری سازند تاربور بر روی سازند گوری در طی مائس تریشتین بیوزون‌های ۵ و ۶ و ۷ قابل شناسایی نیستند.

### پالئو اکولوژی

تغییر در تجمعات روزنداران پلانکتون در ستون آب عمدتاً به عمق، شوری، چگالی و چرخش آب، ذخایر غذایی، درجه حرارت و اکسیژن بستگی دارد.

روزنداران پلانکتون سه گروه مورفوتایپ به این شرح تشخیص داده است: Schmidt et al. (2004) و Keller et al. (2002), Keller (1999), Hart (1989) بر اساس عمق زندگی

روزنداران پلانکتون سه گروه مورفوتایپ به این شرح تشخیص داده است:

الف- فون‌های مناطق کم عمق (0-50m): نمونه‌های مربوط به این عمق دارای صدف‌های مستقیم (نظیر هتروهلپیکس) و تروکوسپیرال با حجرات کروی، بدون کارن، سبک و دارای تزیینات کم (مانند هدبرگلا) هستند.

ب- فون‌های آب‌های حد واسط (50-100 m): نمونه‌های مربوط به این عمق دارای صدف‌های تروکوسپیرال با حجرات فشرده و کارن‌های ابتدایی و یا دارای حجرات کروی با صدف‌های بزرگتر و یا سنگین تر با تزیینات بیش‌تر نسبت به گروه اول (نظیر روگو گلوبی ژرینا) هستند.

ج- فون‌های آب‌های عمیق تر (پایین تر از ۱۰۰ متر): نمونه‌های مربوط به این عمق دارای صدف‌های تروکوسپیرال با حجرات فشرده و دارای کارن نظیر گونه‌های مختلف از جنس‌های گلوبوترونکانا و گلوبوترونکانینا هستند. اشکال مسطح – محدب این گروه شاخص آب‌های عمیق تر هستند.

مورفوتایپ‌هایی با حجرات کروی یا صدف‌های مستقیم اولین روزنداران شناوری هستند که در طی پیشروی

ظاهر شده و در طی پسروی آخرین اشکالی هستند که ناپدید می‌شوند (Keller et al. 2002).

جدول ۱. بیوزون‌های شناسایی شده متعلق به کامپانین- مانیس تریشترین بر اساس روزن‌داران پلاژیک ارایه شده  
James & Wynd (1965) تیتیس مرکزی (Caron 1976 & Sliter 1989), (Barr & Sigal 1972) تیتیس,  
سرستان. (Vaziri Moghaddam 2002).

STAGE	James & Wynd (1965)	Barr (1972) Sigal	Caron (1976)	Sliter (1989)	Vaziri Moghaddam (2002)
m. y.	Zagros	Central Tethys	Tethys	Tethys	Sarvestan Area
MAASTRECHTIAN 70	Abathomphalus mayaroensis	Abathomphalus mayaroensis	Abathomphalus mayaroensis	Abathomphalus mayaroensis	Gansserina gansseri
	Globotruncana stusrti + Pseudotextularia varians	Gansserina gansseri	Gansserina gansseri	Gansserina gansseri	
		stuarti + falsostuarti	Globotruncana aegyptica	Globotruncana aegyptica	Globotruncanita stuarti
			Globotruncana havanesis	Globotruncana havanesis	
CAMPANIAN 78	Globotruncana elevata, elevata	calcarata	Globotruncanita calcarata	Globotruncanita calcarata	Globotruncanita calcarata
		elevata + stuartiformis	Globotruncana ventricosa	Globotruncana ventricosa	Globotruncana ventricosa
			Globotruncanita elevata	Globotruncanita elevata	Globotruncanita elevata

در ناحیه بررسی شده در بخش قاعده‌ای درصد زیادی روزن‌داران شناور با حجرات کروی حاکی از کم‌عمق بودن حوضه رسوبی در طی کامپانین پیشین است. با بالا آمدن سطح آب دریا و افزایش عمق شاهد ظهور گونه‌های مختلفی نظیر:

*Globotruncanita elevata*, *Globotruncana ventricosa*, *Rosita fornicate*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana arca*, *Globotruncanita stuartiformis*

هستیم.

در اوایل کامپانین پسین با افزایش روزن داران با حجرات کروی، عمق حوضه رسوبی مجدداً کاهش می‌یابد. در انتهای کامپانین پسین -مئس تریشترین پیشین حضور گونه‌های آب‌های عمیق از قبیل

*Globotruncanita stuarti*, *Globotruncana falsostuarti*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana linneiana*

نشان‌گر بالا بودن و عمیق تر شدن حوضه رسوبی‌اند.

