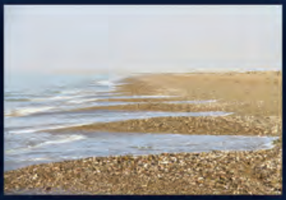
اطلس بوم‌سازگان‌های حساس دریایی ایران

(خلیج فارس و دریای عمان)



رضا ندرلو
عدنان شهدادی
حسن رحیمیان
مهدی قدرتی شجاعی
علی نصرالهی

سازمان حفاظت محیط زیست

سازمان حفاظت محیط زیست

معاونت محیط زیست دریایی و تالاب‌ها

اطلس بوم‌سازگان‌های حساس دریایی ایران

خلیج فارس و دریای عمان

رضا اندرلو

عدنان شهدادی

حسن رحیمیان

مهدی قدرتی شجاعی

علی نصرالهی

۱۴۰۲

تقدیم به تمام پژوهشگران دریایی ایران
آنان که برای اعتلای علم تلاش می‌کنند

شماره انتشار ۴۵۸۶
شماره مسلسل ۱۱۴۱۰
انتشارات دانشگاه تهران

عنوان و نام پدیدآور	: اطلس بوم‌سازگان‌های حساس دریایی ایران: خلیج فارس و دریای عمان/ رضا ندرلو ... [و دیگران]؛ برای سازمان حفاظت محیط زیست، معاونت محیط زیست دریایی و تالاب‌ها.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات: سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۴۰۲.
مشخصات ظاهری	: ۳۳۶ص.
فروست	: انتشارات دانشگاه تهران؛ شماره انتشار ۴۵۸۶.
شابک	: 978-964-03-7421-4
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
یادداشت	: رضا ندرلو، عدنان شهدادی، حسن رحیمیان، مهدی قدرتی شجاعی، علی نصرالهی
موضوع	: بوم شناسی دریایی - - ایران - - اطلس‌ها
موضوع	: Marine Ecology - - Iran - - Atlases
موضوع	: بوم شناسی دریایی - - خلیج فارس، منطقه - - اطلس‌ها
موضوع	: Marine Ecology - - Persian Gulf Region - - Atlases
موضوع	: بوم شناسی دریایی - - دریای عمان - - اطلس‌ها
موضوع	: Marine Ecology - - Oman, Gulf of - - Atlases
موضوع	: زیست‌شناسی دریایی - - ایران - - اطلس‌ها
موضوع	: Marine Biology - - Iran - - Atlases
موضوع	: زیست‌شناسی دریایی - - خلیج فارس، منطقه - - اطلس‌ها
موضوع	: Marine Biology - - Persian Gulf Region - - Atlases
موضوع	: زیست‌شناسی دریایی - - دریای عمان - - اطلس‌ها
موضوع	: Marine Biology - - Oman, Gulf of - - Atlases
شناسه افزوده	: ندرلو، رضا، ۱۳۵۶ -
شناسه افزوده	: سازمان حفاظت محیط زیست، معاونت محیط زیست دریایی و تالاب‌ها
شناسه افزوده	: سازمان حفاظت محیط زیست
شناسه افزوده	: Department of the Environment
شناسه افزوده	: دانشگاه تهران. مؤسسه انتشارات. University of Tehran. Press
رده‌بندی کنگره	: QH ۵۴۱/۵ ۱۴۰۲
رده‌بندی دیویی	: ۵۷۷/۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۹۰۳۶۱۴۳

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان است. تکثیر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل‌های pdf، لوح فشرده، بازنویسی در وبلاگ‌ها، سایت‌ها، مجله‌ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می‌شود و تمامی حقوق برای ناشر محفوظ است.

عنوان: اطلس بوم‌سازگان‌های حساس دریایی ایران (خلیج فارس و دریای عمان)
تألیف: رضا ندرلو- عدنان شهدادی- حسن رحیمیان- مهدی قدرتی شجاعی- علی نصرالهی

نوبت چاپ: اول
تاریخ انتشار: ۱۴۰۲
شمارگان: ۱۰۰ نسخه
ناشر: مؤسسهٔ انتشارات دانشگاه تهران با همکاری سازمان حفاظت محیط زیست
چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران
«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مؤلفان است»

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرشی مقدم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران
پست الکترونیک: press@ut.ac.ir - تارنما: https://press.ut.ac.ir
پخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲

رضا ندرلو
دکترای تنوع زیستی
دانشکده زیست شناسی، دانشکدگان علوم، دانشگاه تهران، تهران

عدنان شهدادی
دکترای سیستماتیک جانوری
گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، هرمزگان

حسن رحیمیان
دکترای جانورشناسی دریا
دانشکده زیست شناسی، دانشکدگان علوم، دانشگاه تهران، تهران

مهدی قدرتی شجاعی
دکترای بوم‌شناسی کارکردی
دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، مازندران

علی نصرالهی
دکترای بوم‌شناسی دریا
دانشکده علوم و فناوری زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران

فهرست

مقدمه ۱

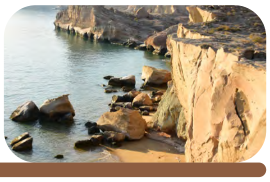
فصل اول جنگل‌های حرّا ۵۷

فصل دوم پهنه‌های گلی-ماسه‌ای ۹۱

فصل سوم بوم‌سازگان تالابی ۱۲۵

فصل چهارم علفزارهای دریایی ۱۵۵

فصل پنجم سواحل ماسه‌ای ۱۶۷



فصل ششم سواحل سنگی-صخره‌ای ۱۸۷

فصل هفتم آبسنگ‌های مرجانی ۲۴۹

پیشگفتار

موقعیت استراتژیک جمهوری اسلامی ایران، ظرفیت بهره‌مندی از ۵۸۰۰ کیلومتر نوار ساحلی را در دو پهنه دریایی خلیج فارس و دریای عمان با احتساب جزایر و خوریات فراهم نموده است. این دو پهنه دریایی از لحاظ استراتژیک و راهبردی برای کشور و دنیا بسیار مهم است و از منظر زیستی و بوم شناختی نیز به دلیل وجود زیستگاه‌های پرتولیدی همچون جنگل‌های حرا، آبسنگ های مرجانی، علف های دریایی، خوریات، مصب‌ها و ... از تنوع گونه‌ای بالایی، برخوردار می‌باشد.
تمامی این موارد، ظرفیت‌های بسیار زیادی را در حوزه‌های اقتصادی، اجتماعی و نظامی برای کشور ایجاد نموده است که به دلیل سیاست‌های بخشی‌نگر و درون سرزمینی، بهره‌برداری پایدار از ظرفیت‌های بالقوه و سرشار آن برای رفع نیازهای کشور مغفول مانده است. امید است با شناخت علمی از این ثروت الهی و اخذ رویکردی مدبرانه در نحوه بهره‌برداری از منابع زیستی و غیرزیستی بتوانیم به حفظ ارزش‌ها و انتقال آن به نسل‌های آینده گام‌های موثری برداریم.
مجموعه حاضر که به استناد ماده شش سیاست‌های کلی محیط زیست ابلاغی از سوی مقام معظم رهبری و با همت معاونت محیط زیست دریایی و تالاب‌ها و اعضا محترم هیات علمی دانشگاه تهران تدوین گردیده است، در برگیرنده اطلاعات توصیفی جامعی از زیستگاه‌های مختلف دریایی خلیج فارس و دریای عمان شامل ساختار، عملکرد، شرایط زیستی، مخاطرات و میزان حساسیت و در معرض خطر بودن آن‌ها می‌باشد. همچنین نقشه‌های پراکنش زیستگاه‌ها در طول سواحل با استفاده از داده‌های موجود و در مواردی هم تخمین میزان پوشش هر یک از این زیستگاه‌ها با استفاده از نقشه‌ها و عکس‌های هوایی، تصاویر ماهواره‌ای، اطلاعات مبتنی بر داده‌های سنجش از دور و کارهای میدانی و تهیه لیست گونه‌های جانوری و گیاهی موجود در هر نوع زیستگاه در این مجموعه ارائه شده است. بدون شک اطلس بوم سازگان‌های حساس دریایی ایران(خلیج فارس و دریای عمان) گامی است برای افزایش شناخت و آگاهی آحاد مردم، مسئولین، متخصصین و دولت‌های حاشیه خلیج فارس و دریای عمان از ارزش‌های واقعی اکوسیستم‌های ساحلی دریایی و بستر مناسبی است برای تحقق اهداف توسعه پایدار و بهره‌مندی از مواهب آن.
در خاتمه مراتب امتنان خود را به مجریان محترم پروژه و کلیه کارشناسان و دست اندرکاران تهیه مجموعه حاضر ابراز نموده و آرزوی توفیق روزافزون برای متخصصین این امر در راستای نیل به اهداف محیط زیست کشور را از خداوند متعال خواستارم.

عیسی کلانتری
معاون رییس جمهور و رییس سازمان حفاظت محیط زیست

پیشگفتار

زمین‌شناسان معتقدند که در حدود پانصد هزار سال پیش، صورت نخستین خلیج‌فارس در کنار دشت‌های جنوبی ایران تشکیل شد و به مرور زمان، بر اثر تغییر در ساختار درونی و بیرونی زمین، شکل ثابت کنونی خود را یافت. خلیج فارس در آغاز، بسیار پهناور بوده به‌طوری‌که تا اواخر دوره سوم زمین‌شناسی، بیشتر جلگه‌های برازجان، بهبهان و خوزستان ایران تا کوه‌های زاگرس در زیر آب بوده‌اند.

از آخرین تغییرات خلیج فارس این بوده که این خلیج، در طول آخرین عصر یخبندان بین ۷۰ تا ۱۱ هزار سال پیش، هنگامی که آب‌وهوای زمین سردتر بود و یخسارهای قطبی و یخچال‌های کوهستانی در حال گسترش بودند، سطح آب اقیانوس‌ها و دریاها به‌طور میانگین ۱۲۰ متر کاهش یافت. در این مدت، جایی که امروزه به نام خلیج فارس می‌شناسیم، وجود نداشته و به صورت گودالی بسیار بزرگ بوده که رودخانه پهناور اروندرود به آن می‌ریخته و در عمیق‌ترین بخش‌های آن، دریاچه‌ها و برکه‌هایی وجود داشته‌اند؛ برخی بررسی‌ها نشان می‌دهد که احتمالاً تمدنی در آن مناطق شکل گرفته که با ورود و بالا آمدن سطح آب در خلیج فارس، بقایای آن به زیر آب رفته‌است.

خلیج فارس به دلیل موقعیت جغرافیایی خود در طول تاریخ، همواره نامش بر سر زبان‌ها بوده است و آن را با نام خلیج فارس یا دریای پارس می‌شناسند. قدیمی‌ترین اسناد موجود درباره خلیج فارس به کتاب‌های باقیمانده از یونان باستان برمی‌گردد. یونانی‌ها و مورخانشان در این کتاب‌ها با نام «پرسیکوس سینوس» که به معنی «خلیج‌فارس» است از این آبراهه یاد می‌کنند و تکرار همین نام باعث می‌شود که بسیاری از نقشه‌های باقیمانده از اروپاییان قرن‌ها بعد نیز با همین نام از خلیج فارس یاد کنند.

محیط‌زیست دریایی خلیج فارس به علت شرایط اکولوژیک خاصی که دارد و بهره‌گیری‌هایی که از این محیط و منابع آن می شود در معرض مخاطراتی به طور مستمر قرار گرفته است. خلیج فارس در زمره یکی از با ارزش‌ترین زیست‌بوم‌های آبی جهان محسوب می‌گردد که با وجود متنوع‌ترین رویش‌های گرمسیری، گونه‌های مختلف جانداران آبزی و.... دارای شرایط بسیار ویژه‌ای است که محیط‌زیست آن‌را تبدیل به محیطی بسیار حساس و شکننده کرده است. متاسفانه در سال‌های اخیر عوامل مختلفی چون افزایش جمعیت، توسعه شهرنشینی، گسترش صنعت، استفاده نادرست از منابع طبیعی و... باعث بروز آلودگی شدید و زیست محیطی این منطقه گردیده است.

منطقه خلیج فارس و بویژه گستره آبی آن جزو مناطق حساس زیست محیطی دنیا به شمار می‌رود. در پیدایش چنین شرایطی دو گروه از عوامل طبیعی و انسانی نقش داشته‌اند. در هم آمیختگی این شرایط باعث شکنندگی بیشتر محیط زیست این دریا شده است. نقش انسانی در تشدید شرایط طبیعی خلیج فارس از عوامل غیر انسانی قویتر است.

از جمله شرایط طبیعی و انسانی حاکم بر خلیج فارس که محیط زیست آن را تحت تأثیر قرار می‌دهند عبارتند از : ورود پساب‌های صنعتی و غیر صنعتی، تخلیه نمک و املاح حاصل از شیرین کردن آب دریا، تخلیه آب توازن کشتی‌ها، تبخیر بیش از میزان تغذیه و شوری بیش از میانگین معمول، خصوصیت نیمه بسته بودن و تبادل و جابجایی اندک و ناچیز آب با اقیانوس هند از طریق تنگه هرمز و دریای عمان، ورود آب گرم حاصل از خنک کردن نیروگاه‌ها، تغییرات اقلیمی و وقوع جنگ‌ها در منطقه.

خلیج فارس در دهه‌های اخیر شاهد چند جنگ ویرانگر بوده است. این جنگ‌های ویرانگر، اثرات مخرب بسیاری بر محیط زیست این دریا داشته اند. از سویی دیگر سالیانه بیش از ۱۰ هزار شناور در این منطقه تردد دارند که بیش از ۷۵ درصد آن‌ها به حمل و نقل نفت و مشتقات و فرآورده‌های نفتی می‌پردازند و فعالیت آن‌ها نیز حائز اهمیت است. چرا که به دلیل حجم بالای تردد کشتی‌ها، بخصوص نفتکش‌های عظیم و تخلیه آب توازن آن‌ها، یکی دیگر از انواع آلودگی‌ها که حیات دریایی خلیج فارس را تهدید می‌کند، به وجود می‌آید.

فعالیت‌های انسانی علاوه بر آلودگی، باعث تغییر شکل در سیمای سواحل نیز گردیده است. یکی از پدیده‌های مخربی که در سال‌های نزدیک در کشورهای خلیج فارس آغاز شده، احداث جزایر مصنوعی مسکونی و تفریحی و همچنین استحصال زمین از دریا و اضافه کردن به عرصه سرزمین است که این امر در سواحل جنوبی خلیج فارس به صورت گسترده‌ای مشاهده می‌شود. اما عواقب اولیه این دستکاری آشکار در طبیعت ساحل دریا عبارت است از:

۱- از بین رفتن سواحل مرجانی در محل استحصال اراضی از دریا در برخی کشورها
۲- آسیب شدید یا تخریب مکان‌های تخم‌گذاری لاک‌پشت‌های دریایی
۳- تغییر مسیر جریان‌های طبیعی آب
۴- ایجاد کدورت شدید در محیط آبی ناشی از فعالیت استحصال زمین از دریا (که آب‌های شفاف ساحلی را تحت تاثیر قرار داده و تبعات بسیاری در تولید اولیه این اکوسیستم‌ها داشته است)

همچنین باید به برداشت شن از دریا و تخریب آن اشاره کرد که هرساله میلیون‌ها تن شن از دریا برای مقاصد ساختمانی برداشت می‌شود، که این موضوع نیز شرایط زیست محیطی جانوران و آبزیان خلیج فارس را با مشکلات فراوانی روبه رو کرده است.
اگرچه از نظر اکولوژیکی خلیج فارس جزو مناطق منحصر به فرد است، اما شرایط حاکم بر این دریا نیز ویژه می‌باشد و می‌تواند به شدت نظام اکولوژیکی منطقه را برهم زند. ذخایر زیستی و اکوسیستمی خلیج فارس جزو ذخایر مهم و ارزشمند به شمار می‌رود. این دریا از لحاظ دارا بودن انواع گوناگون ماهی‌ها و جانوران دریائی به میزان فراوان، در ردیف یکی از غنی‌ترین دریاهای جهان محسوب می‌شود. به طور کلی تنوع محیطی و زیستگاهی در حوزه خلیج فارس موجب حضور گونه‌های بسیار متنوعی از جوامع گیاهی و جانوری شده است. نتایج این مطالعه نشان داد که در خلیج فارس زیستگاه‌های با ارزشی همچون آبسنگ‌های مرجانی، جنگل‌های مانگرو، بسترهای جلبکی، زیستگاه‌های صخره‌ای، علفزارهای دریایی و ... وجود دارد که در غنای تنوع زیستی زیستمندان آبزی و کنارآبزی بسیار موثر بوده است. در این خصوص می‌توان به ثبت حضور ۲۸۸۹ گونه متعلق به ۱۸۸۴ جنس و ۹۲۵ خانواده در آب های ایرانی خلیج فارس و دریای عمان اشاره نمود.
در این میان تعدادی از گونه‌ها مورد حمایت و حفاظت جهانی قرار دارند و تعدادی از گونه‌ها نیز بومی و شاخص خلیج فارس می‌باشند. گروه دیگری از جانوران به صورت مهاجر بوده و این منطقه را برای سپری نمودن بخشی از مراحل زندگی خود اختصاص داده‌اند.

دریای عمان با شکل مثلثی بین کشورهای ایران، عمان و پاکستان قرار دارد. حداکثر طول آن از شمال غرب تا جنوب شرق ۹۵۰ کیلومتر و حداکثر پهنای آن از شمال شرق به جنوب غرب حدود ۳۴۰ کیلومتر و ۱۸۱ هزار کیلومتر مربع وسعت دارد.
به دلیل حاکمیت شرایط ویژه زیست محیطی بر خلیج فارس و دریای‌عمان، دفتر برنامه محیط‌زیست سازمان ملل (UNEP) در سال ۱۹۷۴ اعلام نمود که امکانات علمی و فنی خود را در اختیار کشورهای ساحلی پهنه آبی خلیج فارس و دریای عمان می‌گذارد. اولین نشست کنوانسیون منطقه‌ای کویت پس از فراهم آمدن مقدمات، در سال ۱۹۷۸ انجام شد و سازمان منطقه‌ای حفاظت از محیط زیست دریایی (ROPME) مورد شناسایی قرار گرفت. این کنوانسیون، سندی قانونی است که کشورهای حوزه خلیج فارس و دریای عمان شامل ایران، عراق، کویت، عمان، قطر، عربستان سعودی، بحرین و امارات عربی متحده در آن متعهد شده‌اند کوشش‌های خود را برای حفاظت از محیط زیست دریایی مشترکشان به کار بندند. کنوانسیون مذکور دارای۳۰ ماده بوده و با هدف تعیین وظایف اعضا برای حفاظت و حمایت از محیط زیست دریایی خلیج فارس و دریای عمان تدوین شده که همواره در معرض تهدید آلودگی ناشی از دریا و حمل و نقل دریایی می‌باشند. در این کنوانسیون از کشورهای عضو خواسته شده که فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی خود را در سرزمین‌های خویش طوری تنظیم کنند که موجبات آلودگی محیط زیست دریایی حوزه را فراهم نکند. پنج منبع آلودگی که مورد شناسایی کنوانسیون کویت قرار گرفته عبارتند از:
آلودگی ناشی از تردد کشتی‌ها، آلودگی ناشی از تخلیه مواد زائد از کشتی‌ها و هواپیما،

آلودگی واقع در خشکی، آلودگی ناشی از اکتشاف و بهره‌برداری از منابع بستر و زیر بستر دریا و سرانجام آلودگی ناشی از سایر فعالیت‌های انسان.

کنوانسیون کویت برای حفاظت از محیط زیست خلیج فارس، اهدافی را مد نظر قرار داده که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از :

۱- جلوگیری و کاهش آلودگی محیط زیست دریایی و مبارزه با آلودگی در منطقه دریایی خلیج فارس و دریای عمان

۲- همکاری در زمینه حمایت از محیط زیست دریایی در برابر آلودگی نفتی و سایر مواد مضر ناشی از فعالیت‌های انسان در خشکی یا دریا

۳- حصول اطمینان از اینکه جریانات توسعه صنعتی به هیچ وجه به محیط زیست دریایی منطقه آسیب نرسانند و منابع زنده آن و سلامت انسانی را به خطر نیاندازند

۴- لزوم اتخاذ یك روش مدیریت جامع در مورد استفاده از محیط زیست دریایی و نواحی ساحلی

۵- توسعه همکاری‌های منطقه‌ای با هدف حمایت از محیط زیست دریایی

با وجود گذشت نزدیک به نیم قرن از انعقاد این پیمان منطقه‌ای و با این که امید آن می‌رفت همکاری کشورهای ساحلی با یکدیگر و با نهادهای بین المللی برای رفع مشکلات زیست محیطی این منطقه ارزشمند افزایش یابد، اما هنوز شاهد آسیب‌های جبران ناپذیر زیست محیطی و اقتصادی در این پیکره آبی منحصربه فرد جهان هستیم. اگرچه این کنوانسیون به همراه پروتکل‌های الحاقی آن نمادی از اراده جمعی برای مواجهه و حل مسأله محیط زیست است و توانسته تا حدی در مدیریت محیط زیست منطقه مؤثر باشد، اما به نظر می‌رسد عدم تحقق کامل اهداف آن که در چهره فعلی منطقه مشهود است، می‌تواند فجایع زیست محیطی غیرقابل جبرانی به دنبال داشته باشد که ضرورت بازنگری دقیق‌تر آن را توجیه می‌کند.

محیط زیست خلیج فارس هم به لحاظ اهمیت و هم منافع کشورهای ساحلی به موضوعی ژئوپولیتیکی تبدیل شده است. با این وجود به نظر می‌رسد هنوز کشورهای ساحلی به درجه قابل قبولی از اهمیت مسئله محیط‌زیست خلیج فارس نرسیده‌اند. وضعیت کلی زیست‌محیطی خلیج فارس با وجود کنوانسیون کویت و کنوانسیون حقوق دریاها و همچنین مقررات ملی که توسط کشورهای ساحلی به تصویب رسیده، در شرایط نگران کننده‌ای قرار دارد و اگر به همین منوال ادامه یابد، در آینده‌ای نه چندان دور این گستره نیلگون به یک پهنه آبی بسیار شور و توأم با آلودگی و با حداقل خدمات اکوسیستمی برای ساحل‌نشینان تبدیل خواهد شد و یک ثروت ملی و موهبت خداوندی از مردم منطقه و بهره‌برداران آن به واسطه عملکرد بد نسل حاضر از دست خواهد رفت و آیندگان نیز هیچگاه در قضاوت خود، عملکرد نسل حاضر در ۵۰ سال اخیر را نخواهند بخشید.

اطلس بوم سازگان های حساس دریایی ایران (خلیج فارس و دریای عمان)، مجموعه‌ای نفیس و ارزشمند از معرفی تنوع زیستی خلیج فارس و دریای عمان است که توسط معاونت محیط زیست دریایی و تالاب‌های سازمان حفاظت محیط زیست و به همت دانشگاه تهران و با همکاری اساتید و صاحبنظران داخلی و خارجی و بهره‌گیری از مطالعات بین‌المللی و ملی تهیه و تدوین و در اختیار محققان و علاقمندان حوزه محیط زیست دریایی قرار گرفته است. در این خصوص بر خود واجب می دانم از جناب آقای دکتر کلانتری، معاون محترم رئیس جمهور و رئیس سازمان حفاظت محیط زیست که در مراحل تدوین تا چاپ این مجموعه گرانسنگ مشوق و رهنمود دهنده این معاونت بودند، همچنین معاون سابق محیط زیست دریایی سرکار خانم دکتر فرشچی و همکاران عزیزم در مجموعه معاونت محیط زیست دریایی و تالاب‌ها و آقای دکتر میرشکار و همکاران دفتر حفاظت از زیست بوم‌ها و سواحل دریایی و بالاخره استاد فرهیخته جناب آقای دکتر ندرلو بابت تلاش و اهتمام راسخ ایشان و تیم مطالعاتی‌شان از صمیم قلب قدردانی نموده و سرافرازی کشور ایران و موفقیت روزافزون و تندرستی را برای همگان از خداوند متعال مسئلت می نمایم.

احمدرضا لاهیجان زاده

معاون محیط زیست دریایی و تالاب‌ها

سازمان حفاظت محیط زیست

تشکروسپاس

از همکاری و مساعدت جناب آقای دکتر کلانتری، معاون محترم رییس جمهور و رییس‌سازمان حفاظت محیط زیست، معاونت محیط زیست دریایی و تالاب های سازمان حفاظت محیط زیست و تمامی همکاران محترم دفتر حفاظت از زیست بوم ها و سواحل دریایی که در اجرای این طرح کمال همکاری را مبذول داشته اند، تشکر و قدردانی می‌کنیم. سرکار خانم دکتر پروین فرشچی و جناب آقای دکتر احمدرضا لاهیجان‌زاده معاونین محترم دریایی سابق و فعلی سازمان، جناب آقایان داودمیرشکار، محمد طالبی‌متین، مهدی‌بلوکی، علی صابر، محمد صادق صبا و محمد امین طلاب و خانم ها سیده مهتاب شجاعی، نسرین عزیزی، زینب فتح الله زاده، نسترن زارع و سایر همکاران معاونت محیط زیست دریایی و تالاب ها به خاطر همراهی و همکاری شایسته، بایسته تقدیر می باشند. همچنین از کمک های بی دریغ تمامی مسئولان وکارشناسان محیط زیست دریایی در ادارات حفاظت محیط زیست استان های ساحلی جنوب کشور که در طول انجام این پروژه ما را یاری کرده‌اند، صمیمانه تشکر می کنیم.
انجام این پروژه، گردآوری اطلاعات زیستگاه‌ها و به خصوص تهیه فهرست گونه‌های موجود در هر بوم‌سازگان، نتیجه تلاش و همکاری جمع زیادی از همکاران و دانشجویان گرانقدر بوده است. بی‌شک بدون کمک و مساعدت بی منت این عزیزان، تهیه این حجم از اطلاعات و پالایش و دسته بندی آنها در این زمان محدود غیرممکن بود. بنابراین در اینجا بر خود لازم می‌دانیم با نام بردن از این عزیزان، مراتب قدردانی خود را اعلام کنیم. آقایان وحیدسپهوند، سعیدابراهیم نژاد، راشد عبدللهی، شایان کبیری، سعید شریفی، حسین اشرفی، آرش رئیس بهرامی، پژمان مقصودی، پدرام قهرمانی، امیرحسین نظافتیان، امیرحسین دوستعلی، محسن عطاقلی پور، یاسر فاطمی و خانم ها فرزانه ممتازی، نازنین محسنیان، سمانه پازوکی، لادن فهیمی، مهشید چیتگران، زهره جلیلی، سپیده برزگر و منیره قربانی کمک های ارزنده ای در تهیه فهرست گونه‌ها و بروزرسانی آنها داشته‌اند که شایسته نهایت سپاس و قدردانی می‌باشند.
عکاسان حوزه محیط‌زیست دریایی با تهیه و ارائه عکس‌های چشم نواز و کم نظیر نقش به سزایی در تکمیل این اطلس داشته‌اند. ایشان نتایج تلاش‌های چندین ساله خود را بدون هیچ چشم‌داشت مادی در اختیار ما قرار داده و مولفین و خوانندگان این اطلس را مرهون زحمات خود کردند. از زحمات دوستان عکاس راشد عبداللهی، فاطمه یوسفی، علی احمدی، کوشا داب، حامد مشیری، نازنین محسنیان، مجید شکاری، داریوش تفرشی، آرش شیروانی، مهدی موسوی، شهریار عسگری، علی سجاد جلالی، پیمان تبریزی، یاسر فاطمی، محمد شریف رنجبر، سیف حاجی میری قشمی، مرتضی فرشچی، هادی برادری، اصغر بشارتی، سیامک درخشان، داود میرشکار، مهدی بلوکی، پول ارِفتمایر، لِندار خیل، سِون کالبروک و برونو لوپز کمال قدردانی را داریم. طرح واره‌های اطلس توسط آقای‌امیربهجتی و آقای امیرحسین دوستعلی طراحی شده‌اند که شایان تقدیر و تشکر هستند. از جناب آقای ذبیح الله چهارراهی، آقای شایان کبیری و خانم سونا صالحیان برای همراهی دائمی و ایفای نقشی ارزنده در تهیه نقشه‌های ارائه شده در این اطلس سپاس ویژه می‌شود.
جناب آقای امیر جعفری طراحی کتاب و جناب آقایان ایمان شاه‌سمندی و امیرعلی فیض‌بخش صفحه‌آرایی و با حوصله ستودنی اصلاحات طاقت‌فرسای کتاب را انجام دادند که قابل تقدیر هستند. همچنین جلد اطلس توسط جناب آقای امیرعباس عمادی طراحی شده که شایان تقدیر هستند.
در آخر سپاسگزار همه کسانی هستیم که از آغاز تا انتهای این پروژه ما را همراهی و یاری کردند و ممکن است که نام آنها از قلم افتاده باشد.

درباره اطلس

هدف این اطلس ارائه نقشه‌ی پراکنش بوم‌سازگان‌های حساس دریایی خلیج‌فارس و دریای عمان به همراه تصاویر و تنوع گونه‌ای وابسته به این بوم‌سازگان‌ها است. در ابتدا تمام بوم‌سازگان‌های عمده دریایی خلیج‌فارس و دریای عمان طبق برخی منابع (شپارد ۱۹۹۲، شپارد و همکاران ۲۰۱۰، ندرلو و تورکای۲۰۱۲، ندرلو و همکاران ۲۰۱۳) مورد بازنگری قرار گرفتند. هفت بوم‌سازگان اصلی عبارت‌اند از: بوم‌سازگان تالابی (کناررودخانه‌ای، مردابی، خورها)، پهنه‌های گلی-ماسه‌ای، جنگل‌های حرّا، علف‌زارهای دریایی، سواحل ماسه‌ای در معرض، سواحل سنگی-صخره‌ای و بوم‌سازگان آبسنگ‌های مرجانی. هرکدام از این بوم‌سازگان‌ها بسته به ساختار و موقعیت جغرافیایی دارای ریز زیستگاه‌های بی‌شماری هستند که باعث منطقه بندی موجودات زنده در درون و طول این بوم‌سازگان‌ها شده است. در این اطلس همه‌ی این ریززیستگاه‌ها به تفصیل در ذیل هر بوم‌سازگان بررسی‌شده‌اند. یکی از زیستگاه‌ها برای موجودات دریایی به‌خصوص گونه‌های چسبنده مانند کشتی چسب‌ها، برایوزوئرها، جلبک‌ها، اسیدین‌ها و غیره، سازه‌های دست‌ساخت مانند اسکله‌ها، اجسام رهاشده شناور مانند زباله‌های دریایی و موجودات زنده بزرگ شناگر مانند لاک‌پشت‌های دریایی و خرچنگ‌ها هستند که کمتر موردتوجه قرارگرفته‌اند. اما به علت فراهم کردن زیستگاه خاص برای برخی گونه‌ها و کمک به پراکنش گونه‌ها، به‌خصوص گونه‌های غیربومی از اهمیت بسزایی برخوردار هستند. بنابراین «جوامع چسبنده زیستی» به عنوان زیرفصلی در فصل سواحل سنگی-صخره ای قرار گرفته است.
اطلاعات ارائه‌شده در این اطلس تا حدی با بررسی جامع منابع موجود و بیشتر از طریق مطالعات میدانی که در طول سواحل خلیج‌فارس و دریای عمان صورت گرفت جمع‌آوری شده‌اند. پهنه‌بندی سواحل، همراه با ساختار و زیستگاه‌های ساحلی با استفاده از اطلاعات جمع‌آوری‌شده در طی ۱۵ سال گذشته توسط گروه زیست‌شناسان دریایی دانشگاه تهران و با استفاده از نرم‌افزار GIS و سنجش از راه دور صورت گرفت. اطلاعات تکمیلی پراکنش زیستگاه‌ها در طی سفرهای میدانی متعدد به مناطق مختلف ساحلی که تقریباً کل خط ساحلی را پوشش می‌داد جمع‌آوری شدند. همچنین مطالعات میدانی تکمیلی در جزایر قشم، هرمز، لارک، هنگام، فارور، بنی فارور و سیری در زمان تهیه این اطلس صورت گرفت. اطلاعات سایر جزایر مانند جزیره ابوموسی، تنب بزرگ و تنب کوچک، کیش، لاروان و هندورابی توسط همین گروه تحقیقاتی در سال‌های اخیر طی پروژه‌های مختلف جمع‌آوری‌شده بود که به اطلاعات موجود اضافه شد. نقشه‌های پراکنش زیستگاه‌ها نیز با دقت و جزئیات تهیه شد. اطلاعات و نقشه‌های مناطق حفاظت‌شده دریایی در خلیج‌فارس و دریای عمان از منابع متعدد و گزارش‌های پروژه‌های مختلف موجود در سازمان حفاظت محیط‌زیست تهیه شدند. نقشه‌ی پهنه‌بندی و ساختار زیستگاه حرّاهای مختلف در طول سواحل خلیج فارس و دریای عمان مانند حرّای نایبند در استان بوشهر، حرّای قشم، خور تیاب و کلاهی، خور غزالی (بندر سیریک) و حرّای جاسک در استان هرمزگان، حرّای گواتر در سیستان و بلوچستان، تهیه شدند.
گام مهم بعدی ارائه اطلاعات تنوع زیستی هر زیستگاه است که با نمونه‌برداری، بررسی منابع، به‌خصوص منابع منتشرنشده شامل پایان‌نامه‌ها و گزارش‌های پروژه‌های تحقیقاتی و دانشجویی تا حد ممکن تکمیل و در هر بخش ارائه‌شده‌اند. سه گروه مهم با تنوع زیستی بالا در زیستگاه‌های دریایی شامل سخت‌پوستان، نرم‌تنان و کرم‌های پرتار هستند که به علت همین تنوع بالا بیشتر موردتوجه قرارگرفته و نسبت به سایر گروه‌ها شناخته‌شده‌تر هستند. بنابراین فهرست گونه‌ها برای این سه گروه به‌صورت کامل تهیه و برای هر بوم‌سازگان ارائه‌شده است. به علت مطالعات اندک صورت گرفته و کمبود منابع معتبر، تهیه فهرست سایر گروه‌ها تا حدی با مشکل روبه‌رو است که با نمونه‌برداری‌های جدید در طول این پروژه فهرست گونه‌ها تا حد ممکن به‌روزرسانی شده‌اند.
بخش مهم دیگر ارائه منطقه‌بندی موجودات زنده برای هر بوم‌سازگان اغلب بر اساس مطالعات میدانی و بر مبنای حضور و پراکنش گونه‌های غالب و شاخص انجام گرفت. اطلاعات این قسمت هم برای هر بوم‌سازگان تصویرسازی شد.
در کنار ارائه‌ی فهرست گونه‌ها، تصاویر محیطی از گونه‌های شاخص و غالب هر بوم‌سازگان توسط عکاسان حرفه‌ای تهیه و در هر بخش ارائه‌شده‌اند.

مقدمه

رشد جوامع انسانی و توسعه اقتصادی بدون توجه به سلامت محیط‌زیست امکان‌پذیر نیست. کنفرانس سازمان ملل تحت عنوان «محیط زندگی انسان» که در سال ۱۹۷۲ در استکهلم برگزار شد، اهمیت بوم‌سازگانی را که انسان، به‌عنوان یک گونه در آن زندگی می‌کند، بیش‌ازپیش آشکار کرد. دو دهه بعد (۱۹۹۲) کنفرانس «محیط‌زیست و توسعه» در ریودوژانیرو برزیل با حمایت سازمان ملل برگزار شد. در این کنفرانس اهمیت تنوع زیستی بیش از پیش موردتوجه قرار گرفت و برای آن تعریفی ارائه گردید: «گوناگونی میان موجودات زنده خشکی‌زی، دریازی و دیگر بوم‌سازگان‌های آبی و پیچیدگی بوم‌سازگانی که این موجودات در آن زندگی می‌کنند؛ این گوناگونی شامل تنوع درون‌گونه‌ای، تنوع بین‌گونه‌ای و تنوع بوم‌سازگانی است». یک دهه بعد (۲۰۰۲)، کنفرانس سازمان ملل در ژوهانسبورگ آفریقای جنوبی، با محوریت پنج چالش اساسی پیش روی جامعه انسانی شامل آب، سلامت، انرژی، کشاورزی و تنوع زیستی برگزار شد. تأکید اصلی این همایش بر فقدان هرگونه اقدام عملی موثر برای حفظ محیط‌زیست در طول سه دهه پس از اولین همایش بود. لذا در این نشست بیشتر روی اقدامات عملی برای مقابله با چالش‌های زیست‌محیطی پیش روی بشر بحث و در مورد حفاظت از تنوع زیستی تصمیمات عملیاتی اتخاذ گردید که عبارت بودند از:

۱- ایجاد فرآیندی برای اقدامات واقعی و عملیاتی
۲- واردکردن تنوع زیستی به جریان اصلی توسعه تجاری و اقتصادی در سطوح منطقه‌ای و جهانی
۳- به مشارکت گذاشتن نتایج تحقیقات، فن‌آوری‌های به‌دست‌آمده و آزمون‌های موفق در جهت ایجاد ظرفیت حفاظت و بهره‌برداری پایدار، به‌خصوص در مقیاس محلی در کشورهای درحال توسعه
۴- توجه به فقر به‌عنوان اصلی‌ترین عامل تهدیدکننده تنوع زیستی
۵- اطمینان از برخورداری یکسان همه ملت‌ها از منافع حاصل از حفظ تنوع زیستی

این‌ها بهترین تصمیمات اتخاذشده در حوزه تنوع زیستی تا آن زمان بودند که به نظر می‌رسد هنوز هم از اعتبار کافی برخوردار هستند. اما متأسفانه به‌استثنای بخشی اندک، این تصمیمات هیچ‌وقت در واقعیت انجام نپذیرفتند. بااین‌وجود این همایش‌ها تلنگری بود به انسان برای آگاهی از آسیب‌هایی که گونه‌ی آن به محیط‌زیست و تنوع زیستی وارد می‌کند. این سه همایش بزرگ، بیشتر سیاستمداران و دولتمردان را گرد هم آورد تا زنگ خطر نابودی محیط‌زیست انسان را به صدا درآورند و البته اهمیت تنوع زیستی را هم گوشزد کنند. سؤال مهم این است که «تنوع زیستی» چیست؟. دانشمندان علوم زیستی، محیط‌زیست و بوم‌شناسان شروع به تعریف بنیان‌ها و مفاهیم علم جدید تنوع زیستی کردند که ابتدا در سه سطح تنوع ژنتیکی، تنوع گونه‌ای و تنوع بوم‌سازگان موردبحث بودند. در دهه‌های اخیر سطوح دیگری مانند تنوع تاکسونومیکی، تمایز تبارشناختی و تنوع عملکردی نیز به این سطوح افزوده شدند تا به ما در درک دقیق تنوع کلی و ساختار عملکردی بوم‌سازگان‌ها کمک کنند. امروزه کارکرد بوم‌سازگان‌ها و خدماتی که برای ما فراهم می‌کنند از اهمیت فزاینده‌ای برخوردار است، به همین دلیل دانشمندان بوم‌شناسی در تلاشند تا با شناخت تمام جنبه‌های بوم‌سازگان‌ها در راستای حفظ یکپارچگی و بهبود عملکردی آن‌ها قدم بردارند.

گونه‌ها به‌عنوان بنیادی‌ترین واحدهای زیستی نقشی کلیدی در بوم‌سازگان‌ها بازی می‌کنند و بدون شناخت آن‌ها تلاش برای شناخت سایر جنبه‌های بوم‌سازگان‌ها نافرجام خواهد بود. پس قدم اول و پایه‌ای، شناسایی گونه‌های موجود و سازنده یک بوم‌سازگان است. تاکسونومیست‌ها قدمی خطیر در راه شناسایی دقیق گونه‌ها برمی‌دارند و به این ترتیب زیربنای مطالعات بعدی را فراهم می‌کنند. البته تاکسونومیست‌های خبره‌ی اهل اروپا و آمریکا، به‌صورت گذرا نمونه‌برداری‌هایی را در سایر مناطق دنیا که طبیعتاً نسبت به محل زندگی خودشان تنوع زیستی بالاتری داشتند، انجام داده‌اند. امروزه مجموعه‌های ارزشمندی از نمونه‌های جانوری و گیاهی اقیانوس هند که شامل خلیج‌فارس و دریای عمان هم می‌شود در بزرگ‌ترین موزه‌های تاریخ طبیعی اروپا و آمریکا نگهداری می‌شوند، اما دسترسی به این مجموعه‌ها برای همگان به‌راحتی امکان‌پذیر نیست. درعین‌حال امکان دارد به خاطر فشارهای روزافزون زیست‌محیطی ناشی از فعالیت‌های لجام‌گسیخته انسانی و تغییرات شدید شرایط اقلیمی بسیاری از این گونه‌ها دیگر در محیط طبیعی وجود نداشته باشند! بنابراین نیاز است که تاکسونومیست‌های متخصص بومی پرورش یافته و با نمونه‌برداری‌های مجدد گام اول را محکم بردارند. با

این گام پایگاه داده‌ای از فهرست گونه‌های موجود در یک بوم‌سازگان یا یک منطقه‌ی جغرافیایی خاص مانند خلیج‌فارس شکل می‌گیرد. متأسفانه در منطقه‌ی دریایی خلیج‌فارس و دریای عمان، باوجود مطالعات گسترده در سال‌های اخیر، هنوز چنین پایگاه داده‌ای وجود ندارد. خوشبختانه نسل جدیدی از دانشمندان جوان ایرانی در حال رشد هستند که امید است با کسب تخصص در گروه‌های مختلف جانوران و گیاهان دریایی بتوانند خلاء اطلاعاتی موجود را پر و در جهت شکل گیری چنین پایگاه داده‌ای فعالیت کنند. مرحله بعدی، شناخت خصوصیات زیستی گونه‌های موجود در یک بوم‌سازگان است.

خصوصیات زیستی گونه‌ها شامل عادت‌های غذایی، ترجیحات زیستگاهی، الگوهای تولیدمثلی، میزان حساسیت به نوسانات عوامل زیست‌محیطی و غیره است، شاخص‌هایی که باید برای همه گونه‌های موجود در بوم‌سازگان کشف و در پایگاه داده ثبت شوند. درواقع با اضافه کردن این داده‌ها، افزون بر فهرست گونه‌ها، گروه‌های عملکردی موجود در یک بوم‌سازگان نیز مشخص می‌شوند.

سه مشکل بنیادی در لابلای تاریخ مطالعات تنوع زیستی مستتر مانده‌اند. اول اینکه تمام معیارهای تنوع زیستی بر پایه‌ی گونه‌ها به‌عنوان واحدهای مستقل استوار بوده‌اند و عملکرد و تعاملات بین آن‌ها نادیده گرفته‌شده است. درحالی که ساختار بوم‌سازگان‌ها بر اساس تعاملات بین گونه‌های مختلف موجود در جامعه شکل می‌گیرند که در اغلب موارد این تعاملات برای پژوهشگران ناشناخته هستند. دانشمندان علوم زیستی هنوز در ابتدای راه شناسایی انواع مختلف گونه‌های شکل‌دهنده یک بوم‌سازگان هستند و مسیری طولانی برای شناختن و شناساندن جوامع زیستی مختلف در بوم‌سازگان‌های گوناگون و تعاملات بین آن‌ها را در پیش دارند. دوم اینکه بوم‌سازگان‌ها به‌عنوان سازگان‌های مستقل موردتوجه و مطالعه قرار نگرفته‌اند. مطالعه بوم‌سازگان‌ها جزو علوم توسعه‌نیافته‌ای است که هنوز سیاست‌گذاران، مدیران، تصمیم‌سازان و حتی خود دانشمندان به اندازه کافی به آن نپرداخته‌اند. سوم اینکه، اغلب فعالیت‌های حفاظتی روی بوم‌سازگان‌های خشکی متمرکز بوده و بوم‌سازگان‌های دریایی علی‌رغم اهمیت بالای زیست‌محیطی کمتر موردتوجه قرار گرفته‌اند. محیط‌های دریایی بیشتر تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی بوده‌اند درحالی که به علت ویژگی‌های خاص دارای اهمیت حفاظتی بیشتری هستند. برای حفاظت از بوم‌سازگان‌های دریایی سه راهکار مهم باید مدنظر قرار بگیرد. ابتدا باید فعالیت‌های انسانی به‌صورت کنترل‌شده انجام گیرند، دوم جمعیت گونه‌ها موردتوجه و حفاظت جدی قرار گیرند و سوم مناطق حفاظت‌شده طراحی، بازبینی و معرفی گردند (بروکس و همکاران ۲۰۰۴). به نظر می‌رسد این سه راهکار در منطقه دریایی خلیج‌فارس و دریای عمان به علت تراکم فعالیت‌های انسانی، حضور گونه‌های بومی با جمعیت‌های آسیب‌پذیر و همچنین عدم وجود مناطق حفاظت‌شده دریایی کافی، باید موردتوجه بیشتری قرار گیرند.

