

زیست چینه‌نگاری و تعیین عمق محیط رسوبی سازند گورپی در ناحیه لار (کوه گچ) بر اساس روزنبران پلانکتونیک

میثم اعتماد*، حسین وزیری مقدم*، حسن امیری بختیار** و علی رحمانی**

* گروه زمین شناسی دانشگاه اصفهان

** بخش زمین شناسی شرکت ملی نفت ایران

چکیده

مطالعه روزنبران پلانکتونیک سازند گورپی در ناحیه لار (کوه گچ) منجر به شناسایی ۸ جنس و ۱۶ گونه در قالب ۴ بیوزون گردید، که شامل Globotruncana ventricosa zone (کامپانین میانی)، Globotruncanita calcarata zone (بخش بالای کامپانین میانی)، Globotruncanita stuarti zone (بخش زیرین کامپانین پسین)، Gansserina gansseri zone (بخش بالای کامپانین پسین - مائستریشین میانی) می‌باشد. مطالعه گروه‌های مورفوتایپ فرامینفرهای پلانکتونیک نشان‌دهنده رسوب‌گذاری سازند گورپی در بخش‌های نسبتاً عمیق دریای باز برای برش مورد مطالعه می‌باشد.
واژه‌های کلیدی: سازند گورپی، فرامینفرهای پلانکتونیک، کامپانین، مائستریشین.

Biostratigraphy and Bathymetry of the Gurpi Formation in Lar Area (Kuh-e-Gach), Based on Planktonic Foraminifera

M. Etemad*, H. Vaziri Moghadam*, H. Amiri Bakhtiar** and A. Rahmani**

* Geology Department, the University of Isfahan

**Geology Section of National Company of Southern Oilfield District

Abstract

The study of planktonic foraminifera of the Gurpi Formation at Lar area (Kuh-e-Gach) led to recognition of 8 genera and 16 species of the planktonic foraminifera. Four biozones were determined in the Gurpi Formation including: Globotruncana ventricosa zone (Middle Campanian), Globotruncanita calcarata zone (upper part of Middle Campanian), Globotruncanita stuarti zone (lower part of Upper Campanian), Gansserina gansseri zone (upper part of Upper Campanian-Middle Maastrichtian). Study of the morphotype groups of planktonic foraminifera represents a relatively deep marine condition for deposition of the Gurpi Formation at the study area.

Keywords: Gurpi Formation, Planktonic foraminifera, Campanian, Maastrichtian.

توسط (1972, 1976) Kalantari و Vaziri-

Moghaddam (2002) مورد مطالعه قرار گرفته است.

منطقه مورد مطالعه و روش کار

برش مورد مطالعه سازند گورپی در ۴۰ کیلومتری جنوب شهر لار (کوه گچ) در جاده لار- بستک با مختصات جغرافیایی ۵۴°۲۵' طول شرقی و ۳۵° ۲۷' عرض شمالی که از ۱۷۵ متر سنگ آهک، سنگ آهک مارنی و مارن تشکیل شده است اندازه گیری و نمونه برداری صورت گرفت. سازند گورپی در این برش با یک ناهمسازی فرسایشی بر روی سازند ایلام و به صورت هم شیب در زیر سازند تاربور قرار گرفته است.

جهت مطالعه روزنبران تعداد ۸۰ نمونه به صورت سیستماتیک از سازند گورپی و مرز بالا و پایین آن برداشت گردید. پس از نرم کردن کامل نمونه‌های شیلی در آزمایشگاه هر نمونه را از الکهای ۳۰۰، ۲۵۰ و ۶۰ میکرون عبور داده و با آب شستشو می‌دهیم. در انتها رسوبات باقیمانده بر روی الکهای ۲۵۰ و ۳۰۰ میکرون را بررسی و میکروفسیل‌های پلانکتون را از آن جدا می‌نماییم. نمونه‌ها پس از آماده سازی با میکروسکوپ الکترونی عکسبرداری و مورد مطالعه قرار گرفتند.

