تاریخ چاپ: تابستان ۱۳۹۱

# چینه‌نگاری سکانسی سازند گورپی در جنوب غرب فیروزآباد (تاقدیس آغار)

*نجمه ابراری، حسین وزیری مقدم: دانشگاه اصفهان
عزیزالله طاهری: دانشگاه صنعتی شاهرود
علی صیرفیان: دانشگاه اصفهان

## چکیده

بررسی روزن‌داران پلانکتون سازند گورپی در جنوب غرب ناحیه فیروزآباد (تاقدیس آغار) منجر به شناسایی ۸ بایوزون گردید، که شامل (*Dicarinella asymetrica* Zone) (سانتونین تا اوایل کامپانین پیشین)، (*Globotruncanita elevata* Zone) (کامپانین پیشین)،(*Globotruncana ventricosa* Zone) (کامپانین میانی تا کامپانین پسین)، (*Radotruncana calcarata* Zone) (کامپانین پسین)، (*Globotruncanella havanensis* Zone) (کامپانین پسین)، (*Globotruncana aegyptiaca* Zone) (کامپانین پسین تا بخش بالایی کامپانین پسین)، (*Gansserina gansseri* Zone) (بخش بالایی کامپانین پسین تا بخش زیرین مائس تریشتین) (*Contusotruncana contusa* and *Racemiguemblina fructicosa* Zone) (مائس تریشتین پیشین تا مائس تریشتین پسین) است. در ناحیه بررسی شده سازند گورپی با ناهمسازی فرسایشی روی سازند ایلام و به‌صورت ناهمسازی فرسایشی در زیر سازند پابده قرار دارد. بر اساس توزیع انواع مورفوتایپ‌های روزن‌داران پلانکتون، نسبت روزن‌داران پلانکتون به بنتیک (P/B) و محتوای کربنات، ۷ سکانس درجه سه تشخیص داده شد. مرز سکانسی سازند گورپی با سازندهای ایلام و پابده از نوع اول و سایر مرزهای سکانسی از نوع دوم‌اند.

## مقدمه

منطقهٔ چین‌خوردهٔ زاگرس از تریاس بالایی به بعد، حوضه‌ای با فرونشینی مداوم، همراه با رسوب‌گذاری ممتد را تشکیل داده است. ضخامت رسوبات دریایی در این حوضه، افزون بر چند هزار متر می‌شود که در آن رخساره‌های متنوع، روی هم انباشته شده و شامل سازندهای متعدد است. سازند گورپی یکی از سازندهای کرتاسه بالایی است که در محیط دریایی رسوب کرده و به‌طور عمده از مارن و آهك رسی تشکیل شده است.

سنگ‌های سازند گورپی در جنوب غربی ایران گسترش وسیعی دارند. 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 [۱۷]. سازند گورپی از

**واژه‌های کلیدی:** سازند گورپی، روزنبران پلانکتون، مرز سکانسی، چینه نگاری سکانسی، مورفوتایپ.
دریافت ۸۹/۵/۶ پذیرش ۹۰/۱۱/۱
*نویسنده مسئول



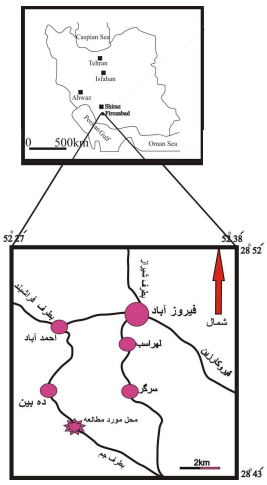
[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

دیدگاه چینه‌نگاری را محققانی چون کلانتری (۱۹۷٦)، طاهری (۱۳۷۷)، هویزاوی (۱۳۷۷)، بخشعلی‌زاده، (۱۳۸۷)، وزیری‌مقدم و همکاران (۱۳۸۰)، تنگستانی (۱۳۸۱)، قیامی‌اصفهانی (۱۳۸۱)، کاملی ازان (۱۳۸۱) و جلیلی (۱۹۶۵) بررسی کرده‌اند. دراین پژوهش سعی شده است چینه‌نگاری سکانسی سازند گورپی با استفاده از پخش و پراکندگی روزن‌داران شناور، نسبت روزنه‌داران پلانکتونیک به بنتیک و محتوای کربنات بررسی شود.

برش نمونهٔ سازند گورپی در شمال شهرستان لالی وشمال غرب مسجد سلیمان در یال جنوب غربی، پلانج جنوب‌شرقی کوه گورپی در تنگ پابده واقع شده است و مختصات رأس آن ″۵۰ ′۲۶ °۳۲عرض شمالی و ″۴۷ ′۱۳ °۴۹ طول شرقی است [۶].

## موقعیت جغرافیایی منطقهٔ بررسی شده

برش بررسی شده در تاقدیس آغار و در جنوب‌غرب منطقهٔ فیروزآباد با مختصات ″٤٣ ° ٢٨ عرض شمالی و″٢٧ ° ٥٢ طول شرقی در ٢٤ کیلومتری فیروزآباد واقع در سه‌راهی جم به عسلویه و در جنوب شرق روستای ده بین واقع شده است (شکل ۱).




**شکل ۱. موقعیت جغرافیایی و راه‌های دست‌یابی به محدودهٔ پژوهش**

## روش بررسی شده

برای تعیین عمق و شناسایی روزن‌داران شناور از برش بررسی شده ۶۴ نمونه سخت سنگی و ۲۶ نمونه از رسوبات نرم جمع‌آوری شد. از نمونه‌های سخت و سنگی با برش‌های متعدد مقاطع کاملاً محوری تهیه شد و از نمونه‌های نرم طی مراحل مختلف در آزمایشگاه روزن‌داران از رسوب جدا و از آن‌ها با میکروسکوپ الکترونی عکس‌برداری گردید. پس از آماده‌سازی نمونه‌ها بررسی شدند و با توجه به منابع مختلف از قبیل لوبلیچ و تاپان[۱] (۱۹۸۸)، بولی و همکاران[۲] (۱۹۸۵)، هارت و همکاران[۳]، (۱۹۸۹)، پرمولی سیلوا و ورگا[۴] (۲۰۰۴)، روبازینسکی و کارون[۵] (۱۹۹۵)، پوستوما[۶] (۱۹۷۱)، ژورگسکیو[۷] (۱۹۹۶) در حد جنس و گونه معرفی گردیدند (شکل۲).

۱. Loeblich and Tappan ۲. Bolli et al ۳. Hart et al ۴. Premoli Silva & Verga
۵. Robaszynski & Caron ۶. Postuma ۷.Georgescu



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

تعیین عمق سازند گورپی در این پژوهش بر اساس توزیع انواع روزن‌بران پلانکتون، درصد روزن‌بران پلانکتون (نسبت روزن‌داران پلانکتون به بنتیک) و محتوای کربنات صورت گرفته است. برای تعیین عمق از هر نمونه (هم در نمونه‌های ایزوله و هم در نمونه‌های سخت)، ۳۰۰ فسیل به صورت تصادفی شمارش شد. در ابتدا نسبت روزن‌داران پلانکتون به بنتیک (P/B) تعیین شد و سپس درصد مورفوتایپ‌های مختلف مشخص گردید. درصد مورفوتایپ نوع ۳ به‌عنوان شاخص عمق بیش‌تر در نظر گرفته شده است [۱۴]. برای تعیین محتوای کربنات، با استفاده از روش کلسی‌متری، حدود ۵-۱۰ گرم از هر نمونه را به‌صورت کاملاً پودر شده در می‌آوریم. برای حذف کامل کربنات، اسیدکلریدریک گرم و غلیظ را به نمونه اضافه می‌کنیم. با اندازه‌گیری رس باقی‌مانده، محتوای کربنات هر نمونه تعیین می‌شود [۲۱]. در این پژوهش بر اساس موارد مذکور سکانس‌های رسوبی دسته سوم در سازند گورپی در ناحیه بررسی شده تشخیص داده شده است.

بر اساس بایوزون‌های ارائه شده برای کرتاسه فوقانی توسط روبازینسکی و کارون (۱۹۹۵) ۸ بایوزون در سازند گورپی در منطقه بررسی شده تشخیص داده شد که عبارتند از:

۱. (*Dicarinella asymetrica* Zone) (سانتونین تا کامپانین پیشین): این زون از نوع زون گستره کامل[۱] است و از اولین حضور گونه شاخص تا آخرین حضور آن ادامه دارد.

۲. (*Globotruncanita elevata* Zone) (کامپانین پیشین): این زون از نوع زون گسترهٔ بخشی[۲] است و از آخرین حضور تمام‌گونه‌های جنس (*Dicarinella*) تا اولین حضور (*Globotruncana ventricosa*) ادامه دارد.

