بوم شناسی
دریاکنارهای ماسه‌ای

مینو آبیاری

دانشجوی کارشناسی محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

مقدمه

تیپ شناسی کرانه‌های ساحلی، سه نوع مستقل از سواحل را در مقیاس کلان نشان می‌دهد که از حیث فرایندهای کرانه‌ای و لندفرم ساحلی با یکدیگر تفاوت دارند. پهنه های گلی (Mud Flats)، دریاکنارهای ماسه‌ای (Sandy Beaches) و کرانه‌های سنگی (Rocky Shores) این سه دسته هستند که هر یک بستر زیستگاهی و معرف شکلی از حساسیت و قابلیت درمنطقه ساحلی محسوب می‌شوند. به طور کلی دریاکنار ماسه‌ای، محل پیوند آب و خشکی و فصل مشترک دو اکوسیستم با اختصاصات مجزا از یکدیگر است. دریاکنار ماسه‌ای در سواحل رسوبی (Accreting coasts) شکل می‌گیرد، جایی که به سبب ویژگی‌های توپوگرافیک کرانه، از انرژی امواج کاسته شده و محمولات دریا در اندازه شن و ماسه، نهشته می‌شوند. رسوبات نهشته شده حاصل فرسایش، ساییدگی و هوازدگی بخش‌هایی از کرانه است و یا می‌تواند توسط رودخانه‌ها و یا از طریق دیگر منابع رسوبی ساحل همجوار دریا توسط باد به ناحیه کرانه‌ای رسیده باشد (مانند انتقال رسوبات از تل ماسه‌های ناحیه ساحلی).

در دریاکنارهای ماسه‌ای فاصله‌ی عوارض زمینی از دریا نسبتاً زیاد است و محلی برای نهشته شدن ذرات شن و ماسه وجود دارد و شیب این منطقه ملایم است.

سایزبندی دانه‌ها در حد ذرات ماسه است که البته گاهی ذرات شن یا گراول هم در منطقه دیده می‌شود. انواع دریاکنارهای ماسه‌ای شامل Mainland (که به صورت امتدا پیوسته از باند شنی - ماسه‌ای است)، Pocket beach (در خلیج‌های کوچک یا پناهگاه‌های ساحلی) و Barrier Beach (نوعی جزیره‌ی ماسه‌ای که جوان است و هنگام مد به زیر آب می رود و تکامل آن به ایجاد جزیره سدی می‌انجامد) می‌باشند.

دریاکنارهای ماسه‌ای زیستگاهی برای بسیاری از مهره‌داران و بی‌مهرگان آبزی محسوب می‌شوند و از این حیث ساختار و سلامتشان برای بقا آن‌ها حائز اهمیت است. لاک پشت‌های دریایی تنها در این دسته از کرانه‌ها تخم گذاری می‌کنند و برخی از پرندگان کنار آبزی در این محل تغذیه و گروهی از پرندگان دریایی تنها بر روی آن‌ها قادر به تجدید نسل هستند. این دسته از سواحل همچنین از نظر توسعه و اقتصاد نیز از دیرباز اهمیت داشته است. این دسته از کرانه‌ها به طور گسترده برای استقرار شناورهای کوچک صیادان محلی، بی‌نیاز به اسکله، قابل بهره‌برداری بوده و یکی از کانون‌های گسترش گردشگری دریایی محسوب می‌شوند.

انواع دریاکنارهای ماسه‌ای

دریاکنارهـای ماسـه‌ای محیطهـای پویایـی هسـتند که تا حـد زیـادی توسـط عوامل فیزیکـی ماننـد امـواج، جزرومد، انـدازه دانـه شـن و ماسـه و شـیب کنتـرل می‌شـوند. فعـل و انفعـالات ایـن عوامـل می‌توانـد منجـر بـه طیـف گسـتره‌ای از حالت‌هـای مورفودینامیکـی مختلـف از سـواحل، از انعکاسـی گرفتـه تـا سـواحل کاهشـی شـوند. شـکل ۱، الگـوی انـواع ایـن دریـا کنارهـا را نشـان می‌دهد (Pinotti & Leonir, 2014). در ادامـه انـواع دریـا کنـار بـه اختصـار معرفـی می‌شـود و جـدول ۱، ویژگی‌هـای متمایز هریـک را نمایـش می‌دهـد.

دریاکنار کاهشی Dissipative Beach

ایـن دسـته از دریاکنارهـا زمانی ایجاد می‌شـود کـه حرکات مـوج قـوی باشـد، ولـی انـرژی مـوج در منطقـه وسـیع و مسـطح مـوج خیـز کـه در فاصلـه‌ای دورتـر از سـاحل قرار دارد، پراکنـده شـود . ایـن عمـل منجـر بـه ایجـاد امـواج شکسـته ملایـم و ذرات نـرم می‌شـود. سـطح سـاحل دارای شـیب ملایـم بـوده و بیشـترین فرسـایش را نشـان می‌دهـد بـه طـوری کـه بیشـتر رسـوبات در منطقـه شکسـت امـواج جمـع شـده و توده‌هـا یا سـدهایی مـوازی بـا سـاحل تجمـع می‌یابنـد.