هدف از بنیان‌گذاری مناطق حفاظت‌شده، حفاظت از تنوع زیستی در تمام سطوح، از تنوع ژنتیکی تا تنوع گونه‌ای، و از زنجیره غذایی تا کل بوم‌سازگان‌ها را شامل می‌شود. بنابراین هدف اصلی از تهیه این اطلس فراهم آوردن اطلاعات اولیه از وضعیت بومسازگان‌ها و زیستگاه‌های دریایی در خلیج‌فارس و دریای عمان به‌منظور تعیین و معرفی مناطق حفاظت‌شده دریایی است. برقراری زندگی و توسعه پایدار در کشورهای حوزه‌ی خلیج‌فارس و دریای عمان نیازمند شناسایی بوم‌سازگان‌های طبیعی دریایی، مطالعه و مستندسازی تنوع زیستی جوامع جانوری و گیاهی، استفاده بهینه از آن‌ها و همچنین بررسی عوامل تهدیدکننده این منابع است.

ویژگی‌های خاص بوم‌سازگان‌های دریایی که نشان‌دهنده اهمیت آن‌ها برای حفاظت و مدیریت این مناطق است.

۱- دوسوم (۷۰ درصد) سطح کره زمین را بوم‌سازگان‌های دریایی تشکیل می‌دهند.
۲- دریا خاستگاه حیات است بنابراین تاریخ تکاملی طولانی‌تری نسبت به خشکی دارد.
۳- بیشترین شاخه‌های جانوری در دریا زندگی می‌کنند، از ۳۳ شاخه جانوری شناخته‌شده ۳۲ شاخه جانوری در دریا وجود دارند و از این تعداد نمایندگان ۱۵ شاخه جانوری منحصراً در دریا زندگی می‌کنند (نُورس ۱۹۹۳). به‌عنوان‌مثال گروه‌های شناخته‌شده‌ای مانند خارپوستان، شانه‌داران، کرم‌های روبانی و کرم‌های بادامی‌شکل محدود به زیستگاه‌های دریایی هستند.
۴- گروه‌های متنوعی مانند سخت‌پوستان، نرم‌تنان و کرم‌های حلقوی تنوع بسیار زیادی در دریا نسبت به خشکی و آب شیرین دارند و این سه گروه عناصر اصلی فون جانوران دریایی را شکل می‌دهند.

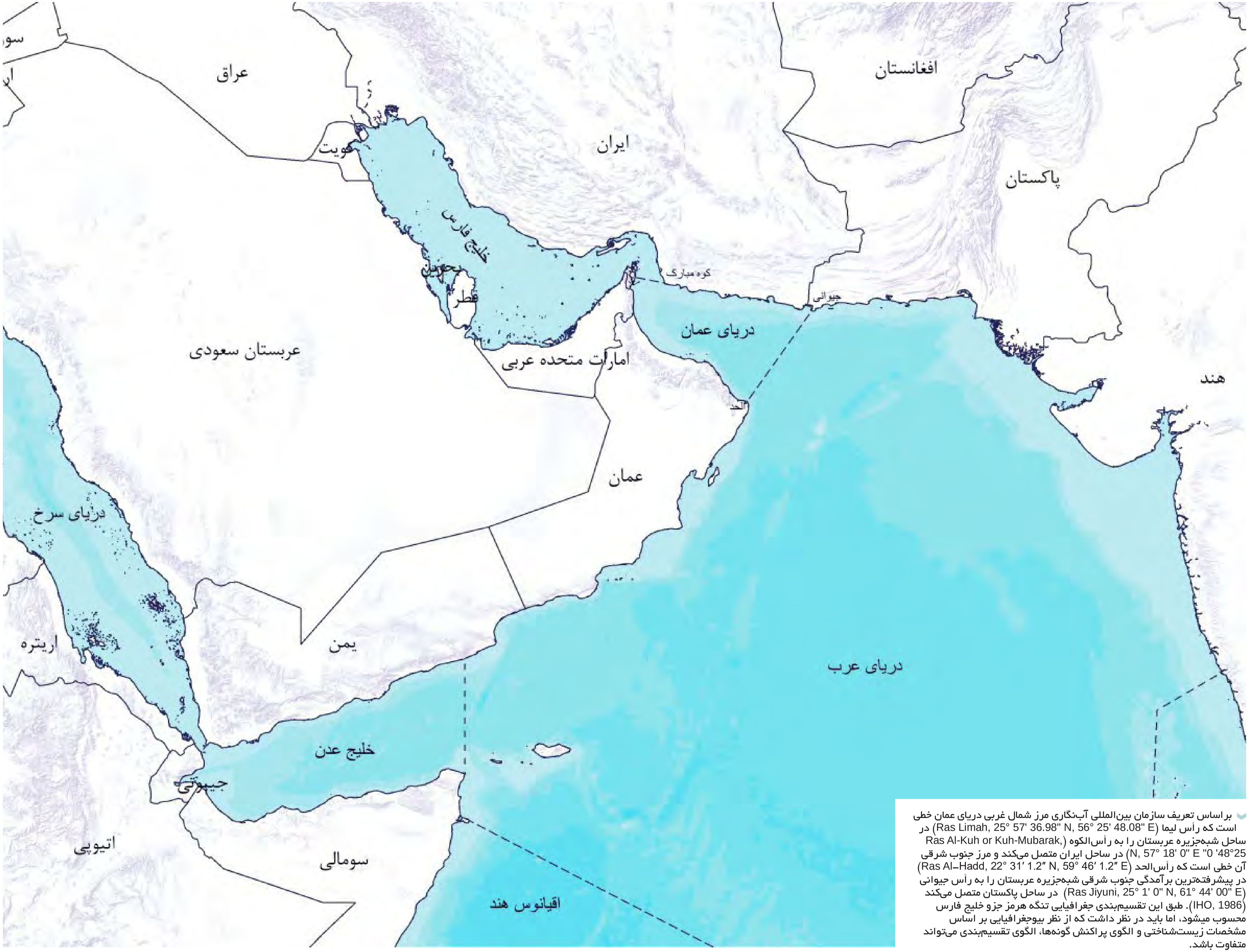
۵- محیط دریا تنوع ژنتیکی بسیار بالاتری نسبت به خشکی در خود جای می‌دهد (گری ۱۹۹۷). درصد قابل توجهی از این تنوع ژنتیکی در مناطق عمیق دریایی مانند شکاف‌های آب گرم میان‌اقیانوسی قرار دارند که دسترسی انسان به آن‌ها محدودتر است (گرَسل ۱۹۹۱).
۶- زیستگاه‌های دریایی به علت فعالیت کشتی‌رانی بیشتر در معرض ورود گونه‌های مهاجم هستند. کشتی‌ها گونه‌های زیادی را از طریق آب توازن و یا به‌صورت چسبیده به بدنه‌ی خود جابه‌جا می‌کنند.
۷- طبیعت به‌هم‌پیوسته‌ی بوم‌سازگان‌های مختلف آبی نقش عمده‌ای در تعدیل نظام جهانی محیط‌زیست ایفا می‌کنند و درعین‌حال گسترش آسیب‌های زیست‌محیطی با این به‌هم‌پیوستگی تسهیل می‌شود.
۸- بوم‌سازگان‌ها و موجودات زنده دریایی در مقایسه با بوم‌سازگان‌ها و جانداران خشکی در برابر تغییرات محیطی حساسیت بیشتری از خود نشان می‌دهند.
۹- مهم‌تر از همه میزان اطلاعاتی که در حال حاضر در مورد بوم‌سازگان‌های دریایی وجود دارد، برای طراحی برنامه‌های مدیریتی و حفاظتی در رابطه با استفاده پایدار از منابع دریایی کافی نیست.

طول خط ساحلی ارایه شده در این اطلس مبتنی بر نتایج به دست آمده از مطالعات دقیق ICZM است. در این مطالعات از موقعیت تراز Chart Datum که نشان دهنده تراز آب در زمان پایین‌ترین سطح جزر است استفاده شده است.

طول خط ساحلی، در جنوب ایران با احتساب جزایر و رودها حدود ۴۹۰۱/۹۲ کیلومتر است که از این مقدار ۳۸۲۱/۸۴ کیلومتر در طول سرزمین اصلی قرار دارد. به تفکیک استان‌ها، بیشترین خط ساحلی متعلق به استان هرمزگان با ۱۵۷۹/۶۷ کیلومتر است که پس از آن به ترتیب استان بوشهر با ۸۷۰/۰۷ کیلومتر، استان خوزستان با ۸۳۱/۱۷ کیلومتر و استان سیستان و بلوچستان با ۵۴۰/۹۳ کیلومتر قرار دارند. همچنین ۲۹ جزیره (به علاوه ی جزایر کوچک جزرومدی در داخل خور موسی) در خلیج فارس قرار دارند که دارای طول ساحلی حدود ۸۲۲/۹۵ کیلومتر هستند. استان هرمزگان با داشتن ۱۴ جزیره با مجموع طول ساحلی ۶۵۸/۱۳ کیلومتر بیشترین خط ساحلی جزایر را دارد و در بین جزایر، جزیره قشم با طول ساحلی ۲۹۶/۳ دارای طولانی‌ترین خط ساحلی است. انواع متنوعی از بوم‌سازگان‌ها در طول این خطوط ساحلی قرار دارند که ازجمله مصب رودخانه ها، پهنه های گلی-ماسه ای، جنگل های حرّا، سواحل ماسه ای در معرض، سواحل صخره ای، سنگی، پاره‌سنگی، بسترهای سنگی، قلوه سنگی، از اصلی ترین ساختارهای ساحلی هستند.

خلیج‌فارس

خلیج‌فارس یک محیط دریایی نیمه بسته است که در منطقه‌ی نیمه‌گرمسیری و خشک شمال‌غربی اقیانوس هند قرار دارد. خلیج‌فارس که از شمال‌غربی به سمت جنوب‌شرقی کشیده شده است، دارای حدود هزار کیلومتر طول و بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلومتر عرض بوده و حدود ۲۵۱،۰۰۰ کیلومترمربع مساحت دارد. عمق متوسط این حوضچه آبی رسوبی کم‌عمق حدود ۳۵ متر است. سواحل ایران با عمق متوسط ۶۰ متر دارای بیشترین ژرفا بوده که به سمت سواحل عربی از آن کاسته می‌شود، درحالی که بیشینه عمق در نزدیکی تنگه هرمز با حدود ۱۰۰ متر قرار دارد (بارت و خان ۲۰۰۸). ساختار کنونی خلیج‌فارس محصول حرکات صفحات زمین در دوره ترشیاری (۲۵-۵ میلیون سال پیش) است؛ زمانی که فعالیت‌های کوه‌زائی کوه‌های تاروت، رشته‌کوه زاگرس و کوه‌های عمان را تشکیل دادند. به علت فعالیت کوه‌زائی، منطقه فلات قاره‌ی ایرانی باریک بوده و با زنجیره‌ای از جزایر کوچک نزدیک ساحل در ارتباط است. رودخانه‌ها و سیلاب‌های فصلی رسوبات دانه‌ریز رس و مارنی را با خود به دریا وارد می‌کنند؛ بنابراین رسوبات در سواحل ایران اغلب از نوع مارن است. خیلی از ساختارهای سخت ساحلی، مانند صخره‌ها و تکه سنگ‌های ساحلی نیز منشأ مارنی و یا ماسه‌سنگی دارند که با رشد موجودات آبسنگ‌ساز مانند جلبک‌های مرجانی، برایوزوئرها، اسیدین‌ها و اویسترها، رنگ و شکل آن‌ها تغییر می‌کند. درحالی‌که در سواحل عربی خلیج‌فارس رسوبات دانه درشت‌تر و با میزان کربنات بالاتر غالب هستند. هیچ نوع ورودی آب شیرین و رسوبات وابسته به آن از سواحل عربی وارد خلیج‌فارس نمی‌شود. نوسانات سطح آب که هم‌زمان با دوره‌های یخبندان و بین



براساس تعریف سازمان بین‌المللی آب‌نگاری مرز شمال غربی دریای عمان خطی است که رأس لیما (Ras Limah, 25° 57' 36.98" N, 56° 25' 48.08" E) در ساحل شبه‌جزیره عربستان را به رأس‌الکوه (Ras Al-Kuh or Kuh-Mubarak, 25°48' 0" N, 57° 18' 0" E) در ساحل ایران متصل می‌کند و مرز جنوب شرقی آن خطی است که رأس‌الحد (Ras Al–Hadd, 22° 31′ 1.2″ N, 59° 46′ 1.2″ E) در پیشرفته‌ترین برآمدگی جنوب شرقی شبه‌جزیره عربستان را به رأس جیوانی (Ras Jiyuni, 25° 1' 0" N, 61° 44' 00" E) در ساحل پاکستان متصل می‌کند (IHO, 1986). طبق این تقسیم‌بندی جغرافیایی تنگه هرمز جزو خلیج فارس محسوب میشود، اما باید در نظر داشت که از نظر بیوجغرافیایی بر اساس مشخصات زیست‌شناختی و الگوی پراکنش گونه‌ها، الگوی تقسیم‌بندی می‌تواند متفاوت باشد.

یخبندانی متوالی در پلیستوسن اتفاق افتاده و منجر به خشک شدن خلیج‌فارس در چندین نوبت شده‌اند. با گرمایش مجدد زمین، سطح آب دریاها شروع به بالا آمدن کرده و از حدود ۱۷ هزار سال پیش خلیج‌فارس دوباره پر آب شد. تقریباً شش هزار سال پیش سطح آب خلیج‌فارس حدود دو متر بالاتر از سطح کنونی بوده و در حدود چهار هزار سال پیش به سطح فعلی رسید (بارت و خان ۲۰۰۸).

این محیط دریایی نیمه بسته دارای شرایط سخت زیست‌محیطی است که علت اصلی آن وجود نوسانات دمایی زیاد و ورودی آب شیرین رودخانه‌ای کم است. آب‌های پنج رودخانه دائمی از ایران وارد خلیج‌فارس می‌شوند که شامل اروندرود (شطّ-العرب)، بهمن‌شیر، زهره (هندیجان)، حلّه و مُند است؛ به علت خشک‌سالی‌های اخیر و احداث سدهای فراوان در کشورهای در حال توسعه بالادست رودخانه‌ها مانند ایران، عراق، ترکیه و سوریه ورودی آب به‌طور چشمگیری کاهش پیدا کرده است. اعتقاد بر این است که خلیج‌فارس دارای تنوع زیستی پایین‌تری در مقایسه با آب‌های اطراف مانند دریای عمان، پاکستان، دریای عرب و دریای سرخ است. البته تنوع زیستی پایین بیشتر اشاره به تعداد گونه‌های گزارش‌شده دارد در حالی که مطالعات تنوع زیستی کمّی روی گروه‌های خاص مانند خارپوستان (پرایس و ایساک ۲۰۰۵) و سخت‌پوستان (ابراهیم نژاد و ندرلو ۲۰۱۸؛ شریفی و ندرلو، در حال چاپ) نشان داده‌اند که تنوع تاکسونومیکی در خلیج‌فارس به‌صورت معناداری بالاتر است. این تنوع بالا به‌خصوص در مناطق بین جزرومدی قابل توجه است که این به علت تنوع بالای زیستگاهی و ریززیستگاهی است که درصد قابل توجهی از گروه‌های جانوری و گیاهی دریاها در آن ساکن هستند. آب اقیانوسی با شوری ۳۵ واحد در هزار از تنگه‌ی هرمز وارد خلیج‌فارس شده، در طول خط ساحلی ایران به سمت شمال غرب در خلاف جهت عقربه‌های ساعت حرکت نموده، بعد از عبور از سواحل عربی (با عمق کم و ایستایی بیشتر)، شوری و چگالی آن به مقدار زیادی افزایش می‌یابد، و در نهایت از تنگه هرمز به دریای عمان می‌ریزد. شوری آب در خورها و زیستگاه‌های نزدیک ساحل به‌شدت بالا می‌رود. حتی در مناطق محفوظ ساحلی با عمق کم، شوری بالای ۷۰ واحد در هزار گزارش‌شده است، به‌خصوص در سواحل عربی مانند بحرین و قطر که شوری با این درجه‌ی بالا بسیار رایج است (ریگل و پورکیس ۲۰۱۲).

شوری بالا یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده تنوع زیستی در خلیج‌فارس و سدی در برابر پراکنش برخی

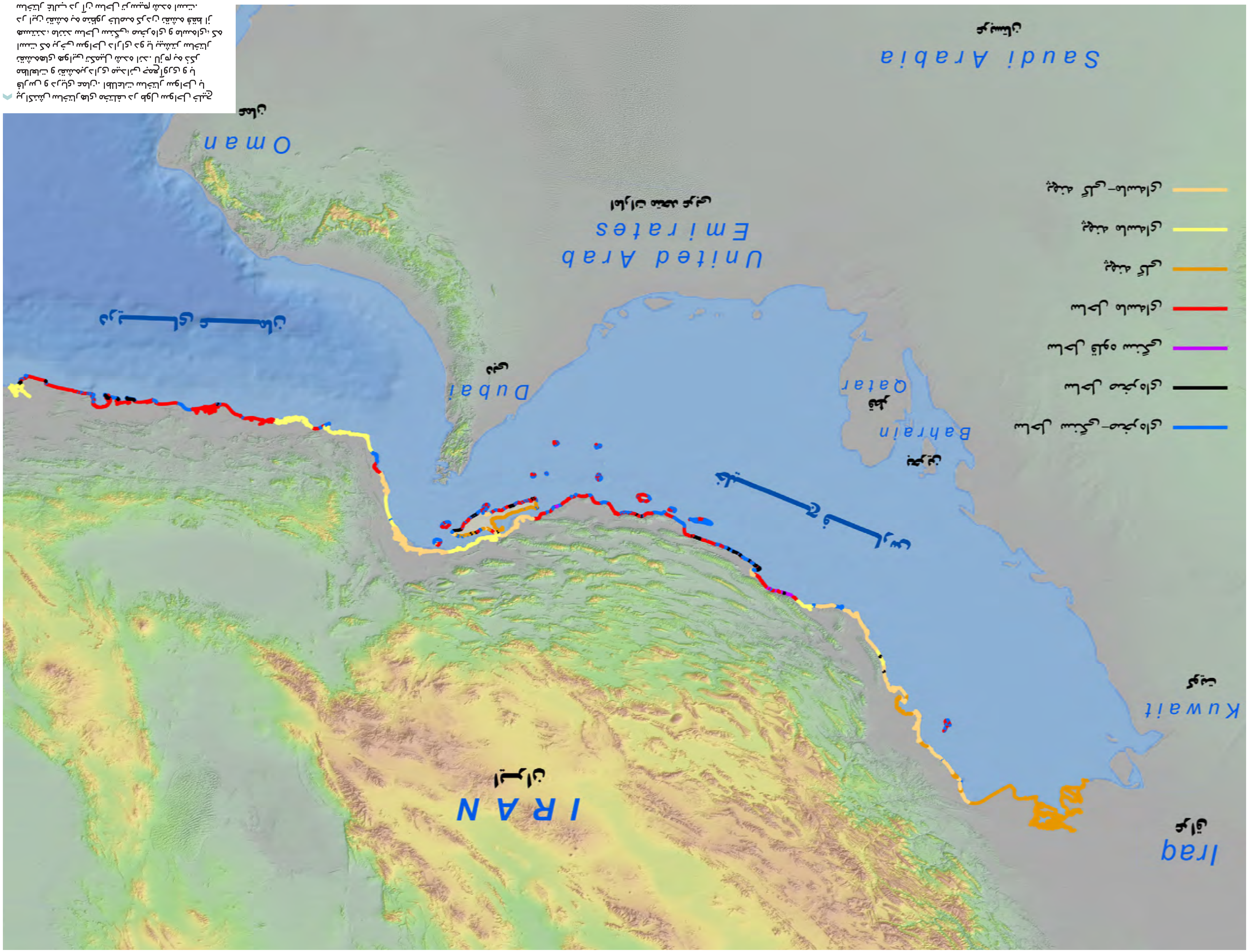
میانگین دمای سطحی آب در زمستان در خلیج فارس و دریای عمان در طی بیست سال اخیر. با استفاده از داده‌های پروژه کوپرنیکوس (marine.copernicus.eu).

گونه‌های ساحلی اســت. نوســانات دمایی دومین عامل طبیعی محدودکننده‌ی تنوع زیستی در خلیج‌فارس است. در قسمت شمالی خلیج‌فارس دمای هوا تا نزدیک صفر درجه سانتی‌گراد در زمستان و تا بالای ۶۰ درجه سانتی‌گراد در تابستان گزارش‌شده اســت. طبق میانگین دمایی ۲۰ سال گذشته استخراج از داده‌های پروژه کوپرنیکوس، نوسانات دمای سطحی آب هم از ۱۷ تا ۳۴ درجه سانتی‌گراد در فصول مختلف در نوسان بوده است. همچنین نقشه‌های دمایی نشان از افزایش یک درجه‌ای دمای آب در طول بیست سال اخیر را نشان می‌دهد. سیستم جزرومدی در خلیج‌فارس دارای الگوی جزرومدی نیم‌روزانه است به‌طوری که هر نقطه در شبانه‌روز دو جزر و دو مد را تجربه می‌کند. جزرومدها به‌صورت نابرابر هستند یعنی همیشه یکی از مدها ارتفاع بیشتری دارد و در هنگام جزر، آب به میزان بیشتری پس‌روی می‌کند. دونقطه‌ی آمفی‌درومیک در خلیج‌فارس وجود دارد که محل چرخش آب هستند. میزان جزرومد در این نقاط صفر است. جزیره ابوموسی در نزدیکی نقطه جنوبی قرار دارد و پایین‌ترین محدوده جزرومد (حدود یک متر) در آن قابل‌مشاهده است. محدوده جزرومد در سواحل شمالی (مانند بندر امام) و شرقی (مانند بندرعباس و قشم) بیشتر و تا حدود پنج متر و در قسمت میانی (مانند بوشهر) کمترین و تا دو متر گزارش‌شده است. نکته قابل توجه اینکه، در فصل زمستان زمان جزر در مه‌کشند در نزدیکی ساعات ظهر و در فصل تابستان در شب اتفاق می‌افتد. این الگوی فصلی ازنظر بوم‌شناختی بسیار حائز اهمیت است چراکه گونه‌های بین جزرومدی را از گرمای سوزان تابستان و سرمای شدید زمستان هنگام پایین رفتن آب در امان نگه می‌دارد. باد غالب در خلیج‌فارس باد شِمال است که در طول سال از سمت شمال‌شرقی به سمت جنوب‌غربی می‌وزد. البته قسمت‌های جنوب‌شرقیِ خلیج‌فارس که در نزدیکی تنگه هرمز قرار دارند از اثرات بادهای مانسونی نیز تأثیر می‌پذیرند.

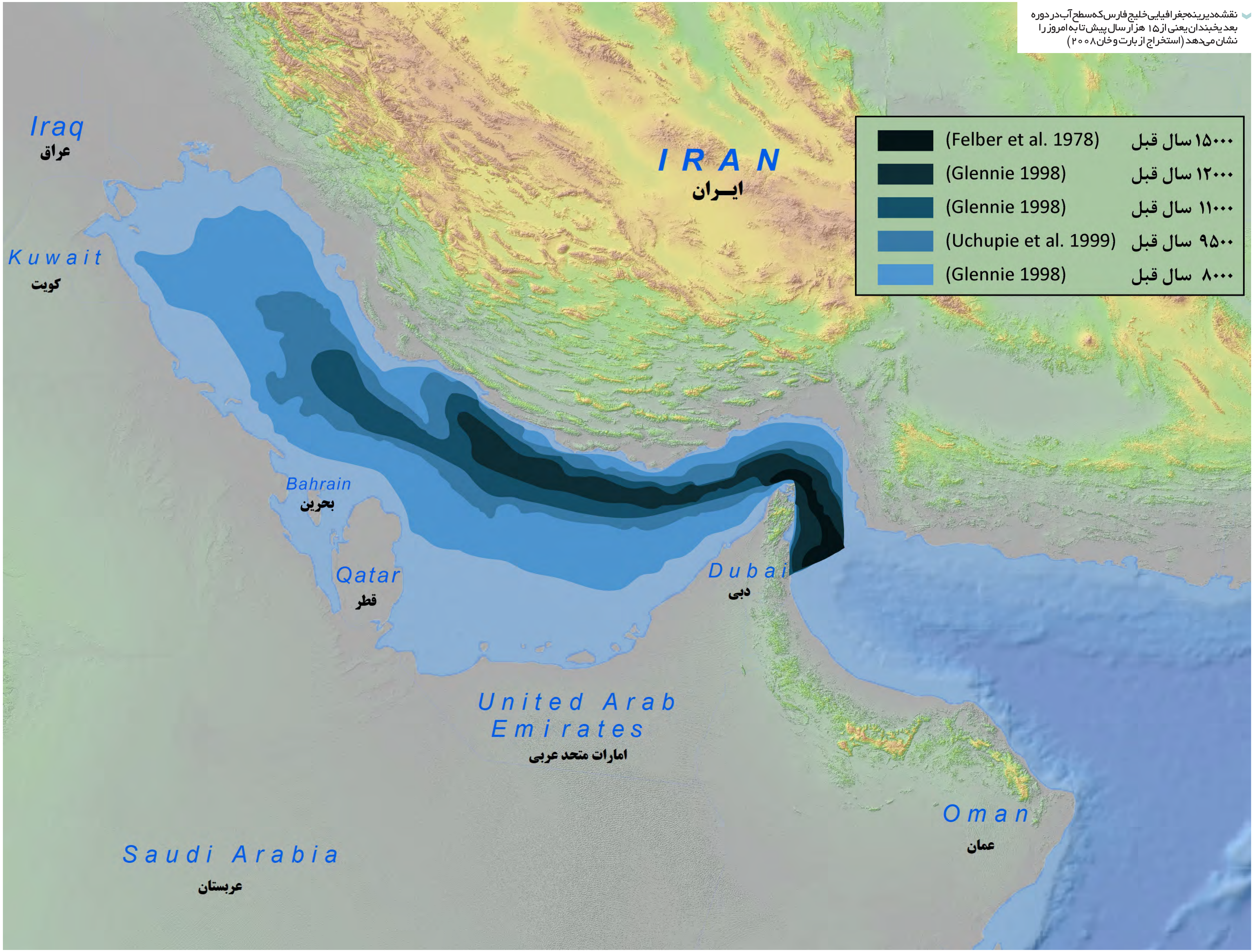
خلیج‌فارس با تولید روزانه حدود ۲۲ میلیون بشکه نفت خام (بیش از ۲۵ درصد از کل نیاز دنیا به نفت خام) سهم چشمگیری در تولید انرژی دنیا دارد (مرکز مطالعات خلیج‌فارس). این منطقه دریایی ازنظر شیلاتی نیز برای کشورهای منطقه بسیار حائز اهمیت است. تخمین زده می‌شود که کل زیست‌توده‌ی ماهیان موجود در خلیج‌فارس ۵۶۵ هزار تن باشد (ولی نسب و همکاران ۲۰۰۶).

میانگین دمای سطحی آب در تابستان در خلیج فارس و دریای عمان در طی بیست سال اخیر. با استفاده از داده‌های پروژه کوپرنیکوس (marine.copernicus.eu).

خلیج فارس و دریای عمان با مرزهای مشخص بین دو بدنه آبی. تخمین ورودی و خروجی آب به داخل خلیج فارس، مقدار ورودی رسوبات سیلابی و رودخانه‌ای، گردوغبار، پساب صنعتی، و نرخ تبخیر از شپارد و همکاران (۲۰۱۰) استخراج شده است. تخمین دبی روخانه‌های دائمی در نقاط قرمز تعیین شده است (استخراج از رینولدس ۱۹۹۳).

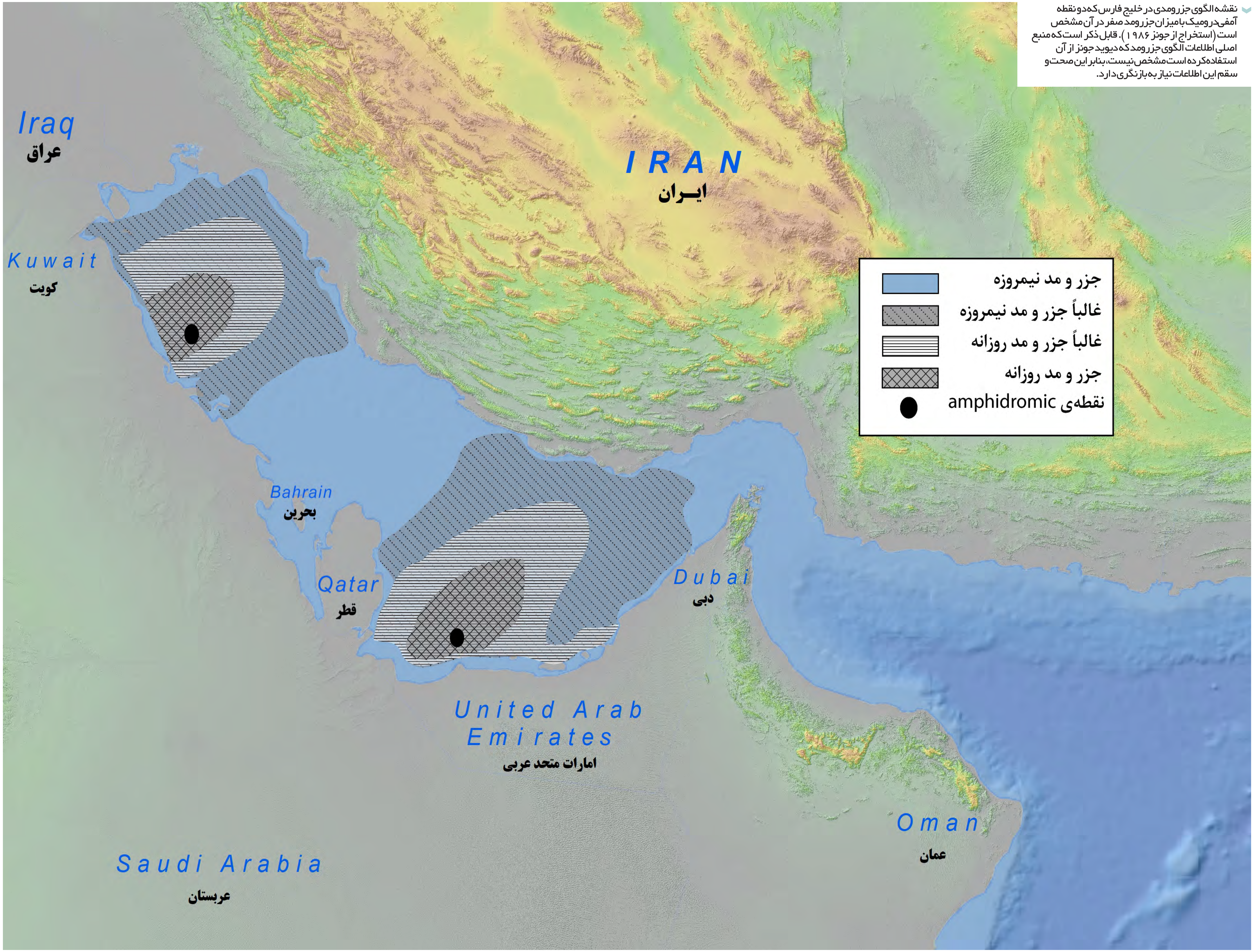


پراکنش ساختارهای مختلف در طول سواحل خلیج فارس و دریای عمان. اطلاعات ساختار سواحل با مطالعات و نقشه‌برداری میدانی جمع‌آوری و با نقشه‌های هوایی تکمیل شده‌اند. لازم به ذکر است که برخی سواحل دارای دو یا بیشتر ساختار هستند، مانند ساحل سنگی، صخره‌ای و ماسه‌ای، که در این نقشه به منظور خلاصه کردن نقشه فقط از ساختار غالب در آن ساحل ترسیم شده است.

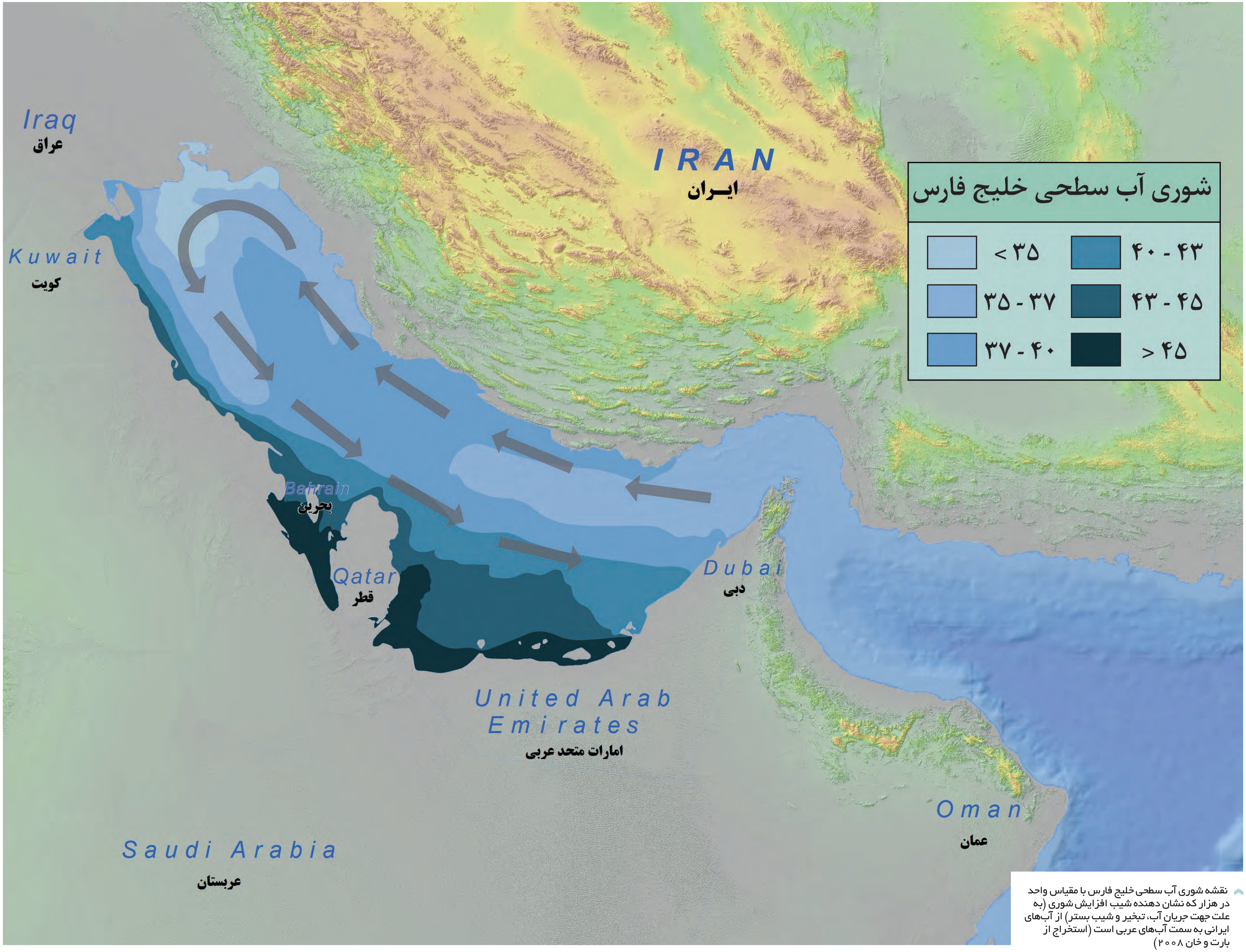


نقشه دیرینه جغرافیایی خلیج فارس که سطح آب در دوره بعد یخبندان یعنی از ۱۵ هزار سال پیش تا به امروز را نشان می‌دهد (استخراج از بارت و خان ۲۰۰۸)

پراکنش کربنات موجود در رسوبات بستر خلیج فارس که نشان دهنده شیب افزایش از سواحل ایرانی به سمت سواحل عربی است (استخراج از بارت و خان ۲۰۰۸)



نقشه الگوی جزر و مدی در خلیج فارس که دو نقطه آمفی‌درومیک با میزان جزر و مد صفر در آن مشخص است (استخراج از جونز ۱۹۸۶). قابل ذکر است که منبع اصلی اطلاعات الگوی جزر و مد که دیوید جونز از آن استفاده کرده است مشخص نیست، بنابر این صحت و سقم این اطلاعات نیاز به بازنگری دارد.



نقشه شوری آب سطحی خلیج فارس با مقیاس واحد در هزار که نشان دهنده شیب افزایش شوری (به علت جهت جریان آب، تبخیر و شیب بستر) از آب‌های ایرانی به سمت آب‌های عربی است (استخراج از بارت و خان ۲۰۰۸)

جزایر خلیج‌فارس

در آب‌های ایرانی دریای عمان هیچ جزیره‌ای وجود ندارد و همه جزایر ایرانی در آب‌های خلیج‌فارس و اغلب در فاصله نزدیکی از خط ساحلی قرار دارند. در جدول زیر ۲۹ جزیره ذکرشده‌اند که از این تعداد، تنها چهار جزیره رسوبی مشخص دهانه خور موسی (قبر ناخدا، بونه، ندل‌گار و دارا) و جزایر جزرومدی کوچک دیگر در داخل خور موسی در استان خوزستان قرار دارند. این جزایر به علت اهمیت آنها در زادآوری پرندگان مختلف، به خصوص سلیم خرچنگ‌خوار و پرستوهای دریایی (گونه سفید و دودی)، دارای اهمیت حفاظتی هستند. استان بوشهر دارای ۱۱ جزیره است. جزایری مانند شیف، عباســک و نگین در خلیج بوشهر قرار داشته و توسط پل ارتباطی به یکدیگر و از طریق جزیره نگین به سرزمین اصلی متصل شده‌اند. جزیره سه دندون در منطقه حفاظت شــده حلّه و نزدیکی مصب رودخانه حلّه قرار دارد که در واقع تلماسه‌ای جزرومدی و فاقد پوشش گیاهی است. جزایر خان، ام‌الگرم و نخیلو جزایر رسوبی نزدیک سواحل سرزمین اصلی و در نزدیکی مصب رودخانه مُند قرار دارند. البته جزایر کوچک رسوبی دیگری که کاملاً جزرومدی هستند (مانند جزیره تهمادون و مطاف) هم در این منطقه قرار دارند که برای تعیین حد و مرز و شــرایط آب پویایی و ثبات باید مورد بررسی دقیق قرار گیرند. این درحالی است که جزایر خارکو، خارک و فارسی با ساختارهای سخت که قسمتی از طاقدیس زاگرس محسوب می‌شوند دور از ساحل قرار گرفته‌اند. آب‌های استان هرمزگان با داشتن ۱۴ جزیره بیشترین تعداد جزایر و ازنظر مساحت هم وسیع‌ترین مساحت جزیره‌ای را در آب‌های سرزمینی ایران دارند. جزیره قشم، بزرگترین جزیره خلیج‌فارس، با حدود ۱۴۹۱ کیلومترمربع مساحت به‌تنهایی بیش از دوسوم مساحت جزیره‌ای ایران را تشکیل می‌دهد.

نمای کلی از جزیره دارا که به علت شرایط زیست‌محیطی خاص به‌خصوص محل زمستان‌گذاری بیش از ۲۰ گونه پرنده آبزی و کنارآبز ی مانند گیلانشاه خاردار، محل زادآوری چندین گونه پرنده مانند انواع پرستوی دریایی و سلیم خرچنگ‌خوار و زیستگاه مهم دلفین گوژپشت است. جزیره ۱۴۵ هکتاری دارا در محدوده پارک ملی دریایی دارابا وسعتی معادل ۱۰۶۱۲ هکتار قرار دارد، که مشتمل بر جزایر دارا، ندلگار و قبرناخدا و آب‌های اطراف آنهاست. عکس از مهدی موسوی، خرداد ۱۳۹۸

جزایر آب‌های ایرانی خلیج‌فارس				
استان	نام جزیره	ساختار	مساحت (کیلومترمربع)	توضیحات
خوزستان	قبر ناخدا	ماسه‌ای-گلی، سنگی، جزرومدی	۰/۰۳ (مد کامل) ۵ (جزر کامل)	واقع در دهانه خور موسی، غیرمسکونی، دارای پوشش گیاهی، محل تخم‌گذاری سلیم خرچنگ‌خوار، پرستوهای دریایی گونه سفید و پشت دودی. بخشی از پارک ملی دریایی دارا است.
	بونه (قمر)	ماسه‌ای-گلی، سنگی، جزرومدی	۱/۷	واقع در دهانه خور موسی، مسکونی، دارای پوشش گیاهی، محل تخم‌گذاری سلیم خرچنگ‌خوار، پرستوهای دریایی گونه‌ی سفید و پشت دودی.
	جزیره ندل‌گار	ماسه‌ای-گلی، جزرومدی	۵/۱۵	واقع در دهانه خور موسی و حدفاصل جزایر قبرناخدا و دارا، غیر مسکونی، بدون پوشش گیاهی، محل تغذیه پرندگان. بخشی از پارک ملی دریایی دارا است.
	دارا	ماسه‌ای-گلی، سنگی، جزرومدی	۱/۴	واقع در دهانه خور موسی، غیرمسکونی، دارای پوشش گیاهی، محل تخم‌گذاری سلیم خرچنگ‌خوار، پرستوهای دریایی گونه‌ی سفید و پشت دودی. بخشی از پارک ملی دریایی دارا است.
	جزایر کوچک داخل خور موسی	ماسه‌ای-گلی، جزرومدی	متغیر	این جزایر جزرومدی در داخل خور موسی غیرمسکونی هستند و به‌صورت جزایر کوچک رسوبی قرار دارند. این جزایر با یا بدون پوشش گیاهان شورپسند محل‌های مناسبی برای تخم‌گذاری پرندگان هستند. اکثرا در محدوده پناهگاه حیات وحش ساحلی دریایی دارا واقع می باشند. (مساحت پناهگاه ۱۵۵۸۰۴ هکتار می باشد)
بوشهر	خارک	طاقدیس سازه زاگرس، بستر ماسه‌سنگ و مارن، با تجمعات حلقه‌ای مرجانی	۱۲	واقع در ۵۴ کیلومتری شمال غرب بوشهر، مسکونی و پایانه صادرات نفت ایران، ساختار ساحل سنگی- صخره‌ای و ماسه‌ای است. دارای حدود ۹۰۰ راس آهو. پناهگاه حیات‌وحش.
	خارکو	طاقدیس سازه زاگرس، بستر مارن‌های آهکی و مرجانی	۲/۵	واقع در ۳۵۰۰ متری شمال جزیره خارک، غیرمسکونی، دارای تأسیسات نظامی و اسکله قدیمی بلا استفاده. دارای حدود ۱۲۰ راس آهو. محل تخم گذاری لاک پشت پوزه عقابی و تنها محل تخمگذاری لاک پشت سبز در خلیج فارس، اثر طبیعی ملی.
	شیف	ماسه‌ای-گلی، جزرومدی	۱۴	داخل خلیج بوشهر با فاصله‌ی ۹ کیلومتری از شهر بوشهر، مسکونی، در هنگام مد بیشتر جزیره از آب پوشیده می‌شود.
	عباسک	ماسه‌ای-گلی، جزرومدی	۷	داخل خلیج بوشهر با فاصله‌ی ۳ کیلومتری از شهر بوشهر، مسکونی (اما خالی از سکنه) که در هنگام مد بیشتر جزیره از آب پوشیده می‌شود.
	نگین	ماسه‌ای-گلی، جزرومدی	۰/۳۰	داخل خلیج بوشهر با فاصله‌ی ۵۰۰ متری از اسکله شهر بوشهر، انسان ساخت (حاصل از تجمع و انباشت لای حاصل از لایروبی کانال بندر بوشهر)، تجاری، برنامه احداث پایانه کانتینری.
	هاله	ماسه‌ای-گلی، جزرومدی	۰/۱۲	۲ کیلومتری انتهای جنوب شبه جزیره بوشهر در دهانه خور شکسته، دارای ساختاری گلی-ماسه‌ای کم ارتفاع که در مد کامل بیشتر قسمت‌های آن به زیر آب می‌رود. مکان امنی برای زمستان‌گذرانی پرندگان است و در نیمه اول سال محل زادآوری اگرت ساحلی و انواع پرستوهای دریایی است.
	فارسی	طاقدیس سازه زاگرس، برون‌زد نمکی و مرجانی	۰/۲۵	واقع در آب‌های فراساحلی ایران بافاصله‌ی ۱۰۵ کیلومتر از سرزمین اصلی و دورترین جزیره از سرزمین اصلی در وسط خلیج فارس (نزدیک‌ترین مکان روستا های کلات و سالم آباد شهرستان تنگستان است)، ساحل ماسه‌ای و سنگی. محل تخم‌گذاری پرندگان و لاک‌پشت پوزه عقابی است. کاربری نظامی داشته و در آب‌های کم عمق اطراف مناطق مرجانی دارد.