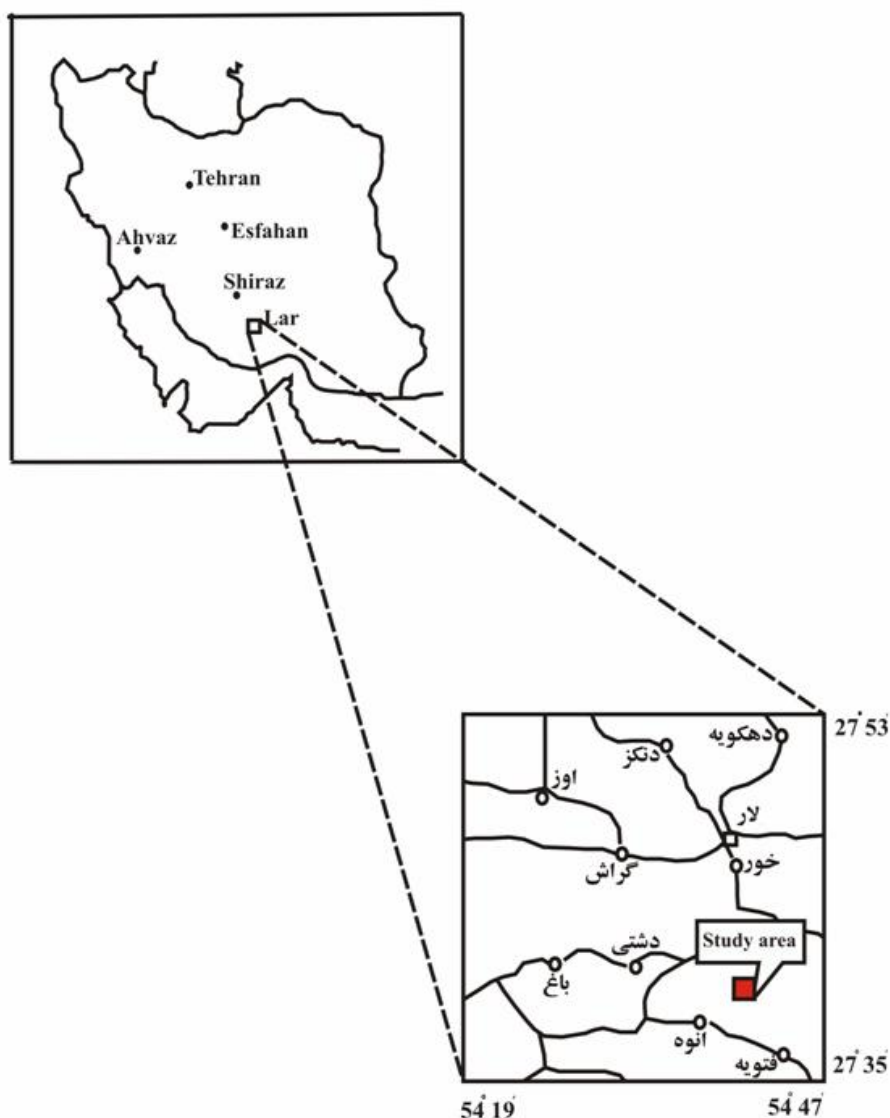
زیست چینه نگاری

مقدمه

برش نمونه سازند گورپی با مختصات جغرافیایی ۲۶'۵۰" ۳۲° عرض شمالی و ۴۷' ۱۳' ۴۹° طول شرقی در محل تنگ پابده در شمال استان خوزستان قرار دارد (آقنابتی ۱۳۸۳) و اولین بار توسط James & Wynd (1965) معرفی شده است. سنگ شناسی عمده این سازند شامل مارن های تیره و خاکستری مایل به آبی، شیل و کمی سنگ آهک خاکستری رنگ است. مرز زیرین سازند گورپی با سازند ایلام با دگرشیبی فرسایشی خفیفی که با سطح آهن دار هوازده مشخص است قرار می گیرد و در مناطقی که سازند ایلام وجود ندارد، سازند گورپی با انفصال رسوبی بر روی سازند سروک قرار گرفته است. همبری فوقانی آن با سازند پابده که با شیل‌های ارغوانی مشخص می شود، حالت ناپیوستگی فرسایشی دارد. در شمال شرقی لرستان بخش بالایی سازند گورپی به تدریج به ماسه سنگ و سنگ های سیلتی سازند امیران با رخساره توربیدایت تبدیل می شود و در جهت فارس داخلی نیز به تدریج رخساره آهکی تاربورجانشین سازند گورپی می شود. مرز بالایی و پایینی سازند گورپی در تمام نقاط همزمان نمی باشد به طوریکه در فارس و خوزستان سانتونین - مائستریشتین و در لرستان کامپانین - پالوسن گزارش شده است (مطیعی، ۱۳۷۴). این سازند از نظر زیست چینه نگاری

شناسایی و نام گذاری گونه های مختلف فرامینیفرهای پلانکتونیک بر اساس منابع مختلف از جمله Sliter (1989), Postuma(1971), Loeblich & Tappan (1988), Longoria & Vonfeldt (1991), Bolli et al (1987), Georgescu (1996) انجام گردید.

جهت مطالعات زیست چینه نگاری سازند گورپی از برش مورد مطالعه تعداد ۶۵ نمونه سخت و ۱۴ نمونه نرم به طور سیستماتیک برداشت شد. از نمونه های سخت مقطع نازک میکروسکوپی تهیه و از نمونه های نرم به روش گل شویی، گونه های روزنبران پلانکتونیک جدا شد و مورد مطالعه قرار گرفت.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی و راههای دستیابی به منطقه مورد مطالعه

حوضه تتیس توسط Sliter (1989), Wynd (1965), Robaszynski & Caron (1995) و بیوزون های معرفی شده توسط Vaziri-

براساس پراکندگی روزنبران پلانکتونیک بیوزون های سازند گورپی در ناحیه مورد مطالعه تعیین و نهایتاً بیوزون های شناسایی شده با بیوزون های ارایه شده در

(1992) به این نتیجه رسیدند که حد بالای زون *Globotruncanita calcarata* قدیمی تر از حد زیرین زون *P. neubergicus* می باشد. با توجه به مطالب آورده شده در بالا به نظر می رسد که استناد به بیوزوناسیون قبلی دیگر جازز نبوده و با توجه به مجموع موارد ذکر شده و سن پرتو سنجی که توسط *Robaszynski & Caron (1995)* ارائه شده است، در این تحقیق مرز کامپانین - مائستریشتین درون زون *Gansserina gansseri* در نظر گرفته شده است. بیوزون های تعیین شده در منطقه لار (کوه گچ) از قاعده به سمت بالا عبارتند از:

1- *Globotruncana ventricosa* zone:

این زون از نوع *Interval zone* بوده و معرف کامپانین میانی است. محدوده آن از اولین ظهور *Globotruncana ventricosa* تا اولین ظهور *Globotruncanita calcarata* می باشد. دیگر گونه های همراه با این بیوزون عبارتند از:

Globotruncana lapparenti, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncana falsostuarti*, *Globigerinelloides ultramicra*, *Globotruncanita conica*, *Globotruncanita elevata*, *Rugoglobigerina rugosa*, *pseudotextularia* sp. *Globotruncanita subspinosa*, *Rosita fornicata*.

