

## بایواستراتیگرافی و تغییرات سطح آب در رسوبات تورونین - کامپانین

### در ایران مرکزی (برش بهار) براساس روزن‌داران پلانکتونیک

\*لیدا بخشنده<sup>۱</sup>، حامد بخشنده<sup>۲</sup>، سعیده سمناری<sup>۳</sup>، بیتا قاسم شیرازی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۵/۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۲۶

#### چکیده

در این مطالعه رسوبات کرتاسه بالایی حوضه ایران مرکزی، استان اصفهان، برش بهار به منظور بررسی زیست‌چینه‌نگاری و تغییرات سطح آب دریا مورد بررسی قرار گرفتند. این رسوبات دارای ۸۹ متر ضخامت بوده که از طبقات مارن و مارن آهکی تشکیل شده است. مطالعات انجام شده بر روی روزن‌داران در این برش منجر به شناسایی ۳۰ گونه متعلق به ۱۱ جنس از اشکال پلانکتونیک گردید. بر مبنای روزن‌داران پلانکتونیک، رسوبات کرتاسه بالایی به ۶ بایو-زون جهانی تقسیم گردیدند که این بایوزون‌ها از قدیم به جدید عبارتند از:

بایوزون شماره یک: *Marginotruncana sigali - Dicarinella primitiva* Partial Range؛ بایوزون شماره دو: *Dicarinella concavata* Interval Zone؛ بایوزون شماره سه: *Dicarinella asymetrica* Total Range Zone؛ بایوزون شماره چهار: *Globotruncanita elevata* Partial range Zone؛ بایوزون شماره پنج: *Globotruncana ventricosa* Interval Zone؛ بایوزون شماره شش: *Radotruncana calcarata* Interval Zone

رسوبات کرتاسه بالایی در منطقه مورد مطالعه بر مبنای روزن‌داران پلانکتونیک، دارای سن انتهای تورونین میانی - کامپانین پسین می‌باشد. با توجه به بررسی مورفوتایپ‌های روزن‌داران پلانکتونیک عمق حوضه رسوبی روند افزایشی از تورونین میانی تا سانتونین میانی را نشان می‌دهد. هر چند در زمان سانتونین بالایی عمق حوضه کاهش می‌یابد و دوباره در ابتدای کامپانین حوضه رسوبی عمیق می‌شود، در انتهای کامپانین و نزدیک به مرز کامپانین - ماستریشتین کم عمق شدگی حوضه و پسروی را شاهد می‌باشیم.

#### واژگان کلیدی

بایواستراتیگرافی، ایران مرکزی، تورونین میانی، کامپانین بالایی، تغییرات سطح آب دریا، روزن‌داران پلانکتونیک

۱. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران، تهران (Corresponding author: E-Mail :Lida\_Bakhshandeh@yahoo.com)\*

۲. دانشگاه آزاد اسلامی واحد دماوند، تهران، ایران، تهران

۳. استادیار دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) قزوین

۴. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کهنوج، ایران، تهران

## Biostratigraphy and sea level change in the Turonian - Campanian deposits of the Central Iran Basins ( Bahar section) based on planktonic foraminifera

### Abstract

In this study the Upper Cretaceous sediments in the Central Iran Basins, Esfahan province, the Bahar Section, for the purpose of Biostratigraphy and sea level change studies were investigated. These sediments with about 89 m thickness consist of Marl and limy marl. The investigated foraminifera led to identification of 30 species of planktonic foraminifera that belong to 11 genera. Based on planktonic foraminifera the Upper Cretaceous deposits were divided into 6 biozone which are cosmopolitan and respectively are: biozone1- *Margino truncana sigali* - *Dicarinella primitiva* Partial Range zone, Biozone2- *Dicarinella concavata* Interval Zone. Biozone3- *Dicarinella asymetrica* Total Range Zone. Biozone4- *Globotruncanita elevata* Partial range zone. Biozone5- *Globotruncana ventricosa* Interval Zone. Biozone6- *Radotruncana calcarata* Interval zone. The Upper Cretaceous sediments in the study area on the basis of Planktonic Foraminifera are of the Late middle Turonian to the Late Campanian ages. According to the Morphotype groups of planktonic foraminifera deeping the basin from the Middel Turonian to the Middle Santonian is seen. However, in the late Santonian shallowing the basin and again in the Early Campanian deeping the basin, in the Late Campanian and close to the Campanian-Maastrichtian boundary shallowing the basin and a sea regression is observed.

### Key words

Biostratigraphy, Central Iran, Late middle Turonian, Late Campanian, sea level change, Planktonic Foraminifera.

### موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به برش

#### بهار

برش بهار در ۲۷ کیلومتری جنوب خاور شهر اصفهان واقع شده و از نظر موقعیت جغرافیایی دارای  $51^{\circ}49'08''$  طول خاوری و  $36^{\circ}09'30''$  عرض شمالی می‌باشد. این برش در نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ اصفهان قرار گرفته است (شکل ۱). راه دسترسی به برش مذکور از طریق جاده آسفالتی قدیم اصفهان- شیراز میسر می‌باشد که پس از طی ۲۵ کیلومتر به شهرستان بهارستان می‌رسد.

