



بیست و سومین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران ۲۰ و ۲۱ آبانماه ۱۳۹۹

The 23rd Symposium of Geological Society of Iran
10-11 November, 2020

بررسی پالئواکولوژی سازند سرچشمه در برش بهمن‌جان علیا(کپه داغ) و تاثیر عوامل محیطی بر مرفولوژی مرجانهای اسکلراکتینا

ناصر شاه محمدیان

دانش آموخته کارشناس ارشد زمین شناسی گرایش چینه شناسی و فسیل شناسی

چکیده

سازند سرچشمه در برش بهمن‌جان علیا واقع در حوضه رسوبی کپه داغ با سن بارمین فوقانی تا آلبین زیرین می باشد که دارای لیتولوژی مارن ،شیل و سنگ آهک نازک لایه است. این سازند دارای فونای فسیلی فراوانی است که از این فونا های فسیلی، فونای مرجانی آن بررسی گردید و طبق شناسایی مرجانها به مطالعه پالئواکولوژی این سازند پرداخته شده است و شرایط محیطی از جمله انرژی امواج دریا ، نرخ رسوبگذاری، دما، شوری، رسوبات کف بستر، نور و همچنین مواد غذایی و گازهای محلول در آب و همچنین تاثیر هر یک ازفاکتورهای فوق بر روی مرفولوژی مرجانهای اسکلراکتینا بررسی گردید. مرجانهای این سازند بیشتر دارای فرم کلنی و تعداد کمتری منفرد میباشدند و براساس شکل کلنیها که بیشتر به شکل سرویوید و تامانستروئید میباشدند نشان دهنده محیطی با انرژی امواج بالا تا متوسط، ارتفاع و ضخامت کلنیها نشان دهنده نرخ رسوب گذاری کم تا متوسط می‌باشد و فراوانی مرجانها در این سازند محیطی با اکسیژن خوب و مواد غذایی مناسب همراه با دما و شوری مناسب برای رشد مرجانها بوده است.

مقدمه

سازند سرچشمه در حوضه رسوبی – ساختاری کپه داغ در شمال شرق ایران واقع شده و نام آن از روستای سرچشمه واقع در ۱۴ کیلومتری شمال شرق بجنورد گرفته شده است. اگرچه رخنمون‌های اطراف روستای سرچشمه را لایه های این سازند تشکیل داده است. ولی برش مناسبی که نمایانگر تمام ویژگیهای این سازند باشد. در دماغه شرق تاق‌دیس خور در کنار جاده مشهد به کلات نادری انتخاب شده که در ۶۵ کیلومتری شمال- شمال شرقی مشهد، در کناره غربی رود خور اندازه گیری شده است. این سازند از دو بخش غیر رسمی زیرین و بالایی تشکیل شده است: در بخش زیرین از مارن‌های خاکستری تا خاکستری تیره تشکیل شده که در سطوح فرسایشی به رنگ سبز دیده می‌شود و بخش بالایی شامل تناوبی از شیل تیره و لایه‌های نازک سنگ آهک است. این سازند بطور همشپ بر روی سازند آهکی تیرگران و در زیر سازند شیلی سنگانه به طور همشپ واقع شده است(لیتولوژی برش بهمنجان علیا همانند مقطع تیپ سازند میباشند) سن این سازند براساس مطالعات انجام شده سن بارمین پسین- اپتین در نظر گرفته شده است.

مطالعه سنگواره های مرجانی در رسوبات کرتاسه ایران سابقه و گستردگی کمی داشته و از جمله کارهای انجام شده پیشین در مناطق مرکزی ایران می توان به مطالعات کوهن در اطراف اصفهان [۲] ، بارون زاو و همکاران در حومه اصفهان و روستای دیزلو [۳]، خزاعی و همکاران در زاگرس مرکزی [۴] و یزدی و همکاران در ایران مرکزی [۵] اشاره نمود. بررسی نمونه های فسیل مرجان از منطقه کپه داغ تنها محدود به کار شاه محمدیان و همکاران[۶] و همچنین کار پاندی و همکاران [۷] است که از بخشهایی از سازند سرچشمه و سنگانه نمونه‌ها را جمع آوری و مطالعه نموداند. که در هیچ یک از مطالعات فوق به بررسی پالئواکولوژی این سازند براساس مرجانهای اسکلراکتینا پرداخته نشده است در کار پیش رو بر اساس تمامی فاکتورهای محیطی تاثیر گذار بر روی مرفولوژی مرجانها به محیط دیرینه این سازند پرداخته شده است . و چگونگی محیط دریایی در زمان تشکیل این سازند بررسی شده است.