2- *Globotruncanita calcarata* zone:

این زون از نوع *Total range zone* بوده و تمام محدوده زیست *Globotruncanita calcarata* را شامل می شود. این زون معرف بخش بالای کامپانین میانی می باشد. گونه های زیر نیز در این بیوزون دیده می شوند.

Globotruncana lapparenti, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana*

Moghaddam (2002) مورد مقایسه قرار گرفته است (جدول های ۱ و ۲).

نظر به این که بیوزون های معرفی شده توسط *Robaszynski & Caron (1995)* بر اساس پرتو سنجی تعیین سن گردیده اند، لذا در این تحقیق جهت تعیین سن بیوزون های مربوطه با آن مقایسه شده است. شایان ذکر است که بیوزون های *Globotruncanella havanensis* و *Globotruncana aegyptica* که توسط *Robaszynski & Caron (1995)* و *Sliter (1989)* ارائه شده، در این تحقیق به دلیل یافت نشدن گونه های فوق در این ناحیه تشخیص داده نشده و بیوزون *Globotruncanita stuarti* که نشان دهنده بخش زیرین کامپانین پسین می باشد، معادل این دو بیوزون در نظر گرفته شده است.

بیوزون *Globotruncanita calcarata* بیش از نیم قرن برای تعیین مرز کامپانین - مائستریشتین مورد استفاده قرار می گرفت (*Robaszynski & Caron*). *Puckett & Mancini 1998*, *1995* تحقیقاتی که اخیراً صورت گرفت منجر به ارائه بیوزوناسیون جدیدی توسط *Robaszynski & Caron (1995)* بر اساس پرتو سنجی شد. در این بیوزوناسیون مرز کامپانین - مائستریشتین به میانه زون *Gansserina gansseri* انتقال یافته است. اعضای کارگروه مائستریشتین در سمینار کرتاسه در سال ۱۹۹۵ در بروکسل اولین ظهور آمونیت *Pachydiscus neubergicus* را برای تعیین مرز کامپانین - مائستریشتین در نظر گرفتند (*Odin (2000)*, *Premoli Silva & 1996*). *Sliter (1994)* پایینترین حد ظهور آمونیت *P. neubergicus* را درون زون *Gansserina gansseri* قرار داد. پیشتر *Burnett et al*

سن این بیوزون بخش زیرین کامپانین پسین در نظر گرفته شده است.

4- Gansserina gansseri zone:

این زون از نوع Interval zone و معرف بخش بالای کامپانین پسین تا مائستریشتین میانی می باشد. محدوده آن از اولین ظهور *Gansserina gansseri* تا مرز سازندهای گورپی و تارپور در نظر گرفته شده است. گونه‌های زیر نیز در این بیوزون تشخیص داده شده است.

Globotruncana lapparenti , *Globotruncana bulloides* , *Globotruncana ventricosa* , *Globotruncana falsostuarti* , *Globotruncanita conica* , *Rugoglobigerina rugosa* , *pseudotextularia sp.*, *Globotruncanita stuarti*, *Globotruncanita stuartiformis* , *Heterohelix sp.* , *Rosita fornicata*.

زون‌های فوق قابل تطابق با زون‌های ارایه شده توسط Robaszynski & Caron (1995) و Vaziri-Moghaddam (2002) می‌باشد.

ventricosa , *Globotruncana falsostuarti* , *Globigerinelloides ultramicra* , *Globotruncanita conica* *Globotruncanita elevata* , *Rugoglobigerina rugosa* , *Pseudotextularia sp.* *Globotruncanita stuarti*, *Globotruncanita stuartiformis* , *Rosita fornicata*.

3- Globotruncanita stuarti zone:

این زون از نوع Partial range zone بوده و محدوده آن از آخرین ظهور *Globotruncanita calcarata* تا اولین ظهور *Gansserina gansseri* می باشد. با توجه به وجود گونه‌هایی نظیر:

Globotruncana lapparenti , *Globotruncana bulloides* , *Globotruncana ventricosa* , *Globotruncana falsostuarti* , *Globigerinelloides ultramicra* , *Globotruncanita conica*, *Globotruncanita elevata* , *Rugoglobigerina rugosa* , *pseudotextularia sp.* *Globotruncanita stuarti*, *Globotruncanita stuartiformis* , *Heterohelix sp.* , *Rosita fornicata*.

Stage	Wynd (1965)	Sliter (1989)	Vaziri moghaddam (2002)
My 68.5	Tethys	Tethys	Sarvestan area
Maastrichtian	<i>Globotruncana stuarti</i> + <i>pseudotextularia varians</i>	<i>Gansserina gansseri</i>	<i>Gansserina gansseri</i>
		<i>Globotruncana aegyptica</i> <i>Globotruncanella havanensis</i>	<i>Globotruncanita stuarti</i>
75		<i>Globotruncanita calcarata</i>	<i>Globotruncanita calcarata</i>
Campanian	<i>Globotruncana elevata</i> , <i>elevata</i>	<i>Globotruncana ventricosa</i>	<i>Globotruncana ventricosa</i>
		<i>Globotruncanita elevata</i>	<i>Globotruncanita elevata</i>
85			

جدول ۱: مقایسه بیوزون‌های معرفی شده توسط Wynd(1965), Vaziri-Moghaddam(2002) و Sliter(1989)

Stage	Robaszynski & caron (1995)	This study (2007)
68.5 My	Tethys	Lar area
Maastrichtian	<i>Gansserina gansseri</i>	<i>Gansserina gansseri</i>
71.3	<i>Globotruncana aegyptica</i>	<i>Globotruncanita stuarti</i>
	<i>Globotruncanella havanensis</i>	
75	<i>Globotruncanita calcarata</i>	<i>Globotruncanita calcarata</i>
Campanian	<i>Globotruncana ventricosa</i>	<i>Globotruncana ventricosa</i>
80		
	<i>Globotruncanita elevata</i>	
85		

جدول ۲: مقایسه بیوزون‌های معرفی شده توسط Robaszynski & Caron (1995) با بیوزون‌های تعیین شده برای سازند گورپی در این تحقیق.