۳. (*Globotruncana ventricosa* Zone) (کامپانین میانی تا کامپانین پسین): این زون از نوع زون بازه‌ای[۳] است و از اولین حضور گونه شاخص تا اولین حضور گونه (*Radotruncana calcarata*) ادامه دارد.

٤. (*Radotruncana calcarata* Zone) (کامپانین پسین): این زون از نوع زون گستره کامل است و از اولین حضور گونه شاخص تا آخرین حضور آن ادامه دارد.

٥. (*Globotruncanella havanensis* Zone) (کامپانین پسین): این زون از نوع زون گستره بخشی است و از آخرین حضور گونه (*Radotruncana calcarata*) تا اولین حضور گونه (*Globotruncana aegyptiaca*) ادامه دارد.

٦. (*Globotruncana aegyptiaca* Zone) (کامپانین پسین تا بخش بالای کامپانین پسین): این زون از نوع زون بازه‌ای است و از اولین حضور گونه (*Globotruncanana aegyptiaca*) تا اولین ظهور گونه (*Gansserina gansseri*) ادامه دارد.

۷- (*Gansserina gansseri* Zone) (بخش بالایی کامپانین پسین تا بخش زیرین مائس تریشتین): این زون از نوع زون بازه‌ای است و از اولین حضور گونه (*Gansserina gansseri*) تا اولین حضور (*Contusotruncana contuse*) و یا (*Racemiguemblina fructicosa*) ادامه دارد.

۱. Total Range Zone ۲. Partial Range Zone ۳. Interval Zone



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

۸- (*Contusotruncana contusa* and *Racemiguemblina fructicosa* Zone) (بخش زیرین تا بالایی مائس تریشتین): این زون از نوع زون بازه‌ای است و از اولین حضور گونه شاخص تا اولین حضور گونه (*Abathomphalus mayaroensis*) ادامه دارد ولی به‌علت این‌که گونه (*Abathomphalus mayaroensis*) در این منطقه دیده نشده، سن سازند گورپی در این منطقه از سانتونین بالایی تا مائس تریشتین میانی تعیین می‌گردد.

## چینه‌نگاری سکانسی

در چینه‌نگاری سکانسی نهشته‌های یک حوضهٔ رسوبی به سکانس‌هایی که بین ناپیوستگی‌ها یا پیوستگی‌های هم‌ارز آن‌ها قرار دارند، تقسیم می شوند. این کار با بررسی عمودی تغییرات رخساره‌ها و شناسایی محیط‌های رسوبی که مرتبط با تغییرات نسبی سطح آب دریا است انجام می گیرد [۱۲].

چینه‌نگاری سکانسی سازند گورپی به‌دلیل ته نشست در آب‌های عمیق و دارا بودن استعداد سنگ منشأ نفت دارای اهمیت زیادی است. در انجام پژوهش‌های محیط رسوبی و چینه‌نگاری سکانسی، تغییرات عمق حوضهٔ رسوبی که مرتبط با تغییرات سطح آب دریا است حائز اهمیت است و می تواند در پیش‌بینی و تفسیر الگوی انباشت دسته‌های رسوبی و تعیین سطوح سکانسی کمک فراوانی کند.

تعیین عمق سازند گورپی در این پژوهش بر اساس توزیع انواع روزن‌بران پلانکتون، درصد روزن‌بران پلانکتون (نسبت روزنبران پلانکتونیک به بنتیک) و محتوای کربنات صورت گرفته است.

روزن‌بران پلانکتونیک بخش اصلی فونای سازند گورپی را تشکیل می‌دهند. توزیع روزن‌بران پلانکتونیک در ستون آب به عمق آب، دما، شوری، میزان مواد غذایی و جریانات سطحی آب بستگی دارد [۱٤]. بر این اساس روزنداران شناور در اعماق خاصی از آب تطابق پیدا کرده‌اند، فرم‌های جوان و سبک‌تر در اعماق کم‌تر و فرم‌های سنگین و بالغ تر در اعماق بیش‌تری از آب دریا ساکن می‌شوند.

سه گروه از مورفوتایپ[۱]های روزن‌داران شناور کرتاسه بر اساس عمق زندگی آن‌ها تشخیص داده شده است [۹]، [۱٤]، [۱۸] که عبارتند از (جدول۱) :

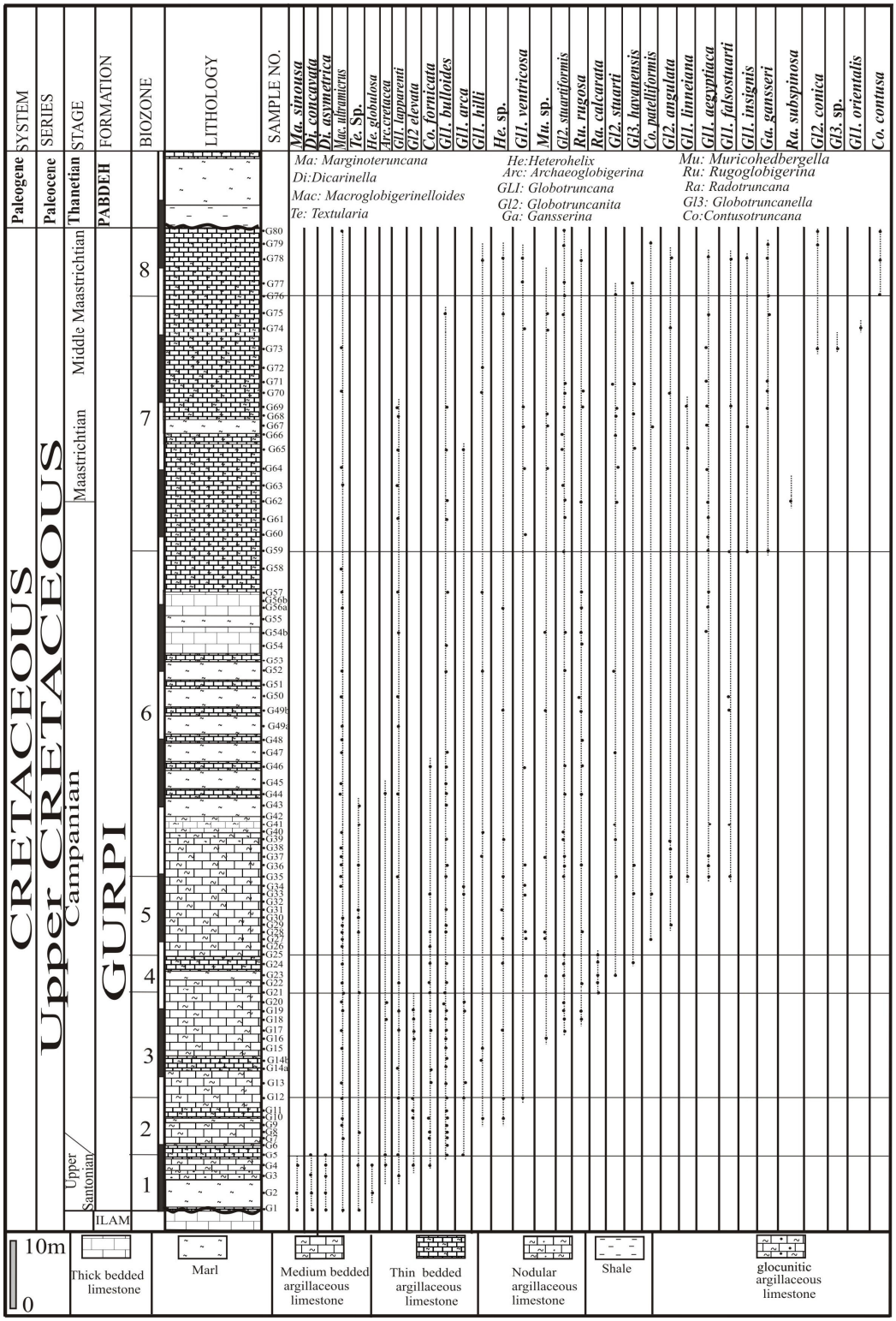
فون‌های آب‌های کم‌عمق (۵۰-۰متر): نمونه‌های مربوط به این عمق دارای صدف‌های مستقیم نظیر (*Heterohelix* sp.) و یا تروکواسپیرال با حجرات کروی، بدون کارن و با تزئینات کم مانند (*Hedbergella* sp.) است (جدول۱).

فون‌های آب‌های حدواسط (۱۰۰-۵۰ متر): نمونه‌های مربوط به این عمق دارای صدف تروکواسپیرال با حجرات فشرده و کارن‌های ابتدایی مانند (*Praeglobotruncana* sp.) و یا دارای حجرات کروی با صدف بزرگ‌تر و سنگین‌تر و داری تزئینات بیش‌تر نسبت به گروه اول مانند (*Rugoglobigerina* sp.) هستند (جدول۱).

