

## بررسی حوادث زیستی قاعده‌های زمانی کنیاسین و سانتونین سازند سورگه، چاه ماله کوه و سرکان، جنوب باختری خرم‌آباد

محمد حدادی<sup>۱</sup>، محمد وحیدی نیا<sup>۲\*</sup>، محمد حسین محمودی قرائی<sup>۲</sup>، میثم شفیعی اردستانی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی دکتری، دانشکده علوم، گروه زمین شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۲- دانشیار گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، گروه زمین شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۳- دانشکده علوم، گروه زمین شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران و مدرس آموزشگاه صنعت و هنر

\*Vahidinia@ferdowsi.um.ac.ir

دریافت شهریور ۱۳۹۸، پذیرش اردیبهشت ۱۳۹۹

### چکیده

در این مطالعه سازند سورگه در چاه ماله کوه و سرکان، در جنوب باختری خرم‌آباد بر اساس مدل‌های حوادث زیستی مورد مطالعه دقیق قرار گرفته است. سازند سورگه در چاه شماره یک ماله کوه و سرکان به ترتیب ۸۲ و ۴۶ متر ضخامت دارد و از پایین بر روی آهک‌های سروک و از بالا نیز سازند آهکی ایلام بر روی سازند سورگه قرار گرفته است. لیتولوژی غالب در دو چاه مذکور از شیل، شیل آهکی بامیان لایه‌هایی از سنگ آهک به همراه گلاکونیت و پیریت تشکیل شده است. در این دو برش دو مرز زمانی تورونین-کنیاسین و کنیاسین-سانتونین در داخل زون زیستی *Dicarinella concavata Interval Zone* شناسایی گردید که بر اساس FODs گونه‌های روزن بران شناور *Dicarinella concavata* و *Globotruncana lapparenti* مرز زمانی تورونین-کنیاسین تعیین شده است. همچنین بر اساس FODs گونه‌هایی از روزن بران شناور به نام‌های *Dicarinella asymetrica* و *Globotruncana linneiana* (Pill Box Like) مرز زمانی کنیاسین-سانتونین در سازند مورد مطالعه شناسایی گردید. حوادث زیستی شناسایی شده در اطراف مرز زمانی تورونین-کنیاسین در تطابق کامل با مدل کوچونی و سیلوا و در اطراف مرز زمانی کنیاسین-سانتونین قابل مقایسه با مدل لامولدا است.

کلمات کلیدی: حوضه رسوبی زاگرس، سازند سورگه، روزن بران شناور، حوادث زیستی، قاعده زمانی کنیاسین و سانتونین.

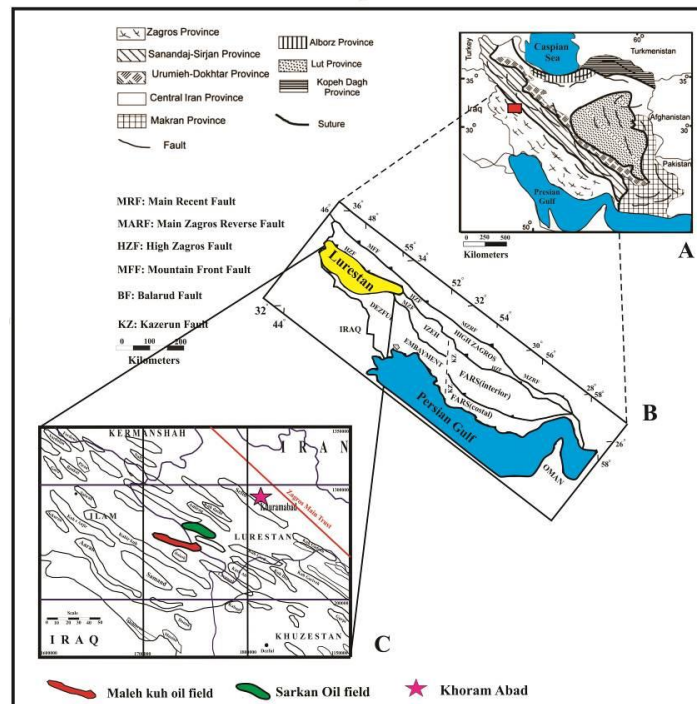
## ۱- مقدمه

از جمله مقاطع چینه شناسی معرفی شده در دنیا جهت ثبت GSSP (Global Stratotype Section and Point) و تعیین قاعده زمانی کنیاسین (مرز تورونین-کنیاسین) مقطع چینه شناسی Salzgitter-Salder در آلمان و مقطع چینه شناسی Slupia در کشور لهستان است [۳۵]؛ که در تمام برش‌های پیشنهادی جهت تعیین مرز تورونین-کنیاسین از اولین ظهور گونه اینوسرامیدی *Forresteria Cremnoceramus deformis erectus* استفاده می‌شود [۱۶]. در گذشته از FAD گونه آمونیتی *petrocoriensis* برای تعیین مرز زمانی تورونین-کنیاسین بهره می‌بردند [۱۵ و ۳۸ و ۳۹] که در کارهای بعدی bio-events به طور دقیق‌تر صورت گرفته است.

بر اساس وجود روزن بران شناور شروع زیست زون *Dicarinella concavata* Interval Zone نشان‌دهنده محدوده زمانی انتهای تورونین پسین است و مرز زمانی مذکور در داخل این زیست زون شناور قرار می‌گیرد [۲۷]. همچنین بر اساس اولین ظهور گونه‌های روزن بران شناوری مانند *Globo truncana lapparenti*, *Contusotruncana fornicata*, *Ventilabrella austiniana* می‌توان محل تقریبی مرز زمانی تورونین-کنیاسین را مشخص نمود [۱۲] گذر مرز زمانی Coniacian-Santonian به واسطه FO گونه اینوسرامیدی به نام *Platyceramus undulato plicatus* (Roemer) مشخص می‌گردد. این گونه دارای پخش و پراکندگی وسیع در آمریکا شمال اروپا و آفریقای جنوبی ماداگاسکار و آسیای مرکزی گزارش گردیده شده است [۱۸ و ۱۹] در خلال دومین همایش بین‌المللی آشکوب‌های کرتاسه که در Brussels از ۸ تا ۱۶ سپتامبر در سال ۱۹۹۵ برگزار شد سه برش به عنوان کاندیدای GSSP (Global basal boundary Stratotype section and point) قاعده آشکوب Santonian پیشنهاد گردید. اولین مقطع چینه شناسی به نام Olazagutia Quarry (Navarra, Spain) که توسط Lamolda [۱۹] پیشنهاد گردید. دومین کاندیدا Seaford Head (Sussex, England) می‌باشد که توسط Mortimore پیشنهاد گردید و در انتها برش Ten Mile Creek (Dallas, Texas) بوده که توسط Kauffman و Gale پیشنهاد گردید؛ که در این میان GSSP قطعی برای قاعده زمانی سانتونین برش Olazagutia Quarry در دنیا انتخاب شده است. هدف اصلی از انجام این مطالعه تعیین مرزهای تورونین-کنیاسین (قاعده زمانی کنیاسین) و کنیاسین-سانتونین (قاعده زمانی سانتونین) در سازند سورگه بر اساس روزن بران شناور است. با توجه به عدم حضور گونه‌های اینوسرامیدی در دو چاه مذکور از ظهور و انقراض گونه‌های مختلف روزن بران شناور برای تعیین قاعده‌های زمانی استفاده شده است.

