دانشگاه پیام نور

رخساره بنتونیکی

با تکیه بر انتشار روزن‌داران کف‌زی

مؤلف:

دکتر سید احمد بابازاده

برگرفته از اثر مارسل بوداقر فادل (۲۰۰۸)

Based on the work of Prof.Marcelle K Boudagher-Fadel (2008)

فهرست

پیشگفتار	**نه**
فصل اول – رخساره و محیط رسوبی	۱
۱–۱. مقدمه	۲
۱–۲. تجزیه و تحلیل رخسارها	۳
۱–۳. دریاهای کم عمق	۵
۱–۴. رسوبگذاری در دریاهای کم عمق	۶
۱–۵ محیط های آواری دریاهای کم عمق	۷
۱–۶ محیط های دریایی کم عمق کربناتی	۷
۱–۷ رمپ های کربناتی	۱۰
۱–۸ سکوهای قاره‌ای کربناتی حاشیه‌دار	۱۲
۱–۹ سکوهای کربناتی اپیریک، غرق شده و جدا مانده	۱۳
۱–۱۰سکوهای اپیریک	۱۳
۱–۱۱سکوهای جداماندە	۱۳
خود آزمایی فصل اول	۱۵
فصل دوم: زیست شناسی روزن داران	۱۷
۲–۱ مقدمه	۱۸
۲–۲. روش زندگی	۱۹
۲–۳. چرخه زندگی در روزن داران	۲۱
۲–۴. ساختمان صدف	۲۳
۲–۵. انتشار و شرایط زندگی روزن داران	۳۰
۲–۶ تاریخچه فسیل شناسی	۳۹
خود آزمایی فصل دوم	۴۲

فصل سوم: روزن داران کف‌زی مهم دوران پالئوزوئیک ۴۳
۱-۳.مقدمه ۴۴
۲-۳ریخت شناسی ۴۵
۳-۳.رده بندی کلی روزن داران دوران پالئوزوئیک ۴۶
۱-۳-۳زیرراسته فوزولینینا ۴۶
۱-۱-۳-۳روخانواده فوزولینوئیداَ ۴۶
۱-۱-۱-۳-۳خانواده فوزولینیده ۴۷
۲-۱-۱-۳-۳خانواده شواژرینیده ۵۱
۳-۱-۱-۳-۳خانواده وربی کینیده ۵۲
۴-۱-۱-۳-۳خانواده نئوشواژرینیده ۵۲
۲-۳-۳زیرراسته لاژنینا ۵۲
۳-۳-۳زیرراسته اینولوتینینا ۵۳
۴-۳-۳زیرراسته میلیولینا ۵۳
۴-۳رخساره زیستی فوزولین ها ۵۴
۵-۳. انتشار و شرایط زندگی فوزولینین ها ۵۷
خود آزمایی فصل سوم ۷۲

فصل چهارم:روزن داران کف‌زی مهم دوران مزوزوئیک (دوره تریاس) ۷۳
۱-۴.مقدمه ۷۴
۱-۲-۴زیرراسته تکستولارینا ۷۶
۲-۲-۴زیرراسته فوزولینینا. ۷۶
۳-۲-۴زیرراسته اینولوتینینا ۷۶
۴-۲-۴زیرراسته میلیولینا ۷۷

۳-۴چینه نگاری زیستی ۸۲
۵-۴لاژنین ها در پالئوزوئیک – تریاس ۸۵

۴-۶فوزولین ها در تریاس ۸۶
۴-۷میلیولین ها در تریاس ۸۷
۴-۸اینولوتینا در تریاس ۸۸
۴-۹.رخساره و شرایط زیستی روزن‌دارن کف‌زی ۹۰
۴-۱۰.انتشار جغرافیای قدیمی روزن‌داران کف‌زی ۹۴
خود آزمایی فصل چهارم ۱۰۳
فصل پنجم: روزن‌داران کف‌زی مهم دوران مزوزوئیک (دوره ژوراسیک) ۱۰۵
۵-۱.مقدمه ۱۰۶
۵-۲. ریخت شناسی و رده بندی روزن‌داران کف‌زی (ژوراسیک) ۱۰۶
۵-۲-۱زیرراسته اینولوتینا ۱۰۷
۵-۲-۲زیرراسته تکستولارینا ۱۰۸
۵-۲-۳زیرراسته میلیولینا ۱۰۸
۵-۳.بیواستراتیگرافی ۱۰۸
۵-۴خانواده فندریده ۱۱۴
۵-۵خانواده لیتولوئیده ۱۱۶
۵-۶خانواده تکستولاریده ۱۱۹
۵-۷خانواده اینولوتینویده ۱۲۰
۵-۸.. رخساره و شرایط زیستی روزن‌داران کف‌زی (ژوراسیک) ۱۲۱
۵-۹. انتشار جغرافیایی قدیمی روزن‌داران کف‌زی ۱۲۴
خود آزمایی فصل پنجم ۱۳۵

فصل ششم: روزن داران کف‌زی مهم دوران مزوزوئیک (دوره کرتاسه) ۱۳۷
۲-۶. ریخت شناسی و رده بندی روزن‌داران کف‌زی کرتاسه ۱۳۸
۱-۲-۶. زیرراسته اینولوتینا ۱۳۹
۲-۲-۶. زیرراسته تکستولارینا ۱۳۹
۳-۶. بیواستراتیگرافی ۱۴۰
۴-۶. تکستولارین های کرتاسه ۱۴۱
۵-۶. میلیولین های کرتاسه ۱۴۸
۶-۶. روتالین های کرتاسه ۱۵۱
۷-۶. رخساره و شرایط زیستی روزن داران کف‌زی کرتاسه ۱۵۷
۸-۶. انتشار جغرافیایی قدیمی روزن‌داران کرتاسه ۱۶۱
خود آزمایی فصل ششم ۱۷۲