دریاکنار انعکاسی Reflective Beach

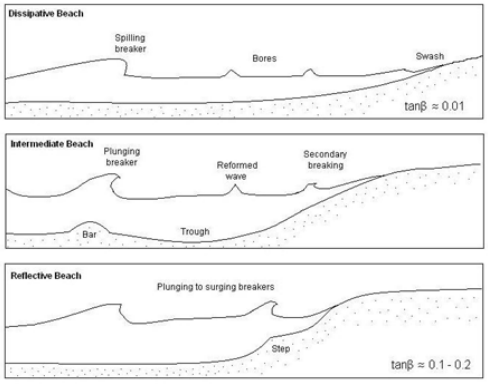
ایـن دریاکنـار در جایـی ایجـاد می‌شـود که امواج مسـتقیما بـه سـطح سـاحل برخـورد کننـد. رسـوبات در اینجـا دانـه درشـت‌اند (در حـد شـن). در قسـمت دور از سـاحل ناحیـه شکسـت امـواج وجـود نـدارد، بنابرایـن امـواج روی خـود سـاحل می‌شـکنند. شـیب سـاحل تنـد اسـت بـه طـوری کـه آب برگشـتی و مـوج شکسـته بـه هـم برخـورد کـرده و رسـوبات را ته‌نشـین می‌کنـد. انـرژی امـواج مسـتقیما در روی سـطوح سـاحل تخلیـه شـده و سـطوح را صیقلـی می‌کنـد.

دریاکنار بینابینی Intermediate Beach

ایـن نـوع از سـاحل بـه سـه زیرتیـپ تقسـیم می‌شـود کـه ویژگی‌هـای مـوج و ذرات ماسـه حالـت بینابینـی دارد (Flemming, 1982).

فرایندهای فیزیکی دریاکنار ماسه‌ای

دریاکنارهـای ماسـه‌ای محیطهـای پویایـی هسـتند که در آن سـاختار فیزیکـی زیسـتگاه دریایـی بـا تعامل بین شـن و ماسـه، امـواج و جـزر و مـد تعییـن می‌شـود. دریاکنـار ماسـه‌ای بـه دلیـل توانایـی جذب انـرژی موج، یکـی از پویاتریـن انـواع خطـوط سـاحلی محسـوب می‌شـود. انـرژی مـوج در بـه حرکـت در آوردن آب در منطقـه خیـزاب دریاکنـار صـرف می‌شـود،که در هنـگام طوفـان، شـن و ماسـه را نیـز جابه‌جـا می‌کنـد و هنـگام آرامـش آن را بـه خـارج از کرانـه برمی‌گردانـد. در بسـیاری از سـواحل جریـان دائمـی حجـم زیـادی از شـن و ماسـه را جابه‌جـا می‌کنـد، بنابرایـن دریاکنارهـای ماسـه‌ای محیطهـای بسـیار پویایـی هسـتند کـه در آن شـن و آب همیشـه در حرکت‌انـد. (Mclachlan & Brown, 2006). محیـط بیـن شـن و ماسـه یـک سـاحل از دانه‌هـای رسـوب و فضـای منافـذ بیـن آن‌هـا تشـکیل شـده اسـت کـه به آن محیـط بینابینـی گفتـه می‌شـود. ایـن سیسـتم بـه عنـوان زیسـتگاه موجـودات زنـده و بـرای تصفیـه آب دریـا مهـم اسـت. ذرات رسـوبی کـه سیسـتم بینابینـی



شکل ۱. انواع دریاکنارماسه‌ای

را تعریـف می‌کننـد، معمـولاً مخلوطـی از چندیـن منبـع هسـتند کـه غالبـاً از طریـق زمـان زمیـن شناسـی در تعـدادی از محیطهـای سـاحلی دوبـاره بازسـازی و ترکیـب شـده‌اند. عوامل مختلفـی ابعاد فضاهـای بینابینی را کنتـرل می‌کنند. از خصوصیات رسـوبات و اجسـام شـن و ماسـه حاصـل بـرای تعیین محیـط بینابینی میتـوان به انـدازه دانـه، ترتیـب قرارگیـری، شـکل، تخلخـل، انـدازه منافـذ و نفـوذ پذیـری اشـاره کـرد.

جدول ۱. مقایسه انواع سواحل ماسه‌ای

ویژگی	سواحل کاهشی Dissipative beach	سواحل بینابینی intermediate beach	سواحل انعکاسی Reflective beach
منبع انرژی در ساحل	موج‌های ایستاده و ملایم / ایجاد حباب	امواج ملایم وگاهی سنگین/ ایجاد شکاف	امواج سنگین و برشی
مورفولوژی	صاف/ بنداب‌های (Bars) متعدد/ شکاف‌های پهن (Rips)	شیب کم شونده	عمق زیاد آب در آب‌های کرانه‌ای (Inshore) / شیب‌دار خاکریز در منطقه مرتفع
محل نشست شن و ماسه	منطقه خیزاب ساحلی	جابجایی بین منطقه خیزاب و ساحل	ساحل
اندازه تپه های ماسه ای	معمولاً بزرگ	متوسط	معمولاً کوچک
حجم آب فیلتر شده بین شن و ماسه	کم	متوسط	زیاد
زمان نفوذ	حدود ۲۴ ساعت	۶ تا ۲۴ ساعت	حدود ۶ ساعت
جریان موج	عمودی/حباب‌های سطحی/ جریان زیرآب ملایم	ایجاد حفره‌های افقی	بدون شکست در منطقه خیزاب/ امواج برشی در لبه ساحل

سیستم بینابینی ساختار فیزیکی و ابعادی دارد که توسط گرانولومتری شن و ماسه تعریف شده است. اما دینامیک آن توسط فرآیند فیلتراسیون آب از طریق نمای ساحلی مشخص می‌شود. فیلتراسیون آب توسط امواج و جزرومد انجام می‌شود. سواحل انعکاسی معمولاً از شن و ماسه درشت‌تر با نفوذپذیری بالا تشکیل شده‌اند. آن‌ها حجم زیادی از آب را به سرعت فیلتر می‌کنند و در نتیجه میزان اکسیژن مناسبی دارند. در مقابل، سواحل کاهشی از شن‌های ریزتر با نفوذ پذیری کمتر تشکیل شده و حجم کمتری از آب را با نرخ پایین سرعت فیلتر می‌کنند. بنابراین امواج در سواحل انعکاسی و جزرومد در سواحل کاهشی از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. ساختار تغذیه‌ای بینابینی در وهله اول با پاسخ به تعادل بین ورودی اکسیژن و مواد آلی تعیین می‌شود، در سواحل انعکاسی قدرت بالانس بیشتر از سواحل کاهشی است. در سواحل کاهشی مازاد ورودی مواد آلی منجر به ایجاد شرایط بی‌هوازی می‌شود. در حالی که سواحل انعکاسی در ایجاد تعادل بین حالت پرآبی در محیط بینابینی هنگام موج‌های سنگین و خشک شدن در هنگام جزرومد پویاتر هستند؛ می‌توان نتیجه گرفت که شرایط بهینه برای توسعه فراوان جانوران بینابینی، احتمالاً در سواحل متوسط وجود دارد (Mclachlan & Brown, 2006).