نوسانات عمق محیط رسوبگذاری

چرخه زندگی گونه‌های مختلف روزنبران پلانکتون وابسته به میزان نفوذ نور در آب و چرخه های تغذیه ای می باشد. بر این اساس روزنبران پلانکتون در اعماق به خصوصی از آب تطابق و سازگاری یافته اند. فرم های جوان معمولاً در سطح آبهای کم عمق تر از ۵۰ متر و فرم های بالغ در اعماق بیشتر دیده می شوند. ذخائر غذایی، درجه حرارت، نفوذ نور، اکسیژن و چگالی آب عوامل تأثیرگذار بر تغییر تجمعات روزنبران پلانکتون در ستون آب هستند (Sliter 1972, Be 1977).

سه گروه از مورفوتایپ های روزنبران پلانکتون کرتاسه براساس عمق زندگی آنها تشخیص داده شده است (Keller et al. 2002, Hart 1980, Be 1977) که عبارتند از:

فونهای کم عمق (۵۰-۰ متر): نمونه های مربوط به این عمق دارای صدف های مستقیم نظیر *sp. Heterohelix* و یا تروکواسپیرال با حجرات کروی، بدون کارن، سبک و دارای تزئینات کم مانند *sp. Hedbergella* هستند.

فون های آبهای حد واسط (۱۰۰-۵۰ متر): نمونه های مربوط به این عمق دارای صدف های تروکواسپیرال با حجرات فشرده و کارن های ابتدایی نظیر *sp. Praeglobotruncana* هستند.

فون های آبهای عمیق تر (پائین تر از ۱۰۰ متر): نمونه های مربوط به این عمق دارای صدف های تروکواسپیرال با حجرات فشرده و دارای کارن نظیر گونه های مختلفی از جنس *Globotruncana sp.*

آغاز رسوبگذاری سازند گورپی با ظهور گونه‌هایی چون:

Globotruncanita elevata, *Globotruncanita stuartiformis*, *Globotruncana arca*

مشخص می‌شود. با شروع مائستریشتین روند عمیق شدن حوضه تا انتهای مائستریشتین آغازین ادامه یافته و بعد از آن در مائستریشتین میانی درصد مورفوتایپ‌های سه رو به کاهش نهاده تا نهایتاً سازند آهکی تاربور نهشته می‌شود.

نتایج

۱- تعداد ۸ جنس و ۱۶ گونه از روزنبران پلانکتون شناسایی شدند و سن رسوبات سازند گورپی در ناحیه مورد مطالعه کامپانین میانی تا مائستریشتین میانی تعیین شده است.

۲- Wynd (1965), Robaszynski & Caron

(1995), Sliter و Vaziri- (1989)

Moghaddam (2002) به ترتیب تعداد ۲، ۵، ۵ و ۴

بیوزون برای این محدوده زمانی معرفی کردند. تعداد بیوزون‌های تشخیص داده شده در این مطالعه ۴ بیوزون می‌باشد و قابل تطابق با زون‌های ارایه شده توسط Vaziri- و Robaszynski & Caron (1995) و Moghaddam (2002) می‌باشد.

۳- براساس انواع مورفوتایپ‌های روزنبران

پلانکتونیک می‌توان نتیجه گرفت که عمق حوضه رسوبگذاری در برش مورد مطالعه در زمان کامپانین بیشتر از زمان مائستریشتین بوده و بیشترین عمق در زمان کامپانین میانی می‌باشد.

و *Globotruncanita sp.* می‌باشند. اشکال مسطح -

محدب این گروه شاخص آب‌های عمیق تر می‌باشند.

مورفوتایپ‌های با حجرات کروی (مانند *sp.*

Hedbergella) و فرم‌های با صدف مستقیم (مانند *sp.*

Heterohelix) اولین روزنبران پلانکتونی می‌باشند که

در طی پیشروی ظاهر می‌شوند و در طی پسروی آخرین

اشکالی هستند که ناپدید می‌شوند (Eicher &

Worstell 1970). با شمارش جنس‌ها و گونه‌های

مورفوتایپ‌های مختلف در هر نمونه و سپس تعیین در

صد آنها و در نهایت ترسیم آن در مقابل توالی می‌توان

تغییرات نسبی عمق آب را در طی زمان بررسی نمود

(شکل ۲).