مواد و روش کار

در یک بازدید میدانی از سازند سرچشمه در برش مورد نظر با ریفهای مرجانی در این سازند مواجه شدیم و پس از برداشت‌های صحرائی و نمونه برداری از فسیل ها به شناسایی مرجانها با استفاده از مطالعات پیشین از طریق کتاب ها و مقالات و همچنین زدن مقاطع نازک جهت بررسی میکروسکوپی پرداختیم و ۲۳ نمونه مرجانی شناسایی شد. پس از شناسایی به پالئواکولوژی مرجانها و تطبیق آنها با سایر رسوبات یافت شده در دنیا پرداخته شد. چگونگی هریک از فاکتورهای اکولوژی و تاثیر آنها بر روی مرفولوژی مرجانها بررسی شد.

بحث

بررسی ارتباطات جانداران فسیل شده با محیطی که درآن زندگی می‌کردند را پالئواکولوژی می گویند. سنگ‌ها و فسیل‌ها شواهدی هستند که می‌توانیم توسط آنها این ارتباطات را مطالعه کنیم مهمترین عوامل بوم شناسی بر محیط دیرینه موجودات در محیط‌های دریایی می‌توان به عواملی مانند دما، نور، میزان شوری، گازهای محلول در آب، عمق، جریانهای دریایی و امواج و شرایط کف بستر اشاره کرد.

مهمترین عوامل بوم شناسی

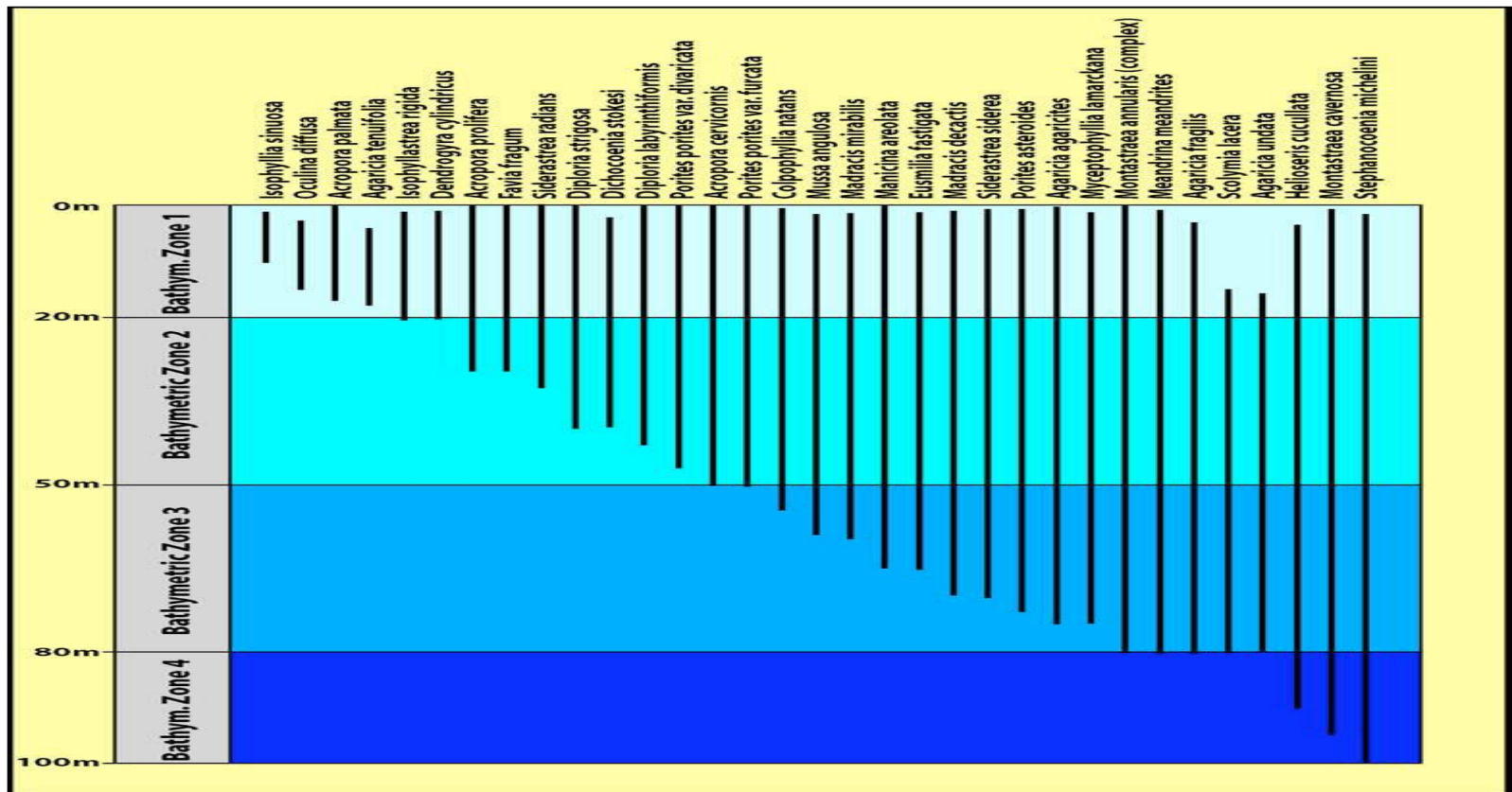
دما:

