



مروری بر خدمات اکوسیستمی مناطق ساحلی

نازنین ناصری^۱، افشین دانه کار^{۲*}

۱- دانشجوی دکتری، گروه محیط زیست طبیعی، دانشکده منابع طبیعی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۲- استاده، گروه محیط زیست طبیعی، دانشکده منابع طبیعی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

*رایانامه نویسنده مسئول: danehkar@ut.ac.ir

چکیده

مناطق ساحلی که دارای ویژگی‌های دوگانه اکوسیستم‌های قاره‌ای و اقیانوسی هستند از جمله مناطق حیاتی هستند که در آن زمین، اقیانوس/دریا، رودخانه، جو و زیست‌مندان همگرا می‌شوند. این مناطق نقش اساسی در تنظیم آب‌وهوا، حفاظت از تنوع زیستی، حفظ تعادل اکوسیستم و ترویج توسعه اجتماعی-اقتصادی پایدار در سطح منطقه‌ای ایفا می‌کنند. مناطق ساحلی خدمات متنوعی از تأمین غذا، تفریح و گردشگری تا تولیدات تنوع زیستی برای انسان به ارمغان می‌آورند. در این میان اکثر اکوسیستم‌های ساحلی از جمله آبسنگ‌های مرجانی و مانگروها موقعیت منحصربه‌فردی برای آموزش و پژوهش فراهم می‌کنند. در این مطالعه به مرور انواع خدمات اکوسیستمی در اکوسیستم‌های ساحلی با بهره‌گیری از پژوهش‌های گوناگون پرداخته شده‌است. از آنجایی که این اکوسیستم‌های ارزشمند خدمات گوناگونی را به ارمغان می‌آورند، مستلزم ارزش‌گذاری اقتصادی هر کدام از خدمات‌ها در اکوسیستم‌های مختلف ساحلی هستند تا با آگاهی از ارزش پولی آن‌ها، برای حفاظت و حراست این اکوسیستم‌ها اقدامات شایسته‌ای صورت بگیرد و در برنامه‌های مدیریتی اکوسیستم‌های ساحلی با بهره‌گیری از میزان ارزش پولی آن‌ها نسبت به حفظ و جبران خسارت در زمان آسیب به این اکوسیستم‌ها کمک کند.

کلیدواژه‌ها: مانگروها، آبسنگ‌های مرجانی، بسترهای علف دریایی، علفزارهای تالابی شور، تل‌ماسه‌های ساحلی

مقدمه

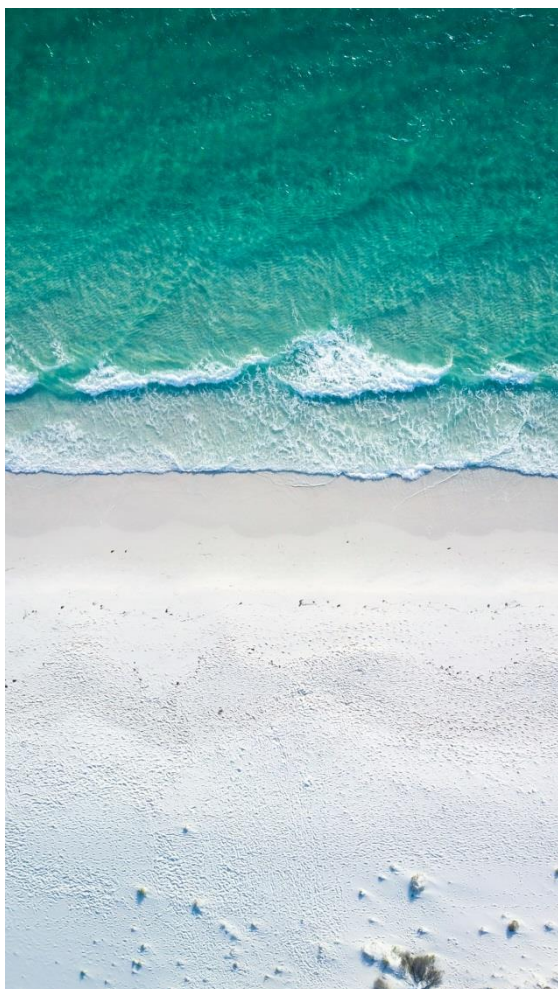
منطقه ساحلی نشان‌دهنده یک قلمرو فضایی است که در آن محیط‌های خشکی و دریایی با هم مرتبط شده و برهم-کنش بین آن‌ها باعث ایجاد اکوسیستم‌های متمایز از خشکی و دریا می‌شود (Veideman et al., 2024). در این مناطق اکوسیستم‌های دریایی و خشکی، فعالیت‌های اجتماعی-اقتصادی و فرآیندهای ساحلی بیش‌ترین و فشرده‌ترین تعامل را دارند (Temmerman et al., 2013). مناطق ساحلی تنها ۱۰ درصد از مساحت زمین را تشکیل می‌دهند، درحالی‌که بیش از ۶۰ درصد از جمعیت جهان را در خود جای داده‌اند (Thia-Eng, 1993).

