تأسیس ۱۳۰۷
دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

دانشکده مهندسی عمران

پایان نامه کارشناسی ارشد عمران – گرایش سازه های دریایی

تحلیل میزان رسوبات تولید شده در اثر فرسایش صخره های ساحلی بر رسوب گذاری بندر پزم

استاد راهنما

دکتر محسن سلطانپور

نام دانشجو: سید امیر یزدان پرست اباتری

شماره دانشجوئی: ۸۷۰۳۴۸۴

تابستان ۹۰

بسم الله الرحمن الرحیم

چکیده:
رسوب گذاری در بنادر ایران بطور کلی ، و در بنادر صیادی بطور خاص یکی از مهمترین مسائل مبتلا به در اکثریت غریب به اتفاق آنها به‌صورت‌های گوناگون می‌باشد در پایان نامه حاضر به رسوب‌گذاری در بندر پزم که از وضعیت حادتری نسبت به سایر بنادر صیادی برخوردار می‌باشد پرداخته شده است . به این ترتیب که ابتدا به بررسی منابع و فرآیندهای رسوبی علی‌الخصوص منابع، چاه‌ها و فرآیندهای تاثیر گذار در محیط بندر و خلیج پزم پرداخته شده و سپس با استفاده از نتایج بدست آمده از مطالعات قبلی انجام شده با رویکردی ویژه به بررسی میزان تاثیر رسوبات تولید شده بطور خاص از صخره‌های ساحلی شرق خلیج پزم پرداخته شده است.
میزان بالقوه تولید رسوب صخره‌های ساحلی با استفاده از برداشت های میدانی، تخمین ارتفاع صخره‌ها، آزمایشات انجام شده و استفاده از عکس های ماهواره ای به میزان ۳۰۰۰۰ متر مکعب در سال محاسبه شده، که با میزان بدست آمده از هیدروگرافی تطابق خوبی دارد. همچنین با بهره‌گیری از مشاهدات زمین شناسی و ژئومورفولوژیک تلاش شده است تا اثر فرسایش صخره‌ها و ته نشینی رسوبات تولیدی در بندر صیادی پزم مورد بررسی قرار گیرد.
نتایج و جمع‌بندی مطالعات گذشته و این بررسی علاوه بر بیان لزوم انجام بررسی‌های ژئومورفولوژیک و توجه به عوارض خاص در هر منطقه، نشان می دهدکه فرسایش صخره‌های ساحلی به طور قطع منبع اصلی تولید رسوب در این منطقه می‌باشند.

فهرست مطالب

1 مقدمه ۱

۲ منابع و فرآیند های رسوبی در سواحل ۲

۲-۱ تاثیرات اعمال انسانی درسواحل ۳

۲-۲ رودخانه‌ها ۵

۲-۳ صخره‌های مرجانی دریایی نزدیک سواحل ۱۱

۲-۴ فرسایش ساحل و پرتگاه‌های ساحلی ۱۴

۲-۵ رسوبات دور از ساحل ۲۰

۲-۶ روش‌های متفاوت تعیین منشاء رسوبی ۲۱

۳ بررسی مکانیزم فرسایش صخره‌های ساحلی ۲۵

۳-۱ حالت‌های ممکن فرسایش در محیط‌های مختلف ۳۰

۳-۲ تقسیم بندی انواع حرکت صخره ها ۳۱

۳-۲-۱ پرتگاه‌ها (آبشاره‌ها) : ۳۱

۳-۲-۲ شکست و واژگونی برجا ۳۱

۳-۲-۳ فرم‌های لغزشی ۳۲

۳-۲-۴ جداشدگی سطحی دیواره‌ها ۳۳

۳-۲-۵ شسته شدگی در اثر جریان ۳۴

۳-۲-۶ فرم‌های ترکیبی ۳۵

۴ رسوبگذاری بندر پزم ۳۶

۴-۱ محیط قرارگیری بندر و تعریف مسئله ۳۶

۴-۲ مطالعات قبلی انجام شده در منطقه ۳۹

۴-۲-۱ منابع احتمالی رسوب ۳۹

۴-۲-۲ رودخانه‌ها و کانال‌های جزر ومدی ۳۹

۴-۲-۳ رسوبات بادی ۴۰

۴-۲-۴ رسوبات برون حوزه ای دور دست خلیج ۴۱

۴-۲-۵ رسوبات حاصل از فرسایش صخره‌ها ۴۱

۴-۳ روش بررسی ۴۳

۴-۴ بررسی ژئومرفولوژیک و مکانیزم فرسایش صخره‌های ساحلی ۴۵

۵ مطالعات آزمایشگاهی و میدانی ۵۰

۵-۱ تعیین ارتفاع تقریبی صخره‌های ساحلی ۵۱

۵-۲ تخمین میزان رسوب بالقوه تولیدی ۵۲
۵-۲-۱ آزمایش دانه بندی با هدف تعیین میزان رسوب تولیدی صخره‌ها ۵۳
۵-۲-۲ مطالعات رسوب شناسی انجام شده ۵۸
۶ تجزیه و تحلیل اطلاعات جغرافیایی ۶۶
۶-۱ تعیین میزان فرسایش و رسوب گذاری در طول خط ساحلی ۶۶
۶-۲ میزان رسوب گذاری بندر پزم ۷۶
۷ مقایسه و نتیجه‌گیری ۷۸
۸ منابع و مراجع ۸۰
ضمیمه یک – محاسبات نرخ تولید رسوب صخره‌های ساحلی ۸۵
ضمیمه دو – دانه بندی رسوبات تولید شده از صخره های ساحلی ۹۹