تحمل موجودات زنده دربرابر تغییرات دما بسیار متفاوت است. برخی شدیدا به تغییرات دما حساس هستند که به آنها (Stenotherm) و برخی می‌توانند تغییرات شدید دما را تحمل کنند (Eurthem) می‌گویند. در دماهای پایین قدرت انحلال کربنات کلسیم افزایش می یابد و چون این ترکیب در ساختمانهای بخشهای سخت بسیاری از جانداران به کار می‌رود تنوع موجودات کاهش می یابد اما در دمای بالا کربنات کلسیم در ساختمان بدن موجودات استفاده میشود و بنابراین اندازه موجودات بزرگتر است. بیشترین رشد فراونی مرجانها در دماهای ۲۵ – ۲۹ درجه سانتیگراد میباشد اما مرجان‌های آهرماتیپیک بیشترین رشد و فراونی آنها در دمای ۵/۴- ۱۰ درجه سانتی گراد می - باشد[۹]. در دمای بالاتر مرجان همزیست خود را از دست داده و همچنین استرس گرمایی موجب مرگ مرجان هرماتیپیک می‌شود[۱۰]

نور:

تقریباً نور تا عمق ۶۰ متری نفوذ می کند این منطقه را فوتیک(Photic) و پایین‌تر از آن که تقریباً تاریکی حکم فرماست منطقه افوتیک (Aphotic) می گویند. میزان زلاطی، و مدت زمانی که نور می تأید در میزان نفوذ نور به آب موثر است. عمقی که مرجانها وابسته به نور در آن زندگی می کنند.۳۰- ۱۰۰ متر می باشد [۱۰] نور زیاد برای رشد و فراوانی مرجانهای هرماتیپیک ضروری است اما مرجانهای آهرماتیپیک از محیط با روشنایی زیاد تا محیط دریایی کاملاً بی نور و تاریک زندگی می‌کنند [۹]

بحث



شکل ۱: توزیع مرجانهای عهد حاضر در دریای کارائیب برگرفته از[۱۴] که در آن کاهش نمونه های مرجانی بر حسب عمق و میزان نور را نشان میدهد.