در انتهای مائیس تریشترین با افزایش مجدد روزن داران شناور با حجرات کروی نظیر روگولوبیزرینا شاهد پسروی و کاهش عمق حوضه رسوبی در منطقه لالی هستیم.

تغییرات عمق حوضه رسوبی در طی کامپانین و مئس تریشترین با منحنی تغییرات جهانی سطح آب دریا (Haq, 1988) تقریباً همخوانی دارد.

STAGE	Robaszynski & Caron	Peresent study	Peresent study
m. y.		Lali Area	Sabzeh- koh Area
MAASTRECHTIAN 65 71.3	Abathomphalus mayaroensis	Abathomphalus mayaroensis	
	Gansserina gansseri	Gansserina gansseri	
CAMPANIAN 83.5	Globotruncanita aegyptica	Globotruncanita aegyptica	
	Globotruncanita havanensis	Globotruncanita stuarti	Globotruncanita stuarti
	Globotruncanita calcarata	Globotruncanita calcarata	Globotruncanita calcarata
	Globotruncana ventricosa	Globotruncana ventricosa	Globotruncana ventricosa
	Globotruncanita elevata	Globotruncanita elevata	Globotruncanita elevata

جدول ۲. مقایسه بیوزون‌های منطقه بررسی شده با بیوزون‌های ارائه شده Robaszynski & Caron (1995)

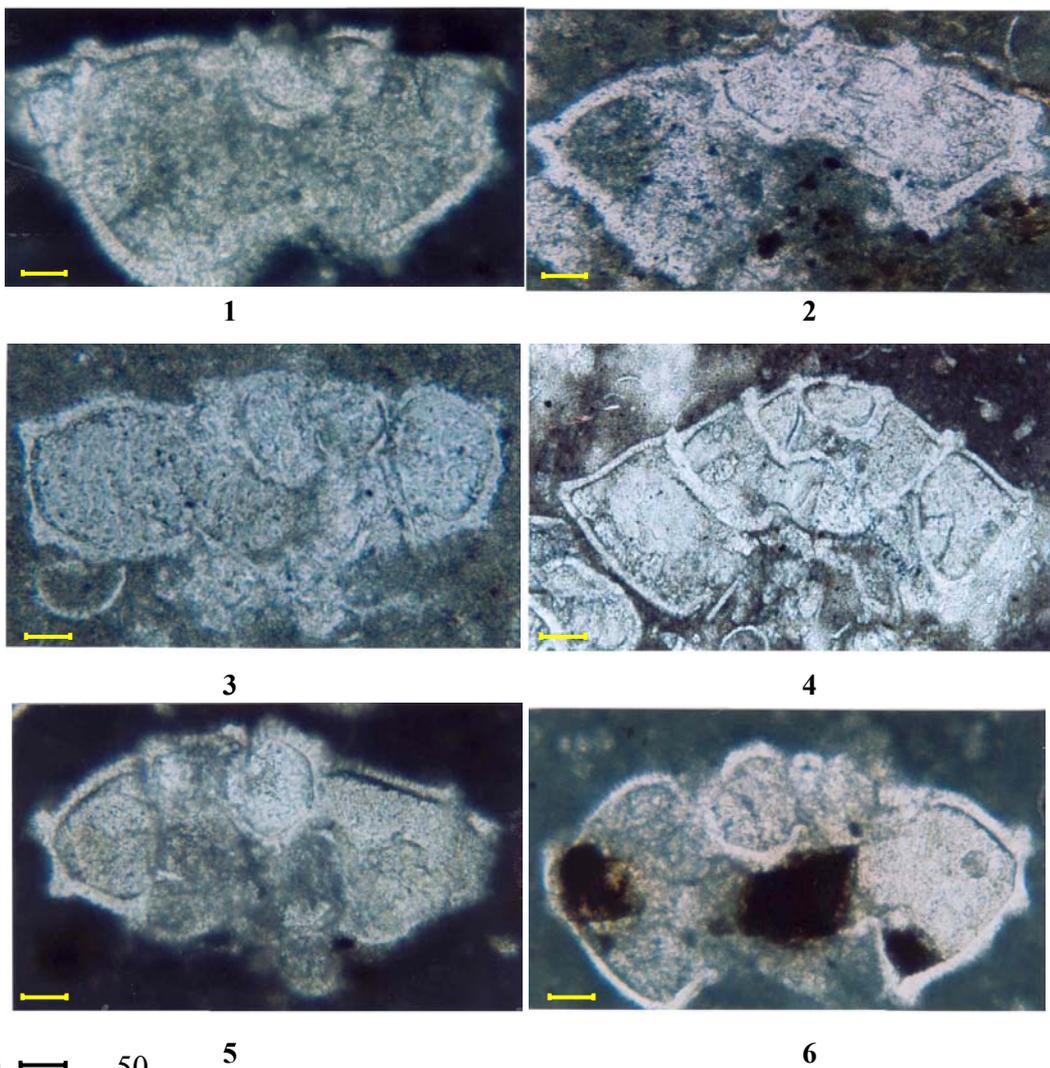
شکل ۵. ستون زیست چینه‌نگاری سازند گورپی در برش تیپ