برای قرن‌ها مردم در مناطق ساحلی زندگی می‌کنند و از خدمات اکوسیستمی^۱ (ES) که این مناطق ارائه می‌دهند، بهره‌مند شده‌اند. این مناطق به‌دلیل دسترسی به منابع، به‌ویژه عرضه فراوان منابع معیشتی و فعالیت‌های تفریحی و فرهنگی همیشه محبوب بوده‌اند (Mehvar et al., 2018). غنای اکولوژیک زیاد این اکوسیستم‌ها با فراهم کردن طیف وسیعی از خدمات اکوسیستمی از جمله خدمات فراهمی (مانند غذا، انرژی و آب)، خدمات تنظیمی (مانند تنظیم آب‌وهوا و تصفیه آب)، خدمات فرهنگی (تفریحی، زیبایی شناختی و آموزشی) و خدمات حمایتی (مانند تشکیل خاک، چرخه مواد مغذی و تولید اولیه) از فعالیت‌های انسانی پشتیبانی کرده‌اند (Solé Figueras et al., 2024).

خدمات اکوسیستم به فواید و اثراتی اشاره دارد که اکوسیستم‌ها برای تضمین بقا و کیفیت زندگی انسان فراهم می‌آورند (Li et al., 2021). خدمات اکوسیستمی ضمن تأمین منابع و خدمات حیاتی برای انسان‌ها زمینه لازم برای بقا و توسعه سایر موجودات روی زمین را نیز فراهم می‌کنند (Costanza et al., 1998).

در شناسایی خدمات اکوسیستمی ارائه شده توسط محیط‌های طبیعی، بهره‌گیری از تعریف گسترده ارزیابی اکوسیستم هزاره به‌عنوان "مزایایی که مردم از اکوسیستم‌ها به‌دست می‌آورند" یک رویه رایج است (Wallace, 2007). در جدول ۱ دسته‌بندی خدمات اکوسیستم و نمونه‌هایی از خدمات مرتبط با آن براساس ارزیابی اکوسیستم هزاره ارائه شده‌است (Everard, 2013). برخی از خدمات ذکر شده در این جدول اساساً به‌عنوان یک خدمت محسوب نمی‌شوند و فرآیندهایی مانند گرده افشانی، تنظیم آب و تشکیل خاک ابزاری برای دستیابی به خدمات هستند که معمولاً خدمات واسطه‌ای خوانده می‌شوند (Wallace, 2007).

December 2018, Photographer: Harry Holder



¹. Ecosystem Services

جدول ۱- دسته‌بندی خدمات اکوسیستمی مناطق ساحلی براساس ارزیابی اکوسیستم هزاره (Liquete et al., 2013; Sousa et al., 2016)

گروه خدمت	نوع خدمت
خدمات فراهمی	تأمین چوب، تأمین مواد سلولزی، تهیه میوه خوراکی، تهیه گیاهان خوراکی، برداشت عسل وحشی، تأمین سرشاخه برای تعلیف، تأمین علوفه از بوته‌ها و گیاهان علفی، تأمین مواد دارویی و درمانی، تهیه هیزم و مواد گیاهی قابل اشتعال، تولید ذغال، تأمین منابع ژنتیکی گیاهی و جانوری، صید ماهی و برداشت بی‌مهرگان خوراکی، صید پرندگان و شکار پستانداران، برداشت آب برای کشاورزی و شرب، برداشت گیاه برای تولیدات محلی، برداشت جانوران و پوسته‌های صدفی زینتی، برداشت خاک یا رسوب، برداشت رسوبات نمکی، تأمین انرژی تجدیدپذیر، پرورش آبزیان و تولید فراورده‌های شیلاتی، پرورش زنبور و تولید فراورده‌های آن، پرورش نرم‌تنان و فراورده‌های آن، برداشت مروارید، ترابری آبی و دریایی، تأمین جان‌پناه یا منابع و محل سکونت
خدمات تنظیمی	تنظیم جریان‌های آبی، تنظیم گازهای تنفسی، تثبیت کربن مازاد جو، تنظیم کیفیت هوا، تنظیم فرسایش غیرطبیعی، تنظیم رسوب‌گذاری غیرطبیعی، تنظیم آب‌گرفتگی تهدیدآمیز، تنظیم کیفیت آب، تثبیت کرانه، تنظیم اقلیم آسایش انسان، تنظیم گرده‌افشانی مورد نیاز انسان
خدمات حمایتی	حمایت از چرخه آب، تولید آب، حمایت از چرخه گازها، متعادل‌سازی گازهای اتمسفری، تولید گازهای اتمسفری، حمایت از شکل و ثبات ساحل، تولید اولیه و ثانویه، تولید زیتوده، حمایت از شبکه غذایی، حمایت گونه‌ها، حمایت زیستگاه، توع ژنتیکی و غنای گونه‌ای
خدمات فرهنگی	پشتیبانی از تنوع و غنا فرهنگ‌ها، نگهداری از میراث تاریخی و فرهنگی، تأمین مکانی برای برپایی مراسم آئینی، تأمین مکانی برای عبادت و نیایش، تأمین مکانی برای تعاملات و ارتباطات اجتماعی، تأمین مکانی برای تعاملات و ارتباطات اقتصادی، تأمین مکانی برای فراغت و تفرج، تأمین مکانی برای ورزش‌های ساحلی-دریایی، تأمین مکانی برای آموزش با/در/درباره ساحل، تأمین مکانی برای پژوهش با/در/درباره ساحل، پشتیبانی از دانش سنتی، تولیدات و هنر بومی، تأمین مکانی برای کسب حس مکان، تأمین مکانی برای الهام‌بخشی و ایده‌پردازی، ادراک اطلاعات و ارتباطات ارکان ساحل، تأمین مکان تبادل انرژی و ارتقا آرامش در طبیعت

انواع اکوسیستم‌های ساحلی و خدمات مختلف آن‌ها

با توجه به ماهیت چندبعدی مناطق ساحلی، اکوسیستم‌های موجود در آن، ویژگی‌ها و کیفیت‌های متنوع و خاصی را نشان می‌دهند که منجر به ارائه خدمات مختلف می‌شود (Sathirathai & Barbier, 2001).