شوری

تعدادی از موجودات فقط در درجه شوری معینی قادر به زندگی می باشند و با تغییر در درجه شوری از بین خواهند رفت. این دسته از موجودات استنوهالین (Stenohaline) گفته می شود. و از آن جمله می توان خاربوستان، مرجان‌ها، بازوپایان، جلبک‌ها، رادیولاریتها وناژک‌داران را نامبرد. این گروه از موجودات اگر در رسوبات یافت شوند در تشخیص محیط رسوبگذاری و نیز تعیین درجه شوری اهمیت زیادی دارند. گروه دیگری از موجودات نسبت به تغییرات شوری چندان حساس نیستند ودر آبهای لب شور تا خیلی شور قادر به ادامه زندگی می باشند این دسته از موجودات که از لحاظ محیط دیرینه اهمیت کمتری دارند. به این دسته از موجودات پوری هالین (Euryhaline) گفته می شود که از آن جمله می‌توان شکم پایان، استراکودها و دوکفه ای را نام برد [۱۱]. میزان مقاومت مرجانهای اسکلراکتینا در شوری آب بین (۲۷-۴۰ ppm) می باشد و بهترین و مناسب‌ترین شوری برای آنها شوری نرمال دریاها و اقیانوسها می باشد[۹].

گازهای محلول در آب

گازهای محلول در آب دریا در متابولیسم و ساختن بخش های سخت موجودات به کار می روند. اکسیژن در اتمسفر در آنها و همچنین اکسیژن حاصل از متابولیسم گیاهان منابع اصلی تهیه اکسیژن اقیانوسها می باشند . جریانهای دریایی و امواج یکی از عوامل مهم انتقال اکسیژن وگازهای محلول دیگر در آب می‌باشند. در سطح آب اقیانوسها اکسیژن فراوانتر از اعماق آنها وجود دارد. CO₂ و O₂ عامل اصلی برای فتوسنتز در موجودات اتوتروف و با افزایش مواد غذایی موجودات هتروتروف افزایش می‌یابد که باعث محیطی مناسب برای رشد مرجانها می باشد.

عمق:

بانوجه به این که در فلات قاره‌ها بهترین شرایط برای زندگی موجودات محیا می‌باشد مرجانهای واقع در این برش از نوع هرماتیپیک هستند و اکثر آنها در عمق ۲۰ تا ۹۰ متری قادر به زندگی می‌باشند.مرجانهای که در این سازند شناسایی شده اند جدول(۱) بالای ۹۰ درصد آنها از محیطهای ریفی واقع در فلات قاره ها در سراسر جهان گزارش شده اند .اما مرجانهای آهرماتیپیک در تمام اعماق زندگی می‌کنند اما اکثر آنها از عمقهای کم تا ۵۰۰ متری دیده می‌شوند [۹]

جدول ۲: نمونه های شناسایی شده از برش مورد نظر و تطبیق محیط آنها باسایر نقاط یافت شده در دنیا

محیط دریایی	نمونه یافت شده در دنیا	نوع کلنی	شکل کلنی	گونه های فسیلی یافت شده در برش مورد نظر
ریف-۳، عمق ۱-۲، عمق جزر و مدی-۱۰	کتور-۶ نمونه	پلاکتیوید تا سرویوید	کروی	<i>Stylin micropora</i>
ریف-۱۰۰، عمق ۲-۳، عمق جزر و مدی-۴	کتور-۱۳، نمونه ۲۷	مانفروید	نیم کروی	<i>Eugyra cotteni</i>
ریف-۲۴، عمق ۸-۱۲، عمق جزر و مدی-۹	کتور-۲۵، نمونه ۸۱	مانفروید	کروی تا نیم کروی	<i>Eugyra lancoransensis</i>
ریف-۱۳، عمق ۲-۳، عمق جزر و مدی-۶	کتور-۱۶، نمونه ۳۰	پلاکتیوید	کروی	<i>Columnocoea kszalkiewicz</i>
ریف-۱۹، عمق ۲-۳، عمق جزر و مدی-۵	کتور-۱۶، نمونه ۳۹	مانفروید	نیم کروی یا ارتفاع زیاد	<i>Thamnosieris fascigera</i>
ریف-۶۱، عمق ۵-۶، عمق جزر و مدی-۱۰	کتور-۳۳، نمونه ۱۲۷	سرویوید تا مانفروید	نیم کروی یا ارتفاع زیاد	<i>Fungiastra crespi</i>
ریف-۹۱، عمق ۱۳-۱۴، عمق جزر و مدی-۱۵	کتور-۵۱، نمونه ۲۱۸	سرویوید تا مانفروید	کروی یا ارتفاع زیاد	<i>Isastraea c. neocomensis</i>
ریف-۶۷، عمق ۶-۱۳، عمق جزر و مدی-۱۱	کتور-۴۳، نمونه ۱۲۷	سرویوید تا مانفروید	نیمه کروی	<i>Hydnophora sp.</i>
منطقه عمق جزر و مدی-۲	کتور-۳، نمونه ۳	مانفروید	کروی تا نیم کروی	<i>Mixastraea polyseptata</i>