شکل ۶. ستون زیست چینه‌نگاری سازند گورپی در برش سبزه کوه

## نتیجه گیری

در این تحقیق به منظور تعیین سن دقیق توالی سازند گورپی، روزنه‌داران پلانکتونیک در مقاطع میکروسکوپی و نمونه‌های جدا شده از رسوب بررسی شده‌اند. در مجموع ۱۰ جنس و ۲۳ گونه از فرامینیفرهای پلانکتونیک شناسایی شده‌اند. بر اساس پخش و پراکنندگی روزنه‌داران پلانکتون در توالی ۷ بیوزون در برش تیپ و ۴ بیوزون در سبز کوه معرفی شد. سن رسوبات سازند گورپی در برش تیپ کامپانین- مانیستریشین و در برش سبز کوه کامپانین است. به دلیل کاهش عمق در برش سبز کوه در مائیس تریشین سازند تارپور جایگزین سازند گورپی شده است. بیوزون‌های تشخیص داده شده قابل تطابق با بیوزون‌های استاندارد جهانی حوزه تتیس هستند. بر اساس عمق زندگی روزنه‌داران شناور ۳ گروه مورفوتایپ شناسایی شد. تغییرات مورفوتایپ‌ها در توالی رسوبی حاکی از افزایش عمق طی کامپانین پیشین، میانی و اواخر آن، مائیس تریشین پیشین و میانی و کاهش عمق در اوایل کامپانین پسین و اواخر مائیس تریشین هستند.

## Plate 1



### Explanation of plate 1

**Fig 1: *Globotruncana aegyptica* Nakkady, 1950, Sample no. G115**

**1. Axial section, X200**

**Formation: Gurpi**

**Age: Early Maastrichtian- Late Maastrichtian**

**Locality: Khozestan, Lali Area**

**Fig 2: *Globotruncana ventricosa* White, 1928, sample no. G120**

**1. Axial section, X200**

**Formation: Gurpi**

**Age: Early Campanian- Middle Maastrichtian**

**Locality: Khozestan, Lali Area**

**Fig 3: *Globotruncana linneiana* d'Orbigny, 1830, Sample no. G83**

**2. Axial section, X200**

**Formation: Gurpi**

**Age: Early Campanian- Late Maastrichtian**

**Locality: Khozestan, Lali Area**

**Fig 4: *Globotruncanita stuarti* de Lapparent, 1918, Sample no. G71**

**2. Axial section, X200**

**Formation: Gurpi**

**Age: Late Campanian- Late Maastrichtian**

**Locality: Sabzeh-kuh Area**

**Fig 5: *Globotruncana lapparenti* Brotzen, 1936, Sample no. G61**

**2. Axial section, X200**

**Formation: Gurpi**

**Age: Early Campanian- Middle Maastrichtian**

**Locality: Sabzeh-kuh Area**

**Fig 6: *Globotruncana bulloides* Vogler, 1941, Sample no. G85**

**3. Axial section, X200**

**Formation: Gurpi**

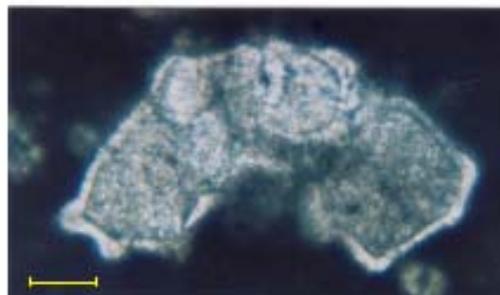
**Age: Early Campanian- Middle Maastrichtian**