فهرست اشکال و نمودارها

شکل ۱ - مقدار رسوبات در دو قسمت بعد از سد (نمودار بالا) و قبل از دهانه ورودی به دریا (نمودار پایین) ۳
شکل ۲ - منبع احتمالی تولید رسوب یک رودخانه ۵
شکل ۳ – اثر حالت موج برخوردی بروی میزان و شکل فرسایش (پیتک، ۱۹۹۱) ۱۴
شکل ۴ – بزرگی امواج در سواحل مختلف (برد،۲۰۰۱) ۱۵
شکل ۵ – تفاوت دید تغییر شکل تعادلی و مدل استاتیکی ۲۶
شکل ۶ – نمایش معادله پیوستگی ۲۷
شکل ۷ – تغییرات شکل‌های پایه ممکن در سواحل ۲۸
شکل ۸ – فرم‌های مرکب و تاثیر شکل اولیه صخره‌ها ۲۹
شکل ۹ – پرتگاه‌ها (WP/WLI ، ۱۹۹۳) ۳۱
شکل ۱۰ – نمای فرم دیواره‌های واژگون شده (WP/WLI ، ۱۹۹۳) ۳۲
شکل ۱۱ – نمونه از دیواره‌های واژگون شده ۳۲
شکل ۱۲ – نمای فرم‌های لغزشی (WP/WLI ، ۱۹۹۳) ۳۳
شکل ۱۳ – نمایی از جدا شدگی سطحی لایه‌ها (WP/WLI ، ۱۹۹۳) ۳۴
شکل ۱۴ – نمای از شسته شدگی (WP/WLI ، ۱۹۹۳) ۳۴
شکل ۱۵ – نمای برخی فرم‌های ترکیبی ممکن (WP/WLI ، ۱۹۹۳) ۳۵
شکل ۱۶- خلیج پزم ۳۶
شکل ۱۷- موج شکن بندر صیادی پزم ۳۷
شکل ۱۸- مشکل رسوب گذاری در پشت موج شکن ۳۸
شکل ۱۹- بندر پس از احداث رانه گیر ۳۸
شکل ۲۰- جهت جریان موازی ساحل و انتقال رسوب ۴۲

شکل ۲۱- محل تقریبی تپه ماسه ای (سازمان بنادر و کشتیرانی، ۱۳۶۲) ۴۲
شکل ۲۲- محدوده سلول ساحلی طبیعی (خط قرمز رنگ) و محدوده سلول پس از ساخت بنادر (خط زرد)..... ۴۶
شکل ۲۳- شسته شدن لایه گل سنگی ۴۷
شکل ۲۴- شکسته شدن و واژگونی لایه‌ها..... ۴۸
شکل ۲۵- سطح متخلخل لایه‌ها..... ۴۸
شکل ۲۶- قسمت‌های شکسته شده لایه فوقانی..... ۴۹
شکل ۲۷- دانه بندی رسوبات ساحلی..... ۵۴
شکل ۲۸- تقسیم بندی لایه ها..... ۵۴
شکل ۲۹-توزیع اندازه ذرات نمونه‌ها ۵۶
شکل ۳۰- نمونه ماسه ساحلی گرفته شده از پشت رانه گیر ۵۸
شکل ۳۱- رسوبات لایه های فوقانی و میانی..... ۵۹
شکل ۳۲- نمونه (۱) مربوط به ماسه‌های ساحلی روی الک ۴۰..... ۶۰
شکل ۳۳- نمونه (۲) مربوط به ماسه‌های ساحلی روی الک ۴۰..... ۶۱
شکل ۳۴- نمونه (۳) مربوط به ماسه‌های ساحلی روی الک ۴۰..... ۶۱
شکل ۳۵- نمونه (۴) مربوط به ماسه‌های ساحلی روی الک ۴۰..... ۶۲
شکل ۳۶- نمونه های (۵و۶) مربوط به ماسه‌های ساحلی روی الک ۲۰۰ ..... ۶۲
شکل ۳۷- نمونه های(۷و۸) مربوط به رسوبات بدست آمده از لایه میانی روی الک ۲۰۰..... ۶۳
شکل ۳۸- نمونه های (۹ و ۱۰) مربوط به رسوبات بدست آمده از لایه میانی روی الک ۴۰..... ۶۳
شکل ۳۹- نمونه (۱۱) مربوط به رسوبات بدست آمده از لایه فوقانی روی الک ۲۰۰..... ۶۴
شکل ۴۰- نمونه (۱۲) مربوط به رسوبات بدست آمده از لایه فوقانی روی الک ۲۰۰..... ۶۴
شکل ۴۱- نمونه های (۱۳ و ۱۴) مربوط به رسوبات بدست آمده از لایه فوقانی روی الک ۴۰ ..... ۶۵
شکل ۴۲- نمونه ای از ارتو فتو موزاییک تهیه شده اولیه..... ۶۹
شکل ۴۳- ترسیم خطوط ساحلی برای دو دوره عکس ماهواره ای ۷۰
شکل ۴۴- مناطق فرسایش یافته (آبی رنگ) و رسوب گذاری شده(قرمز رنگ) در منطقه مطالعه ۷۲
شکل ۴۵- نام گذاری مناطق مختلف خط ساحلی شرق بندر پزم ۷۳
شکل ۴۶- قسمت های تشکیل دهنده خاک و نحوه نام گذاری اجزا..... ۷۴
شکل ۴۷- هیدروگرافی سال ۱۳۸۲ ..... ۷۷
شکل ۴۸- تصویر صخره‌های ساحلی ناحیه ۱ ..... ۸۶
شکل ۴۹- تصویر صخره‌های ساحلی ناحیه ۲ ..... ۸۷
شکل ۵۰- تصویر صخره‌های ساحلی ناحیه ۳ ..... ۸۸
شکل ۵۱- تصویر صخره‌های ساحلی ناحیه ۴ ..... ۸۹
شکل ۵۲- تصویر صخره‌های ساحلی ناحیه ۵ ..... ۹۰
شکل ۵۳- تصویر صخره‌های ساحلی ناحیه ۶..... ۹۱
شکل ۵۴- تصویر صخره‌های ساحلی ناحیه ۷ ..... ۹۲
شکل ۵۵- تصویر صخره‌های ساحلی ناحیه ۸ ..... ۹۳
شکل ۵۶- تصویر صخره‌های ساحلی ناحیه ۹..... ۹۴
شکل ۵۷- تصویر صخره‌های ساحلی ناحیه ۱۰..... ۹۵
شکل ۵۸- تصویر صخره‌های ساحلی ناحیه ۱۱..... ۹۶
شکل ۵۹- تصویر صخره‌های ساحلی ناحیه ۱۲..... ۹۷