اکوسیستم‌های آب‌سنگ مرجانی

آب‌سنگ‌های مرجانی^۲ از نظر ساختاری زیستگاه‌های آهکی پیچیده‌ای هستند که در آب‌های کم‌عمق ساحلی مناطق گرمسیر تا نیمه‌گرمسیر شکل می‌گیرند. این ساختارهای صخره‌مانند می‌توانند در نزدیکی خشکی و آب‌های کرانه‌ای یا آب‌های اقیانوسی فراکرانه‌ای تشکیل شوند و صدها

کیلومتر در محیط‌های کم‌عمق دور از سواحل گسترش یابند. این اکوسیستم توسط پولیپ‌های کیسه‌تن کم‌تحرک در همزیستی با جاندارانی فتوسنتزکننده که زوگزانتله^۳ نامیده و سبب ترشح کربنات کلسیم می‌شود، ایجاد می‌شوند (Pandolfi, 2002). بنابراین، اکثر ساختار صخره‌های مرجانی از اسکلت مرجان مرده بوده که در طول هزاران سال تشکیل شده و توسط لایه‌ای نازک از بافت مرجانی زنده پوشیده شده‌است که به آرامی سنگ آهک جدید را ایجاد می‌کند. علاوه بر این، جلبک‌های همزیست مرجان‌ها نقش مهمی در تثبیت و ایجاد پیوستگی در ساختار آب‌سنگ های مرجانی ایفا می‌کنند. ترکیب جامعه صخره‌های مرجانی به عوامل جهانی، منطقه‌ای و محلی بستگی دارد، که با هم تعامل دارند تا طیف گسترده‌ای از آب‌سنگ‌های مرجانی موجود روی زمین را ایجاد کنند (Hughes et al.,

³. Zooxanthellae

². Coral reefs

گردشگری و تفریحی حمایت می‌کنند. علاوه بر گردشگری و تفریح، جزایر مرجانی همچنین خدمات قابل توجهی را از طریق فرصت‌های تحقیقاتی برای دانشمندان فراهم می‌کنند، کاری که برای علوم پایه و تصمیمات مرتبط به آن ضروری است (Greenstein & Pandolfi, 2008).

جدول ۲ - خدمات اکوسیستمی آبسنگ های مرجانی
(Barbier et al., 2011)

خدمات اکوسیستمی	عملکردها و فرآیندهای اکوسیستمی
مواد اولیه	ایجاد بهره‌وری و تنوع بیولوژیک
حفاظت از سواحل	تضعیف امواج و حفظ و تثبیت رسوبات یا رسوب‌گذاری
پشتیبانی از شیلات	ایجاد زیستگاه تولیدمثل، فراهم کردن شرایط پناه
چرخه مواد مغذی	فراهم کردن فعالیت‌های بیوژئوشیمیایی، رسوب‌گذاری، بهره‌وری بیولوژیک
گردشگری، آموزش و پژوهش	جنبه‌های زیباشناختی، فراهم کردن زیستگاه منحصر به فرد و مناسب برای جانوران و گیاهان متنوع

بسترهای علف دریایی

علف‌های دریایی^۵ گیاهانی گلدار هستند که در زیستگاه‌های کم‌عمق دریایی، مصب رودخانه و در بسترهای نرم (ماسه متوسط تا ریز) و در اعماقی که ۱۱ درصد نور سطح به پایین می‌رسد، می‌رویند (Duarte, 2002). علف‌های دریایی شرایط محافظت شده از امواج را ترجیح می‌دهند؛ زیرا رسوبات تخریب شده توسط جریان‌ها و یا امواج منجر به بسترهای تکه‌تکه یا عدم حضور آن‌ها می‌شود (Larkum et al., 2006). بسترهای علف دریایی طیف وسیعی از خدمات اکوسیستمی، از جمله مواد خام و غذا، حفاظت از سواحل، کنترل فرسایش، تصفیه آب، حمایت از صیادی، ترسیب کربن، گردشگری، تفریح، آموزش و پژوهش را ارائه می‌دهند (Barbier et al., 2011). این خدمات در جدول ۳ دسته‌بندی شده است. حفاظت از

آبسنگ‌های مرجانی مطابق جدول ۲، خدمات اکوسیستمی فراوانی از جمله تأمین مواد خام یا ماده اولیه، حفاظت از کرانه، پشتیبانی شبکه غذایی مورد نیاز شیلات، چرخه مواد مغذی، گردشگری، تفریح، آموزش و پژوهش را به انسان ارائه می‌دهند (Barbier et al., 2011).