رسوبات کف بستر:

مرجانها نیاز به یک بستر مناسب برای رشد و ثابت نگه داشتن خود می باشند. موجودات کفزی دارای مرحله لاروی می باشند در این مرحله آنها به صورت پلانکتون می باشند مرحله پلانکتونی تا زمانی ادامه دارد که آنها به یک بستر مناسب برسند و در آنجا زندگی خود را سپری کنند [۸]. مرجانها می‌توانند برروی اسکلت دیگر مرجانها، صدف ها و قطعات اسکلتی ثابت و محکم قرار گیرند این موارد تشکیل بسترهای مناسب برای زندگی مرجانها را می دهند [۹] (شکل ۲) قرارگیری یک مرجان منفرد بر روی فسیل یک اوریتولین نشان داده شده است.



شکل ۲: قرارگیری یک مرجان منفرد بر روی صدف اوریتولین

جریانهای دریایی و امواج

این فاکتور که باعث گردش آب می‌باشد برای مرجانها از نظر رساندن مواد غذایی و اکسیژن به موجودات و همچنین حذف رسوبات ضروری می‌باشد. مرجانها کمتر در محیطهای با نرخ رسوبگذاری خیلی زیاد زندگی می‌کنند. امواج و جریانهای دریایی یک فاکتور مهم در زمان تولید مثل جنسی برای جابجایی و گسترش آنها می باشد. زیرا موجودات مرجانی در طول چند هفته به صورت لاروی به سر می‌برند که این فاکتور برای شناوری آنها مهم می‌باشد. [۹] در رابطه با پرسولوی‌های سازندگان ریف عهده‌حاضر مانند ریف‌های مرجانی مناطق گرمسیری و مطالعات انجام شده بر روی ریف‌های قدیمی نشان می‌دهد که یک ارتباط عمومی بین شکل موجودات و محیط زندگی آنها بدست می‌آید که در تجزیه و تحلیل رخنساره های ریفی حائز اهمیت است . [۱۱]. مرجانها بانشکیل کلنیها تشکیل شبکه های به هم تنیده می‌دهند (شکل ۳) که سرعت و انرژی امواج نتواند آنها را از بستر دریا کنده و در معرض نابودی قرار دهد.

رسوبگذاری یکی دیگر از عوامل مهم در فرم رشد مرجانها می باشد. اما نرخ رسوبگذاری بالا باعث جلوگیری نور به داخل آب، مسدودکردن فیلترهای طریف تغذیه، جلوگیری از اتصال لاروهای مرجانی به کف بستر و در صورتی که نرخ رسوبگذاری خیلی زیاد باشد مرجانها را مدفون می کند[۱۰]. در مطالعه انجام شده توسط (James and Bourque, 1992) فرم رشد و زندگی اسکلت پرسولوی‌های سازنده ریف براساس دو فاکتور رسوبگذاری و انرژی امواج را بررسی کرده است (شکل ۴).