شکل ۶۰-سه آزمایش مختلف دانه بندی انجام شده برروی نمونه های لایه میانی..... ۱۰۰
شکل ۶۱-سه آزمایش مختلف دانه بندی انجام شده برروی نمونه های لایه بالایی..... ۱۰۱
شکل ۶۲-سه آزمایش مختلف دانه بندی انجام شده برروی نمونه های ماسه ساحلی..... ۱۰۲

فهرست جداول

جدول ۱ - جمع بندی رسوب کل ناحیه‌ها ۹۸

۱ مقدمه

انجام مطالعات رسوب در فازهای مختلف طراحی یک بندر اجتناب ناپذیر است، و حتی در زمان بهره برداری از بنادر نیز جهت کنترل بهره‌وری و اخذ تصمیمات مناسب به منظور توسعه و یا نگهداری بندر معمولا بررسی‌های هیدروگرافی به صورت دوره ای انجام شود. در این تحقیق به صورت خاص تحلیل رسوب گذاری در یکی از بنادر استان سیستان و بلوچستان مورد بررسی قرار می گیرد.

در این پایان نامه سعی شده است تا با جمع بندی کاملی از سایر مطالعات انجام شده در مورد بندر صیادی پزم، منبع تولید کننده رسوب در بندر تعیین شده و با بررسی خاص رسوب حاصل از صخره‌های ساحلی مجاور بندر و رسوب گذاری در بندر مورد مطالعه قرار گیرد.

در فصل دوم بررسی با نگاهی به منابع رسوبی محتمل به فرآیندهای مربوط به آنها پرداخته می شود. تا در بررسی مکانیزم فرسایش صخره‌های ساحلی در فصل سوم عوامل تاثیرگذار در فرسایش صخره‌ها و فرم‌های این فرسایش به طور اجمالی بیان می گردد و در ادامه تحلیل نحوه فرسایش این صخره‌ها بیان شود.

موضوع فصل چهارم بیان مسئله رسوب گذاری در بندر صیادی پزم است که مطالعات قبیل ارائه شده است. دسته بندی اطلاعات موجود و مطالعات انجام شده در راستای هدف این پایان نامه براساس منابع محتمل رسوبی انجام شده است تا تفکیک این نتایج امکان پذیر باشد. در کنار بیان این مطالعات سعی شده تا مقایسه ای بین آنها انجام گیرد.

فصل پنجم به مطالعات آزمایشگاهی و تحقیق میدانی اختصاص دارد در طی این فصل آزمایشات و کارهای رسوب شناسی انجام شده ارائه می گردد.

فصل ششم به فعالیت‌های جغرافیایی و تفسیر نتایج حاصل از آن می پردازد. درانتهای این بخش علاوه بر بیان منابع اطلاعاتی و ابزارهای بکار رفته به تجزیه و تحلیل زمین شناسی منطقه نیز پرداخته شده است. لازم به ذکر است که اطلاعات انجام این بخش به تفصیل در دو ضمیمه پیوست گنجانده شده است.