### مقدمه

گسترش اجتماعات روزن‌داران پلانکتونیک و کفزی در رسوبات تورونین- کامپانین در برش بهار واقع در ایران مرکزی مورد بررسی قرار گرفته است. هدف از انجام این تحقیق، مطالعه و شناسایی دقیق زیست‌زون‌ها و مطالعه کمی روزن‌داران پلانکتونیک رسوبات مورد مطالعه است. این رسوبات با ضخامت ۸۹ متر متشکل از سنگ آهک و سنگ آهک مارنی می‌باشند که با توجه به روزن‌داران پلانکتونیک، سن سانتونین- کامپانین دارد. این رسوبات در منطقه مورد مطالعه به عنوان واحد مارن‌های اکتینیدار معرفی شده است.

سپس از طریق جاده خاکی که به سمت معدن سنگ آهک لاشر می‌رود، دسترسی به برش امکان‌پذیر می‌باشد. برش مورد مطالعه در شمال معدن واقع شده است (شکل ۳).

### ویژگی‌های سنگ چینه‌ای واحد مارن‌های اकिनید-دار در برش بهار

این واحد در برش بهار شامل ۸۹ متر سنگ آهک و آهک مارنی به رنگ خاکستری می‌باشد. لایه‌های این واحد دارای امتداد N50W و شیب 40 NE می‌باشد که به سمت راس سازند از شیب لایه‌ها به تدریج کاسته می‌شود. این واحد نیز همانند واحد سنگ آهک اینوسراموس‌دار، در اثر عملکرد تکتونیک در منطقه برخلاف لایه‌های واحدهای جوان‌تر کرتاسه دارای شیب معکوس و به سمت شمال شرقی است.

مرز زیرین این واحد با واحد سنگ آهک اینوسراموس‌دار و مرز بالایی آن با واحد سنگ آهک‌های ارگانیکی هم‌شیب می‌باشد.

در برش بهار واحد مارن‌های اकिनیددار از پایین به بالا شامل واحدهای سنگی زیر می‌باشد.

۱- سنگ آهک خاکستری متوسط تا نازک لایه

۱/۷ متر

۲- سنگ آهک نازک لایه خاکستری

۳/۳ متر

۳- سنگ آهک - سنگ آهک مارنی خاکستری حاوی

دو کفه‌ای

۳ متر

۴- سنگ آهک - سنگ آهک مارنی خاکستری

۴/۲ متر

۵- سنگ آهک - سنگ آهک مارنی متوسط تا نازک

لایه خاکستری

۵/۳ متر

۶- سنگ آهک - سنگ آهک مارنی متوسط تا نازک

لایه خاکستری حاوی دو کفه‌ای و خارپوستان

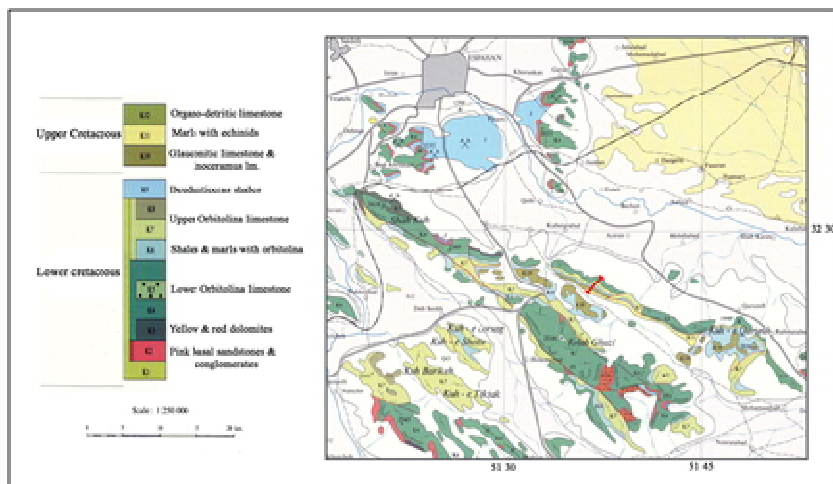
۴ متر

۷- سنگ آهک مارنی خاکستری

۲۴/۹ متر

۸- سنگ آهک مارنی نازک لایه خاکستری

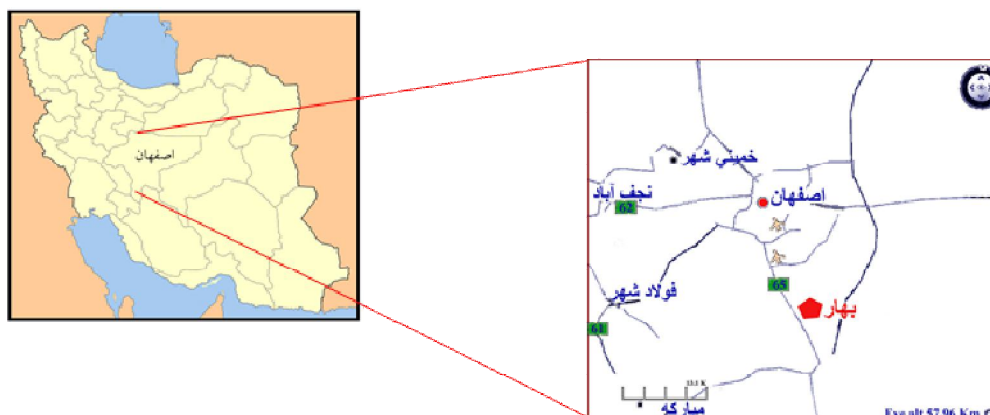
۴۲/۴ متر



شکل ۱. نمایش واحدهای سنگ چین‌های کرتاسه (برش بهار)، نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ اصفهان



شکل ۲. برش بهار: ۱- واحد سنگ آهک اربیتولین‌دار بالایی ۲- واحد شیل‌های بودانتی سراس‌دار ۳- واحد سنگ آهک اینوسراموس‌دار ۴- واحد مارن‌های اکینیددار



شکل ۳. موقعیت برش بهار و راه‌های دسترسی به آن



این زون زیستی، ۹ متر از ستون چینه‌شناسی برش بهار پس از زون زیستی ۱ را به خود اختصاص داده است .