## ۲- موقعیت جغرافیایی چاه‌های مورد مطالعه

چاه مورد نظر در میدان نفتی ماله‌کوه در شهرستان پلدختر (جاده خرم‌آباد-پلدختر) در استان لرستان و در مجاورت رودخانه‌ی کشکان قرار دارد. برای رسیدن به این چاه، پس از طی ۷ کیلومتر از شهرستان پلدختر به سمت خرم‌آباد به روستای بابازید رسیده و با ادامه مسیر به سمت غرب این روستا و طی ۴ کیلومتر به چاه شماره ۱ ماله‌کوه می‌رسیم. این چاه دارای مختصات جغرافیایی  $33^{\circ}12'28''$  عرض شمالی و  $47^{\circ}42'17''$  طول شرقی می‌باشد (شکل ۱). میدان نفتی سرکان در تاق‌دیسی به همین نام در شمال شرقی کوه سلطان در ۲۹ کیلومتری جاده پلدختر-خرم‌آباد و در محدوده شهر معمولان قرار دارد که برای دسترسی به چاه شماره ۱ این میدان پس از طی ۵ کیلومتر در جاده‌ای واقع در شمال شرق معمولان به چاه مورد نظر می‌رسیم. این چاه دارای مختصات جغرافیایی  $33^{\circ}16'58''$  عرض شمالی و  $47^{\circ}49'14''$  طول شرقی است (شکل ۱).



شکل ۱- نقشه‌ی میدان‌های نفتی مناطق نفت‌خیز جنوب که موقعیت دو چاه مورد مطالعه در آن قابل مشاهده است. (A) نقشه ایران که پهنه مختلف در آن نشان داده شده است [۱۴]. (B) نقشه‌ی حوضه‌ی زاگرس که در آن زیر زون‌های مختلف قابل مشاهده است [۱۰]. (C) نقشه‌ی میدانی نفتی

### ۳- مواد و روش‌ها

در روند کار و در مرحله اول مقاطع میکروسکوپی حاصل از مغزه‌های حفاری مورد بررسی قرار گرفتند. در ابتدا مطالعه زیست‌چینه‌نگاری به انجام رسید. سپس برای هر چاه ستون زیست‌چینه‌نگاری با توجه به پراکندگی و ظهور و انقراض روزن بران شناور رسم شد. از آنجاکه مطالعه بر روی مرزهای زمانی تورونین-کنیاسین و کنیاسین-سانتونین بوده است نظریه‌های مختلف در مورد این مرزها جمع‌آوری و بررسی شده است. سپس به بررسی این قاعده‌های زمانی در چاه‌های مورد نظر پرداخته ایم. در مورد زیست‌چینه‌نگاری بر اساس روزن بران شناور مطالعات زیادی به انجام رسیده است. منجزی و وزیري مقدم [۷] در مطالعه سازند سورگانه در برش الگو سن تورونین بالایی تا سانتونین پسین را گزارش کرده‌اند. رازیانی و صادقی [۵] نیز بر مبنای روزن بران پلانکتون سن تورونین پسین تا سانتونین پیشین را برای این سازند تعیین نموده‌اند. غبیشاوی و همکاران [۶] [مطالعاتی بر روی چینه‌شناسی و رسوب‌شناسی گروه بنگستان در تاق‌دیس بنگستان و میدان نفتی پارس انجام داده و ۹ ریز رخساره و محیط شلف باز و سه بایوزون به سن کنیاسین تا سانتونین را برای سازند سورگانه و ایلام تعیین کردند. حدادی و همکاران [۲ و ۳] سن سازند را انتهای تورونین میانی تا سانتونین میانی تعیین کرده‌اند. آزاد بخت و همکاران [۱] برای این سازند سن تورونین تا سانتونین، کاظمی و همکاران [۱۷] سن تورونین پسین تا ابتدای سانتونین پسین، دانشیان و همکاران [۴] سن تورونین میانی تا سانتونین پسین را بر اساس مطالعه روزن بران در این سازند اعلام کرده‌اند. برای تعیین مرز زمانی Turonian-Coniacian مدل‌های متعددی توسط دانشمندان مختلف ارائه شده است که تنها به بررسی جامع حوادث زیستی روزن بران شناور اشاره می‌گردد:

#### ۴- مدل Bio-events روزن بران شناور برای مرز زمانی Turonian-Coniacian از سال ۱۹۶۹ تا سال ۲۰۱۵:

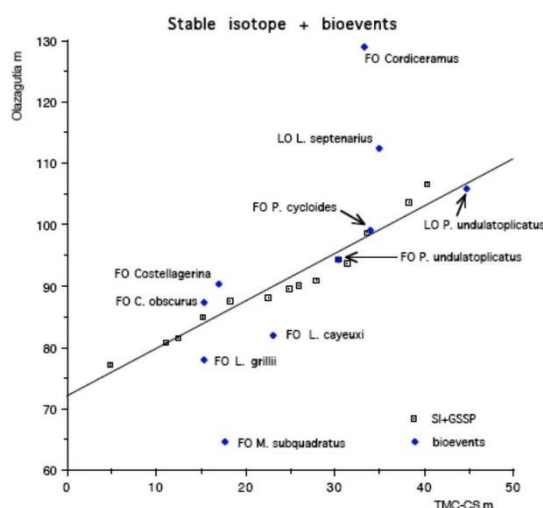
این مدل از مجموع ۱۹ نظریه از محققان مختلف در مناطق مختلف تئیس حاصل شده که به برخی از مهم‌ترین آن‌ها می‌پردازیم: Sigal, 1971 [۳۲] معتقد است که FOs گونه‌های *Marginotruncana sigali*+*Marginotruncana schneegansi* مشخص‌کننده زیر آشکوب تورونین پسین بوده و bio-event خاصی را برای زیر آشکوب دیگر معرفی نمی‌کند. Vanhint, Robaszynski و همکارانش [۲۸ و ۳۴]، LO گونه *Marginotruncana renzi* و FO گونه *Archaeoglobigerina cretacea* را گونه‌های مشخص‌کننده زیر آشکوب تورونین پسین و FOs گونه‌های *Dicarinella concavata* (Tethyn), *Di. primitiva* (Boreal), *Hedbergella flandrini*, *Marginotruncana sinuosa* همراه Los گونه‌های *Hedbergella hoelzi*, *Whiteinella archaeocretacea* را گونه‌های مشخص‌کننده زیر آشکوب کنیاسین پیشین می‌دانند. Tur و همکارانش [۳۳] معتقد هستند که مرز زمانی موردنظر در داخل بایوزون روزن بران شناور *Marginotruncana sinuosa*, *Dicarinella coronata* Partial Range Zone قرار می‌گیرد و FOs گونه‌های *Marginotruncana sinuosa*, *Dicarinella concavata* را گونه‌های شاخص بالای این مرز زمانی می‌دانند. Premoli-Silva و Verga [۲۶] معتقد به فرضیه Franco بوده و گونه خاصی را برای تعیین این مرز زمانی در نظر نمی‌گیرند و تنها FOs *Pseudoguembelin* و LO گونه *H. helvetica* و متنوع شدن جنس *Marginotruncana* را از جمله پارامترهای زیر آشکوب تورونین میانی می‌دانند. Babazadeh [۸] FOs گونه‌های *Marginotruncana undulata*, *Dicarinella concavata* را جزو گونه‌های شاخص زیر این مرز زمانی و FOs گونه‌های *Marginotruncana sinuosa*, *M. coronata* را گونه‌های شاخص بالای این مرز در نظر می‌گیرد. Peryt [۲۰] نیز FOs گونه‌های *M. sinuosa*, *Di. concavata* را جزو گونه‌های شاخص زیر مرز در نظر می‌گیرد. Wiese [۳۷] نیز FO گونه *Dicarinella primitiva* را گونه شاخص قاعده کنیاسین در نظر می‌گیرد. Coccioni & Premoli-Silva [۱۲] بر اساس اولین حضور گونه‌های *Globotruncana lapparenti*, *Contusotruncana fornicata*, *Ventilabrella austiniana* مرز زمانی تورونین- کنیاسین را به صورت تقریبی تعیین کردند (شکل ۲).