استان	نام جزیره	ساختار	مساحت (کیلومترمربع)	توضیحات
بوشهر	خان (ام سیله)	ماسه‌ای-گلی	۴	واقع در جنوب دلتای رودخانه مُند و ۸ کیلومتری روستای بردخون کهنه، غیر مسکونی، به صورت زبانه ماسه‌ای با فاصله ۴ کیلومتری از ساحل، بدون پوشش گیاهی. محل تخم‌گذاری پرندگان. جزو منطقه حفاظت شده مُند.
	جزیره تهمادون (جبرین)	ماسه‌ای، گلی، جزرومدی	۷	واقع در دلتای رودخانه مند، غیرمسکونی، به صورت زبانه ماسه‌ای هم‌راستا با ساحل است که تنها ۱۵۰ متر با ساحل فاصله دارد. محل تخمگذاری پرندگان. جزو پارک ملی دیر-نخیلو
	نخیلو	ماسه‌ای با پوشش گیاهان شور پسند	۰/۳۲	واقع در جنوب جزیره تهمادون، غیرمسکونی، ساحل غربی سنگی- ماسه‌ای، محل تخم‌گذاری پرندگان و لاک‌پشت پوزه عقابی است. دارای پوشش بوته‌ای غنی و پرتراکم. جزو پارک ملی دیر-نخیلو
	ام‌الگرم	ماسه‌ای، سنگی با پوشش گیاهان شور پسند	۰/۳۷	واقع دریک کیلومتری غرب ساحل ملگنزه، غیرمسکونی، به علت وجود جنگل حرّای ۲۵ هکتاری در ساحل ملگنزه به این نام خوانده می‌شود. محل تخم‌گذاری پرندگان و لاک‌پشت پوزه عقابی. جزو پارک ملی دیر-نخیلو
هرمزگان	لاوان	طاقدیس سازه زاگرس، با ساحل سنگی-صخره‌ای، ماسه‌ای	۸۱	واقع در فاصله ۲۸ کیلومتری ساحل نخیلو، مسکونی و نفتی، ساحل سنگی-صخره‌ای، آبسنگ‌های مرجانی، ساحل ماسه‌ای که محل تخم‌گذاری لاک‌پشت پوزه‌عقابی است. دارای حدود ۵۰ راس جبیر.
	شیدور (لاوان کوچک)	طاقدیس سازه زاگرس، با ساحل سنگی-صخره‌ای، ماسه‌ای	۱	واقع در ۱/۵ کیلومتری شرق جزیره لاوان، غیرمسکونی، ساحل سنگی-صخره‌ای، آبسنگ‌های مرجانی، دارای ساحل ماسه‌ای که محل تخم‌گذاری لاک‌پشت پوزه‌عقابی است. تالاب با اهمیت بین‌المللی ثبت‌شده در پیمان‌نامه رامسر، پناهگاه حیات وحش
	هندورابی	طاقدیس سازه زاگرس، با ساحل سنگی-صخره‌ای، ماسه‌ای	۲۲/۸	واقع در فاصله ۹ کیلومتری بندر چیرویه، مسکونی، ساحل سنگی-صخره‌ای، آبسنگ‌های مرجانی، ساحل ماسه‌ای که محل تخم‌گذاری لاک‌پشت پوزه‌عقابی است. پناهگاه حیات‌وحش
	کیش	طاقدیس سازه زاگرس با پوششی از سنگ‌های آهکی مرجانی متراکم، ساحل سنگی-صخره‌ای و ساحل ماسه‌ای	۹۱/۵	واقع در ۱۸ کیلومتری بندر آفتاب، مسکونی، ساحل سنگی-صخره‌ای، آبسنگ‌های مرجانی، ماسه‌ای، محل تخم‌گذاری لاک‌پشت پوزه عقابی. دارای حدود ۷۵۰ راس آهو.
	فارور	گنبد نمکی، با سواحل سنگی-صخره‌ای و ماسه‌ای	۲۶/۲	واقع در ۲۰ کیلومتری بندر بُستانه (غرب بندرلنگه)، نظامی، ساحل سنگی-صخره‌ای، آبسنگ‌های مرجانی، ساحل ماسه‌ای محل تخم‌گذاری لاک‌پشت‌پوزه‌عقابی. دارای حدود ۱۰۰ راس آهو. مشخصه خاص این جزیره داشتن کوه‌های مرتفع آتش‌فشانی با پوشش درختی و درختچه‌ای است. منطقه حفاظت‌شده
	فارورگان	گنبد نمکی، با سواحل سنگی-صخره‌ای و ماسه‌ای	۱/۵	واقع در ۱۵ کیلومتری جنوب جزیره فارور، غیرمسکونی، ساحل سنگی-صخره‌ای، آبسنگ‌های مرجانی، ساحل ماسه‌ای محل تخم‌گذاری لاک‌پشت پوزه عقابی، محل زادآوری پرستو دریایی پشت تیره. منطقه حفاظت‌شده
	سیری	گنبد نمکی، با سواحل سنگی-صخره‌ای و ماسه‌ای	۱۷/۳	واقع در ۲۷ کیلومتری غرب جزیره ابوموسی، مسکونی با کاربری صنعتی و نظامی، ساحل سنگی-صخره‌ای، آبسنگ‌های مرجانی، ساحل ماسه‌ای محل تخم‌گذاری لاک‌پشت پوزه عقابی
	ابوموسی	گنبد نمکی، با سواحل سنگی-صخره‌ای و ماسه‌ای	۱۲	واقع در ۷۵ کیلومتری بندرلنگه و ۲۲۲ کیلومتری بندرعباس، مسکونی، ساحل سنگی-صخره‌ای، آبسنگ‌های مرجانی، ساحل ماسه‌ای محل تخم‌گذاری لاک‌پشت پوزه عقابی

استان	نام جزیره	ساختار	مساحت (کیلومترمربع)	توضیحات
هرمزگان	تنب بزرگ	گنبد نمکی، با سواحل سنگی-صخره‌ای و ماسه‌ای	۱۰/۳	واقع در ۳۱ کیلومتری جنوب جزیره قشم، مسکونی، ساحل سنگی-صخره‌ای، آبسنگ‌های مرجانی، ساحل ماسه‌ای محل تخم‌گذاری لاک‌پشت پوزه عقابی
	تنب کوچک	گنبد نمکی، با سواحل سنگی-صخره‌ای و ماسه‌ای	۲/۱	واقع در ۱۳ کیلومتری غرب تنب بزرگ، غیرمسکونی، ساحل سنگی-صخره‌ای، آبسنگ‌های مرجانی، ساحل ماسه‌ای محل تخم‌گذاری لاک‌پشت پوزه عقابی
	قشم	طاقدیس سازه زاگرس با پوششی رسوبی-مارنی و ماسه‌سنگی از سازند آغاجری، گنبد نمکی (نمکدان)	۱۴۹۱	واقع در ۲۰ کیلومتری بندرعباس و ۱۸۰۰ متری بندر پل، ساحل سنگی-صخره‌ای (اغلب جنوب جزیره) و گلی، جنگل حرّا در شمال جزیره، ساحل ماسه‌ای محل تخم‌گذاری لاک‌پشت‌ها. دارای جبیر رهاسازی شده. حرّای شمال جزیره جزو تالاب بین‌المللی در پیمان‌نامه رامسر ثبت‌شده است، پردیس زمین‌شناسی (ژئوپارک) یونسکو.
	هنگام	طاقدیس سازه زاگرس و گنبد نمکی، با سواحل سنگی-صخره‌ای و ماسه‌ای	۳۳/۶	واقع در ۲/۳ کیلومتری جنوب جزیره قشم، ساحل سنگی-صخره‌ای، و ساحل ماسه‌ای محل تخم‌گذاری لاک‌پشت‌ها، دارای مرجان‌های سخت در منطقه کم‌عمق و پایین جزرومدی. دارای جبیر رهاسازی شده.
	لارک	طاقدیس سازه زاگرس با کوه‌های آتش‌فشانی، با سواحل سنگی-صخره‌ای و ماسه‌ای	۴۹	واقع در ۱/۶ کیلومتری شرق جزیره قشم، ساحل سنگی-صخره‌ای، و ساحل ماسه‌ای محل تخم‌گذاری لاک‌پشت‌ها، با مرجان‌های سخت در منطقه کم‌عمق و پایین جزرومدی. دارای جبیر رهاسازی شده.
	هرمز	گنبد نمکی با کوه‌های آتش‌فشانی، با سواحل سنگی-صخره‌ای و ماسه‌ای	۴۲	واقع در ۷ کیلومتری شرق بندرعباس، ساحل سنگی-صخره‌ای، پهنه ماسه‌ای-گلی و ساحل ماسه‌ای محل تخم‌گذاری لاک‌پشت‌ها، جنگل حرّای دست‌کشت با وسعت ۰/۴۵ کیلومترمربع. دارای جبیر رهاسازی شده.

اغلب جزایر خلیج‌فارس به علت دسترسی محدود انسان کمتر مورد آسیب‌های حاصل از تنش‌های انسان‌زاد بوده‌اند، بنابراین دارای تنوع زیستی قابل‌توجهی هستند. جزیره ابوموسی به علت قرارگرفتن در منطقه‌ای کاملا دور از ساحل، در جوار آب‌های تمیز عاری از آلودگی، و عدم دسترسی آسان به سبب مناقشات سیاسی و امنیتی، دارای تنوع زیستی خارق‌العاده‌ای است. برای نمونه، در یک مطالعه، فقط ۲۰ گونه میگوی بشکن‌زن *Alpheus* از این جزیره گزارش شده است که از این تعداد ۱۸ گونه از یک منطقه نمونه‌برداری جمع‌آوری شده بودند (عبدللهی و همکاران ۲۰۱۹). همچنین ۳۵ گونه مرجان سخت صخره‌ساز نیز از این جزیره گزارش شده‌است. ساختار سواحل، پراکنش مرجان‌های اطراف و پهنه‌بندی عمومی جزایر مواردی هستند که باید در اولویت مطالعات آتی و پایش سرزمینی قرار گیرند.

جزایری مانند خارک، لاوان و سیری به علت عملیات اکتشاف، انتقال نفت و گاز و استقرار پایانه‌های نفتی دارای سازه‌های صنعتی بوده و همچنین در معرض آلودگی‌های ناشی از نفت قرار دارند. همچنین جزایری مانند کیش و قشم که مناطق آزاد تجاری-صنعتی هستند، به علت توسعه اقتصادی و شهرنشینی و فعالیت‌های عمرانی تحت‌فشار حضور انسان اعم از ساکنین دائمی و توریست‌ها قرار دارند. از دیدگاه زمین‌شناختی جزایری که در خوزستان و بوشهر، نزدیک ساحل قرار دارند، دارای ساختار رسوبی بوده و در زمان مد بیشتر مساحت آن‌ها زیرآب می‌رود. ساختارهای سخت و مرجانی در کنار این جزایر شکل نگرفته و به همین دلیل مکان مناسبی برای تخم‌گذاری پرندگان و لاک‌پشت‌های دریایی محسوب می‌شوند. در مقابل سایر جزایر ساختار سختی دارند که منشأ برخی

پرستوی دریایی کاکلی بزرگ *Talasseus bergii*، جزیره دارا. عکس از شهریار عسگری، خرداد ۱۳۹۸

از آنها به طاقدیس زاگرس (مانند خارک، خارکو، کیش و قشم) و برخی دیگر به گنبد نمکی (مانند جزیره هرمز، ابوموسی) برمی‌گردد. جزایر کوچکی مانند جزیره مطاف و مرغی در نزدیکی دهانه رودخانه مند، جزایر ناز و جزیره دوکوهان در نزدیکی ساحل جنوبی قشم، و برخی برون‌زده‌های صخره‌ای در نزدیک آب‌های سرزمینی و جزایری مانند برون‌زده‌های صخره‌ای جنوب جزیره قشم، غرب جزیره ابوموسی (جزیره صخره بزرگ) و غرب پسابندر (جزیره صخره شیطان) در لیست جزایر آورده نشده‌اند.

کلونی سلیم خرچنگ خوار *Dromas ardeloa* در جزیره دارا که یکی از مهمترین گونه های زادآوری کننده در جزایر خوزستان است. عکس از شهریار عسگری، خرداد ۱۳۹۸

خصوصیاتی که خلیج‌فارس را از نظر زیست‌محیطی، منطقه‌ای حساس دریایی معرفی می‌کند و تنوع زیستی آن را در معرض خطر قرار می‌دهد.

۱- منطقه کوچک دریایی با عمق کم و محیطی نیمه بسته؛ بنابراین هر آلودگی کوچکی اثری بزرگ در این منطقه خواهد داشت.
۲- نوسانات شوری و دما در این منطقه نسبت به سایر مناطق بالاست.
۳- بسیاری از گونه‌ها در بالاترین حد آستانه تحمل فیزیولوژیکی خود زندگی می‌کنند؛ بنابراین قادر به تحمل تغییرات جدید در عوامل زیستی و فیزیکی نخواهند بود.
۴- از همه مهم‌تر اینکه اطلاع جامع و کاملی از بوم‌سازگان‌های خلیج‌فارس و تنوع زیستی آن‌ها در دسترس نیست.

متأسفانه علاوه بر عوامل طبیعی ذکرشده، تأثیرات مخرب عوامل انسان‌زاد نیز در این بدنه آبی بسیار چشمگیر است به‌خصوص در مناطق بین جزرومدی که تأثیرات شدیدتری دارند. این تهدیدات سبب شده است تا زیست‌بوم خلیج‌فارس به‌عنوان منطقه‌ای «در معرض خطر جدی» توسط اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت (IUCN) و صندوق جهانی حیات‌وحش (WWF) معرفی شود.

مهمترین تأثیرات مخرب انسان‌زاد در منطقه

۱- رشد روزافزون سازه‌های صنعتی
۲- توسعه شهرنشینی در مناطق ساحلی
۳- تخلیه پساب شهری، کشاورزی، آبزی‌پروری و صنعتی
۴-رهاسازی زباله‌ها در محیط‌های دریایی که اغلب شسته شده و در سواحل تجمع می‌یابند
۵- احداث آب‌شیرین‌کن‌ها
۶- صید بی‌رویه و بدون مدیریت آبزیان
۷- نشت نفت و آلودگی‌های نفتی
۸- اسیدی شدن دریاها
۹- گرمایش زمین
۱۰- ورود گونه های غیربومی و مهاجم

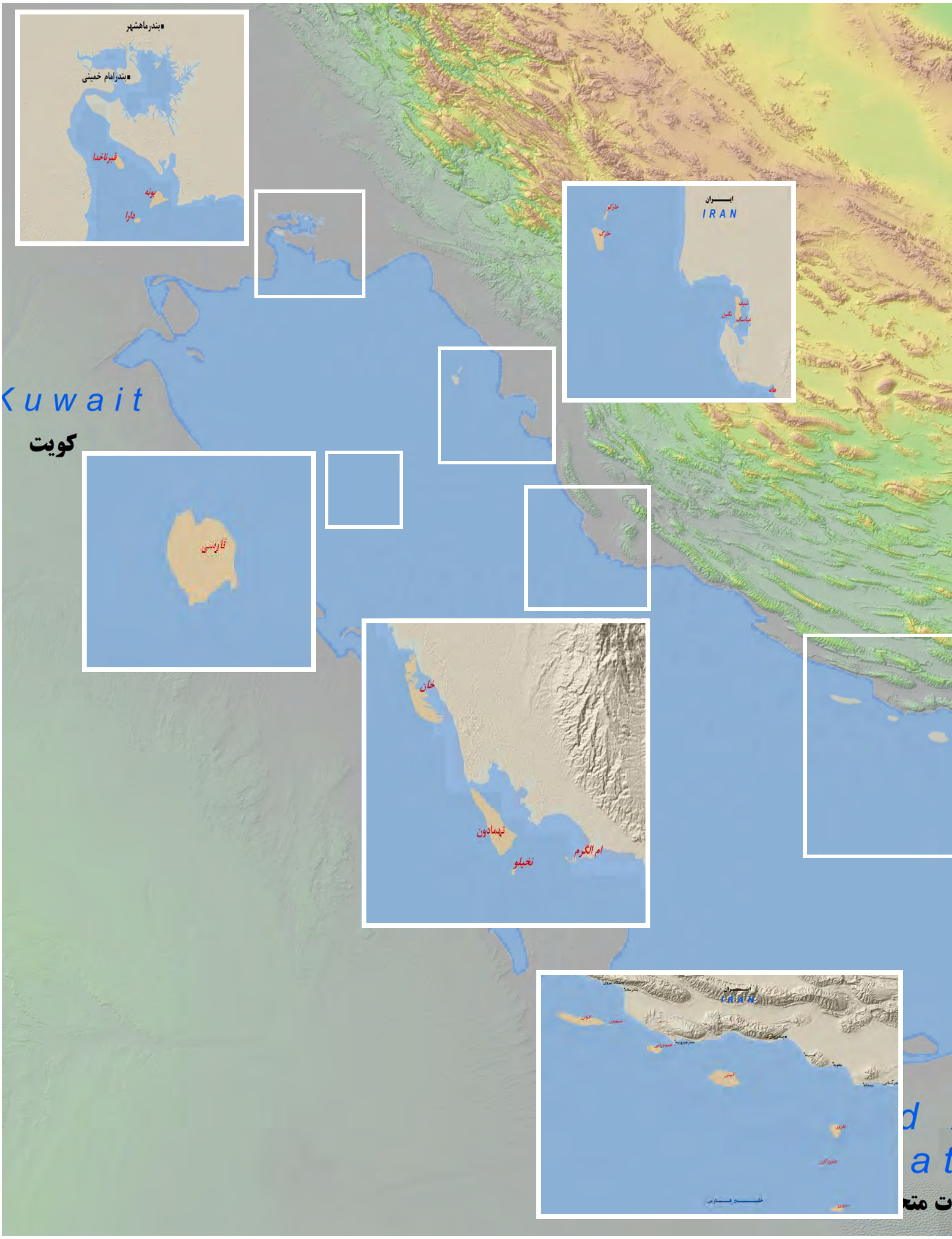
آشیانه اگرت ساحلی *Egretta gularis* در جزیره دارا. عکس از شهریار عسگری، خرداد ۱۳۹۸

دریای عمان

دریای عمان یا مُکران یک بدنه آبی در قسمت شمال غربی اقیانوس هند است که خلیج‌فارس را از طریق تنگه‌ی هرمز به اقیانوس هند متصل می‌کند. این دریا در محدوده ۵۶ تا ۶۰ درجه طول شرقی و ۲۲ تا ۲۶ درجه عرض شمالی (پواس ۲۰۰۴) و در منطقه‌ای با ویژگی آب‌وهوای گرم و نیمه‌گرمسیری قرار دارد. این پهنه آبی در جنوب و جنوب شرقی ایران واقع‌شده است و در حقیقت ادامه‌ی اقیانوس هند است که از شمال به سواحل ایران و قسمت کوچکی از سواحل پاکستان و از جنوب به دریای عرب و کشور عمان و قسمت کوچکی از امارات متحده عربی محدود است. دریای عمان در نزدیک تنگه‌ی هرمز حدود ۲۰۰ متر عمق دارد که به سمت شرق به عمق آن افزوده می‌شود و در عمیق‌ترین نقطه ژرفای ۳۰۰۰ متری دارد. این حوضچه‌ی آبی ۹۴،۰۰۰ کیلومترمربع مساحت دارد (پیونتکوفسکی و همکاران ۲۰۱۲) و با توجه به عبور مدار رأس‌السرطان از جنوب آن، یکی از

کلنی انواع پرستوهای دریایی، پرستو دریایی کاکلی بزرگ، پرستو دریایی کاکلی کوچک، پرستو دریایی خزری، در جنوب جزیره دارا. عکس از مهدی موسوی، خرداد ۱۳۹۸

IRAN
ایـــران
Duba
دبی
Arab
ed
امارا
ایـــــران
IRAN
بندرعباس
اسکله شهیدرج
بستانو
مجتمع کشتی س
تباب پل
خمیر
درگهان
هرمز
لارک
قشم
سوزا
هنگام
پاسگاه مهتاب
برکه سفلین
حمیران
بندربندمعلم
تنب کوچک
تنب بزرگ
خلیـــــج فـــارس
ایـــــران
IRAN
حمیران
بندربندمعلم
پاسگاه کوبین
مغویه
بندرلنگه
بندرشناس
بستانه
هنگام
فارور
فارورگان
تنب کوچک
تنب بزرگ
سیری
ابوموسی


بندرماهشهر
بندرامام خمینی
قبرناخدا
بونه
دارا
ایران
IRAN
Kuwait
کویت
فارسی
خان
تهمادون
نخیلو
ام الگرم

کوه مبارک، نقطه مرزی دریای عمان و خلیج فارس. عکس از فاطمه یوسفی، اردیبهشت ۱۳۹۸

دریاهای گرم جنوب غربی آسیا محسوب می‌شود. عرض مناطق کم‌عمق (با تراز عمق حدود ۲۰۰ متر) در سواحل هر دو کشور ایران و عمان باریک است، اما در مجاورت تنگه‌ی هرمز عرض این تراز عمق بیشتر می‌شود (پاوس و همکاران ۲۰۱۲). بر اساس تعریف سازمان بین‌المللی آب‌نگاری، مرز شمال غربی دریای عمان خطی است که رأس لیما در ساحل کشور عمان را به رأس‌الکوه یا کوه مبارک در ساحل ایران و مرز جنوب شرقی آن خطی است که رأس‌الحد در برآمدگی جنوب شرقی کشور عمان را به جیوانی در ساحل پاکستان متصل می‌کند. عرض دریای عمان از دماغه‌ی حد (رأس‌الحد) در شمال شرقی عمان تا بندر گواتر در منتهی‌الیه جنوب شرقی ایران، در مرز ایران و پاکستان، حدود ۳۲۰ کیلومتر و طول آن حدود ۵۶۰ کیلومتر است.

به نظر می‌رسد تغییرات فصلی و سالیانه در الگوهای چرخشی آب دریای عمان قابل‌توجه باشند. بادهای غالب در امتداد محور شمال شرقی-جنوب غربی بر دریای عمان می‌وزند، هرچند جهت این بادهای غالب در طول سال تغییر می‌کند. معمولاً مدت وزش بادهای جنوب غربی نسبت به بادهای شمال شرقی کوتاه‌تر، اما شدت این بادها نسبت به بادهای شمال شرقی بیشتر است (رینولدس ۱۹۹۳، پاوس و همکاران ۲۰۰۴). شکل‌گیری جریان هوا در جو دریای عمان و تجمع توده‌های آب در منطقه جلویی رأس الحد، به همراه خمیدگی مشخص سواحل عمان به سمت غرب (تورفتگی سواحل عمان تقریباً زاویه ۹۰ درجه نسبت به قسمت ورودی آن می‌سازد) در متفاوت کردن شرایط آب‌وهوایی و گردش آب در دریای عمان نسبت به قسمت‌های دیگر دریای عرب مؤثرند. بنابراین تغییرات فصلی و سالیانه در دریای عمان می‌تواند از دیگر قسمت‌های دریای عرب متفاوت و قابل‌تشخیص باشد. در منطقه دریای عرب و دریای عمان، مانسون‌های فصلی در دو دوره زمانی از اواسط اردیبهشت تا اواخر شهریور (اوایل می تا اواخر اکتبر)، و از اواخر آبان تا اواخر بهمن (از نوامبر تا مارس) رخ می‌دهند که دارای جهت و خصوصیات متفاوتی هستند (پاوس و همکاران ۲۰۰۴). این مانسون‌ها از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر شرایط اقلیمی و زیستی دریای عمان محسوب می‌شوند. مانسون اول تحت عنوان مانسون جنوب غرب یا تابستانی و

مانسون دوم به‌نام مانسون شمال شرق یا زمستانی شناخته می‌شوند. هرچند فراجوشی‌های اصلی و شناخته‌شده دریای عمان مختص سواحل جنوبی این دریاست اما فراجوشی‌های فصلی در سواحل ایرانی دریای عمان (گزارش‌شده در سواحل جاسک) هم یکی دیگر از عوامل تأثیرگذار بر شرایط آب پویایی و الگوهای تنوع زیستی در این دریا است (رینولدس ۱۹۹۳). حالت بیشینه‌ی فراجوشی‌ها در سواحل ایران عموماً طی ماه‌های بهمن و اسفند رخ می‌دهند، هرچند در طی مانسون تابستانی هم دیده می‌شوند (پاوس و همکاران ۲۰۰۴). فراجوشی‌ها عامل افزایش غلظت کلروفیل در آب‌های سطحی، انتقال مواد مغذی به سطح و کاهش دمای سطحی آب هستند. در دریای عمان در طی فصل زمستان بادهای غالب شمال‌شرقی و در تابستان بادهای غالب جنوب‌غربی هستند. آب اقیانوس هند از طریق دریای عمان و قسمت‌های شمالی‌تر تنگه هرمز وارد خلیج‌فارس و توده آب گرم و شوری که در خلیج‌فارس شکل گرفته‌است، از طریق قسمت‌های جنوبی‌تر تنگه هرمز وارد دریای عمان می‌شود. این دو جریان که تقریباً قابل تمایز از یکدیگر هستند، به‌وسیله‌ی یک لایه آب سطحی یکنواخت پوشانده می‌شوند (پاوس و همکاران ۲۰۰۴). توده‌ی آب خروجی از خلیج‌فارس شدیداً قسمت‌های شمالی دریای عمان را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد (جونز و همکاران ۲۰۰۰). جریان‌های آب موجود در دریای عمان به‌صورت کلی تمایل به گردش دایره‌ای دارند ولی این گردش‌ها دارای تغییرات زیادی هستند، به این معنی که تبدیل به جریانات کوچک و محلی مانند گرداب‌ها می‌شوند (رینولدس ۱۹۹۳). اعتقاد بر این است که گرداب‌های آنتی‌سیکلونیک در قسمت‌های جنوبی و گرداب‌های سیکلونیک در قسمت‌های شمالی‌تر دریای عمان ایجاد می‌گردند (جونز و همکاران ۲۰۰۰). بروز طوفان‌های موسمی و به‌تبع آن سیلاب‌های فصلی، می‌توانند باعث تغییر ساختار و ناپایداری در محیط‌زیست جانداران بسترزی شوند. قدرت پدیده‌ی مانسون در منطقه‌ی دریای عمان به حدی است که می‌تواند سبب ایجاد فصول مانسونی در این منطقه شود (شیلس و ویلسون ۲۰۰۶). پدیده‌ی مانسون با تأثیر بر جریان آب‌های دریایی و فراوانی مواد غذایی باعث تغییرات محسوسی در میزان تولید اولیه و بصورت زنجیره‌ای بر سایر سطوح غذایی زیست‌بوم می‌شود. چرخه‌های فصلی غلظت کلروفیل a در دریای عمان تا حد زیادی با الگوی این چرخه‌ها در قسمت‌های جنوب-غربی دریای عرب متفاوت است، به‌طوری‌که سرد شدن هوا در زمستان نسبت به تأثیرات فیزیکی-زیستی حاصل از مانسون تابستانه تأثیر بیشتری بر غلظت کلروفیل دارد (پیونتکووسکی و همکاران ۲۰۱۱). الگوی جزرومد در دریای عمان جزرومدی نیم‌روزانه است، به‌طوری‌که در طی یک شبانه‌روز دو جزرومد نابرابر (یکی با ارتفاع بیشتر و دیگری ارتفاع کمتر) رخ می‌دهد (رایت و همکاران ۱۹۹۹). محدوده جزرومد در دریای عمان در حدود سه متر است.

دریای عمان تنها دریای کاملاً آزاد ایران است و ازلحاظ کشتیرانی، اقتصادی، نظامی، شیلاتی و علمی اهمیت بسیاری دارد. دریای عمان با دسترسی به دریای عرب و اقیانوس هند، رابط مهمی بین آب‌های آزاد اقیانوسی و خلیج‌فارس است. این دریا بخصوص برای مسیر کشتی‌هایی که فرآورده‌های نفتی را حمل می‌کنند، اهمیت حیاتی دارد. خلیج‌فارس، تنگه هرمز و دریای عمان به‌عنوان کانون همگرایی و اشتراک منافع هشت کشور ساحلی این حوضه به‌صورت یک منطقه جغرافیایی، یک واحد ژئوپلیتیکی، یک شاهراه بازرگانی و مرکز بزرگ تولید انرژی در سطح جهان مطرح است (کرمی، ۱۳۸۳). پرترددترین خطوط کشتیرانی جهان در دریای عمان است. تقریباً ۲۵ درصد از نفت خام تولیدی جهان با منشاء خلیج‌فارس و از طریق دریای عمان به سایر نقاط دنیا حمل می‌شود. بعد از صادرات نفت، صنعت ماهیگیری بیشترین رونق را در دریای عمان دارد، به‌طوری‌که کشور عمان یکی از فعال‌ترین صنایع شیلات مربوط به ماهی را در این منطقه دارد. سال ۲۰۰۹ در حدود ۱۵۸ هزار تن از انواع گونه‌های شیلاتی با روش‌های سنتی و باارزش ۲۶۸ میلیون دلار از این دریا صیدشده است (پیونتکووسکی ۲۰۱۱). تخمین زده می‌شود که زیست‌توده کلی ماهیان این دریا بالغ‌بر ۴۱۱ هزار تن باشد (ولی نسب و همکاران ۲۰۰۶).

تنوع زیستی خلیج فارس و دریای عمان

خلیج فارس و دریای عمان جزو منطقه بیوجغرافیایی هند-آرام غربی هستند که در منتهی‌الیه غربی این منطقه قرار دارند. این منطقه به علت موقعیت جغرافیایی، دور بودن از مرکز تنوع زیستی در منطقه هند-آرام غربی، و همچنین به علت شرایط زیست‌محیطی سخت دارای تنوع زیستی پایین‌تری نسبت به سایر بدنه‌های آبی منطقه است. البته یکی از علت‌های اصلی پایین بودن تنوع زیستی، اندک بودن مطالعات تاکسونومیکی و تنوع زیستی در این منطقه است که نسبت به سایر مناطق مانند دریای سرخ، سواحل آفریقا و سواحل پاکستان کمتر مورد توجه بوده است. خلیج فارس دریایی جوان‌تر با شرایط زیست محیطی سخت‌تری نسبت به دریای عمان است، بنابراین به صورت طبیعی انتظار می‌رود که دارای تنوع زیستی پایین‌تری نسبت به دریای عمان باشد،

پورپویز بی‌باله *Neophocaena phocaenoides*. ذخیره‌گاه زیست کره مراوه، ابوظبی، امارات. عکس از دکتر برونو لوپز، ۱۳ آوریل ۲۰۱۷

هرچند که تعداد گونه‌های ثبت شده در خلیج فارس در اغلب گروه‌ها به طور معنی‌داری بیشتر از دریای عمان است. این واقعیت به علت توجه بیشـــتر به این منطقه بوده که عامل اصلی این توجه در وهله اول کشف نفت و توسعه صنایع وابسته به آن بوده که فرصت و منابع مالی بیشتری را برای مطالعات بوم شناختی این منطقه فراهم کرده است. در وحله دوم تنوع زیستگاهی که در سواحل و مناطق زیر جزرومدی خلیج‌فارس قرار دارد و همچنین دسترسی راحت به این منطقه بوده است که نقشی مهم در مستند کردن تنوع زیستی و گزارش گونه‌های بیشتر در این منطقه داشته‌است. البته به طور کلی تشابه تنوع زیســتی بین دو منطقه بسیار زیاد است و در خیلی از مطالعات علمی فهرست گونه‌ها برای هر دو منطقه بصورت یک‌جا ارائه شده و قابل تفکیک نیستند به خصوص برای گونه‌های ساکن مناطق بین جزرومدی که در هر دو منطقه یافت می‌شـــوند. طبق آخرین به روزرسانی که با بررسی منابع مختلف در طی این مطالعه انجام گرفت، چهار گروه متنوع در خلیج فارس و دریای عمان از نظر تعداد گونه به ترتیب نرم‌تنان (۱۲۵۰ گونه)، سخت پوستان (۷۵۰ گونه)، ماهیان استخوانی (۷۴۳ گونه)، کرم‌های پرتار (۳۷۰ گونه) می‌باشند. درحالی که گروه‌های دیگری مانند خارپوستان (۱۴۳ گونه)، مرجان‌های سخت (۱۴۱ گونه)، ماهیان غضروفی (۹۳ گونه)، اسفنج‌ها (۹۲ گونه)، بریوزوئن‌ها (۸۴ گونه)، مرجان‌های نرم (۴۶ گونه)، پستانداران دریایی (۱۶ گونه)، مارهای دریایی (۱۰ گونه)، لاک‌پشت‌های دریایی (۵ گونه) دارای تنوع نسبتا مناسبی در این منطقه هستند.

همچنین در آخرین مطالعه حدود ۳۰۰ گونه از انواع جلبک‌های دریایی از منطقه گزارش شده است، هرچند به نظر می‌رسد تنوع گونه‌ای جلبک‌ها بسیار بیشتر از این تعداد باشد که نیاز به مطالعات آرایه‌شناختی دقیق و بیشـــتری دارد. البته باید توجه داشت که گروه‌هایی مانند سخت‌پوســـتان، ماهیان و مرجان‌ها در سال‌های اخیر بیشتر مورد توجه بوده و مطالعه شده‌اند درحالی که گروه‌هایی مانند نرمتنان، کرم‌های پرتار، اسفنج‌ها و بریوزوئن‌ها به همراه سایر گروه‌های مهم مانند اســـیدین‌ها و جلبک‌ها نیاز به مطالعات بیشتری دارند و تعداد گونه‌های آن‌ها به طور مسلم بسیار بیشتر از تعداد گزارش شده‌است. همچنین تاکنون حدود ۹۷ گونه جدید متعلق به گروه‌های مختلف جانوران اعم از بی‌مهرگان و مهره‌داران از آب‌های ایرانی خلیج فارس و دریای عمان توصیف شده‌اند که اغلب توسط محققین ایرانی و در سال‌های اخیر صورت پذیرفته‌است. ارائه فهرست گونه‌های گزارش شده خارج از هدف و اندازه این اطلس است بنابراین در اینجا آورده نمی‌شوند.

دلفین دندان ناصاف *Steno bredanensis*. نجات توسط آتش‌نشانی بندرعباس، عکس از مجید شکاری، آذر ۱۳۹۰

گاو دریایی دوگانگ *Dugong dugon* در خلیج فارس که دارای جمعیت ساکن نزدیک آبهای بحرین و قطر در جایی که پهنه وسیعی از علفزارهای دریایی وجود دارد. چندین گزارش موردی هم از حرای قشم گزارش شده است. ماهیان همراه گیش طلایی *Gnathanodon speciosus* و چسبک *Echeneis naucrates* هستند. عکس از سون کالبروک، دریای سرخ (عکس‌های خلیج فارس به علت کَدورت قابل چاپ نبودند).

دلفین بینی‌بطری هند–آرام *Tursiops aduncus*. جزیره لاوان، عکس از نازنین محسنیان، اسفندماه ۱۳۹۷

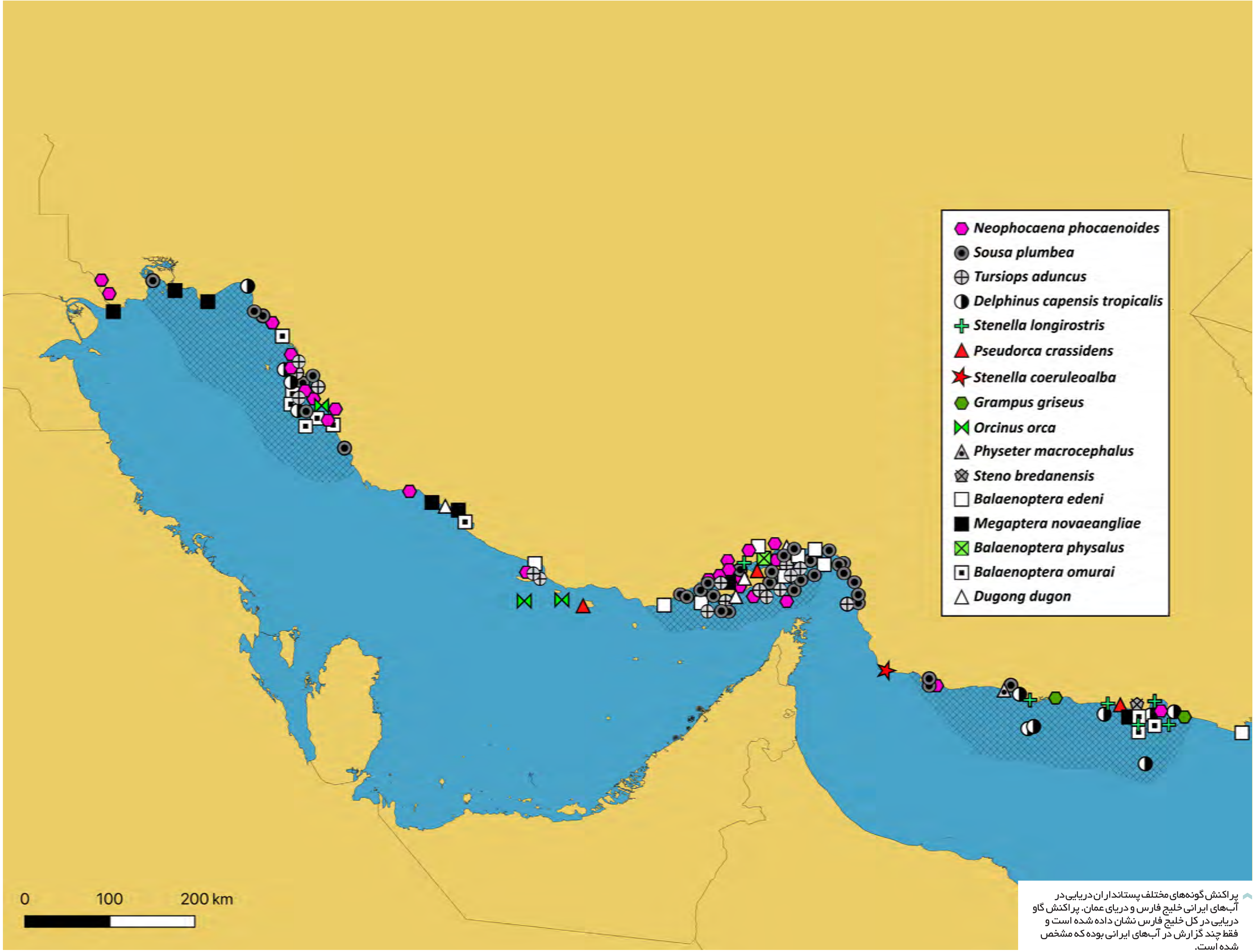
دلفین گوژپشت اقیانوس هند *Sousa plumbea*. پارک ملی دریایی دیر–نخیلو، عکس از حامد مشیری، دی‌ماه ۱۳۹۳

تعداد گونه‌های گزارش شده از گروه‌های مختلف موجودات دریایی از هر دو منطقه خلیج فارس و دریای عمان طبق اطلاعات جمع‌آوری شده از منابع مختلف. البته برای برخی گروه‌ها مانند ماهیان و اسفنج‌ها اطلاعات فقط برای خلیج فارس موجود بود.

تاکسون	نرم‌تنان	سخت‌پوستان	ماهیان استخوانی	کرم‌های پرتار	درشت جلبک‌ها	خارپوستان	مرجان‌های سخت
تعداد گونه	۱۲۵۰	۷۵۰	۷۴۳	۳۷۰	۳۰۰	۱۴۳	۱۴۱
تاکسون	ماهیان غضروفی	اسفنج‌ها	بریوزوئن‌ها	مرجان‌های نرم	پستانداران دریایی	مارهای دریایی	لاکپشت‌های دریایی
تعداد گونه	۹۳	۹۲	۸۴	۴۶	۱۶	۱۰	۵

پستانداران گزارش شده از آبهای ایرانی خلیج فارس و دریای عمان (منابع: براولیک و همکاران ۲۰۱۰، داخته و همکاران ۲۰۱۷، همامی و همکاران ۲۰۱۸، رضائی عطاقلی‌پور و وان ورِ بیک ۲۰۱۹، محسنیان و همکاران ۲۰۱۹). گونه‌ها در هر گروه بر منبای تعداد گزارش‌های حضور مرتب شده‌اند.

Species	Records	English common name	نام فارسی
Odontocetes			
Neophocaena phocaenoides	25	Indo-Pacific Finless porpoise	پورپویز بی‌باله
Sousa plumbea	24	Indian Ocean humpback dolphin-	دلفین گوژپشت اقیانوس هند
Tursiops aduncus	22	Indo-Pacific bottlenose dolphin	دلفین بینی‌بطری هند-آرام
Delphinus capensis tropicalis	10	Long-beaked common dolphin	دلفین معمولی پوزه بلند
Stenella longirostris	5	Spinner dolphin	دلفین فرفره/ چرخنده
Pseudorca crassidens	3	False killer whale	نهنگ شبه قاتل
Stenella coeruleoalba	2	Striped dolphin	دلفین‌نواری
Grampus griseus	2	Risso’s dolphin	دلفین یونس/ ریسو
Orcinus orca	2	Killer whale	نهنگ قاتل (اورکا)
Physeter macrocephalus	1	Sperm whale	نهنگ عنبر
Steno bredanensis	1	Rough toothed dolphin	دلفین دندان ناصاف
Mysticetes			
Balaenoptera edeni	10	Bryde’s whale	نهنگ بریدز یا براید
Megaptera novaeangliae	8	Humpback whale (Arabian Sea subpopulation)	نهنگ گوژپشت
Balaenoptera physalus	3	Fin whale	نهنگ باله‌ای
Balaenoptera omurai	1	Omura's whale	نهنگ آمورای
Sirenia			
Dugong dugon	4	Dugong	گاو دریایی



پراکنش گونه‌های مختلف پستانداران دریایی در آب‌های ایرانی خلیج فارس و دریای عمان. پراکنش گاو دریایی در کل خلیج فارس نشان داده شده است و فقط چند گزارش در آب‌های ایرانی بوده که مشخص شده است.