۱. Morphotype



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]




**شکل۲. گسترش بایوزون‌های سازند گورپی بر اساس روزنبران پلانکتون در جنوب غرب فیروزآباد (تاقدیس آغار)**



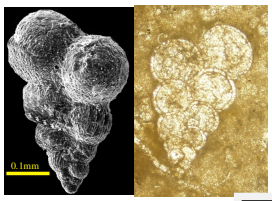
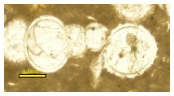
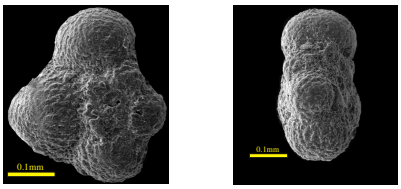
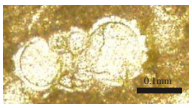
[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

فون‌های آب‌های عمیق (پایین‌تر از ۱۰۰متر): نمونه‌های مربوط به این عمق دارای صدف‌های تروکو اسپیرال با حجرات فشرده و دارای کارن نظیر گونه‌های مختلفی از جنس (*Globotruncana* sp.، *Globotruncanita* *Dicarinella* sp. sp. و *Contusotruncan* sp.) هستند. اشکال مسطح-محدب نظیر ( *Gansserina gansseri*) شاخص آب‌های عمیق‌تر است (جدول۱).

مانچینی[۱] و همکاران (۱۹۹۶) و مانچینی و تو[۲] (۱۹۹۶) پژوهش‌های بسیاری بر اساس نسبت فرامینیفرهای پلانکتونیک به بنتیک برای تعیین تغییرات سطح آب و همچنین سکانس‌های رسوبی در نهشته‌های مناطق عمیق و نیمه‌عمیق انجام داده‌اند. مبروک[۳] و همکاران (۲۰۰۷) برای تفکیک سکانس‌های رسوبی از محتوای کربنات (نسبت کربنات به رس) استفاده کرده‌اند.

در این پژوهش بر اساس موارد مذکور۷ سکانس رسوبی دسته سوم در سازند گورپی در ناحیه بررسی شده بدین شرح تشخیص داده شده است:

**جدول ۱. انواع مورفوتایپ‌های روزن‌بران پلانکتونیک کرتاسه [۱۹]**

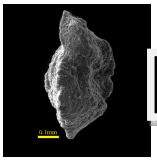
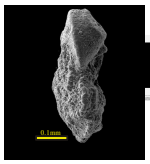
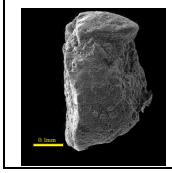
| گروه | عمق | مشخصات | مثال |
|---|---|---|---|
| ۱ | ۰-۵۰ متر | مورفوتایپ دارای پوسته مستقیم و تروکواسپرال با حجرات کروی و بدون کارن |  *Heterohelix* sp.  *Hedbergella* sp. |
| ۲ | ۵۰-۱۰۰متر | مورفوتایپ دارای پوسته تروکواسپیرال باحجرات فشرده و کارن ابتدایی یا دارای پوسته با حجرات کروی با پوسته بزرگ و سنگینتر نسبت به گروه اول |   *Rugoglobigerina* sp. |

۱. Mancini ۲. Tew ۳. Mabrouk



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

ادامه جدول ۱

| گروه | عمق | مشخصات | مثال |
|---|---|---|---|
| ۳ | متر ۱۰۰< | مورفوتایپ دارای پوسته تروکواسپیرال با حجرات فشرده و کارن‌های قوی و یا پوسته کارن دار و دارای تزئینات قوی و به شکل مسطح-محدب |  *Radotruncana calcarata*  *Globotruncana linneiana*  *Gansserina gansseri* |

## سکانس ۱

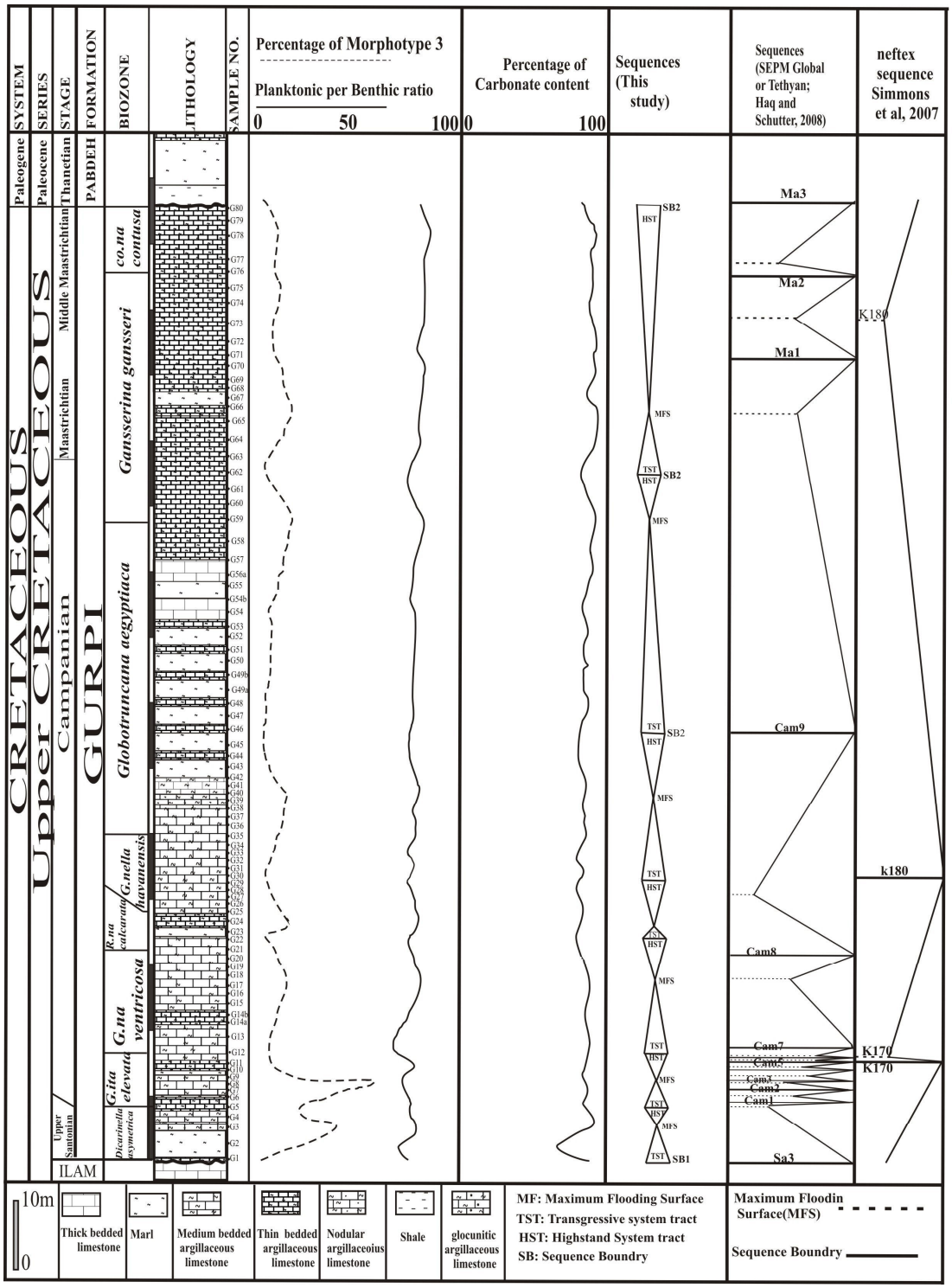
این سکانس در بیوزون *Dicarinella asymetrica* Zone به سن سانتونین پسین- کامپانین پیشین قرار دارد و ضخامت آن ۱۰/۲ متر است. مرز زیرین آن ازنوع SB1[۱] است که با ناپیوستگی فرسایشی بر روی سازند ایلام قرار گرفته است و با مرز سکانسی $San_3$ از سکانس‌های جهانی که حق و شاتر[۲] (۲۰۰۸)، ارائه کرده‌اند قابل تطابق است. سیمونز[۳] و همکاران (۲۰۰۷) این مرزسکانسی را از ورقهٔ عربی گزارش نکرده‌اند. دستهٔ رخساره‌های پیش‌رونده[۴] (TST) این سکانس با افزایش نسبت P/B و فراوانی مورفوتایپ نوع ۳ و افزایش میزان گلوکونیت (GL) و فسفات (PH) مشخص می‌شود (شکل٤). سطح بیش‌ترین گستردگی آب دریا[۵] (MFS) با حداکثر فراوانی مورفوتایپ نوع ۳ و فراوانی گلوکونیت در نمونهٔ ۳ با بافت پک ستون مشخص می‌گردد [۱۱] و [۲۲]. این سطح از سکانس‌های ارائه شده در مقیاس جهانی و از ورقهٔ عربی گزارش نشده است [۲۷] (شکل ٥ و ٦).