یکی از مهم‌ترین خدمات اکوسیستمی که توسط آبسنگ‌های مرجانی ارائه می‌شود، محافظت از خطوط ساحلی در برابر پدیده‌های حدی آب‌وهوایی است. بنابراین از جمعیت انسانی ساکن و فعال در نوار ساحلی، دارایی‌ها و فعالیت‌های اقتصادی حمایت می‌کنند. این خدمات مستقیماً با فرآیندها و عملکردهای تقلیل، تضعیف و از بین بردن امواج و تثبیت و حفظ خطوط ساحلی مرتبط است. با تغییر محیط فیزیکی (به عنوان مثال کاهش امواج و جریان‌ها)، مرجان‌ها می‌توانند محیط فیزیکی کل اکوسیستم‌ها را مهندسی کنند و امکان توسعه سایر اکوسیستم‌های ساحلی مانند بسترهای علف دریایی و رویشگاه‌های مانگرو^۴ را فراهم کنند که آن‌ها نیز به نوبه خود مجموعه خدمات مستقلی را ارائه می‌دهند (Barbier et al., 2011).

آبسنگ‌های مرجانی همچنین از طریق افزایش گونه‌هایی با نقش مهم اکولوژیک و اقتصادی، فراهم کردن پناهگاه و بستر زیست موجودات کوچک‌تر و منابع غذایی برای موجودات بزرگ‌تر در اعماق دریا و ستون آب (فضای پلاژیک) به حفظ منابع و فرآیندهای شیلات کمک می‌کنند. اکوسیستم‌های آبسنگ مرجانی این خدمات را بر پایه عملکرد و فرآیندهای چرخه مواد مغذی آلی و معدنی انجام می‌دهند. علیرغم وجود مقدار زیادی کربن غیرآلی در اسکلت سنگ آهک که ساختار آبسنگ را تشکیل می‌دهد، این صخره‌ها در واقع یکی از منبع خالص دی‌اکسید کربن اتمسفر محسوب می‌شوند (Hallock, 1997). با این حال، آبسنگ‌های مرجانی به طور قابل توجه به ذخیره کربنات کلسیم کمک کرده و از نظر اقتصادی از فعالیت‌های

^۵. Sea grasses

^۴. Mangrove

تولید اولیه و ثانویه بسیار بالا مشخص می‌شوند (Mitsch et al., 2015). مطابق جدول ۴ این اکوسیستم‌ها خدمات ارزشمندی از جمله مواد خام و مواد غذایی، حفاظت از کرانه، کنترل فرسایش، تصفیه آب، حمایت از آبریان شیلاتی، ترسیب کربن و گردشگری، آموزش و پژوهش را برای انسان به ارمغان می‌آورند (Barbier et al., 2011). همچنین با تقویت تولید گونه‌های مهم اقتصادی و اکولوژیک مانند میگو، صدف و ماهی به حفظ شیلات و روند ماهیگیری مردم محلی کمک می‌کنند (MacKenzie & Dionne, 2008).

جدول ۴- خدمات اکوسیستمی علفزارهای تالابی شور ساحلی (Barbier et al., 2011)

خدمات اکوسیستمی	عملکردها و فرآیندهای اکوسیستم
مواد اولیه و مواد غذایی	ایجاد بهره‌وری و تنوع بیولوژیک
ترسیب کربن	تولید بیولوژیکی، فعالیت‌های بیوژئوشیمیایی
حفاظت از کرانه	تضعیف امواج
کنترل فرسایش	رسوب‌گذاری و حفظ بستر در ساختار ریشه گیاهان
تصفیه آب	جذب مواد مغذی و آلودگی، رسوب ذرات
حفظ و نگهداری از منابع شیلاتی	ایجاد زیستگاه تولیدمثلی، فراهم کردن آشیان
گردشگری، آموزش و پژوهش	ایجاد چشم‌انداز و مناظر زیبا و منحصر به فرد، فراهم کردن زیستگاه منحصر به فرد و مناسب برای جانوران و گیاهان متنوع

مانگروها

این اکوسیستم‌ها، جنگل‌هایی هستند که در نواحی جزرومدی شور در امتداد خلیج‌های کوچک ساحلی، مصب‌ها و شاخه‌های جزرومدی، جزایر رسوبی گلی و کرانه‌های ساحلی در پناه از امواج مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری جلب نظر می‌کنند. حدود ۷۰ گونه چوبی به عنوان "مانگرو" نام‌گذاری شده‌اند که اصطلاح مانگرو

ساحل و کنترل فرسایش اغلب به‌عنوان مهم‌ترین خدمات اکوسیستم علف‌های دریایی شناخته می‌شود. چرا که علف‌های دریایی می‌توانند امواج را تضعیف کرده و در نتیجه امواج کوچک‌تر به خط کرانه برسند (Barbier et al., 2008).