گونه‌هایی از گروهای مختلف باکتری‌ها، پروتیست‌ها و جانوران که در آب‌های ایرانی خلیج فارس
و دریای عمان توصیف شده‌اند. اغلب این گونه‌ها در سال‌های اخیر توسط دانشمندان ایرانی توصیف شده‌اند
(اقتباس از مقصودلو و همکاران ۲۰۱۸، با تصحیحات و تغییرات و افزودن لیست گونه‌ها)

N.	Species	Taxa
1	*Nocardiopsis sinuspersici* Hamedi et al., 2010	Bacteria / Actinomycetales
2	*Ammobaculites persicus* Lutze, 1974	Foraminifera
3	*Bolivina persiensis* Lutze, 1974	Foraminifera
4	*Aldersladum sodwanum* (Benayahu, 1993)	Anthozoa
5	*Astrogorgia fruticosa* Samimi Namin & van Ofwegen, 2009	Anthozoa
6	*Euplexaura plana* Samimi Namin & van Ofwegen, 2009	Anthozoa
7	*Sarcophyton minusculum* Samimi Namin & van Ofwegen, 2009	Anthozoa
8	*Discocelis hollemani* Maghsoudlou & Rahimian, 2013	Polycladida
9	*Discocelis persica* Maghsoudlou & Rahimian, 2013	Polycladida
10	*Imogine qeshmensis* Maghsoudlou & Momtazi, 2014	Polycladida
11	*Maritigrella makranica* Maghsoudlou & Rahimian, 2014	Polycladida
12	*Persica qeshmensis* Maghsoudlou, Bulnes & Rahimian, 2015	Polycladida
13	*Allocreadium brachirusii* Bagherpour et al, 2010	Trematoda
14	*Acanthobothrium jalalii* Maleki, Malek & Palm, 2013	Cestoda
15	*Acanthobothrium sphaera* Maleki, Malek & Palm, 2013	Cestoda
16	*Doliobothrium haselii* Caira, Malek & Ruhnke, 2011	Cestoda
17	*Echinobothrium parsadrayaiense* Moghadam & Haseli, 2014	Cestoda
18	*Halysioncum kishiense* Moghadam & Haseli, 2014	Cestoda
19	*Paraorygmatobothrium mobedii* Malek, Caira & Haseli, 2010	Cestoda

20	*Paraorygmatobothrium sinuspersicense* Malek, Caira & Haseli, 2010	Cestoda
21	*Parasmittina cryptoavicularia* Baradari, Nasrolahi & Taylor, 2019	Bryozoa
22	*Trematooecia persica* Baradari, Nasrolahi & Taylor, 2019	Bryozoa
23	*Bullia persica* Smith, 1878	Gastropoda
24	*Conomurex persicus* (Swainson, 1821)	Gastropoda
25	*Euchelus persicus* (Von Martens, 1874)	Gastropoda
26	*Nassarius persicus* (Martens, 1874)	Gastropoda
27	*Purpura persica* (Linnaeus, 1758)	Gastropoda
28	*Leonnates persicus* Wesenberg-Lund, 1949	Polychaeta
29	*Neanthes biparagnatha* Bonyadi-Naeini et al, 2017	Polychaeta
30	*Nereis persica* Fauvel, 1911	Polychaeta
31	*Owenia persica* Martin, et al, 2006	Polychaeta
32	*Spirobranchus sinuspersicus* Pazoki et al., 2020	Polychaeta
33	*Simplisetia qeshmensis* Bonyadi-Naeini et al., 2017	Polychaeta
34	*Clausidium makranensis* Sepahvand, Rastegar-Pouyani & Kihara, 2017	Copepoda (Crustacea)
35	*Clausidium persiaensis* Sepahvand & Kihara, 2017	Copepoda (Crustacea)
36	*Clausidium sarii* Sepahvand, Rastegar-Pouyani & Kihara, 2017	Copepoda (Crustacea)
37	*Clausidium persiaensis* Sepahvand, Kihara & Boxshall 2019	Copepoda (Crustacea)
38	*Tetraclita ehsani* Shahdadi, Chan & Sari, 2010	Hexanauplia (Crustacea)
39	*Alpheus abumusa* Dehgani, Sari & Naderloo, 2019	Malacostraca (Crustacea)

40	*Alpheus ankeri* Dehgani, Sari & Naderloo, 2019	Malacostraca (Crustacea)
41	*Alpheus mohammadpouri* Dehgani, Sari & Naderloo, 2019	Malacostraca (Crustacea)
42	*Ampithoe qeshmensis* Layeghi & Momtazi, 2016	Malacostraca (Crustacea)
43	*Atarbolana makranensis* Khalaji-Pirbalouty, Naderloo & Keikhosravi, 2015	Malacostraca (Crustacea)
44	*Athanas iranicus* Anker, Naderloo & Marin, 2010	Malacostraca (Crustacea)
45	*Athanopsis tarahomii* Marin, Sheibani & Sari, 2014	Malacostraca (Crustacea)
46	*Austruca iranica* Pretzmann, 1971	Malacostraca (Crustacea)
47	*Chaenostoma sinuspersici* (Naderloo & Türkay, 2011)	Malacostraca (Crustacea)
48	*Cheramus iranicus* Sepahvand, Momtazi & Tudge, 2015	Malacostraca (Crustacea)
49	*Neocallichirus darvishi* Sepahvand Komai, Momtazi & Shahabi, 2018	Malacostraca (Crustacea)
50	*Aqaballianassa ehsani* (Sepahvand, Tudge and Momtazi, 2018)	Malacostraca (Crustacea)
51	*Pugnatrypaea iranica* (Sepahvand, Momtazi and Tudge, 2015)	Malacostraca (Crustacea)
52	*Michaelcallianassa persica* Sepahvand, Momtazi & Tudge 2020	Malacostraca (Crustacea)
53	*Caviallianassa iranica* Sepahvand, Momtazi & Tudge 2020	Malacostraca (Crustacea)
54	*Cyclaspis adiastolos* Corbera, Tirado & Martin, 2005	Malacostraca (Crustacea)
55	*Cymodoce delvarii* Khalaji-Pirbalouty, Bruce & Wägele, 2013	Malacostraca (Crustacea)
56	*Dentoxanthus iranicus* Stephensen, 1946	Malacostraca (Crustacea)
57	*Elasmopus alkhiranensis* Myers & Momtazi, 2015	Malacostraca (Crustacea)
58	*Eocuma carinocurvum* Corbera, Tirado & Martin, 2005	Malacostraca (Crustacea)
59	*Gourretia qeshmensis* Sepahvand, Pouyani & Momtazi, 2016	Malacostraca (Crustacea)

60	*Heterocuma inerme* Corbera, Tirado & Martin, 2005	Malacostraca (Crustacea)
61	*Ligia persica* Khalaji-Pirbalouty & Wägele, 2010	Malacostraca (Crustacea)
62	*Manipontonia persiana* Marin, 2010	Malacostraca (Crustacea)
63	*Megokris akademik* Shinomiya & Sakai, 2006	Malacostraca (Crustacea)
64	*Megokris ghamrawyi* Shinomiya & Sakai, 2006	Malacostraca (Crustacea)
65	*Melita persia* Momtazi, Sari & Maghsoudlou, 2014	Malacostraca (Crustacea)
66	*Menaethiops abumusa* Naderloo, 2015	Malacostraca (Crustacea)
67	*Metaprotella macoranicus* Momtazi & Sari, 2013	Malacostraca (Crustacea)
68	*Monoliropus kazemii* Momtazi & Sari, 2013	Malacostraca (Crustacea)
69	*Nanosesarma sarii* Naderloo & Türkay, 2009	Malacostraca (Crustacea)
70	*Nursia persica* Alcock, 1896	Malacostraca (Crustacea)
71	*Palapedia apeli* Naderloo, 2015	Malacostraca (Crustacea)
72	*Palapedia persica* Naderloo, 2015	Malacostraca (Crustacea)
73	*Parasesarma persicum* Naderloo & Schubart, 2010	Malacostraca (Crustacea)
74	*Parhyale darvishi* Momtazi & Maghsoudlou, 2016	Malacostraca (Crustacea)
75	*Persianorchestia nirvana* Momtazi, Lowry & Hekmatara, 2017	Malacostraca (Crustacea)
76	*Phalangipus persicus* Griffin, 1973	Malacostraca (Crustacea)
77	*Pilumnus persicus* Fahimi et al., 2021	Malacostraca (Crustacea)
78	*Pilumnus parvusi* Fahimi et al., 2021	Malacostraca (Crustacea)
79	*Plesionika persica* (Kemp, 1925)	Malacostraca (Crustacea)
80	*Porcellana persica* Haig, 1966	Malacostraca (Crustacea)

81	*Pseudaeginella hormozensis* Momtazi & Sari, 2013	Malacostraca (Crustacea)
82	*Pseudosympodomma persicum* Corbera, Tirado & Martin, 2005	Malacostraca (Crustacea)
83	*Raphidopus persicus* Ng, Safaie & Naser, 2012	Malacostraca (Crustacea)
84	*Salmoneus durisi* Anker & Ashrafi, 2019	Malacostraca (Crustacea)
85	*Sphaeroma khalijfarsi* Khalaji-Pirbalouty & Wägele, 2010	Malacostraca (Crustacea)
86	*Sphaeromopsis persikolpos* Khalaji-Pirbalouty & Wägele, 2009	Malacostraca (Crustacea)
87	*Talorchestia qeshm* Lowry & Momtazi, 2015	Malacostraca (Crustacea)
88	*Typhlocarcinus dentatus* Stephensen, 1946	Malacostraca (Crustacea)
89	*Villumnus pinctus* Fahimi & Naderloo, 2023	Malacostraca (Crustacea)
90	*Himerometra persica* Clark, 1907	Echinodermata
91	*Metalia persica* (Mortensen, 1940)	Echinodermata
92	*Paracrocnida persica* Mortensen, 1940	Echinodermata
93	*Sculpsitechinus iraniensis* Fatemi, Attaran-Fariman & Stara, 2016	Echinodermata
94	*Torpedo sinuspersici* Olfers, 1831	Elasmobranchii
95	*Cheilodipterus persicus* Gon, 1993	Actinopterygii
96	*Liza persicus* (Senou, Randall & Okiyama, 1995)	Actinopterygii
97	*Scarus persicus* Randall & Bruce, 1983	Actinopterygii

فهرست گونه‌های موجود در هر بوم‌سازگان در فصل مربوط به آن ارائه خواهد شد. مانند لاک‌پشت‌های دریایی که در فصل مربوط به بوم‌سازگان «سواحل ماسه‌ای» بحث شده‌اند.

از آنجایی که گونه‌های پستانداران دریایی در بوم‌سازگان خاصی قرار ندارند و اغلب در آب‌های آزاد پیدا می‌شوند و همچنین دارای اهمیت خاص از نظر حفاظتی هستند در اینجا فهرست شده و نقشه پراکنش آنها ارائه شده‌است.

تاریخچه تحقیقات دریایی در خلیج‌فارس و دریای عمان

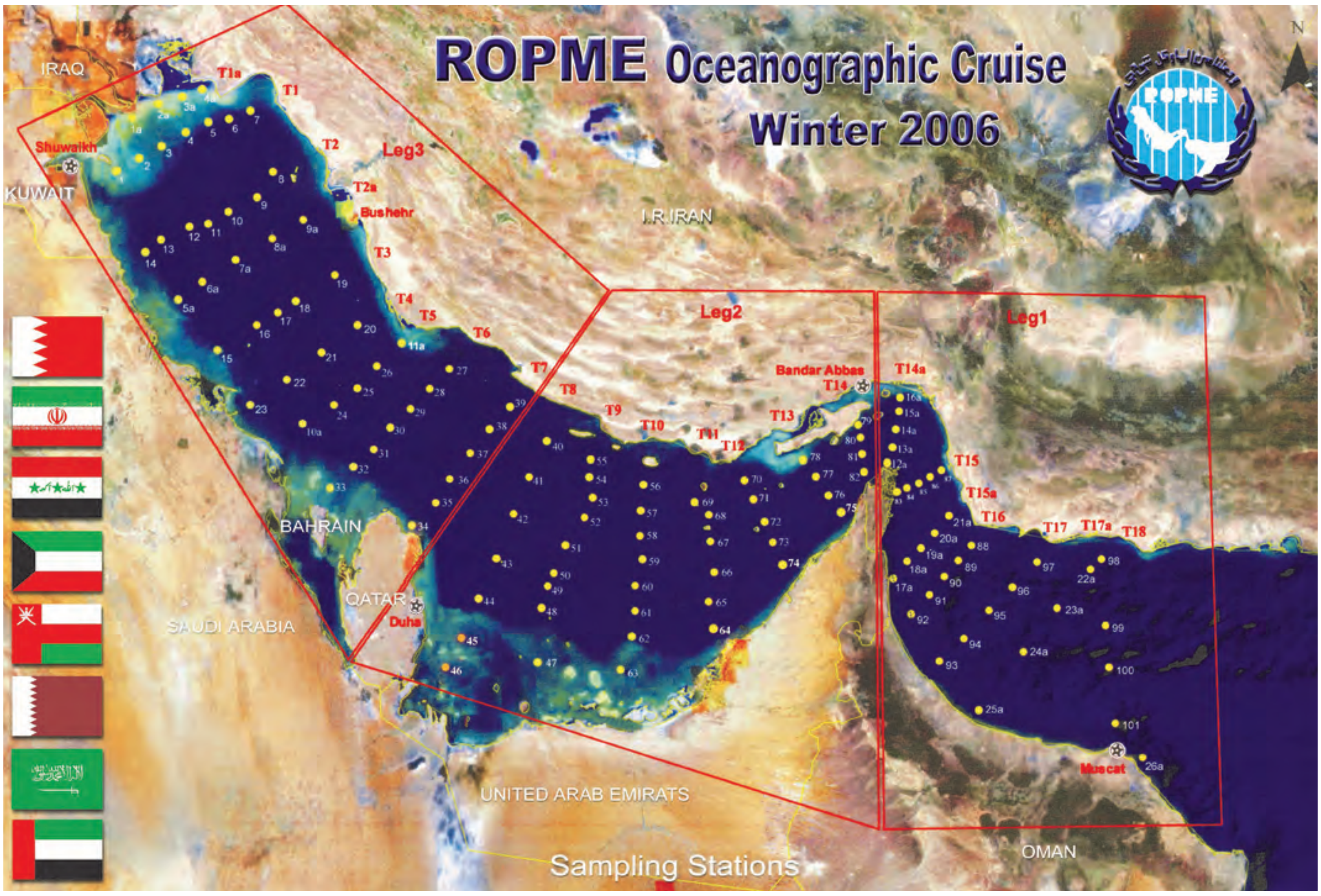
کشتی تحقیقاتی اینوِستیگِیتور تحت امر کمپانی هند شرقی نمونه‌برداری‌های وسیعی در سال ۱۸۸۱ میلادی در اقیانوس هند داشـــته اسـت که پژوهش‌های آن عمدتاً در ارتباط با جانوران دریایـــی و به‌صورت پراکنده اندازه‌گیری دمای آب و نمونه‌برداری از بستر دریا بوده است. به‌احتمال‌زیاد ایستگاه‌های نمونه‌برداری این کشتی در داخل خلیج‌فارس هم بوده اســت که نمونه‌های آن اکثراً در موزه کلکته هند و بخشی از آن در موزه تاریخ طبیعی لندن نگهداری می‌شوند. کشتی سیاحتی بلژیکی سلینکا در سال ۱۹۰۱ نمونه‌برداری‌هایی را از منطقه شمال اقیانوس هند مشتمل بر دریای عمان و خلیج‌فارس انجام داد که نمونه‌های آن توسط پژوهشگران بعدی مورد بررسی قرار گرفته‌اند، ازجمله سخت‌پوستان که توسط نوبیلی (۱۹۰۵، ۱۹۰۶) مطالعه شدند. پس از این دو مورد مطالعات محیطی و شناسایی جانوران و گیاهان دریایی منطقه تا دهه چهارم قرن بیستم کاملاً مغفول مانده بود. در سال ۱۹۳۷ دولت وقت ایران یک کشتی شـــیلاتی ۳۵ تنی به نام راشگو را از دانمارکی‌ها خرید و هم‌زمان از محققین آن‌ها دعوت کرد تا مطالعاتی را در آب‌های ایرانی خلیج‌فارس در جهت بهبود صنعت شیلات ایران انجام دهند. محققین دانمارکی در سال‌های ۱۹۳۷ و ۱۹۳۸ نمونه‌برداری‌های وسیعی را از آب‌های ایرانی از جزیره خارک در شمال تا بندر جاسک و سواحل میدانی در دریای عمان و بحرین در بخش جنوبی خلیج‌فارس که در آن زمان جزئی از قلمرو ایران محسوب می‌شـــد، انجام دادند. تا این تاریخ نمونه‌برداری گروه دانمارکی وســـیع‌ترین نمونه‌برداری در کل منطقه خلیج‌فارس بوده اســـت چراکه آن‌ها از تمام منابع زیستی و از همه زیستگاه‌ها نمونه‌برداری کردند. این نمونه‌ها اکنون در موزه تاریخ طبیعی دانشگاه کپنهاگ نگهداری می‌شوند. بسیاری از گونه‌های جمع‌آوری‌شده توسط آن گروه با گذشت ۷۷ سال هنوز مورد مطالعه دقیق تاکسونومیکی قرار نگرفته‌اند. بااین‌وجود یک مجموعه چهارجلدی حاوی اطلاعات گروه‌های مختلف جانداران دریایی در این موزه به چاپ رسیده است. گروه‌های عمده مطالعه شده از آن نمونه‌برداری شامل گروه‌های زیر هستند: مارهای دریایی توسط وولسو (۱۹۳۹)، جلبک‌های دریایی توسط بورگسن (۱۹۳۹)، خیارهای دریایی توسط هِلدینگ

کشتی تحقیقات دریایی کاوشگر خلیج فارس با حدود ۵۰ متر طول، ۱۰ متر عرض و ۱۲ متر ارتفاع، دارای حدود ۶۱ متر فضای آزمایشگاهی شامل آزمایشگاه فیزیک، شیمی، زیست شناسی و زمین شناسی دریایی، مجهز به سردخانه ۴- و ۲۰- برای نگهداری نمونه‌ها، همچنین انواع ادوات نمونه‌برداری از ستون آب، عمق آب و رسوبات بستر. این کشتی برای انجام پروژه‌های تحقیقاتی و آموزشی دریایی مجهز شده است. عکس از منوچهر محمدی

(۱۹۴۰)، خارپوستان توسط مورتِنسن (۱۹۴۰)، ماهی‌ها توسط بِلگواد و لوپِنتین (۱۹۴۴)، خرچنگ‌های حقیقی توسط اِستِفنسن (۱۹۴۶)، کرم‌های پرتار توسط وِسنبرگ-لوند (۱۹۴۹)، کشتی‌چسب‌ها توسط یوتینومی (۱۹۶۱)، خرچنگ‌های کاذب خانواده Porcellanidae توسط هایگ (۱۹۶۶) و میگوهای بشکن‌زن توسط بَنِر و بَنِر (۱۹۸۱). از آنجایی که نمونه‌برداری این گروه توسط کشتی و اغلب از مناطق زیر جزرومدی بوده، مناطق بین‌جزرومدی و عناصر زیستی آن در سفر اکتشافی گروه دانمارکی تقریباً دست‌نخورده باقی ماند. مطالعه باسون و همکاران (۱۹۷۷) احتمالاً دومین نمونه‌برداری مهم انجام‌گرفته در منطقه است که توصیفی مقدماتی از زیستگاه‌های بین جزرومدی سواحل عربستان سعودی، همراه با فون مرتبط با آن منطقه را ثبت کردند، هرچند موفق به شناسایی اکثر گروه‌های جمع‌آوری‌شده تا سطح گونه نگردیدند. در اواخر سال ۱۹۹۱ کشتی تحقیقاتی آکادمیک توسط مؤسسه تحقیقاتی «GEOMAR» برای یک سفر تحقیقاتی ۲۰ روزه به خلیج‌فارس اعزام شد. این کشتی جانداران کفزی را از ۱۴ ایستگاه جمع‌آوری کرد و نمونه‌های آن به موزه سِنکِنبرگ در فرانکفورت آلمان منتقل شد. این نمونه‌ها، به‌جز چندگونه سخت‌پوست، هنوز مورد بررسی قرار نگرفته‌اند.

وقوع جنگ خلیج‌فارس در سال ۱۹۹۱ میلادی و آلودگی نفتی ایجادشده در پی آن بهانه‌ای بود برای شروع مطالعات گسترده زیست‌محیطی و بوم‌شناختی در سواحل خلیج‌فارس، که با حمایت مالی مؤسسات وابسته به سازمان ملل، به‌خصوص در سواحل عربی خلیج‌فارس به انجام رسید. مجموعه تحقیقات انجام‌گرفته در یک گزارش چند صدصفحه‌ای توسط کروپ و همکاران (۱۹۹۶) به چاپ رسیده است. موسسه تحقیقات شیلات ایران از ابتدای دهه ۸۰ شمسی برای سال‌های متمادی پروژه‌ی وسیعی را با عنوان «مساحت جاروب شده» برای نمونه‌برداری‌های سالانه باهدف پایش گونه‌های ماهیان اقتصادی و ارزیابی ذخایر شیلاتی در آب‌های

نقاط پایش و نمونه‌برداری در گشت اقیانوس‌نگاری زمستانه راپمی



ایرانی خلیج‌فارس و دریای عمان انجام می‌دهد. هرچند این نمونه‌برداری‌ها منقطع بوده ولی اطلاعات باارزشی را جمع‌آوری کرده‌اند. متأســفانه اطلاعات اقیانوس‌شناسی، بوم‌شناســی و زیست‌شناسی آن پروژه هیچ‌گاه منتشرنشده و برای عموم پژوهشگران قابل‌دسترسی نیست. پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی ایران پروژه‌ای را با عنوان PGGOOS باهدف پایش فیزیکی، شیمیایی، بوم‌شناسی و زیست‌شناسی در دو منطقه خلیج‌فارس و دریای عمان و با استفاده از تجهیزات نیروی دریایی از آبان ماه ۱۳۹۱ به مدت دو سال انجام داد که نتایج آن در قالب مقالات متعدد و یک گزارش نهایی به چاپ رسیده است.

ســاخت کشــتی تحقیقاتی کاوشــگر خلیج فارس که در ســال ۱۳۹۵ به آب انداخته شــد، می‌تواند نوید آغاز کاوش‌های دریایی منظم در منطقه باشــد. این کاوشــگر که تحت مالکیت و مدیریت پژوهشــگاه ملی اقیانوس‌شناســی قرار دارد گشت‌های منظم آموزشــی و پژوهشی در سال‌های اخیر داشــته است که هنوز گزارش‌های اطلاعاتی جمع‌آوری شده منتشر نشده‌اند.

راپمی (سازمان منطقه‌ای حفاظت از محیط زیست دریایی) با هدف هماهنگ کردن تلاش‌های کشورهای عضو در راستای حفاظت از کیفیت آب این منطقه دریایی، حفاظت از سیستم‌های زیست‌محیطی و موجودات آبزی و همچنین کاهش آلودگی های ناشی از فعالیت‌های توسعه‌ای در سال ۱۹۷۹ تاسیس شد. برگزاری گشت‌های پایشی دوره‌ای یکی از اهداف راپمی جهت ارزیابی کیفیت محیط زیست منطقه بود. اولین گشت دریایی، گشت‌دریایی مانت میشل بود که به منظور ارزیابی اثرات نشت نفت از فوریه ۱۹۹۲ به مدت ۱۰۰ روز انجام گرفت. گشت دریایی اومیتاکومارو تنها در منطقه خلیج فارس و بصورت سه گشت کوتاه مدت ۱۲ روزه از دسامبر ۱۹۹۳ تا ژانویه ۱۹۹۴ با هدف مطالعه آب پویایی و بررسی خصوصیات فیزیکی-شیمیایی خلیج فارس انجام گرفت. گشت اقیانوس نگاری تابستانه راپمی با برنامه‌ریزی و مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست ایران با استفاده از کشتی تحقیقاتی قدس متعلق به سازمان بنادر و دریانوردی در سال‌های ۲۰۰۰، ۲۰۰۱ و ۲۰۰۵ صورت گرفت. هدف از این گشت ارزیابی ساختار غالب فیزیکی، شیمیایی، زیستی و رسوبات منطقه شمالی خلیج فارس در فصل تابستان بود. گشت اقیانوس نگاری زمستانه راپمی با برنامه‌ریزی و مدیریت دفتر محیط زیست دریایی در سازمان حفاظت محیط زیست به عنوان مجری از تاریخ ۱۰ بهمن لغایت ۲۱ اسفند۱۳۸۴ (اول فوریه لغایت ۱۱ مارس ۲۰۰۶) انجام شد. این گشت به منظور بررسی آخرین وضعیت فیزیکی-شیمیایی، زیست محیطی و آلودگی منطقه خلیج فارس و دریای عمان صورت گرفت. این گشت در شش دوره انجام گرفت و برای اولین بار در فصل زمستان دریای عمان نیز مورد مطالعه و نمونه‌برداری قرار گرفت و تعداد زیادی از محققین داخلی در این گشت پایشی شرکت داشتند.

به‌طورکلی اطلاعات کم و پراکنــده‌ای در مورد منطقه‌بندی موجودات بین جزرومدی و بوم‌شناســی دریایی خلیج‌فارس و دریای عمان وجود دارد. از بین گروه‌های مختلف جانوران منطقه بین‌جزرومدی سخت‌پوستان و پرتاران، و تا حدی کرم‌های پهن در سال‌های اخیر بیشــتر موردمطالعه قرارگرفته و مقالاتی در مورد آنها به چاپ رسیده است.

تهدیدات انسان‌زاد در منطقه

۱-رشد روزافزون سازه‌های صنعتی:

اغلب این سازه‌ها که در ارتباط با اکتشاف، استحصال و تصفیه نفت خام هستند و در سواحل همه کشورهای منطقه و به‌خصوص در خلیج‌فارس احتمالاً مهم‌ترین عامل تغییر ساختار ساحل و تهدید تنوع زیستی بوم‌سازگان‌های نزدیک ساحل است. به علت نیاز اغلب این صنایع به آب برای سیستم خنک‌کننده، احداث آن‌ها در نزدیک سواحل رایج است. اما مسابقه تسلیحاتی که بین کشورهای منطقه برای استفاده هر چه بیشتر از نفت و گاز خلیج‌فارس شکل گرفته است، محیط‌زیست این بدنه آبی محدود را با خطر جدی روبه‌رو کرده است. شاید اثر احداث اسکله‌های بزرگ تجاری برای صادرات و واردات و اسکله‌های متوسط و کوچک صیادی در نگاه اول چشمگیر نباشد، اما تعداد بسیار بالای آن‌ها که به‌خصوص در سال‌های اخیر در طول ســواحل ایران احداث شده‌اند، سیستم چرخش آب در مقیاس محلی و کوچک را مختل کرده و الگوی رسوب‌گذاری را به‌شــدت تغییر و افزایش داده است. این نوع دست‌کاری‌های بزرگ و کوچک‌مقیاس در ساحل، نیاز به ملاحظات جدی زیست‌محیطی قبل از تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی و اجرا دارند.

تغییرات خط ساحلی که به منظور احداث اسکله در طی ۱۳ سال گذشته صورت گرفته است. از آنجایی که این اسکله در محل آبسنگ‌های مرجانی احداث شده است. این آبسنگ‌ها به قسمت داخلی خلیج چابهار انتقال داده شدند که طبق گزارش‌ها از رشد نسبتا خوبی برخوردار هستند

تغییرات خط ساحلی که به منظور احداث فازهای مختلف پارس جنوبی(عسلویه) در طی ۲۰ سال گذشته با استحصال دریا صورت گرفته است. همچنین احداث اسکله‌های فراوان باعث تغییرات الگوی جریانات آب در منطقه شده‌است. در نزدیکی این منطقه، آبسنگ‌های مرجانی و جنگل‌های حرّای ناپبند قرار دارند

۲-توسعه شهرنشینی در مناطق ساحلی:

توسعه شهرنشینی و ایجاد مناطق تفریحی در نزدیک سواحل در کشورهای عربی حوزه خلیج‌فارس به‌صورت لجام‌گسیخته‌ای در حال انجام است. به‌خصوص در کشورهایی مانند امارات، قطر، بحرین و کویت تقریباً در تمام سواحل با استحصال دریا و اضافه کردن آن به سرزمین اصلی، بوم‌سازگان‌های مهم ساحلی و تنوع زیستی وابسته به آن را ازدست‌داده‌اند. به‌خصوص در سال‌های اخیر ایجاد جاده‌های ساحلی و جزایر مصنوعی در نزدیک ساحل جزء پروژه‌های غالب توسعه‌ی این کشورها بوده است، البته خوشبختانه سواحل ایران از این حیث کمتر دست‌خوش تغییرشده‌اند. تنها در ساحل شهرها و سواحل نزدیک آن‌ها پارک‌های ساحلی زیادی ایجادشده‌اند. احداث پارک‌ها باعث تغییر ساختار ساحل شده و از طرفی گردشگران و مردم ساکن در منطقه باعث تهدید تنوع زیستی این سواحل می‌شوند. بنابراین نیاز است تا روش استفاده از سواحل نزدیک به این پارک‌ها مدیریت شود تا آسیب بیشتری به تنوع زیستی غنی این زیستگاه‌ها وارد نگردد. آقاجان پور و همکاران (۲۰۱۳) اثرات حضور انسان در ساحل‌های پربازدید جزیره قشم مانند سینما دریا و پارک زیتون را موردمطالعه قرار داده‌اند که نتایج نشان‌دهنده کاهش تنوع زیستی و تغییر ترکیب گونه‌ای در این منطقه است.

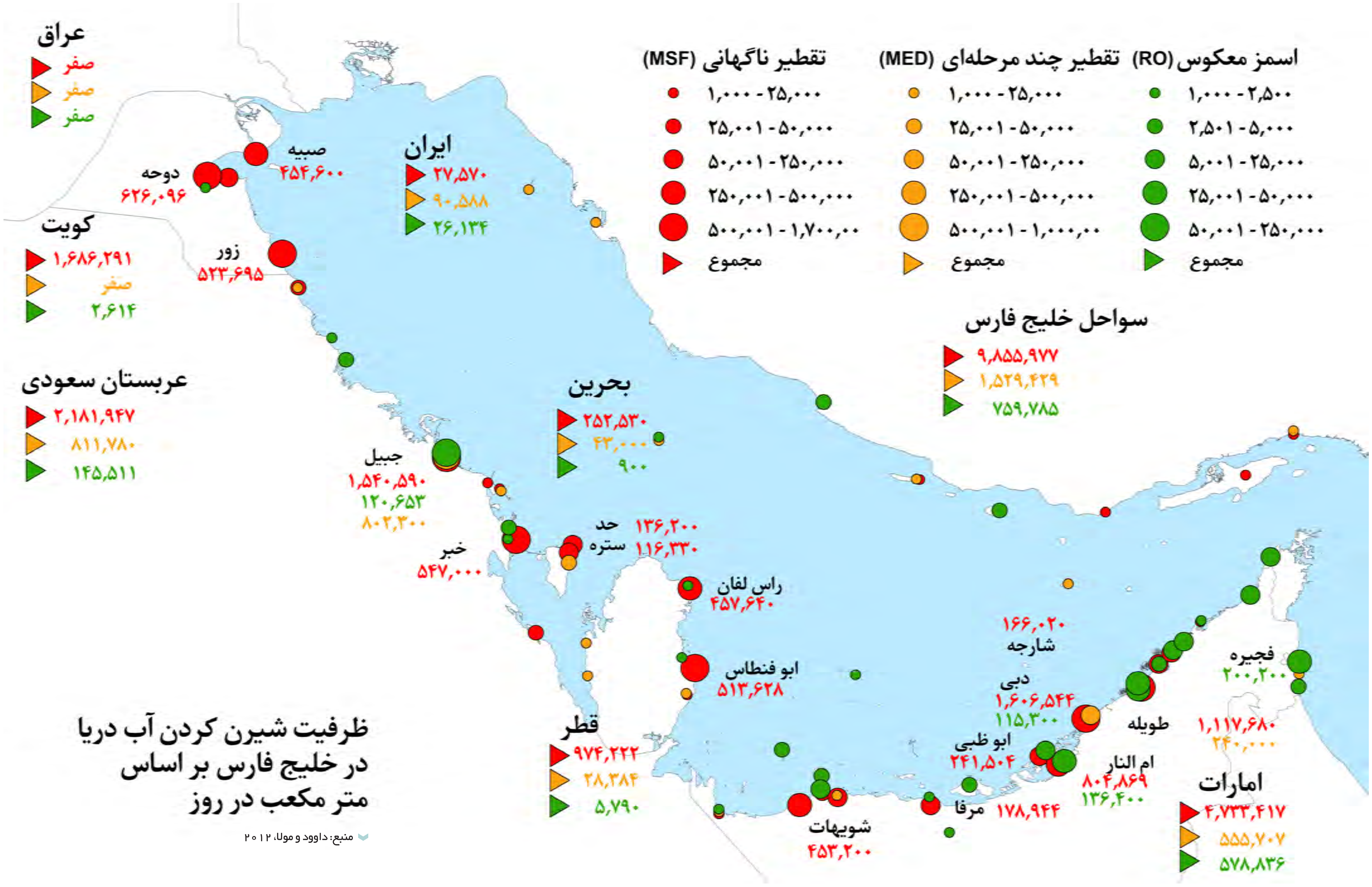
۳-احداث آب‌شیرین کن‌ها:

کشورهای حاشیه‌ی خلیج‌فارس ناگزیر از تأمین آب شیرین خود با استفاده از شیرین‌سازی آب دریا هستند و این احساس نیاز در سال‌های اخیر با کم شدن بارش‌ها بیشتر شده است. اولین آب‌شیرین کن در کویت در سال ۱۹۵۷ احداث شد که سالانه ۳/۱ میلیون مترمکعب از آب دریا را شیرین می‌کرد. تعداد آب‌شیرین کن‌ها امروز به ۱۴۸۳ و ظرفیت آن‌ها به حدود ۱۱میلیون مترمکعب در روز رسیده است که معادل ۴۵درصد از کل ظرفیت آب شیرین شده در دنیا است (لاتِمن و هاپنر ۲۰۰۸). کشور کویت ۹۰ درصد از آب شیرین موردنیاز خود را از طریق شیرین‌سازی آب دریا تأمین می‌کند (درویش و همکاران ۲۰۰۸) و این سطح از وابستگی تقریباً در همه کشورهای حوزه خلیج‌فارس معمول است. در همه انواع آب‌شیرین کن‌های موجود، آب دریا از یک سمت وارد دستگاه شده و از دیگر سوی آب شیرین برای مصرف خارج می‌شود و آب فوق شور به دریا ریخته می‌شود. به‌علاوه در تمام این آب‌شیرین کن‌ها از مواد شـــیمیایی مختلف برای مقابله با زی‌جرم‌گرفتگی و نیز برای جلوگیری از رسوب‌گذاری در مجاری دستگاه و همچنین پاک‌سازی آب تولیدی استفاده می‌شود که در اغلب موارد این مواد نیز همراه با آب خروجی به دریا ریخته می‌شوند.

از این منظر است که اثرات زیست‌محیطی آب‌شیرین کن‌ها آشکار می‌شود، زیرا که این تجهیزات باعث آلودگی نقطه‌ای و محلی می‌شوند. اینها علاوه بر اثرات منطقه‌ای در تغییر ترکیب گونه‌ای، تنوع زیستی و صفات رسوبات است که به خاطر تغییر در صفات شیمیایی آب و مخصوصاً افزایش شوری آن صورت می‌گیرد. بنابراین به نظر می‌رسد که مهم‌ترین مسئله در احداث آب‌شیرین کن‌ها جایابی مناسب است، یعنی محلی که در آن برداشت آب تازه و بازگرداندن آب فوق شور به دریا واجد کمترین اثرات مخرب بر بوم‌سازگان باشد. درمجموع و به‌صورت اولیه دریای عمان به دلیل شوری کمتر آب و نیز تهویه و جابجایی سریع‌تر آب به نسبت خلیج‌فارس گزینه بهتری برای احداث صنایع بزرگ آب‌شیرین کن است. ایران طبق برنامه پیشنهادی و با توجه به خشک آبی پیش‌رونده، در نظر دارد جهت تأمین آب موردنیاز سه استان شرقی کشور از آب شیرین شده دریای عمان استفاده کند. بنابراین نیاز است مطالعات جدی جهت ارزیابی تأثیرات زیست‌محیطی و خطرات احتمالی در این زمینه صورت گیرد.

ساحل روستای عبد، تخلیه مستقیم زباله در ساحل. عکس از رضا ندرلو، بهمن ۱۳۹۷

خروجی پساب آبشرین‌کن جزیره ابوموسی که بدون لوله‌کشی و عدم رعایت اصول تخلیه در دریا رها می‌شود. عکس از راشد عبدللهی، اردیبهشت ۱۳۹۵



ظرفیت شیرین کردن آب دریا
در خلیج فارس بر اساس
متر مکعب در روز

منبع: داوود و مولا، ۲۰۱۲

صید ضمنی (دورریز) ساحل کانی، قشم. عکس از رضا ندرلو، ۱۳۸۶

۴-صید بی‌رویه و بدون مدیریت:

صید بی‌رویه آبزیان به دلیل افزایش تقاضا، صید قاچاق و تغییرات اقلیم از جمله عواملی هستند که ذخایر آبزیان خلیج‌فارس و دریای عمان را با تهدید مواجه کرده‌اند. این عوامل علاوه بر تأثیرات مستقیم بر ساختار جوامع ماهیان، اثرات غیرمستقیم مهمی مانند اخلال در پویایی بوم‌سازگان‌ها، تغییر ساختار آن‌ها و نیز کاهش تنوع زیستی دارند (پالی و همکاران ۱۹۹۸). با این‌وجود به دلایلی از جمله گستردگی سواحل، مدیریت غیرمتمرکز و مسائل اقتصادی-اجتماعی، مدیریت منابع آبزیان و تعیین سطوح پایدار برداشت از ذخایر آبزیان در جنوب کشور با چالش‌های زیادی روبرو است. نکته مهم‌تر اینکه مدیریت منابع آبزیان در کشور عموماً تک‌گونه‌ای است که بر تعیین سطح برداشت از یک گونه‌ی واحد تمرکز دارد.

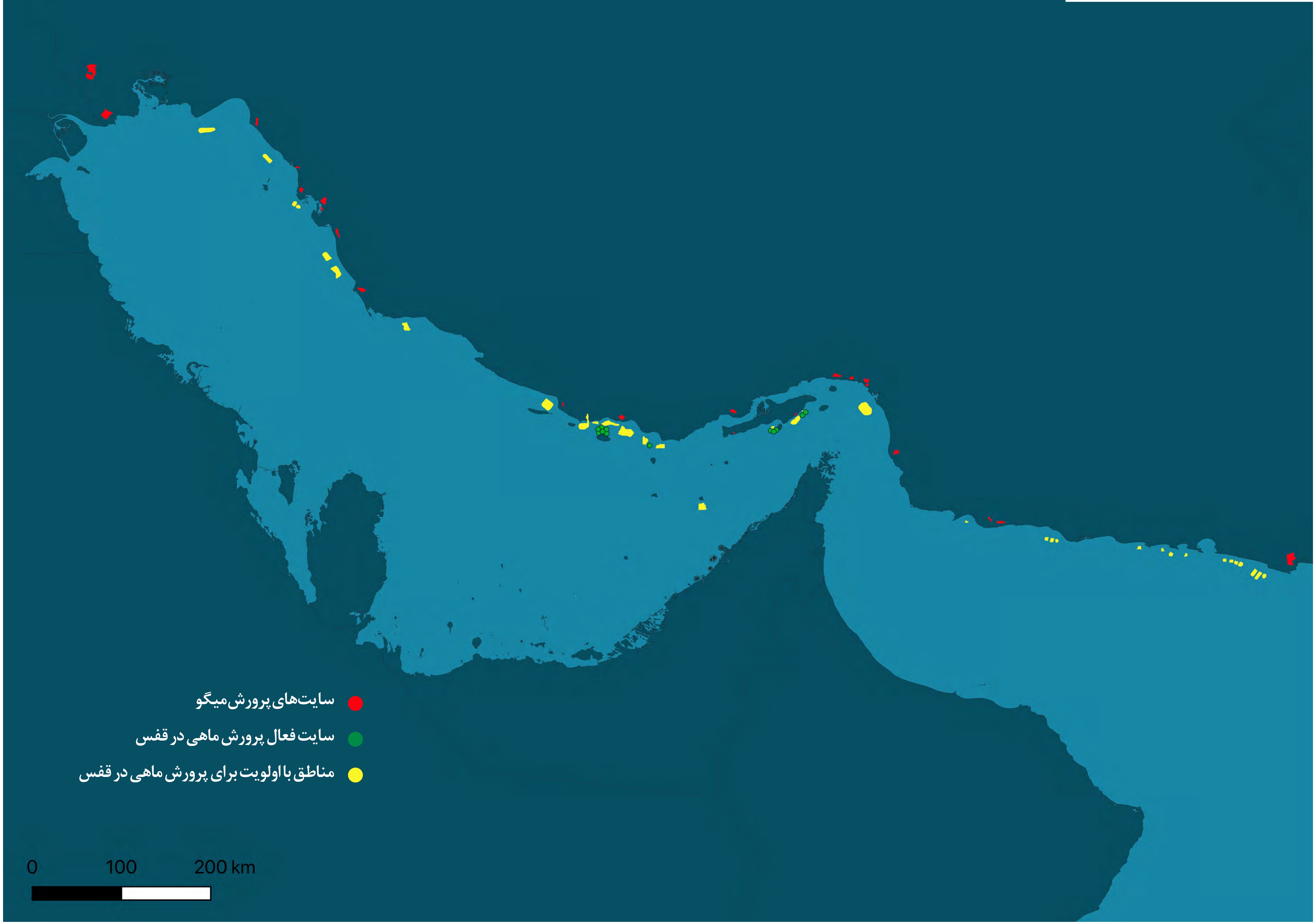
تجارب مدیریت تک‌گونه‌ای و یا تک منبعی که همچنان در بخش صید و صیادی برخی از نقاط جهان به کار می‌رود، حاکی از عدم توانایی این رویکرد برای ارائه راهکارهای مناسب در حفاظت از ذخایر آبزیان و نیز بوم‌سازگان‌های دریایی است (کریستنسن و همکاران ۲۰۰۰). در نقطه مقابل مدیریت تک‌گونه‌ای، مدیریت بوم‌سازگانی تعریف‌شده است که یکی از اولویت‌های اصلی توسعه پایدار صید و صیادی است (کال و همکاران ۲۰۱۵). در مدیریت مبتنی بر بوم‌سازگان، به‌جای اینکه فقط یک نقطه‌ی برداشت برای گونه‌ها تعریف شود، اهدافی همچون حفظ بوم‌سازگان و ساختار آن، کمک به پایداری روابط بین گونه‌ای، پرهیز از صید گونه‌های در معرض خطر و آسیب‌پذیر، کاهش صید ضمنی و دورریز مدنظر هستند.