**Locality: Khozestan, Lali Area**

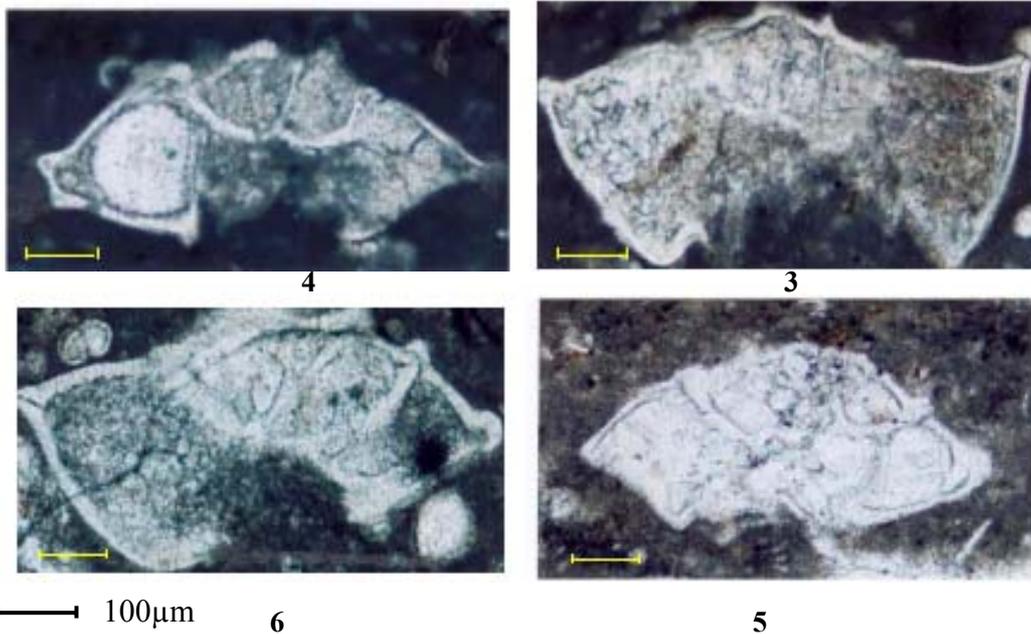
### Plate 2



2



1



Explanation of plate 2

**Fig 1: *Rosita fornicata* Plummer, 1931, Sample no. G76**

**1: Axial section, X100**

**Formation: Gurpi**

**Age: Late Santonian- Middle Maastrichtian**

**Locality: Khozestan, Lali Area**

**Fig 2: *Globotruncana arca* Cushman, 1926, Sample no. G103**

**2. Axial section, X200**

**Formation: Gurpi**

**Age: Early Campanian- Late Maastrichtian**

**Locality: Khozestan, Lali Area**

**Fig 3: *Globotruncanita calcarata* Cushman, 1927, Sample no. G76**

**3: Axial section, X100**

**Formation: Gurpi**

**Age: early Middle Campanian**

**Locality: Khozestan, Lali Area**

**Fig 4: *Globotruncanita stuarti* de Lapparent, 1918, Sample no. G115**

**4. Axial section, X100**

**Formation: Gurpi**

**Age: Late Campanian- Late Maastrichtian**

**Locality: Khozestan, Lali Area**

**Fig 5: *Globotruncana falsostuarti* Sigal, 1952, Sample no. G83**

**4: Axial section, X100**

**Formation: Gurpi**

**Age: Late Campanian-Maastrichtian**

**Locality: Khozestan, Lali Area**

**Fig 6: *Globotruncanita elevata* Brotzen, 1934, Sample no. G46**

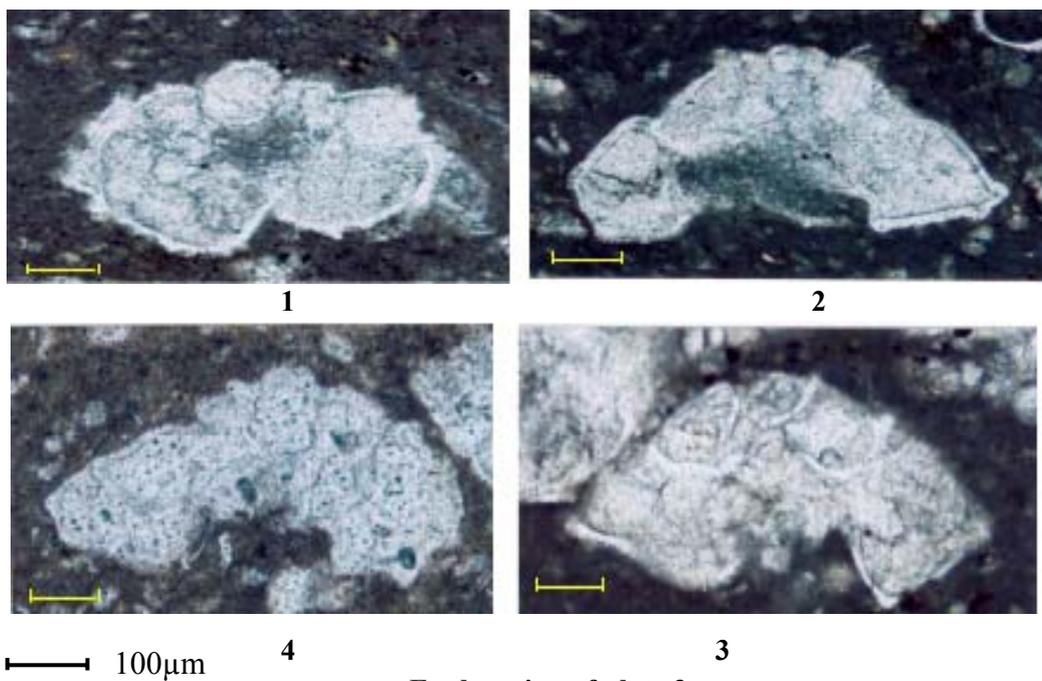