Upper Turonian	Lower Coniacian	Substage
Vacant	LO= <i>Helvetoglobotruncana helvetica</i>	Boli 1969
Vacant	LO= <i>Helvetoglobotruncana helvetica</i>	Fessango 1967
Vacant	LO= <i>Helvetoglobotruncana helvetica</i>	Pastana 1971
FO= <i>Marginotruncana sigali</i> + FO= <i>Marginotruncana schneegansi</i>	Vacant	Sigal 1971
FO= <i>Marginotruncana sigali</i> + FO= <i>Marginotruncana renzi</i>	Vacant	Vanhint 1976
LO= <i>Marginotruncana renzi</i> FO= <i>Archaeoglobigerina cretacea</i>	FO= <i>Dicarinella concavata</i> (Tethyn) FO= <i>Di. primitiva</i> (Boreal), LO= <i>H. hoelzi</i>	Robaszynski 1979
Vacant	FO= <i>Dicarinella primitiva</i>	Wonders 1980
LO= <i>Falsotruncana maslakovae</i>	FO= <i>Di. primitiva</i> , LO= <i>H. planispira</i> LO= <i>H. simplex</i> , LO= <i>Di. hogni</i> FO= <i>M. sinuosa</i>	Cacen 1985
FO= <i>Archaeoglobigerina cretacea</i> , <i>blow</i> FO= <i>Marginotruncana sinuosa</i> + <i>schneegansi</i>	FO= <i>Dicarinella concavata</i>	Lamolda 1985
Vacant	FO= <i>Marginotruncana sinuosa</i>	Birkelund 1985
FO= <i>Dicarinella primitiva</i> FO= <i>Hedbergella flandrini</i>	FO= <i>Dicarinella concavata</i> , FO= <i>Marginotruncana sinuosa</i>	Gebhardt 2001
Vacant	FO= <i>Dicarinella concavata</i> , FO= <i>Marginotruncana sinuosa</i>	Tur 2001
Vacant	Vacant	Franco 2003
FO= <i>Pseudoguembelin</i> (Middle Turonian) LO= <i>H. helvetica</i> , Diversification of <i>Marginotruncana</i> (Middle Turonian)	FO= <i>Dicarinella concavata</i>	Silva+Verga 2004
FO= <i>Marginotruncana parviconcavata</i> FO= <i>Marginotruncana undulata</i>	Vacant	Ion 2004
FO= <i>Marginotruncana renzi</i>	Vacant	Peryt 2004
FO= <i>Marginotruncana marginata</i> FO= <i>Marginotruncana undulata</i> , FO= <i>Dicarinella concavata</i>	FO= <i>Marginotruncana sinuosa</i> + <i>Marginotruncana coronata</i>	Babazadeh 2007
FO= <i>Marginotruncana renzi</i> FO= <i>Marginotruncana marginata</i>	Vacant	Peryt 2010
Vacant	FO= <i>Dicarinella primitiva</i>	Wiese 2010
LO= <i>Marginotruncana sigali</i> <i>Dicarinella primitiva</i>	FO= <i>Dicarinella concavata</i> <i>Globotruncana lapparenti</i> <i>Contusotruncana fornicata</i>	Coccioni & Premoli-Silva 2015

شکل ۲- مدل Bio-events روزن بران شناور برای مرز زمانی Turonian-Coniacian از سال ۱۹۶۹ تا سال ۲۰۱۵

## ۵- مرز زمانی Coniacian-Santonian

مطالعه Graphic correlation انجام شده بر اساس ایزوتوپ‌های پایدار و main bio-events های مرز زمانی Coniacian-Santonian حاکی از نزدیک بودن گونه اینوسرامیدی *Platyceramus undulatoplicatus* به Correlation line دربرش های پیشنهادی برای GSSP قاعده سانتونین و حاکی از مارکر بودن این گونه برای تعیین این مرز زمانی در دنیا است که مطابق با این نمودار گونه‌هایی که دارای حداکثر نزدیکی به مرز زمانی موردنظرند به عنوان main-bioevents برای تعیین مرز در دنیا پیشنهاد می‌گردند. که بر این اساس *P.undulatoplicatus* به عنوان شاخص اولیه و گونه اینوسرامیدی که بر این اساس در نزدیکی خط تطابق نموداری نزدیک به مارکر اولیه ولی نه در تطابق کامل گونه *Platyceramus cycloides cycloides* بوده که به عنوان یکی از مارکر های اصلی بعد از *P.undulatoplicatus* می‌باشد و در جاهایی که این گونه یافت نمی‌گردد به عنوان یکی از شاخصه‌های تعیین مرز Coniacian-Santonian در نظر گرفته می‌شود (نمودار ۱).



نمودار ۱- تطابق نموداری bio-events با ایزوتوپ‌های پایدار با اقتباس از Lamolda 2002(SWG-report)

تاکنون مدل‌های مختلف bio-event در مورد مرز زمانی Coniacian-Santonian ارائه شده است که ما در اینجا لازم می‌دانیم که به مهم‌ترین آنها در ادامه اشاره کنیم:

### ۱-۵ مدل Bio-events روزن بران شناور در اطراف مرز Coniacian-Santonian در دنیا از سال ۱۹۶۶ تا ۲۰۱۱:

بر این اساس Bolli [۹] تنها FO گونه *Dicarinella concavata* را گونه شاخص تعیین‌کننده مرز زمانی Coniacian-Santonian در نظر می‌گیرد. Pessango [۲۲] و Postuma [۲۴]، FO گونه *Dicarinella concavata* را گونه اصلی تعیین‌کننده این مرز زمانی می‌دانند. [۳۲ و ۳۴] هیچ گونه روزن بران شناوری را در تعیین این مرز زمانی مؤثر نمی‌داند. Premoli-Silva و Verga [۲۶] FO دو جنس *Eohastegerinella*, *Sigalia*, *Ventilabrella* را پارامترهای تعیین بالای این مرز دانسته‌اند. Lamolda و همکارانش [۱۹] FO گونه‌های *Sigalia carpatica*, *Costelligerina pilula* به عنوان

زیر مرز و FO گونه *Globo truncana linneiana* (pill box like) را به عنوان event بالای مرز در نظر می‌گیرند. Babazadeh و همکارانش [۸]، LO گونه *Marginotruncana schneegansi* را event زیر و FOs گونه‌های *Marginotruncana tarfayaensis*, *Contusotruncana fornicata* می‌گیرند. Toshimitsu و همکارانش [۳۰] تنها FO گونه *Dicarinella asymetrica* را event اصلی و بالای مرز زمانی در نظر می‌گیرد. Petrizzo [۲۳]، FOs گونه‌های *Dicarinella asymetrica*, *Planoheterohelix papula*, *Costellagerina* spp و همچنین LO Whiteinellids را جزو events زیر مرز و FOs گونه‌های *Globo truncana arca*, *Ventilabrella austiniana* را به عنوان bio-events بالای مرز در نظر می‌گیرد [۱۳] همچنین در عرض‌های جغرافیایی پایین بر اساس اولین حضور گونه‌های *Globo truncana neotricarinata*, *Dicarinella asymetrica* و اولین حضور *Globo truncana linneiana* (Pill Box Like) می‌توان مرز کنیاسین- سانتونین (قاعده زمانی سانتونین) را تعیین نمود [۲۳] (شکل ۳).