در منطقه لار (کوه گچ) در انتهای رسوبگذاری سازند

ایلام (سانتوین پسین) صدف‌های تروکواسپیرال با

حجرات کروی، همچنین اشکال دو ردیفی (مورفوتایپ

نوع اول) غالب می‌باشند که از آن جمله می‌توان به گونه

های چون *Hedbergella sp.*, *Heterohelix sp.*,

Whitinella sp. اشاره کرد. با شروع رسوبگذاری

سازند گورپی در آغاز کامپانین روند پیشروی سطح آب

دریا با افزایش تدریجی درصد مورفوتایپ‌های سه

مشاهده می‌شود (ظهور گونه‌هایی چون

Globotruncana و *Globotruncana bulloides*

(Lapparenti). این روند تا انتهای کامپانین میانی ادامه

یافته و در کامپانین پسین شاهد روند نزولی درصد

مورفوتایپ‌های سه هستیم که در حد فاصل کامپانین

پسین - مائستریشتین پیشین تقریباً به صفر می‌رسد. در

این زمان فونا به طور کلی از مورفوتایپ‌های یک نظیر

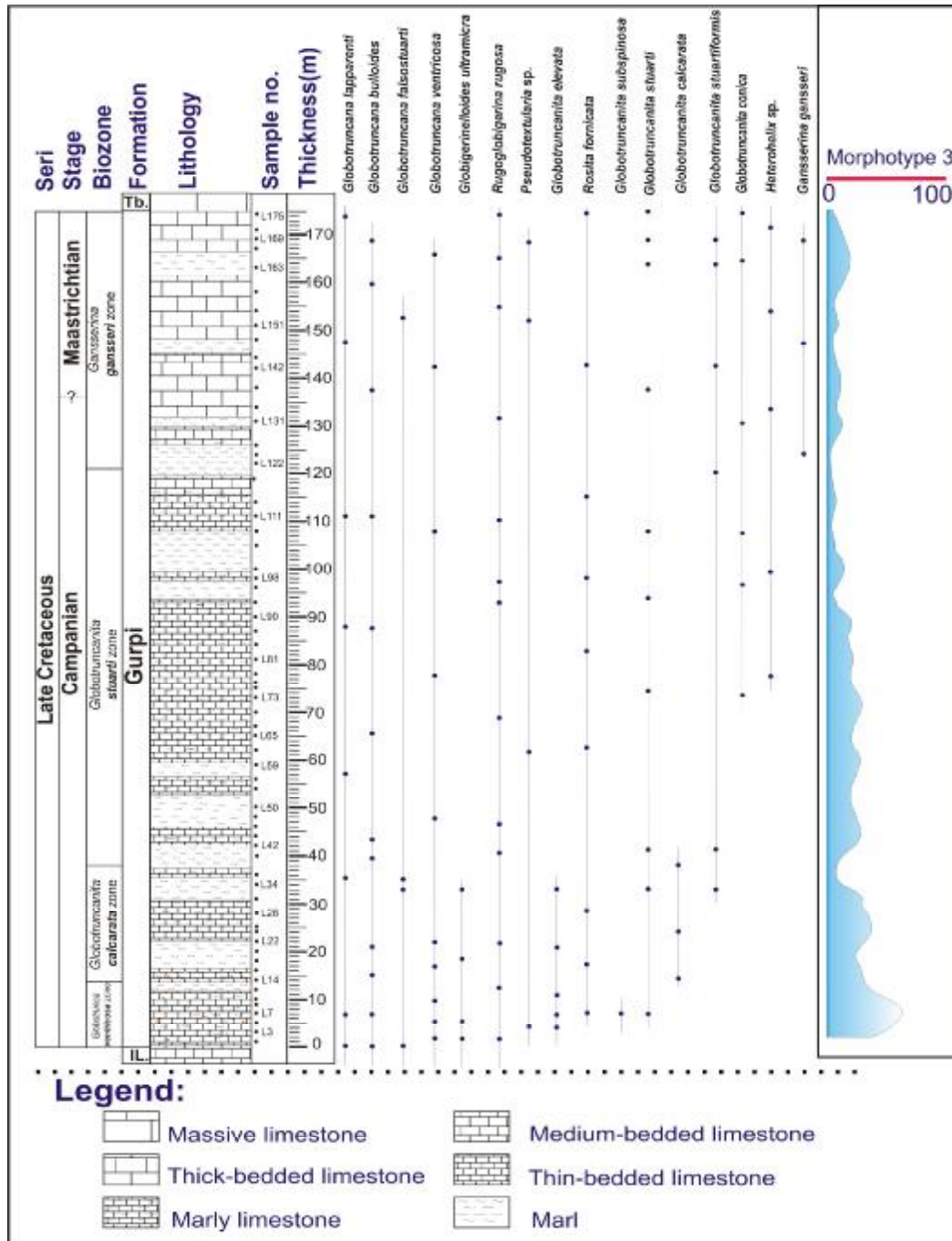
Heterohelix sp. و *Hedbergella sp.* تشکیل شده

است.