فصل هفتم: روزن داران کف‌زی مهم پالئوژن ۱۷۵
۱-۷. مقدمه ۱۷۶
۲-۷. توصیف و تاکسونومی روزن‌داران کف‌زی پالئوژن ۱۷۷
۳-۷. بیواستراتیگرافی ۱۷۷
۴-۷. تکستولارین های پالئوژن ۱۸۲
۵-۷. میلیولین های پالئوژن ۱۸۵
۶-۷. روتالین های پالئوژن ۱۹۴
۷-۷. توصیف سیستماتیک بعضی از جنسها و گونه های پالئوژن ۲۰۶
۸-۷. توصیف سیستماتیک بعضی از گروه‌های روزن‌داران با پوسته پرسلانوز و آگلوتینه ۲۴۰
۹-۷. انواع (فرم‌های) پرسلانوز اسپرولینی و پنروپلی ۲۶۰
خود آزمایی فصل هفتم ۲۷۰

فصل هشتم: روزن‌داران کف‌زی مهم نئوژن ۲۷۳
۸–۱. مقدمه ۲۷۴
۸–۲. ریخت شناسی و رده بندی روزن داران بزرگ کف‌زی نئوژن ۲۷۴
۸–۳. بیواستواتیگرافی و تکامل ریختی ۲۷۵
۸–۴. اشکوب لتر نئوژن ۲۷۶
۸–۵. میلیولین‌های نئوژن ۲۷۸
۸–۶. روتالین‌های نئوژن ۲۸۲
۸–۷. تکستولارین‌ها در نئوژن ۲۸۵
۸–۸. خلاصه ای از پالئواکوژی روزن‌داران بزرگ نئوژن ۲۸۶
۸–۹. کاربرد اکولوژی جدید در تفسیر روزن داران فسیل ۲۹۱
۸–۱۰. کنترل اکولوژی بر روی تجمع نومولیت‌ها ۲۹۳
۸–۱۱. اکولوژی نومولیت بر اساس نظر بلوندو (۱۹۷۲) ۲۹۸
خود آزمایی فصل هشتم ۳۰۰
پاسخ خود آزمایی‌ها ۳۰۱
منابع ۳۰۳

پیشگفتار

از خداوند منان سپاسگزارم که بار دیگر لطف بی کران خود را شامل حقیر نمود تا مجموعه ای از خواص روزن‌بران کف‌زی و کاربرد آن را در علم زمین شناسی تالیف نموده و به دانشجویان رشته زمین شناسی این مرز و بوم تقدیم نمایم.

شناسایی میکروفسیل روزن‌بران از نظر تنوع، فراوانی، ساختاری و تکاملی در رسوبات کربناته و تخریبی در تفسیر رخساره های رسوبی کمک شایان توجهی به زمین شناس خواهد نمود. بر این اساس شرایط محیط حوضه رسوبی و تکامل حیات در طول تاریخ زمین قابل تشخیص است.

این کتاب متشکل از ۸ فصل می‌باشد: فصل اول شامل توصیف انواع رخساره‌ها و محیط‌های دریایی است و در فصول دیگر سعی شد تا چکیده‌ای از رده بندی سیستماتیک روزن‌بران و انتشار آن‌ها ذکر شود و سرانجام چینه‌نگاری زیستی و روند تکاملی روزن‌بران به‌طور مبسوط توضیح داده شده است.

در خاتمه برخود لازم می‌دانم تا از سرکار خانم دکتر پروانه نژاد شیرازی و آقایان دکتر یوسفی راد و دکتر رجبی که به ترتیب ارزیابی، ویراستاری و داوری کتاب را بر عهده داشته‌اند تشکر و قدردانی داشته باشم.

سید احمد بابازاده

فصل اول

رخساره و محیط رسوبی

هدف کلی

هدف از ارائه این فصل آشنا کردن شما با:

۱- محیط‌های رسوبی

هدف های یادگیری

بعد از مطالعه این فصل شما باید بتوانید:

۱- مفاهیم تازه و مطرح شده در این فصل را تعریف کنید.

۲- محیط‌های دریایی کم عمق را توصیف کنید.

۳- رمپ‌های کربناته را بشناسید.

٤- سکوهای قاره‌ای کربناتی حاشیه‌دار را توصیف نمایید.

۵- سکوهای کربناتی اپی‌ریک، غرق شده و جدامانده را تعریف کنید.

۱-۱ مقدمه

رخساره به مجموعه‌ای از مشخصات سنگ‌های رسوبی اطلاق می‌شود که دارای ویژگی‌های سنگ‌شناسی و فسیل‌شناسی مشخص و منحصر به‌فرد باشند و با دیگر رخساره‌ها از نظر کلیه خصوصیات قابل تمایز باشند. این خصوصیات عبارت‌اند از : ابعاد، ساختمان های رسوبی، اندازه دانه‌ها، رنگ و محتوای زیستی سنگ رسوبی.

مفهوم رخساره اولین بار در سال ۱۸۳۸ توسط گرسلی در موقع مطالعه رسوبات دوره ژوراسیک سوئیس به‌کار برده شد. در رخساره‌های متفاوت فسیل‌های مختلف وجود دارند که هر یک نشانه محیط‌های رسوب‌گذاری مختلف هستند. وی همچنین بیان کرد که هر رخساره از نظر توزیع فضایی، دارای پارامتری است که نحوه توزیع محیط‌ها را در حین رسوبگذاری نشان می‌دهد.

به کمک رخساره‌ها می‌توانیم سنگ‌های رسوبی را به گونه‌ای طبقه‌بندی کنیم که بیانگر محیط تشکیل‌شان باشد. مثلا : رخساره ماسه‌سنگ دانه متوسط با چینه‌بندی متقاطع، نشان می‌دهد که لایه‌های رسوبی از دانه‌های ماسه با اندازه متوسط تشکیل شده‌اند وساختار رسوبی اولیه چینه‌بندی متقاطع در آنها قابل مشاهده است. لازم نیست در نام رخساره تمام ویژگی‌های آن گنجانده شود، اما برخی از آنها مهم است، مثلا اینکه رنگ سنگ قرمز است و خاکستری نیست، یا درآن پولک‌های میکا دیده می‌شود، اهمیت زیادی دارد . اگر رنگ و نوع دانه‌ها در ماسه‌سنگ از اندازه دانه‌ها مهم‌تر باشند، بهتر است از نام "ماسه‌سنگ قرمز میکادار" استفاده کنیم. بهتر است توصیف کامل ویژگی‌های سنگ را در توصیف رخساره که بخشی از مطالعه سنگهای رسوبی است به‌کار ببریم.