### 5. Axial section, X100

Formation: Gurpi

Age: Early Campanian- Middle Campanian

Locality: Khozestan, Sabzeh-kuh Area

### Plate 3



#### Explanation of plate 3

Fig 1: *Rugoglobigerina rugosa* Plummer, 1926, Sample no. G137

1: Axial section, X100

Formation: Gurpi

Age: Middle Campanian- Late Maastrichtian

Locality: Khozestan, Lali Area

Fig 2: *Rosita contusa* Cushman, 1926, Sample no. G136

1: Axial section, X100

Formation: Gurpi

Age: Middle Maastrichtian - Late Maastrichtian

Locality: Khozestan, Lali Area

Fig 3: *Rosita fornicata* Plummer, 1931, Sample no. G133

2: Axial section, X100

Formation: Gurpi

Age: Late Santonian- Middle Maastrichtian

Locality: Khozestan, Lali Area

Fig 4: *Globotruncanita conica* White, 19228, Sample no. G137

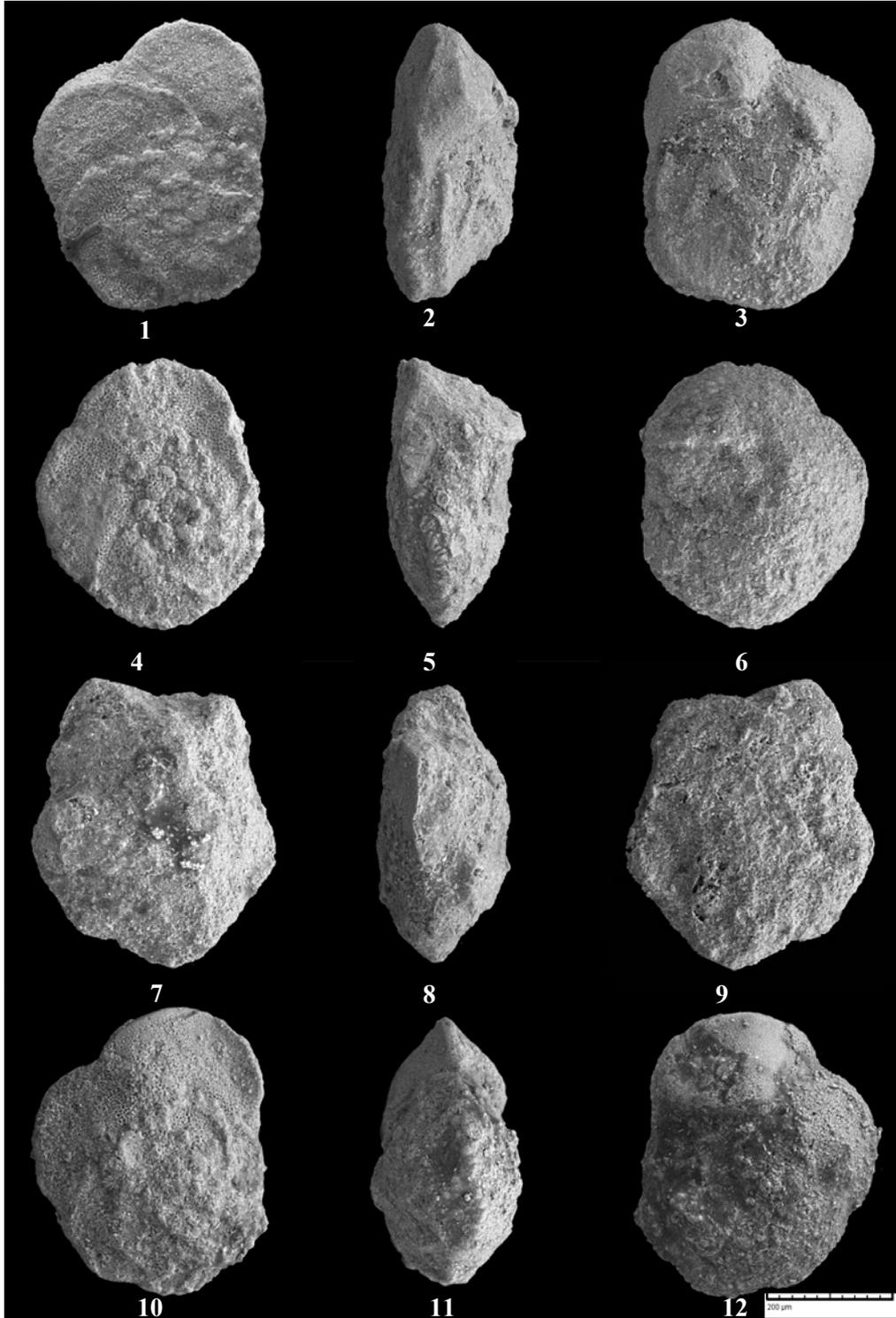
2: Axial section, X100

Formation: Gurpi

Age: Middle Maastrichtian - Late Maastrichtian

Locality: Khozestan, Lali Area

Plate 4



#### Explanation of plate 4

**1: Fig 1- 3: *Globotruncana ventricosa* White, 1928, sample no. G60**

**Dorsal view, X105**

**2: Lateral view, X105**

**3: Ventral view, X105**

**Formation: Gurpi**

**Age: Early Campanian- Middle Maastrichtian**