براساس نظرمبروک و همکاران (۲۰۰۷)، محتوای کربنات با بالا آمدن سطح آب دریا افزایش پیدا می‌کند و در مرزهای سکانسی کاهشی ناگهانی دارد و در سطح بیش‌ترین گستردگی آب دریا به حداکثر خود میرسد. در سکانس فوق با توجه به آزمایش‌های کلسی‌متری، محتوای کربنات در دسته رخساره‌های پیشرونده (TST) افزایش می‌یابد و در نمونه ۳ به حداکثر مقدار خود می‌رسد. از نمونهٔ ٤ به‌سمت بالا میزان مورفوتایپ نوع ۳ و نسبت P/B کاهش پیدا می‌کند که بیانگر دسته رخساره‌های تراز بالا (HST[۶]) است.

۱. Sequence Boundry ۲. Haq and Schutter ۳. Simmons
۴. Transgressive systems tract ۵. Maximum Flooding Surface ۶. Highstand systems tract



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

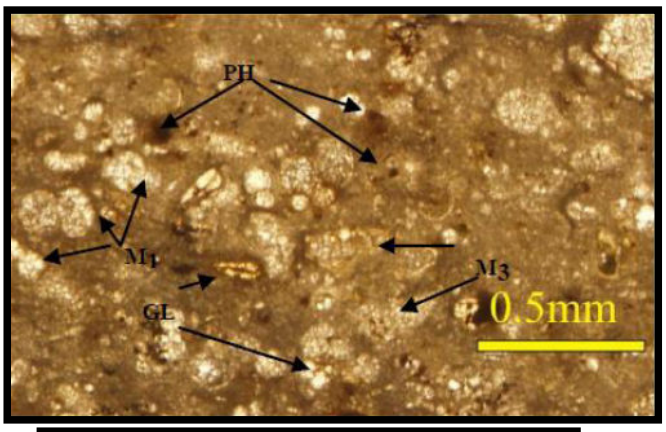



**شکل ۳. تطابق سکانس‌های ارائه شده برای سازند گورپی در جنوب غرب فیروزآباد با سکانس‌های جهانی [۲۷] حق و شاتر (۲۰۰۸)، و سکانس‌های ارائه شده برای ورقهٔ عربی [۲۷] سیمونز و همکاران (۲۰۰۷)**

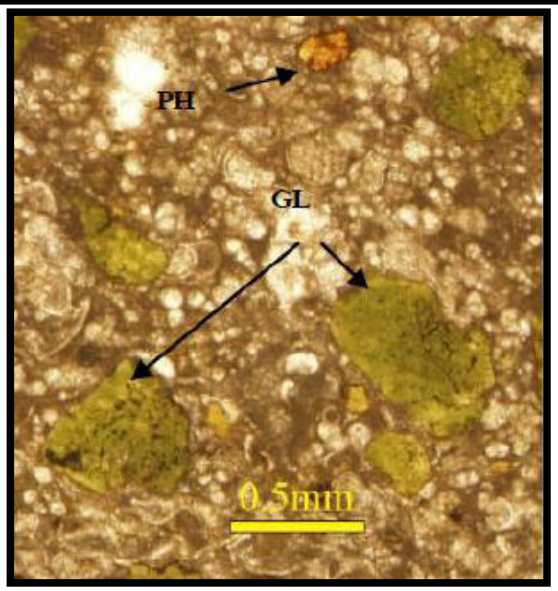


[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

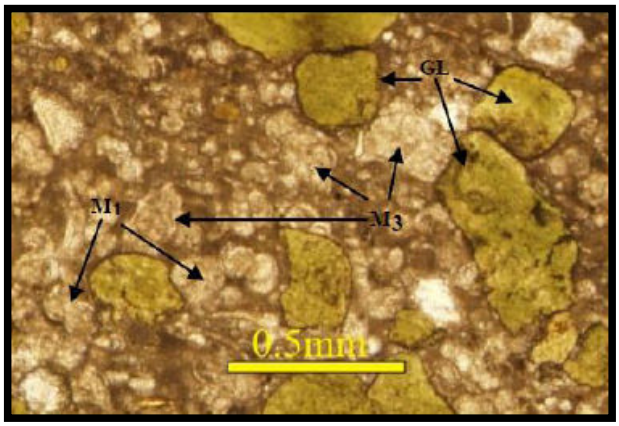
حداکثر کاهش در نسبت P/B و درصد مورفوتایپ نوع ۳ در نمونهٔ ۵ مشاهده می‌شود، بنا بر این نمونهٔ ۵ به‌عنوان مرز سکانسی از نوع دوم SB2 در نظر گرفته می‌شود. این سطح از سکانس‌های ارائه شده در مقیاس جهانی و از ورقهٔ عربی گزارش نشده است [۲۷] و کاهش محتوای کربنات در این نمونه تأییدی بر این مرز سکانسی است (شکل ۷).




**شکل ٤. حضور مورفوتایپ نوع ۳ (M3)، گلوکونیت (GL) و فسفات (PH) درشروع رسوب‌گذاری سازند گورپی که نشان‌دهندهٔ عمق زیاد آب در ابتدای ته‌نشست این سازند (G1) است**



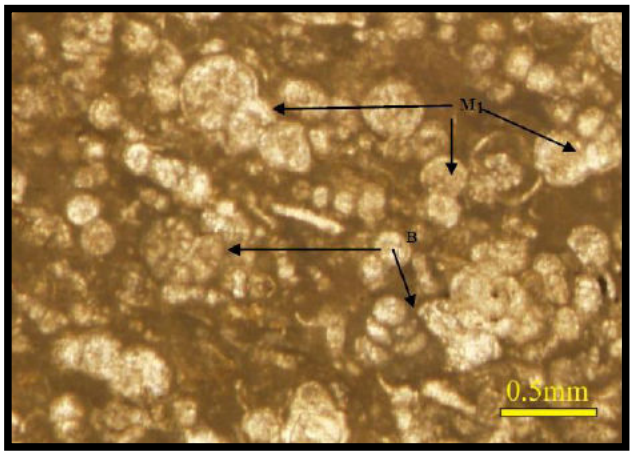

**شکل۵. شواهد سطح حداکثر غرق شدگی سکانس اول در نمونه G3، شامل حضور گلوکونیت(GL) و فسفات (PH)**




**شکل ٦. شواهد سطح حداکثر غرق شدگی سکانس اول در نمونه G3، شامل حضور گلوکونیت (GL) و درصد بالای مورفوتایپ نوع سوم (M3)**



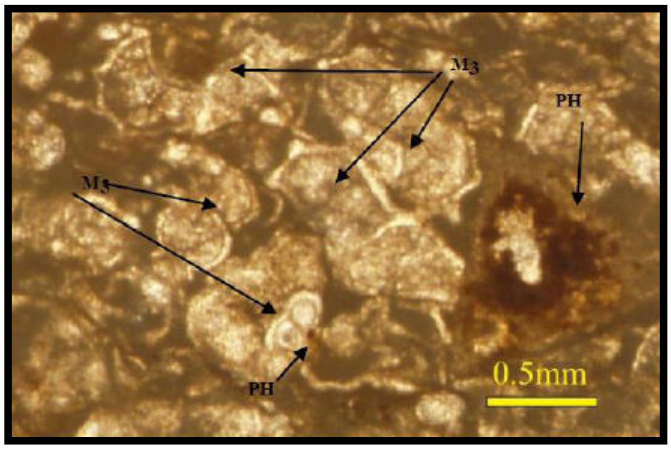
[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]




**شکل۷. افزایش درصد روزنبران بنتیک (B) و مورفوتایپ‌های نوع ۱(M1) نشان‌دهندهٔ کاهش عمق در مرز سکانسی در حد بین سکانس اول و دوم در نمونه G5**