اگر جنبه‌های خاصی از رخساره مورد علاقه باشد از واژه‌های متفاوتی استفاده می کنیم: وقتی بخواهیم ویژگی‌های حاصل از فرایندهای فیزیکی و شیمیایی در سنگ را توصیف کنیم اصطلاح رخساره سنگی را به‌کار می‌بریم، اما رخساره زیستی توصیف‌کننده زیست جانوری و گیاهی موجود در سنگ است.

در مطالعه رخساره‌ها باید به ویژگی‌های زیر توجه کرد:

الف- شکل هندسی و گسترش رخساره: گسترش رخساره بستگی به شکل حوضه رسوبی دارد که رخساره در آن تشکیل می‌شود.

ب- مشخصات سنگ‌شناسی: بررسی سنگ‌ها از نظر بافت (اندازه وشکل)، فابریک، ترکیب شیمیایی و رنگ حائز اهمیت است، زیرا به کمک آن می‌توان به میزان حمل و نقل و شرایط آب و هوایی و غیره پی برد.
ج- محتویات فسیلی: ازروی فسیل‌ها می‌توان نوع محیط رسوبی قدیمی، پالئواکولوژی و سن طبقه‌ها را حدس زد.
د- ساخت‌های رسوبی: ازروی ساخت‌ها می‌توان به جهت جریان، سرعت جریان و مرزهای بالا وپایین و همچنین به برگشتگی طبقات پی برد.

۲-۱ تجزیه و تحلیل رخساره‌ها

فرایند تحلیل رخساره‌ای، یعنی تفسیر چینه‌ها بر اساس محیط رسوبی، هدف اصلی رسوب شناسی و چینه‌نگاری در بازسازی گذشته است. رخساره سنگی حاصل فرآیندهای فیزیکی یا شیمیایی است که در هنگام نهشته شدن رسوبات وجود داشته است و رخساره زیستی همان آثاری از فسیل‌ها و دیرینه شناسی محیط رسوبی است. با دانستن شرایط فیزیکی و شیمیایی می‌توانیم محیط رسوبی زمان نهشته شدن را بازسازی کنیم.
رخساره‌ها درجهات سه بعدی برحسب نوع شرایط محیطی و کف حوضه رسوبی دستخوش تغییرات جانبی و عمودی می‌شوند. مهاجرت رخساره و روی هم قرار گرفتن آنها در جهت قائم ناشی از پیشروی دریا و هم‌چنین عقب نشینی دلتا در موقع پیش‌نشینی دریا یعنی پیش‌روی رخساره‌ها به طرف دریا[1] است. بعضی از رخساره‌ها به‌طور جانبی چنان دستخوش تغییر می‌شوند که ارتباط بین انگشتی را نشان می‌دهند. همان‌طور که قبلا گفته شد مطالعه رخساره در دو بعد افقی و عمودی جزء اهداف یک چینه‌شناس است.
توالی‌های رسوبی عمودی رخساره سنگی مشاهده شده در رخنمون‌ها حاصل از ته-نشست انواع رسوبات در محیط‌های مختلف رسوبی در طول زمان است.

[1] - progradation

ارتباط عمودی بین رخساره‌ها را می‌توان با تغییرات سطح آب دریا، یا تغییرات سرعت فرونشینی و رسوبگذاری تفسیر کرد . تغییر سطح آب دریا باعث می‌شود که محیط‌های مجاور در طول زمان جانشین هم شوند و مرزهای رخساره‌ای نیز به جلو یا عقب جابجا شوند. با گذشت زمان، با تغییر محیط رسوبی، رخساره‌ها طوری جابه‌جا می‌شوند که رسوبات یک محیط کم کم برروی نهشته‌های محیط مجاور ته نشین می‌شوند. در حقیقت، علت تشکیل بسیاری از توالی‌های عمودی سنگهای رسوبی مهاجرت محیط‌هاست این مفهوم را که نخستین بار والتر در سال ۱۸۹۴ بیان کرد که بعدها به نام قانون والتر نامیده شد. اساسا در یک توالی پیوسته رسوبی، واحدهایی که به‌طور عمودی روی هم قرار گرفته‌اند نشانگر محیط‌های رسوبی مجاور هستند که در طول زمان برروی هم مهاجرت کرده‌اند. در یک زمان درمکان‌های متفاوت رسوبات متفاوتی ته‌نشین می‌شوند. همان‌طور که در تشکیل دلتا، ماسه‌ها در نزدیک ساحل، سیلت دورتر از ساحل، رس در آب‌های ژرف‌تر و کربنات‌ها در محیطی بسیار دورتر از ساحل (یا جایی که ورود مواد خشکی اندک باشد یا وجود نداشته باشد) رسوب می‌کنند.

به بالا آمدن سطح آب دریا پیشروی می‌گوییم که در یک توالی رسوبی پیشرونده رخساره‌های آب‌های ژرف‌تر بر روی رخساره‌های آب‌های کم عمق قرار می‌گیرند (سکانس یا توالی مثبت رسوبی). در این نوع توالی رخساره‌های دانه ریزتر، رخساره‌ای دانه درشت‌تر را می‌پوشانند (مثلا ماسه در قاعده و سپس سیلت و در نهایت رس).

ذوب شدن کلاهک یخی قطبی، یا جا به جایی آب دریا بر اثر سرعت گسترش کف اقیانوس ها، یا فرونشست محلی خشکی در نواحی ساحلی، از جمله عوامل وقوع پیشروی‌ها هستند.