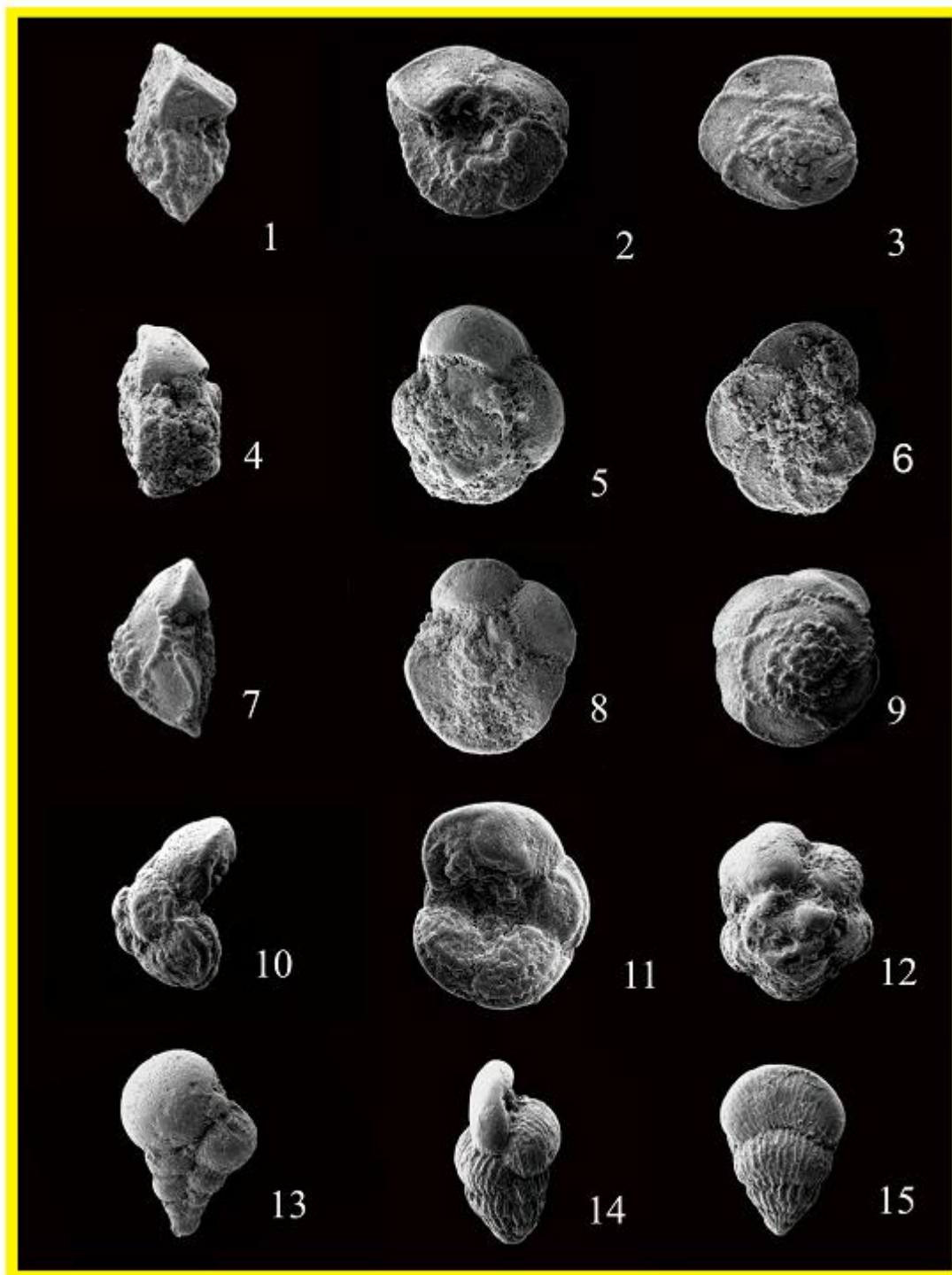
دریای باز برای برش مورد مطالعه به دست آمد.

۴- بر اساس انواع مورفوتایپ‌های روزنبران

پلانکتونیک محیط رسوبگذاری عمیق و نیمه عمیق

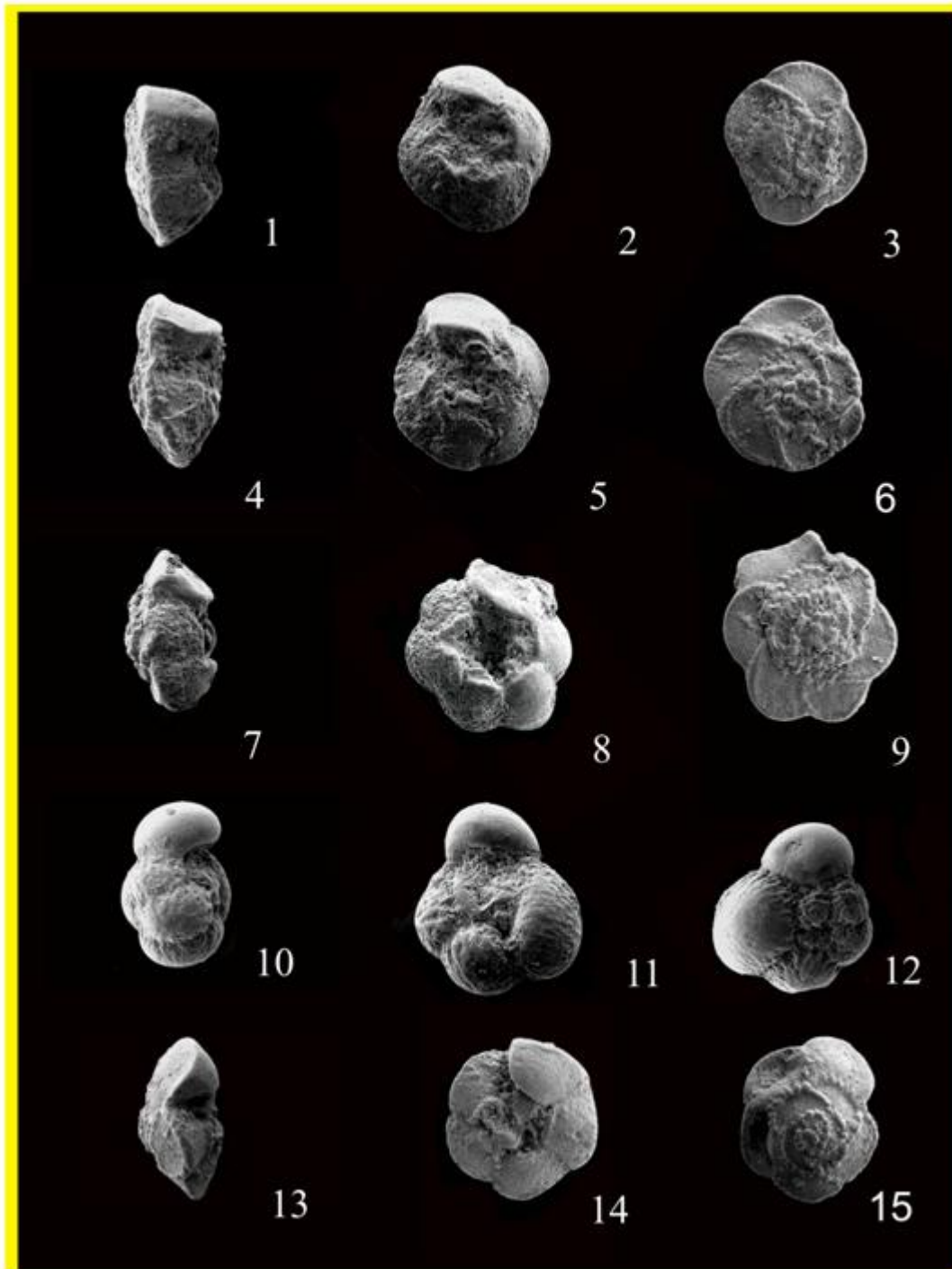


شکل ۲: گسترش بیوزون های روزنبران پلانکتونیک و ستون تغییرات سطح آب دریا بر اساس درصد مورفوتایپ نوع ۳ از روزنبران پلانکتونیک در ناحیه لار(کوه گچ)