## سکانس ۲

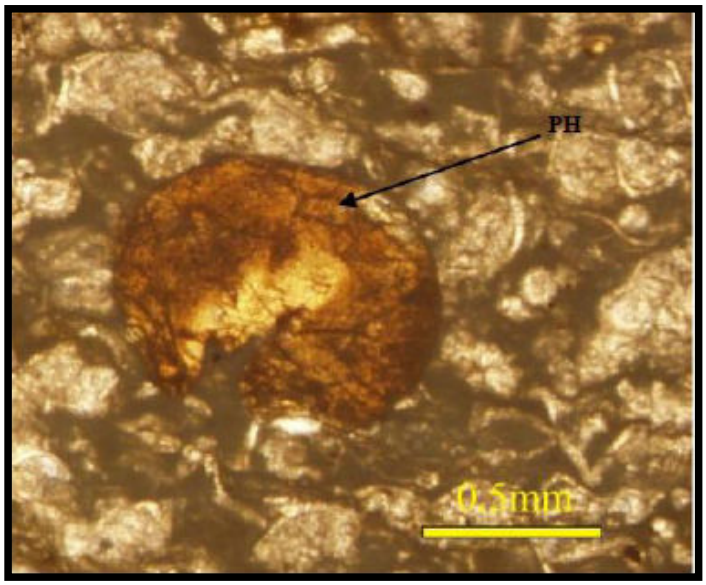
سکانس ۲ با سن کامپانین پیشین در بایوزون شمارهٔ ۲ (*Globotruncanita elevata* Zone) قرار دارد و ضخامت آن ۸/۵ متر است. دسته رخساره‌های پیش‌رونده این سکانس (TST) با افزایش درصد مورفوتایپ نوع ۳، محتوای کربنات و نسبت P/B مشخص می‌شود. در نمونهٔ ۸ با بافت پکستون، درصد مورفوتایپ نوع ۳ و محتوای کربنات به حداکثر خود می‌رسد. ولی نسبت P/B افت ناچیزی را نشان می‌دهد و درصد روزنبران بنتیک افزایش پیدا می‌کند. این مشخصات به‌همراه مقدار زیاد فسفات نشان‌گر سرعت رسوب‌گذاری پایین و معرف سطح بیش‌ترین گستردگی آب دریا (MFS) است (شکل‌های ۸ و ۹). این سطح با سطح حداکثر غرق‌شدگی بین مرزهای $Cam_2$ و $Cam_3$ از سکانس‌های جهانی که حق و شاتر (۲۰۰۸)، ارائه کرده‌اند، قابل تطابق است ولی از ورقهٔ عربی گزارش نشده است. دستهٔ رخساره‌های تراز بالا با کاهش درصد مورفوتایپ نوع ۳ مشخص می‌شود. در نمونهٔ ۱۲ درصد مورفوتایپ نوع ۳، محتوای کربنات و نسبت P/B به حداقل خود می‌رسد که شواهدی بر مرز سکانسی از نوع دوم SB2 است. این مرز سکانسی از سکانس‌های ارائه شده در مقیاس جهانی و از ورقهٔ عربی گزارش نشده است (شکل۱۰).



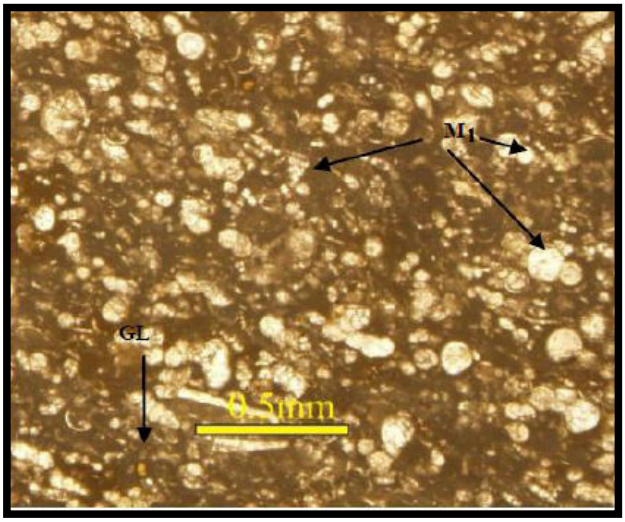

**شکل ۸. افزایش فسفات (PH) و مورفوتایپ نوع۳ (M3) شواهدی از سطح حداکثر غرق شدگی سکانس دوم در نمونه G8**



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]




**شکل ۹. حضور فراوان فسفات (PH) در بافت پکستون در نمونه G8، نشان‌دهندهٔ سطح حداکثر غرق‌شدگی**




**شکل ۱۰. افزایش درصد مورفوتایپ نوع۱ (M1) و کاهش گلوکونیت (GL)و فسفات (PH) و ضعیف شدن بافت در مرزهای سکانسی درنمونه G12**

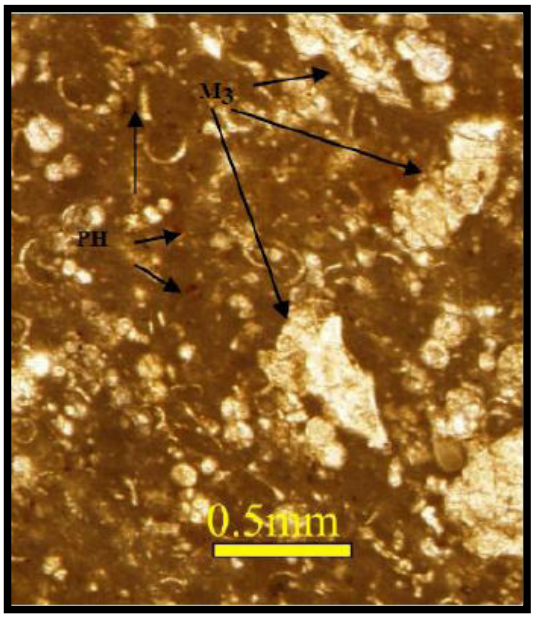
## سکانس ۳

این سکانس به سن کامپانین میانی تا پسین از قاعده بیوزون (*Globotruncana ventricosa* Zone) تا اواسط بیوزون (*Radotruncana calcarata* Zone) قرار دارد و ضخامت آن ۱۸/۲۵ متر است. دسته رخساره‌های پیش‌رونده در این سکانس (TST) با افزایش تدریجی درصد مورفوتایپ نوع ۳، نسبت P/B و افزایش محتوای کربنات مشخص می‌شود. در نمونهٔ ۱۸ با بافت وکستون-پکستون گلوکونیتی هر سه این مقادیر به حداکثر درصد خود می‌رسند که نشان‌دهندهٔ بیش‌ترین گستردگی آب دریاست (شکل۱۱). این سطح با سطح حداکثر غرق شدگی بین سطوح $Cam_7$ و $Cam_8$ از سکانس‌های جهانی که حق و شاتر (۲۰۰۸) ارائه کردند، قابل تطابق است ولی از ورقهٔ عربی گزارش نشده است.



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

در ادامهٔ توالی مجدداً هرسه منحنی کاهش پیدا می‌کنند که نشان‌دهندهٔ دسته رخساره‌های تراز بالا (HST) است. در نمونهٔ ۲۳حداقل درصد مورفوتایپ نوع ۳، کاهش نسبت P/B، کاهش محتوای کربنات و لیتولوژی مارنی که شاهدی بر افزایش رس حوضه است، نشان‌گر پایین آمدن سطح نسبی آب دریا و تشکیل مرز سکانسی نوع ۲ هستند. این مرز سکانسی درون زون زیستی (*Radotruncana calcarata* Zone) قرار دارد که در مقیاس جهانی و از ورقه عربی گزارش نشده است.




**شکل ۱۱. افزایش درصد مورفوتایپ نوع۳(M3) و نسبت P/B شواهدی از سطح حداکثر غرق‌شدگی در نمونه G18 است**

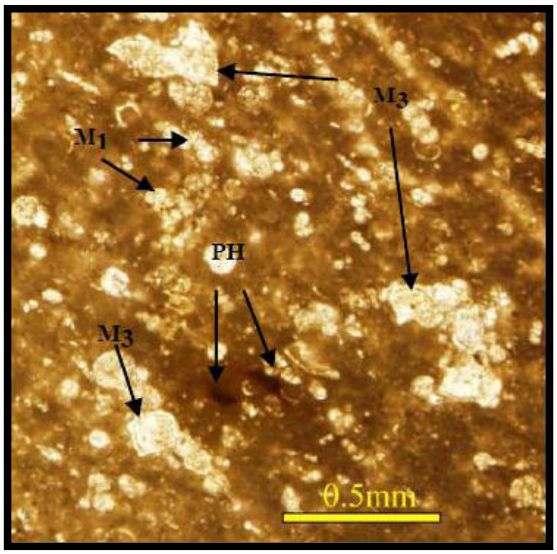
## سکانس ٤

این سکانس به سن کامپانین پسین از اواسط بیوزون (*Radotruncana calcarata* Zone) تا اواسط بیوزون (*Globotruncanella havanensis* Zone) قرار دارد و دارای ضخامت ۷/۵ متر است. دسته رخساره‌های پیش‌رونده این سکانس با افزایش درصد مورفوتایپ نوع ۳، نسبت P/B و محتوای کربنات مشخص می‌گردد (شکل ۱۲و۱۳).