افت آب دریا و عقب‌نشینی از خشکی را اصطلاحا پسروی می‌گویند و توالی‌های رسوبی به وجود آمده در رخساره‌های تشکیل شده به تدریج رو به بالا، محیط کم عمق‌تری را نشان می‌دهند. دریک توالی پسرونده ، رخساره‌های دانه درشت‌تر بروی رخساره‌های دانه ریزتر قرار می‌گیرند. پسروی‌ها حاصل تشکیل کلاهک‌های یخی قطبی یا بالا آمدگی محلی خشکی در نواحی ساحلی هستند .

گاهی تفسیر محیط‌های رسوبی از روی رخساره‌ها کار آسانی است، اما گاهی هم باید قبل از استنباط، مجموعه پیچیده‌ای از عوامل مختلف را در نظر بگیریم. تا آن‌جا که می‌دانیم، رودیست‌های ریف‌ساز فقط در دریاهای کم عمق، شفاف و نسبتا گرم زندگی می‌کرده‌اند، پس حضور این سنگواره‌ها با وضعیت زندگی‌شان در سنگهای رسوبی نشان دهنده این است که رسوبات در دریایی کم عمق با آب‌های گرم و زلال ته‌نشین شده‌اند. در چنین مواردی که شاخص‌های واضحی وجود دارند تفسیر محیط آسان است. ولی ماسه‌سنگهای دارای چینه‌بندی متقاطع، می‌توانند در صحرا، رودخانه، دلتا، دریاچه، ساحل و یا دریاهای کم عمق ته نشین شوند. پس یک رخساره سنگی ماسه‌سنگی با چینه‌بندی متقاطع، معرف محیط خاصی نیست.

۳-۱ دریاهای کم‌عمق

در دریاهای کم‌عمق، رسوبات آواری که از خشکی حمل می‌شوند به همراه رسوبات کربناتی حاصل از بقایای جانداران دریایی در آن انباشته می‌شوند . این دریاها امروزه نواحی وسیعی را برای رسوب‌گذاری اشغال کرده‌اند . رسوبات این محیط تنوع زیادی دارند و رخساره‌های متنوعی را بوجود می‌آورند. کربنات‌ها که در اینجا از هر جایگاه دیگری فراوان‌ترند، تحت تاثیر فرایندهای مشابهی قرار می‌گیرند. حساسیت جانداران کربنات‌ساز به عمق، آب و هوا و میزان رسوب از خشکی، سبب تنوع نهشته‌های کربناتی کم عمق می‌شود . تغییرات زیستی در طول زمان زمین‌شناختی نیز، نقش مهمی در تعیین ویژگی‌های نهشته‌های دریاهای کم‌عمق در پیشینه زمین‌شناسی ایفا نموده‌اند. در برخی مکان‌ها، این دریاها محل تشکیل توالی‌های ضخیمی از رسوبات تبخیری بوده‌اند . رسوب‌گذاری در دریاهای کم‌عمق، نسبت به تغییرات سطح آب دریا حساس بوده و به همین دلیل رسوبات نهشته شده در آن‌ها، تاریخچه تغییرات سطح آب دریا را به‌خوبی حفظ کرده‌اند.

٤-١ رسوبگذاری در دریاهای کم‌عمق

یکی از عوامل بنیادی کنترل‌کننده محیط‌های رسوبی قاره‌ای، دریاهای برقاره‌ای و توزیع رخساره آن‌ها به میزان ورود رسوب درآن‌ها بستگی دارد. در مجاورت نواحی برآمده قاره‌ای که رودخانه‌های زیادی آن‌ها را زهکشی می‌کنند، نهشته‌های آواری خشکی‌زاد در دریاهای کم‌عمق فراوانند. بیشترین تمرکز رسوبات آواری در دهانه رودخانه‌ها و نواحی مجاور آنهاست. حضور رسوبات آواری مانع تشکیل رسوبات کربناته می‌شود، به همین دلیل در مناطقی که ورود رسوب توسط رودها یا جریان‌های دریایی اندک است، امکان تشکیل رسوبات کربناته زیادتر می‌شود. دما و شوری آب دریا نیز بر تولیدات زیستی تاثیر می‌گذارند. این تولیدات در آب‌های گرم با شوری عادی فراوان‌تر می‌باشد. در دریاهای کم عمق عرض‌های پایین، جانداران آهک‌ساز فراوانند و در صورت نبود رسوبات آواری رسوب‌گذاری کربناتی در سکوی قاره‌ای غالب خواهد بود. در عرض‌های بالاتر که هوا سردتر است تولید کربنات کمتر بوده ودر صورت نبود رسوبات خشکی‌زاد، حوضه‌های فقیر از رسوب به وجود می‌آیند. در این حوضه‌ها آهنگ رسوب‌گذاری آرام بوده و ممکن است حتی از سرعت فرونشست بستر دریا کمتر باشد. در این صورت با گذشت زمان، محیط رسوبی عمیق‌تر می‌شود. رسوبات تبخیری فقط در جاهایی که بخشی از آب دریا از خود دریا تا حدی جدا شده و حوضه تقریبا بسته را بوجود می‌آورد و با افزایش شوری تا آستانه تبلور کانی‌ها، پیش می‌رود. از طرف دیگر، دردریاهای حاشیه‌ای که توسط یک کانال به اقیانوس باز مرتبط می‌شوند، هنگامی که کانال بر اثر تغییرات سطح آب دریا یا عوامل محلی زمین ساختی بسته می‌شود، شرایط تشکیل تبخیری‌ها ایجاد می‌شود. در بسیاری از موارد، در دریاهای سکوی قاره‌ای یا حاشیه‌ای مخلوطی از رسوبات خشکی‌زاد و کربناتی حاصل از موجودات (زیست کربناته) ته‌نشین می‌شوند و در طول زمان مقدار آن‌ها تغییر می‌کند. رسوب‌گذاری در این محل‌ها بسیار کند و گاهی ده‌ها میلیون سال بدون وقفه تداوم می‌یابد.