دریاکنارهای ماسه‌ای با سه فاکتور عمومی شامل اندازه ذرات، حرکات موج و شیب بر زیستگاه‌های کرانه‌ای اثرگذار هستند.

اندازه ذرات

اهمیت سایز ذرات در توزیع و فراوانی موجودات، به اهمیت آن در نگهداری آب و توانایی آن برای حفر کردن بستگی دارد. ماسه‌های نرم به علت اثر مویینگی، آب بیشتری را در شکاف‌های خود بعد از اتمام مد، نگه می‌دارند. شن‌های درشت و قلوه سنگ‌ها در زمان جزر، به آب اجازه زهکشی سریع را می‌دهند (نفوذ زیاد)، از آنجایی که موجودات مناطق جزر و مدی آب‌زی هستند، در دریاکنار ماسه‌ای ریز و نرم به خوبی در مقابل خشک‌شدگی مقاوم بوده ولی در سواحل قلوه سنگی شدیداً در معرض خشک شدن قرار می‌گیرند. بنابراین سواحل قلوه سنگی جمعیت زیستی کمتری را در خود می‌پذیرند. شن‌های ریز همچنین قابلیت حفر کردن بیشتری تا قلوه سنگ‌های سخت دارند.

موج

چون امواج باعث ایجاد حرکت در کف می‌شوند، گذشت امواج ضعیف، ذرات را در عمق کمتری جابه‌جا می‌کند در حالی که حرکات امواج

سـهمگین، سـطوح را تـا عمـق بیشـتری تحـت تأثیـر قـرار می‌دهـد (Mclachlan & Brown, 2006).

شیب

ایـن پارامتـر بـر تأثیـرات همزمـان شـن و ماسـه، جـزر و مـد و امـواج مؤثـر اسـت. شـیب کرانـه بـه خصـوص بـرای مقایسـه سـواحل بـا دامنـه ی جـزر و مـد یکسـان بسـیار کاربردی اسـت.

فرسایش و رسوب گذاری در دریاکنار ماسه‌ای

در حالـت کلـی فرایندهـای مؤثـر بـر پدیـده رسـوب‌گذاری و فرسـایش در نواحـی سـاحلی بـه دو دسـته جریان‌هـای دریایـی و امـواج تقسـیم می‌شـوند. فرسـایش سـاحل زمانـی اتفـاق می‌افتـد کـه امـواج و جریـان سـبب حـذف شـدن ماسـه از سیسـتم سـاحلی شـوند. از دسـت دادن ماسـه سـبب باریـک شـدن و عمیـق شـدن سـاحل می‌شـود. بـا توجـه بـه مقـدار پتانسـیل رسـوبات موجـود در یـک ناحیـه سـاحلی در اثر مـوج و جریـان سـاحل می‌توانـد فرسـایش یافتـه یـا رسـوب گـذاری نمایـد یـا اینکـه در حـال تعـادل باقـی بمانـد . واکنـش سـواحل بیشـتر در برابـر عوامـل هیدرودینامیکـی ماننـد امـواج و کشـند بـوده اسـت. امـواج سـطحی انـرژی خـود را بیشـتر از باد می‌گیرنـد. مقـدار قابـل ملاحظـه از انـرژی امـواج در پایـان در ناحیـه نزدیـک سـاحل و روی سـاحل پراکنـده می‌شـود. امـواج، منبـع مهـم انـرژی بـرای شـکل دادن سـاحل، رسـوبات، رده بنـدی رسـوبات، انتقـال مـواد انتهایی در سـاحل، دور از سـاحل و در طـول سـاحل هسـتند (ذوقـی و همـکاران ، ۱۳۹۶).

حمل و نقل شن و ماسه

حرکـت آب منجـر بـه تنـش برشـی در بسـتر دریـا می‌شـود. ایـن اتفـاق ممکـن اسـت شـن و ماسـه را از بسـتر بـه داخـل آب منتقـل کنـد و در نتیجـه باعـث حمل شـدن آن توسـط آب شـود. درشـت‌ترین ماسـه‌ها در حوالـی نقطـه شکسـت وجـود دارنـد و انـدازه ذرات ماسـه‌ها معمـولاً از بخـش آب‌هـای دور از کرانـه (offshore) بـه سـمت آب‌هـای کرانـه‌ای (onshore) متناسـب بـا توزیـع سـرعت جریـان ریزتر می‌شـوند (خوشـروان و قاسـمی نـژاد ، ۱۳۹۶).