Substage	Lower Santonian	Upper Conician	Author
			Bolli 1969
	FO= <i>Dicarinella concavata</i>	Vacant	
			Pessango 1967
	FO= <i>Dicarinella concavata</i>	Vacant	
			Pustuma 1971
	FO= <i>Dicarinella concavata</i>	Vacant	
			Sigal 1971
	Vacant	Vacant	
			Vanhint 1976
	Vacant	FO= <i>Marginotruncana sigali</i> + <i>Marginotruncana renzi</i>	
		LO= <i>Dicarinella imbricata</i>	Robaszewski 1979
	LO= <i>Heterohelix simplex</i> FO= <i>Dicarinella asymetrica</i>	Vacant	
			Wonders 1980
	FO= <i>Dicarinella concavata</i>	Vacant	
			Caron 1985
	LO= <i>D. primitiva</i> , LO= <i>H. flandrini</i> , LO= <i>Whiteinella ballica</i> LO= <i>Whiteinella inornata</i>	FO= <i>Hastigerinoides subdigitata</i>	
	FO= <i>Contusotruncana fornicata</i>		Lamolda 1985
			Silva+Verga 2004
	FO= <i>Eohastigerinella</i> FO= <i>Sigalia</i> , FO= <i>Ventilabrella</i>	Vacant	
			El Amri and Zaghbib-Turki, 2005
	FO= <i>Globo truncana manauensis</i> (Gandolfi) FO= <i>Sigalia carpatica Salaj and Samuel</i>	FO= <i>Dicarinella asymetrica</i> (dont main event)	
			Lamolda 2007
	FO= <i>Globo truncana linneiana</i> pill box like	FO= <i>Sigalia carpatica</i> FO= <i>Costellagerina pilula</i>	
			Babazadeh 2007
	FO= <i>Marginotruncana tarfayaensis</i> FO= <i>Contusotruncana fornicata</i>	LO= <i>Marginotruncana schneegansi</i>	
		Vacant	Toshimitsu 2007
	FO= <i>Dicarinella asymetrica</i>		
			Petrizzo 2007
	FO= <i>Globo truncana arca</i> FO= <i>Ventilabrella austiniana</i>	LO= <i>Whiteinellids</i> FO= <i>Heterohelix papula</i> FO= <i>Costellagerina</i>	
			Petrizzo 2011
	FO= <i>Dicarinella asymetrica</i> <i>Globo truncana neotricarinata</i> <i>Globo truncana linneiana</i>	LO= <i>Dicarinella Concavata</i>	

شکل ۳- مدل bio-events روزن داران شناور در اطراف مرز Coniacian-Santonian در دنیا از سال ۱۹۶۶ تا ۲۰۱۱

## ۲-۵- تعیین قاعده های زمانی تورونین-کنیاسین و کنیاسین-سانتونین در سازند سورگه،

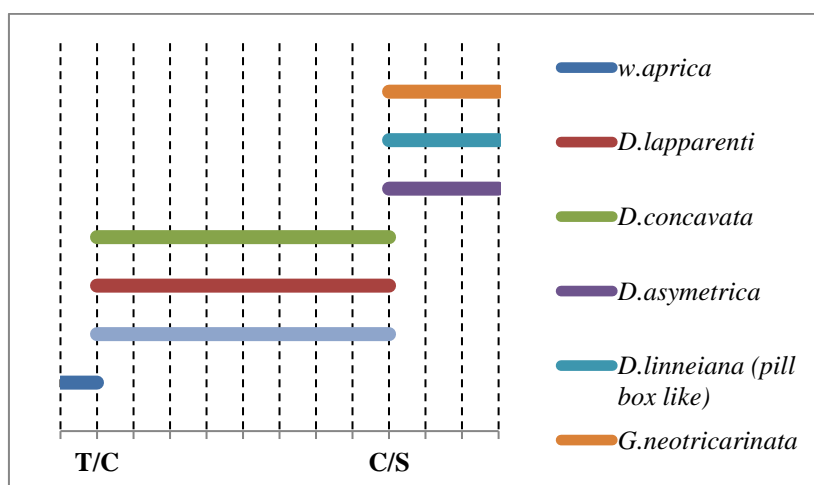
### چاه ماله کوه و سرکان:

در این مطالعه مجموعه روزن بران شناور بررسی و سپس به تعیین مرزهای زمانی قاعده آشکوب های کنیاسین و سانتونین پرداخته شده است. در ابتدا با توجه به تنوع و فراوانی بالای روزن بران شناور شناسایی آن‌ها صورت گرفت که از منابعی همچون: [۲۵ و ۲۶ و ۲۸ و ۲۹ و ۳۰] استفاده شده است. بر طبق مطالعه روزن داران شناور ۳۸ گونه متعلق به ۱۰ جنس در چاه ماله کوه و ۳۲ گونه متعلق به ۱۰ جنس در چاه سرکان شناسایی شده است. بر اساس این فسیل‌ها ۳ بایوزون به صورت زیر تفکیک گردید:

1-*Dicarinella primitiva* (caron,1978) Interval Zone, 2- *Dicarinella concavata* (Sigal,1995) Interval Zone 3-*Dicarinella asymetrica* (Postuma,1971) Total Range Zone

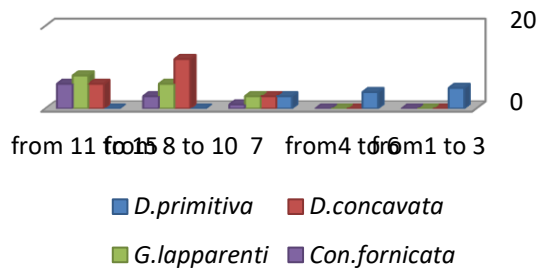
که نشان‌دهنده‌ی محدوده‌ی زمانی انتهای تورونین میانی - سانتونین پسین برای این سازند می‌باشد. مطالعات اخیر نیز نشان‌دهنده‌ی آن است که اولین حضور گونه‌های *Dicarinella primitiva* و *Dicarinella concavata* از انتهای آشکوب تورونین می‌باشد (نمودار ۲). از آنجاییکه در بیشتر نقاط دنیا و ایران اولین حضور گونه‌ی اینوسرامیدی (Meek 1918) *Cremonoceras deformis erectus* مشخص‌کننده‌ی پایین‌ترین حد آشکوب کنیاسین است لذا اولین حضور این دو گونه از فرامینیفرها قبل از گونه‌ی اینوسرامیدی مذکور می‌باشد [۱۵ و ۳۱ ۳۶]. با توجه به آنکه یکی از فسیل‌های شاخص جهت تعیین قاعده زمانی کنیاسین *Globotruncana lapparenti* و جهت تعیین قاعده زمانی سانتونین فسیل *Globotruncana linneiana* است. لذا نحوه تشخیص و تمایز این دو گونه بسیار حائز اهمیت می‌باشد. عمده‌ترین و شاخص‌ترین تمایزهای دو گونه مذکور این است که در گونه *G.lapparenti* موقعیت دهانه اولیه تماماً نافی بوده و ناف در این گونه حالتی پهن و عمیق دارد. این در حالی است که گونه *G.linneiana* دهانه اولیه حالت نافی - خارج نافی داشته و ناف حالتی باریک و کم عمق دارد [۴۰]

لازم به ذکر است از آنجایی که نمونه اینوسرامیدی بر اساس نظریه‌های مختلف بیان شده در دو چاه وجود نداشت تنها از ظهور و انقراض روزن بران شناور موجود برای تعیین مرز استفاده شده است. در واقع می‌توان به تهنایی با بکارگیری این روزن بران شناور قاعده‌های زمانی را تعیین کرد. در این دو چاه که در فاصله ۲۰ کیلومتری از یکدیگر قرار دارند تنها دو مرز زمانی تورونین-کنیاسین و کنیاسین-سانتونین در داخل زون زیستی *Dicarinella concavata* Interval Zone شناسایی گردید. برای اینکه بتوانیم مرز تورونین-کنیاسین را مشخص کنیم از FADs اولین حضور گونه‌های *Dicarinella concavata*, *Globotruncana lapparenti* قاعده زمانی کنیاسین (مرز زمانی تورونین-کنیاسین) بر اساس مدل [۱۲] تعیین گردید (نمودار ۲).