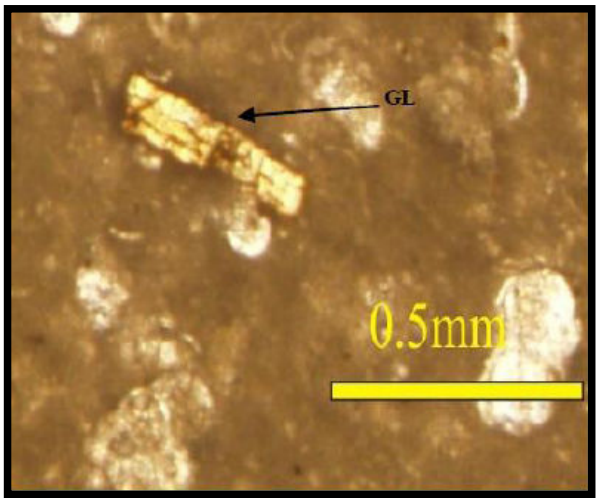
با سکون و کاهش نسبی سطح آب دریا کاهش تدریجی درصد مورفوتایپ نوع ۳، نسبت P/B و محتوای کربنات مشاهده می‌شود. این بخش از توالی معرف دسته رخساره‌های تراز بالا (HST) است. در نمونهٔ ۳۰ این کاهش به حداکثر می‌رسد (شکل ١٤). پس این نمونه به‌عنوان مرز سکانسی از نوع SB2 در نظر گرفته می‌شود که قابل تطابق با مرز سکانسی K180 است که سیمونز و همکاران (۲۰۰۷)، در بایوزون (*Globotruncanella havanensis* Zone) از ورقهٔ عربی گزارش کرده‌اند ولی از سکانس‌های جهانی گزارش نشده است.



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]




**شکل ۱۲. شواهد پیش‌روی آب (افزایش فسفات (PH)و مورفوتایپ نوع ۳ (M3) ) درسکانس چهارم از نمونه G24**



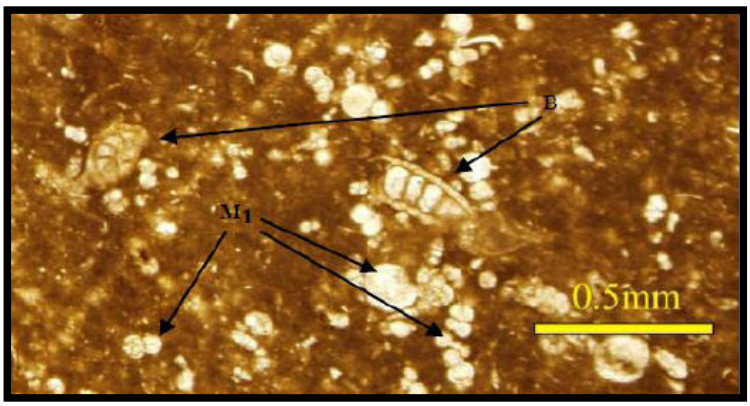

**شکل ۱۳. حضور گلوکونیت (GL)، شاهدی از پیش‌روی آب درسکانس چهارم از نمونه G24**

## سکانس ۵

این سکانس به سن کامپانین پسین از اواسط بیوزون (*Globotruncanella havanensis* Zone) تا اوایل بیوزون (*Globotruncana aegyptiaca* Zone) قرار دارد و دارای ضخامت ۲۱ متر است. دسته رخساره‌های پیش‌رونده در این سکانس (TST) با افزایش تدریجی درصد مورفوتایپ نوع ۳، افزایش نسبت P/B و افزایش محتوای کربنات مشخص می‌شود. در نمونهٔ ٤٠ درصد مورفوتایپ نوع ۳، نسبت P/B و محتوای کربنات به حداکثر مقدار خود می‌رسند. در این نمونه بافت سنگ وکستون تا پکستون همراه با مقادیری از فسفات و گلوکونیت است، بنا بر این معرف سطح بیش‌ترین گستردگی آب دریا (MFS) است (شکل ۱۵ و ١٦). این سطح از سکانس‌های ارائه شده در مقیاس جهانی و از ورقهٔ عربی گزارش نشده است.



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]




**شکل ١٤. افزایش درصد فرامینیفرهای بنتیک (B) و مورفوتایپ نوع اول (M1) نشان دهندهٔ مرز سکانسی از نوع دوم در نمونهٔ G30**

دسته رخساره‌های تراز بالا (HST) این سکانس با کاهش تدریجی درصد مورفوتایپ نوع ٣ و نسبت P/B و کاهش میزان گلوگونیت و فسفات مشخص می‌گردد. در نمونهٔ شمارهٔ ٤٥ حداکثر کاهش این مقادیر و لیتولوژی آهک مارنی حاکی از کاهش محتوای کربنات و دال بر افزایش درصد رس ورودی به حوضه است [٢١]. موارد مذکور نشان‌گر پایین آمدن سطح آب دریا در مرز سکانسی از نوع دوم SB2 هستند. این مرز سکانسی با مرز سکانسی $Cam_9$ که حق و شاتر (٢٠٠٨) ارائه کردند، قابل تطابق است، ولی ازورقهٔ عربی گزارش نشده است.

## سکانس ٦

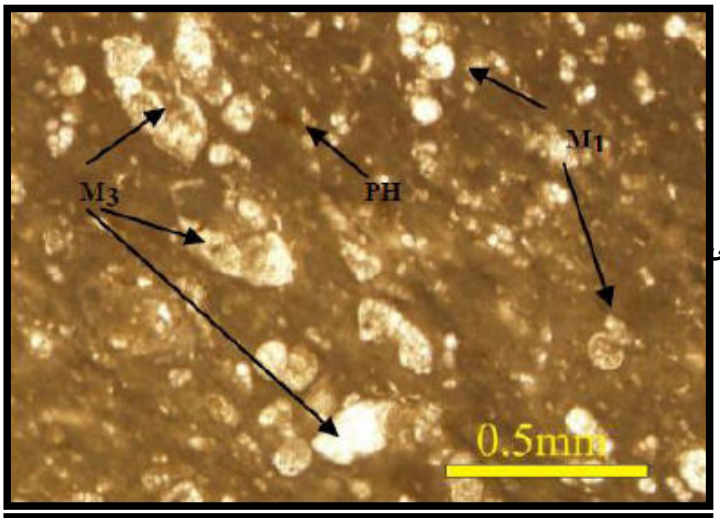
این سکانس به سن انتهای کامپانین پسین از اوایل بیوزون (*Globotruncana aegyptiaca* Zone) تا اوایل بیوزون (*Gansserina gansseri* Zone) قرار دارد و ضخامت آن ٤١/٩ متر است. دسته رخساره‌های پیش‌رونده آن (TST) با افزایش تدریجی درصد مورفوتایپ نوع ٣ و نسبت P/B مشخص می‌گردد. از نمونه‌های ٤٦ تا ٥٣ به‌علت تناوب آهک نازک لایه و مارن محتوای کربنات نوسان زیادی دارد، ولی منحنی‌های مورفوتایپ نوع ٣ و نسبت P/B به‌طور تدریجی افزایش پیدا می‌کند. از نمونهٔ ٥٤ تا ٥٧ لیتولوژی به سنگ آهک ضخیم لایه تغییر پیدا می‌کند که دارای میان لایه‌هایی از مارن است. این بخش را به‌علت شباهت سنگ‌شناسی می‌توان معادل بخش آهکی امام حسن در نواحی لرستان و فروافتادگی دزفول در نظر گرفت. افزایش درصد مورفوتایپ نوع ٣، نسبت P/B، محتوای کربنات و حضور گلوکونیت در این بخش از توالی نشان‌گر افزایش عمق حوضه رسوبی است. بافت سنگ در این بخش از توالی وکستون تا پکستون است (شکل١٧).

نمونهٔ ٥٩ با بافت وکستون- پکستون حضور گلوکونیت و حداکثر درصد مورفوتایپ نوع ٣ و نسبت P/B نشان‌گر سطح بیش‌ترین گستردگی آب دریا (MFS) در این سکانس است که در مقیاس جهانی واز ورقهٔ عربی گزارش نشده است (شکل١٨).