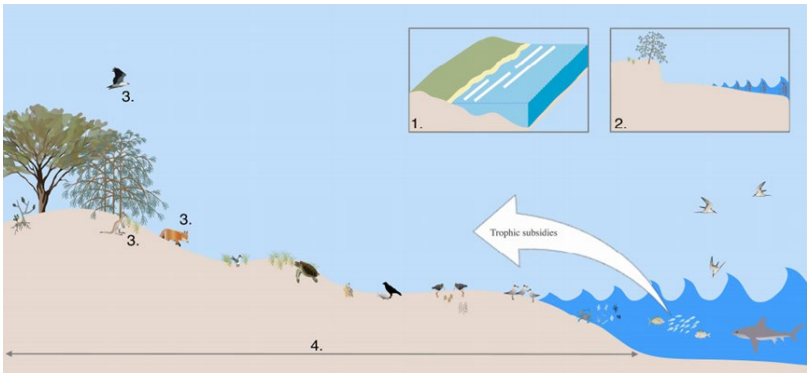
ساختار زیستی دریاکنار ماسه‌ای

اگرچـه ممکـن اسـت در نـگاه اول دریاکنـار ماسـه‌ای عـاری از حیـات بـه نظـر بیایـد امـا در واقـع جوامـع زیسـتی منحصـر به فـرد متشـکل از گونه‌هایـی دارد کـه در هیـچ زیسـت بـوم دیگر یافـت نمی‌شـود. بـه طـور کلـی، در پهنـه‌ی ناحیـه‌ی سـاحلی گیاهخـواران و گوشـت‌خواران مصرف‌کننـده دیـده می‌شـوند و ایـن ناحیـه محـل تخم‌گـذاری لاک‌پشـت‌های دریایـی نیـز هسـت. در ناحیـه‌ی کرانـه‌ای از بالاتریـن حـد مـد تـا متوسـط میـزان جزرومـد، پرنـدگان آبـزی دیـده می‌شـوند. در منطقـه‌ی بین‌کشـندی، محـل رویشـگاه‌های مانگـرو (در عرض‌هـای جغرافیایـی مناسـب بـرای رویـش آن‌هـا) اسـت و بعـد از آن در ناحیـه‌ی آب‌هـای کرانـه‌ای، علف‌هـای دریایـی، تغذیـه لاک پشـتان دریایـی، گاه حضـور آبسـنگ‌های مرجانـی (در آب‌هـای گرمسـیر) و محـل فعالیـت برخـی از پسـتانداران دریایـی اسـت. در دریاکنار ماسه‌ای، سه شبکه غذایی کلی وجود دارد:

۱) شـبکه غذایـی بینابینـی در ماسـه‌های منطقـه‌ی بیـن کشـندی (شـامل ریـز جلبک‌هـای کـفزی، باکتری‌هـا، پروتوزوئـا و مایوفونـا)؛

۲) شـبکه غذایـی میکروسـکوپی در منطقـه خیـزاب شـامل فیتوپلانکتـون، زئوپلانکتـون، باکتـری و تـک سـلولی‌ها؛

۳) زنجیـره غذایـی ماکروسـکوپی شـامل ماکروفونـا، ماهـی و پرنـدگان. ایـن زنجیـره غذایـی از طریـق اسـتفاده ماکروفونـا از فیتوپلانکتـون بـه شـبکه غذایـی میکروسـکوپی متصل اسـت. همچنیـن زنجیـره غـذای بینابینـی از طریـق مصرف مشـترک جلبک‌هـای ریـز توسـط میوفونـا و ماکروفونـا بـه هـم ارتبـاط دارد (شـکل ۳) (Egmond, 2018) .



شکل ۲.
ساختار زیستی و ناحیه بندی در دریاکنار ماسه‌ای

ارتباط تغذیه‌ای زون‌ها در دریاکنار ماسه‌ای

به طور کلی موجودات دریاکنار ماسه‌ای به سه گروه عمده ماکروفونا، میوفونا و میکروفونا بر حسب اندازه و جثه تقسیم بندی می‌شوند. ماکروفونا جثه‌ای بزرگتر از ۰/۵ میلیمتر دارند و موجودات مایوفونا با اندازه ۶۳ میکرون و میکروفونا موجودات ذره بینی کوچتر از ۶۳ میکرون هستند. شبکه غذای ساحل ماسه‌ای از مناطق خیزاب شروع می‌شود و از منطقه‌ی بین‌کشندی و زیرکشندی می‌گذرد و تا تپه‌های ماسه‌ای امتداد دارد. شبکه‌های غذایی بالا توسط شکارچیانی مصرف‌کننده در سطوح بالاتر به هم متصل می‌شوند. مواد مغذی محلول در آب دریا و نور خورشید، تولیدات فیتوپلانکتون‌ها، ریز جلبک‌های کفزی و علف‌های دریایی، زنجیره غذایی سبز خوانده می‌شود. در منطقه‌ی بین جزرومدی، جلبک‌های ریز کفزی به دانه‌های ماسه متصل‌اند و فیتوپلانکتون‌ها در ستون آب توسط فیلترکنندگان مصرف می‌شوند. در منطقه‌ی بالاکشندی بقایای علف‌های دریایی کنده شده از دریا، به مصرف باکتری‌ها و تجزیه‌کنندگان می‌رسد که به شبکه غذایی قهوه‌ای معروف‌اند. مصرف‌کنندگان مختلف اولیه در منطقه بین جزرومدی و بالاکشندی از این سطوح پایین تغذیه می‌کنند و به نوبه خود توسط شکارچیان ثانویه مصرف می‌شوند. همراه با انرژی خورشیدی، مواد مغذی که از طریق پوسیدگی مواد آلی در منطقه بالاکشندی در سطوح مختلف تغذیه‌ای در دسترس قرار می‌گیرند، ممکن است سرانجام مورد مصرف گیاهان تپه‌های ماسه‌ای قرار بگیرند (Egmond, 2018).