در خلال این دوره‌های طولانی، میـزان ورود رسـوبات خشـکی‌زاد توسـط فراینـدهای زمین‌ساختی در قاره‌های مجـاور و تغییـرات محلـی و جهـانی سـطح آب دریـا کنتـرل می‌شود.

۱-۵ محیط‌های آواری دریاهای کم‌عمق

الگوهای رسوب‌گذاری و ویژگی‌های رسوب دریاهای سکوی قاره‌ای و بر قـاره‌ای کـه مقدار ورود رسوبات آواری خشکی‌زاد به آن‌ها زیاد است به امواج آب دریا، فرایندهای جزر و مدی (کشندیها) و طوفان‌ها بستگی دارد. کشندیها در دریاهای قاره‌ای و نـواحی محدود شده سکوی قاره‌ای تاثیر زیـادتری دارنـد. در نـواحی سـکوی بـاز کـه مجـاور اقیانوس قرار دارند، کشـندها کـم اهمیـت تـا متوسـط اسـت و بـه همـین دلیـل تـاثیر طوفان‌های اقیانوسی در آنها زیادتر است. در مورد محـیط‌هـای امـروزی و همچنـین در رخساره‌های قدیمی، می‌توانیم سکوهای قاره‌ای را بـه دو دسـته تحـت نفـوذ طوفـان و تحت نفوذ کشندی‌ها تقسیم کنیم، امـا بایـد تاکیـد کنـیم کـه بـین ایـن دو نـوع طیـف گسترده‌ای از محیط‌ها وجود دارند.

۱-٦ محیط‌های دریایی کم‌عمق کربناتی

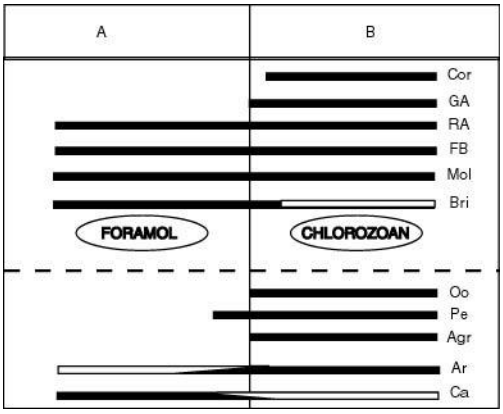
دریاهای کم عمقی که در آنها رسوبات کربناته ته نشـین می‌شـوند پلاتفـرم یـا سـکوی کربناته نام گرفته اند. این سکوها شامل بخش‌هایی از فلات قاره از خط ساحلی تـا لبـه سکوی قاره هستند و یا بخش‌های بزرگی از دریاهای اپیریک (دریای کم عمق قـدیمی) را می‌پوشانند.

بر اساس ریخت‌شناسی، انواع مختلفی از سکوهای کربناتی تشـخیص داده شـده اسـت که انواع آن به قرار زیر است: رمپ‌های کربناتی، سکوهای قاره ای کربنـاتی حاشـیه‌دار، سکوهای کربناتی اپیریک، سکوهای غرق شده و سکوهای جدا مانده.

یک سکوی اپیریک هم مانند یک محیط رسوبی آواری، دریـای کـم عمقـی اسـت کـه ناحیه وسیعی را می‌پوشاند.

جایگاه‌های کربناتی که هم ارز آواری ندارند عبارتند از سکوهای حاشیه‌دار که یک ریف یا لبه کربناتی در حاشیه خارجی آنها قرار می‌گیرد، سکوهای جدا مانده که شامل نواحی با رسوب‌گذاری کم عمقی هستند که نواحی ژرف‌تر کاملا آنها را محاصره کرده‌اند و سکوهای غرق شده که بر اثر بالا آمدن سریع سطح آب دریا در آنها، شرایط رسوب‌گذاری کم عمق به رسوب‌گذاری عمیق تبدیل شده است.

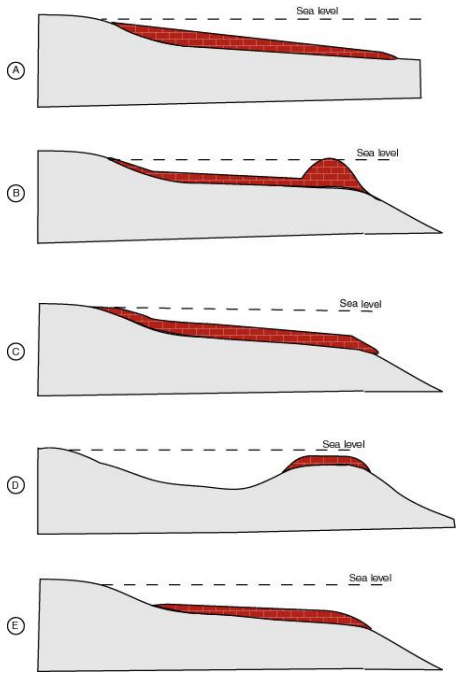
تجمع دانه‌های اسکلتی در سکوهای کربناتی به دما و شوری بستگی دارد. در عرض‌های پایین‌تر که دما همیشه از ۱۸ درجه زیادتر و مقدار شوری عادی است، مرجان‌ها، دو کفه‌ای‌ها و جلبک‌های آهکی سبز در کنار انواع بی‌شماری از سایر جانداران فراوان هستند و یک اجتماع کلروزوان (اجتماع بیوتا محیط گرم، گرمای آب بیش از ۱۸ درجه سانتی گراد) را بوجود می‌آورند. در دریاهای محدود شده که شوری بیشتری دارند، فقط جلبک‌های سبز فراوان هستند و اجتماع کلروآلگال ایجاد می‌شود. در کربنات‌های نواحی معتدل که در آب‌های سردتر تشکیل می‌شوند، بقایای روزنه‌داران کف‌زی، دوکفه‌ای‌ها و بریوزوآ در آن‌ها غالب بوده و اجتماع فورامول (اجتماع بیوتا محیط سرد و معتدل) را ایجاد می‌کنند (شکل۱-۱).