در مقیاس جهانی، سالانه حدود ۲۷ میلیون تن صید دورریز وجود دارد که برابر با ۲۵درصد از کل صید بوم‌سازگان‌های دریایی است (پیکیچ و همکاران ۲۰۰۴). بخش عمده‌ای از این صید دورریز مربوط به ماهیان جوان زیر اندازه‌ی مناسب برای عرضه در بازار است که نقش بسیار مهمی در بوم‌سازگان دارند. در ایران با توجه به عدم وجود بازار مصرف برای برخی از آبزیان مانند سفره‌ماهیان و گربه‌ماهیان، درصد صید دورریز به‌مراتب بیشتر است. البته در سال‌های اخیر صیادان به جمع‌آوری این ماهی‌ها و تحویل آن‌ها به کارخانه‌های پودر ماهی تمایل پیدا کرده‌اند. در مورد اهمیت مدیریت بوم‌سازگانی ذکر این نکته ضروری است که در این رویکرد، اثرات فعالیت‌های انسانی بر اجزاء بوم‌سازگان (مانند تنوع زیستی) موردتوجه قرار می‌گیرد و اثرات بهره‌برداری بر مجموعه‌ی بوم‌سازگان مشخص می‌شود. هدف نهایی این است که بهره‌برداری‌ها به‌صورت کاملاً پایدار و با حداقل آسیب زیست‌محیطی باشند (کریستنسن و همکاران ۲۰۰۰).

در سال‌های اخیر، اقدامات سازمان شیلات ایران بر بهره‌برداری از ذخایر کمتر برداشت‌شده متمرکز شده بود. یکی از گونه‌های هدف برداشت، ماهی یال اسبی سربزرگ (*Trichiurus lepturus*) است. با آگاهی از امکان صادرات این گونه به کشورهای جنوب شرق آسیا، سازمان شیلات مجوزهای زیادی را برای شناورهای سنتی و نیمه‌صنعتی صادر نمود به‌طوری‌که میزان صید این ماهی در سال ۱۳۹۵ به حدود ۴۸۰۰۰ تن رسید که افزایش بیش از دو برابری را نسبت به سال ۱۳۹۴ نشان می‌دهد. در حال حاضر، میزان صید این ماهی بعد از سطح زیان ریز (ساردین ماهیان) بیشترین میزان ثبت‌شده صید در آب‌های جنوبی کشور است. در سیاستی دیگر، تلاش گسترده‌ای برای صید فانوس‌ماهیان (*Myctophidae*) در آب‌های دریای عمان صورت پذیرفت. فانوس ماهیان جز ماهیان ناحیه مزوپلاژیک هستند که معمولاً در عمق ۲۵۰ تا ۱۰۰۰ متر زندگی می‌کنند. حداکثر اندازه این ماهی به هشت سانتی‌متر می‌رسد و محدوده وزنی هرماهی بین دو تا شش گرم است. علی‌رغم ذخایر بسیار بالای این ماهی در آب‌های گرمسیری و نیمه‌گرمسیری جهان، برداشت چندانی از ذخایر این گروه از ماهیان صورت نمی‌گیرد. هزینه‌های بالای صید در آب‌های عمیق و میزان بالای صید ضمنی مهم‌ترین عواملی هستند که صید فانوس ماهیان را محدود نموده است. در آب‌های دریای عمان بیشترین تراکم مربوط به گونه *Benthosema pterotum* است. صید گزارش‌شده از فانوس‌ماهیان در آب‌های دریای عمان در سال ۱۳۹۵، تنها ۱۴۰۰۰ تن بوده است. بر اساس گزارش‌های منتشرنشده، بخش عمده صید در شناورهای صید فانوس‌ماهیان، صید غیرهدف بوده و فانوس‌ماهیان تنها بخش کمی از صید را به خود اختصاص می‌دهند.

۵-توسعه مزارع پرورش میگو، ماهی و پرورش در قفس:

سایت‌ها و مزارع پرورش میگو به طور خاص در نزدیکی دریا و ورودی آب شیرین به منظور دسترسی آسان به آب شور و همچنین آب شیرین برای تنظیم میزان شوری آب استخرها احداث می‌شوند. سواحل جنوبی ایران پتانسیل بسیار زیادی برای پرورش میگو دارند که می تواند با سیاستگذاری درست از بار صید میگوی خلیج فارس و دریای عمان بکاهد. اولین مطالعه مقدماتی برای پرورش میگو در سال ۱۳۶۳ توسط محققان



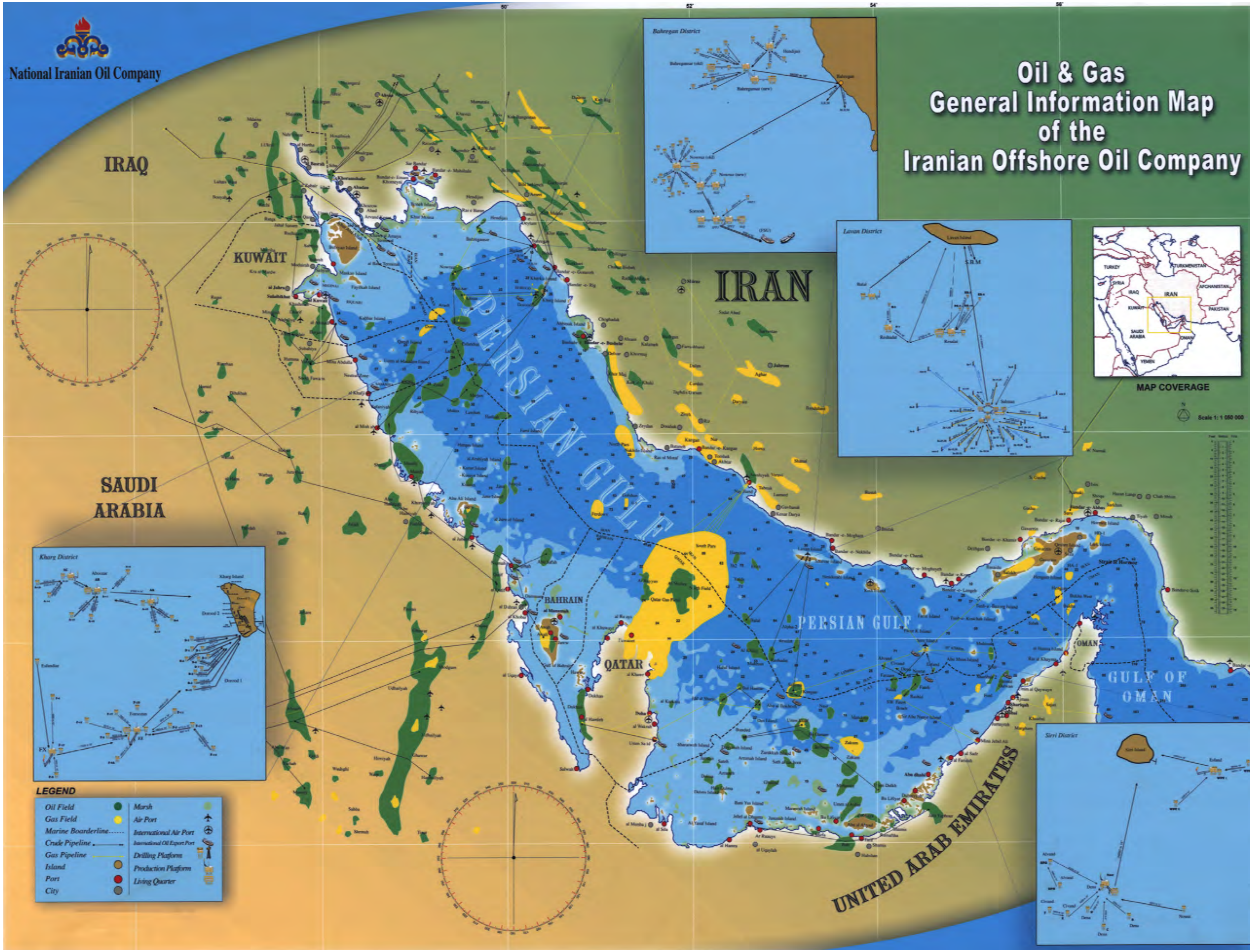
مکان‌های مزارع پرورش مگیوی غیربومی وانامی و قفس‌های پرورش ماهی. تراکم بالای مزارع میگو در استان بوشهر و نزدیک بندرعباس و جزیره قشم نسبت به جاهای دیگر قابل توجه است.

پژوهشکده میگوی کشور در ایستگاه بندرگاه واقع در ۲۰ کیلومتری شرق شهر بوشهر آغاز گردید. نتیجه این طرح معرفی دو گونه بومی میگوی ببری *Penaeus semisulcatus* و میگوی سفید هندی *Penaeus indicus* و گونه غیربومی سفید غربی *Penaeus vannamei* برای پرورش بود. پرورش میگو از سال ۱۳۷۲ آغاز و طی سه دهه گذشته توسعه زیادی یافته است که تقریبا در همه سایت‌ها میگوی غیربومی وانامی را پرورش می‌دهند. این گونه به علت سرعت رشد بالا، مقاوت به بیماری، تحمل شرایط بوم‌شناختی سخت، و بنابراین بالا بودن راندمان تولید تا حدود سه تن در هکتار مقرون به صرفه است.
به طور کلی در استان‌های مختلف جنوب کشور ۴۲ سایت پرورش میگو وجود دارد که از این تعداد یک سایت در استان خوزستان، ۲۵ سایت در استان بوشهر، ۱۴ سایت در استان هرمزگان و دو سایت در استان سیستان و بلوچستان قرار دارند. متاسفانه آمار دقیق از سایت‌های فعال و میزان تولید سالانه از این سایت‌ها در دسترس نیست. علاوه بر این، طرح‌های توسعه مزارع پرورش میگو و واگذاری‌های اخیر در مناطق ساحلی جهت پرورش میگو (به‌طور مثال در طرح توسعه سواحل مکران) از جمله مواردی است که باید موردتوجه جدی قرار گیرند.
اولین مشکل عمده که مزارع پرورش میگوی غیربومی ایجاد می کند رها شدن این گونه غیربومی در دریا است. مطالعات چاپ نشده در دانشگاه تهران حضور جمعیت میگوی وانامی در آب‌های استان هرمزگان را تایید می کند که می تواند تهدیدی جدی برای گونه‌های بومی خلیج فارس باشد.
همچنین به‌غیراز تغییرات آب‌پویایی که معمولاً به دنبال ساخت این مزارع در مناطق ساحلی ایجاد می‌شود، کیفیت پساب خروجی این مزارع پایین است. این پساب‌ها معمولاً فاقد اکسیژن کافی بوده و دارای مقادیر زیادی آنتی‌بیوتیک، مواد شیمیایی و مواد مغذی هستند. برای نمونه، این پساب‌ها می توانند باعث بروز مشکلاتی مانند ایجاد شرایط بدون اکسیژن و درنتیجه از بین رفتن موجودات کف‌زی مناطق ساحلی شوند. افزایش زی‌توده برخی گونه‌های فرصت‌طلب، به هم خوردن تعادل بوم‌شناختی زیستگاه و تغییر شبکه غذایی از دیگر اثرات رهاسازی این پساب‌ها است. در این میان اثرات خروجی این پساب‌ها بر بوم‌سازگان‌های حساسی چون جنگل‌های حرّا در مناطقی مانند بندر شناس، تیاب، کلاهی و گواتر بسیار مشهود است.
در سال‌های اخیر تلاش برای افزایش ظرفیت پرورش ماهی در قفس از جمله اهدافی است که سازمان شیلات ایران دنبال می‌کند. سیاست این سازمان دست‌یابی به تولید بیش از ۲۰۰۰۰۰ تن تا پایان سال ۱۴۰۰ در آب‌های جنوبی کشور است. این در حالی است که در اکثر موارد تحقیقات علمی لازم جهت به حداقل رساندن آسیب‌های ناشی از استقرار این قفس‌ها بر بوم‌سازگان دریایی و ساحلی صورت نمی‌پذیرد. مکان‌یابی مناسب قفس‌ها، انتخاب گونه‌ی مناسب، نظارت بر نوع گونه‌های وارداتی، تعیین استانداردهای لازم در مورد نوع غذای مصرفی و دفعات غذادهی از جمله مواردی هستند که باید مدنظر قرار گیرند. در حال حاضر یک سایت در استان بوشهر (مجتمع پرورش ماهی راموز) که در تولید لارو ماهی فعالیت دارد و ۱۱ سایت پرورش در قفس در استان هرمزگان قرار دارند که البته اغلب غیرفعال هستند. پیشنهاد توسعه طرح پرورش ماهی در قفس که با توجیه اقتصادی و حفظ ذخایر طبیعی آبزیان انجام می‌گیرد، نیازمند توجه جدی به مسائل زیست محیطی است. به خصوص که گونه غیربومی سی بس آسیایی *Lates calcarifer* در این قفس‌ها پرورش داده می‌شوند.

۶-نشت نفت و آلودگی‌های نفتی:

خلیج‌فارس دارای بیش از ۸۰۰ سکوی نفت و گاز و حدود ۲۵ پایانه نفتی است که نفت تولیدی آن‌ها سالانه توسط ۲۵ هزار نفت‌کش از خلیج‌فارس صادر می‌شوند (شِپارد و همکاران ۲۰۱۰). سالانه فقط حدود دو میلیون بشکه نفت خام از طریق آلودگی نفتی آب توازن کشتی‌ها، شستشوی مخازن نفت‌کش‌ها و نشت از دکل‌ها و لوله‌های انتقال به خلیج‌فارس وارد می‌شوند.
آثار این پسماندهای نفتی به‌صورت توده‌های متراکم قیر در کل سواحل خلیج‌فارس، به‌خصوص زیستگاه‌های سنگی - صخره‌ای به فراوانی مشاهده می‌شوند. این‌ها درواقع آلودگی‌هایی هستند که به‌صورت روزمره و عادی اتفاق می‌افتند، درحالی که آلودگی‌های ناشی از نشت‌های توده‌ای نفت که در اثر تصادف و غرق شدن نفت‌کش‌ها و یا انفجار سکوهای نفتی صورت می‌گیرد می‌تواند بسیار فاجعه‌بار باشد. در طول جنگ ایران و عراق حدود شش تا هشت میلیون بشکه نفت خام به دریا ریخته شد (پرایس ۱۹۹۳). همچنین در زمان حمله صدام به کویت در سال ۱۹۹۱ که به جنگ خلیج معروف است، همین مقدار نفت و یا بیشتر در طول مدت کوتاهی وارد دریا شد و بخش عمده سواحل کویت و عربستان را با لایه‌ای از نفت

ساحل شرقی جزیره هرمز، بشکه حاوی گازوییل که به احتمال زیاد توسط قاچاقچیان سوخت رها شده‌است. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۹۶


National Iranian Oil Company
Oil & Gas
General Information Map
of the
Iranian Offshore Oil Company
IRAQ
KUWAIT
SAUDI
ARABIA
IRAN
PERSIAN GULF
BAHRAIN
QATAR
OMAN
GULF OF
OMAN
UNITED ARAB EMIRATES
Bahregan District
Lavan District
Kharg District
Sirri District
MAP COVERAGE
TURKEY
SYRIA
IRAQ
IRAN
KUWAIT
SAUDI ARABIA
OMAN
YEMEN
TURKMENISTAN
AFGHANISTAN
PAKISTAN
Scale 1: 1 050 000
LEGEND
Oil Field
Gas Field
Marine Boarderline
Crude Pipeline
Gas Pipeline
Island
Port
City
Marsh
Air Port
International Air Port
International Oil Export Port
Drilling Platform
Production Platform
Living Quarter

متراکم فرش کرد. برای مهار آتش، نفت از دریا پمپ شده و به صحرای خشک ریخته می‌شد، صحرایی که برای مدت‌های طولانی قابل احیا نبود. اثرات این نشت نفتی به علت الگوی چرخش آب در خلیج‌فارس و عمق زیاد آب در سواحل ایران قابل‌توجه نبود. البته این آلودگی نفتی باعث شروع مطالعات بوم‌شناختی زیادی در این منطقه از خلیج‌فارس شد که اثرات آلودگی نفتی را بررسی کردند (مانند صدیق و مک‌کین ۱۹۹۳؛ کروپ و همکاران ۱۹۹۶).

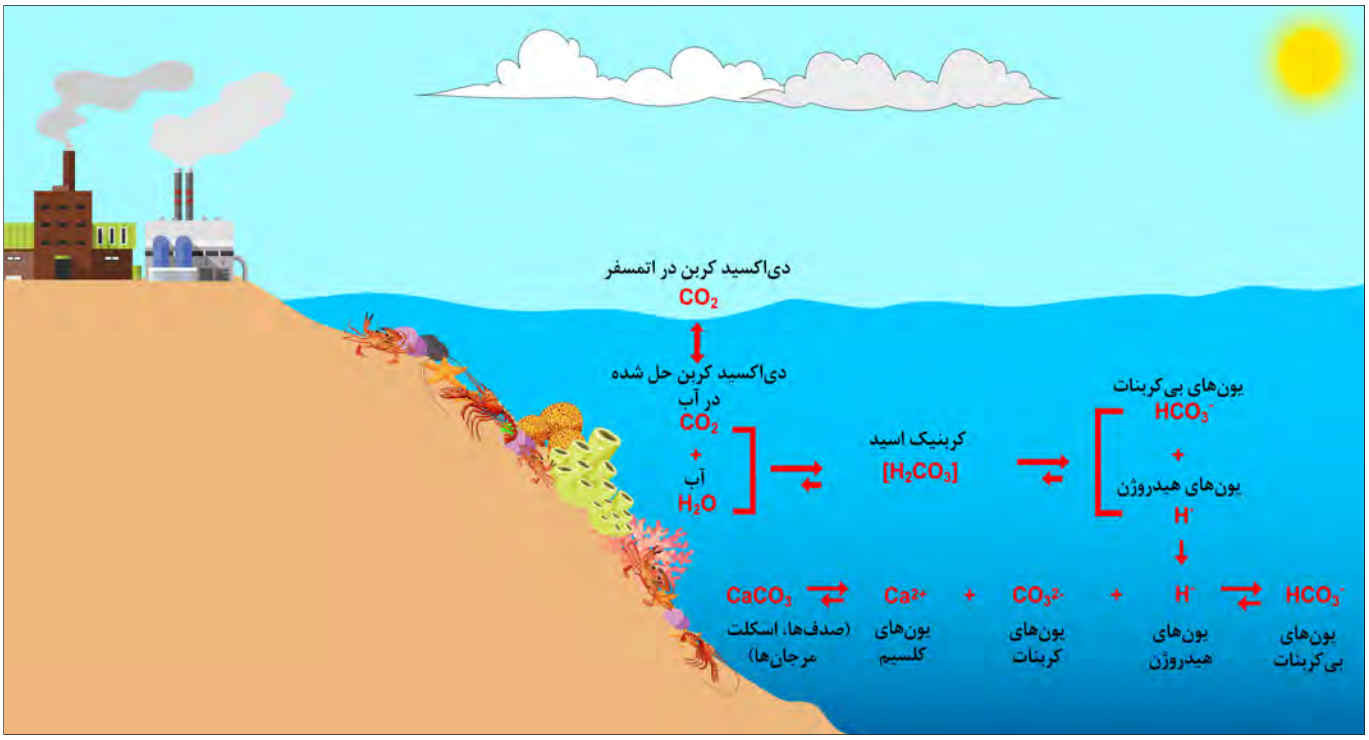
۷-اسیدی شدن دریاها:

اقیانوس‌ها نقش مهمی در جذب دی‌اکسید کربن و ترسیب کربن مازاد تولیدشده در دنیای صنعتی امروز دارند. جذب دی‌اکسید کربن درعین‌حال که باعث تعدیل شدن دمای کره زمین می‌شود، اسیدی شدن اقیانوس‌ها را به همراه دارد. اقیانوس‌ها حدود نیمی از دی‌اکسید کربن حاصل از فعالیت‌های انسانی را در خود جذب می کنند.

این مقدار درمجموع معادل ۱۲۰ گیگا تن کربن یا ۴۴۰ گیگا تن دی‌اکسید کربن در طی ۲۰۰ سال گذشته است (سابین و همکاران ۲۰۰۴). دی‌اکسید کربن جذب‌شده در سطح اقیانوس‌ها توسط جریان‌ها به لایه‌های عمیق انتقال می‌یابد. با شروع انقلاب صنعتی و افزایش فعالیت‌های انسانی میزان گازهای گلخانه‌ای مخصوصاً دی‌اکسید کربن در جو زمین افزایش‌یافته است. امروزه سطح دی‌اکسید کربن جوی برای اولین بار از ۸۰۰ هزار سال پیش تا به امروز به ۴۰۰ میکرواتمسفر رسیده است که این مقدار از ۸۰۰ هزار سال پیش تاکنون بی‌سابقه بوده است (NOAA, 2016).

این افزایش میزان دی‌اکسیدکربن باعث شده است pH آب اقیانوس‌ها از شروع انقلاب صنعتی تاکنون از ۸/۲ به ۸/۱ کاهش یابد (معادل افزایش ۳۵ درصدی یون هیدروژن در آب دریاها). پیش‌بینی‌ها نشان داده است که اگر انتشار این گاز با سرعت کنونی ادامه یابد میزان آن تا سال ۲۱۰۰ به ۹۰۰ میکرواتمسفر خواهد رسید (IPCC, 2013). در این صورت تا آن زمان میزان pH سطح اقیانوس‌ها به میزان ۰/۱۳ تا ۰/۴۲ کاهش خواهد یافت. این تغییرات در شیمی آب دریا می‌تواند به تغییرات اساسی در بوم‌سازگان‌ها منجر شود (گاتوسو و همکاران ۲۰۱۵). با جذب دی‌اکسیدکربن جوی در آب دریا، این گاز با آب دریا واکنش داده و تشکیل

الگوی اسیدی شدن آب دریاها.
با جذب دی‌اکسیدکربن اتمسفر و بالا رفتن میزان یون بی‌کربنات آب دریاها اسیدی شده و در عین حال با از درسترس خارج شده این یون، جاندارانی مانند مرجان‌ها، سخت‌پوستان و نرمتنان که ساختاری کربنات کلسیمی دارند آسیب خواهند دید.



اسیدکربنیک (H_2CO_3) می‌دهد. سپس اســـیدکربنیک به یون هیدروژن (H^+) و یون بیکربنات (HCO_3^{-1}) تجزیه می‌شود. هیدروژن آزاد سپس با یون‌های کربنات آزاد (CO_3^{-2}) موجود در آب ترکیب‌شده و تبدیل به یون بی‌کربنات می‌شود. در حالت طبیعی یون‌های کربنات با یون‌های کلسیم (Ca^{2+}) ترکیب‌شده و اسکلت کربنات کلسیمی ($CaCO_3$) را تشکیل می‌دهند ولی در حالت اسیدی شدن آب‌ها این یون‌ها به بی‌کربنات تبدیل‌شده و از دسترس موجودات با پوسته یا اسکلت کربنات کلسیمی خارج می‌شوند.

بنابراین اسیدی شدن آب دریاها باعث کاهش اشباع کربنات کلســـیم لازم برای تشکیل اسکلت جانداران دارای پوسته کربنات کلسیمی می‌شود (فیلی و همکاران ۲۰۰۴). این جانداران که آهک‌ساز نامیده می‌شوند، از پلانکتون‌های کوچک مانند تروپودها و فورامینیفرهـــا که در پایه زنجیره‌های غذایی دریا قرار گرفته‌اند، تا صخره‌های بزرگ مرجانی که زیستگاه بسیاری از جانداران دریایی هستند و همچنین گروه‌هایی از کرم‌های حلقوی، نرم‌تنان، سخت‌پوستان، خارپوستان و غیره را شامل می‌شوند.

با کاهش دسترسی به کربنات کلســـیم، این موجودات باید انرژی بیشتری صرف تشکیل اسکلت خود کنند و بنابراین انرژی کمتری برای دیگر فعالیت‌های زیستی مثل تغذیه، رشد، تولیدمثل و دفاع خواهند داشت. درنتیجه ممکن اســـت جمعیت‌های این گروه‌ها کاهش‌یافته و یا حتی بعضی از گونه‌ها منقرض شوند. این به‌نوبه خود می‌تواند بوم‌سازگان‌های دریایی و خدمات آنهـــا را به مخاطره اندازد. علاوه بـــر این، برهم‌کنش اســـیدی شـــدن آب اقیانوس‌ها با دیگر عوامل مرتبط با تغییرات جهانی مانند گرمایش، یوتروفیکاسیون و هایپوکسی می‌تواند اثرات بسیار چشمگیرتری بر بوم‌سازگان‌های دریایی داشته باشد.

مطالعه بهبهانی و همکاران (۲۰۱۹) نشان داد که کاهش pH و افزایش دما می‌تواند منجر به کاهش میزان کربنات کلسیم خالص در برخی گونه‌های مرجان در خلیج فارس شـــود. البته نتایج این مطالعه حاکی از تشکیل اســـکلت آهکی این مرجان‌ها حتی در شرایط اســـیدی و دمای بالا بود که می‌تواند به دلیل ایجاد سازگاری در این گونه‌ها باشد. در مطالعه صالح (۱۳۹۹) پیش بینی شده است که تا سال ۲۱۰۰ میلادی pH آب دریا در آبســـنگ‌های مرجانی جزیره هنگام با کاهش ۰/۴۶ نسبت به سال ۱۸۸۰ به مقدار کمتر از ۷/۷۲ خواهد رسید. هم‌چنین غلظت یون بیکربنات ۲۴ درصد افزایش و یون کربنات ۵۱ درصد کاهش خواهد یافت. حالت اشباع یا سیرشـــدگی کربنات کلسیم در آب دریا نیز بیش از ۵۰ درصد کاهش خواهد یافت که این کاهـــش احتمالا منجر به کاهش حـــدود ۳۸ درصدی در نرخ کلسیفه‌شـــدگی مرجان‌ها در مقایسه با زمان قبل از انقلاب صنعتی می‌شود.

۸-تغییر اقلیم:

تغییرات آب‌وهوا در کره زمین که در دهه‌های اخیر سرعت بیشتری گرفته است تأثیرات غیرقابل‌پیش‌بینی در محیط‌های دریایی خواهد گذاشت. بوم‌سازگان‌های دریایی و تنوع زیستی وابسته به آن‌ها تحت تأثیر اثر تجمعی چهار عامل مهم ناشی از تغییرات اقلیم شامل گرمایش زمین، اسیدی شدن اقیانوس‌ها، کاهش اکسیژن آب و افزایش سطح دریاها خواهد بود. به‌طور حتم شدت اثر این عوامل در خلیج‌فارس نسبت به سایر دریاهای مجاور و دریای عمان بسیار بیشتر خواهد بود.

چراکه شدت آلودگی‌های ناشی از فعالیت‌های انسانی و همچنین نوسانات دما و شوری در این منطقه بالاست که گونه‌های موجود را وادار به سازش در این شرایط کرده و احتمال تحمل تغییرات جدید را کاهش داده است. بنابراین اغلب گونه‌ها در بالاترین حد آســـتانه تحمل خود نسبت به شرایط فیزیکی و شیمیایی محیط زندگی می‌کنند. تغییرات اقلیم می‌تواند در تنوع زیستی، ترکیب و پراکنش گونه‌ها در دریا تغییر ایجاد کند. گونه‌های ثابت مانند مرجان‌ها احتمالا بیشتر تحت تأثیر قرار خواهند گرفت. آبسنگ‌های مرجانی از سال ۱۹۹۰ تابه‌حال حداقل پنج مرتبه دچار سفید شدگی شـــده و بالغبر ۷۰ درصد از پوشش مرجانی در خلیج‌فارس در طی چند دهه گذشته از بین رفته است (شِپارد ۲۰۱۶). این به‌نوبه‌ی خود باعث کاهش گونه‌های وابسته به آبسنگ‌های مرجانی مانند ماهی‌ها، سخت‌پوستان، پرتاران و غیره شده است.

تابه‌حال ارزیابی جدی درباره اثر گرمایش زمین در زیست‌بوم منطقه صورت نگرفته است. وابنیتس و همکاران (۲۰۱۸) مطالعه جامعی روی اثر تغییرات اقلیم بر تنوع زیستی خلیج‌فارس با مطالعه ۵۵ گونه کلیدی که شامل ۴۷ گونه ماهی، سه گونه علف دریایی، دو گونه لاک‌پشت سبز و پوزه عقابی، دو گونه دلفین گوژپشت و پوزه دراز و یک گونه گاو دریایی دوگانگ انجام دادند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که تا سال ۲۱۰۰ حدود ۱۲ درصد از تنوع گونه‌ای حال حاضر خلیج فارس از بین خواهد رفت.

ورودی مستقیم فاضلاب شهری به دریا در ساحل بوشهر.
عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۸۷

البته این تغییرات بیشتر برای جنوب شرق خلیج فارس یعنی سواحل امارات، بحرین، قطر و عربستان پیش‌بینی شده‌اند. پیش‌بینی‌های این مطالعه حاکی از آن است که مناطق شمال‌غربی خلیج فارس یعنی سواحل ایران، عراق و کویت به عنوان پناهگاهی برای گونه‌های خلیج فارس و همچنین گونه‌های غیربومی عمل خواهد کرد. این مطالعه صرفا اثرات تغییرات آب و هوایی را در نظر گرفته که با الگوهای تغیرات دمایی، شوری و میزان اکسیژن محلول سنجیده شده‌است. درحالی‌که اثر تنش‌های محلی مانند آلودگی‌های نفتی، تغییر ساختار ساحل، فعالیت‌های شیلاتی، و سایر تنش‌های فزاینده نادیده گرفته شده است.

۹-تخلیه‌ی پساب شهری، کشاورزی، آبزی‌پروری و صنعتی:

امروزه حدود ۶۰ درصد از جمعیت جهان در نزدیکی سواحل زندگی می‌کنند و اغلب شهرهای بزرگ و مهم جهان، بندری و ساحلی هستند. با افزایش بی‌رویه‌ی جمعیت انسانی در امتداد سواحل و گسترش شهرهای بزرگ ساحلی، ورود آلودگی‌ها به دریاها به‌شدت افزایش‌یافته است. ورود آلودگی به دریا به خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و زیستی اقیانوس‌ها و مناطق ساحلی را تغییر می‌دهد و تنوع زیستی و سلامت بوم‌سازگان‌ها را به مخاطره می‌اندازد. حدود ۸۰ درصد از این آلودگی‌ها از خشکی نشأت می‌گیرند که شامل پساب‌های کشاورزی، فاضلاب‌های شهری و صنعتی و همچنین احتراق سوخت‌های فسیلی است (سلمان و همکاران ۲۰۰۸). این آلودگی‌ها رایج‌ترین منابع آلودگی مواد مغذی در دریا هستند و در ایجاد مناطق مرده (مناطقی از دریا که به دلیل کمبود یا عدم وجود اکسیژن فاقد حیات است) در اقیانوس‌ها نقش اساسی دارند. در حال حاضر حدود ۵۰۰ منطقه مرده در کل اقیانوس‌ها وجود دارد. پساب‌ها و فاضلاب‌ها علاوه بر مواد مغذی، مواد سمی و همچنین ذرات جامد مخصوصاً پلاستیک‌ها را به دریا وارد می‌کنند.

سالانه حدود ۱۰ میلیون تن زباله‌ی دریایی (مواد حمل شده از خشکی به دریا توسط رودخانه‌ها، فاضلاب‌ها، زهکشی‌ها و باد) وارد اقیانوس‌های جهان می‌شود که بیش از ۸۰ درصد آن پلاستیک‌ها هستند (جام‌بک و همکاران ۲۰۱۵). در سواحل ایرانی خلیج‌فارس و دریای عمان نیز بیش از ۸۰ درصد زباله‌ها، زباله‌های پلاستیکی هستند. عدم تفکیک زباله‌ها در مبدأ، عدم وجود کارخانه‌های بازیافت زباله و عدم مسئولیت‌پذیری عده‌ای از مردم از علل افزایش بی‌سابقه زباله‌های پلاستیکی در سواحل است. از طرفی عدم بازدارندگی کافی قوانین باعث شده است که بعضی از شناورها، زباله‌های خود را به‌طور مستقیم به دریا بریزند. در یک نگاه کلی بطری‌های آب‌معدنی و باقی‌مانده تورهای صیادی، بخش مهمی از زباله‌های پلاستیکی را تشکیل می‌دهند. توسعه توریسم ساحلی مخصوصاً در جزایر یکی دیگر از عوامل افزایش این زباله‌ها است. به‌طور مثال افزایش تعداد بازدیدکنندگان از جزیره‌ی هرمز در سال‌های اخیر و استفاده بی‌رویه از آب‌های آشامیدنی بسته‌بندی‌شده، باعث رهاسازی تعداد زیادی از بطری‌های پلاستیکی در ساحل این جزیره شده است. راه‌حل‌های کشورهای مختلف برای مقابله با این پدیده بسیار ساده است. اولین راهکار، فرهنگ‌سازی در این زمینه است که کشورها با تأکید بر آموزش کودکان این مسئله را پیش می‌برند. دریافت وجه ودیعه‌ی بطری از مصرف‌کنندگان راه‌حل مناسب دیگری است که مورداستفاده قرار می‌گیرد. به این معنی که مصرف‌کننده در هنگام خرید بطری‌ها، مبلغی را به‌عنوان ودیعه می‌پردازد و سپس با برگرداندن آن به فروشگاه و یا دستگاه‌هایی که به همین منظور تعبیه‌شده‌اند، مبلغ ودیعه را باز پس می‌گیرد. مالیات سواحل هم روش دیگری برای این منظور است. به این معنی که افرادی که به سواحل مسافرت می‌کنند مبلغی را علاوه بر پول بلیت پرداخت می‌کنند که این مبلغ صرف فرهنگ‌سازی و پاک‌سازی سواحل می‌شود. قابل ذکر است که حدود ۷۰ درصد از این زباله‌ها در کف اقیانوس‌ها، ۱۵ درصد در ستون آب و تنها ۱۵ درصد شامل مواردی است که در سواحل قابل مشاهده است.

ورود پساب‌های صنعتی و شهری باعث ورود مواد مغذی، شیمیایی، نفتی، معدنی و پلاستیک‌ها به دریا می‌شود (گوائو و همکاران ۲۰۰۶). تخمین‌ها نشان می‌دهد که رودخانه‌های جنوب ایران و جنوب شرق عراق حدود ۵۰۰-۳۰۰ هزار مترمکعب در روز آب را وارد خلیج‌فارس می‌کنند (UNEP, 2001) که در مواردی در بخش‌های کم‌عمق ساحلی و خلیج‌های نیمه بسته باعث اوتریفیکاسیون و به‌تبع آن کمبود اکسیژن می‌شود. علیرغم تصفیه فاضلاب‌ها و پساب‌ها در اکثر موارد، حجم زیادی از مواد مغذی و آلودگی‌ها وارد دریا می‌شود. در سواحل ایرانی خلیج‌فارس به‌ویژه در سواحل شهرهای بزرگ در برخی موارد فاضلاب‌ها و پساب‌ها بدون تصفیه به داخل دریا رها می‌شوند که با خود مواد مغذی، مواد سمی و همچنین انواع پلاستیک‌ها را وارد دریا می‌کنند.

کلونی پرستوی دریایی کاکلی بزرگ *Talasseus bergii* ، جزیره دارا. عکس از شهریار عسگری، خرداد ۱۳۹۸

مناطق دریایی تحت مدیریت در خلیج‌فارس و دریای عمان

مهم‌ترین قدم در حفظ بوم‌سازگان‌ها و تنوع زیستی، تعیین مناطق حفاظت‌شده بر مبنای اولویت‌های حفاظتی است. این امر خود نیازمند اطلاعات پایه از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، جریانات دریایی (اقیانوسی) و تنوع زیستی منطقه است. خلیج‌فارس و دریای عمان به علت قرارگیری در منطقه خاص جغرافیایی و سوق‌الجیشی دارای شرایط به‌شدت متغیری هستند که به‌خصوص با تغییرات اقلیمی افزایشی در دهه اخیر باید به‌صورت منطقه‌ای تحت حفاظت قرار گیرند. حال‌آنکه درصد بسیار پایینی از این مناطق در مقایسه با سایر مناطق دنیا دارای اولویت حفاظتی شناخته‌شده و به‌عنوان مناطق حفاظت‌شده تعیین‌شده‌اند. در کل سواحل ایرانی خلیج‌فارس و دریای عمان ۱۶ منطقه تحت حمایت وجود دارد که شامل بوم‌سازگان‌های خشکی و دریایی است که سهم قسمت دریایی بسیار ناچیز است. همیشه توجه به بوم‌سازگان‌های خشکی بیشتر از دریا بوده است به‌طوری‌که ۱۰/۶ درصد از مساحت خشکی ایران در محدوده مناطق حفاظت‌شده قرار دارند درحالی‌که این عدد برای مناطق دریایی تنها ۰/۳ درصد است.

نکته جالب‌توجه اینکه در تعریف و تعیین مناطق حفاظت‌شده دریایی در آب‌های جنوبی ایران به نظر می‌رسد توجه خاصی به زیستگاه‌های حرّا شده است، درحالی‌که بوم سازگان‌های باارزش دیگری مانند آبسنگ‌های مرجانی، به‌غیراز جزیره خارکو، شیدور و هندورابی در محدوده مناطق حفاظت‌شده قرار ندارند که علت اصلی آن می‌تواند عدم وجود اطلاعات کامل زیستی و بوم‌شناختی از این مناطق باشد. البته نقش تأمین مالی حفاظت و سیاست‌گذاری‌های اشتباه را هم نباید اندک انگاشت. آساد و همکاران (۲۰۱۶) هشت شاخص را به‌عنوان اولویت تعیین منطقه حفاظت‌شده برشمرده‌اند که جنبه‌های زیستی، بوم‌شناختی، اقتصادی و مدیریتی را شامل می‌شوند. وظیفه‌ی محققین و دانشمندان حوزه‌ی علوم دریایی مطالعه بوم‌سازگان‌ها و تنوع زیستی آن‌ها و معرفی مناطق حفاظت‌شده بر مبنای اولویت‌های حفاظتی است تا از تخریب بیشتر آن‌ها جلوگیری شود. اطلاعات موردنیاز برای تعیین این شاخص‌ها شامل محدوده‌ی پوشش بوم‌سازگان، لیست گونه‌ها، غنای گونه‌ای، محدوده‌ی پراکنش و تخمین جمعیت گونه‌ها است. کسب این اطلاعات نیازمند کارهای پژوهشی جدی در حوزه‌های مختلف زیست‌محیطی است. اجرایی کردن این پیشنهادها بر عهده مراجع تصمیم‌ساز و سازمان‌های دولتی و اجرایی است. هدف مناطق حفاظت‌شده، حفاظت از تنوع زیستی در تمام سطوح است که از تنوع ژنتیکی تا تنوع گونه‌ای و از زنجیره غذایی تا کل بوم‌سازگان‌ها را شامل می‌شود. بنابراین هدف اصلی برای تهیه این اطلس فراهم آوردن اطلاعات اولیه از وضعیت مناطق و زیستگاه‌های ساحلی-دریایی در خلیج‌فارس و دریای عمان به‌منظور تعیین و معرفی مناطق حفاظت‌شده دریایی است.

شاخص‌های رایج برای اولویت انتخاب منطقه حفاظت‌شده (بر مبنای آساد و همکاران ۲۰۱۶)

۱- دارا بودن زیستگاه‌های منحصر به فرد و نادر
۲- دارا بودن زیستگاه‌های حساس و آسیب‌پذیر
۳- دارا بودن اهمیت برای یکپارچگی بوم سازگان
۴- دارا بودن زیستگاه‌های متنوع
۵- دارا بودن گونه‌های مهم از نظر حفاظتی
۶- دارا بودن گونه‌های با پراکنش محدود
۷- دارا بودن تنوع گونه‌ای بالا
۸- دارا بودن اهمیت برای تاریخچه زندگی گونه‌ها

مناطق حفاظت‌شده دریایی در دنیا و خلیج‌فارس به تفکیک کشورهای حوزه‌ی خلیج‌فارس	
مناطق حفاظت‌شده دریایی جهانی و منطقه‌ای	
تعداد مناطق حفاظت‌شده در دنیا	۱۴۸۸۲
درصد پوشش اقیانوس‌ها توسط مناطق حفاظت‌شده	۷/۵۹ درصد
مساحت کل مناطق حفاظت‌شده	۲۷۴۹۴۱۰۰ کیلومتر مربع
آب‌های ملی	۳۹درصد
آب‌های بین‌المللی	۶۱درصد
درصد آب‌های بین‌المللی حفاظت‌شده	۱۷درصد
درصد آب‌های ملی حفاظت‌شده	۱٫۸درصد
ایران	
مساحت کل خشکی	۱،۶۲۷،۸۵۷ کیلومتر مربع
مساحت مناطق حفاظت‌شده کل	۱۴۰،۲۲۶ کیلومتر مربع
درصد پوشش	۱۰/۶ درصد
مساحت کل منطقه دریایی	۲۲۴،۸۰۱ کیلومتر مربع
مساحت حفاظت‌شده دریایی	۱،۸۰۹ کیلومتر مربع
تعداد مناطق حفاظت‌شده دریایی	۱۶
درصد پوشش	۰/۳ درصد
عراق	
مساحت دریایی کل	۵۹۶ کیلومتر مربع
مساحت حفاظت‌شده دریایی	۰

تعداد مناطق حفاظت‌شده	۰
درصد پوشش	۰ درصد
کویت	
مساحت دریایی کل	۱۱،۸۹۶ کیلومتر مربع
مساحت حفاظت‌شده دریایی	۱۷۶ کیلومتر مربع
تعداد مناطق حفاظت‌شده دریایی	۳
درصد پوشش	۱ درصد
بحرین	
مساحت دریایی کل	۷،۶۳۳ کیلومتر مربع
مساحت حفاظت‌شده دریایی	۹۵ کیلومتر مربع
تعداد مناطق حفاظت‌شده دریایی	۵
درصد پوشش	۱ درصد
قطر	
مساحت دریایی کل	۳۱،۹۸۸ کیلومتر مربع
مساحت حفاظت‌شده دریایی	۵۳۸ کیلومتر مربع
تعداد مناطق حفاظت‌شده دریایی	۲
درصد پوشش	۱/۶ درصد
امارات متحده عربی	
مساحت دریایی کل	۵۴،۷۱۱ کیلومتر مربع
مساحت حفاظت‌شده دریایی	۶،۱۶۷ کیلومتر مربع
تعداد مناطق حفاظت‌شده دریایی	۷
درصد پوشش	۱۲/۱ درصد
عمان	
مساحت دریایی کل	۵۳۸،۹۸۰ کیلومتر مربع
مساحت حفاظت‌شده دریایی	۶۶۴ کیلومتر مربع
تعداد مناطق حفاظت‌شده دریایی	۱۲
درصد پوشش	۰/۱۲ درصد
عربستان سعودی	
مساحت دریایی کل	۲۲۰،۳۳۸ کیلومتر مربع
مساحت حفاظت‌شده دریایی	۵،۴۹۵ کیلومتر مربع
تعداد مناطق حفاظت‌شده دریایی	۷
درصد پوشش	۲/۵ درصد

مناطق ساحلی - دریایی تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست در آب‌های ایرانی خلیج‌فارس و دریای عمان				
شماره	نام	مساحت (کیلومترمربع)	بوم‌سازگان‌های موجود در منطقه	توضیحات
۱	شادگان	۴۰۰۰	منطقه خشکی و دریایی زیستگاه‌های اصلی دریایی: کنار رودخانه‌ای، مصب، پهنه‌های گلی، جنگل‌های حرّا	سایت رامسر، تالاب بااهمیت بین‌المللی، پناهگاه حیات‌وحش
۲	دارا	۱۵۵۸/۰۴	منطقه خشکی و دریایی زیستگاه‌های اصلی دریایی: کنار رودخانه‌ای، مصب، پهنه‌های گلی	پناهگاه حیات وحش دریایی که شامل جزایر دارا، ندلگار، قبرناخدا و آب‌های اطراف است. همچین پارک ملی‌دریایی دارا (۱۰۶/۱۲کیلومترمربع) در این محدوده قرار دارد.
۳	خارک خارکو	۲۳/۹۸	منطقه خشکی و دریایی ساحل سنگی-صخره‌ای، ساحل ماسه‌ای	پناهگاه حیات‌وحش
۴	حلّه	۴۱۶/۴۲	منطقه خشکی و دریایی زیستگاه‌های اصلی دریایی: کنار رودخانه‌ای، مصب، پهنه‌های گلی-ماسه‌ای، پهنه‌های ماسه‌ای	منطقه حفاظت‌شده
۵	مُند	۴۶۰	منطقه خشکی و دریایی زیستگاه‌های اصلی دریایی: کنار رودخانه‌ای، پهنه‌های گلی-ماسه‌ای، ساحل ماسه‌ای، ساحل سنگی-صخره‌ای	منطقه حفاظت‌شده، جزیره خان که زیستگاه‌های اصلی پرندگان دریایی و محل تخم‌گذاری لاک‌پشت‌ها هستند.
۶	دیر-نخیلو	۲۰۰	منطقه خشکی و دریایی زیستگاه‌های اصلی دریایی: کنار رودخانه‌ای، پهنه‌های گلی-ماسه‌ای، جنگل‌های حرّا، ساحل ماسه‌ای، ساحل سنگی-صخره‌ای	پارک ملی دیر-نخیلو در این منطقه قرار دارد که شامل جزایر امسیل، تهمادون، نخیلو و ام‌الگرم است. زیستگاه‌های اصلی پرندگان دریایی و محل تخم‌گذاری لاک‌پشت‌ها هستند به خصوص جزیره نخیلو.
۷	نایبند	۴۸۴۰	منطقه خشکی و دریایی زیستگاه‌های اصلی دریایی: جنگل‌های حرّا، پهنه‌های گلی-ماسه‌ای، ساحل ماسه‌ای، ساحل سنگی-صخره‌ای	پارک ملی
۸	هندورابی	۱۷۰/۲۹	منطقه خشکی و دریایی، ساحل ماسه ای، ساحل سنگی-صخره ای	پناه‌گاه حیات‌وحش
۹	شیدور	۷/۸	منطقه خشکی و دریایی ساحل ماسه‌ای، ساحل سنگی-صخره‌ای	سایت رامسر، تالاب بااهمیت بین‌المللی، پناه‌گاه حیات‌وحش
۱۰	فارور	۲۸/۴۸	منطقه خشکی و دریایی ساحل ماسه‌ای، ساحل سنگی-صخره‌ای	منطقه حفاظت‌شده دریایی دور از ساحل
۱۱	حرّا	۴۶۵/۸۱	زیستگاه‌های اصلی دریایی: جنگل‌های حرّا، کنار رودخانه‌ای، پهنه‌های گلی-ماسه‌ای	سایت رامسر، تالاب بااهمیت بین‌المللی، ذخیره‌گاه زیست‌کره یونسکو
۱۲	حرّای خوران	۲۵/۱۸	منطقه‌خشکی‌و‌دریایی، زیستگاه‌های اصلی دریایی: جنگل‌های حرّا، کنار رودخانه‌ای، پهنه‌های گلی-ماسه‌ای	منطقه حفاظت شده

۱۳	حرّای تیاب- میناب	۴۱۲/۵۸	منطقه خشکی و دریایی زیستگاه‌های اصلی دریایی: جنگل های حرّا، کنار رودخانه‌ای، پهنه‌های گلی-ماسه‌ای	سایت رامسر، تالاب بااهمیت بین‌المللی، رودخانه‌های شور، حسن‌لنگی، جلبی، تیاب، میناب و زرانی از این منطقه عبور کرده و به دریا می‌ریزند.
۱۴	حرّای رود گز	۱۶۹/۱۴	منطقه خشکی و دریایی زیستگاه‌های اصلی دریایی: جنگل های حرّا، کنار رودخانه‌ای، پهنه‌های گلی-ماسه‌ای	سایت رامسر، تالاب بااهمیت بین‌المللی
۱۵	حرّای گابریک، جاسک‌مرکزی، شرقی‌وغربی	۳۴۵/۹۶	منطقه خشکی و دریایی زیستگاه‌های اصلی دریایی: جنگل های حرّا، کنار رودخانه‌ای، پهنه‌های گلی-ماسه‌ای	منطقه حفاظت‌شده
۱۶	باهوکلات	۴۶۱۴/۷۲	منطقه خشکی و دریایی زیستگاه‌های اصلی دریایی: جنگل های حرّا، کنار رودخانه‌ای، پهنه‌های گلی-ماسه‌ای	سایت رامسر، تالاب بااهمیت بین‌المللی تنهادو درصد از مساحت این منطقه حفاظت‌شده دریایی است.