جدول ۳- خدمات اکوسیستمی بسترهای علف دریایی (Barbier et al., 2011)

خدمات اکوسیستمی	عملکردها و فرآیندهای اکوسیستم
مواد اولیه و مواد غذایی	ایجاد بهره‌وری و تنوع بیولوژیک
حفاظت از سواحل	تضعیف امواج، کاهش آب‌گرفتگی دریایی
کنترل فرسایش	رسوب‌گذاری و حفظ خاک در ساختار ریشه گیاهان
تصفیه آب	جذب مواد مغذی و آلودگی و رسوب ذرات
پشتیبانی از شیلات	ایجاد زیستگاه تولیدمثلی و فراهم کردن فضای سرپناه
ترسیب کربن	تولید بیولوژیک، فعالیت‌های بیوژئوشیمیایی، رسوب‌گذاری
گردشگری، آموزش و پژوهش	ایجاد مناظر منحصر به فرد و زیبا، فراهم کردن زیستگاه مناسب برای گیاهان و جانوران متنوع

علفزارهای تالابی شور^۶

این دسته از اکوسیستم‌های کرانه‌ای، علفزارهای جزرومدی سازگار به شوری آب دریا هستند که در خطوط ساحلی معتدله تا گرمسیر که کمتر در معرض امواج هستند، مشاهده می‌شوند. علفزارهای شور گسترده، در پشت کولاب جزایر سدی^۷ و در کرانه‌های حفاظت‌شده از امواج، به‌ویژه در خلیج‌های کوچک ساحلی^۸، پناهگاه‌های ساحلی^۹ و مصب‌ها^{۱۰} گسترش می‌یابند. این اکوسیستم‌ها با پهنه‌بندی دریا به خشکی گیاهان شورزی و تنوع کم، اما

^۶. Salt marshes

^۷. Barrier islands

^۸. Bays

^۹. Coves

^{۱۰}. Estuaries

جدول ۵- خدمات اکوسیستمی مانگروها (Mehvar et al., 2018)

خدمات اکوسیستمی	عملکردها و فرآیندهای اکوسیستم
مواد اولیه و مواد غذایی	ایجاد بهره‌وری و تنوع بیولوژیک
حفاظت از سواحل	تضعیف امواج
کنترل فرسایش	رسوب‌گذاری و حفظ بستر در ساختار ریشه گیاهان
تصفیه آب	جذب موادمغذی و آلودگی، رسوب ذرات
حفظ و نگهداری از شیلات	ایجاد زیستگاه تولیدمثلی و زمین‌های پرورشی، فراهم کردن فضای سرپناه
ترسیب کربن	تولید بیولوژیک، فعالیت‌های بیوژئوشیمیایی، رسوب‌گذاری
گردشگری، آموزش و پژوهش	فراهم کردن زیستگاه منحصربه‌فرد و مناسب برای جانوران و گیاهان متنوع، ایجاد مناظر زیبا و منحصربه‌فرد

تل‌ماسه‌های ساحلی

تل‌ماسه‌های ساحلی^{۱۲} در حاشیه‌های مناطق ساحلی کم ارتفاع و در جایی تشکیل می‌شوند که رسوبات ماسه‌ای حمل شده توسط امواج اقیانوسی و باد با پوشش گیاهی ترکیب شده و ساختارهای ژئومورفیک پویا ایجاد می‌کند. دریاکنارهای شنی-ماسه‌ای، یک نوار انتقالی خشکی-دریایی را ایجاد می‌کنند که بسته به ورود شن و ماسه، در میزان تسلط بر ساحل در مقابل تپه‌های ماسه‌ای جایگاه و عملکرد متفاوتی دارند (Short & Hesp, 1982). این اکوسیستم‌ها به دلیل موقعیت منحصربه‌فرد خود، بین دریا و خشکی، خدمات مهمی مانند ماده خام، حفاظت از سواحل، کنترل فرسایش، تصفیه آب، حفظ حیات‌وحش، ترسیب کربن، گردشگری، آموزش و پژوهش را در اختیار انسان قرار داده‌اند. خدمات این اکوسیستم همراه با عملکردها و فرآیندهای مهم آن در جدول ۶ آمده است. دریاکنارهای شنی-ماسه‌ای و تل‌ماسه‌های ساحلی مواد خام را به شکل شن و ماسه فراهم می‌کنند که برای مصارف متعدد از جمله

بیانگر یک جامعه زیستی و منابع فیزیکی رویشگاه است که درختان و درختچه‌های مانگرو اجتماع غالب (مانگال^{۱۱}) اکوسیستم و سیمای اصلی آن را تشکیل می‌دهد (Ellison, 2002). جنگل‌های مانگرو نقش حیاتی در حفظ تعادل اکولوژیک مناطق ساحلی دارند (Wang et al., 2024). این رویشگاه‌های گرمسیری، از با ارزش‌ترین و مولدترین اکوسیستم‌های روی زمین محسوب می‌شوند (Myint et al., 2008).

خدمات اکوسیستمی مانگروها در جدول ۵ به نمایش گذاشته شده است. خدمات مختلفی از جمله مواد خام و مواد غذایی، حفاظت از سواحل، کنترل فرسایش، تصفیه آب، حفظ منابع شیلاتی، ترسیب کربن، گردشگری، آموزش و پژوهش ارائه می‌دهند. برای بسیاری از جوامع ساحلی، استفاده سنتی آن‌ها از منابع مانگرو اغلب با سلامت و عملکرد آن ارتباط نزدیکی دارد و این استفاده اغلب با فرهنگ محلی، میراث و دانش سنتی مرتبط است (Walters et al., 2008).