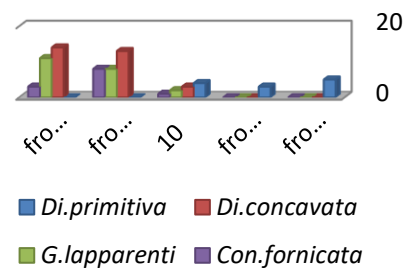


نمودار ۲- ظهور و انقراض گونه‌های مهم در تعیین مرزهای زمانی تورونین-کنیاسین و کنیاسین - سانتونین . مرز زمانی تورونین-کنیاسین را بر اساس حضور گونه‌های *Di.concavata*, *C.fornicata*, *G.lapparenti* و مرز کنیاسین-سانتونین را بر اساس اولین حضور گونه‌های *Di.asymetrica*, *Globotruncana linneiana* ( Pill Box Like), *G.neotricarinata* بر اساس مدل [۱۲]

### Sarkan .Turonian- Coniacian boundary

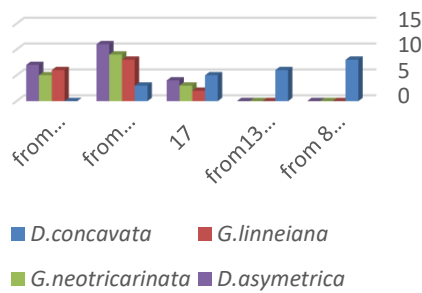


### Maleh-kuh.Turonian- Coniacian boundary

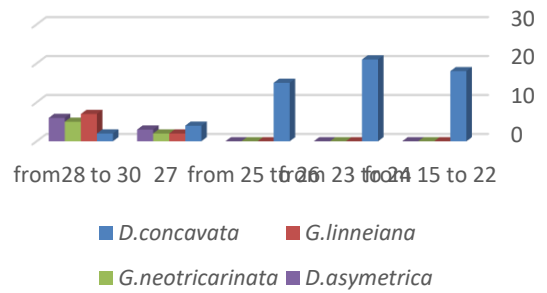


نمودار ۳- نمودار ستونی گونه‌های شاخص تعیین مرز زمانی تورونین- کنیاسین دربرش چاه شماره یک ماله کوه (سمت راست) و سرکان(سمت چپ)

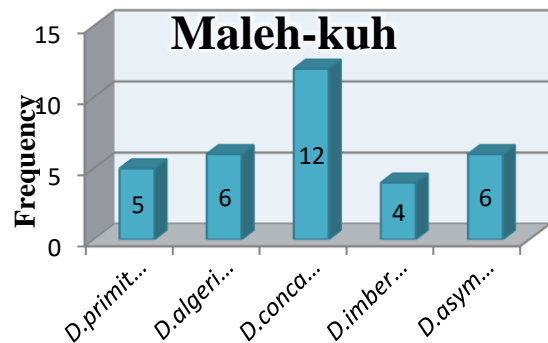
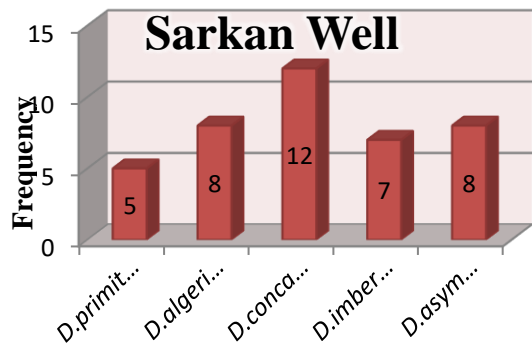
### Sarkan .Coniacian-Santonian boundary



### Male-kuh .Coniacian- santonian boundary



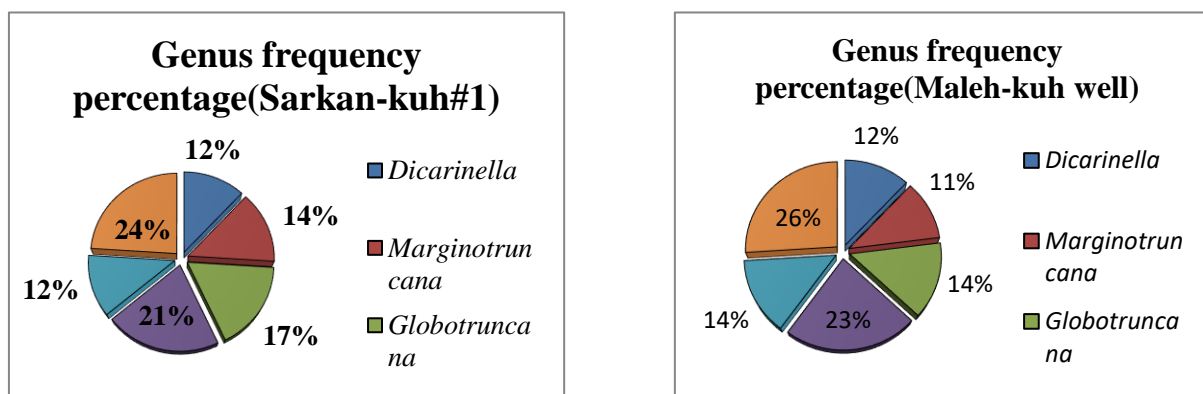
نمودار ۴- نمودار ستونی گونه‌های شاخص تعیین مرز زمانی کنیاسین- سانتونین دربرش چاه شماره یک ماله کوه (سمت راست) و سرکان (سمت چپ)



نمودار ۵- تنوع و فراوانی گونه‌های جنس *Dicarinella* در چاه شماره یک سرکان و ماله کوه

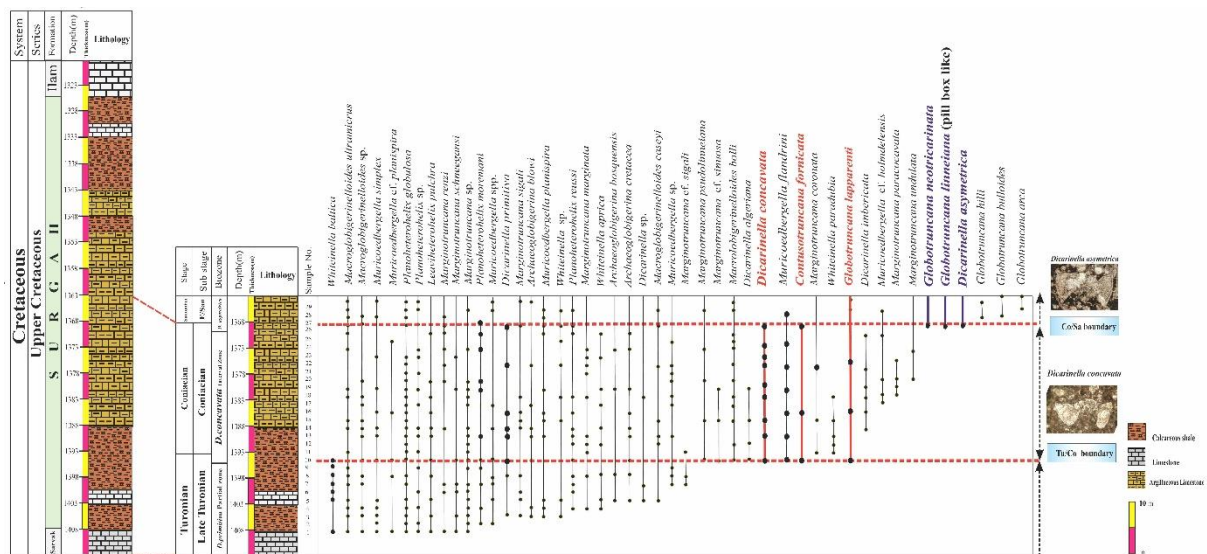


پس از شروع این مرز اشکال کارن در دو برش دارای تنوع و فراوانی بیشتری پیدا می‌کنند که خود نشان‌دهنده این است، بعد از این مرز زمانی محیط از نظر دیرینه بوم‌شناسی (پالئو اکولوژی) تغییر کرده و رسوبات مناطق عمیق‌تر جایگزین رسوبات مناطق کم‌عمق شده‌اند و از این رو عمق حوضه رسوبی افزایش یافته است (نمودار ۶).