فصل هفتم نیز در انتها به نتیجه گیری و پیشنهاد جهت انجام مطالعات آینده اختصاص داده شده است .

۲ منابع و فرآیند های رسوبی در سواحل

بسته به زمینه مطالعه رسوبات روش‌های متفاوتی جهت دسته بندی رسوبات دارند. از جمله این دسته‌بندی‌های رسوبی می‌توان به تقسیم بندی از نظر جنس ذرات تولیدی، محل تولید و نوع فرآیند تولید رسوبات اشاره کرد.

از انجا که در هدف این بخش بررسی منابع رسوبی[1] است در اینجا تنها به بررسی منابع رسوبی و فرآیندهای منجر به تولید این رسوبات در سواحل پرداخته می‌شود. منابع رسوبی متعارف ساحلی را می‌توان به گروه‌های اصلی زیر تقسیم کرد :

۱- تاثیرات اعمال انسانی در سواحل

۲- رودخانه‌ها

۳- صخره‌های مرجانی[2] دریایی نزدیک سواحل

۴- فرسایش ساحل و پرتگاه‌های ساحلی[3]

۵- رسوبات دور از ساحل

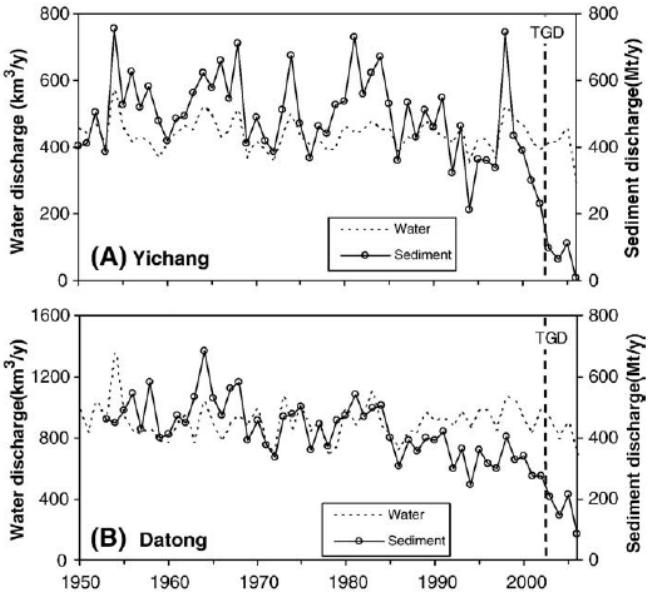
در اینجا به بررسی برخی از فرایندهای تاثیر گذار بر تولید رسوب هر یک از این منابع می‌پردازیم. اگرچه برای تحلیل یک منطقه از نظر فرایندهای تاثیر گذار باید به اثر متقابل این فرایندها نیز توجه شود. برای مثال در تخریب یک سنگ معمولا چند عامل فیزیکی و شیمیایی همزمان تاثیر خواهند داشت.

[1] Sediment Source
[2] Coral Reef
[3] Cliffs

۲-۱ تاثیرات اعمال انسانی درسواحل

فعالیت‌هایی انسانی نظیر ساخت و سازها، حفر کانال یا احیای مصنوعی سواحل ممکن است خود به صورت مستقیم برروی میزان رسوب ورودی یا خروجی و یا به صورت کلی تولید رسوب در سواحل اهمیت داشته باشند و یا به صورت غیر مستقیم بر فرایندهای رسوبی منطقه و الگوی رسوب گذاری در آن تاثیر داشته باشد. حتی فعالیت‌هایی که در خارج از منطقه ساحلی انجام می‌شوند ممکن است بر الگوی رسوب گذاری اثر بگذارند. از این نوع فعالیت‌ها می‌توان به ساخت سدها بر روی رودخانه‌ها، مخصوصا رودهایی که به صورت یک منبع عظیم تامین رسوب عمل می‌کنند اشاره کرد.

تغییر بر روی آورد رسوبی رودخانه یانک تسه(چانگ ژیانگ)[1] که بعد از احداث سد اتفاق افتاده (سو و میلیمن[2]، ۲۰۰۹) یکی از مثال‌های مناسب برای نشان دادن این تغییرات است. با مقایسه انجام شده در شکل ۱ این تغییرات آشکار است. کاهش میزان رسوب ورودی به دریا باعث فرسایش منطقه پایین دست خواهد شد.



شکل ۱ - مقدار رسوبات در دو قسمت بعد از سد (نمودار بالا) و قبل از دهانه ورودی به دریا (نمودار پایین)

[1] Yangtze (Changjiang)
[2] Xu، Milliman

همان طور که ذکر شد فعالیت‌های انسانی به صورت مستقیم می‌توانند بر روی الگوی رسوبی منطقه تاثیرگذار باشند.

برای مثال پراکندگی و ته نشینی رسوبات بر اثر ماسه برداری در سواحل کره نشان داد که ۱۰ درصد دانه‌های برداشت شده در اطراف پراکنده شده و تا شعاع ۲۰ کیلومتری را تحت تاثیر خود قرار داده‌اند(کیم و لیم[1] ، ۲۰۰۸).