GRWTH FORM AND ENVIRONMENT OF REEF-BUILDING SCLERAL METAFA	Wave Energy	Sedimentation
Growth Form		
	low	high
	low	low
	moderate	high
	mod-high	moderate
	mod-high	low
	very high	low
	moderate	low

شکل ۴: فرم رشد مرجانهای ریف ساز، برگرفته از[۱۵]

نتیجه گیری

سازند سرچشمه در برش بهمن جان علیا از سری رسوبات کرتاسه پایینی می باشد که دارای فونای غنی فسیلی ازجمله: بازوپایان، شکم‌پایان، خاربوستان، اوریتولین، آمونیت و مرجانها می باشد که به مطالعه گروه مرجانی سازند فوق پرداخته شد.در این مطالعه به عوامل محیطی بر زندگی موجودات وچگونگی محیط دریایی حاکم بر روی مرفولوژی مرجانها پرداخته شده است. فاکتور دما، از آنجاییکه بسیاری از موجودات به تغییرات دمایی حساس می باشند وتنها می‌توانند در محدوده خاص دمای زندگی کنند در برش مورد مطالعه در چند نقطه سازند ریفهای دیده میشود که در آن تنوع فسیلی نشان دهنده محیطی با دما مناسب(۲۵-۲۹) برای موجودات هرماتیپیک می باشدکه این شرایط دمایی بر دریایی آن زمان سازند حاکم بوده است. فاکتور شوری همانند فاکتور دما تاثیر گذار است . یعنی موجودات از جمله مرجانهای هرماتیپیک در شوری نرمال دریا می‌توانند در ساختمان ریفها شرکت کنند یعنی شوری در دریایی سازند سرچشمه۳۶ گرم در لیتر بوده است. فاکتور گازهای محلول در آب: دو گاز محلول در آب که بسیار حیاتی در زندگی موجودات می باشد اکسیژن و دی اکسید کربن است.که دی اکسید کربن برای فتوسنتز در موجودات اتوتروف بسیار مهم است موجودات اتوتروف گاز مورد نظر را گرفته و اکسیژن لازم برای زندگی موجودات مصرف کننده (هتروترف) را فراهم میکنند هر چه میزان این دو گاز در محیط زیاد باشد فراوانی و تنوع موجودات افزایش می یابد که سازند مورد نظر نیز از این امر مستثنی نیست. فاکتور عمق: هرچه عمق دریا کمتر باشد سرعت امواج افزایش یافت و به دلیل فرسایش کف بستر محیط دریا محیط مناسبی برای موجودات نیست و در مقابل با افزایش عمق میزان نور در اعماق کاهش یافته و دما نیز کاهش میابد بنابراین موجودات اتوتروف نمیتواننددر این اعماق زندگی کنند با کاهش موجودات اتوترف میزان اکسیژن در محیط کاهش میابد بنابراین حضور موجودات کم میشود. ولی محیط مناسب برای موجودات محیط فلات قاره دریایی می باشد که نور و سایر شرایط برای موجودات ریف ساز محیاست بنابر این میط دریایی در سازند سرچشمه دریایی با عمق ۳۰ الی ۱۰۰ متری می باشد. فاکتور کف بستر: از آنجاییکه مرجانها دو هفته اول زندگی را به صورت لاروی میگذرانند پس از دو هفته در محیط بستر به صورت بنتیک قرار می‌گیرند که این قرارگیری مستلزم وجود قطعات فسیلی و دانه های سنگین آواری جهت استقرار آنها می‌باشد که در سازند سرچشمه با وجود قطعات فسیلی و قطعات سنگ آهک این شرایط محیا بوده است. دو فاکتور مهم دیگر در زندگی مرجانها سرعت امواج و نرخ رسوبگذاری می‌باشد سرعت امواج برای انتشار و پراکندگی مرجانها در مرحله لاروی بسیار مهم می باشد ولی اگر سرعت امواج خیلی زیاد باشد مرجانها را از کف بستر کنده و آنها را نابود میکند در شرایطی که سرعت امواج بالا باشد فرمهای کلنی مرجانی که مقاومتر در مقابل شرایط امواج هستند در محیط افزایش می یابد که در سازند سرچشمه حدود ۹۰ درصد مرجانهای یافت شده از نوع کلنی با فرم کروی تا نیمه کروی میباشدند که نشان دهند محیط با انرژی امواج بالا تا متوسط می‌باشد. نرخ رسوب گذاری : اگر نرخ رسوب گذاری بالا باشد فیلترهای تغذیه موجودات را مسدود کرده و مرجان نابود می‌شود.اگر سرعت رسوب گذاری در محیط بالا باشد در فرم ساختار مرجانها تاثیر گذار است در محیط با نرخ رسوب گذاری بالا مرجان جهت مدفون نشدن در رسوبات به صورت شاخه ای رشد می‌کند اما اگر رسوبگذاری متوسط باشد فرم کلنی ها به صورت کروی تا نیمه کروی با ارتفاع زیاد تشکیل می‌شود و اگر رسوبگذاری کم باشد مرجانها به صورت صفحه ای وتیغه ای رشد می‌کنند .از آنجاییکه بیشترین فرم مرجانی در سازند سرچشمه از نوع کلنی کروی تا نیمه کروی می باشد محیط دارای نرخ رسوب گذاری متوسط بوده است