**Locality: Khozestan, Lali Area**

**Fig 4- 6: *Globotruncanita stuartiformis* Dalbiez, 1955, Sample no. G44**

**4: Dorsal view, X105**

**5: Lateral view, X105**

**6: Ventral view, X105**

**Formation: Gurpi**

**Age: Early Campanian- Middle Maastrichtian**

**Locality: Khozestan, Lali Area**

**Fig7-9: *Globotruncanita calcarata* Cushman, 1927, Sample no. G75**

**7: Dorsal view, X105**

**8: Lateral view, X105**

**9: Ventral view, X105**

**Formation: Gurpi**

**Age: early Middle Campanian**

**Locality: Khozestan, Lali Area**

**Fig 10- 12: *Globotruncana falsostuarti* Sigal, 1952, Sample no. G147**

**10: Dorsal view, X105**

**11: Lateral view, X105**

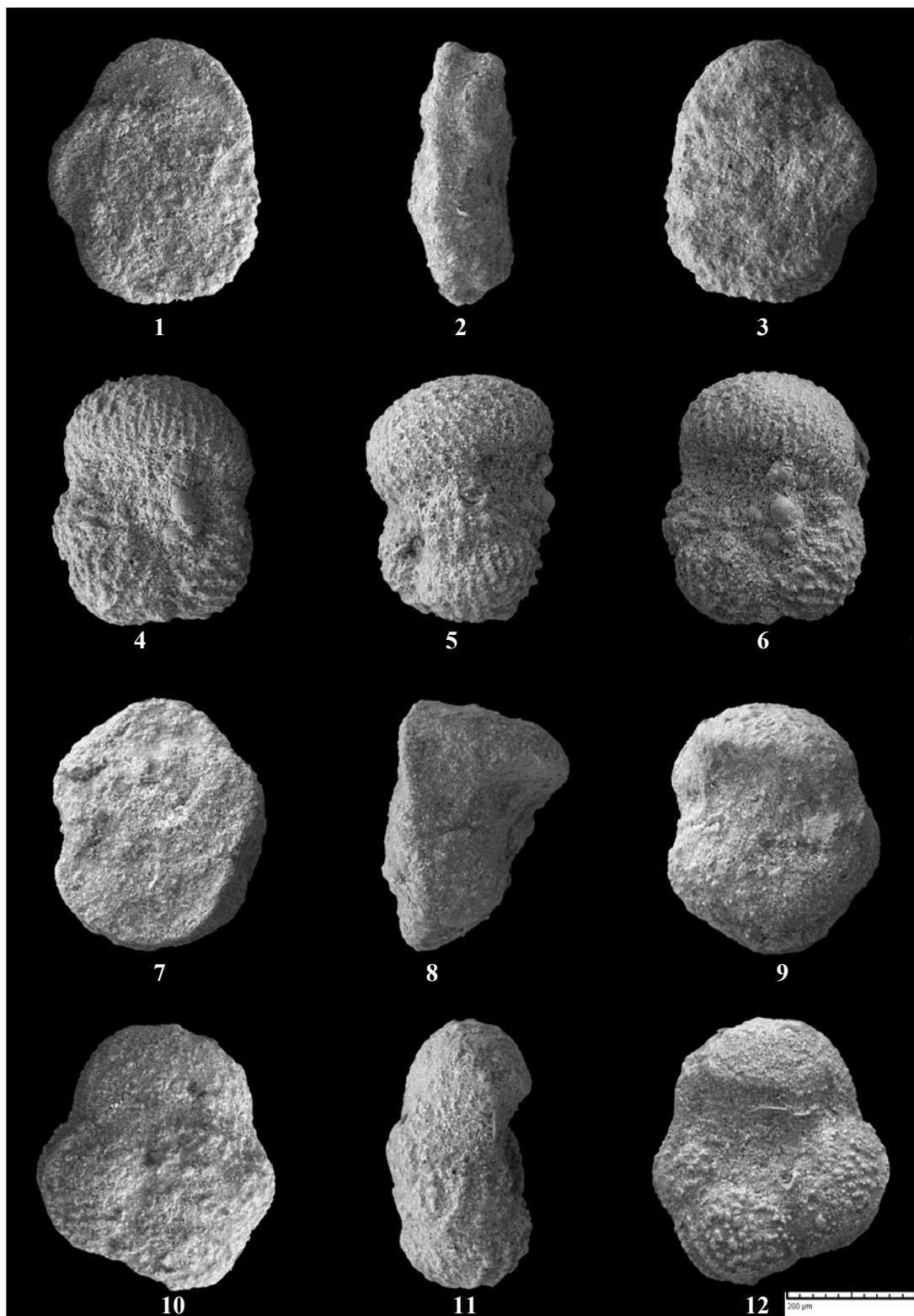
**12: Ventral view, X105**

**Formation: Gurpi**

**Age: Late Campanian-Maastrichtian**

**Locality: Khozestan, Lali Area**

Plate 5



### Explanation of plate 5

**Fig 1-3: *Abathomphalus mayaroensis* Bolli, 1951, Sample no. G170**

**1: Dorsal view, X105**

**2: Lateral view, X105**

**3: Ventral view, X105**

**Formation: Gurpi**

**Age: Late Maastrichtian**

**Locality: Khozestan, Lali Area**

**Fig 4-6: *Rugoglobigerina rugosa* Plummer, 1926, Sample no. G179**

**4: Dorsal