خدمات اکوسیستمی ذکر شده برای این اکوسیستم، در سه مورد زیر از نظر اهمیت آن‌ها برای جمعیت‌های ساحلی در اولویت هستند: ۱) استفاده از آن‌ها توسط جوامع محلی ساحلی برای انواع محصولات، مانند چوب سوخت، الوار، مواد خام، عسل، رزین، خرچنگ و صدف؛ ۲) نقش آن‌ها به عنوان محل پرورش و زیستگاه‌های تکثیر برای منابع شیلات فراساحلی و ۳) نقش آن‌ها به عنوان مانع در مقابل تندبادهای ساحلی در رویدادهای دوره‌ای باد، موج یا طوفان‌های گرمسیری، سیل‌های ساحلی و سونامی‌ها (Barbier et al., 2008). مانگروها همچنین از طریق تثبیت رسوب و حفظ بستر در ساختار ریشه خود، فرسایش و زوال خط ساحلی را کاهش می‌دهند (Sathirathai & Barbier, 2001).

¹². Coastal sand dune

¹¹. Mangal

استخراج مواد معدنی مانند سیلیس و فلدسپات برای تولید شیشه و سرامیک، کشاورزی و سایر مواد پایه صنعت را تأمین می‌کنند. اگرچه شن و ماسه منبع ارزشمندی است، اما استخراج آن از طریق کان کنی می‌تواند اثرات منفی آشکاری به‌ویژه بر حفاظت از سواحل و سفره‌های زیرزمینی داشته باشد (Carter, 1991).

جدول ۶- خدمات اکوسیستمی سواحل و تپه‌های ماسه‌ای
(Mehvar et al., 2018)

خدمات اکوسیستمی	عملکردها و فرآیندهای اکوسیستم
مواد اولیه	فراهم کردن شن و ماسه با اندازه دانه خاص، تعیین نسبت مواد معدنی
حفاظت از سواحل	تضعیف امواج، کاهش سیل از جانب دریا
کنترل فرسایش	رسوب‌گذاری و حفظ بستر در ساختار ریشه گیاهان
تصفیه آب	ذخیره و فیلتر و تصفیه آب از طریق ماسه‌ها، بالا بردن سطح آب
حفظ و نگهداری از منابع آبی	ایجاد زیستگاه تولیدمثل و زمین‌های پرورشی، فراهم کردن آشیان
ترسیب کربن	تولید بیولوژیک، فعالیت‌های بیوژئوشیمیایی، رسوب‌گذاری
حفظ حیات وحش	بهره‌وری و تنوع بیولوژیک، زیستگاه و پرورشگاه حیات وحش جانوری
گردشگری، آموزش و پژوهش	ایجاد مناظر منحصربه‌فرد و زیبایی شناختی، زیستگاه مناسب برای جانوران و گیاهان متنوع

بیش از ۶۰ درصد از مردم جهان در آن ساکن هستند. به‌علت ماهیت چندبعدی مناطق ساحلی، اکوسیستم‌های آن ویژگی‌های خاص خود را دارند که ممکن است در برخی خدمات متفاوت باشند. به‌طوری که یکی از مهم‌ترین خدمات اکوسیستمی که توسط آبسنگ‌های مرجانی ارائه می‌شود، محافظت از خطوط ساحلی در برابر آب و هوای شدید و حمایت از جمعیت انسانی ساحلی، دارایی‌ها و فعالیت‌های اقتصادی آن‌ها است. درحالی‌که جنگل‌های مانگرو نقش حیاتی در حفظ تعادل اکولوژیک در مناطق ساحلی دارند. تل‌ماسه‌های ساحلی که از دیگر اکوسیستم‌های ساحلی محسوب می‌شود، مواد خام را به شکل شن و ماسه فراهم می‌کنند که برای مصارف متعدد از جمله استخراج مواد معدنی مانند سیلیس و فلدسپات برای تولید شیشه و سرامیک، کشاورزی و سایر مواد پایه صنعت را تأمین می‌کنند. این اکوسیستم‌های ارزشمند با توجه به انواع خدمات گوناگونی که به ارمغان می‌آورند، مستلزم ارزش‌گذاری اقتصادی هر کدام از خدمات‌ها در اکوسیستم‌های مختلف ساحلی هستند تا با آگاهی از ارزش پولی آن‌ها برای حفاظت و صیانت از آن‌ها اقدامات درخور و شایسته صورت بگیرد و در برنامه‌های مدیریتی اکوسیستم‌های ساحلی با بهره‌گیری از میزان ارزش پولی آن‌ها نسبت به حفظ و جبران خسارت در زمان آسیب به این اکوسیستم‌ها کمک کند.

پیشنهادهای حفاظتی و مراقبتی

- آگاهی‌بخشی جوامع ساحلی از خدمات گوناگون اکوسیستم‌های ساحلی و ترویج استفاده پایدار از آن‌ها.
- مشارکت مردم بومی در برنامه‌های حفاظت از اکوسیستم‌های ساحلی به‌منظور افزایش احساس مسئولیت نسبت به حفظ محیط‌زیست.