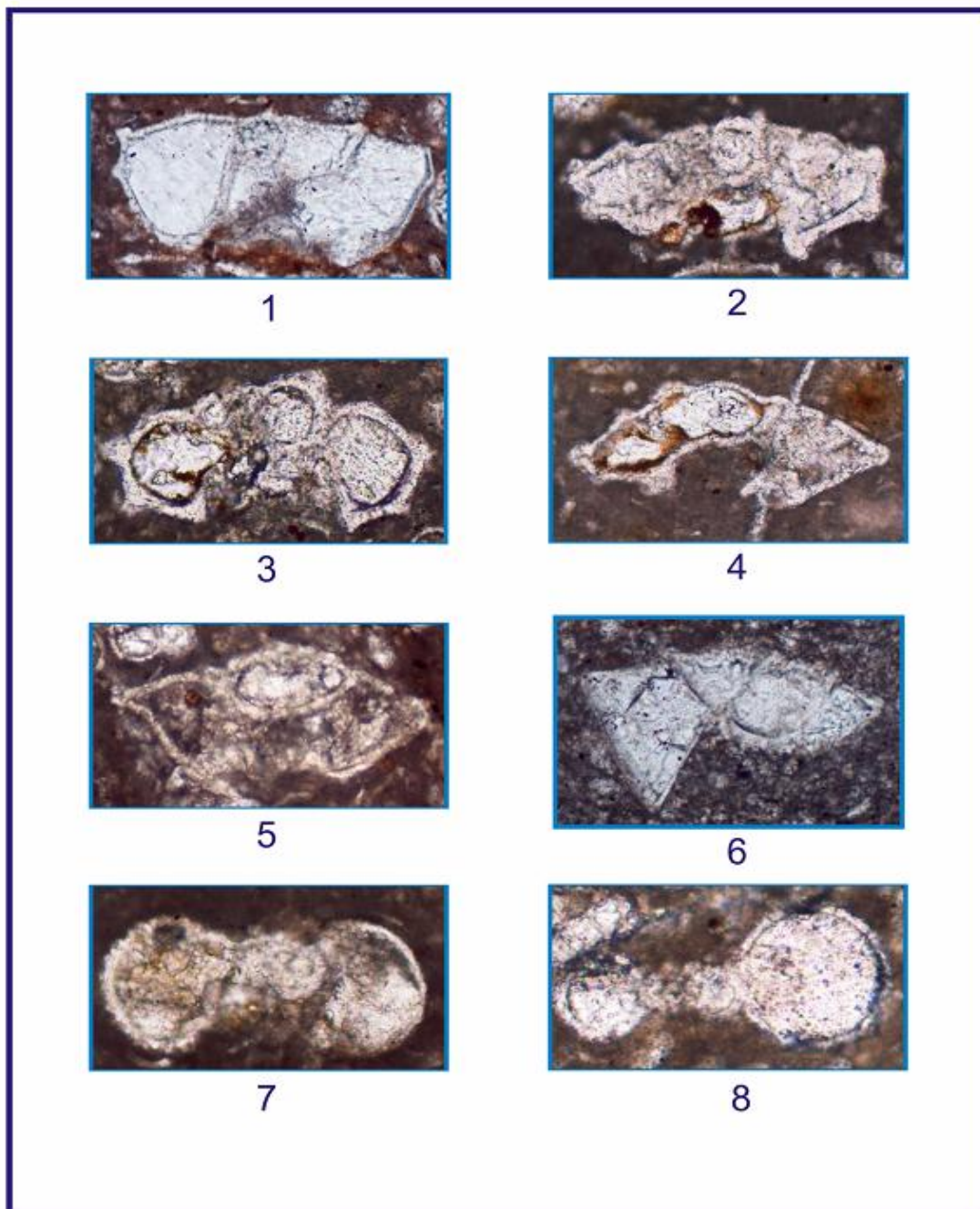
شکل ۳:

1-3: *Globotruncanita stuartiformis*, 1: Lateral view (x114), 2: Ventral view (x124), 3: Dorsal view (x 115). 4-6: *Gansserina gansseri*, 4: Lateral view (x125), 5: Ventral view (x125), 6: Dorsal view (x 115). 7-9: *Globotruncanita conica*, 7: Lateral view (x125), 8: Ventral view (x125), 9: Dorsal view (x 125). 10-12: *Rosita fornicata*, 10: Lateral view (x165), 11: Ventral view (x175), 12: Dorsal view (x 165). 13: *Heterohelix* sp. (x140). 14-15: *Pseudotextularia* sp., 14: Lateral view (x122), 15: Dorsal view (x125).



شکل ۴.

1-3: *Globotruncanita elevata*, 1: Lateral view (x125), 2: Ventral view (x134), 3: Dorsal view (x 134). 4-6: *Globotruncanita stuartiformis*, 4: Lateral view (x120), 5: Ventral view (x125), 6: Dorsal view (x 120). 7-9: *Globotruncana falsostuarti*, 7: Lateral view (x120), 8: Ventral view (x125), 9: Dorsal view (x 125). 10-12: *Rugoglobigerina rugosa*, 10: Lateral view (x125), 11: Ventral view (x134), 12: Dorsal view (x 125). 13-15: *Globotruncanita stuarti*, 13: Lateral view (x115), 14: Ventral view (x115), 15: Dorsal view (x 115).