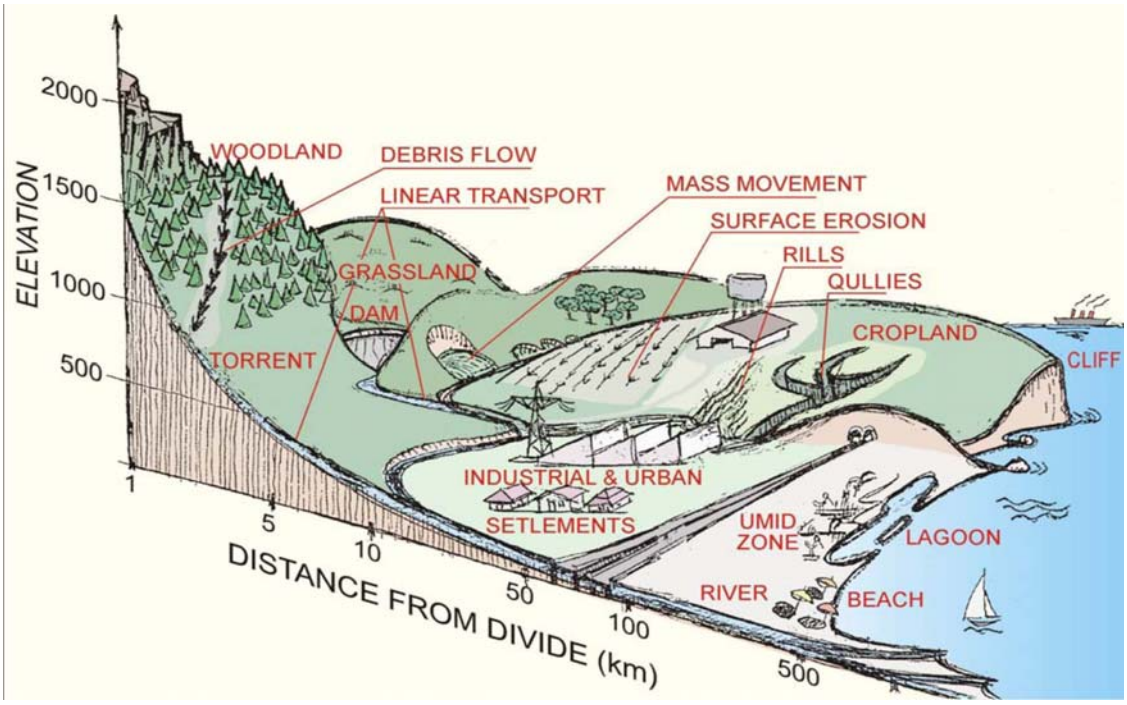
نمونه روشن تر اینگونه فعالیت‌ها، پروژ ه‌های استحصال اراضی از دریا و یا احیای دوره ای سواحل[2] در یک منطقه به علل مختلف است.دراین قبیل پروژه‌ها معمولا به منظور ساخت و ساز و یا ایجاد سواحل مصنوعی، نیاز به توسعه زمین‌های مجاور دریا[3] است. در ایران از این دسته می‌توان به پروژه‌های احیای اراضی در عسلویه و نیز بندر شهید رجایی بوشهر اشاره کرد که در طی مدت زمان کوتاهی حجم عظیمی از رسوبات در منطقه ساحلی تخلیه شده است.

این گونه پروژه‌ها علاوه بر این که خود به صورت مستقیم بر بودجه رسوبی[4] منطقه اثر دارند، ممکن است اثرات غیر مستقیمی نیز داشته باشند. از این رو قبل از انجام این گونه فعالیت‌ها می‌بایست علاوه بر تاثیرات مستقیم، تاثیرات غیر مستقیم آنها بر روی مناطق دیگر مورد مطالعه قرار گیرد.

[1] KimLim
[2] Reclamation
[3] Beach Nourishment
[4] Sediment Budget

۲-۲ رودخانه‌ها

یکی از مهم ترین منابع رسوبی سواحل رودخانه‌ها هستند که بسته به فرایندهای تاثیر گذار بر روی تولید رسوبات در آنها ممکن است رسوبات بر اساس یک روش منظم وارد ساحل شوند ویا تولید رسوبات فقط در مدت زمان بارش‌های سنگین قابل توجه باشد.معمولا مقدار زیادی از بار رسوبی رودخانه‌ها از اندازه معمول ماسه کوچکتر بوده و به حالت معلق باقی می‌مانند تا وارد قسمت فرا ساحل شوند.



شکل ۲ - منبع احتمالی تولید رسوب یک رودخانه(سیلویو[1]، ۲۰۰۶)

فعالیت‌های انسانی ممکن است در تولید رسوبات تاثیر داشته باشند از جمله کاهش پوشش گیاهی و قطع درختان می‌تواند سبب افزایش میزان تولید رسوبات شود یا همان طور که گفته شد ساخت یک سد بر میزان تولید رسوب یک رودخانه اثر مستقیم خواهد داشت.