تولیدکنندگان اولیه دریاکنار ماسه‌ای

تولید اولیه در دریاکنار ماسه‌ای به دلیل ناپایدار بودن محیط برای استقرار تولیدکنندگان و بازسازی کند و مدام ماسه‌های ساحلی، کم است. دیاتومه‌ها به عنوان تولیدکنندگان اصلی به همراه برخی گونه‌های جلبک وجود دارند. مات بودن ماسه باعث می‌شود که جمعیت دیاتومه‌ها فقط در سطح متراکم باشند و در نتیجه هیچ گیاه‌خوار ماکروسکوپی روی دریاکنار ماسه‌ای وجود ندارد. حیواناتی که در ساحل زندگی می‌کنند وابسته به غذای سطحی‌شان هستند که شامل فیتوپلانکتون‌ها و یا مواد فرسوده آلی می‌باشد و یا از جانداران ساحلی دیگر استفاده می‌کنند (Egmond, 2018).

دریاکنار ماسه‌ای به طور معمول فاقد ماکروفیت‌های آبزی زنده است، اگرچه علف‌های دریایی می‌توانند در شرایط پناهی دیده شوند. اجتماعات گیاهی دریاکنار ماسه‌ای معمولاً از ریز جلبک‌ها و فیتوپلانکتون‌های منطقه خیزاب تشکیل می‌شود که هر دو غالباً تحت سلطه دیاتومه‌ها هستند. در دریاکنارهای در پناه (Sheltered beach)، میکرو فلورای کفزی معمولاً نسبتاً فراوان هستند، در حالی که دیاتومه‌های منطقه خیزاب در دریاکنار کاهشی از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشند. در دریاکنار بینابینی، ممکن است هر دو با نسبت‌های تقریباً مساوی وجود داشته باشند. حرکت عمودی آب، رشد دیاتومه‌های متصل به دانه‌های ماسه را محدود می‌کند. بنابراین دیاتومه‌ها در سواحل آرام بیشتر حضور دارند (Egmond, 2018).

گیاهان دریایی از اجزای طبیعی دریاکنار ماسه‌ای باز نیستند و اغلب در مناطق کم عمق دریاکنار ماسه‌ای از نوع پناهی در مناطق گرمسیری، نیمه گرمسیری و معتدل وجود دارند. گیاهان دریایی زیستگاهی برای اپی‌فیت‌ها، دو کفه‌ای‌ها، ماهی‌ها و میگوهایی هستند که در میان برگ این گیاهان زندگی می‌کنند. بیشتر ماهی‌ها از بی‌مهرگان موجود در گیاهان دریایی به ویژه سخت پوستان تغذیه می‌کنند. در اغلب سواحل و پهنه‌های ماسه‌ای، گیاهان بزرگ به ندرت مشاهده می‌شوند (۱۳۹۳، حمزوی).

مصرف‌کنندگان دریاکنار ماسه‌ای

مصرف‌کنندگان ناحیه بین کشندی شامل تغذیه کنندگان فیلترکننده (چرنده) هستند و به ذرات آلی، فیتوپلانکتون‌ها و ریز جلبک‌های بنتیک به عنوان منابع غذایی وابسته‌اند.این گروه عمدتاً شامل کرم‌های پلی‌کیت و سخت‌پوستان است. جستجوی غذا در هنگام مد، زمانی که ستون

آب حاوی ذرات غذا، منطقه بین جزرومدی را پوشش دهد، انجام می‌شود. به عنوان مثال، کرم پلی‌کیت در حفره خود باقی می‌ماند و زمانی که مد زیاد است شاخک خود را از حفره بیرون آورده تا ذرات آلی شناور یا موجود در رسوب را جمع‌آوری کند. در ناحیه‌ی بالاکشندی زنجیره‌ی غذایی، به باقی مانده‌ی جانداران وابسته است و در این ناحیه تجزیه کنندگان فعال هستند. گروه عمده مصرف کننده در این ناحیه حشرات و آمفی پودها هستند (Egmond, 2018).

بی‌مهرگان دریاکنار ماسه‌ای

بی‌مهرگان ساحلی به طور کلی به دو گروه ماکروفونا و میوفونا تقسیم می‌شوند که از بین ماکروفونا، سخت پوستان، پلی کیت‌ها و نرم تنان معمولاً غالب هستند، در حالی که در میان میوفونا، نماتدها معمولاً بیشتر در دریاکنار ماسه‌ای دیده می‌شوند. این بی‌مهرگان ساحلی همچنین به عنوان شاخص تغییرات زیست‌محیطی در نظر گرفته شده‌اند، چرا که آن‌ها زمان زیادی در تماس نزدیک با دانه‌های شن، ماسه و آلاینده‌ها هستند.