نقشه پراکنش مناطق ساحلی-دریایی تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست در خلیج فارس و دریای عمان. ۱۷ منطقه در آبهای ایرانی با شماره‌ها مشخص شده‌اند و توضیحات مناطق آنها در جدول مربوطه آورده شده‌اند. ۶ منطقه مشخص شده با RS جزو تالاب‌های رامسر سایت هستند.

معیارهای انتخاب بوم‌سازگان‌های حساس به‌منظور اعمال سیاست‌های حفاظتی

۱-بوم‌سازگان با تنوع گونه‌ای بالا: مانند آبسنگ‌های مرجانی و سواحل سنگی- صخره‌ای
۲- بوم‌سازگان با تعداد گونه‌های بومی زیاد: مانند پهنه‌های گلی و بوم‌سازگان مردابی شمال خلیج فارس (حوضه اروندرود و بهمن‌شیر)
۳- بوم‌سازگان با تولید اولیه بالا: مانند جنگل‌های حرّا، تالاب‌ها، پهنه‌های گلی و بسترهای گیاهی دریایی مانند بسترهای جلبکی و علف‌زارهای دریایی
۴- بوم‌سازگانی که به عنوان محل تخم‌گذاری و زادآوری آبزیان استفاده می‌شوند: مانند سواحل ماسه‌ای برای لاک پشت‌ها، خورها و جنگل‌های حرّا
۵- بوم‌سازگانی که محل رشد نوزادان و لاروها هستند: مثل خورها و کانال‌های آبی واقع در جنگل‌های حرّا که میگوها و ماهی‌ها رشد اولیه را در این زیستگاه‌ها می‌گذرانند.
۶- بوم‌سازگانی که به عنوان گذرگاه و محل مهاجرت گونه‌های مختلف اهمیت دارند: مانند مصب رودخانه‌ها

لانه‌سازی و جوجه‌آوری فلامینگوها در تالاب شادگان. عکس از مهدی موسوی، خرداد ۱۳۹۸

پراکنش بوم‌سازگانهای مختلف در آبهای ایرانی خلیج فارس و دریای عمان

منابع

Aghajanpour F, Shokri MR, Antahi B (2013). Visitor impact on rocky shore communities of Qeshm Island, the Persian Gulf, Iran. *Environmental Monitoring* and Assessment 185, 1859–1871

Ahlhorn F (2017) *Integrated Coastal Zone Management, Status, Challenges and Prospects*, Springer Verlag, XVIII, 197 pp

Asaad I, Carolyn JL, Erdman MV, Costello MJ (2016) Ecological criteria to identify areas for biodiversity conservation. *Biological Conservation* 213, 309–316

Banner DM, Banner AH (1981) Annotated checklist of the Alpheid shrimp of the Red Sea and Gulf of Aden. *Zoologische Verhandelingen* 190, 1–99

Barth H-J, Khan NY (2008) *Biogeophysical setting* of the Gulf. In: Abuzinada AH, Barth H-J, Krupp F, Böer B, Abdessalam TZ (eds), *Protecting the Gulf's Marine Ecosystem from Pollution*. Birkhäuser Verlag, Switzerland, 1–22

Basson PW, Burchard JE, Hardy JT, Price ARG (1977) *Biotopes of the Western Gulf: Marine life and environments of Saudi Arabia.* ARAMCO, Dept. of Loss Prevention and environmental affairs, Dhahran, 289 pp

Blegwad H, Loppentin B (1944) *Fishes of the Iranian Gulf*. (eds.) Jessen K, Spärck R, Danish Scientific Investigations in Iran, Part III., Copenhagen, 1–247, Pls. I–XII

Bland LM, Keith DA, Miller RM, Murray NJ, Rodríguez JP (eds.) (2017) *Guidelines for the application of IUCN Red List of Ecosystems Categories and Criteria, Version 1.1.* Gland, Switzerland: IUCN. Ix99 pp

Børgesen F (1939) Marine Algae from the Iranian Gulf. (eds.) Jessen K, Spärck R, Danish Scientific Investigations in Iran, Part I., Copenhagen, 47–141

Braulik GT, Ranjbar S, Owfi F, Aminrad T, Dakhteh SMH, Kamrani E, Mohsenizadeh F (2010) Marine mammal records from Iran. *Journal of Cetacean Research Management* 11, 49–63

Brooks TM, Mittermeier RA, da Fonseca GAB, Gerlach J, Hoffmann M, Lamoreux JF, ... Rodrigues ASL (2006) Global biodiversity conservation priorities. *Science* 313, 58–61

Ebhrahimnejad S, Naderloo R (2018) Quantitative analyses of decapod crustaceans at a rocky intertidal shore in the Gulf of Oman, Iran: diversity, zonation and monsoonal fluctuations. *Journal of Marine Biological Association of Unitad Kingdom* (JMBA) 99 (2), 445–459

Feely RA, Sabine CL, Lee K, Berelson W, Kleypas J, Fabry VJ, Millero FJ (2004) Impact of anthropogeneic CO2 on the CaCO2 system in the oceans.

Science 305, 362–266

Gattuso J –P, Magnan A, Bille R, Cheung WWL, Howes EL, Joos F, Allemand D, Bopp L, Cooley SR, Eakin CM, Hoegh-Guldberg O, Kelly RP, PÖrtner H-O, Rogers AD, Baxter JM, Laffoley D, Osborn D, Rankovic A, Rochette J, Sumaila UR, Treyer S, Turkey C (2015) Contrasting futures for ocean and society from different anthropogenic CO2 emissions scenarios. *Science* 349 (6243), aac4722

Grassle JF (1991) Deep sea benthic biodiversity. *Bioscience* 41, 464–469

Haig J (1981) Porcellanid crabs from the Indo-West Pacific, Part II. *Steenstrupia*, 7 (12), 269–291

Helding SG (1940) *Holothurians of the Iranian Gulf*. (eds.) Jessen K, Spärck R, Danish Scientific Investigations in Iran, Part II., Copenhagen, 113–137

Hemami AR, Ahmadi M, Sadegh-Saba M, Moosavi SMH (2018). Population estimate and distribution pattern of Indian Ocean humpback dolphin (*Sousa plumbea*) in an industrialised bay, northwestern Persian Gulf. *Ecological Indicators* 89, 631638-

Johns WE, Jacobs GA, Kindle JC, Murray SP, Carron M (2000) *Arabian marginal Seas and Gulfs*, University of Miami RSMAS Technical Report 200001-: Report of a Workshop held at Stennis Space Center; Mississippi, 11–13 May 1999, 60 pp

Maghsoudlou A, Momtazi F, Nasiri K, Pazooki S, Molavi-Arabshahi M, Sepahvand V, Hekmatara M, Khaledi H (2019) A review on the state of the biodiversity knowledge on Iran's southern seas: introducing a methodology to evaluate the validity of the reported cases. *Marine Biodiversity* 49(2), 563–581

Mohsenian N, Moshiri H, Tollab A, Bargahi HR, Braulik GT, Gemmel GL, Collins T (2019) Confirmed sightings of the Killer Whale, Orcinus orca, in Iranian waters (Mammalia: Cetacea). *Zoology in the Middle East* 65 (3), 1–4

Mortensen Th (1940) *Echinoderms from the Iranian Gulf*. (eds.) Jessen K, Spärck R, Danish Scientific Investigations in Iran, Part II., Copenhagen, 56–112

Naderloo R, Türkay M (2012) Decapod crustaceans of the littoral and shallow sublittoral Iranian coast of the Persian Gulf: Faunistics, Biodiversity and Zoogeography. *Zootaxa* 3374, 1–67

Naderloo R, Türkay M, Sari A (2013) Intertidal habitats and decapod (Crustacea) diversity of Qeshm Island, a biodiversity hotspot within the Persian Gulf. *Marine Biodiversity* 43 (4), 445–462

Nobili G (1905) Décapodes nouveaux des cotes d'Arabie et du Golfe Persique (Diagnoses préliminaires). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris 11, 158–164

Nobili G (1906) Crustacés décapodes et stomatopodes. In: Mission J. Bonnier et Ch. Perèz (Golfe Persique, 1901). *Bulletin Scientifique de la France et de la Belgique*, 40 13–159, pls. 2–7

North EA (1993) *Gloval marine biological diversity; A strategy for building conservation into decision making*. Island Press, Washington DC, 383 pp

Piontkovski SA, Al-Gheilani HM, Jupp BP, Al-Azri AR, Al-Hashmi KA (2012) Interannual changes in the Sea of Oman ecosystem. *The Open Marine Biology Journal* 6, 38–52

Piontkovski S, Al-Azri A, Al-Hashmi K (2011) Seasonal and interannual variability of chlorophyll-a in the Gulf of Oman compared to the open Arabian Sea regions. *International Journal of Remote Sensing* 32, 7703–7715

Pous SP Carton X, Lazure P (2004) Hydrology and circulation in the Strait of Hormuz and the Gulf of Oman-Results from the GOGP99 Experiment, 2. Gulf of Oman. *Journal of Geophysical Research* 109, 1–36

Price ARG (1993) The Gulf: Human Impacts and management initiatives. *Marine Pollution Bulletin* 27, 17–27

Reynolds M (1993) Physical oceanography of the Gulf, Strait of Hormuz, and the Gulf of Oman: results from the Mt Mitchell Expedition. *Marine Pollution Bulletin* 27, 35–39

Riegl BM, Purkis SJ (2012) *Coral reefs of the Gulf: adaptation to climatic extremes in the world's hottest sea*, Springer, Dordrecht

Sabine CL, Feely RA, Gruber N, Key RM, Lee K, Bullister JL, Wanninkhof R, Wong CS, Wallace DWR, Tilbrook B, Millero FJ, Peng TH, Kozyr A, Ono T, Rios AF (2017) Oceanic sink for Anthroogenic CO2. *Science* 305, 367–371

Sale PF, Feary DA, Burt JA et al (2011) The growing need for sustainable ecological management of marine communities of the Persian Gulf. *Ambio* 40 (1), 4–17

Schils T, Wilson S (2006) Temperature threshold as a biogeographic barrier in northern Indian Ocean microalgae. *Journal of Phycology* 42 (4), 749–756

Sediq M, McCain JC (1993) Effects of the 1991 Gulf war on metal bioaccumulation by the clam (*Meretrix meretrix*). *Marine Pollution Bulletin* 27, 163–170

Sheppard CRA, Al-Husiani M, Al-Jamali F et al (2010) The Gulf: a young sea in decline. *Marine Pollution Bulletin* 60, 13–38

Sheppard C, Price A, Roberts C (1992) *Marine Ecology of the Arabian Region: Patterns and Processes in Extreme Tropical Environments*. Academic Press, London, 355 pp

Stephensen K (1946) *The Brachyura of the Iranian Gulf*. (eds) Jessen K, Spärck R, Danish Scientific Investigations in Iran, Part IV., Copenhagen, 57–237.

Volsøe H (1939) *The sea snakes of the Iranian Gulf and the Gulf of Oman, with a summary of the biology of the sea snakes*. (eds.) Jessen K, Spärck R, Danish Scientific Investigations in Iran, Part I., Copenhagen, 9–45

Weibnitz CCC, Lam VWY, Reygondeau G, Teh LCL, Al-Abdulrazzak D, Khalfallah M, Pauly D, Palomares MLD, Zeller D, Cheung WWL (2018) *Climate change impacts on marine biodiversity*, fisheries and society in the Gulf. PLoS ONE 13(5), e0194537

Behbehani M, Uddin S, Dupont S, Sajid S, Al-Musalam L, Al-Ghadban A (2019) Response of corals *Acropora pharaoni*s and *Porites lutea* to changes in pH and temperature in the Gulf. Sustainability 11, 3156

سازمان بنادر و دریانوردی. ۱۳۸۸. طرح مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی کشور: مطالعات مدیریت نوار ساحلی (SMP). اداره کل مهندسی سواحل و بنادر، مهندسین مشاور جهاد تحقیقات آب و انرژی

سازمان بنادر و دریانوردی، ۱۳۹۸، طرح تدقیق مطالعات مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی استان هرمزگان: مطالعات مرزبندی منطقه ساحلی. اداره کل مهندسی سواحل و بنادر، مهندسین مشاور سازه پردازی ایران

صالح، ا. وضعیت گذشته، حال و آینده شیمی کربنات و اسیدی شدن در آبسنگ مرجانی هنگام در خلیج فارس. مجله خلیج‌فارس (در حال چاپ)

نمای هوایی از جنگل‌های حرّا در جزیره قشم، طبل. عکس از اصغر بشارتی

فصل اول

Mangroves

جنگل‌هـــای حــــرّا

جنگل های حرّا، جنگل های همیشه سبز ساحلی هستند که در مناطق جزرو مدی و در بســـترهای گلی یا گلی - ماسه توســـعه یافته اند. درختان حرّا دارای ســـازش‌های اکوفیزیولوژیکی و مورفولوژیکی متناسب با زیستگاه غرقابی شور و نیمه‌شور بوده و گونه گیاهی غالب در رویشگاه خود محسوب می‌شوند. این بوم‌ســـازگان دربرگیرنده تنوع زیستی منحصربه‌فرد بوده و نقش کلیدی در فرآیندهای بوم سازگانی ایفا می کنند. جنگل‌های حرّا در خلیج فارس در آخرین حد پراکنش جغرافیایی شمالی این بوم‌سازگان‌ها در حوزه اقیانوس هند هستند که به صورت طبیعی و یا دست کاشت در مناطق جزرومدی مناسب خلیج‌فارس و دریای عمان وجود دارند. دما مهمترین عامل محدود کننده پراکنش این بوم‌ســـازگان‌ها می‌باشد. البته به علت قرارگرفتن جنگل‌های حرّا در خورهای بسته خلیج فارس و دریای عمان، عدم دریافت آب شیرین و نرخ تبخیر بالا، این درختان شوری بالایی را نیز در این منطقه تجربه می کنند. بنابراین، به نظر می‌رسد که شوری عامل محدود کننده دیگری برای رشد و پراکنش این درختان، حداقل در این منطقه باشد. به علت‌های ذکر شده و دیگر علل بیوجغرافیایی تنها دو گونه از حدود ۷۰ گونه درختانی که به نام کلی حرّا شناخته می‌شوند در خلیج‌فارس و دریای عمان حضور دارند؛ *Avicennia marina* معروف به حرّا و *Rhizophora mucronata* معروف به چندل (به صـــورت طبیعی در جنگل‌های دریای عمان رشد می کند). بوم‌سازگان حرّا در منطقه خلیج فارس و دریای عمان، در مقایسه با بوم‌سازگان‌های ســـنگی -صخره‌ای و آبسنگ‌های مرجانی، دارای تنوع گونه‌ای پایین‌تری از درشت کفزیان هستند، اما اغلب گونه‌های درشت‌کفزیان جنگل‌های حرّا منحصراً وابسته به این نوع زیستگاه هستند. افزون بر این، برخی از این گونه‌ها، مانند خرچنگ‌های *Parasesarma persicum* و *Nasima dotilliformis* و کرم‌هـــای پرتـــار *Perinereis persica* و *Simplisetia qeshmensis* که بومی خلیج فارس و دریای عمان هستند در این بوم‌سازگان‌ها هم زندگی می کنند. بوم‌سازگان‌های حرّا نه تنها به عنوان زیستگاه و نوزادگاهی مهم برای بسیاری از بی‌مهرگان، ماهی‌ها و حتی پرندگان آبزی استفاده می‌شوند، بلکه به دلیل ارزش‌های بی‌بدیل خود از نظر بوم‌شناختی در کانون توجه کنوانسیون تنوع زیستی قرار دارند. یکی از مهمترین خدمات بوم‌شناختی این بوم‌سازگان، نقش آن در ترسیب کربن اســـت. جنگل‌های حرّا حدود ۱۰ برابر بیشتر از جنگل‌های بارانی استوایی کربن ترسیب می کنند. این عاملی است که خود به تنهایی می‌تواند اولویت حفاظتی این بوم‌سازگان‌ها را برجسته‌تر کند. این جنگل‌ها در برابر افزایش انواع فشارها و تنش‌های انسان‌زاد نوعی توالی پس‌رونده را تجربه می‌کنـــد. بنابراین پایش، حفاظت و مدیریـــت پایدار حرّاها در نواحی ساحلی بسیاری از کشورها از اولویت بالایی برخوردار است (جیری و همکاران ۲۰۱۱).

درخت حرّا *Avicennia marina* با ریشه‌های هوایی توسعه یافته. بندر ماهشهر، اسکله مجیدیه، خور سمایلی، عکس از رضا ندرلو، ۱۳۸۶

زیست‌شناسی درختان حرّا

درختان حرّا گیاهان گلدار دولپه‌ای با منشاء خشکی هستند که به محیط‌های حاشیه آب مهاجرت نموده و با تحمل شرایط دشوار زیستی در حدفاصل دریا و خشکی، به گونه‌هایی بی‌رقیب در این منطقه تبدیل شده‌اند. این درختان دارای ریشه‌های هوایی تنفسی مشتق از ریشه اصلی، بخش‌های پایینی و یا بالایی ساقه هستند که با حفره‌های فراوان نقش مهمی در تبادلات گازی دارند. به‌علاوه این ریشه‌ها به عنوان نوعی نگهدارنده در استقرار و تثبیت این درختان در بسترهای مناطق گلی جزرومدی عمل می کنند. ریشه‌های هوایی در برخی گونه‌ها تا نیم متر، و حتی بیشتر، بیرون از رسوبات رشد می کنند و با کمک این ریشه‌ها فرایند تبادل گازها جذب اکسیژن را تسهیل می کنند. در زمان جزر این ریشه‌های تنفسی با بافت چوب‌پنبه‌ای و حفره‌های بزرگ هوا به صورت لحظه‌ای باز شده و فقط سبب ورود هوا می گردند.

در زمان مد و با بالا آمدن آب، اکسیژن بین بافتی مصرف و دی‌اکسیدکربن افزایش می‌یابد. در هنگام جزر، با خروج ریشه‌ها از آب، ایجاد فشار منفی باعث تبادل گازها می‌شود. البته در خلیج فارس به دلیل رژیم خاص هیدرولوژیک، ریشه‌های هوایی توسط رسوبات، لایه‌های جلبکی و نیز جانوران چسبنده مانند اویسترها وکشتی‌چسب‌ها پوشیده می‌شوند، عاملی که کارایی تنفسی آنها را تا حدی کاهش می‌دهد. برگ‌های این درختان دارای ساختاری شبیه گیاهان خشکی‌پسند با کوتیکول ضخیم، روزنه‌های فرورفته و کرک‌دار و در برخی گونه‌ها غده‌های نمکی در سطح زیرین برگ (جهت ترشح نمک اضافی به خارج برای حفظ تعادل اسمزی) می‌باشند. این درختان به طور معمول در محیط‌هایی با شوری بین آب شیرین و آب دریا زندگی می کنند. در محیط‌های بسته‌ای مانند خورهای خلیج‌فارس که در آن‌ها به‌خاطر میزان ورودی کم آب‌شیرین، دما و تبخیر زیاد، در فصول گرم سال میزان شوری بالا می‌رود، شوری به چالشی برای این درختان تبدیل می‌شود. در این شرایط ریشه ها بیشترین نقش را در جلوگیری از ورود نمک به داخل گیاه بر عهده دارند. البته در صورتی که جذب نمک بیشتر از دفع آن باشد، غلظت یون‌های کلر و سدیم در بافت مزانشیمی ریشه درختان حرّا بیشتر

جوانه بادامی شکل *Avicennia marina*، خور آذینی، سیریک. عکس از مرتضی فرشچی، تیر ۱۳۹۷

برگ *Avicennia marina* با غده های نمکی در قسمت زیرین و نمک های ترشح شده، خلیج گواتر، عکس از فاطمه یوسفی، اردیبهشت ۱۳۹۸

درخت چندل *Rhizopohra mucronata* با ریشه‌های هوایی عصایی شکل. بندر سیریک، رود گز، عکس از مرتضی فرشچی، ۱۳۹۷

خواهد بود که می‌تواند فعالیت آنزیم‌ها را محدود کند. درختان حرّا بخشـــی از نمک را به تنه و برگ‌ها انتقال می‌دهند که در برگ‌ها نمک‌زدایی توسط غده‌های نمکی زیرین برگ‌ها صورت می‌پذیرد. با بیشتر شدن شوری آب، تراکم و اندازه این غده‌ها در درختان حرّا افزایش می‌یابند. اما درخت چندل فاقد غده‌های نمکی بوده و عملا دفع نمک در آن‌ها از طریق برگ صورت نمی‌گیرد.

گرده افشانی درخت حرّا بیشتر توسط زنبورها و بخصوص زنبورهای عســل انجام می‌شود. در حالی که گرده افشـــانی در چندل توســط باد اتفاق می‌افتد. هر چند زنبورها نیز تا حدی به گرده افشانی این درخت کمک می‌کنند. درختان حرّا شبه زنده‌زا هستند و جوانه‌های مقاوم به شوری در آن‌ها قبل از بلوغ از پایه مادر جدا شده و ادامه تکوین آن در آب‌شور اتفاق می‌افتد. درخت چندل اما کاملا زنده‌زاست. در این درخت تکوین جوانه‌ها روی پایه مادری تکمیل شده و جوانه‌های بالغ (نهال جوان) مقاوم به شوری در آب رها می‌گردند.

در درختان چندل جوانه متصل به پایه مادری که دراز و کشیده‌اند، بعد از جدا شدن از پایه مادری بصورت عمودی در بستر سقوط و زیر ســایه درخت مادر رشــد می‌کند. البته برخی جوانه‌ها، به خصوص اگر در حالت مد آب از تنه مادری رها شوند، به صورت افقی در آب شناور شده و قادرند تا ماه‌ها قبل از آغاز فرایند ریشه‌زایی بصورت شناور باقی مانده و به این ترتیب پراکنده شوند. به طور کلی جوانه‌های چندل در محدوده کمتری پراکنش پیدا می‌کننـــد، در حالی که جوانه‌های حرّا می‌توانند تا فاصله دو کیلومتری و بیشـــتر از درخت مادری فاصله بگیرند. جوانه‌های چندل می‌توانند تا ماه‌هـــا روی آب زنده بمانند، درحالی که عمر جوانه‌های حرّا کوتاه‌تر است. به طور کلی، جوانه‌های درخت چندل بزرگ، کشیده، با طول عمر زیاد، هستند در حالی که درخت حرّا تعداد زیادی جوانه کوچک، با طول عمر کوتاه تولید می‌کند. بنابراین الگوی تکوین و زیست‌شناسی متفاوت این دو گونه درخت تاثیر به‌سزایی در پراکنش و استقرار این گونه‌ها در زیستگاه‌های مناسب دارد.

جوانه نیزه‌ای شکل *Rhizopohra mucronata*، خور آذینی، سیریک. عکس از مرتضی فرشچی، تیر ۱۳۹۷

ماهیگیری سنتی با استفاده از خوربند در جزیره قشم.
عکس از اصغر بشارتی

بوم‌شناسی

جنگل‌های حرّا براساس محیطی که در آن قرار دارند به پنج گروه اصلی تقسیم می‌شوند: ۱) جنگل های رودخانه ای یا خوری، ۲) جنگل‌های حاشیه‌ای (حاشیه دریاها)، ۳) جنگل‌های کوتاه، ۴) جنگل‌های جزیره‌ای، و ۵) جنگل‌های میانی (سینترون و همکاران ۱۹۷۸). جنگل های مصبی یا خوری در حاشیه رودخانه‌ها رشد می‌کنند و به طور عمده تحت تاثیر جزرومد روزانه قرار دارند. این جنگل‌ها می‌توانند تا فاصله چند کیلومتری از حاشیه رودخانه یا خور گسترش پیدا کنند. شرایط بیشتر رودها برای رشد آنها مناسب است چرا که اولا، با توجه به شرایط اقلیمی منطقه، آب‌شیرین حاوی مواد مغذی از خشکی وارد رودخانه‌ها و نهرهای جانبی می‌شود و از طرف دیگر درختان در معرض امواج و طوفان‌ها قرار نمی‌گیرند. جنگل‌های حاشیه‌ای، الگوی رایج قرارگیری این گیاهان در اغلب نقاط دنیا است. معمولا این نوع جنگل‌ها در طول نوار باریک ساحلی رشد می‌کنند.

این نوع رویشگاه‌ها در مقایسه با مصبی یا خوری تحت تاثیر امواج و طوفان‌های بیشتری قرار دارند که باعث خروج مواد مغذی تولید شده آنها از رسوبات می‌شوند، لذا درختان این نوع جنگل رشد زیادی نداشته و ارتفاع درختان در آنها خیلی کمتر از رویشگاه‌های خوری است. در این جنگل‌ها، درختان به ندرت بیشتر از ۱/۵ متر رشد می‌کنند. در بخش‌هایی از جنگل‌های حرّای ایران و به‌خصوص در منطقه قشم و خمیر درختان حرّای کوتاه قابل مشاهده هستند. جنگل‌های جزیره‌ای معمولا جزیره‌های کوچکی هستند (مانند جزیره ام‌الگرم) که مواد آلی موجود در آنها به طور دائم تحت تاثیر جریان‌های جزرومدی شسته می‌شود. به علت محدود بودن فضا و کمبود مواد آلی، رشد درختان در این نوع زیستگاه نیز هم تا حدی محدود است. جنگل‌های میانی معمولا با فاصله از دریا قرار می‌گیرند و جریان‌های جزرومدی روزانه زیادی را تجربه نمی‌کنند. با توجه به رژیم جزرومدی منطقه ممکن است جریان آب برای روزهای متوالی به پای درختان نرسد و یا در اغلب موارد سرعت جریان آب بسیار اندک باشد. به همین دلیل میزان شوری در این رویشگاه‌ها بالا و نرخ رشد آنها محدود است. در خلیج فارس و دریای عمان هیچ نوع جنگل مصبی وجود ندارد، یعنی مصب رودخانه‌های اصلی و دائمی، اروندرود، زهره، حلّه و مُند فاقد پوشش درختزارهای حرّا هستند. شایان ذکر است که در مصب رودخانه بهمنشیر در انشعابات فرعی کلنی‌هایی از درختان حرای دست کاشت وجود دارد. در مقابل اغلب جنگل‌ها در خورها قرار دارند جایی که درختان از شدت امواج و جریان‌های جزرومدی در امان هستند. البته در ساختارهای پیچیده جنگل‌های

استفاده از برگ و سرشاخه درختان حرّا به عنوان منبع اصلی غذای دام در جزیره قشم. عکس از اصغر بشارتی

حرّای ایران، مانند آن چیزی که در حرّای قشم مشاهده می‌شـود، انواع مختلف جنگل‌ها مانند جزیره‌ای، میانی و کوتاه قابل مشاهده هستند. درشت‌کفزیان، از طریق فعالیت‌هایی مانند تغذیه، نقب‌زدن و تهویه بستر بوم‌سازگان‌های حرّا، تاثیر عمیقی بر کیفیت رسوبات دارند. درشت‌کفزیان گروه بسیار مهمی در شبکه غذایی بوم‌سازگان‌های حرّا هستند که جریان انرژی و مواد را در این بوم‌سازگان‌ها تحت تأثیر حضور خود قرار می‌دهند. بخشی از این ارتباط هم به خاطر نقش این جانوران در تجزیه مواد آلی و تبدیل آن به مواد غیرآلی است(دلفان و همکاران، ۲۰۲۱). در واقع این گونه‌ها از طریق مصرف و دفن مواد در نگهداری مواد آلی و به‌خصوص کربن در این بوم‌سازگان‌ها نقش مهمی را ایفا می‌کنند (نوردهاس و همکاران ۲۰۰۶). بنابراین در صورت فقدان این گونه‌ها بخش مهمی از مواد آلی، به بیرون از این بوم‌سازگان‌ها منتقل خواهند شد.

خدمات بوم شناختی

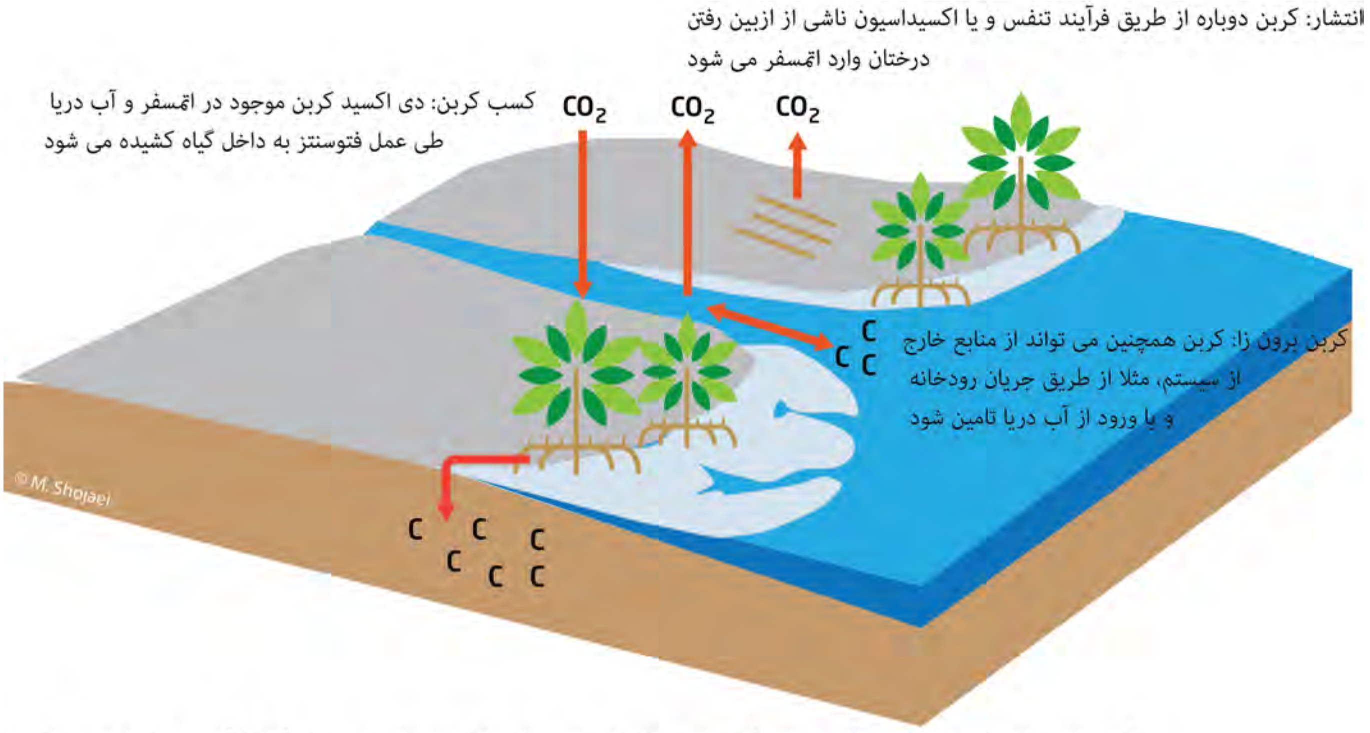
۱- غنی از تولیدکنندگان اولیه.
۲-غنی‌سازی بوم‌سازگان‌های دریایی مجاور.
۳-بوم‌سازگانی مهم برای تغذیه و تخم‌ریزی موجودات آبزی. برای نمونه در ذخیره‌گاه زیست کره حرّا، بوم‌سازگان حرّا مکان تخم‌ریزی دو گونه مهم تجاری ماهی، حلوا سفید (*Pampus argenteus*) و سرخوی معمولی (*Litjanus johni*) است.
۴-پناهگاه ارزشمندی برای برخی از آبزیان و پرندگان در فصل مهاجرت.
۵-مکان نوزادگاهی گونه‌های تجاری مانند میگوها و ماهیان سطح‌زی.
۶-منبعی برای تولیدات جنگلی، دارو، صید آبزیـــان و همچنین مکان تفرجگاهی برای انسان.
۷-محافظت و پایداری از سواحل، با کاستن از قدرت امواج و جریان‌های جزرو مدی.
۸-توان ترسیب و ذخیره کربن بالا، ترســیب کربن در این بوم‌سازگان‌ها ۱۰ برابر بیشتر از بوم‌سازگان‌های خشکی است.

ترسیب کربن آبی

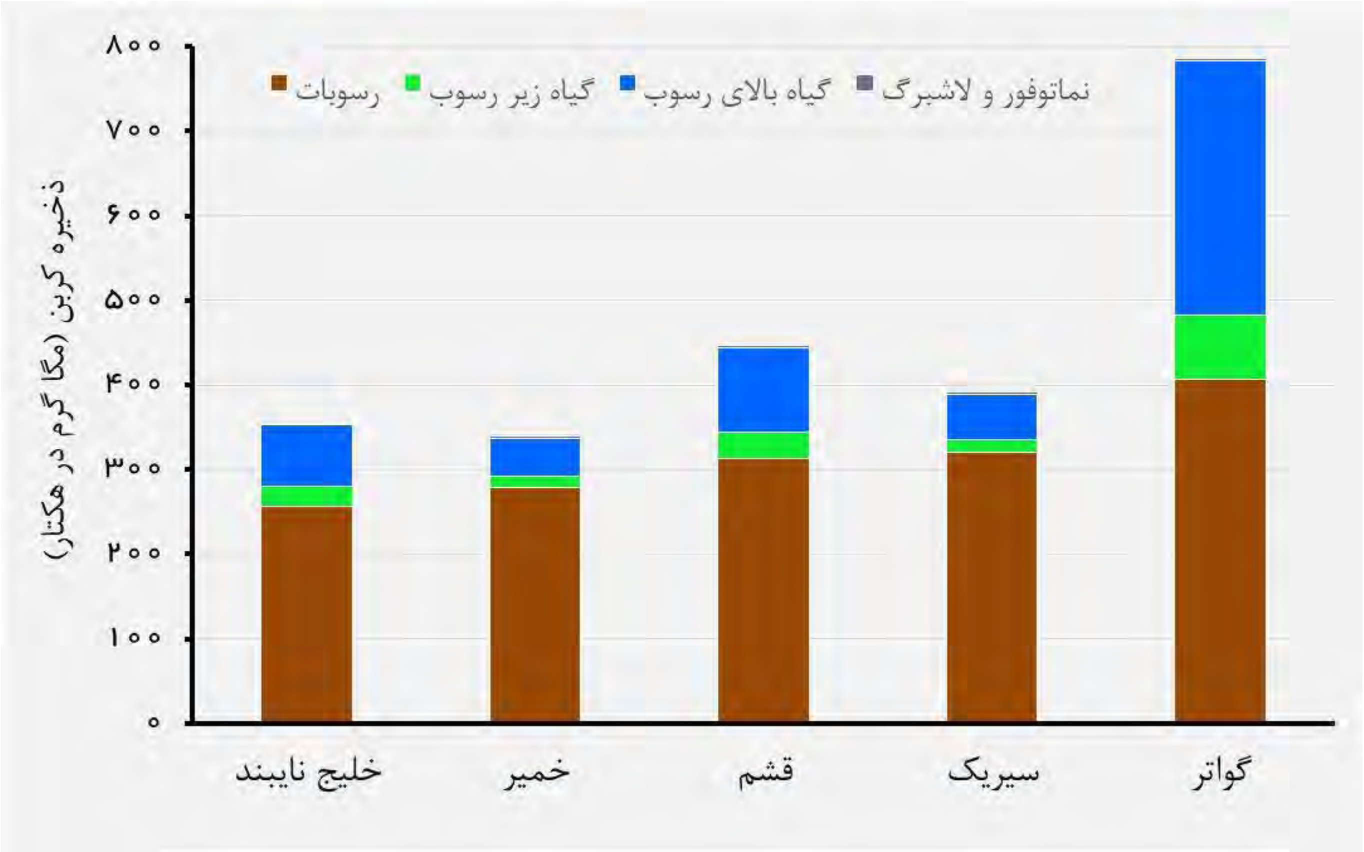
آنچه که اهمیت بوم‌سازگان حرّا را از سایر بوم‌سازگان‌های دریایی متمایز کرده است، نقش آنها در کاهش اثرات تغییرات اقلیمی و اهمیت آنها در ذخیره میزان زیادی از کربن موجود در اتمســفر در بدنه گیاه و در رسوبات می‌باشد (نوردهاوس و همکاران، ۲۰۰۶). از سوی دیگر از بین رفتن بوم‌سازگان‌های حرّا باعث آزاد شدن مقدار زیادی دی‌اکسیدکربن ذخیره شده در رسوبات خواهد شد.

اهمیت بوم‌سازگان‌های حرّا در ترسیب کربن زمانی بارز می‌شود که بدانیم هر درخت حرّا به‌طور معمول حدود ۱۰ برابر بیشـــتر از یک درخت خشکی‌زی دی‌اکســـیدکربن را از محیط اطراف خود جذب و همچنین سه تا پنج برابر بیشتر از درختان خشکی‌زی دی‌اکسیدکربن را در رسوبات ذخیره می‌کند. این خود نشان‌دهنده‌ی اهمیت بالای بوم‌سازگان‌های حرّا در کاهش میزان دی‌اکسیدکربن ناشی از فعالیت‌های انسانی و نقش آنها در مقابله با تغییرات آب و هوایی است (الیس و همکاران، ۲۰۰۴). بدیهی است از بین رفتن بوم‌سازگان حرّا هم از طریق کاهش در جذب کربن توسط گیاه و هم از طریق آزاد شدن کربن ذخیره شده در رسوبات می‌تواند اثرات تغییرات آب و هوایی را تشدید کند.

در واقع کربن آبی مجموع کربنی است که در رسوبات، زی‌توده زنده بالای خاک (برگ‌ها و شاخه‌ها)، زی‌توده زنده زیر خاک (ریشه‌ها) و زی‌توده غیرزنده (باقی‌مانده برگ و چوب) ذخیره شده است. برخلاف بوم‌سازگان خشکی، کربن جذب شده توسط بوم‌ســـازگان‌های حرّا می‌تواند به مدت خیلی زیادی (تا چندین قرن) باقی مانده و به ذخیره کربنی پایدار و مناسب تبدیل شود. این در حالی است که در بوم‌سازگان خشکی به علت وجود اکسیژن زیاد، فعالیت‌های اکسیداسیون میکروبی تشدید و باعث آزادسازی دوباره دی‌اکسیدکربن ذخیره شده به‌صورت گازی می‌گردد. بوم‌سازگان‌های حرّا با فشارهای زیاد ناشی از توسعه مناطق ساحلی و تغییرات آب و هوایی مواجه هستند. اگر پوشش گیاهی این بوم‌سازگان‌ها چه به صورت طبیعی (مانند بالا آمدن سطح دریا) و چه از طریق فعالیت‌های انسانی (مانند توســـعه فعالیت‌های عمرانی و آبزی‌پروری) از بین برود، رسوبات در معرض هوای آزاد قرار گرفته و کربن ذخیره شده در رسوبات آزاد می‌شود. این کاهش پوشش گیاهی نه تنها



کربن درون زا: بخش مهم کربن وارد شده به گیاه در رسوبات ذخیره می شود که تقریبا همیشه سطح آنها با آب پوشیده شده اند. کمبود اکسیژن در رسوبات باعث کند شدن فرآیندهایی میکروبی می شود و در نتیجه میزان ذخیره کربن در رسوبات به طور معنی داری بالا است



میزان کل کربن ذخیره شده (گیاه و رسوب) در خلیج فارس و دریای عمان. کربن ذخیره شده توسط رسوبات، گیاه در روی سطح رسوبات (تنه اصلی شامل شاخ و برگ‌ها و نماتوفورها و لاشبرگ‌ها) و زیر سطح رسوبات (ریشه‌ها) به تفکیک آورده شده است. در منطقه سیریک کربن ذخیره شده کل آورده شده است و دو گیاه حرا و چندل از هم تفکیک نشده‌اند (برگرفته از شجاعی و همکاران، ۱۳۹۸).