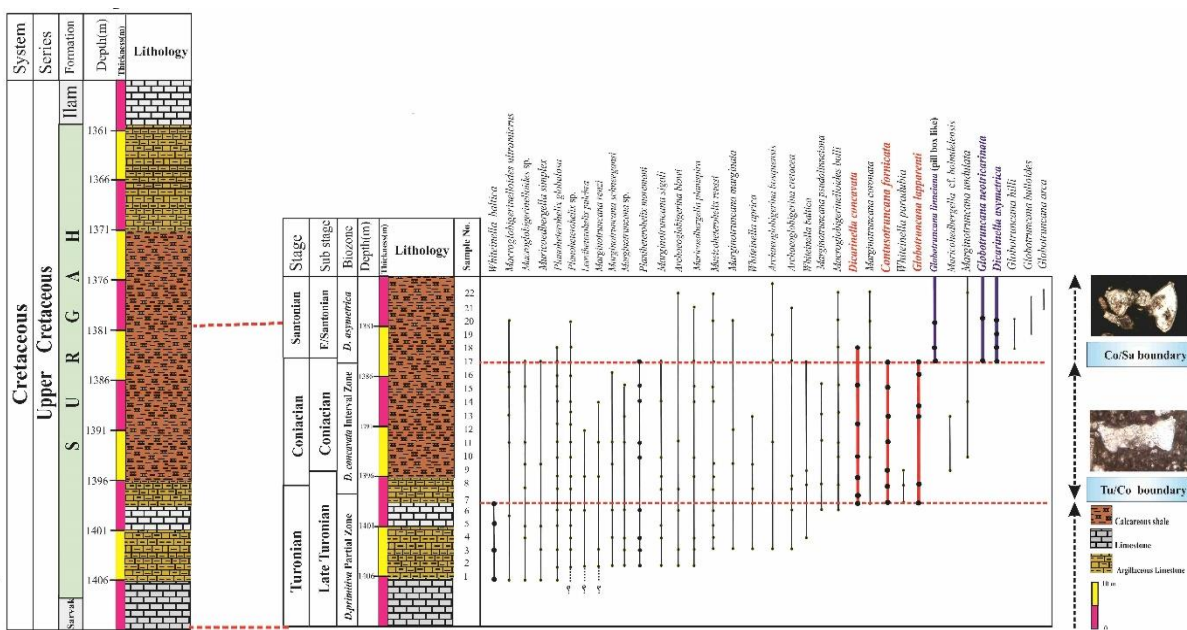


نمودار ۶- فراوانی جنس‌های دارای اهمیت کارن و بدون کارن در فاصله بین دو مرز زمانی تعیین شده در دو چاه مورد مطالعه

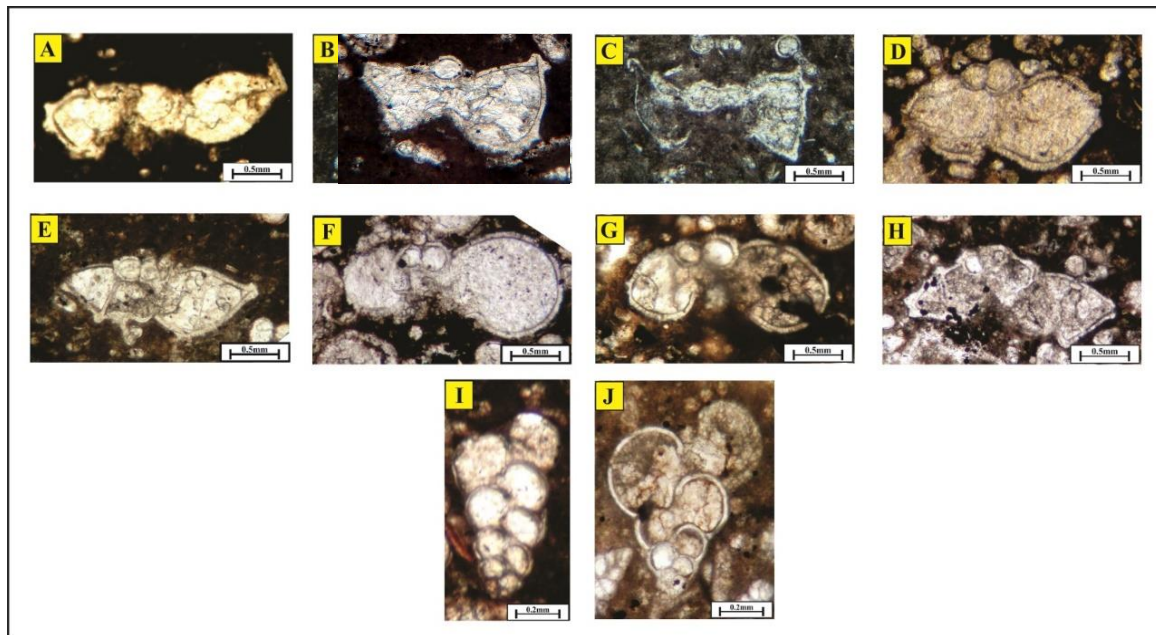
مرز زمانی در چاه ماله کوه مربوط در ۱۶.۵ متری ابتدای سازند سورگانه در عمق ۱۴۰۸ متری شناسایی شده و لیتولوژی آن شیل آهکی تا آهک می‌باشد و غنی از روزن بران شناور است. در چاه سرکان این مرز در ۱۰.۵ متری قاعده سازند و در عمق ۱۳۹۸.۵ متری چاه مشاهده می‌شود. جهت شناسایی مرز کنیاسین - سانتونین از جنس‌های دیگر روزن بران شناور استفاده شده است. بر این اساس FADs گونه‌هایی از روزن بران شناور به نام‌های *Dicarinella*, *Globotruncana linneiana* (Pill Box Like), *asymetrica*, *Globotruncana neotricarinata* - سانتونین را در چاه ماله کوه و سرکان نشان می‌دهند. این مرز زمانی در چاه ماله کوه و سرکان به ترتیب در ۴۰ و ۲۵.۵ متری سازند سورگانه مشاهده شده و گونه‌ها دارای کیل‌های دوتایی و بافاصله از هم در این محدوده مشاهده می‌شود. این مرز زمانی در چاه ماله کوه و سرکان در عمق ۱۳۶۸ و ۱۳۸۴ متری قرار دارد (شکل ۴ و ۵).