منابع

منابع فارسی

[۱] افشار ح.ع، ۱۳۷۳، زمین‌شناسی ایران، زمین شناسی کپه داغ، ۲۷۵ صفحه.

[۴] احمدرضا خزاعی، مهدی یزدی و هانس لوزر، ۱۳۸۹، دیرینه شناسی و دیرینه زبست جغرافیای مرجانهای اسکلراکتینا در واحدهای کربناته رودبست دار سازند تارنرور، برش نسیم، مجله علوم دانشگاه شهید چمران، ۱۶ صفحه

[۶] شاه محمدیان، ن، خزاعی، الف، رف- افسری کهنه شهری، س، ۱۳۹۴، معرفی دو گونه از مرجان های کرتاسه پیشین در برش بهمن‌جان‌علیا (سازند سرچشمه) برای اولین بار از ایران، مجموعه مقالات نهمین همایش انجمن دیرینه شناسی ایران، ۱۹۴ صفحه.

[۸]امنفوری مقدم، الف،، پاژوکی، الف،، ۱۳۸۰، اصول چینه‌شناسی، انتشارات فرهنگ زبان، ۲۵۶ صفحه.

[۱۱]اموسوی حرمی، ر، ۱۳۷۶، رسوب شناسی، آستان قدس رضوی، ۴۷۶ صفحه.

References

2]Kuhn, O., 1933, Das Becken von Isfahan-Saidabad und seine Altmiocane Korallenfauna., E. Schweizerbart, p. 218

3] Baron-Szabo, R.C., Hamedani, A. & Senowbari-Daryan, B., 2003, Scleractinian corals from Lower Cretaceous deposits of North of Eshfan (Central Iran). Facies, 48, pp. 199-216.

5]Yazdi, M., Bahrami, A., and Leloux, J., 2011, Funginea? isfahanensis n. sp. from the upper Albian of Iran, Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, v. 28, pp. 226-234

7]Pandey, D. K., Fürsich, F. T., Baron-Szabo, R., & Wilsen, M., 2007, Lower Cretaceous corals from the Koppah Dagh, NE-Iran, Zitteliana A47, pp. 3-52.

9]Moore, C., 1956, Invertebrate Paleontology, Library of Congress Catalogue Card, p. 474

10]Budd, A., McNeill, D., & Klaus, J., 2006, Paleocology and Sedimentology of Ancient coral reefs in the Dominican Republic, Universidad Autónoma de Santo Domingo, p. 40

12]Mason, B. & Moore, C. B., 1982, Principle of geochemistry. John, wiley sons, p. 343.

14]Goreau, T.F. & Wells, J. W., 1967, The shallow-water Scleractinia of Jamaica, revised list of species and their vertical distribution range, Bulletin of Marine Science 17(2): pp. 442-453

15] James, N. P., & Bourque P. A., 1992, Reefs and Mounds Facies Models. Geoscience Canada (pp 323-347)