مرز پایینی با ظهور گونه *Dicarinella concavata* (Brotzen) و مرز بالایی آن با ظهور گونه *Dicarinella asymetrica* (Sigal) مشخص شده است.

اجتماع فسیلی این زون بوسیله Marginotruncanids همراه و Whiteinellids زیاد حکمفرما شده است .

در بین جامعه همزیست این زون زیستی، مهمترین میکروفسیل‌ها عبارتند از:

*Dicarinella concavata* (Brotzen), *Dicarinella primitiva* (Dalbiez), *Dicarinella imbricata* (Mornod), *Heterohelix* sp., *Muricohedbergella* sp., *Marginotruncana coronata* (Bolli), *Marginotruncana schneegansi* (Sigal), *Marginotruncana pseudolinneiana* Pessagno, *Marginotruncana sigali* (Reichel), *Marginotruncana renzi* (Gandolfi), *Whiteinella baltica* Douglas & Rankin

با توجه به ظهور گونه *Dicarinella concavata* (Brotzen) در ابتدای کنیاسین پسین و ظهور گونه *Dicarinella asymetrica* (Sigal) در سانتونین پیشین و جامعه فسیلی موجود، سن این زون زیستی تورونین پسین- ابتدای سانتونین پیشین تعیین شده است.

### زون زیستی ۳

*Dicarinella asymetrica* Total Range Zone

این زون زیستی، ۱۱ متر از ستون چینه‌شناسی برش بهار را پس از زون زیستی ۲ به خود اختصاص داده است .

مرز پایینی با ظهور گونه *Dicarinella asymetrica* (Sigal) و مرز بالایی آن با انقراض گونه *Dicarinella asymetrica* (Sigal) مشخص شده است .

این زون زیستی، ۵ متر از ستون چینه‌شناسی برش بهار را به خود اختصاص داده است .

مرز زیرین آن با انقراض گونه *Helvetoglobotruncana helvetica* (Bolli) شاخص ابتدای تورونین میانی و مرز بالایی آن با ظهور *Dicarinella concavata* (Brotzen) شاخص انتهای تورونین میانی- ابتدای سانتونین پیشین مشخص شده است .

مهمترین میکروفسیل‌های موجود در بین جامعه همزیست این زون زیستی، عبارتند از :

*Dicarinella canaliculata* (Reuss), *Dicarinella imbricata* (Mornod), *Dicarinella algeriana* (Caron), *Dicarinella hagni* (Scheibnerova), *Heterohelix* sp., *Marginotruncana renzi* (Gandolfi), *Marginotruncana marianosi* (Douglas), *Marginotruncana pseudolinneiana* (Pessagno), *Marginotruncana coronata* (Bolli), *Whiteinella paradubia* (Sigal)

با توجه به انقراض گونه *Helvetoglobotruncana helvetica* (Bolli) در ابتدای تورونین میانی و ظهور گونه *Dicarinella concavata* (Brotzen) شاخص انتهای تورونین میانی- ابتدای سانتونین پیشین و جامعه فسیلی موجود، سن این زون زیستی انتهای تورونین میانی- ابتدای سانتونین پیشین تعیین شده است .

کارون (۱۹۸۵)، این بایوزون را شامل دو زون زیستی زیر می‌داند .

1- *Marginotruncana sigali* Partial Range Zone

Age : Late Turonian

2- *Dicarinella primitiva* Interval Zone

Age : Late Turonian- Early Coniacian

### زون زیستی ۲

*Dicarinella concavata* Interval Zone

(Plummer), *Macroglobigerinelloides* sp., *Globotruncanita elevata* (Brotzen), *Globotruncana arca* (Cushman), *Globotruncana lapparenti* Brotzen, *Globotruncana bulloides* Volger, *Globotruncana linneiana* (d' Orbigny), *Marginotruncana coronata* (Bolli), *Globotruncanita stuartiformis* (Dalbiez)

براساس ظهور گونه *Globotruncanita elevata* (Brotzen) و جامعه فسیلی شناسایی شده در این زون زیستی سن این زون زیستی کامپانین پیشین تعیین شده است.

#### زون زیستی ۵

***Globotruncana ventricosa* Interval Zone (Delbiez, 1955)**

این زون زیستی ۲۸/۵ متر از ستون چینه‌شناسی برش بهار را پس از زون زیستی ۴ به خود اختصاص داده است .

تعریف: در فاصله زمانی بین اولین ظهور *Globotruncana ventricosa* تا اولین ظهور *Radotruncana calcarata* است .

در بین جامعه همزیست این زون زیستی، مهمترین میکرو- فسیلها عبارتند از:

*Archaeoglobigerina cretacea* (d'Orbigny), *Archaeoglobigerina blowi* Pessagno, *Contusotruncana fornicata* (Plummer), *Heterohelix* sp., *Macroglobigerinelloides* sp., *Globotruncana lapparenti* Brotzen, *Globotruncana bulloides* Volger, *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny), *Globotruncanita stuartiformis* (Dalbiez), *Globotruncana arca* (Cushman), *Globotruncanita elevata* (Brotzen), *Globotruncana ventricosa* (White), *Pseudotextularia* sp.

سن این زون زیستی قسمت پایانی کامپانین میانی می‌باشد.