شکل ۴- تعیین مرزهای زمانی تورونین-کنیاسین و کنیاسین- سانتونین در سازند سورگاه، برش چاه شماره یک ماله کوه بر اساس حوادث زیستی مرز تورونین- کنیاسین بر اساس مدل [۱۲] و مرز کنیاسین-سانتوین نیز بر اساس مدل‌های [۱۹] و [۲۰]



شکل ۵- تعیین مرزهای زمانی تورونین-کنیاسین و کنیاسین- سانتونین در سازند سورگاه، برش سرکان اساس حوادث زیستی مرز تورونین- کنیاسین بر اساس مدل [۱۲] و مرز کنیاسین-سانتوین بر اساس مدل های [۱۹] و [۲۰]



شکل ۶- تصاویر میکروفسیل ها

- A: *Dicarinella primitiva* (Dalbiez, 1955)      B: *Dicarinella concavata* (Brotzen, 1934)  
 C: *Dicarinella asymetrica* (Sigal, 1952)      D: *Globotruncana bulloides* (Vogler, 1941)  
 E: *Marginotruncana renzi* (Gandolfi, 1924)      F: *Whiteinella baltica* (Douglas & Rankin, 1969)  
 G: *Whiteinella aprica* (Loeblich & Tappan 1961)      H: *Marginotruncana sigali* (Reichel, 1950)  
 I: *Planoheterohelix moremani* (Cushman, 1938)      J: *Planoheterohelix globulosa* (Ehrenberg, 1840)

## ۶- نتیجه گیری

در این تحقیق سازند سورگاہ در چاه‌های ماله کوه و سرکان، به ترتیب با ضخامت ۸۲ و ۴۶ متر مورد مطالعه دقیق چینه نگاری و فسیل شناسی قرار گرفت. لیتولوژی غالب سنگ‌شناسی شیل و شیل آهکی به همراه میان لایه‌هایی از آهک می‌باشد. سازند سورگاہ در چاه‌های مورد مطالعه از دو مرز زمانی زمین‌شناسی مهم چون تورونین-کنیاسین و کنیاسین-ساتونین تشکیل شده است که هر دو مرز زمانی یادشده در داخل زون روزن بران شناور *Dicarinella concavata* Interval Zone قرار گرفته‌اند؛ که مرز زمانی تورونین-کنیاسین (قاعده زمانی کنیاسین) بر اساس اولین حضور گونه‌های *Dicarinella concavata*, *Contusotruncana fornicata*, *Globotruncana lapparenti* بر اساس اولین حضور گونه‌های *Globotruncana linneiana* (Pill Box Like), *Dicarinella asymetrica*, *Globotruncana neotricarinata* تعیین می‌گردد. حوادث زیستی جهت شناسایی قاعده زمانی کنیاسین در تطابق کامل با مدل [۱۲] و حوادث زیستی مورد شناسایی در این مطالعه جهت تعیین قاعده زمانی ساتونین در تطابق کامل با مدل‌های [۱۹] و [۲۰] می‌باشد.

## سپاس و قدردانی

از همکاری و هماهنگی شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب جهت دریافت مقاطع و اطلاعات چاه‌های میادین نفتی ماله کوه و سرکان کمال تشکر را داریم. از داوران محترم مقاله آقایان دکتر بهرام حبیب‌نیا، دکتر امراله صفری و دکتر حسین وزیری مقدم سپاسگزاری می‌گردد.

## منابع

- [۱] آزادبخت، س.، مجیدی فرد، م.، بابازاده، ا.، ۱۳۹۳، سنگ چینه‌شناسی و زیست‌چینه‌شناسی سازند سورگه در خاور خرم‌آباد. مجله علوم زمین، تابستان، صفحه ۲۱۹ - ۲۲۶.
- [۲] حدادی، م.، وحیدی‌نیا، م.، ۱۳۹۲، زیست‌چینه‌نگاری سازند سورگه بر مبنای روزن‌داران پلانکتونیک در میدان نفتی ماله کوه (چاه شماره ۱) و سرکان (چاه شماره ۱) در منطقه پلدختر استان لرستان. مجله دیرینه‌شناسی، جلد دوم، شماره یک، بهار و تابستان، صفحه ۳۷-۵۰.
- [۳] حدادی، محمد، میکرو بایواستراتیگرافی، میکروفاسیس و محیط رسوبگذاری سازند سورگه در میادین نفتی سرکان (چاه شماره ۱) و ماله کوه (چاه شماره ۱) در منطقه پلدختر استان لرستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد (۱۳۹۱).
- [۴] دانشیان، ج.، یونسی، ک.، معلمی، ع.، ۱۳۹۱، نقش تغییرات سطح آب دریا در گسترش چینه‌شناسی روزن‌بران پلانکتونیک سازند سورگه در تنگ چنارباشی - کبیرکوه، ایلام. فصلنامه زمین‌شناسی ایران. شماره بیست و یکم. صفحه ۵۷-۶۴.
- [۵] رازیانی، م.، ۱۳۸۹، لیتواستراتیگرافی و بیواستراتیگرافی سازندهای سورگه و ایلام در برش کوه شاه نخجیر و مقایسه آن با برش نمونه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، ۲۷۲ صفحه.
- [۶] غبیشاوی، ع.، ۱۳۸۷، چینه‌شناسی سازندهای سروک و ایلام در تاق‌دیس بنگستان و میدان پارس. پایان‌نامه دکتری، دانشگاه اصفهان. ۲۲۱ صفحه.
- [۷] منجزی، ن.، ۱۳۸۵، زیست‌چینه‌نگاری سازند سورگه (مقطع تیپ) در جنوب غربی ایلام بر اساس فرامینیفراهای پلانکتونیک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه اصفهان. ۹۵ صفحه.

## References

- [8] BABAZADEH.S.A , FRANCIS ROBASZYNSKI and MARIE DENIS COURME, 2007, New biostratigraphic data from Cretaceous planktic foraminifera in Sahlabad province, eastern Iran. *Geobios*, **40** (4), 445-454.
- [9] Bolli, H, M., 1966, Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on planktonic foraminifera. *Boletín Informativo Asociación Venezolana de Geología, Minería y Petróleo*, **9**, 3-32.
- [10] FARZIPOUR-SAEIN, A., YASSAGHI, A., SHERKATI, S., KOYI, H., 2009. Basin evolution of the Lurestan region in the Zagros fold-and-thrust belt, Iran. *Journal of Petroleum Geology*, **32**, 5-19.
- [11] COBBAN, W. A., WALASZCZYK, I., OBRADOVICH, J. D., & MCKINNEY, K. C., 2006, A USGS Zonal Table for the Upper Cretaceous Middle Cenomanian--Maastrichtian of the Western Interior of the United States Based on Ammonites, Inoceramids, and Radiometric Ages (No. 2006-1250).
- [12] COCCIONI, R., & SILVA, I. P., 2015, Revised Upper Albian-Maastrichtian planktonic foraminiferal biostratigraphy and magneto-stratigraphy of the classical Tethyan Gubbio section (Italy). *Newsletters on Stratigraphy*, **48**(1), 47-90.