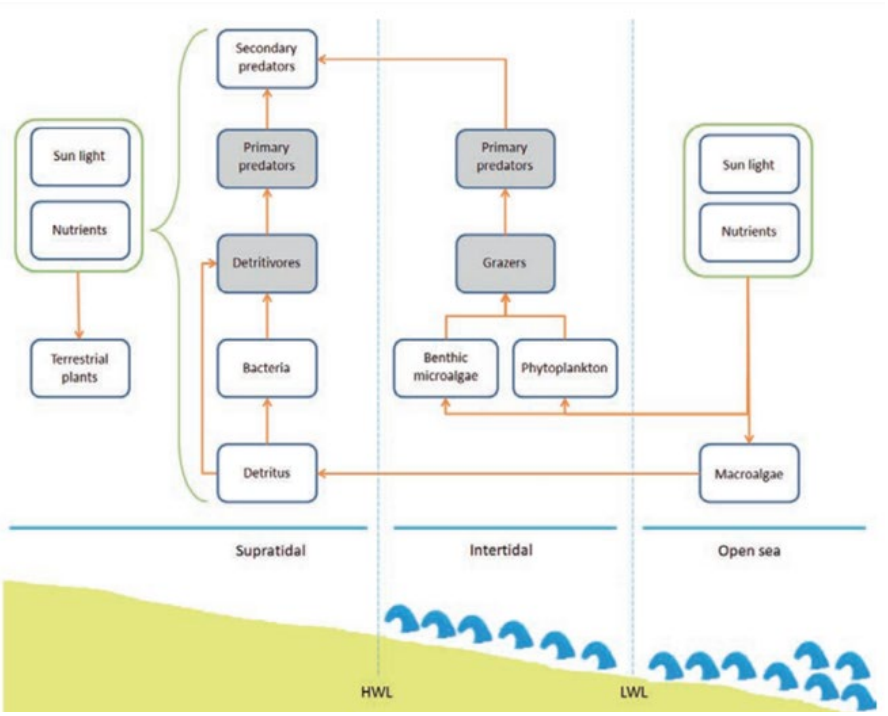
ماکروفونا

ترکیب ماکروفونا : به طور کلی مهمترین گروه‌های ماکروفونا سخت پوستان، نرم تنان و کرم‌های پلی‌کیت هستند و معمولاً بیش از ۹۰٪ از گونه‌ها و زیست توده در سواحل را تشکیل می‌دهند. سخت پوستان در انواع دریاکنار وجود دارند و معمولاً در سواحل انعکاسی غالب‌ترند، در حالی که کرم‌های پلی‌کیت نسبت به قرار گرفتن در معرض شن و ماسه درشت حساس‌ترند و بیشتر درشرایط پناهی و سواحل کاهشی وجود دارند. بارزترین ویژگی آن‌ها تحرک بالا و همچنین توانایی سریع سوراخ کردن است. چنین موجوداتی جمعیت جابه‌جا شونده در مناطق بین کشندی و منطقه‌ی خیزاب در سواحل را تشکیل می‌دهند. آن‌ها نمایندگان تمام گونه‌های اصلی در این مناطق هستند، گرچه کرم‌های پلی‌کیت، نرم‌تنان و سخت‌پوستان معمولاً غالب هستند. گروه‌های دیگر شامل nemerteans, anthozoans, platyhelminthes, sipunculids, echiurids، حشرات و اکینودرم‌ها هم در این مناطق وجود دارند. برخی از این گروه‌ها محدود به سواحل پناهی هستند، اگرچه حشرات (اغلب در دریاکنار ماسه‌ای نادیده گرفته می‌شوند) در پس کرانه و تحت هر شرایطی حضور دارند و ممکن است گاهی اوقات فراوان‌ترین گروه موجود را تشکیل دهد (Mclachlan & Brown, 2006).

نرم تنان غالباً دوکفه‌ای‌ها وشکم پایان هستند. پراکنش انواع ماکروفونا در مناطق مختلف متفاوت است مثلاً مناطق گرمسیری گونه‌های بیشتری از ماکروفونا را نسبت به مناطق معتدله دارند. سخت پوستان، پلی‌کیت‌ها و نرم تنان در همه دریاکنارها، موجودات غالب هستند. پراکنش سخت پوستان در سواحل انعکاسی بیشتر است. به طور معمول سخت پوستان ۷۵ درصد، چند شاخه‌ها ۱۵ درصد و نرم تنان ۵ درصد از تنوع بی‌مهرگان دریاکنار ماسه‌ای را شامل می‌شوند؛ اما بیشترین ترکیب زیست توده را نرم تنان و به خصوص دو کفه‌ای‌ها تشکیل می‌دهند. تأثیرگذارترین پارامتر روی جمعیت ماکروفونا در دریاکنار ماسه‌ای حرکت موج است که این حرکت از طریق جابه‌جا کردن این موجودات، بیرون کشیدن آن‌ها از خاک یا دفن کردنشان، جابه‌جا کردن محصولات حاصل از تولید مثل آن‌ها، کنترل دسترسی شکارچیان به این موجودات، تغییر در شکل و اندازه‌ی این موجودات را کنترل می‌کند.

شکارچیان

شکارچیان اولیه و ثانویه در شبکه غذایی دریاکنار ماسه‌ای وجود دارند. شکارچیان شامل کرم‌های پلی کیت، ایزوپودها، خرچنگ‌ها، میگوها، ماهی‌ها و پرندگان در ناحیه بین جزرومدی و حشرات و پرندگان در منطقه بالاکشندی هستند(شکل ۳)(Egmond,2018).



شکل ۳. ارتباط زنجیره‌های غذایی دریاکنار ماسه‌ای

جانداران و زنجیره غذایی منطقه خیزاب

دریاکنار ماسه‌ای اساساً مرتبط با زیرسیستم‌های دریایی است و در واقع کل جانوران ساکن آن منشأ دریایی دارند. علاوه بر این، مبادلات عمده مواد آلی و مواد مغذی با دریا صورت می‌گیرد. مسیر این مبادلات منطقه خیزاب است. علاوه بر اهمیت منطقه خیزاب در شکل دادن به ساحل و حمل و نقل مواد، منبع آب آن از جانوران متنوعی از جمله زئوپلانکتون‌ها و ماهی‌ها پشتیبانی می‌کند. به طور کلی زیست توده در منطقه شکست موج بالاترین سطح را دارد و در منطقه‌ی خارج از کرانه کمترین میزان را به خود اختصاص می‌دهد (Schlacher et al., 2014).