باعث آزادسازی دی‌اکسیدکربن می‌شود بلکه باعث کاهش تنوع زیستی و خدمات بوم‌سازگانی می گردد که جوامع محلی به آن وابسته هستند.

سنجش میزان کربن ذخیره شده در رسوبات (تا عمق یک متر) و همچنین کربن ذخیره شده در زی توده زنده گیاهان حرّا نشان داده است که مجموع کربن کل ذخیره شده در بوم‌سازگان‌های حرای ایران از ۳۴۱/۳۸ مگاگرم کربن در هکتار در بندرخمیر تا ۷۸۷/۵۳ مگاگرم کربن در هکتار در خلیج گواتر در نوسان است. همچنین میانگین کل کربن ذخیره شـــده در دریای عمان (۵۹۰/۶۵ مگاگرم کربن) به طور معنی‌داری از خلیج‌فارس (۳۸۱/۹۲ مگاگرم کربن) بیشتر است (شجاعی و همکاران ۱۳۹۸).

محدوده جغرافیای جهانی

جنگل‌های حرّا براساس مناطق جغرافیای گیاهی شـــامل جنگل‌های حرّای پهنه استوایی قدیم، جنگل‌های حرّای پهنه استوایی جدید و جنگل‌های حرّای پهنه استرالیای استوایی هستند. اما براساس منشاء جغرافیایی جنگل‌های حرّا شامل جنگل‌های شرقی با منشـــاء هند و مالزی و حرّاهای غربی با منشاء آمریکای جنوبی و کارائیب می‌باشند. بیشتر بوم‌سازگان‌های حرّا در نواحی بین‌جزرومدیِ مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری بین عرض‌های ۳۰ درجه شمالی و ۳۰ درجه جنوبی پراکنش دارند. وسعت تخمینی کل جنگل‌های حرّا دنیا بین ۱۱۰ تا ۲۴۰ هزار کیلومترمربع و بهترین تخمین مساحتی در حدود ۱۵۲،۳۰۸ کیلومترمربع گسترده در ۳۹ کشور دنیا است (هوگارت ۲۰۱۵). جنگل‌های حرّای دنیای قدیم یا حرّاهای شرقی حدود ۱۱ میلیون هکتار، و جنگل‌های حرّای دنیای جدید یا حرّاهای غربی حدود شش میلیون هکتار وسعت دارند. وسیع‌ترین جامعه جنگلی حرّا در خلیج بنگال با وسعت ۶۶۰ هزار هکتار اســـتقرار یافته است. این درحالی است که وسیع‌ترین جامعه جنگلی حرّاهای دنیای جدید در برزیل معادل ۳۰۰۰ هزار هکتار می‌باشد.

وسعت جنگل‌های حرّای آســـیا حدود هفت میلیون هکتار است، که اندونزی با داشـــتن ۲۵۰۰ هزار هکتار وســـیع‌ترین در آســـیا و به تنهایی حدود ۲۵ درصد از جنگل‌های حرّای دنیا را دارا می‌باشـــد. دریای سرخ،

خلیج فارس و دریای عمان دارای غربی‌ترین و شمالی‌ترین حد پراکنش جنگل‌های حرّای منطقه هند-آرام غربی هستند. حدود ۱۲۰ کیلومتر مربع جنگل حرّا در سواحل دریای ســرخ وجود دارد که از این مقدار ۶۹ کیلومترمربع در سواحل آفریقایی و ۵۱ کیلومترمربع در سواحل عربی دریای سرخ پراکنش دارند. خلیج فارس و دریای عمان با مجموع حدود ۲۴۶/۵ کیلومتر مربع از جنگل‌های حرّا دارای وسعت بیشتری از رویشگاه حرّا نسبت به دریای سرخ است(ندرلو، ۱۴۰۲).

پراکنش جنگل‌های حرّا در خلیج فارس و دریای عمان

با مطالعه دقیق مساحت رویشــگاه‌های حرّا در طول سواحل ایرانی و نیز بررســی منابع موجود برای سایر کشورهای حوزه خلیج فارس و دریای عمان، مســاحت کلی تاج‌پوشش این رویشگاه‌ها ۲۴۶/۵ کیلومترمربع در منطقه برآورد شد. در بین کشورهای منطقه ایران با داشتن حدود ۱۳۸/۱ کیلومترمربع جنگل حرّا دارای بیشترین پوشش طبیعی از رویشگاه‌های حرّا در منطقه است.

در ایران وسیع‌ترین رویشگاه حرّا در «ذخیره‌گاه زیست کره حرّا» با وسعت حدود ۸۴/۵ کیلومترمربع محصور مابین ساحل شمالی قشم و سواحل بندر خمیر است. پس از ایران، امارات متحده عربی با داشتن حدود ۷۸/۷۶ کیلومترمربع دومین کشور از نظر وسعت جنگل‌های حرّا اســت که این رویشگاه‌ها در شش منطقه مختلف پراکنش دارند. کشورهای دیگر منطقه از نظر وسعت جنگل‌های حرّا به ترتیب شامل عربستان سعودی (۱۰/۳۶ کیلومترمربع)، قطر (۹/۹۷ کیلومترمربع) و عمان (۷ تا ۸ کیلومترمربع) هستند. دو کشور بحرین و کویت دارای کمترین میزان، با حدود یک کیلومتر مربع از رویشــگاه‌های حرّای دست‌کاشت هستند. لازم به‌ذکر است که سواحل کشور عراق فاقد زیستگاه حرّا است.

پراکنش جنگل‌های حرّا در سواحل ایران

جنگل‌های حرّای ایران آخرین حد شمالی پراکنش این درختان در اقیانوس هند به شمار می‌روند. بسیاری از جنگل‌های بزرگ حرّای اقیانوس هند در مصب رودخانه‌های بزرگ مانند مصب رودخانه ایندوس در پاکستان و مصب رودخانه‌های گانگس و براهماپوترا در خلیج بنگال قرار دارند. در حالی‌که در خلیج فارس که در حال حاضر دارای چهار رودخانه دائمی اســت، تنها در مصب رودخانه مُند، در اســتان بوشهر جنگل‌های حرّای مصبی دیده می‌شــود و مصب رودخانه‌های بزرگی مانند اروندرود، زُهره و حِلّه خالی از پوشش حرّا هستند. رودخانه‌هایی مانند مهران در جنوب خمیر، رودخانه رودان در خلیج تیاب و رودخانه ســرباز در خلیج گواتر امروزه به رودخانه فصلی تبدیل شده و تنها مسیر ســیلاب‌های فصلی به دریا هستند. حرّاهایی که در مصب رودخانه‌ها قرار دارند، با دریافت آب شیرین رشد و توسعه بهتری دارند و در عین حال جریان رودخانه‌ای کمک می‌کند تا مواد مغذی تولید شده در این بوم‌سازگان‌ها به راحتی به بوم‌سازگان‌های اطراف صادر شده و باعث بالا رفتن غنای مناطق همجوار گردد.

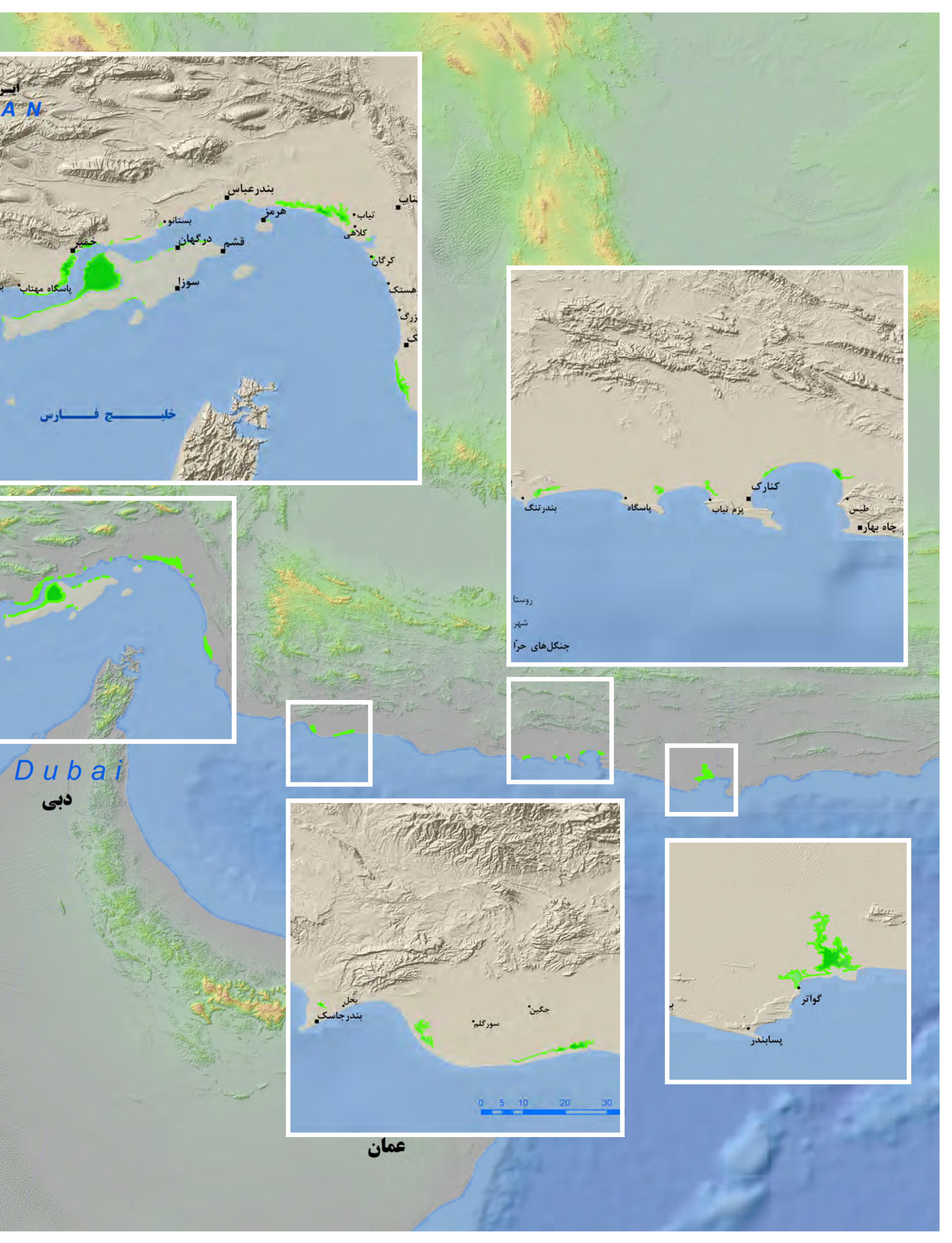
بنابراین به نظر می‌رسد جنگل‌های حرّای خلیج فارس به علت عدم دریافت آب‌شیرین با توجه به محدودیت بارش‌ها و دوربودن از رودخانه‌ها رشد و توسعه کمتری داشــته‌اند. بخش عمده جنگل‌های حرّای منطقه در نواحی مرکزی خلیج فارس واقع شــده‌اند. به این ترتیب جنگل‌های حرّای استان هرمزگان نه تنها بیشترین وسعت این اجتماعات گیاهی در کشور، بلکه در کل حوضه خلیج‌فارس و دریای عمان است. در واقع ۹۴ درصد کل رویشگاه‌های حرّای کشور در استان هرمزگان متمرکز است.

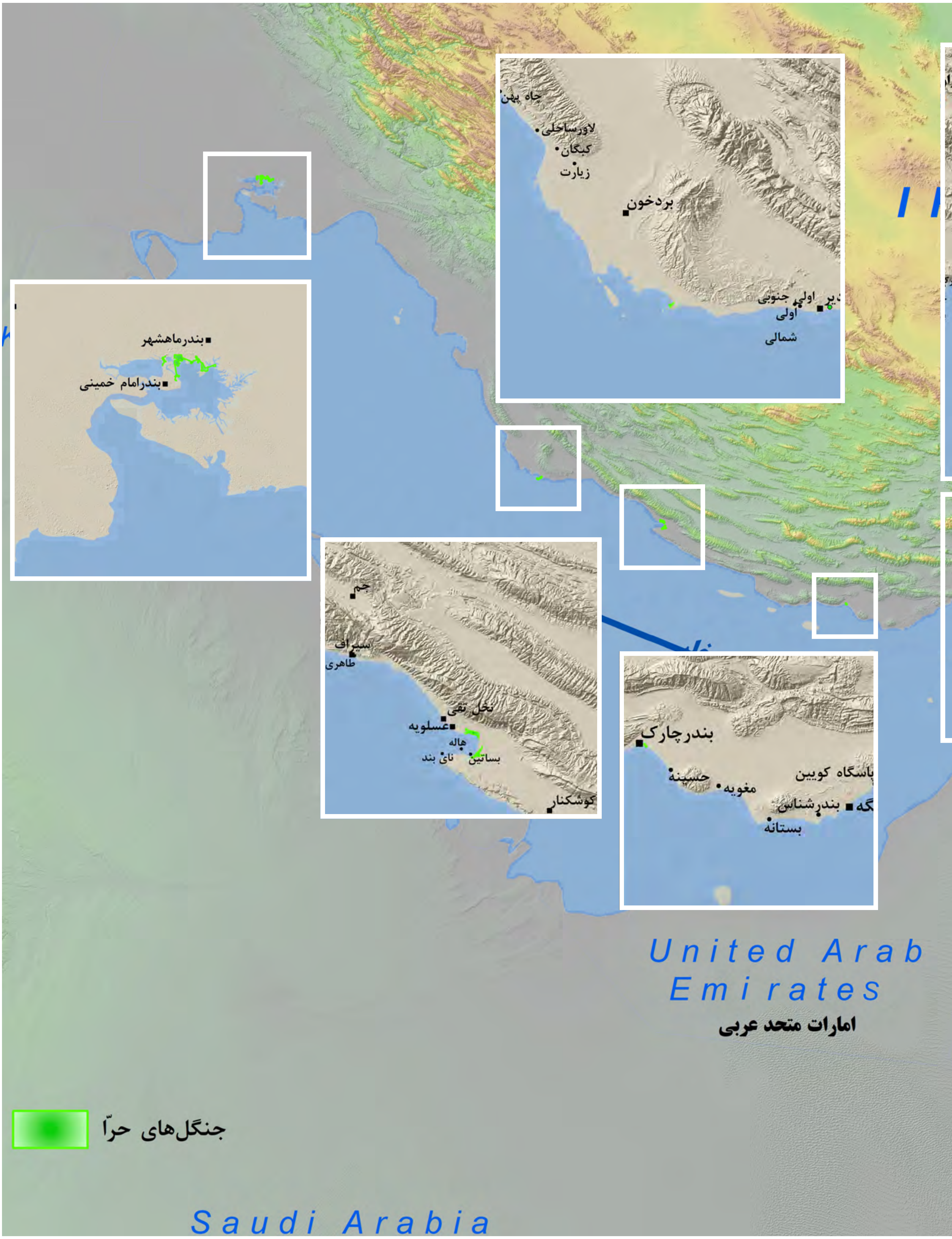
آخرین محدوده پراکنش حرّاهای سواحل ایران، در خور موســی واقع در ساحل ماهشهر (در عرض جغرافیایی ۳۰ درجه شمالی) قرار دارد، درختان حرّا دست‌کاشتی که رشد بسیار خوبی داشته و تشکیل جنگل‌های نسبتا متراکم با بیشینه ارتفاع درختان حدود چهار متری را می‌دهند.

کاشت درختان حرّا *Avicennia marina* در طول سواحل ایران از ۳۰ سال گذشته تاکنون به صورت پراکنده و ممتد ادامه داشته است. در موارد زیادی به دلیل عدم جایابی مناسب برای کاشت این درختان و همچنین مناسب نبودن شرایط محیطی، جنگل‌های دست‌کاشت رشد و توسعه مناسبی نداشته‌اند. درختان دست‌کاشت در خورهای ماهشهر، خور غربی بندر بوشهر، برخی مناطق ساحلی قشم مانند نقاشه در ساحل جنوبی، طولا در ساحل شمالی جزیره قشم، ساحل شرقی جزیره هرمز و منتهی‌الیه شمالی خلیج چابهار رشد و توسعه مناسبی داشته‌اند.

این درحالی است که در سایر مکان‌ها توســعه جنگل‌های حرّای دست‌کاشت چشم‌گیر نبوده‌اند. در سال‌های

پراکنش جنگل‌های حرّا در سواحل ایرانی خلیج فارس و دریای عمان.


بندرعباس
بستانو
هرمز
تیاب
کلاهی
خمیر
درگهان
قشم
کرگان
پاسگاه مهتاب
سوزا
خلیج فارس
Dubai
دبی
عمان
کنارک
بندرتنگ
پاسگاه
پزم تیاب
طیس
چاه بهار
روستا
شهر
جنگل‌های حرّا
بحل
بندرجاسک
جگین
سورگلم
0 5 10 20 30
گواتر
پسابندر



بندرماهشهر
بندرامام خمینی
چاه پهن
لاورساحلی
کبگان
زیارت
بردخون
اولی جنوبی
اولی
شمالی
دیر
جم
سیراف
طاهری
نخل تقی
عسلویه
هاله
ناي بند
بساتین
کوشکنار
بندرچارک
حسینه
مغویه
پاسگاه کویین
بندرشناس
بستانه
United Arab
Emirates
امارات متحد عربی
Saudi Arabia
جنگل‌های حرّا

مساحت جنگل‌های حرّا در کشورهای حاشیه خلیج فارس و دریای عمان. کشورها به ترتیب مساحت جنگل‌های حرّا مرتب شده‌اند.

کشور	منطقه (مناطق) مهم	مساحت کل (کیلومتر مربع)	منبع و توضیحات
ایران	جمع	۱۳۸/۱	ندرلو (۲۰۱۸) مرور منابع، مطالعات میدانی و سنجش از دور
	جنگل‌های حرّای جزیره قشم	۶۳/۱۲	
	بندر خمیر	۲۱/۳	
	کولقان- تیاب-کلاهی	۱۷/۲	
	گز (سیریک)	۷/۸۵	
	گواتر-باهو	۴/۵	
	گابریک	۳/۹۴	
	خلاصی	۳/۵۶	
	بقیه	۲۰/۲	
امارات متحده عربی	جمع	۷۸/۷۶	اسپالدینگ و همکاران (۲۰۱۰) المهاشیر (۲۰۱۸)
	ام الکواین	-	
	راس‌الخیمه	-	
	خور کلبا (بین مرز امارات متحده عربی و عمان)	-	
	جبل دانا	-	
	ال دبیا	-	
	خور خیران	-	
قطر	خلیج‌ها و خورهای نزدیک شهر ال‌ذکیرا	۹/۹۷	
عربستان سعودی	جمع	۱۰/۳۶	
	خلیج تاروت		
	جوبَیل		
عمان	جمع	۷ تا ۸	
	خور کلبا		
	خور شناس		
	خور لیوا		
	کوروم		
بحرین	خلیج توبلی	۰/۵۸	
کویت	سلیبیخات، شویخ، دوحا، سابیه	۰/۵۸	
عراق		بدون رویشگاه حرّا	
مساحت کل پوشش جنگل‌های حرّا در خلیج فارس و دریای عمان		۲۴۶/۵	

درختان حرّای دست کاشت رشد کرده با متوسط ارتفاع یک و نیم متر بعد از ۱۴ سال، اسکله مجیدیه ماهشهر، خور سمایلی. عکس از مهدی موسوی، خرداد ۱۳۹۸

اخیر کاشت این درختان در مناسبت‌های مختلف مانند روز درخت‌کاری و روز جهانی تنوع زیستی به خصوص در استانهای خوزستان و بوشهر به یک سنت محلی تبدیل شده است.

به عنوان نمونه در سال ۱۳۹۴ در استان بوشهر در روز جهانی درخت‌کاری به یاد ۵۷۰ شهید این استان به همین تعداد نهال در ساحل بوشـــهر و در روز جهانی تنوع زیستی صدها نهال حرّا در ساحل دلوار توسط سازمان‌های مردم نهاد با همکاری سازمان محیط زیست کاشته شدند.

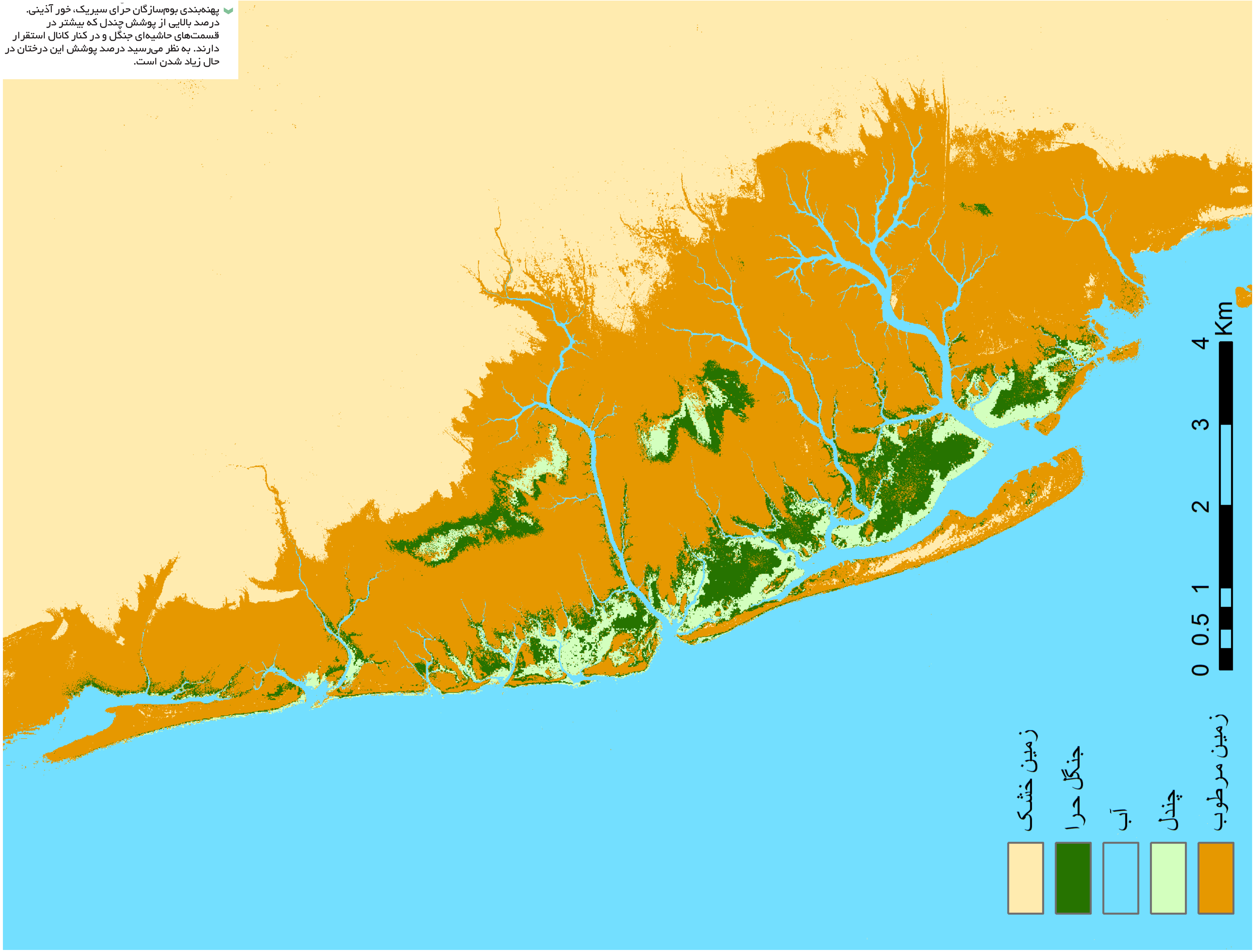
با توجه به اهمیت بوم شـــناختی این درختان، پتانســـیل جنگل‌های حرّا در جذب گردشـــگر و علاقه‌مندی سازمان‌های دولتی و مردم‌نهاد برای ایجاد چنین رویشگاه‌هایی لازم است تا جایابی‌های مناسب برای کاشت این درختان توسط متخصصین امر صورت گیرد تا این فعالیت‌ها به‌هدر نروند. در استان بوشهر، بیشترین میزان کاشت درخت حرّا در منتهی‌الیه شرقی خور شمال شهر بوشـــهر، در سه نقطه در ورودی شهر، کنار بلوار امام رضا صورت گرفته است که حدود سه‌ونیم هکتار مساحت دارد.

وسعت رویشگاه‌های طبیعی درختان حرّا در طول ساحل خلیج فارس و دریای عمان بسیار وسیع‌تر از وسعت رویشگاه‌های مصنوعی است. سه رویشـــگاه طبیعی در خلیج فارس شامل مُند، نایبند، و ذخیره‌گاه زیست‌کره حرّا بین بندر خمیر و قشم با ۸۴/۵ کیلومترمربع پوشـــش درختان حرّا در محدوده مناطق حفاظت شده قرار دارند. رویشگاه حرّای تیاب-کلاهی-کولقان در تنگه هرمز نیز با وسعت ۱۷/۲ کیلومترمربع در رده دوم از نظر وسعت حرّای طبیعی است و در رده‌های بعدی حرّای گز (۷/۸۵ کیلومترمربع)، گواتر-باهو (۴/۵کیلومترمربع)، گابریک (۳/۹۴ کیلومترمربع)، و خور خلاصی (۳/۵۶ کیلومترمربع) قرار دارند.

از دو گونه درخت حرّا، *Avicennia marina* درخت غالب در تمام رویشگاه‌های حرّا در خلیج فارس و دریای عمان اســـت، ولی *Rhizophora macronuata* به صورت طبیعی تنها در رویشگاه حرّای گز (سیریک) و گابریک توسعه مناسبی داشته هرچند به صورت پراکنده و نادر (حدود ۱۰۰ اصله درخت) در حرّای تیاب نیز دیده می‌شـــود. بنا به گفته صیادان محلی، درختان چندل در خور تیاب به صورت طبیعی و در سال‌های اخیر ظاهر شده‌اند و روز به روز در حال گسترش و افزایش هستند. درخت چندل در قسمت‌هایی از حرّای قشم هم به صورت پراکنده دست‌کاشت شده‌است. درخت چندل در اغلب رویشگاه‌ها در حاشیه جنگل‌ها و نزدیک کانال‌ها رشد دارد، درحالی که قسمت‌های داخلی‌تر و میانی درختان حرّا قرار دارند.

نهال‌های تازه کاشته شده اسکله مجیدیه ماهشهر، خور سمایلی. عکس از عدنان شهدادی، ۱۳۸۵

پهنه‌بندی بوم‌سازگان حرّای سیریک، خور آذینی. درصد بالایی از پوشش چندل که بیشتر در قسمت‌های حاشیه‌ای جنگل و در کنار کانال استقرار دارند. به نظر می‌رسید درصد پوشش این درختان در حال زیاد شدن است.



شماره	نام خورها و مکان‌های جنگل‌های حرّا	مساحت جنگل حرّا	مساحت خور	شماره	نام خورها و مکان‌های جنگل‌های حرّا	مساحت جنگل حرّا	مساحت خور
جنگل‌های حرّا در ساحل ایرانی خلیج فارس و دریای عمان (به ترتیب مساحت جنگل‌های حرّا - کیلومتر مربع)							
۱	حرّاهای اصلی جزیره قشم	۶۰/۵۹۱	۱۲۵/۹۷۶	۲۶	هولور - جزیره قشم	۰/۲۹۷	۳/۵۵۰
۲	حراهای بندر خمیر	۱۷/۱۶۸	۸۳/۹۲۷	۲۷	نقاشه - جزیره قشم	۰/۲۸۲	۰/۶۹۶
۳	خورهای کولقان	۸/۸۱۱	۴۴/۳۸۲	۲۸	هلر-جزیره قشم	۰/۲۸۰	۰/۶۶۰
۴	خور تیاب	۸/۲۹۰	۷۰/۳۰۷	۲۹	تیس (چابهار)	۰/۲۵۷	۰/۹۴۱
۵	خور آذینی (رود گز)	۷/۸۵۳	۴۶/۰۶۹	۳۰	باسعیدو - جزیره قشم	۰/۲۱۵	۱/۷۸۷
۶	خور مردو	۴/۰۹۸	۸/۰۲۵	۳۱	منصورآباد- جزیره قشم	۰/۲۰۹	۱/۳۲۰
۷	گابریک	۳/۹۴۴	۳۵/۹۶۶	۳۲	جزیره هرمز	۰/۱۸۱	۰/۲۳۲
۸	خور خلاصی	۳/۵۶۵	۱۶/۰۴۹	۳۳	غرب اسکله کاوه- جزیره قشم	۰/۱۷۰	۰/۵۶۰
۹	خور باهو	۳/۴۳۴	۲۰/۳۱۲	۳۴	مله گنزه	۰/۱۶۰	۱/۹۶۰
۱۰	خور موسی	۳/۳۲۰	۱۶۴۷	۳۵	خور ناصرآباد (کنارک)	۰/۱۴۷	۲/۱۳۹
۱۱	خور بیدخون-خلیج نایبند	۲/۶۹۰	۴/۸۸۰	۳۶	درگهان شرقی- جزیره قشم	۰/۱۴۱	۰/۶۱۰
۱۲	خور خورگاه	۱/۴۱۶	۴۸/۲۷۸	۳۷	خور هاله-خلیج نایبند	۰/۱۱۰	۰/۵۰۰
۱۳	خور بندر پل	۱/۴۰۹	۱۵/۷۷۸	۳۸	خور کلاهی	۰/۱۰۸	۱/۸۳۱
۱۴	خور خوران	۱/۳۲۰	۷/۱۰۵	۳۹	خور بندر چارک	۰/۱۰۳	۱/۵۹۷
۱۵	خور گواتر	۱/۱۲۱	۵/۲۳۵	۴۰	خور تنگ	۰/۰۹۹	۵/۶۰۵
۱۶	بین مجتمع فراساحل و بندر پل	۱/۰۶۰	۱/۵۲۰	۴۱	کووه‌ای-جزیره قشم	۰/۰۹۸	۰/۸۳۸
۱۷	خور پی‌پشت - جزیره قشم	۰/۹۳۰	۱/۰۲۶	۴۲	خور بوستانو	۰/۰۸۵	۰/۹۵۹
۱۸	تولا - جزیره قشم	۰/۷۶۰	۴/۰۲۱	۴۳	خور کوچک شرق بندر عباس	۰/۰۸۰	۰/۳۰۰
۱۹	خور جاسک (یک‌بنی)	۰/۶۸۳	۶/۱۳۶	۴۴	دیرستان - جزیره قشم	۰/۰۷۱	۰/۲۸۹
۲۰	طولا- جزیره قشم	۰/۵۲۰	۱/۸۰۰	۴۵	بوشهر	۰/۰۴۰	۳/۰۸۰
۲۱	خور کرگان	۰/۵۰۰	۷۴/۱۰۰	۴۶	درگهان غربی- جزیره قشم	۰/۰۳۷	۰/۱۴۶
۲۲	خور شرقی خلیج پزم (خور سرگن)	۰/۳۵۸	۳/۹۹۴	۴۷	خور کوچک شرق بندر باهنر	۰/۰۳۰	۰/۲۷۰
۲۳	خور غربی خلیج پزم (خور راشدی)	۰/۳۵۰	۱/۸۲۹	۴۸	خور بستانو	۰/۰۳۰	۰/۱۹۰
۲۴	مرادی، درکوه، کنار سیاه - جزیره قشم	۰/۳۳۲	۱/۲۰۰	۴۹	شرق کارگاه لنج‌سازی-جزیره قشم	۰/۰۳۰	۰/۱۲۰
۲۵	خور بساتین-خلیج نایبند	۰/۳۲۰	۶/۷۸۰	۵۰	بردستان (شرق دیر)	۰/۰۱۰	۰/۱۰۰
مساحت مجموع: ۱۳۸/۱۱۳							

ماهیان بسترزی و سطح‌زی موجود در بوم‌سازگان حرّای بوم‌سازگان حرّای خلیج فارس و دریای عمان (ماهیان سطح‌زی از ۴۰ کانال جزرومدی واقع خمیر، تیاب-کلاهی، سیریک و جاسک-گابریک صید شده‌اند)			
Order	Family	Specie	Habitat
Beloniformes	Belonidae	*Hemiramphus archipelagicus* (Collette & Parin, 1978)	Creeks
		Tylosurus crocodilus crocodilus (Péron & Lesueur, 1821)	Creeks
Clupeiformes	Clupeidae	*Anodontostoma chacunda* (Hamilton, 1822)	Creeks
		Nematolosa sp.	Creeks
	Pristigasteridae	*Ilisha megaloptera* (Swainson, 1839)	Creeks
Gonorhynchiformes	Chanidae	*Chanos chanos* (Forsskal, 1775)	Creeks
Perciformes	Gobiidae	*Acentrogobius dayi* Koumans, 1941	Among trees
		Boleophthalmus dussumieri Valenciennes, 1837	Burrower in mud
		Scartelaos tenuis (Day, 1876)	Burrower in mud
		Periophthalmus waltoni Koumans, 1941	Burrower in mud
	Haemulidae	*Pomadasys furcatus* (Bloch & Schneider, 1801)	Creeks
	Leiognathidae	*Leiognathus* sp.	Creeks
	Mugilidae	*Liza Klunzingeri* (Day, 1888)	Creeks
	Scatophagidae	*Scatophagus argus* (Linnaeus, 1766)	Creeks
	Sillaginidae	*Sillago* sp.	Creeks
	Sparidae	*Acanthopagrus latus* (Houttuyn, 1782)	Creeks
Pleuronectiformes	Soleidae	*Brachirus orientalis* (Bloch & Schneider, 1801)	Creeks
Siluriformes	Ariidae	*Arius* sp.	Creeks
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	*Lagocephalus guentheri* (Miranda Ribeiro, 1915)	Creeks
	Triacanthidae	*Triacanthus biaculeatus* (Bloch, 1786)	Creeks

نرم‌تنان موجود در بوم‌سازگان حرّای خلیج فارس و دریای عمان (قابل توجه است که این فهرست شامل گونه‌هایی است که فقط در جنگل حرّا حضور دارند و گونه‌های مناطق گلی اطراف و بسترهای اویستری در این لیست نیستند)			
Class	Family	Species	Habitat
Gatropoda	Assimindae	*Assiminea mesopotamica* Glöer, Naser & Yasser, 2007	Epibentic
		Assiminea zubairensis Glöer & Naser, 2013	Epibentic
	Collumbellidae	*Mitrella blanda* (G. B. Sowerby I, 1844)	Epibentic
		Mitrella cartwrighti (Melvill, 1897)	Epibentic
	Littorinidae	*Littoraria intermedia* (Philippi, 1846)	mostly seen on tree
	Nassaridae	*Nassarius castus* (Gould, 1850)	Epibentic
	Onchidiidae	*Platevindex tigrinus* (Stoliczka, 1869)	Epibentic
	Potamididae	*Pirenella cingulata* (Gmelin, 1791)	Epibentic
		Telescopium telescopium (Linnaeus, 1758)	Epibentic
Bivalvia		*Saccostrea* sp.	Fouler to thrunks and roots

سخت‌پوستان موجود در بوم‌سازگان حرّای خلیج فارس و دریای عمان			
Order	Family	Species	Habitat
Decapoda	Alpheidae	*Alpheus euphrosyne* de Man, 1897	Burrower in mud
		Alpheus lobidens de Haan, 1849	Burrower in mud
		Alpheus lutosus Anker & De Grave (2009)	Burrower in mud
		Salmoneous shojaei Ashrafi et al., 2022	Burrower in mud
	Camptandriidae	*Manningis arabicum* (D. A. Jones & Clayton, 1983)	Burrower in mud
		Nasima dotilliformis (Alcock, 1900)	Burrower among tree and land ward fridge in mud
		Opusia indica (Alcock, 1900)	Burrower in mud
	Diogenidae	*Clibanarius longitarsus* (De Haan, 1849)	Among tree
		Diogenes avarus Heller, 1865	Among tree and water channel
	Dotilidae	*Ilyoplax frater* (Kemp, 1919)	Burrower in mud
		Ilyoplax stevensi (Kemp, 1919)	Burrower in sand
	Grapsidae	*Metopograpsus messor* (Forskål, 1775)	Burrower among tree
		Metopograpsus thukuhar (Owen, 1839)	Burrower among tree and water channel
	Macrophthalmidae	*Ilyograpsus rhizophorae* Barnard, 1955	Burrower in mud
		Macrophthalmus dentipes Lucas, 1836	Burrower in mud
		Macrophthalmus depressus Rüppell, 1830	Burrower in mud
		Macrophthalmus sulcatus H. Milne-Edwards, 1852	Burrower in muddy-sand
	Ocypodidae	*Austruca iranica* Pretzmann, 1971	Burrower in muddy-sand
		Austruca sindensis Alcock, 1900	Burrower in mud
	Palaemonidae	*Palaemon semmelinkii* (de Man, 1881)	Water channel
	Penaeidae	*Penaeus* sp.	Water channel
	Pilumindae	*Eurycarcinus orientalis* A. Milne-Edwards, 1867	Burrower in mud
		Eurycarcinus integrifrons De Man, 1879	Burrower in mud
	Portunidae	*Scylla serrata* (Forskal, 1775)	Burrower among tree
	Sesarmodae	*Parasesarma persicum* Naderloo & Schubart, 2010	Burrower among tree
		Nanosesarma sarii Naderloo & Türkay, 2009	Among oyster
	Varunidae	*Metaplax indica* H. Milne Edwards, 1852	Burrower in mud
Sessilia	Balanidae	*Amphibalanus amphitrite* (Darwin, 1854)	Fouler to thrunk and root
	Chthamalidae	*Microeuraphia permitini* (Zevina & Litinova, 1970)	Fouler to thrunk and root
Isopoda	Olibrinidae	*Olibrinus antennatus* (Budde-Lund, 1902)	Crawler on mud

تنوع زیستی

میزان تنوع زیستی در جنگل‌های حرّا در سراسر جهان پایین اســت و بوم‌سازگان‌های حرّای خلیج فارس و دریای عمان نیز از این امر مستثنی نیستند. این تنوع زیستی پایین خود می‌تواند همسو با تنوع پایین (تعداد کم گونه‌ها) خود درختان حرّا باشــد. در اغلب رویشــگاه‌ها تنها یک گونه درخت حرّا وجود دارد و در اندک رویشگاه‌های دریای عمان (سیریک)، هر دو گونه دیده می‌شوند. در آسیای جنوب شرقی تنوع درختان حرّا و همچنین گونه‌های وابسته به آن‌ها بالا است، اما هرچه از این منطقه دورتر می‌شویم، تنوع درختان و گونه‌های وابســته نیز کاهش می‌یابد. به‌این ترتیب در خلیج فارس، در انتهای شــمال‌غربی اقیانوس هند، تعداد گونه درختان حرّا به یک عدد و تعداد گونه‌های جانوران درشت‌کفزی همراه درختان نیز به حدود ۶۶ عدد می‌رسد. البته علاوه بر گونه‌های دریایی، جنگل‌های حرّا محل مناسبی برای بســیاری از جانوران خشکی‌زی مانند، پستانداران، پرندگان، خزندگان، دوزیستان، حشرات و عنکبوت‌ها هم هست و در خیلی از مناطق، بسترهای اویستری که با صدف‌های *Saccostrea* sp. شکل می‌گیرد و همچنین پهنه‌های رسوبی مجاور با ساختارهای مختلف به گونه‌های خاص خود را دارند، بنابراین به تنوع زیستی این بوم‌سازگان‌ها افزوده می‌شود.

موش سیاه *Rattus rattus* از جمله پستاندارانی است که در این جنگل‌ها مقیم شده، لانه‌های بزرگی روی درختان حرّا می‌ســازد و با توجه به تغذیه از تخم پرندگانی مانند اگرت ســاحلی و حواصیل هندی به‌عنوان تهدیدی برای این پرندگان محسوب می‌شود.

برخی از گونه‌های خشکی‌زی نیز از زیســتگاه‌های مجاور برای تغذیه و به صورت گذرا وارد این زیست‌بوم‌ها می‌شوند. یکی از شاخص‌ترین پســتانداران حرّا در خلیج فارس و دریای عمان شتر تک‌کوهانه *Camelus dromedarius* است که از شاخ و برگ‌های درختان حرّا تغذیه می‌کند. گراز وحشی *Sus scrofa* و روباه شــنی *Vulpes rueppelli* نیز گاهی از مناطق اطراف وارد این جنگل‌ها می‌شــوند. در مناطق دیگر دنیا، پستانداران بســیاری از جمله ببر بنگال، گربه ماهی‌خوار، خدنگ و میمون هم برای تغذیه و پناه گرفتن وارد این جنگل‌ها می‌شوند. پرندگان جانورانی بسیار فعّال و متحرک هستند و ممکن است قسمتی از زندگی خود را در جنگل‌های حرّا سپری کنند. پرندگان مختلف برای لانه‌ســازی، زادآوری و به خصوص برای تغذیه وارد رویشگاه‌های حرّا می‌شوند. این گروه متنوع‌ترین مهره‌داران در جنگل‌های حرّا هستند به‌طوری که در منطقه حفاظت شده حرّا بین جزیره قشم و خمیر و حرّای گز در سیریک ۵۶ گونه پرنده گزارش شده است (قاسمی و همکاران ۲۰۱۲). حواصیل‌ها، اگرت‌ها، و سایر پرندگان آبزی مهمترین گروه‌های پرندگانی هستند که اغلب در فصل مهاجرت یعنی پاییز و زمستان دارای فراوانی بسیار بالایی هستند. خرچنگ‌ها و گل‌خورک‌ها مهمترین منبع غذایی پرندگان در رویشگاه‌های حرّا هستند. فراوان‌ترین گونه‌های گزارش شده شامل سلیم خرچنگ خوار *Dromas ardeola*، تلیله شکم ســیاه *Calidris alpina*، گیلانشاه بزرگ *Numenius arquata*، حواصیل ساحلی *Egretta gularis*، و باکلان بزرگ *Phalacocorax carbo* می‌باشند، که در این بین سه گونه اول دارای فراوانی بسیاری بیشتری نسبت به سایر گونه‌ها هستند.