- [13] GALE, A.S., HANCOCK, J.M., KENNEDY, W.J., PETRIZZO, M.R., LEES, J.A., WALASZCZYK, I., WRAY, D.S., 2008, An integrated study (geochemistry, stable oxygen and carbon isotopes, nannofossils, planktonic foraminifera, inoceramid bivalves, ammonites and crinoids) of the Waxahachie Dam Spillway section, north Texas: a possible boundary stratotype for the base of the Campanian Stage: *Cretaceous Research* **29**, 131–167.
- [14] HEYDARI, E., HASSANZADEH, J., WADE, W.J., GHAZI, AM., 2003, Permian-Triassic boundary interval in the Abadeh section of Iran with implications for mass extinction, Part 1: *Sedimentology. Palaeogeogr Palaeoclimatol Palaeoecol*, **193**, 405–423.
- [15] KAUFFMAN, E.G., KENNEDY, W.J. and WOOD, C.J., 1996, The Coniacian stage and substage boundaries. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, (Supplement), **66**, 81–94.
- [16] KENNEDY, W. J., WALASZCZYK, I., & COBBAN, W. A., 2006, Pueblo, Colorado, USA, candidate Global Boundary Stratotype Section and Point for the base of the Turonian Stage of the Cretaceous, and for the base of the Middle Turonian Substage, with a revision of the Inoceramidae (Bivalvia). *Acta Geologica Polonica*, **50(3)**, 295-334.
- [17] KAZEMI.A., SADEGHI.A., ADABIM., 2012, Biostratigraphy of the Surgah formation in Kuh-e-Surgah and correlation with Tang-e-Gerab (West of Iran), *Arab J Geosci*. **7**, 655-664.
- [18] LAMOLDA, M. A., 2002, An overview of the Upper Cretaceous of the Basque-Cantabrian region. In: Lamolda, M. A. (compiler), Meeting on the Coniacian-Santonian Boundary. Bilbao, September 14–16, 2002. Field guide, 35–54.
- [19] LAMOLDA, M.A., PAUL, C.R.C., 2007, Carbon and oxygen stable isotopes across the Coniacian/Santonian boundary at Olazagutia, northern Spain. *Cretaceous Research* **28** (1), 37-45.
- [20] PERYT D. LAMOLDA M. A., 2010. Neoflabellinids (benthic foraminifers) from the Upper Coniacian and lower Santonian at Olazagutia, Navarra province, Spain; taxonomy and correlation potential: *Cretaceous Research*, **28**, 30-36
- [21] PESSAGNO, E. A., 1967, Upper Cretaceous planktonic foraminifera from the Western Gulf Coastal Plain: *Palaeontographica Americana*, **5**, 259–441.
- [22] PETRIZZO, MARIA ROSE, 2007, Planktic foraminifera from the Paleocene-Eocene Thermal Maximum at Shatsky Rise, Pacific Ocean. PANGAEA, <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.672098>
- [23] PETRIZZO M R, FALZONI F, PREMOLI SILVA I, 2011, Identification of the base of the lower-to-middle Campanian *Globotruncana ventricosa* Zone: Comments on reliability and global correlations. *Cretaceous Research*, **32**, 387-405.
- [24] POSTUMA, J., 1971, Manual of Planktonic Foraminifera. Elsevier Publishing Company. Amsterdam, 420p.
- [25] PREMOLI SILVA, I., & SLITER, W. V., 1995, Cretaceous planktonic foraminiferal biostratigraphy & evolutionary trends from the Bottaccione section, Gubbio, Italy. *Paleontographia Italica*, 82-89
- [26] PREMOLI SILVA, I. and VERGA, D. 2004, 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, Perugia 283 p.
- [27] ROBASYNSKI, F., CARON, M., DUPUIS, C., AMÉDRO, F., & GONZÁLEZ DONOSO, J. M. (1990). A tentative integrated stratigraphy in the Turonian of central Tunisia: formations, zones and sequential stratigraphy in the Kalaat Senan area. *Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine*, **4(1)**, 213-384.
- [28] ROBASYNSKI, F., CARON, M., 1979, Atlas de foraminifères planctoniques du Crétacé moyen (Mer Boreale et Tethys), première partie. *Cahiers de Micropaléontologie* **1**, (1–185 p.).
- [29] Robaszynski, F., & Caron, M, 1995, Foraminifères planctonique du crétacé: *Bulletine Society Geological of France*, **166**, 681-698.
- [30] SARI, B., 2006. Upper Cretaceous planktonic foraminiferal biostratigraphy of the beydag lary autochthonin the korkuteli area, western, Taurides Turkey: *Journal of Foraminiferal Research*, **36(3)**, 241-261.

- [31] SHAFIEE ARDESTANI, M., VAHIDINIA, M., & YOUSSEFoussef Ali 2011. M.Biostratigraphy and foraminiferal bioevent of the Abderaz Formation (Middle Turonian – Lower Campanian) in Kopeh-Dagh sedimentary basin, northeastern Iran. *Egyptian journal of paleontology*, **11**, 1-16.
- [32] SIGAL, J., 1977, Essaide zonation du cretace mediteeraeen an aide des foraminifers planctoniques Geologie Mediterraeenne **4**, 99-108.
- [33] TUR, N.a., SMIRNOV, J.P. and HUBER, B, 2001, Late albian – Coniacian planktic foraminifera and biostratigraphy of the northeastern Caucasus: *Cretaceous Research*, **22**, 719– 734.
- [34] VAN HINTE, J.E.1976: A Cretaceous time scale. *Bull.Am. Assoc Petrol.Geol.*, **60**, 498-516.
- [35] WALASZCZYK, I., WOOD, C. J., LEES, J. A., PERYT, D., VOIGT, S., & WIESE, F., 2010, The Salzgitter-Salder Quarry (Lower Saxony, Germany) and Słupia Nadbrzeżna river cliff section (central Poland): a proposed candidate composite Global Boundary Stratotype Section and Point for the Coniacian Stage (Upper Cretaceous). *Acta Geologica Polonica*, **60(4)**, 445-477.
- [36] WALASZCZYK, I. & WOOD, C.J., 2000, Inoceramid bivalves at the Turonian/Coniacian boundary: biostratigraphy, events and diversity trends. *Acta Geologica Polonica*, 50 (4), 421-430.
- [37] WIESE, F. and KREGER, B., 2010, Evidence for a shallowing event in the Upper Turonian (Cretaceous) *Mytiloides scupini* Zone of northern Germany. *Acta Geologica Polonica*, **48(3)**, 265-284.
- [38] WOOD, C.J., ERNST, G. and RASEMANN, G. 1984: The Turonian-Coniacian stage boundary in Lower Saxony (Germany) and adjacent areas: The Salzgitter-Salder Quarry as a proposed international standard section. *Bulletin of Geological Society of Denmark*, **33(1-2)**, 225-238.
- [39] WOOD, C.J., WALASZCZYK, I., MORTIMORE, R.N. and WOODS, M.A., 2004, New observations on the inoceramid biostratigraphy of the higher part of the Upper Turonian and the Turonian – Coniacian boundary transition in Poland, Germany and the UK. *Acta Geologica Polonica*, **54**, 541–549.
- [40] YOUNG, J.R., WADE, B.S., & HUBER B.T. (eds) pforams@mikrotax website. 21 Apr. 2017. URL: <http://www.mikrotax.org/pforams>.

## Investigation of main planktonic foraminifera bio-events at the base of the Coniacian and Santonian stages in the Surgah Formation, Maleh-Kuh and Sarkan wells, Southwest of Khoram Abad

M. Hadadi, M. Vahidinia, M.H. Mahmudy Gharai, M. Shafiee Ardestani

[\\*Vahidinia@ferdowsi.um.ac.ir](mailto:*Vahidinia@ferdowsi.um.ac.ir)

Received: September 2019, Accepted: March 2020

### Abstract

In this study, Surgah Formation at Maleh-Kuh and Sarkan section in the southwest of Khoram Abad has been studied based on bio-event models. Surgah Formation at Sarkan well no.1 and Maleh-Kuh has 46 and 82-meter thickness respectively and was placed on the Sarvak Formation and under the Ilam Formation. In this study, Surgah Formation was composed of shale, limy shale with glauconite and pyrite. In this section, two Turonian-Coniacian and Coniacian-Santonian boundaries were recognized in *Dicarinella concavata* Interval Zone. Based on FADs *Dicarinella concavata* and *Globotruncana lapparenti* were detected Turonian-Coniacian boundary. Also based on FADs *Dicarinella asymetrica* and *Globotruncana linneiana* (Pill Box Like) were distinguished Coniacian - Santonian boundary in this section. All of main bio-events were realized around the Turonian-Coniacian and Coniacian-Santonian boundaries corrolable with the Coccioni and Premoli-Silva and Lamolda respectively.

**Keywords:** Zagros sedimentary basin, Surgah Formation, Planktonic foraminifera events, Turonian-Coniacian boundary.