#### زون زیستی ۶

***Radotruncana calcarata* Taxon -Range Zone (Herm, 1962)**

این زون شامل آخرین ظهور *Whiteinella* است . همچنین مرز بالایی این زون منطبق با انقراض تمام *Dicarinella* است .

در بین جامعه همزیست این زون زیستی، مهمترین میکرو- فسیلها عبارتند از:

*Archaeoglobigerina cretacea* (d' Orbigny), *Dicarinella primitiva* (Dalbiez), *Dicarinella imbricata* (Mornod), *Heterohelix* sp., *Muricohedbergella* sp., *Macroglobigerinelloides* sp., *Marginotruncana coronata* (Bolli), *Marginotruncana schneegansi* (Sigal), *Marginotruncana pseudolinneiana* Pessagno, *Marginotruncana sigali* (Reichel), *Marginotruncana renzi* (Gandolfi), *Whiteinella inornata* (Bolli), *Lenticulina* sp.

براساس جامعه فسیلی شناسایی شده و حضور گونه *Dicarinella asymetrica* (Sigal) در این زون زیستی، سن این زون زیستی سانتونین پیشین - ابتدای کامپانین پیشین ، تعیین شده است .

#### زون زیستی ۴

***Globotruncanita elevata* Partial Range Zone**

این زون زیستی، ۱۲/۵ متر از ستون چینه‌شناسی برش بهار را پس از زون زیستی ۳ به خود اختصاص داده است .

در فاصله زمانی حضور *Globotruncanita elevata* که مرز پایینی از انقراض *Dicarinella asymetrica* (Sigal) و در واقع انقراض تمام *Dicarinella* و مرز بالایی از ظهور *Globotruncana ventricosa* (White) مشخص می‌شوند .

آخرین ظهور *Marginotruncana* در قسمت پایینی این زون ثبت شده است .

در بین جامعه همزیست این زون زیستی، مهمترین میکرو- فسیلها عبارتند از :

*Archaeoglobigerina cretacea* (d' Orbigny), *Archaeoglobigerina* sp., *Contusotruncana fornicata*

*linneiana* (d' Orbigny), *Globo truncana arca* (Cushman), *Globo truncana lapparenti* Brotzen, *Globo truncanita stuartiformis* (Dalbiez), *Globo truncanita elevata* (Brotzen), *Globo truncanita stuarti* (de Lapparent), *Pseudotextularia* sp.,

در برش مورد مطالعه این زون زیستی سنی معادل ابتدای کامپاین پسین دارد.

انواع *Oligosteginia* واحد مارن‌های اکتیددار شامل:

*Calcisphaerula innominata lata* Adams, *Pithonella ovalis* (Kaufmann, 1851), *Calcisphaerula innominata ovalis* (Kaufmann, 1865) است. در بررسی‌های که توسط

نگارندگان به عمل آمد سن واحد مارن‌های اکتیددار با توجه به سنگواره‌های یافت شده تورونین میانی - کامپاین پسین پیشنهاد می‌گردد.

این زون زیستی ۲۳ متر از ستون چینه‌شناسی برش بهار را پس از زون زیستی ۵ به خود اختصاص داده است .  
تعریف: محدوده کلی حضور تاکسای نام برده شده.

تشخیص تاکسای نام برده شده در مقطع نازک مشکل است زیرا شناسایی درست آن مستلزم برش خاصی است که از میان خاره‌های آن عبور کرده باشد (پری مولی سیلوا و ورگا، ۲۰۰۴).

در بین جامعه همزیست این زون زیستی، مهمترین میکرو-فسیلها عبارتند از:

*Contusotruncana fornicata* (Plummer), *Heterohelix* sp., *Macroglobigerinelloides* sp., *Muricohedbergella* sp., *Globo truncana bulloides* Volger, *Globo truncana*

جدول ۱. مقایسه بیوزون‌های مطالعه شده در رسوبات تورونین میانی - کامپاین پسین با دیگر نواحی تیتیس (اقتباس از اوگ و همکاران، ۲۰۰۴).

Age	Wonders (1980)	Caron (1985)	Slier (1989)	Robaszynski & Caron (1995)	Premoli Silva & Verga (2004)	This study
M.y	Tethys	Tethys	Tethys	Tethys	Tethys	Baharestan
Campanian 83/5±0.5M.a	<i>R. calcarata</i>	<i>R. calcarata</i>	<i>R. calcarata</i>	<i>R. calcarata</i>	<i>R. calcarata</i>	<i>R. calcarata</i>
	<i>G. ventricosa</i>	<i>G. ventricosa</i>	<i>G. ventricosa</i>	<i>G. ventricosa</i>	<i>G. ventricosa</i>	<i>G. ventricosa</i>
Santonian 85/8±0.5M.a	<i>G. elevata</i>				<i>G. elevata</i>	<i>G. elevata</i>
		<i>Dicarinella asymetrica</i>	<i>Dicarinella asymetrica</i>	<i>Dicarinella asymetrica</i>	<i>Dicarinella asymetrica</i>	<i>Dicarinella asymetrica</i>
Coniacian 89±0.5M.a	<i>Dicarinella concavata</i>	<i>Dicarinella concavata</i>	<i>Dicarinella concavata</i>	<i>Dicarinella concavata</i>	<i>Dicarinella concavata</i>	<i>Dicarinella concavata</i>
	<i>Dicarinella primitiva</i>	<i>Dicarinella primitiva</i>				
Middel Turonian	<i>M. sigali</i>	<i>Marginotruncana sigali</i>				
	<i>Helvetoglobotruncana helvetica</i>	<i>Helvetoglobotruncana helvetica</i>	<i>Marginotruncana sigali</i>	<i>Marginotruncana schneegansi</i>	<i>Marginotruncana sigali</i> <i>Dicarinella primitiva</i>	<i>Dicarinella primitiva</i>
				<i>Helvetoglobotruncana helvetica</i>	<i>H. helvetica</i>	<i>Marginotruncana sigali</i>