تولید اولیه در مناطق ساحلی بیشتر مربوط به دیاتومه‌های کفزی و پلانکتون‌هایی است که در منطقه خیزاب دریاکنار زندگی می‌کنند. این میکروفوناها اغلب بصورت عمودی در رسوبات و یا بین آب و رسوبات مهاجرت می‌کنند (حمزوی، ۱۳۹۳). شبکه‌های غذایی در دریاکنار ماسه‌ای وابسته به منابع دریایی مانند بقایای موجودات، میکروفیتوبنتوس و دیاتومه‌های منطقه خیزاب است که به صورت مستقل زنجیره‌ی غذایی منطقه‌ی بینابینی را پشتیبانی می‌کنند وعلاوه بر آن اساس هرم غذایی میکروبی منطقه‌ی خیزاب ساحلی و زنجیره‌های ماکروسکوپی نیزهستند (Schlacher et al . 2014)

مهره‌داران

چندین گروه از مهره‌داران از دریاکنار ماسه‌ای برای جستجوی غذا، لانه سازی و تولیدمثل استفاده می‌کنند. لاک پشت‌ها، به عنوان مهره‌داران دریایی، در پس کرانه ساحل لانه سازی می‌کنند. خزندگان زمینی و حتی دوزیستان هم ممکن است در هنگام جستجوی غذا گاهی اوقات در پس کرانه سرگردان باشند. پرندگان مهمترین مهره‌داران از نظر فراوانی و تنوع و نقش آن‌ها در اکوسیستم‌های ساحلی هستند که در دریاکنار ماسه‌ای دیده می‌شوند.

بعضی از پرندگان از سواحل فقط برای پناهگاه شبانه استفاده می‌کنند و تغذیه آن‌ها از دریا است. پرندگان دیگر در منطقه بین کشندی و بالا کشندی حضور دارند و لانه‌سازی آن‌ها در منطقه‌ی پس‌کرانه است. دو گروه از پستانداران از دریاکنار ماسه‌ای استفاده می‌کنند؛ گروه اول پستانداران دریایی از جمله فک دریایی و سایر باله پایان برای لانه‌سازی، تولیدمثل و پرورش فرزندان بین سواحل و دریا جابه‌جا می‌شوند. گروه دوم پستانداران که از پس‌کرانه استفاده می‌کنند، خشکی‌زی‌ها هستند که برای تغذیه یابی به سمت دریاکنار می‌آیند. این دسته شامل سمورهایی است که از ساحل عبور می‌کنند و به دریا می‌روند و چندین گونه دیگر که از بقایای جانداران دیگر در این منطقه یا از بی‌مهرگان منطقه‌ی بین کشندی تغذیه می‌کنند. نمونه‌های معمول آن شامل شغال، گربه‌های وحشی، راکون‌ها، میمون و حتی گربه‌سانان بزرگ است. حیوانات اهلی مانند گوسفندان و گاوها نیز ممکن است برای تغذیه از جلبک دریایی به سواحل بیایند. سیستم‌های تپه‌های ماسه‌ای اغلب غنی از پستانداران کوچک مانند موش‌ها و جوندگان هستند که برای پیدا کردن طعمه به قسمت پس‌کرانه می‌روند. از نظر استفاده منظم از سواحل و تأثیراتی که این جانداران دارند، لاک پشت‌ها و پرندگان از اهمیت بیشتری برخوردار هستند (Egmond, 2018).

حساسیت و آسیب‌پذیری دریاکنار ماسه‌ای

انواع مختلفی از عوامل انسانی و سایر عوامل خارجی بر دریاکنار ماسه‌ای در مقیاس‌های مختلف زمانی و مکانی تأثیر می‌گذارند. آلودگی، فعالیت‌های تفریحی، گسترش جمعیت انسانی، تغییر کاربری در کنار تغییرات جهانی همه روی سواحل تأثیر می‌گذارند. علاوه بر این، فرآیندهای طبیعی مانند طوفان و سونامی می‌توانند تأثیرات چشمگیری داشته باشند. (Mclachlan & Brown, 2006). از جمله تأثیرات روی دریاکنار ماسه‌ای، آلودگی و تغییر در میزان ماسه‌ی سواحل در اثر جابه‌جایی است. حجم زیادی از شن و ماسه، به‌وسیله امواج پرانرژی منتقل می‌شوند. در شرایط کم انرژی، گردش آب محدود است و در نتیجه پراکندگی مواد، از جمله آلاینده‌ها آهسته است. پوشش گیاهی تپه‌های ماسه‌ای به راحتی در نتیجه بی‌ثباتی تپه‌ها آشفته و پراکنده می‌شوند. از جمله عوامل آسیب زننده به دریاکنارهای ماسه‌ای می‌توان به تفرج، انتشار آلودگی، پسماندهای جامد، لایروبی، بهره‌برداری شن و ماسه، تهاجم زیستی (بویژه معرفی گونه‌های بیگانه)، توسعه و مهندسی ساحل، کان کنی و آثار تغییرات آب و هوا اشاره نمود (حمزوی، ۱۳۹۳). در سواحل پناهی احتمالاً اثرات آلودگی بیشتر از موارد دیگر است زیرا آلاینده‌ها، که بیشتر سواحل را تحت تأثیر قرار می‌دهد در شرایط کم انرژی بودن ساحل به سختی پراکنده می‌شوند. از طرف دیگر، فعالیت‌های گردشگری بیشترین تأثیر را بر روی تپه‌های ماسه‌ای و پوشش گیاهی تپه‌های ماسه‌ای داشته‌اند (شایان و همکاران ، ۱۳۹۳).

نتایج

دریاکنار ماسه‌ای یک سیستم تکامل یافته و در برگیرنده‌ی غنی‌ترین و پیچیده‌ترین اکوسیستم‌های مولد بر روی کره‌ی زمین می‌باشد. این ناحیه به این علت که منطقه‌ی انتقالی محسوب می‌شود به شدت آسیب‌پذیر و از آن جا که آخرین پذیرنده‌ی آلاینده‌های خشکی و دریا می‌باشد از نظر تجمع آلاینده‌ها در معرض تهدید دائمی قرار دارد. افزایش جمعیت و توسعه فناوری سبب رشد بهره‌برداری از این سواحل شده است و در چند دهه گذشته بهره‌برداری‌ها در مناطق ساحلی و توسعه غیر اصولی آن در قالب کاربری اراضی، بهره‌برداری‌های معدنی و شیلات و بندرگاه سبب آسیب‌های محیطی مختلف و نیز افزایش مخاطرات طبیعی شده است. برای جلوگیری و کاهش آسیب‌ها و تعادل و پایداری آن، اجرای صحیح مدیریت مناطق ساحلی ضروری می‌باشد. در این بین برنامه‌ی مدیریت یکپارچه، بهترین روش برای مدیریت بخش