view, X105**

**5: Lateral view, X105**

**6: Ventral view, X105**

**Formation: Gurpi**

**Age: Middle Campanian- Late Maastrichtian**

**Locality: Khozestan, Lali Area**

**Fig 7- 9: *Gansserina gansseri* Bolli, 1951, Sample no. G155**

**7: Dorsal view, X105**

**8: Lateral view, X105**

**9: Ventral view, X105**

**Formation: Gurpi**

**Age: Late Campanian-Early Maastrichtian**

**Locality: Khozestan, Lali Area**

**Fig 10- 12: *Archeoglobigerina cretacea*, de orbigny, 1840, Sample no. G18**

**10: Dorsal view, X105**

**11: Lateral view, X105**

**12: Ventral view, X105**

**Formation: Gurpi**

**Age: Coniacian- Early Maastrichtian**

**Locality: Khozestan, Lali Area**

### منابع

- ۱- تنگستانی، م.، چینه‌شناسی سازند گورپی در شمال غرب ناودیس سبزه کوه ناحیه ناغان، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان (۱۳۸۱) ۱۲۲ صفحه.
۲. رامشی سروسناتی، م.، بیواستراتیگرافی سازندهای گورپی و تاربورد جنوب شرق شیراز ناحیه سروسنان، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، (۱۳۸۰) ۷۶ صفحه.
۳. طاهری، م.، لیتواستراتیگرافی و میکروبیواستراتیگرافی سازند گورپی در نواحی لرستان، فزوفتادگی دزفول و دشت آبادان، رساله کارشناسی ارشد، دانشکده علوم، دانشگاه تربیت معلم تهران، (۱۳۷۷) ۱۷۱ صفحه.