[1] DI Silvio, G

علاوه بر فعالیت‌های انسانی که در طول رودخانه انجام می‌شود و ممکن است باعث تغییر در میزان تولید رسوبات شود فرایندهای دیگری نیز در تولید رسوبات تاثیر دارند که در ادامه به اختصار توضیح داده می‌شوند.

- فرآیندهای مکانیکی

فرایندهای مکانیکی مختلفی در رودخانه‌ها ممکن است باعث شکسته شدن و حرکت رسوبات شوند برای مثال رسوبات می توانند بر اثر زلزله ، باران‌های شدید و یخ زدن جدا شده و توسط نیروی جاذبه به سمت پایین حرکت کنند. در این جا به مهمترین این فرایندها می‌پردازیم:

- فرایندهای تحت تاثیر نیروی جاذبه:

۱. حرکت بر اثرجریان آب

نیروی جاذبه باعث حرکت و کنده شدن ذرات رسوب خصوصا در مناطق شیب دار می‌گردد. در اغلب این حرکت‌ها آب عامل اصلی حرکت است و باعث کاهش نیروی اصطکاک و حرکت ذرات جامد می‌گردد. هنگامی که رسوبات در روی سطح شیبدار شروع به حرکت می‌کنند طرز قرار گرفتن یا آرایش دانه‌ها بهم می‌خورد و دانه‌ها به یکدیگر نزدیک تر می‌شوند. بنابراین میزان تخلخل کاهش پیدا می‌کند ولی فشار داخل حفره ای افزایش می‌یابد و رسوبات به آسانی در روی سطح شیب دار به طرف پایین حرکت می‌کنند.

اگر میزان آب موجود در داخل رسوبات افزایش پیدا کند این خود موجب کاهش نیروی اصطکاک بین ذرات می‌شود و رسوبات به صورت جریان توده ای به طرف پایین حرکت می‌کنند . این جریان‌ها بر اساس اندازه ذرات تشکیل دهنده آنها به دو دسته جریان‌های گلی و جریان‌های ماسه ای تقسیم می‌شوند که حرکت آنها به مقدار پراکندگی ذرات جامد در مایع بستگی دارد.

علاوه بر این باید توجه شود که آب در هنگام جابجایی ذرات باعث سایش آنها به یکدیگر ، به بستر و کناره‌ها می‌شود که با توجه به رسوب تولیدی اولیه و محیط ممکن است بر دانه بندی و جنس رسوب نیز

تاثیر بگذارد.علاوه بر این فرسایش بستر و کناره‌های رود خانه در اثر جریان نیز می‌تواند یکی از عوامل اصلی تولید رسوب باشد.

۲. حرکت رسوبات بر اثر جابجایی یخچال‌ها

بطور کلی یخ‌ها در اثر انباشته شدن برف‌ها و فشار بر روی آنها تشکیل می‌شوند و سپس تحت تاثیر نیروی جاذبه به طرف پایین حرکت میکنند. حرکت یخ‌ها در کف و دیواره دره‌ها باعث کنده شدن سنگ‌ها در مسیر خود می‌شوند و آنها را با خود حمل می‌کنند. سرعت حرکت یخچال‌ها بمراتب آهسته تر از حرکت آب و هوا است. یخچال‌ها پس از متوقف شدن و تغییرات آب و هوایی شروع به ذوب شدن کرده و رسوباتی را که با خود حمل کرده اند برجای می‌گذارند. رسوباتی که در اثر ذوب یخ بر جای مانده اند دارای جورشدگی بد هستند.

- اثر سیکل ذوب ویخ

این نوع هوازدگی مکانیکی معمولا در مناطق سرد تر، مخصوصا مناطق کوهستانی، اتفاق می‌افتد. این فرایند ابتدا با نفوذ آب به داخل حفره‌های موجود در سنگ‌ها و سپس افزایش حجم آن بر اثر کاهش دما و یخ زدن سبب گسترش ابعاد حفره و سپس تکه تکه شدن سنگ‌ها می‌شود.

میزان اثر این فرایند به نوع سنگ، عمق یخ بندان و تعداد چرخه‌های ذوب و یخ بستگی دارد

- اثر گیاهان و موجودات زنده

ریشه گیاهان می‌توانند تاثیر زیادی در خرد شدن صخره‌ها بازی کنند اگر چه این عامل ممکن است زیاد مهم به نظر نرسد ولی در محل‌های صخره ای می‌تواند یکی از دلایل عمده خرد شدن صخره‌های بزرگ باشد.

مثال دیگری از این تاثیرات را می‌توان در متلاشی شدن سطحی سنگ‌ها توسط گلسنگ‌ها مخصوصا در نواحی کوهستانی مشاهده کرد.

- فرآیندهای شیمیایی

هوازدگی شیمیایی در ارتباط با ترکیب آب، حرارت موجود، وجود یا عدم وجود گیاهان و نیز موجودات زنده میکروسکوپی از قبیل باکتری‌ها می‌باشد. برای مثال سنگ‌های آهکی در آب و هوای مرطوب سریعتر و بیشتر تخریب حاصل می‌کنند. توالی مقاومت کانی‌های مختلف را به نام توالی مقاومت یا پایداری گلدیش [1] می‌نامند. معمولا کانی‌هایی که در درجه حرارت بالای ماگما بوجود آمده اند اولین گروهی از کانی‌ها خواهند بود که تجزیه شده و از بین می‌روند.