جدول ۲. رنج چارت فسیل‌های مطالعه شده در رسوبات تورونین میانی - کامپانین پسین در برش بهار

Stage	Planktic Foraminiferal Zones				
		Turonian	Ceniacan	Santonian	Campanian
	<i>G. calcarata</i>				
	<i>G. ventricosa</i>				
	<i>G. elevata</i>				
	<i>D. asynetrica</i>				
	<i>D. concavata</i>				
	<i>D. primitiva</i>				
	<i>M. sigali</i>				
	<i>H. helvetica</i>				
	<i>T. tranchaocretacea</i>				
	<i>delrioensis</i>				Hedbergella
	<i>simplex</i>				
	<i>flandrii</i>				
	<i>holmclensis</i>				
	<i>delrioensis</i>				Praeglobotruncana
	<i>stephani</i>				
	<i>gibba</i>				
	<i>baltica</i>				Whiteinella
	<i>paradubia</i>				
	<i>archaeocretacea</i>				
	<i>inornata</i>				
	<i>praehelvetica</i>				Helvetoglobotruncana
	<i>helvetica</i>				
	<i>reussi</i>				Heterohelix
	<i>globulosa</i>				
	<i>striata</i>				
	<i>canaliculata</i>				Dicarinella
	<i>imbricata</i>				
	<i>hagni</i>				
	<i>primitiva</i>				
	<i>concavata</i>				
	<i>asymetrica</i>				
	<i>sigali</i>				Marginotruncana
	<i>renzi</i>				
	<i>schneeegansi</i>				
	<i>marianosi</i>				
	<i>pseudolinneiana</i>				
	<i>coronata</i>				
	<i>marginata</i>				
	<i>sinuosa</i>				
	<i>arca</i>				Globotruncana
	<i>lapparenti</i>				
	<i>bulloides</i>				
	<i>linneiana</i>				
	<i>ventricosa</i>				
	<i>stuartiformis</i>				Globotruncanita
	<i>elevata</i>				
	<i>cretacea</i>				Archaeoglobigerina
	<i>blowi</i>				
	<i>bosquensis</i>				
	<i>rugosa</i>				Rugoglobigerina
	<i>elegans</i>				Pseudotextularia

های پلانکتون کرتاسه براساس عمق زندگی آنها تشخیص داده شده است که عبارتند از :

- ۱- فونای مناطق کم عمق (۵۰-۰ متر) : نمونه‌های مربوط به این عمق دارای صدف‌های مستقیم نظیر (*Heterohelix*) هتروهللیکس و یا تروکواسپیرال با حجرات کروی، بدون کارن و دارای تزئینات کم مانند هدبرگلا (*Hedbergella*) هستند.

## تغییرات سطح آب دریا بر اساس گروه‌های مورفوتایپ روزن‌داران پلانکتونی

اصولا روزن‌داران پلانکتونی به اعماق بخصوصی از ستون آب تطابق و سازگاری پیدا نموده‌اند. ذخایر غذایی، درجه حرارت، اکسیژن، نفوذ نور، شوری، چگالی آب و چرخش آب از جمله عوامل مهم در تغییر تجمعات روزن‌داران پلانکتونیک در ستون آب هستند. سه گروه از مورفوتایپ-

نمونه‌های مربوط به این عمق دارای صدف‌های تروکواسپیرال با حجرات فشرده و دارای کارن نظیر گونه‌های مختلف از جنس مارژینوترونکانا (*Marginotruncana*) و دایکارینلا (*Dicarinella*) می‌باشند. اشکال مسطح و محدب این گروه شاخص آب‌های عمیق‌تر می‌باشند (هارت، ۱۹۸۰؛ بی، ۱۹۷۷).

### Morphotype(3)

*Globotruncana, Globotruncanita, Marginotruncana*

*Dicarinella, Globigerinelloides, Whiteinella, Pseudotextularia, Gumbelitra, Laeviheterohelix Hedbergella, Heterohelix*

مورفوتایپ‌های نوع سوم نظیر *G.linneiana, G.bulloides* غالب می‌شود. در انتهای کامپانین و نزدیک به مرز کامپانین-ماستریشتن کم عمق شدگی حوضه و پسروی را شاهد می‌باشیم.

در طول کرتاسه، شیب گرمایی از قطب به استوا کمتر از امروز بوده و در اطلس شمالی فقط دو ایالت به وسیله کمربند میانی انتقالی (و عمل جریان‌های گرم آب‌های سطحی از یکدیگر جدا می‌شوند (دوگلاز، ۱۹۷۲؛ اسلیتر، ۱۹۷۲؛ هارت، ۱۹۸۰).

روزن‌داران پلانکتونی شامل:

*Dicarinella* sp., *Globotruncana* sp., *Marginotruncana* sp. *Heterohelix* sp. *Hedbergella* sp., *Whiteinella* sp., *Archaeoglobigerina* sp., *Globigerinelloides* sp.,

Tethyan می‌باشند

بر اساس روزن‌داران پلانکتونی شناسائی شده زیر، ناحیه مورد مطالعه در زمان کرتاسه متعلق به ایالت تیس آب و هوای گرم بوده است.