ساحلی است (دانه‌کار و کبریایی، ۱۳۸۵). پیشنهادهای کلی برای مدیریت خطوط دریاکنارهای ماسه‌ای شامل : ۱- پیشرفت و گسترش تحقیقات علمی در مورد امواج نزدیک ساحل، ۲- کنترل فرسایش سواحل با طراحی سازه‌های ساحلی، ۳- نظارت بر پروژه‌های مختلف ساحل از طریق اندازه گیری‌های گوناگون محلی، ۴- استفاده از مصالح سنگی با چگالی مناسب بر اساس قدرت و شدت موج، ۴- توجه به جنبه‌های کاربردی سازه‌های جدید الاحداث و نیز در نظر گرفتن جنبه‌های زیست‌محیطی و توریستی، ۵- عدم اجرای سازه‌های صنعتی و مسکونی در محل تحت تأثیر جزرومد و موج، ۶- استفاده از پوشش‌های گیاهی مناسب با توجه به شوری آب و همچنین تنوع گیاهی روییده برای حفاظت در مقابل فرسایش ساحل، ۷- ترمیم سازه‌های اجرا شده موجود برای جلوگیری از شکستگی شدیدتر و تخریب بیشتر است (انصاری لاری و ثروتی، ۱۳۸۸).

منابع

۱. انصاری لاری، احمد؛ محمدرضا ثروتی. ۱۳۸۸. ژئومرفولوژی و مدیریت یکپارچه منطقه ساحلی و حوضه های رودخانه ای ساحل خلیج فارس از بندر کنگ تا بندر حسینیه . فصلنامه جغرافیایی سرزمین، علمی، سال ششم، شماره ۲۱ (بهار): ۱۱۰ – ۸۳

۲. ایرانی، مریم؛ علیرضا مساح بوانی، محمود مشعل، اصغر بهلولی و حمید علیزاده کتک لاهیجانی. ۱۳۹۵. ارزیابی میزان آبگرفتگی ساحلی تحت تأثیر افزایش تراز آب دریا، ناشی از عوامل تغییراقلیم، خیزاب موج، خیزاب باد و جزرومد. اولین کنفرانس بین المللی تغییر اقلیم ، تهران، ۹ اسفند: ۳۱۵–۳۰۱

۳. حمزوی، سیده فضیله،۱۳۹۳. دریاکنارهای شنی ماسه‌ای و عوامل استرس زا، دومین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار، سال دوم، شماره ۲(مهر): ۲۷۸–۲۶۳

٤. خوشروان ، همایون؛ سورنا قاسمی نژاد . ۱۳۹۶. تعیین آسیب پذیری و ریسک مخاطرات فرسایشی بندر آستارا . نشریه اطلاعات جغرافیایی، دوره ۲۶ ، شماره ۱۰۴ (زمستان) : ۴۵ – ۵۵

۵. دانه‌کار، افشین؛ علیرضا کبریایی. ۱۳۸۵ . راهکارهای مدیریت مناطق ساحلی کشور در برنامه چهارم توسعه. همایش هماهنگی ارگان های دریایی کشور، سازمان بنادر و دریانوردی، محمودآباد، ۱۳۸۵: ۲۵ – ۱

٦. ذاتی ذوقی، اسماعیل. میراحمد لشته نشائی، میر عبدالحمید مهرداد. ۱۳۹۶. مقایسه عملکردی تأثیر موج شکنهای دور از ساحل و تغذیه مصنوعی در تثبیت دریاکنار ماسه‌ای. پنجمین کنگره‌ی بین المللی مهندسی صنایع و کشاورزی و توسعه‌ی شهری، دانشگاه شهیدبهشتی، تهران، ۷–۵ دی: ۱۴۷–۱۳۲

۷. سعیدپور، بهزاد. ۱۳۸۲. بررسی پراکنش لاکپشت‌های دریایی شمال خلیج فارس و دریای عمان. پژوهش و سازندگی، شماره ۶۳ (بهمن): ۴۷–۴۱

۸. شایان، سیاوش؛ محمد اکبریان، مجتبی یمانی، محمد شریفی کیا، مهران مقصودی. ۱۳۹۳. هیدرودینامیک دریا و تأثیر آن در تشکیل توده‌های ماسه‌ای ساحلی مطالعه موردی: سواحل غربی مکران . پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، سال دوم، شماره ۴ (بهار): ۱۰۳ - ۸۷

9. Egmond, E. V. (2018). Living on the edge: Resource availability and macroinvertebratecommunity dynamics . Amsterdam: GVO drukker & vormgevers

10. Flemming, B. W. (1982). Beach morphodynamics in relationship to wave energy, gain size and. Joint GSO/UCT Marine Geoscience Unit, 97-105.

11. Maan, K. (2006). Ecology of coastal waters. Massachusetts: Blackwall sience.

12. Mclachlan, A., & Brown, A. (2006). The Ecology of Shores. California: Elsevier.

13. Pinotti, M. D., & Leonir, C. (2014). A review on macrobenthic trophic relationships along subtropical sandy shores in. Biota Neotropica, 1-12.

14. Raphael Mathias Pinotti, D. M. (2014). A review on macrobenthic trophic relationships along subtropical sandy shores in. Biota Neotropica, 2-12.

15. Schlacher, T. A., Weston, M. A., Schoeman, D. S., & Olds, A. D. (2014). Golden opportunities: a horizon scan to expand sandy beach ecology. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 1-19.