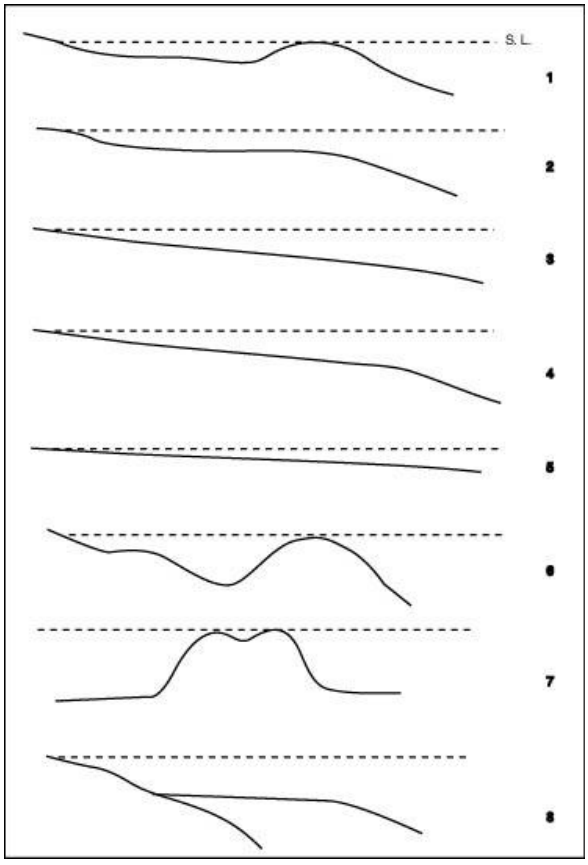
شکل ۱-۱. مقایسه اجزاء اصلی تشکیل دهنده دو محیط گرم (کلروزوان) و معتدل و سرد (فورامول) A محیط معتدل و سرد ، B محیط گرم ، Cor مرجان ، GA جلبک سبز، RA جلبک قرمز، FB روزنه‌داران کف‌زی، Mol نرمتنان، Bri بریوزوآ، Oo اائید، Pe پلت، Agr آگرگات، Ar آراگونیت، Ca کلسیت (ترسیم دوباره بابازاده، ۱۳۸۵).

مقدار کربنات بیوژنتیک تولید شده در دریاهای کم عمق به میزان تولید در زنجیره‌های غذایی بستگی دارد. گیاهان و جلبک‌هایی که قاعده زنجیره‌های غذایی را تشکیل می‌دهند به نور وابسته‌اند. میزان نفوذ نور به عمق آب و مقدار مواد معلق در آن بستگی دارد. درآب‌های شفاف منطقه حاره، ناحیه نوری تا عمق ۱۰۰ متر گسترش داشته و میزان نفوذ نور به عمق آب بستگی دارد. جانداران فتوسنتز کننده عمدتا در ۱۰ تا ۱۵ متری عمق آب دریا زندگی می‌کنند. در این ناحیه جانداران آهکی بیشترین فراوانی را دارند. مرجان‌های ریف‌ساز که به همزیست‌های جلبکی‌شان وابسته‌اند، در آب‌های شفاف، کم‌عمق و دارای جریان‌های قوی، حداکثر تولید را دارند، در حالیکه سایر جانداران کف‌زی آب‌های آرام‌تر را ترجیح می‌دهند.

در شکل‌های ۱-۲، ۱-۳ زیر دو تقسیم‌بندی از انواع پلاتفرم‌های کربناته در محیط‌های کم‌عمق دریایی توسط نیکولز ۱۹۹۹ و فلوگل ۲۰۰۴ آمده است.



شکل۱-۲. انواع پلاتفرم‌های کربناته در محیطهای کم عمق دریاییA) رمپ، B) فلات حاشیه دار، C) پلاتفرم اپی ریک، D) پلاتفرم مجزا، E) پلاتفرم غرق شده (بدون مقیاس)(نیکولز ۱۹۹۹)

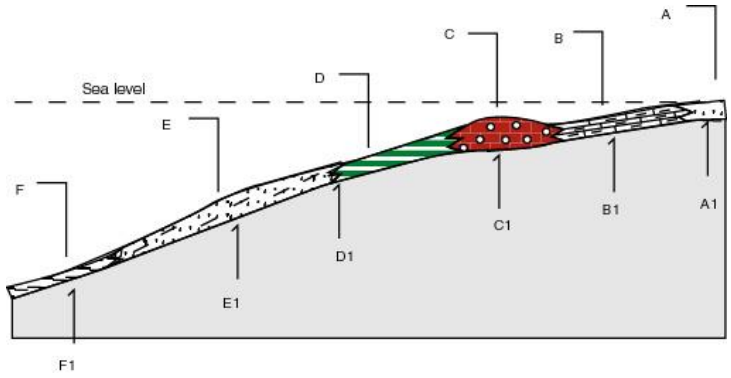


شکل۱-۳.انواع پلاتفرم‌های کربناته در محیطهای کم عمق دریایی ۱) پلاتفرم حاشیه دار، ۲) پلاتفرم بدون حاشیه، ۳) رمپ هموکلینال، ۴) رمپ در بخش انتهای با شیب تند، ۵) پلاتفرم اپی ریک ۶) پلاتفرم مجزا، ۷) آتل اقیانوسی، ۸) پلاتفرم غرق شده (فلوگل ۲۰۰۴).

۱-۷ رمپ‌های کربناتی

رمپ کربناته به توده آهکی اطلاق می‌شود که شیب آن از یک درجه کم‌تر است، درحالی‌که محیط دامنه کربناتی شیب بسیاری زیادتری دارد.