۲- فونای آب‌های حد واسط (۱۰۰-۵۰) متر: نمونه‌های مربوط به این عمق دارای صدف‌های تروکو-اسپیرال با حجرات فشرده و کارن‌های ابتدایی نظیر پره‌گلوبوترونکانا هستند.

فونای این دو گروه مورفوتایپ به دریای اپی‌کانتینینتال نسبت داده می‌شوند. این فوناها به وسیله گونه‌های هتروهلیکس (*Heterohelix*)، فرم‌های دو ردیفی و فرم سه

Morphotype(1) Morphotype(2) Morphotype(3) و گوبکینکلا شناخته می‌شود.

۳- فونای آب‌های عمیق‌تر (پایین‌تر از ۱۰۰ متر)

*Archeoglobigerina*

در این تحقیق برای مطالعه عمق حوضه رسوبگذاری، درصد مورفوتایپ‌های گروه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت.

در ابتدای توالی رسوبات کرتاسه بالایی (اواسط تورونین میانی) منطقه مورد مطالعه مورفوتایپ‌های نوع دوم غالب می‌باشند. در حداکثر پیشروی مورفوتایپ‌های نوع سوم در انتهای تورونین میانی غالب و نمونه‌های مانند:

*M. renzi, M. coronata, M. psedulinneiana, D. hagni, H. Helvetica, D.canaliculata, M. schneegansi, M. sigali* ظاهر می‌شوند.

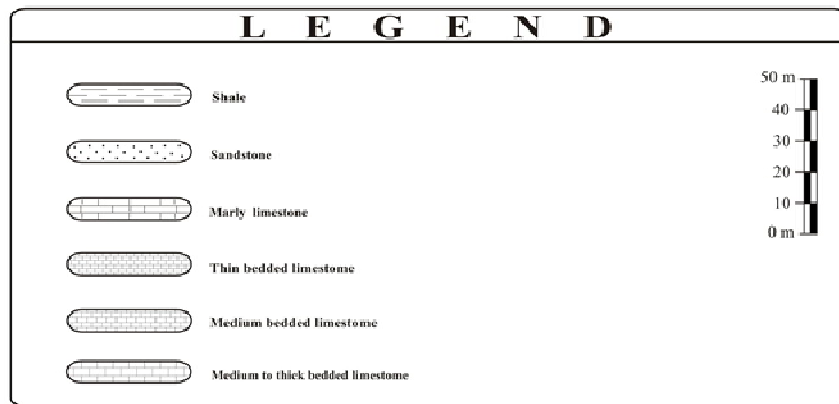
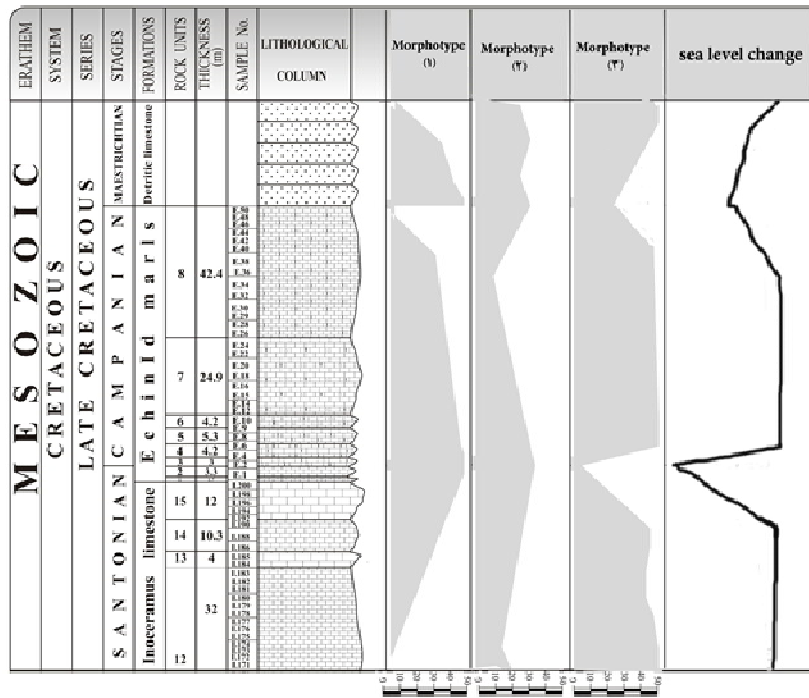
از اوایل تورونین بالایی تا زمان سانتونین میانی به نمونه‌های زیر می‌توان اشاره کرد

*D. primitiva, D.imbricata, D.cancavata, M. renzi, M. coronata, M. psedulinneiana, M. marginata, G. lapparenti, G. linneiana, M. schneegansi, G. arca D. asymetrica* که شاخص

آب‌های عمیق می‌باشند و در ادامه توالی در زمان سانتونین بالایی با کاهش عمق و پسروی آب دریا شاهد کاهش شدیدی در گونه‌های شاخص آب‌های عمیق و افزایش درصد مورفوتایپ‌های حد واسط و کم عمق می‌باشیم. و دوباره در ابتدای کامپانین حوضه رسوبی عمیق و