شکل ۵:

- 1: *Globotruncana ventricosa*, Axial section(x200). 2: *Globotruncana lapparenti*, Axial section (x200). 3: *Globotruncana bulloides*, Axial section(x200). 4: *Globotruncana falsostuarti*, Axial section (x200). 5: *Globotruncanita subspinosa*, Axial section(x200). 6: *Globotruncanita calcarata*, Axial section(x200). 7: *Rugoglobigerina rugosa*, Axial section (x200). 8: *Globigerinelloides ultramicra*, Axial section(x200).

منابع

- 14- J. F., Longoria, and E. Vonfeldt, Taxonomy, phylogenetics and biochronology of single-keeled globotruncanids (Genus Globotruncanita Reiss): *Micropaleontology*, v. 37, p. 1-16; (1991).
- 15- G.S., Odin Definition of a global boundary stratotype section and point for the Campanian/Maastrichtian boundary, in Rawson, P. F., Dhandt A. V., Hancock, J. M., and Kennedy, W. J., (eds.) *Proceeding of the Second International Symposium on Cretaceous Stage Boundaries*, Brussels, 8-16 september, 1995: *Bulletin de, Institute Royal Des Sciences Naturelles de Belgique*, v. 66, 117 p; (1996).
- 16- G. S., Odin, Definition d, une limite multicritere; stratigraphie du passage Campanien-Maastrichtien du site Geologique de Tercis (SE France): *Geociencia*, v. 334, p. 409-414; (2002).
- 17- J. A., Postuma, *Manual of Planktonic Foraminifera*: Elsevier, Amsterdam, 840p; (1971).
- 18- I., Premoli Silva, and W. V., Sliter, Cretaceous planktonic foraminiferal biostratigraphy and evolutionary trends from the Bottaccione section, Italy: *Paleontographica Italica*, v. 82, p. 1-89; (1994).
- 19- T. M., Puckett, and E. A. Mancini, Planktonic foraminiferal Globotruncanita calcarata total range zone: *Journal of Foraminiferal Research*, v. 28, no. 2, p. 124-134; (1998).
- 20- F., Robaszynski, and M. Caron, Foraminifera planktonique du cretacea: *Bull.Soc.Geol., France*, p. 681-692; (1995).
- 21- W.V., Sliter, Upper Cretaceous planktonic foraminiferal zoogeography and ecology eastern Pacific Margin: *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleocology*, v. 12, p. 15-31; (1972).
- 22- W. V., Sliter, Biostratigraphic zonation for Cretaceous planktonic foraminifera examined in thin section: *Journal of Foraminiferal Research*, v. 19, no. 1, p. 1-19; (1989).
- 23- H., Vaziri-Moghaddam, Biostratigraphic study of the Ilam and Gurpi formations based on planktonic foraminifera in SE of Shiraz (Iran): *Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran*, v. 13, no.4, p. 339-356; (2002).
- 24- J. G., Wynd, Biofacies of the Iranian oil consortium agreement area: IOOC report, no. 1082, unpublished; (1965).
- ۱- آقائباتی، ع.، ۱۳۸۳، زمین شناسی ایران: انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۶ صفحه.
- ۲- مطیعی، ه.، ۱۳۷۴، زمین شناسی ایران- چینه شناسی زاگرس: انتشارات سازمان زمین شناسی، ۵۳۶ صفحه.
- 3- 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, p.1-100; (1977).
- 4- H. M., Bolli, J. B. Saunders, and K. P. Nielsen, *Plankton Stratigraphy*: Cambridge University Press, 1032 p (1987).
- 5- J. A., Burnett, J. M., Hancock, W. J., Kennedy, and A. R., Lord, Macrofossil, planktonic foraminiferal and nannofossil zonation at the Campanian/Maastrichtian boundary: *Newsletters in Stratigraphy*, v. 27, no. 3, p. 157-172; (1992).
- 6- D., L., Eicher, p., Worstell, Cenomanian and Turonian foraminifera from the Great Plains, United States, *Micropaleontology*, v. 16, p. 269-324; (1970).
- 7- M. D., Georgescu, Santonian-Maastrichtian planktonic foraminifera in the Romanian Black Sea offshore: *Micropaleontology*, v. 42, no. 4, p. 305-333; (1996).
- 8- B. M., Hart, A water depth model for the evolution of the planktonic foraminifera: *Nature*, v. 286, p. 252-254; (1980).
- 9- G. A., James, and J. G. Wynd, Stratigraphic nomenclature of Iranian oil consortium agreement area: *American Association Petroleum Geology Bulletin*, v. 49, p. 2182-2245; (1965).
- 10- A., Kalantari, Microbiostratigraphy of the Cretaceous to Lower Eocene succession in Khorramabad-Kermanshah area (W. Iran): *Bull. of the Iranian Petrol. Institute*, no. 48; (1972).
- 11- A., Kalantari, Microbiostratigraphy of the Sarvestan area SW Iran: *N.I.O.C., Geol. Lab. Pub.* no. 5; (1976).
- 12- G., Keller, T. Adatte, W. Stinnesbeck, V. Luciani, N. Karoui-Yaakoub, and D. Zaghbi-Turki, Paleocology of the Cretaceous-Tertiary mass extinction in planktonic foraminifera: *Paleocology, Paleogeography, Paleoclimatology*, v. 178, p. 257-297; (2002).
- 13- A. R., Loeblich, and H. Tappan, *Foraminiferal genera and their classification*: Van Nostrand Reinhold Company, New York, 970 p; (1988).