۴. قیامی اصفهانی، م.، *بیواستراتیگرافی سازند گورپی در ناحیه سبزه کوه، بروجن، بر اساس فرامینفرهای پلانکتونیک*، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، (۱۳۸۱) ۷۳ صفحه.
۵. کاملی ازان، ا.، *بیواستراتیگرافی سازند گورپی در ناحیه لالی، خوزستان*، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، (۱۳۸۱) ۱۲۲ صفحه.
۶. مطیعی، ه.، *زمین‌شناسی ایران، چینه‌شناسی زاگرس*: انتشارات سازمان زمین‌شناسی کشور، نشریه شماره یازده (۱۳۷۲) ۵۳۶ صفحه.
۷. وزیری مقدم، ح.، رامشی سروسستانی، م.، تنگستانی، م.، *بیواستراتیگرافی سازند گورپی در نواحی سبزه کوه (جنوب غرب شهر کرد) و کوه‌نجان (جنوب شرقی شیراز)*: چکیده مقالات پنجمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، دانشگاه تهران، (۱۳۸۰) صفحه ۷۸.
۸. هویزوی، علی.، *آنالیز محیط رسوبی سازندهای گورپی و پایده با استفاده از نمودارهای ژئوفیزیکی نمونه‌های صحرایی و نمونه‌های کنده شده حفاری و تعیین مرز دو سازند در ناحیه فروافتادگی دزفول*، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، (۱۳۷۷) ۳۱۰ صفحه.
9. Barr, F.T., *Cretaceous biostratigraphy and planktonic foraminifera of Libya* *Micropaleontology*, No. 18 (1972) 1-46.
10. Bolli, H.M., Saunders, J.B. and Perch-Nielsen, K., *Plankton Stratigraphy*, Cambridge: University Press (1987) 1032.
11. Caron, M., Revision des types de Foraminifères planctoniques décrits dans la région du Montsalvens: *Ecolog. Geol. Helv.* No. 69 (1976) 32-333.
12. Georgescu, M. D., Santonian-Maastrichtian planktonic foraminifera (Globigerinelloidea, Heterohellidae, Globotruncanidae and Rugoglobigerinidae) in the Romanian Black Sea offshore. *Micropaleontology*, Vol. 42 (4) (1996) 305-333.
13. Haq, B.U., Hardenbol, J., and Vail, P.R., Chronology of fluctuating sea level since the Triassic: *Science*, Vol. 235 (1988) 1156-1167.
14. Hart, M.B., Bailey, H.W., Crittenden, S., Fletcher, B. N., Price, R. and Swiecicki, A., Cretaceous. In: Jenkyns, D.G. and Murray, J.W. (Editors) *Stratigraphical atlas of fossil foraminifera*, second edition. *British Micropalaeontological Society Series* (1989) 273-371.
15. Jalali, M. R., Stratigraphy of Zagros basin: National Iranian Oil Company, *Exploration and Production Division Report nos. 1249 and 1072*: 34-36, Unpublished (1965).

16. James, G.A. and Wynd, J.G., Stratigraphic nomenclature of Iranian oil consortium agreement area: *American Association Petroleum Geology Bulletin*, Vol. 49(1965) 2182-2245.
17. Kalantary, A., Microbiostratigraphy of the Sarvestan Areas, Southwestern Iran. National Iranian Oil Company, *Geological Laboratories*, Pub. No. 5: 129 (1976).
18. Keller, G., The Cretaceous-Tertiary mass extinction in planktonic foraminifera: Biotic constraints for catastrophe theories. In: MacLeod N. and Keller G. (eds.) Cretaceous-Tertiary mass extinctions: *Biotic and environmental changes*. W.W.Norton & Company, New York, (1999) 557.
19. Keller, G., Adatte, T., Stinnesbeck, W., Luciani, V., Karoui-Yaakoub, N. and Zaghbi-Turki, D., Paleocology of the Cretaceous-Tertiary mass extinction in planktonic foraminifera. *Paleoecology Paleogeography Paleoclimatology* Vol.178 (2002) 257-297.
20. Loeblich, A. R. Jr. and Tappan, H., Foraminiferal genera and their classification New York. Van Nostrand Reinhold Company (1988) 2 volumes.
21. Longoria, J.F. and VonFeldt, E., Taxonomy, phylogenetics and biochronology of single-keeled globotruncanids (Genus *Globotruncanita* Reiss). *Micropaleontology*, Vol. 37(1991) 1-16.
22. Player, R.I and Hulstrand, R.F, *The central Lorestan geological survey, 1963-1969*, I.O.P.C Report, No.1103 (1966).
23. Robaszynski, F. and Caron, M. Foraminifères planctoniques du Crétacé: commentaire de la zonation Europe-Méditerranée. *Bull. Soc. Geol. France*. Vol.166, No.6 (1995) 681-692.
24. Schmidt, D., Thierstein and H. Bollmann, G. The evolutionary history of size variation of planktonic foraminifera assemblages in the Cenozoic. *Paleoecology Paleogeography Paleoclimatology*, Vol. 212 (2004)159-180.
25. Sliter, W. V., Biostratigraphic zonation for Cretaceous planktonic foraminifera examined in thin section: *Journal of Foraminiferal Research*, Vol. 19, No.1 (1989) 1-19.
26. Vaziri- Moghaddam, H., Biostratigraphic study of the Illam and Gurpi formations based on planktonic foraminifera in SE of Shiraz, Iran, *Journal of Sciences Islamic Republic of Iran*, Vol.13, No. 4 (2002) 339-356.