نتیجه‌گیری

اکوسیستم‌های ساحلی مزایای گوناگونی دارند و خدمات متنوعی را به جوامع محلی ارائه می‌دهند. این اکوسیستم‌ها به‌دلیل موقعیت منحصربه‌فرد خود، طیف وسیعی از خدمات متنوع دریایی و خشکی را در بر می‌گیرند که همگی دارای اهمیت اجتماعی و اقتصادی قابل توجهی هستند و از حیات روی زمین و جنبه‌های رفاه انسانی پشتیبانی می‌کنند. به‌طوری که با داشتن مساحت ۱۰ درصد کره مسکون،

Ellison, A. M. (2002). Macroecology of mangroves: Large-scale patterns and processes in tropical coastal forests. *Trees - Structure and Function*, 16(2-3), 181-194.

Everard, M. (2013). Valuing Ecosystems and their Services. In *Environmental Management in Organizations: The IEMA Handbook*, Second Edition.

Greenstein, B. J., & Pandolfi, J. M. (2008). Escaping the heat: Range shifts of reef coral taxa in coastal Western Australia. *Global Change Biology*, 14(3), 513-528.

Hallock, P. (1997). Reefs and Reef Limestones in Earth History. *Life and Death of Coral Reefs*, 1974, 13-42.

Hughes, T. P., Bellwood, D. R., Folke, C., Steneck, R. S., & Wilson, J. (2005). New paradigms for supporting the resilience of marine ecosystems. *Trends in Ecology and Evolution*, 20(7), 380-386.

Larkum, A. W. D., Orth, R. J., & Duarte, C. M. (2006). Seagrasses: Biology. In *Ecology and Conservation*. Springer, The Netherlands.

Li, J., Qiao, Q., Sang, H., & Zhai, L. (2021). The evolution and correlation of land use and ecosystem service value. *Sci. Surv. Mapp.* 46, 179-185.

Liquete, C., Piroddi, C., Drakou, E. G., Gurney, L., Katsanevakis, S., Charef, A., & Egoh, B. (2013). Current status and future prospects for the assessment of marine and coastal ecosystem services: a systematic review. *PloS one*, 8(7), e67737.

MacKenzie, R. A., & Dionne, M. (2008). Habitat heterogeneity: Importance of salt marsh pools and high marsh surfaces to fish production in two Gulf of Maine salt marshes. *Marine Ecology Progress Series*, 368(Murphy 1991), 217-230.

Mehvar, S., Filatova, T., Dastgheib, A., de Ruyter van Steveninck, E., & Ranasinghe, R. (2018). Quantifying economic value of coastal ecosystem services: A review. *Journal of Marine Science and Engineering*, 6(1).

Mitsch, W. J., Bernal, B., & Hernandez, M. E. (2015). Ecosystem services of wetlands.

- ترویج گردشگری پایدار برای کاهش اثرات منفی گردشگری در اکوسیستم‌های ارزشمند ساحلی.

- کاهش ورود آلودگی به اکوسیستم‌های ساحلی و دریایی از طریق کنترل فاضلاب‌های شهری و صنعتی، زباله‌ها و مواد زائد گوناگون.

- بازسازی زیستگاه‌های آسیب‌دیده مانند آبسنگ‌های مرجانی از طریق کنترل ورود آلودگی و مواد مغذی و ایجاد مناطق حفاظت‌شده دریایی.

همکاری با کشورهای همسایه برای مدیریت مشترک منابع و خدمات اکوسیستم‌های ساحلی و دریایی و حفاظت از اکوسیستم‌های مشترک.

منابع

Barbier, E. B., Hacker, S. D., Kennedy, C., Koch, E. W., Stier, A. C., & Silliman, B. R. (2011). The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs*, 81(2), 169-193.

Barbier, E. B., Koch, E. W., Silliman, B. R., Hacker, S. D., Wolanski, E., Primavera, J., Granek, E. F., Polasky, S., Aswani, S., Cramer, L. A., Stoms, D. M., Kennedy, C. J., Bael, D., Kappel, C. V., Perillo, G. M. E., & Reed, D. J. (2008). Coastal ecosystem-based management with nonlinear ecological functions and values. *Science*, 319(5861), 321-323.

Carter, R. W. G. (1991). Near-future sea level impacts on coastal dune landscapes. *Landscape Ecology*, 6(1-2), 29-39.

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P., & van den Belt, M. (1998). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Ecol. Econ.* 25, 3-15.

Duarte, C. M. (2002). The future of seagrass meadows. *Environmental Conservation*, 29(2), 192-206.

Value Changes in Mangrove Forests in Guangxi, China, from 2016 to 2020. *Remote Sensing*, 16(3), 494.

Walters, B. B., Rönnbäck, P., Kovacs, J. M., Crona, B., Hussain, S. A., Badola, R., Primavera, J. H., Barbier, E., & Dahdouh-Guebas, F. (2008). Ethnobiology, socio-economics and management of mangrove forests: A review. *Aquatic Botany*, 89(2), 220–236.

International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management, 11(1), 1–4.

Myint, S. W., Giri, C. P., Wang, L., Zhu, Z., & Gillette, S. C. (2008). Identifying mangrove species and their surrounding land use and land cover classes using an object-oriented approach with a lacunarity spatial measure. *GIScience & Remote Sensing*, 45(2), 188–208.

Pandolfi, J. M. (2002). Coral community dynamics at multiple scales. *Coral Reefs*, 21(1), 13–23. <https://doi.org/10.1007/s00338-001-0204-7>.