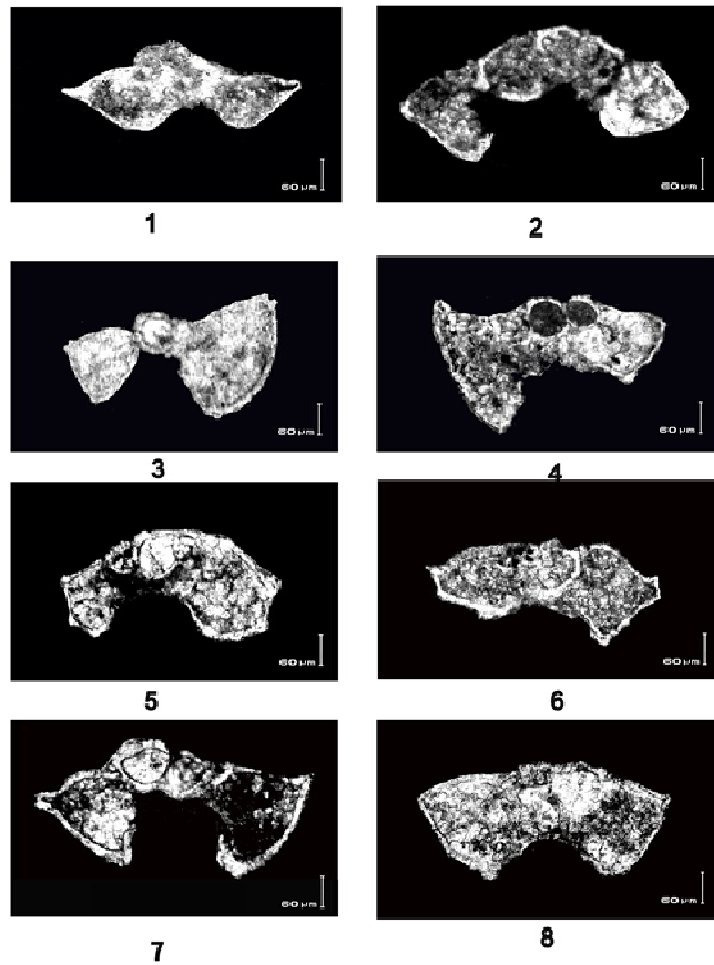
جدول ۳. انواع مورفوتایپ رزون‌داران پلانکتونیک

Stage	Planktic Foraminiferal Zones				
		Turonian	Coniacian	Santonian	Campanian
					G. calcarata
					G. ventricosa
					G. elevata
					D. asymmetrica
					D. concavata
					D. primitiva
					M. sigali
					H. helvetica
					W. archaocretacea
					delrioensis
					simplex
					flandrini
					holmdelensis
					delrioensis
					stephani
					gibba
					baltica
					paradubia
					archaeocretacea
					inornata
					praehelvetica
					helvetica
					reussi
					globulosa
					striata
					canaliculata
					imbricata
					hagni
					primitiva
					concavata
					asymetrica
					sigali
					renzi
					schneegansi
					marianosii
					pseudolinneiana
					coronata
					marginata
					sinuosa
					arca
					lapparenti
					bulloides
					linneiana
					ventricosa
					stuartiformis
					elevata
					cretacea
					blowi
					bosquensis
					rugosa
					elegans
					Hedbergella
					Praeglobotruncana
					Whiteinella
					Helvetoglobotruncana
					Heterohelix
					Dicarinella
					Marginotruncana
					Globotruncana
					Globotruncanita
					Archaeoglobigerina
					Rugoglobigerina
					Pseudotextularia



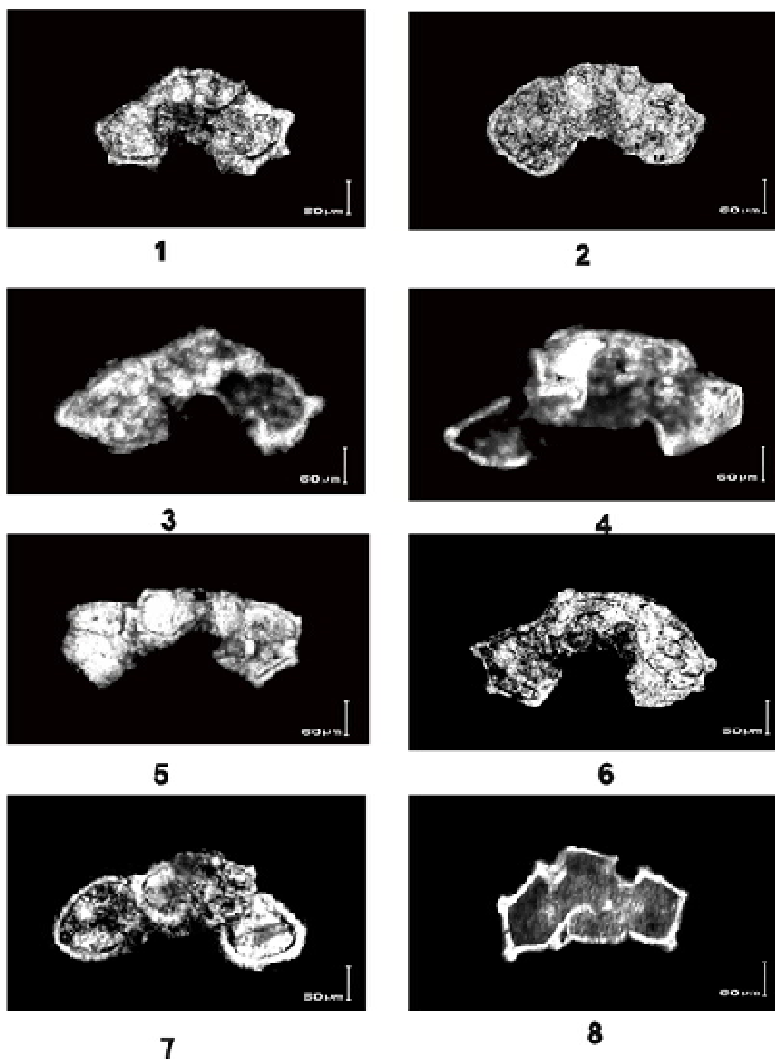
شکل ۵. نمایش چگونگی تغییرات مورفوتایپ‌ها و منحنی تغییرات سطح آب دریا