در این نوع هوازدگی، کانی‌های تولیدی ممکن است با کانی‌های اصلی تفاوت داشته باشند. هوازدگی شیمیایی نه تنها کانی‌های جدیدی از قبیل رس، هیدرو اکسیدها و اکسیدهای آهن را تولید می‌کند بلکه بعد از تشکیل آنها را به صورت آزاد در محیط رسوبی قرار می‌دهد.

- انحلال

بعضی از مواد در آب حل می‌شوند. مثلا نمک‌ها و سولفات‌های قلیایی در آب عادی حل می‌شوند. تاثیر این انحلال شامل فقدان نمک در سطح زمین‌های مناطق مرطوب تا سطح آزاد آب زیر زمینی است. انحلال مواد تقریبا برای کانی‌های کربناته کمتر ولی برای ژیپس[2] در حدود ۳۵ برابر میزان آهک است البته برخی از کانی‌های کربناته نیز در آب محلولند که مقدار انحلال آنها به فشار گاز کربنیک بستگی دارد.

[1] Goldich's Stability Sequence
[2] Gypsum

چون کانی‌های متفاوتی در ترکیب یک سنگ دخالت می‌کنند، لذا انحلال یک جسم موجب آزاد شدن اجسام دیگر در محیط می‌شود. قوانین شیمیایی تاثیر متقابل وجود هر یون در تشکیل لایه رسوب حاصل از جایگزینی را در درجه حرارت‌های مختلف بررسی کرده اند.

- اسیدیته

اسیدی یا قلیایی بودن آب و محیط در تولید رسوبات از مواد موثر است. اسیدی یا قلیایی بودن محیط به یون هیدروژن محلول یا pH آب بستگی دارد. PH لگاریتم منفی یا عکس تراکم یون H^+ در آب می‌باشد، لذا هر قدر میزان یون هیدروژن کمتر باشد pH بیشتر و محیط قلیایی تر خواهد بود.

آب خالص در حرارت ۲۵ درجه سانتی گراد و فشار یک اتمسفر دارای ثابت تجزیه یونی $۱۰^{-۱۴}$ است که در این حالت خنثی می‌باشد و میزان یون H^+ با OH^- برابر است.

آب رودخانه‌ها از ک می‌اسیدی تا ک می‌قلیایی متغیر است در صورتی که آب دریاها کمی قلیایی است. یک مثال از تاثیر pH می‌توان اثر آن را بر روی کربنات کلسیم نام برد.

- اکسیداسیون و احیا

یکی دیگر از فرایندهای شیمیایی که موجب تغییراتی در رسوبات محیط‌های مختلف می‌گردد عمل اکسیداسیون و احیاست. اکسیداسیون عبارت است از فعل و انفعالات شیمیایی که عنصر موجود الکترون از دست بدهد و ظرفیت آن بالا برود، ولی بر عکس در عمل احیا عنصر الکترون جذب میکند و ظرفیت آن کاهش می‌یابد.

- فرایندهای دیگر

فرایندهای دیگری نظیر جابجایی یونی یا هیدراتاسیون هم می‌توانند در تولید رسوبات بسته به نوع کانی‌های تشکیل دهنده سنگ‌ها تاثیر داشته باشند.

- فرآیندهای زیستی

موجودات زنده ممکن است به طرق مختلفی بر روی تولید رسوبات در رودخانه‌ها تاثیر داشته باشند. این تاثیرات در محیط‌های رودخانه ای بسیار گسترده است و می‌تواند اشکال مختلفی داشته باشد.

از جمله آنکه برخی از انواع باکتری می‌توانند با تولید گاز کربنیک یا اثر سرعت بخشی به واکنش‌های اکسید و احیا در تولید رسوب نقش زیادی ایفا کنند.

۲-۳ صخره‌های مرجانی[1] دریایی نزدیک سواحل

صخره های مرجانی(یا آب سنگ ها) از قدیمی ترین و مهمترین اجتماعات موجودات زنـده هسـتند. ذرات حاصل از مرجان‌ها و سایر موجوداتی که در این صخره‌ها را زندگی می کننـد در بسـیاری از منـاطق از مهمترین منابع تولید رسوب هستند. این ذرات در فرآیند های مختلفی تولید می شود که در ادامـه بـه آنهـا اشاره خواهد شد:

- تراوش مواد اسکلتی
  - تروا‌ش مواد کربناته و سیلیسی توسط موجودات زنده

برخی از موجودات زنده کربنات کلسیم را در سطح خارجی یا داخلی خود ترشح می‌کنند تا این کـه از تخریب قسمت‌های نرم داخلی بدن آنها جلوگیری کند. بنابر این پس از مرگ این موجودات اگر پوسته‌های ترشح شده از بین نروند تشکیل رسوبات را می‌دهند که از آن جمله می‌توان جلبک‌ها و مرجان‌ها را نام برد.