Sathirathai, S., & Barbier, E. B. (2001). Valuing mangrove conservation in Southern Thailand. *Contemporary Economic Policy*, 19(2), 109–122.

Short, A. D., & Hesp, P. A. (1982). Wave, beach and dune interactions in southeastern Australia. *Marine Geology*, 48(3–4), 259–284.

Sousa, L. P., Sousa, A. I., Alves, F. L., & Lillebø, A. I. (2016). Ecosystem services provided by a complex coastal region: challenges of classification and mapping. *Scientific Reports*, 6(1), 22782.

Solé Figueras, L., Zandt, E. I., Buschbaum, C., & Meunier, C. L. (2024). How are the impacts of multiple anthropogenic drivers considered in marine ecosystem service research? A systematic literature review. *Journal of Applied Ecology*, 61(6), 1212–1226.

Temmerman, S., Meire, P., Bouma, T.J., Herman, P.M.J., Ysebaert, T., & De Vriend, H.J. (2013). Ecosystem-based coastal defence in the face of global change. *Nature* 504 (7478), 79–83.

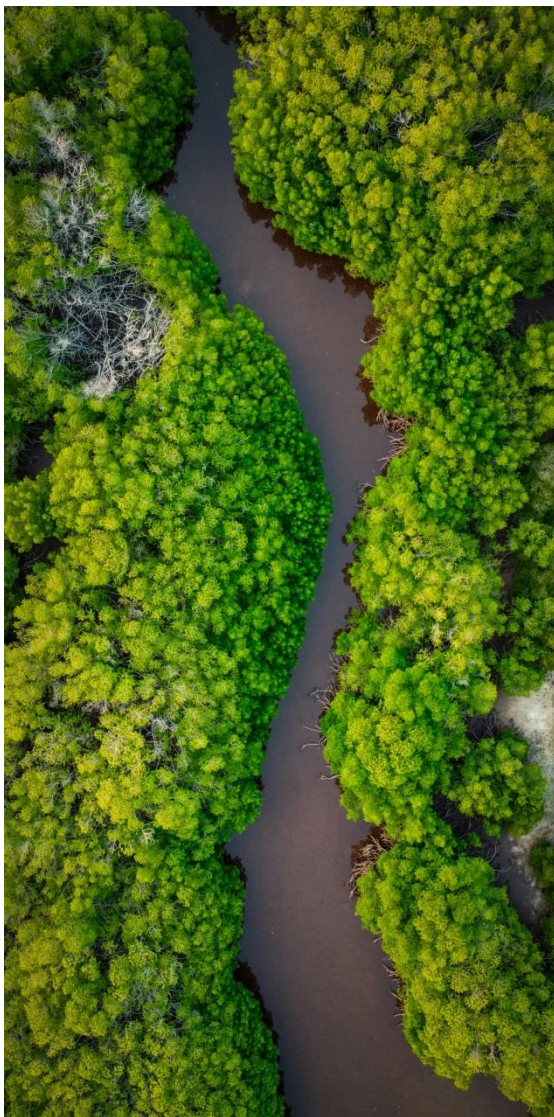
Thia-Eng, C. (1993). Essential elements of integrated coastal zone management. *Ocean Coast Manag.* 21, 81–108.

Veidemann, K., Reke, A., Ruskule, A., & Vinogradovs, I. (2024). Assessment of Coastal Cultural Ecosystem Services and Well-Being for Integrating Stakeholder Values into Coastal Planning. *Land*, 13(3).

Wallace, K. J. (2007). Classification of ecosystem services: Problems and solutions. *Biological Conservation*, 139(3–4), 235–246.

Wang, K., Jia, M., Zhang, X., Zhao, C., Zhang, R., & Wang, Z. (2024). Evaluating Ecosystem Service

Kandoofa, Maldives, April 2021, Photographer: Mohamed Nazeeh





An Overview of Coastal Ecosystem Services

Nazanin Naseri¹, Afshin Danehkar^{2*}

1- Ph.D. student, Department of Natural Environment, Faculty of Natural Resources, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

2- Professor, Department of Natural Environment, Faculty of Natural Resources, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

*Corresponding Author's E-mail: danehkar@ut.ac.ir

Abstract

Coastal areas, which have dual characteristics of continental and oceanic ecosystems, are among the vital areas where land, ocean/sea, river, atmosphere and living organisms converge. These areas play a fundamental role in regulating weather, conservation biodiversity, maintaining ecosystem balance and promoting sustainable socio-economic development at the regional level. Coastal areas provide a variety of services for humans from food provision, recreation and tourism to biodiversity products. Among them, most coastal ecosystems, including coral reefs and mangroves, provide a unique opportunity for education and research. In this study, a review of the types of ecosystem services in coastal ecosystems has been conducted using various research. Since these valuable ecosystems provide various services, require the economic valuation of each service in different coastal ecosystems, so that appropriate measures can be taken to conservation and preservation these ecosystems, based on their monetary value, and in coastal ecosystem management plans, using their monetary value to help conserve and compensate for damage to these ecosystems when they are damaged.

Keywords: Mangroves, Coral reefs, Sea grasses, Salt marshes, Coastal sand dune

Naseri, N; Danehkar, A. (2025). An Overview of Coastal Ecosystem Services. *Zist Sepehr Student Magazine*, 18(2), 33-42.