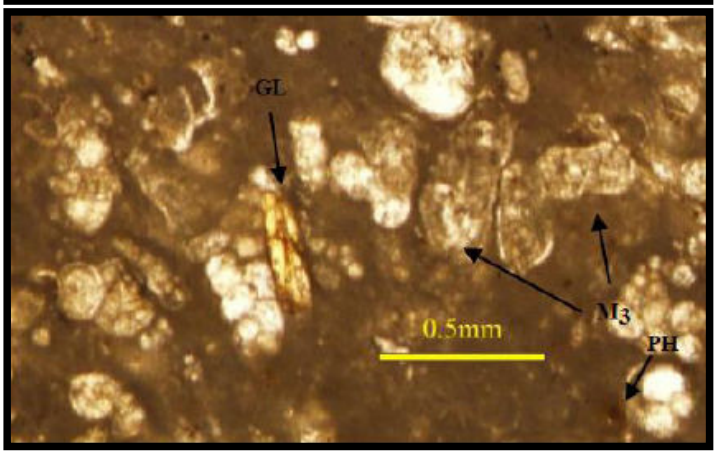


[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

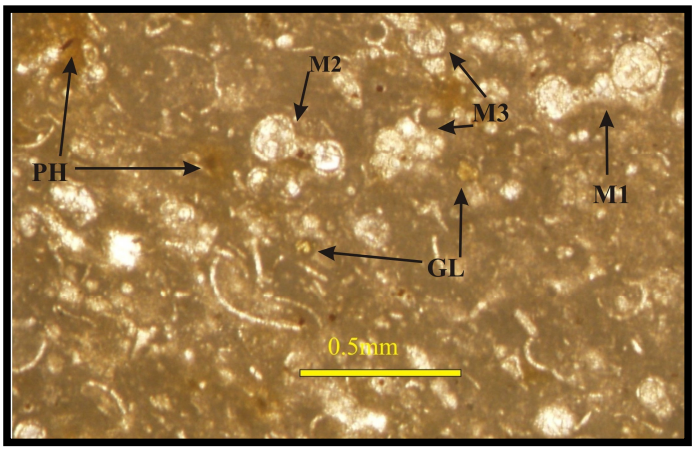
دسته رخساره‌های تراز بالا (HST) با کاهش درصد مورفوتایپ نوع ۳، نسبت P/B و کاهش مقدار فسفات و گلوکونیت مشخص می‌شود. در نمونهٔ ٦٢ درصد مورفوتایپ نوع ۳، نسبت P/B و میزان کربنات به حداقل می‌رسد که نشان‌دهندهٔ مرز سکانسی از نوع دوم (SB2) است. این مرز سکانسی از مقیاس جهانی و ورقهٔ عربی گزارش نشده است (شکل ۱۹).




**شکل۱۵. شواهد سطح حداکثر غرق شدگی سکانس پنجم در نمونه G40 که شامل افزایش مورفوتایپ نوع ۳ (M3) و فسفات (PH) است**



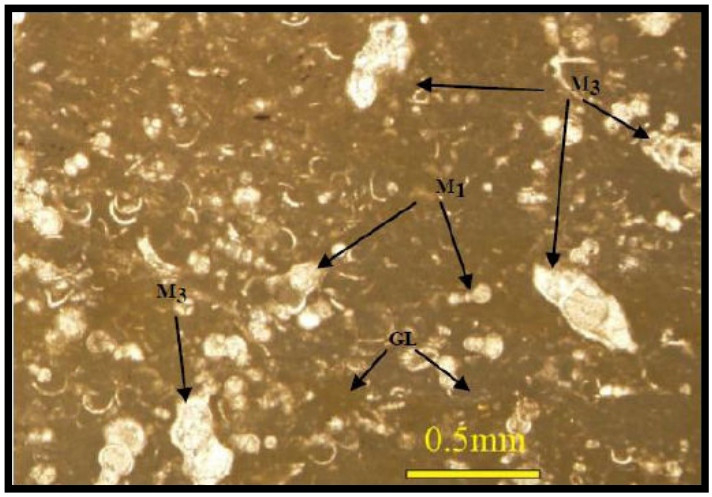

**شکل ۱٦. افزایش فسفات (PH) و گلوکونیت (GL) و مورفوتایپ نوع (M3) که از شواهد سطح حداکثر غرق شدگی سکانس پنجم در نمونه G40اند**



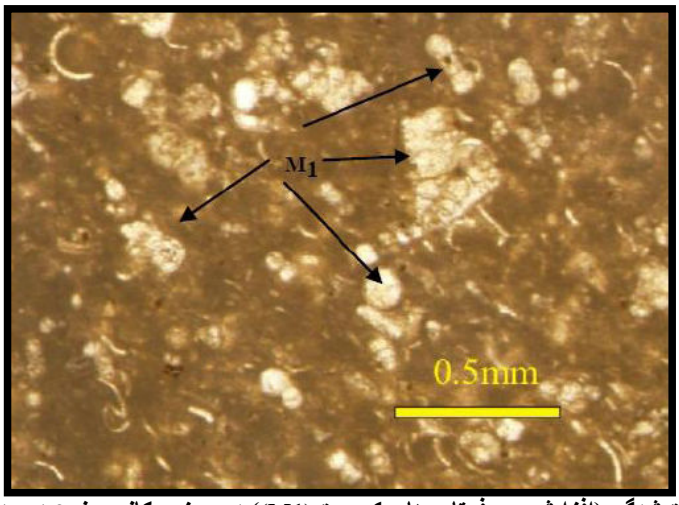

**شکل ۱۷. افزایش درصد مورفوتایپ نوع ۳، نسبت P/B و حضور گلوکونیت در بخش آهکی معادل آهک امام حسن (نمونهٔ G57)**



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]




**شکل ۱۸. شواهد سطح حداکثر غرق‌شدگی از سکانس ششم در نمونهٔ G59 که شامل افزایش درصد مورفوتایپ نوع ۳ (M3) و گلوکونیت (GL) است**




**شکل ۱۹. شواهد کم عمق‌شدگی (افزایش مورفوتایپ‌های کم عمق(M1)) در مرز سکانسی نوع دوم در سکانس ششم در نمونهٔ G62**

## سکانس ۷

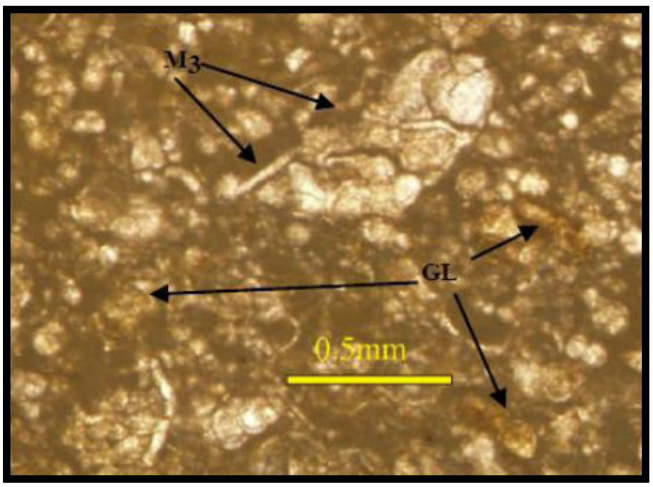
این سکانس از اوایل بیوزون (*Gansserina gansseri* Zone) تا بیوزون ( *Contusotruncana contuse* and *Racemiguemblina fructicosa* Zone) در انتهای مقطع قرار دارد و دارای ضخامت ۳۸/٦ متر است. این سکانس به سن انتهای کامپانین پسین تا مائس‌تریشتین میانی است. دسته رخساره‌های پیش‌رونده در این سکانس (TST) با افزایش تدریجی درصد مورفوتایپ نوع ۳، نسبت P/B و افزایش محتوای کربنات مشخص می‌شود. در نمونهٔ ٦٦ با بافت وکستون- پکستون این مقادیر به حداکثر خود می‌رسند و حضور فسفات و گلوکونیت نشان‌گر سطح بیش‌ترین گستردگی آب دریا (MFS) است. این سطح حداکثر غرق‌شدگی در مائس‌تریشتین و در زون‌زیستی (*Gansserina gansseri* Zone) قرار دارد و با سطح غرق‌شدگی همزمان



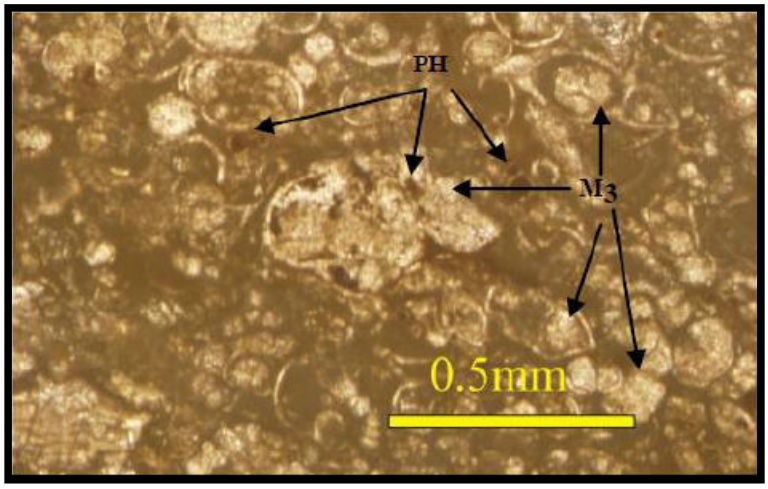
[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

بین مرزهای سکانسی $Cam_9$ و $Ma_1$ قابل تطابق است که حق و شاتر (۲۰۰۸)، در مقیاس جهانی گزارش کرده‌اند ولی از ورقهٔ عربی گزارش نشده است (شکل ۲۰ و ۲۱).