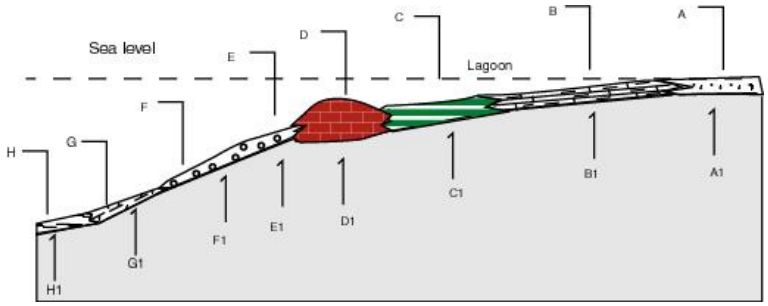
نیم‌رخ یک رمپ کربناته و فرایندهای فیزیکی درون دریا و روی بستر دریا، شباهت زیادی به یک پلاتفرم آواری دارد. در صورت ایجاد امواج، جزر و مدهای بزرگ تا متوسط وجریان‌های کشندی رسوبات کربناته را به هم ریخته و به شدت بر رخساره ساحلی تاثیر می‌گذارند اما مناطق عمیق از تاثیر این امواج در امان می‌باشند. گرین‌استون حاوی اائید و بیوکلاستیک در رخساره نزدیک ساحل رمپ فراوان بوده در صورتی که پکستون و وکستون در اثر فرایند طوفان بصورت بین لایه‌ای با رخساره دور از ساحل همراه می‌باشند. اکثر روزن داران پلانکتونی دربخش‌های عمیق رمپ دیده می‌شوند. از مثال‌های قدیمی می‌توان به توالی رسوبی و توزیع رخساره‌ها از مدل نیکولز (۱۹۹۹) استفاده کرد که مدلی از آن در شکل ۱-۴ آمده است. از نمونه‌های این نوع محیط‌ها در ایران، رسوبات پالئوژن در ناحیه آریش (خوسف) درمنطقه شرق ایران نیز قابل اشاره است (بابازاده، ۲۰۰۴). محیط تشکیل این سری رسوبی در ناحیه آریش پلاتفرم کربناته‌ای از نوع رمپ با زیر محیط‌های دریای باز، سد، لاگون و پهنه کشندی بوده است.



شکشکل۱-۴. مقطع عرضی و توزیع رخساره‌ها در یک رمپ کربناتی A) ساحل، B) کم‌انرژی، C) پرانرژی، D) آب‌های کم عمق با امواج متلاطم، E) رسوبگذاری طوفانی با ته‌نشینی مجدد، F) حوضه عمیق، A1) رخساره فراکشندی، B1) وکستون و گلسنگ، C1) گرینستون و سد بیوکلاستیک، D1) پکستون و وکستون، E1) کربنات با رسوبگذاری مجدد (کربنات توربیدیت)، F1) مادستون پلاژیک (گلسنگ) (نیکولز ۱۹۹۹، ترسیم دوباره بابازاده ۱۳۸۵)

۱-۸ سکوهای قاره‌ای کربناتی حاشیه‌دار

در بسیاری از سکوهای کربناتی امروزی یک تغییر شیب آشکار بین ناحیه داخلی فلات قاره و آب‌های ژرف‌تر بخش خارجی دیده می‌شود (شکل۱-۵) .



شکل۱-۵. مقطع عرضی و توزیع رخساره‌ها در یک سکوی حاشیه‌دار کربناتی (A ساحل، B) پلاتفرم محدود، C) پلاتفرم باز، D) ریف، E) جلوی ریف، F) شیب قاره، G) انتهای شیب قاره، H) حوضه عمیق، A1) رخساره فراکشندی، B1) وکستون و گلسنگ، C1) گرینستون و پکستون، D1) باندستون ، E1) برش شیب قاره، F1) رودستون ، G1) کربنات با رسوبگذاری مجدد (کربنات توربیدیت)، H1) مادستون پلاژیک (گلسنگ) (نیکولز ۱۹۹۹)

این تغییر شیب، یک ناحیه پرانرژی ایجاد می‌کند که تاثیر امواج در آن زیاد است. برای مرجان‌های ریف‌ساز، محیط کم‌عمق و متلاطم که از ورود رسوبات گلی آواری فاصله دارند، مناسب است و ریف‌های سدی (مثل ریف‌های سدی کوئینزلند در استرالیا) را بوجود می‌آورند. در صورت فقدان ریف‌های مرجانی، مواد اائیدی و اسکلتی، تپه‌های ماسه‌ای زیر دریایی را ایجاد می‌کنند که آنها نیز می‌توانند سدهای مشخصی بوجود آورند.

سنگ‌های سازند چمن بید و مزدوران در یک سکوی قاره‌ای کربناته حاشیه‌دار تشکیل شده‌اند، بطوری که سنگ‌های سازند چمن بید در زیر محیط‌های سراشیب حوضه و سنگ‌های سازند مزدوران در زیر محیط‌های سد (بیو کلاستی – اائیدی)، لاگون و پهنه کشندی رسوب کرده اند (لاسمی، ۱۹۹۵).

۱-۹ سکوهای کربناتی اپیریک، غرق‌شده و جدا مانده

سکوهای اپیریک ممکن است با سکوهای حاشیه‌دار و رمپ‌ها همراه باشند، اما سکوهای جدا مانده را آبهای ژرف احاطه می‌کنند. صعود ناگهانی سطح آب دریا، سکوهای غرق‌شده را به‌وجود می‌آورد. معمولا این سه دسته سکوی کربناتی از رمپ‌ها و سکوهای حاشیه‌دار کمیاب‌ترند.