کربنات کلسیم ممکن از نوع آراگونیت یـا کلسـیت دارای منیـزیم کـم یـا زیـاد باشـد کـه ترکیـب شیمیایی آن به موجود زنده تولید کنند آن بستگی دارد. تغییـرات میـزان رشـد موجـودات و تولیـد کربنـات کلسیم به عوامل متعددی نظیر وجود ترکیبات آلی و غیر آلی مشخص، بـرای مثـال میـزان گـاز کربنیـک در محیط، درجه حرارت و فتوسنتز بستگی دارد. مثلا جلبک‌های قرمـز و سـبز ، کـه از نظـر حجمـی بیشـترین رسوبات کربناته در محیط‌های حال و گذشته تولید می‌کنند ، در آب‌هایی زنـدگی مـی‌کننـد کـه از کربنـات کلسیم اشباع شده است. این جلبک‌ها در هنگام عمل فتوسنتز، گاز کربنیک آب را می‌گیرند و فشار آن را در محیط کاهش می‌دهند، لذا این عمل موجب رسوبگذاری کربنات کلسیم می‌گردد.

[1] Coral Reef

- خرد شدن اسکلت‌ها

  - خرد شدن توسط موجودات زنده دیگر

اسکلت موجودات زنده ای که از کربنات کلسیم ساخته شده است برای محافظت از قسمت‌های نرم داخلی می‌باشد. برخی از موجودات زنده دریایی نظیر ماهی‌ها برای تامین غذای خود از قسمت‌های نرم بدن موجودات دیگر استفاده می‌کنند. لذا برای این کار باید قسمت‌های سخت را خرد کنند تا به قسمت‌های نرم دست یابند.قطعات خرد شده اسکلت موجودات ممکن است در اندازه‌های ماسه ای یا گلی دید ه شود که آنها را خرده‌های اسکلتی می‌نامند.

این خرده‌ها در اطراف آب سنگ های آهکی بر اثر سوراخ شدن مرجان‌ها و اسکلت‌های آهکی توسط برخی موجودات فراوان یافت می‌شوند. این عمل که توسط برخی اسفنج‌ها ، جلبک‌ها ، قارچ‌ها ، کرم‌ها و دو کفه ای‌ها انجام می‌شود باعث سست شدن قسمت‌های مختلف در برابر عوامل فیزیکی مانند برخورد امواج به آهک‌های سخت میگردد و زمان خرد شدن این اسکلت‌ها را کاهش می‌دهد.

  - امواج و جریان

با اینکه بیشتر رسوبات و گل‌های آهکی در اثر فرآیندهای بیولوژیکی تشکیل می‌شوند ولی برخورد امواج به آهک‌های سخت نیز می‌تواند در تشکیل گل‌های آهکی نقش داشته باشند.

  - روش‌های دیگر

از جمله روش‌های دیگر که ممکن است در تولید ذرات رسوبی در محیط‌های مرجانی موثر باشد می‌توان به رسوب گذاری مستقیم رسوبات بصورت متبلور و یا جدا شدن قطعات اسکلتی از بدن موجود زنده به صورت مستقیم نیز اشاره کرد.

- پلتی شدن [1]

جانورانی که غذای خود را از رسوبات کف دریا تامین می‌کنند، ذرات دانه ریز کربنات کلسیم را مـی‌خورنـد و پس از گرفتن مواد آلی آن ذرات دانه ریز را به هم متصل کرده و در اندازه‌های ماسه از خود دفـع مـی‌کننـد. این حالت را پلتی شدن می‌نامند که یکی از فرایندهای بیولوژیکی است. پلت‌هـایی کـه بـدین صـورت تولیـد می‌شوند به نام پلت‌های مدفوعی نیز شهرت دارند.

این پلت‌ها دفع شده دارای مواد آلی فراوانی هستند و از نظر اندازه به نوع موجود تولید کننـده ایـن رسـوبات بستگی دارند. دامنه اندازه این ذرات ممکن است از دهها میکرون در اندازه سـیلت یـا ماسـه خیلـی ریـز کـه توسط حلزون‌های کوچک تولید می‌شود تا صدها میکرون در اندازه ماسه درشت کـه توسـط کـرم‌هـا ودیگـر موجودات تولید می‌شود تغییرکند.

این دانه‌ها ممکن است در اثر مرور زمان توسط فرایندهای مختلفی نظیر سیمانی شـدن بـه هـم چسـبیده و تشکیل دانه‌های بزرگ تر، مثلا گریپستون[2]ها یا آگرگات[3]ها را نیز بدهند.

- تشکیل دانه‌ها با رشد جلبک‌ها

برخی از جلبک‌ها به شکل چسبنده بر روی برخی ذرات رشد می‌کنند. این عمـل در چنـد دوره مختلـف ممکن است به تشکیل دانه‌هایی بیانجامد که در زیر میکروسکوپ به شکل دوایر متحد المرکز دیده می‌شـوند. تشخیص نوع این ذرات از نظر تعبیر و تفسیر محیط‌ها اهمیت خاصی دارد.

[1] Pelletization
[2] Grapestone
[3] Aggregate