## Plate 1



۱. *Dicarinella primitiva* (Dalbiez), Early Santonian 2. *Marginotruncana sigali* (Reichel), Early Santonian 3. *Dicarinella concavata* (Brotzen), Early Santonian 4. *Dicarinella asymetrica* (Sigal), Santonian 5. *Globotruncanita elevata* (Brotzen), Early Campanian 6. *Globotruncana ventricosa* White, Campanian 7. *Radotruncana calcarata* (Cushman), Late Campanian 8. *Globotruncanita stuarti* (de Lapparent), Campanian

**Plate 2**



۱. *Globo truncana arca* (Cushman), Late Campanian ۲. *Globo truncana bulloides* Vogler, Santonian ۳. *Contusotruncana fornicata* (Plummer), Santonian- Campanian ۴. *Marginotruncana renzi* (Gandolfi), Santonian ۵. *Globo truncana linneiana* (d'Orbigny), Campanian ۶. *Marginotruncana schneegansi* (Sigal), Campanian ۷. *Dicarinella imbricata* (Mornod), Santonian ۸. *Globo truncana lapparenti* Brotzen, Campanian

## نتیجه گیری

رسوبگذاری در آب‌های عمیق تا نیمه عمیق می‌باشد.

۵- حضور روزن‌داران پلانکتونی در این برش به رسوبگذاری در عرضهای جغرافیایی پایین در این زمان اشاره دارد.

۶- با بررسی مورفوتایپ‌های روزن‌داران پلانکتونی عمق حوضه رسوبی روند افزایشی از تورونین میانی تا سانتونین میانی را نشان می‌دهد. هر چند در زمان سانتونین بالایی عمق حوضه کاهش می‌یابد، ولی دوباره در کامپانین پیشین حوضه رسوبی عمیق می‌شود. در انتهای کامپانین و نزدیک به مرز کامپانین - ماستریشتین کم عمق شدگی حوضه و پسروی را شاهد می‌باشیم.

۱- سن رسوبات کرتاسه بالایی با توجه به سنگواره‌های مطالعه شده در آن تورونین - کامپانین می‌باشد.

۲- با توجه به مطالعات دقیق فسیل‌شناسی روی روزن‌داران پلانکتون و کفزی، ضمن ارائه طبقه‌بندی مناطق مورد مطالعه تعداد ۱۱ جنس، و ۳۰ گونه روزن‌دار پلانکتون شناسایی و معرفی شد.

۳- ۶ بایوزون مربوط به گلوبوترونکانیده‌های تورونین - کامپانین، منطبق با بایوزون پری مولی سیلوا (۲۰۰۴) ارائه گردید.

۴- مورفوتایپ در رسوبات این منطقه شناسایی گردید و شرایط الیگوترفی خاص در نمونه‌ها حاکی از

## منابع

آقاناتی، ع. ۱۳۸۳- زمین شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین شناسی کشور

-Be, A.W.H., 1977. An ecological, zoogeographic and taxonomic review of recent planktonic foraminifera. In: Oceanic micropalaeontology ramsay, A. T. S. (ed.) v. 1: 1-100. pls. 1-12, figs. 1-29, 7 tables. London

-Bolli H. M., Beckman J. P., Saunders J. B., 1994- Benthic Foraminiferal Biostratigraphy of the South Caribbean Region, Cambridge University.

-Bolli, M.H., Saunders ,J.B.& Perch-Nielsen, K. 1985: Plankton Stratigraphy ; Cambridge University Press, Cambridge, vol.I, pp.87-154

- Bolli, H.M. (1951) : The genus Globotruncana in Trinidad, B.W.I.J. Paleontol., 25, 170-188

- Boli, H.M. 1966- : Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on Planktonic foraminifera . Boletin Informativo Asociacion Venezolana de Geologia , Mineraiy Petroleo, 2-35

-Caron, M. 1985-Cretaceous Planktonic Foraminifera, in Boli et al.: Plankton Stratigraphy, Cambridge University Press, P.17-86

-Hart, M.B., 1980. A water depth model for the evolution of the planktonic Foraminiferida, Nature, Vol. 286, p. 252-254.

-Loeblich , A.R., Jr- Tappan , H. 1988- Foraminiferal General and their Classification : Van Nostrand Reinhold Company , New yourk ,2 Volumes, 970p. plus 212p, and 847 pl.

-Premoli Silva, I., and 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.

- Robaszynski F., Caron M., Gonzalez  
Donoso J.M., Wanders A.A.H. Atlas of Late  
Cretaceous Globotruncana 1988,

-Robaszynski , F., and Caron , M.,  
(Coordinators), 1979-Atlas de Foraminiferes  
Planctoniques du Cretace Moyen(Mer  
Boreale et Tethys) , Cahiers de  
Micropaleontologie (1) : 1-185p.

- Sliter, W.V., and Leckie, R.M., (1993).  
Cretaceous planktonic foraminifers and  
depositional environments from the Ontong  
Java Plateau with emphasis on Sites 803 and  
807. In Berger,