از نمونه ٦٧ به بالا درصد مورفوتایپ نوع ۳ و نسبت P/B کاهش پیدا می‌کند، لذا این بخش از توالی به‌عنوان دسته رخساره‌های تراز بالا (HST) در نظر گرفته می‌شوند. مرز بالایی این سکانس از نوع اول است و در زون زیستی (*Contusotruncana contusa* and *Racemiguemblina fructicosa* Zone) و زیر سازند پابده به سن پالئوسن پسین (*Globanom. Pseudomenardii* Zone) قرار می‌گیرد. این سطح با مرز سکانسی $Ma_3$ قابل تطابق است که در ابتدای زون زیستی *Contusotruncana contusa* and *Racemiguemblina*) *fructicosa* Zone ) حق و شاتر (۲۰۰۸) در مقیاس جهانی گزارش کرده‌اند ولی از ورقهٔ عربی گزارش نشده است




**شکل ۲۰. شواهد سطح حداکثر غرق‌شدگی در سکانس هفتم از نمونه G66 که شامل افزایش گلوکونیت (GL) و افزایش مورفوتایپ نوع ۳ (M3) است**




**شکل ۲۱. شواهد سطح حداکثر غرق‌شدگی در سکانس هفتم از نمونه G66 شامل افزایش فسفات (PH) و افزایش مورفوتایپ نوع ۳ (M3) است**



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

## نتایج

بررسی روزن‌بران پلانکتونیک سازند گورپی در جنوب غرب فیروزآباد منجر به شناسایی ۱۳ جنس و ۲۹ گونه در قالب ۸ بایوزون گردید که بر اساس بایوزون‌های تعیین شده، سن سازند گورپی در این ناحیه از سانتونین پسین تا مائس‌تریشتین میانی است.

تعیین عمق سازند گورپی در این پژوهش بر اساس توزیع انواع روزن‌بران پلانکتون، نسبت فرامینیفرهای پلانکتونیک به بنتیک (P/B) و محتوای کربنات صورت گرفته است. بر این اساس ۷ سکانس رسوبی درجه ۳ در سازند گورپی تشخیص داده شد که در برخی موارد قابل انطباق با سکانس‌های ارائه شده در مقیاس جهانی و در برخی موارد قابل تطابق با سکانس‌های ارائه شده برای ورقهٔ عربی است و در مواردی بسیار کم با مقیاس جهانی و ورقهٔ عربی همخوانی ندارد.

## منابع


۱. بخشعلی‌زاده صدیقی، م.، *زیست چینه‌نگاری سازند گورپی در جنوب و جنوب شرقی لار*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، (۱۳۸۷) ۷۷ صفحه.

۲. تنگستانی، م.، *چینه‌شناسی سازند گورپی در شمال غرب ناودیس سبزه‌کوه، ناحیه ناغان*، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان (۱۳۸۱) ۱۲۲صفحه.

۳. طاهری، م.ر.، *لیتواستراتیگرافی سازند گورپی در نواحی لرستان و فروافتادگی دزفول و دشت آبادان*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم دانشگاه تربیت معلم (۱۳۷۷) ۱۷۱ صفحه.

۴. قیامی اصفهانی، م.، *بیواستراتیگرافی سازند گورپی در ناحیه سبزه کوه*، بروجن، بر اساس فرامینیفرهای پلانکتونیک، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان (۱۳۸۱) ۷۳ صفحه.

۵. کاملی ازان، ا.، *بیواستراتیگرافی سازند گورپی در ناحیه لالی*، خوزستان، رسالهٔ کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان (۱۳۸۱) ۱۲۲ صفحه.

۶. مطیعی، ه.، *زمین‌شناسی ایران، چینه‌شناسی زاگرس*، انتشارات سازمان زمین شناسی کشور، نشریهٔ شمارهٔ یازده (۱۳۷۲) ۵۳۶ صفحه.

۷. وزیری مقدم، ح.، رامشی سروستانی، م.، تنگستانی، م.، *بیواستراتیگرافی سازند گورپی در نواحی سبزه کوه (جنوب غرب شهرکرد) و کوهنجان (جنوب شرق شیراز)*، چکیده مقالات پنجمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه تهران، (۱۳۸۰) صفحه ۷۸.

۸. هویزاوی، ع.، *آنالیز محیط رسوبی سازندهای گورپی و پابده با استفاده از نمودارهای ژئوفیزیکی نمونه‌های صحرایی و نمونه‌های کنده شده حفاری و تعیین مرز دو سازند در ناحیه فروافتادگی دزفول*، رسالهٔ کارشناسی‌ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، (۱۳۷۷) ۳۱ صفحه.




[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

9. A. W. H. Be, "An ecological, zoogeographical and taxonomic review of recent planktonic foraminifera in Remsay", A. T. S., (ed.) Oceanic Micropaleontology, Springer. New York, No.1 (1997) 1-100.
10. H. M. Bolli, J. B. Saunders, and K. Perch-Nielsen, "Plankton Stratigraphy, Cambridge University Press" (1985)1032.
11. O. Catuneanu, "Principles of Sequence Stratigrphy", Elsevier, Amsterdam (2006) 375
12. V. D. Emery, and K.J. Mayers, "Sequence Stratigraphy,Blackwell. Oxford, UK", (1996) 297.
13. M. D. Georgescu, "Santonian-maastrichtian planktonic foraminifers in the Romanian Black sea offshore", Micropaleontology. Vol. 42 (4) (1996) 305-333.
14. B. M. Hart and H. W. Baily, "The distribution of planktonic foraminiferidae in the Mid-Cretaceous of the new Europe", Aspekt der Kriede, IUGS series A. No.6 (1979) 527-542.
15. B. M. Hart and H. W. Baily, S. Crittenden, B. N. Fletcher, R. Price, and A. Swiecicki, Cretaceous. In: Jenkyns, D. G. and Murray, J. W. (Editors) "Stratigraphical atlas of fossil foraminifera", second edition. British Micropalaeontological Society Series (1989) 273-371.
16. M. R. Jalali, "stratigraphy of Zagros basin, National Iranian Oil Company", Exploration and Production Division Report nos. 1249 and 1073(1965) 34-36, Unpublished.
17. G. A. James, and J. G. Wynd, "Stratigraphic nomenclature of Iranian oil consortium agreement area", American Association Petroleum Geologists Bulletin. Vol. 49 (1965) 2182-2245.
18. A. Kalantari, "Microbiostratigraphy of the Sarvestan area", Southwestern Iran, National Iranian Oil Company. No. 5 (1976) 129.
19. G. Keller, T. Adatte, W. Stinnesbeck, V. Luciani, N. Karoui-Yaakoub, and d. Zaghbi-Turki, "Paleoecology of the Cretaceous-Tertiary Mass extinction in planktonic foraminifera", Palaeoecology Palaeogeography Palaeoclimatology, Vol 178 (2002) 257-297.
20. A. R. Jr. Loeblich, and H. Tappan, "Foraminiferal genera and their classification,Van Nostrand Rainhold Company", New York (1988) 976.
21. A. Mabrouk, I. Jarvis, H. Belayouni, A. Murphy, and R. T. J. Moody, "Sequence Stratigraphy, Sea Level Change and Palaeoenvironment via Chemostratigraphy", Regional to



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]

Global Correlations, Adapted from extended abstract prepared for oral presentation at AAPG Annual Convention, Long Beach, California, April 104 (2007).

22. E. A. Mancini, and B. H. Tew, "Recognition of maximum flooding event in mixed silisiclastic-carbonate systems,key to global choronostratigraphic correlation", Geology, Vol.25 (1996) 351-354.
23. E. A. Mancini, T. M. Puckett and B. H. Tew, "Integrated biostratigraphic and sequence stratigraphic framework for Upper Cretaceous strata of the eastern Gulf Costal Plaun", USA, Cretaceous Research 17 (1996) 645-669.
24. I. Premoli Siva, and D. Verga, "Practical Manual of Cretaceous Planktonic Foraminifera", In: Verga, D. and Rettori, R., (Eds.): International school on Planktonic Foraminifera, Universities of Perugia and Milano, Tipografia Pontefelcino, 1- Perugia (2004) 283.
25. J. A. Postuma, Manual of planktonik Foraminifera, Elsevier.Amsterdam (1971) 840.
26. F. Robaszynski, and M. Caron, "Foraminifers planktonique du Cretaceous", Bulletin Society Geology of Frence, (1995) 981-962.
27. http://tscreator.com



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28 ]