۱-۱۰ سکوهای اپیریک

امروزه دریاهای بزرگ اپیریک، وجود ندارند، اما توزیع رخساره‌ای سنگ‌های آهکی در تاریخچه زمین‌شناسی نشان می‌دهد که در گذشته به‌خصوص در ژوراسیک و کرتاسه چنین محیطی وجود داشته است. در این زمان‌ها دریاهای کم عمقی، قاره‌ها را پوشانده بودند (مثل بیشتر قسمتهای اروپای جنوبی و غربی). عمق آب در عرض یک سکوی اپیریک از چند ده تا صدها متر متغیر است و فرایندهای کشندی و طوفانی در این محیط‌ها رخ می‌دهند . در این دریاهای کم عمق و وسیع ، جریان ها ، تپه های اائیدی و خرده‌های بایوکلاستی زیر آبی را به وجود می‌آورند که گاهی ثابت شده و به جزایری هموار تبدیل می‌شوند . در اطراف این جزایر و کناره‌های دریا ، رسوب‌گذاری در مناطق بین‌کشندی باعث عقب‌نشینی پهنه‌های کشندی به سوی دریا می‌شود . توالی رخساره‌ای تشکیل شده در این مکان‌ها، چرخه‌ای از کاهش عمق به طرف بالا را نشان می‌دهد (وزیری مقدم وهمکاران ، ۱۳۸۵).

۱-۱۱ سکوهای جدامانده

دریاهای کم عمقی که از همه طرف توسط آب‌های ژرف احاطه شده‌اند جایگاه انحصاری رسوب‌گذاری کربنات‌ها هستند زیرا در آن‌ها منبعی برای رسوبات آواری وجود ندارد.

ایـن سـکوها را در جایگاه‌هـای متفـاوتی از قبیـل آتول‌هـای کـوچکی کـه بـر روی آتشفشان‌های مرده در اقیانوس آرام غربی تشکیل می‌شـوند تـا بلوک‌هـای هورسـتی در حوضه‌های کشندی مانند دریای سرخ یا نواحی گسترده‌تری مانند اطراف باهاما می‌توان یافت. چون همه کناره‌ها توسط دریای باز احاطـه شـده‌اند، توزیـع رخسـاره‌ها در ایـن سکوها توسط جهت بادهای موسمی کنترل می‌شود. کامل‌ترین رخساره ریفی حاشـیه‌ای در سمت رو به باد سکو که در معرض پر انرژی‌ترین امواج قـرار دارد، دیـده می‌شـود. توده‌های ماسه‌ای کربناتی نیز می‌توانند بخشی از حاشیه سکو را تشـکیل دهنـد. منطقـه درون سکو یک منطقه کم انرژی است که در آن جزایری از ماسه‌های کربنـاتی تشـکیل شده و در پهنه‌های کشندی آن رسوب‌گذاری رخ می‌دهد. به طور مثال: محـیط تشـکیل سازند سروک را در منطقه لرستان به دلیل تغییر جانبی رخساره‌های کـم ژرفـای سـازند سروک به رخساره‌های ژرف سازند گرو و فقدان واردات آواری در رخسـاره‌های جـزر و مدی بـه سـکوی جدامانـده نسـبت داده انـد (لاسـمی و جلیلیـان، ۱۳۷۶). همچـین، بخشهایی از شرق ایران در زون سیستان به علت فعالیت تکتونیکی باعث شکسته شـدن پلاتفرم لوت در کرتاسه زیرین شده ودر نهایت پلاتفرم ایزوله با حواشی رخساره عمیق را تشکیل داده است (بابازاده، ۲۰۰۳).

۱۲-۱ سکوهای غرق شده

تولید کربنات به عمق آب بسـتگی دارد. اگـر بـه دلیـل فرونشسـت زمـین سـاختی یـا تغییـرات یوسـتاتیک، سـطح آب دریـا ناگهـان صـعود کنـد، ناحیـه‌ای کـه قـبلا محـل رسوبگذاری کربناتی کم عمق دریایی بوده آنقدر عمیق مـی شـود کـه تولیـد رسـوبات کربناته متوقف می‌شود به این پدیده غرق‌شدگی سکو گفته می‌شود . در صورت وقـوع چنین رویدادی، رخساره‌ای از مواد دانه ریز پلاژیک تشکیل می‌شود که به کربنات‌هـای پلاژیک دریای عمیق شباهت دارند . رسوب‌گذاری کربنات‌های پلاژیک بسیار کندتر از آهنگ انباشته شدن رسوب در دریاهای کم‌عمق است.

در نتیجه لایه‌های بسیار نازک‌تری در همان دوره زمانی به وجود می‌آیند. توالی‌های نهشته شده در این شرایط را مقـاطع فشرده شده[۲] می‌نامند که ممکن است حاصل میلیون‌ها سال رسوب‌گذاری باشند و ضخامت آنها بسیار کمتر از رسـوبات آب‌های کم‌عمق است.

خودآزمایی فصل اول

۱- جهت و سرعت جریان آب را به کمک کدام خواص رخساره‌ای می‌توان شناسایی کرد؟
الف- محتویات فسیلی ب- ساخت رسوبی
ج- مشخصات سنگی د- شکل هندسی رخساره

۲- ارتباط جانبی و عمودی رخساره‌ها ابتدا توسط چه کسی پیشنهاد شد؟
الف- استنو ب- هاتن ج- والتر د- وگنر

۳- سکانس یا توالی مثبت دارای چه خصوصیاتی است؟
الف- از پائین به بالا رخساره دانه‌درشت می‌شود
ب- از پائین به بالا رخساره کم‌عمق می‌شود
ج- از پائین به بالا رخساره دانه‌ریز می‌شود
د- از بالا به پائین رخساره عمیق می‌شود

۴- کدام یک از فرایندهای زیر از خصوصیات سکوهای جدا مانده است؟
الف- وجود یک ریف کربناته
ب- دریای کم‌عمقی که ناحیه وسیعی را اشغال می‌کند
ج- نواحی ژرف، نواحی کم‌عمق را اشغال می‌کنند
د- شرایط رسوبی کم‌عمق سریعا به رسوب‌گذاری عمیق تبدیل می‌شود

۵- کدام یک از اجزاء زیستی زیر فقط مربوط به محیط فورامول است؟
الف- مرجان ب- جلبک قرمز ج- روزن‌داران کف‌زی د- نرم‌تنان

۶- روزن داران شناور در کدام یک از بخش‌های رمپ به فراوانی یافت می‌شوند؟
الف- لاگون ب- سد ج- پشت ریف د- حوضه و شیب قاره

1-Condence section