خزندگان هم حضوری پررنگ در زیستگاه‌های حرّا دارند، هرچند بیشتر از زیستگاه‌های مجاور برای تغذیه وارد جنگل‌های حرّا می‌شوند. به عنوان نمونه، مار حرّا *Neodia fasciata* در فلوریدا از خرچنگ‌ها و گل‌خورک‌ها تغذیه می‌کند و البته نمونه جوان‌تر این مار غذای مناسبی برای خرچنگ‌های حرّا هستند. سوسمارانی مانند مونیتور حرّا *Varanus indicus* در جنگل‌های جنوب شرق آسیا و استرالیا زندگی می‌کند و از تخم پرندگان، ماهی‌ها و بی‌مهرگانی مانند خرچنگ‌ها تغذیه می‌کند. کروکودیل‌ها خزندگانی هستند که در رودخانه‌های منتهی به جنگل‌های حرّای مصبی زندگی کرده و به کرّات وارد این جنگل‌ها می‌شوند. معروفترین کروکودیل حرّا، کروکودیل مصبزی *Crocodylus porosus* اســت که در حرّاهای جنوب شــرق آسیا تا استرالیا از ماهی و بی‌مهرگان ســاکن حرّا تغذیه می‌کند. این در حالی اســت که از جنگل‌های حرّای خلیج فارس هیچ گونه خزنده‌ای گزارش نشده است. تنها گونه کروکودیل ایران گاندو *Crocodylus palustris* است که گونه آب‌شیرین‌زی و ساکن رودخانه سرباز در سیستان وبلوچستان است. این رودخانه در محل جنگل‌های حرّای گواتر به دریا می‌ریزد، اما امروزه به علت خشک‌سالی‌های پیاپی پایین دست آن در ماه‌های زیادی از سال خشک شده و عملا به‌صورت مسیل فصلی در آمده‌اســت. به این ترتیب زیستگاه این تنها کروکودیل ایران تکه تکه شده و گونه را در معرض خطر انقراض محلی قرار داده است. مارهای دریایی هم به صورت اتفاقی وارد خورها و کانال‌های آبی جنگل‌های حرّا می‌شوند (مشاهده شخصی رضا ندرلو در خور گواتر)، ولی نمی‌توان آنها را جزو خزندگان حرّا برشمرد. دوزیســتان به دلایل فیزیولوژیکی معمولا در محیط‌های آب شور زندگی نمی‌کنند و

لانه موش سیاه *Rattus rattus* روی درخت حرّا، شرق بندر خمیر. عکس از مرتضی فرشچی، خرداد ۱۳۹۷

شتر یک کوهانه *Camelus dromedarius* در حال چرا از سرشاخه‌های درخت حرّا، خور آذینی، سیریک. عکس از مرتضی فرشچی، خرداد ۱۳۹۷

اگرت ساحلی *Egretta gularis*، یکی از معمول‌ترین پرندگان در جنگل‌های حرّا است که اغلب در حال استراحت روی درختان و یا تغذیه در بستر گلی مشاهده می‌شود. این پرنده دارای دو الگوی رنگی است که در این تصویر دو فرد با دو الگوی رنگی دیده می‌شود. الگوی سفید رنگ معمول‌تر است. جنگل حرای قشم. عکس از لِاندار کیل ۱۳۹۲

کفچه نوک اوراسیایی *Platalea leucorodia*، جنگل حرّای قشم. عکس از لاندار کیل، ۱۳۹۴

آبچلیک نوک سربالا *Xenus cinereus*، جنگل حرّای قشم. عکس از لاندار کیل، ۱۳۹۴

گیلانشاه بزرگ *Numenius arquata*، جنگل حرّای قشم. عکس از لاندار کیل، ۱۳۹۲

حواصیل هندی *Ardeola grayii*، جنگل حرّای قشم. عکس از لاندار کیل، ۱۳۹۲

لذا تنها در حرّاهای دارای منبع دائمی آب شیرین احتمال حضور دارند. به عنوان نمونه قورباغه خرچنگ‌خوار *Rana cancrivora* گونه‌ای معمول در جنگل‌های حرّای جنوب شرق آسیا است که لاروهای گیاه‌خوار آن از جلبک‌ها و تکه برگ‌های حرّا تغذیه می‌کنند. این قورباغه‌ها مثل سایر قورباغه‌ها در دوره بلوغ گوشت‌خوار شده و از خرچنگ‌های معمول این زیستگاه‌ها تغذیه می‌کنند. هیچ گونه دوزیستی از جنگل‌های حرّای خلیج فارس و دریای عمان گزارش نشده است.

ماهی‌ها از گونه‌های رایج زیست‌بوم‌های حرّا هستند که اغلب دوره‌های لاروی و نوزادی خود را در خورها و کانال‌های جنگل‌های حرّا سپری می‌کنند، برخی نیز برای تغذیه و یا تخم‌ریزی وارد این زیستگاه‌ها می‌شوند. البته سه گونه ماهی گل‌خورک که مختص بسترهای گلی خلیج فارس و دریای عمان هستند در بیشتر بوم‌سازگان حرّا نیز دیده می‌شوند. مطالعه جامعی که تعداد و تنوع ماهی‌ها در جنگل‌های حرّای خلیج فارس و دریای عمان را نشان دهد وجود ندارد. مطالعات پراکنده از حضور ده‌ها تا صدها گونه ماهی در خوریات جنگل‌های حرّا حکایت دارند. اما در مطالعه‌ای که در خورهای حرّای قشم، میناب و تیاب، گز، جاسک و گابریک صورت گرفت از بیش از ۴۰ کانال جزرومدی داخل جنگل‌های حرّا، با استفاده از تور خوربند، نمونه‌برداری شد. در این نمونه برداری‌ها حدود ۱۷ گونه ماهی جمع‌آوری و شناسایی شدند که بسیار کمتر از تعداد مورد انتظار

ماهی گل‌خورک *Periophthalmus waltoni* با خرچنگ ویولون‌زن *Austruca sindensis* شکار شده. جنگل حرّای خور سمایلی، اسکله مجیدیه، ماهشهر. عکس از رضا ندرلو، ۱۳۹۴

خرچنگ *Parasesarma persicum*، حرای گواتر. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۹۲

خرچنگ *Metopograpsus thukuhar*، جنگل حرّای گواتر. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۹۲

ماهیان صید شده توسط تور خوربند که شامل دو گونه ماهی گاریز *Liza klunzingeri* و گواف رشته دار *Nematolosa nasus* است، خور آذینی، سیریک. عکس از مرتضی فرشچی، تابستان ۱۳۹۷

خرچنگ *Nasima dotilliformis* در ورودی نقب خود، جنگل حرّای خور سمایلی، اسکله مجیدیه، ماهشهر. عکس از رضا ندرلو، ۱۳۹۴

خرچنگ *Metopoggrapsus messor*، حرّای نای بند. عکس از راشد عبدللهی، ۱۳۹۸

بود. در این مطالعه ماهی گاریز *Liza klunzingeri* از کفال‌ماهیان فراوان‌ترین و گواف رشته دار *Nematolosa nasus* و شمسک بزرگ *Ilisha megaloptera* از شمسک‌ماهیان در رده دوم فروانی و پراکنش قرار داشتند از بین بندپایان خشـــکی‌زی، یک گونه عقرب کاذب *Parolpium litoreum* Nassirkhani et al, 2018 از حرّای قشم توصیف شـــده اســـت. همچنین یک گونه مورچه، یک گونه عنکبوت و چندین گونه قاب‌بال در جنگل‌های حرّای منطقه مشاهده شده‌اند که هنوز مطالعه و شناسایی آنها انجام نشده‌است.

درشت‌کفزیان مهم‌ترین گروه جانوران دریایی قسمت‌های مختلف جنگل‌های حرّا هستند که وابستگی‌های متفاوت و خاصی به این بوم‌سازگان‌ها دارند. نقش جانوران کفزی در بوم‌سازگان‌های حرّا انتقال انرژی و مواد بین تولیدکنندگان اولیه در سطح اول هرم غذایی و مصرف‌کننده‌ها در سطوح بالاتر این هرم است.

ســـه گروه اصلی از بی‌مهرگان کفزی در حرّاهای منطقه حضور دارند که به ترتیب تنـــوع گونه‌ای عبارتند از سخت‌پوســـتان (۲۹ گونه)، نرمتنان (۱۰ گونـــه) و کرم‌های پرتار (۷ گونه). نقش عملکردی و زیســـتگاه هر یک از این گروه‌ها با جزئیات مورد بحث بیشتر قرار خواهند گرفت. چهار گونه خرچنگ *N.dotilliformis*، *Metopograpsus messor*، *Paraserama persicum* و *M.tukuhar* نیز با حفر نقب‌ها و تغذیه از برگ‌های درختان حرّا نقشی بنیادی در بوم‌سازگان‌های حرّای منطقه دارند.

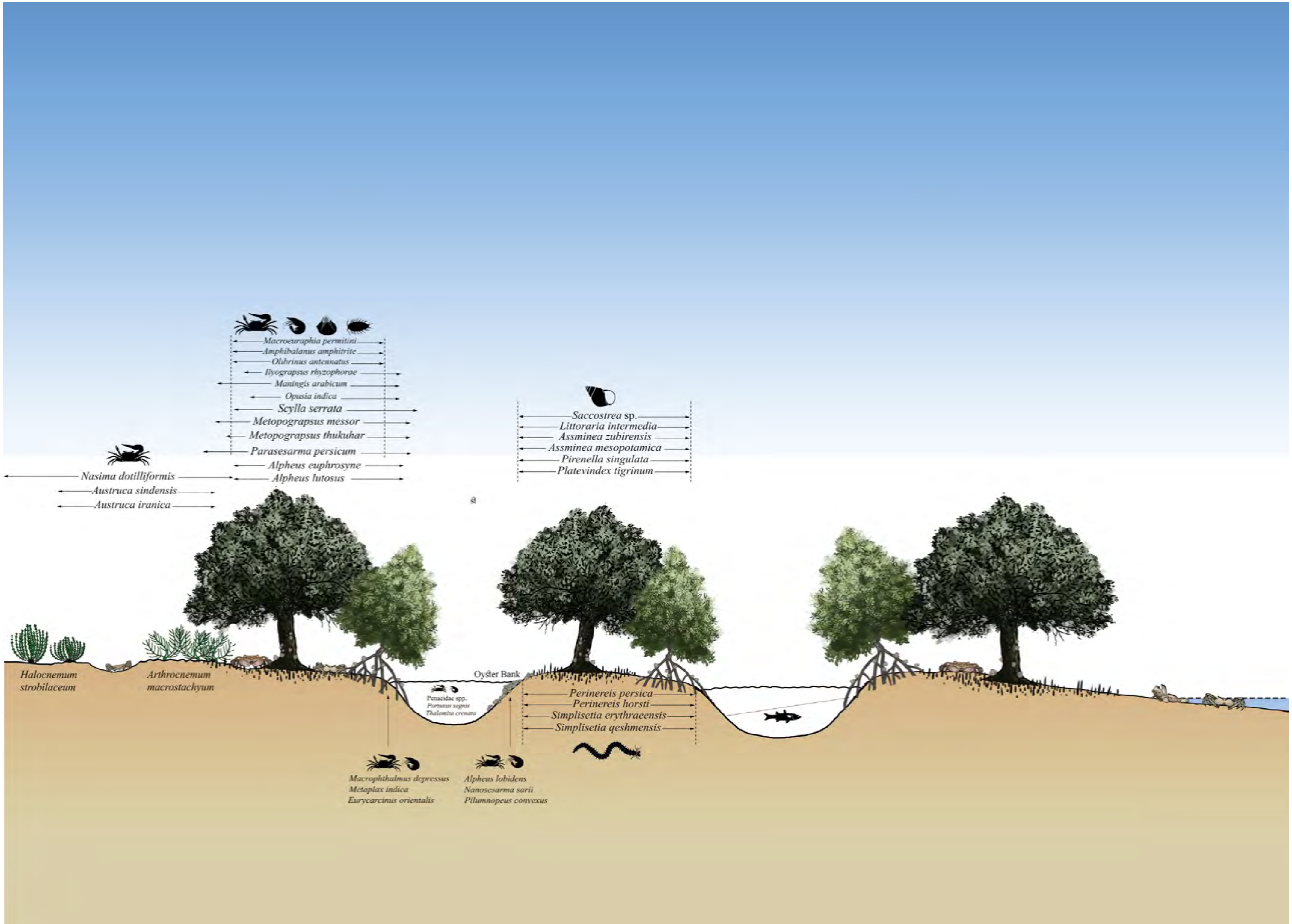
منطقه *Halocnemum strobilaceum* که جامعه تک گونه‌ای نزدیک درختان حرّا در اغلب رویشگاه‌های حرّا را شکل می‌دهد. وجود نقب‌های فراوان خرچنگ *Leptochryseus kuwaitensis* در بین این گیاهان شورپسند جالب توجه است، جنگل حرای خور سمایلی، اسکله مجیدیه، ماهشهر. عکس از رضا ندرلو، ۱۳۹۴

منطقه‌بندی

منطقه‌بندی در بوم‌سازگان حرّا واضح‌تر از سایر بوم‌سازگان‌های بین‌جزرومدی است. درختان حرّا در منطقه میان‌جزورمدی رشد کرده و با ریشه‌های هوایی در اطراف خود تشکیل منطقه‌ای مشخص، از چندین متر تا چندصد متر، را می‌دهند. رویشگاه درختان منطقه بالاجزرومدی را به صورت واضح از منطقه پایین جزرومدی جدا می‌کند. در بوم‌سازگان حرّا چهار منطقه به ترتیب زیر قابل تفکیک است.

منطقه اول، منطقه گیاهان شورپسند است که از منطقه بالاجزرومدی تا خشکی بالاساحلی ادامه دارد. البته در اغلب زیســتگاه‌های حرّا، منطقه درختان از منطقه بالاجزرومدی گیاهان توسط منطقه‌ای گِلی عاری از پوشــش گیاهی که عرضی از چند متر تا چندین ده متر دارد جدا می‌شــود. غالب‌ترین گونه منطقه گیاهی *Halocnemum strobilaceem* است که در برخی مناطق مانند حرّای گواتر و ماهشهر تشکیل منطقه گیاهی تک‌گونه را می‌دهد. در خیلی از رویشــگاه‌های دیگر، گیاهان شورپســندی مانند *Haplopeplis perfoliata*، *Bienertia sinuspersici*، *Arthrocnemum macrostachyum*، *Salsola* spp. *Saueda* spp. و *Salicornia* spp.، نیز از گونه‌های رایجی هستند که در جوامع نزدیک حرّا یافت می‌شوند. محرّابیان و همکاران (۲۰۰۹) ۱۲ جامعه گیاهی را در منطقه حفاظت شده مُند شناسایی و معرفی کردند. دو گونه *Halocnemum strobilaceem* و *Saueda fruticosa* گیاهان غالب در جوامع گیاهان شورپسند حرّای مُند بودند، که در سایر حرّاهای منطقه هم این دو گونه غالب هستند.

دو گونــه خرچنــگ *Nasima dotilliformis* و *Leptochrysus kuwaitensis* که از گونه‌های بومی منطقه هستند در منطقه گیاهان شورپسند حضور دارند. البته این دو گونه به صورت همجا زندگی نمی‌کنند، *N. dotilliformis* پراکنش بسیار وسیعی دارد و از سواحل اروندرود و بهمن‌شیر تا رویشگاه حرّای گواتر در تمام زیستگاه‌های گِلی بالاساحلی با ساختار لانه‌ای مشــخص دیده می‌شود. *N. dotilliformis* در منطقه گیاهان شورپســند گونه غالب اســت و پراکنش آن تا منطقه درختان حرّا نیز ادامه می‌یابد. درحالی که *L. kuwaitensis* وابستگی خاصی به درختان حرّا ندارد و در مناطق بالاساحلی، بدون پوشش گیاهی، با بستر گِلی دارای ذرات ریز زیاد و ساختار شُل‌تر فراوانی زیادی دارد. این خرچنگ در شمال خلیج فارس گونه غالب است اما به صورت پراکنده در ســایر مناطق خلیج فارس و دریای عمان هم مشــاهده شده است. خرچنگ ویولون‌زن *Austruca sindensis* معمولا به صورت همجا با این دو گونه زندگی می‌کند و زیستگاه آن تا منطقه درختان حرّا نیز پراکنش دارد. البته این خرچنگ ویولون‌زن در بسترهای گلی-ماسه‌ای فاقد پوشش



الگوی عمومی منطقه‌بندی در بوم‌سازگان حرا که پراکنش گونه‌های غالب در مناطق مختلف را نشان می‌دهد. برگرفته از ندرلو و همکاران ۲۰۱۳، با تکمیل و افزودن گونه‌های بیشتر)
.

شکم‌پای *Pirenella cingulata* با پراکنش وسیع در بسترهای گلی، ماسه‌ای و گلی-ماسه‌ای جنگل‌های حرّا، جنگل حرّای جزیره هرمز. عکس از رضا ندرلو، زمستان ۱۳۹۶

شکم پای *Telescopium Telescopium* که به صورت توده‌ای در رویشگاه‌های حرّای دریای عمان یافت می‌شود و خرچنگ منزوی *Clibanarius longimanus* که مختص جنگل‌های حرا و به صورت اختصاصی از همین صدف استفاده می‌کند، جنگل حرّای خور آذینی، سیریک. عکس از مرتضی فرشچی، تابستان ۱۳۹۸

خرچنگ *Eurycarcinus orientalis*، گونه‌ای گوشتخوار که در رسوبات کنار کانال‌های جنگل‌های حرا حضور دارد، حرای خور آذینی، سیریک. عکس از رضا ندرلو، تیر ۱۳۹۷

شکم پای *Littoraria intermedia* که بیشتر روی درخت حرّا زندگی می‌کند. جنگل حرّای گواتر. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۹۳

گیاهی نیز زندگی می کند، بنابراین مختص بوم‌سازگان حرا نیست. منطقه دوم، در اغلب رویشگاه‌های حرّا منطقه مابین منطقه *N. dotilliformis* و درختان حرّا است. منطقه دوم معمولا عاری از گیاهان شورپسند و گلی تر است، که منطقه گلخورک‌ها و خرچنگ بزرگ *Macrophthalmus dentipes* را به وجود می آورد. در برخی زیستگاه‌ها، این منطقه در سمت دریای درختان، که دارای بستری گلی تری است، نیز کشیده می‌شود. سه گونه گل خورک‌ها در این منطقه شناسایی شده‌اند که در بین آنها *Periophthalmus waltoni* گونه غالب بوده و پراکنش وسیع تری نیز دارد. *P. waltoni* از قسمت‌های خشک‌تر بالاساحلی تا قسمت‌های پایین حرّا پراکنش دارد.

منطقه سوم، منطقه درختان حرّا و ریشه‌های پیرامونی آنها است. که عرض آن در رویشگاه‌های مختلف از چند متر تا چندصدمتر متفاوت است. خرچنگ‌ها گونه‌های کلیدی این منطقه هستند که به عنوان مهندسین این بوم‌سازگان هم شناخته می‌شوند. در رویشگاه‌های حرّای خلیج فارس *Opusia indica* و گونه بومی *Parasesarma persicum* گونه‌های غالب بوده و نقش اصلی را پایداری درختان و انتقال مواد اولیه تولید شده بازی می کنند، در حالی که در حرّاهای دریای عمان *Metopograpsus messor*

کشتی چسب *Amphibalanus amphitrite* چسبیده به ریشه‌های هوایی درخت حرّا، جنگل حرّای کلاهی. عکس از رضا ندرلو، زمستان ۱۳۸۷

اویستر *Saccostrea* sp. چسبیده به ریشه‌های هوایی درخت حرّا، جنگل حرّای شرق خمیر. عکس از مرتضی فرشچی، بهار ۱۳۹۷

کشتی چسب *Microeuraphia permitini* چسبیده به درخت حرّا، جنگل حرّای خور آذینی، سیریک. عکس از مرتضی فرشچی، تابستان ۱۳۹۸

خرچنگ ویولون زن *Austruca sindensis*، گونه‌ای که در منطقه گیاهان شورپسند حرّا زندگی می‌کند، جنگل حرّای خور آذینی، سیریک. عکس از مرتضی فرشچی، خرداد ۱۳۹۷

حضور فراوان خرچنگ *Metopograpsus thukuhar*، گونه غالب در کنار کانال‌های آب، حرای خور آذینی، سیریک. عکس از رضا ندرلو، تیر ۱۳۹۷

و *Metopograpsus thukuhar* جایگزیـــن ایـــن دو می‌شـــوند. *M. messor*، *P. persiucm*، و *M. thukuhar* دو عملکرد عمده را بر عهده دارند. این گونه‌ها با نقب‌های فراوانی که ایجاد می‌کنند ســـاختار رسوبات این بوم‌سازگان را دگرگون کرده، باعث هوادهی بیشتر رسوبات شده، چرخش اکسیژن و مواد را ممکن می‌سازند، و با این عملکرد فضا را برای استقرار سایر گونه‌ها فراهم می‌کنند. از طرف دیگر این گونه‌ها به عنوان مهم‌ترین جانوران تغذیه‌کننده از برگ‌های درختان حرّا باعث به‌گردش درآمدن قسمت اعظم تولیدات اولیه در بوم‌سازگان می‌شوند. مهمترین گونه رسوب‌خوار این بوم‌سازگان *N.dottiliformis* است که به همراه سه گونه دیگر در تمام مناطق خلیج فارس و دریای عمان حضور دارند. اغلب افراد جوان *N.dottiliformis* در بین درختان حضور دارند که دارای جثه‌ای کوچکتر، اما تراکم بالاتر و پراکنشی وسیع تر از سه گونه قبلی هستند. *M. messor*، *P. persiucm*، و *M. thukuhar* فقط در رسوبات بین درختان زندگی می‌کنند در حالی که *N. dottiliformis* به سمت خشکی هم پراکنش داشته و افراد بالغ در منطقه گیاهان شورپسند نقب‌های خود را با ساختارهای خاص شکل می‌دهند. دو گونه میگوی حرّا یعنی *Alpheus euphrosyne* و *Alpheus lutosus* تنها گونه‌های میگوی حقیقی هستند که در نقب‌های نامنظم بسترهای گلی بین درختان، ریشه‌ها

خشک‌شدگی و افتادگی گسترده درختان حرّا در جنگل حرّای گواتر. عکس از فاطمه یوسفی، فروردین ۹۸

و پهنه‌های گلی اطراف حرّا ساکن شده و طنین آواهای بشکن‌زدن آنها در حرّا توسط هر بازدیدکننده‌ای شنیده می‌شود. البته میگوهای خانواده Penaeidae برای سپری کردن دوره نوزادی وارد کانال‌های جزرومدی بوم‌سازگان‌های حرّا می‌شوند که به علت نابالغ بودن نمونه‌ها امکان شناسایی وجود ندارد. دو گونه کشتی‌چسب روی ریشه‌ها و قسمت‌های پایین تنه درختان می‌چسبند که شامل *Amphibalanus amphitrite* و *Microeuraphia permitini* است. *A. amphitrite* که غالبیت بیشتری دارد روی ریشه‌ها و قسمت‌های پایین تنه به خصوص در مکان‌های با جریان شدید جزرومد و یا منطقه موج خور ساکن است. اما، *M. permitini* اغلب روی تنه و در مناطقی که جریان جزرومدی شدید نیست سکنی دارد. خرچنگ *Scylla serrata* گونه‌ی بزرگی است که در حرّای سیریک، جاسک و گابریک تشکیل جمعیت بزرگی را می‌دهد، اما در حرّای تیاب و کلاهی و جنگلهای داخل خلیج فارس پراکنش این گونه وسیع نیست. جمعیت کوچکی از این گونه مهم در حرّای دست کاشت نقاشه در قشم (رضایی عطاقلی‌پور و همکاران ۲۰۱۳) و همچنین به صورت مشاهده موردی در حرّای دست کاشت جزیره هرمز و حرّای مَند (رضا ندرلو، مشاهده شخصی) گزارش شده است.

پرتاران دومین گروه متنوع درشت‌کفزیان منطقه درختان حرّا هستند. البته تنها هفت گونه کرم پرتار از بسترهای گلی منطقه درختان جمع‌آوری و شناسایی شده‌اند که در این بین چهار گونه *Perinereis horsti*، *P. persica*، *Simplisetia erythraeensis* و *S. qeshmensis* از بقیه غالب‌تر هستند.

در بین نرمتنان، دوکفه‌ای *Saccostrea* sp. اویستر غالب منطقه است که در اغلب رویشگاه‌های حرّای منطقه چسبیده به ریشه‌ها و تنه‌ها وجود دارد. البته این دوکفه‌ای در مناطق محفوظ با میزان رسوب‌گذاری بالا حضور محسوس‌تری به نسبت کشتی‌چسب‌ها دارد. این ترجیح زیستگاهی باعث حضور بیشتر *Saccostrea* sp. در جنگل‌های حرّای خلیج فارس به نسبت حرّاهای دریای عمان شده‌است. این سه گونه

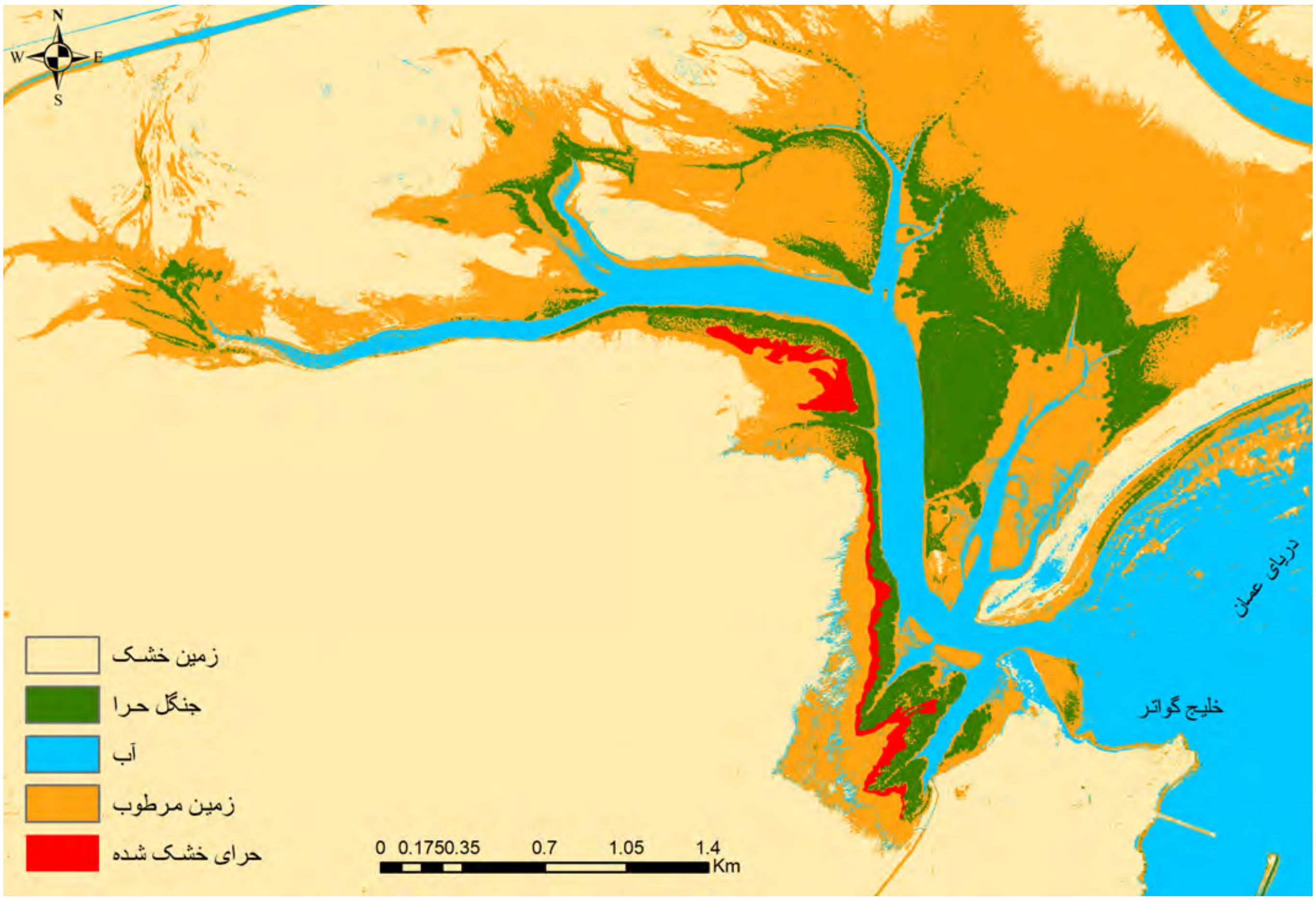
شکم‌پای بدون‌صدف و هوازی *Platyvindex* cf. *tigrinum*، جنگل حرّای گواتر. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۹۳

خشک‌شدگی درختان حرّا در جنگل حرّای بیدخون (نایبند). عکس از راشد عبدللهی، فروردین ۹۸

چسبنده با تشکیل پوششی روی ریشه‌های درختان حرّا باعث جلوگیری از تنفس موثر ریشه‌های هوایی و در نتیجه کندی رشد درختان می‌شوند. شکم‌پایان از متنوع‌ترین گروه‌ها و بیشتر روبسترزی هستند. شکم‌پای *Pirenella cingulata* معمول‌ترین گونه است که در حرّاهای با بستر گلی- ماسه ای بیشتر است. این گونه از جلبک‌ها، دیاتومه‌ها و باکتری‌ها تغذیه می‌کند ولذا در زیستگاه‌هایی که رشد جلبکی قابل توجهی دارند، تراکم آن بسیار چشمگیر تر است. *Littoraria intermedia* تنها نرمتنی است که روی شاخه‌های درختان حرّا زندگی می‌کند. دو گونه شکم‌پای کوچک *Assiminea mesopotamica* و *A. zubairensis*، از فراوان‌ترین گونه‌های روبسترزی هستند در تمام رویشگاه‌های حرّای منطقه پراکنش دارند. این گونه‌ها به علت کوچک بودن اندازه کمتر مورد توجه قرار می‌گیرند، هرچند رنگ نارنجی آنها جلب توجه می‌کند. *Telescopium telescopium* شکم‌پای بزرگ و قابل توجهی است که در حرّاهای دریای عمان (میناب‌تیاب، سیریک، جاسک و گواتر) به صورت توده‌ایی در مکان‌های خاصی تجمع پیدا می‌کنند. در برخی مناطق، پوسته‌های خالی این شکم پایان توسط خرچنگ منزوی *Clibanarius longimanus* که منحصراً در رویشگاه حرّا زندگی می‌کند اشغال می‌شود. *Platevindex tigrinus* گونه‌ای خاص از شکم‌پایان هوازی (خشکی‌زی) بدون صدف است که مختص این منطقه از بوم‌سازگان حرّا است.

منطقه چهارم، پهنه به سمت دریا یا کانال‌های آب درختان حرّا است. این منطقه در مکان‌هایی که کانال‌های آب قرار دارند کم عرض و اغلب توسط ریشه‌ها پوشیده شده است و تا حاشیه آب ادامه دارد. خرچنگ *M. thukuhar* درشت‌کفزی غالب این منطقه است که با رنگ قرمز روشن در حاشیه کانال‌ها حضور پررنگی دارد. گونه مهم دیگر این منطقه خرچنگی بنفش رنگ به نام *Eurycarcinus orientalis* است که با وجود فراوانی نسبی کم، اما پراکنش وسیعی در حرّاها و پهنه‌های گلی منطقه داشته و در تقریبا تمام مناطق دیده می‌شود. زیستگاه اویستری در چنین کنارآب‌هایی با پوسته‌ها صدف *Saccostrea* sp. شکل می‌گیرد. این صدف‌ها باعث تجمع گونه‌های خاصی از سخت‌پوستان از قبیل *Nanosesarma sari* و *Pilumnopeus*

شکم‌پای *Assiminea* sp. با اندازه متوسط سه میلی‌متر، جنگل حرای نای‌بند، بساتین. عکس از راشد عبدللهی



رویشگاه حرای گواتر، درصد درختان خشک مشخص شده با رنگ قرمز، که احتمالا به علت تغییر در الگوی ورودی و خروجی آب به علت مجاورت با مزرعه پرورش میگو است.

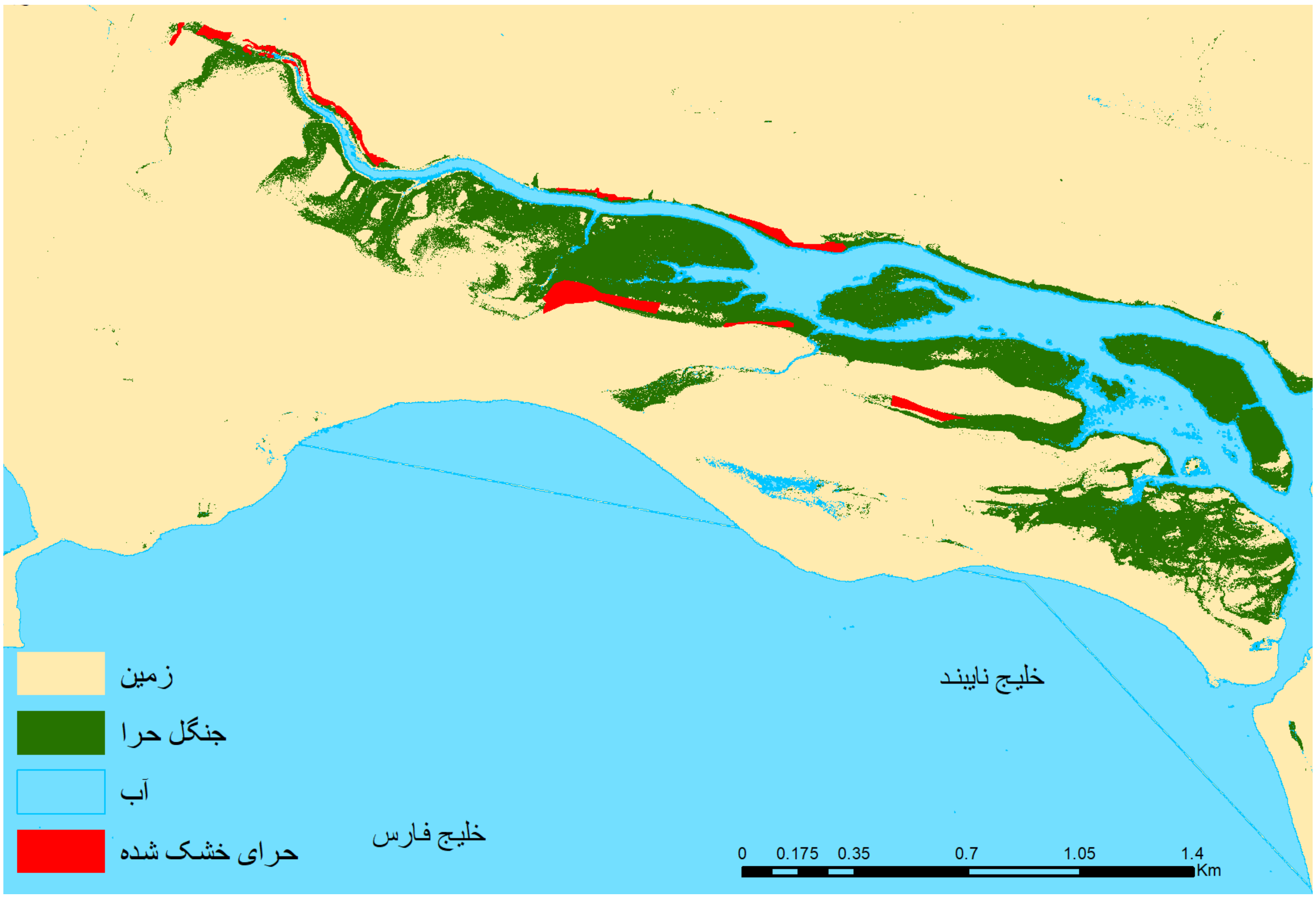
convexus و برخی شکم‌پایان و دوکفه‌ای‌های دیگر می‌شـــود. در برخی رویشگاه‌ها مانند رویشگاه حرّای دست‌کاشت جزیره هرمز که دارای بستر ماسه‌ای یا گلی–ماسه‌ای هستند، کانال‌های آبی کم‌عمق در هنگام جزر به طور کامل از آب خالی می‌شود. در این مکان تجمع متراکمی از شکم‌پای *Pironella cingulata* و نقب‌های اریب خرچنگ *Macrophthalmus sulcatus* قابل مشاهده هستند.

منطقه چهارم در بســـیاری از رویشـــگاه‌های حرّا از قبیل تیاب، کلاهی، گز و گابریک شامل پهنه وسیعی از چندین ده‌متر تا چند کیلومتر است که زیستگاه بسیار مناسبی با بستر گلی، گلی–ماسه‌ای و یا ماسه‌ای با تنوع زیستی بالا را شکل می‌دهد. تمام گونه‌هایی که در بستر گلی–ماسه‌ای پیدا می‌شوند در این منطقه نیز حضور دارند. گل‌خورک‌ها، خرچنگ‌های ویولون‌زن، خرچنگ‌های ســـرباز، شکم‌پایان و صدف‌های دسته چاقویی از جمله مهم‌ترین این گونه‌ها هســـتند. در اغلب بوم‌ســـازگان‌های حرّا چنین پهنه‌هایی رویشگاه مناسبی برای علف‌های دریایی، بخصوص *Halodule uninervis* اســـت که به صورت پراکنده در این پهنه‌ها رشد می‌کنند. منطقه چهارم، از نظر ساختار، ترکیب گونه‌ای، و بوم‌شناســـی عملا جزو پهنه‌های گلی–ماسه‌ای محسوب می‌شود.

خرچنگ *Scylla serrata* مشهور به سلطان حرّا با چنگک‌های بزرگ در کنار نقب خود، جنگل حرای خور آذینی، سیریک. عکس از مرتضی فرشچی، تابستان ۱۳۹۸

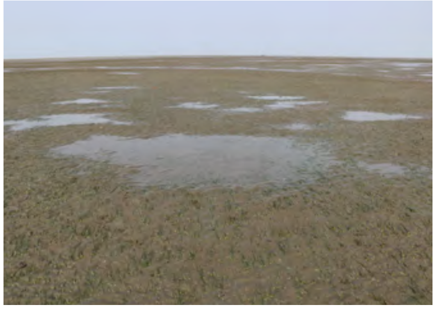
تهدیدات

علی‌رغم نقش بسیار مهم بوم‌سازگان حرّا برای اجتماعات ساحلی، سطح زیر پوشش آن‌ها با سرعت زیادی در حال کم شدن است. در طول ۵۰ سال گذشته حدود ۵۰درصد از سطح پوشش جهانی جنگل‌های حرّا کاهش



رویشگاه حرّای بیدخون (نایبند)، درصد درختان خشک مشخص شده با رنگ قرمز، که احتمالا به علت تغییر در میزان ورودی آب از کانال اصلی بوده است.

یافته و احتمالاً طی دهه‌های آینده مقادیر بیش‌تری از این جنگل‌ها به علت فعالیت‌های انسانی از بین خواهند رفت (الونگی، ۲۰۰۲). عوامل تنش‌زای انسانی (مانند آلودگی، برداشت ناپایدار، فعالیت‌های آبزی‌پروری، عدم مدیریت پس‌ماندب‌ها، توسعه کشاورزی ناپایدار، ساخت اسکله) در کنار اثرات ناشی از تغییرات آب و هوایی، از طریق تغییر در میزان گرما، شوری، مواد مغذی، رسوبات و اکسیژن محلول ، بوم‌سازگان‌های حرّا را تحت تاثیر قرار می‌دهند (والترز، ۲۰۰۵). اگرچه عوامل تنش‌زای انسانی در کنار پدیده تغییر اقلیم دو عامل اصلی تهدید کننده سلامت بوم‌سازگان‌های حرّا است، با این وجود نوع و میزان نسبی تهدیدات در مناطق مختلف متفاوت است. در جنوب شرق آسیا درخت‌تراشی به منظور استفاده از زمین برای فعالیت‌های کشاورزی و یا آبزی‌پروری بسیار رایج اســت، درحالی که در ایران هیچ گزارشــی در این زمینه وجود ندارد. با این وجود، آبزی‌پروری در مجاورت جنگل‌های حرّا می‌تواند به‌عنوان تهدیدی برای جنگل‌های حرّا در ایران محســوب شــود. تاکنون، آبزی‌پروری در حاشیه جنگل‌های حرّای ایران به استخرهای پرورش میگو محدود شده است. خروجی آب این استخرها، در مناطقی مانند تیاب و کلاهی در استان هرمزگان و گواتر در سیستان‌وبلوچستان میزان بار مواد آلی ورودی به بستر درختان را افزایش می‌دهد که می‌تواند سلامت جنگل‌ها را تهدید کند. از طرفی در صورت عدم توجه به مهندسی استخرها و یا انسداد مسیرهای ورودی آب به جنگل‌ها و خروج آب از آن‌ها، احتمال آسیب درختان و حتی خشک‌شدن آن‌ها بالا می‌رود. آلودگی‌ها خصوصا آلودگی‌های نفتی و صنایع مرتبط با آن بخش مهمی از تهدیدات جنگل‌های حرّا در ایران را تشکیل می‌دهند. در خلیج نای‌بند اثرات منفی صنایع نفت، گاز و پتروشیمی بر سلامت جنگل‌های حرّا را می‌توان به آسانی مشــاهده نمود. در این منطقه حدود ۳۰درصد از



پهنه گلی–ماسه‌ای پوشیده از علف دریایی *Halodule uninervis* در قسمت به سمت دریای رویشگاه حرّای خور آذینی، سیریک. چنین پهنه‌ای در سواحل تنگه هرمز و دریای عمان غالب است. عکس از رضا ندرلو، تیر ۱۳۹۷

گل جالیز *Cistanche tobulosa*، گونه معمول در بومسازگان‌های حرای منطقه، بهل، قشم. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۸۷

پوشش ریشه و تنه چندل توسط اویستر *Saccostrea* sp. و ریشه‌های هوایی درخت حرّا توسط کشتی‌چسب *Amphibalanus amphitrite*، این دو گونه در چسبیدن به درختان حرّا باهمدگیر رقابت می کنند و در جایی که رسوبگذاری بالا باشد اویستر و در جاهای با رسوبگذاری پایین کشتی چسب به درختان می چسبند و باعث پایین آمدن کارایی تنفسی درخت می‌شوند.

درختان به طور کامل خشک شده و درختان باقی مانده از ۵ تا ۶۰ درصد خشک‌شدگی دارند. در منطقه میناب گاهی بنزین و گازوئیل قاچاق‌چیان به طور ناخواسته وارد جنگل‌ها شده و باعث خفگی گیاهان و آسیب‌هایی غیر قابل بازگشت به آن‌ها می‌شـــود. از عوامل آلاینده دیگر می‌توان به فاضلاب‌های انسانی نیز اشاره نمود که اغلب بدون تصفیه و به صورت خام وارد جنگل‌ها می‌شوند. با افزایش میزان زباله‌های دریایی، جنگل‌های مانگرو به مکانی برای تجمع این زباله‌ها تبدیل شده است. تجمع این زباله‌ها عمدتا ناشی از وجود نیوماتوفورهای گیاه حرّا است که به عنوان سدی باعث به دام انداختن زباله‌ها، قبل از گسترش آن‌ها در محیط‌های دریایی می‌شوند. تجمع زباله‌ها که معمولا در جنگل‌ها دارای اندازه بزرگتری هســـتند، آثار منفی متعددی برجای می گذارند. این زباله‌ها می‌توانند به طور مستقیم و غیرمستقیم باعث مرگ‌ومیر زیستمندان ساکن جنگل‌های حرّا شوند. کیسه‌های پلاستیکی، بطری‌های نوشیدنی‌ها و ظروف فلزی جزء فراوان‌ترین و اصلی‌ترین زباله‌های مجتمع شده در این جنگل‌ها هستند. تغییر اقلیم نیز از دیگر عوامل مهم تاثیر گذار بر جنگل‌های حرّا است. تغییر اقلیم به طور عمده از طریق افزایش دما، افزایش میزان دی‌اکسد کربن اتمسفر، افزایش سطح آب اقیانوس‌ها، تغییر الگوی جریان‌های آب‌های اقیانوســـی، تغییرات الگوی بارش‌ها و وقوع طوفان‌ها بر سلامت بوم‌سازگان حرّا اثر می گذارند. از بین تمام این عوامل، افزایش نسبی سطح آب دریا، بزرگترین تهدید برای این جنگل‌های ساحلی به شـــمار می‌رود. البته تا به امروز اثرات این تهدید نسبت به دخالت‌های انسان مانند تبدیل جنگل‌ها به مزارع آب‌زی‌پروری و کشاورزی ناچیز بوده‌است. افزایش سطح آب دریا یکی از قطعی‌ترین عواقب گرمایش جهانی است، که در حال حاضر در حال وقوع است. افزایش جهانی سطح آب دریاها تا پایان قرن بیست و یکم (۲۰۹۹-۲۰۹۰) حدود ۰/۱۸ تا ۰/۵۹ متر نسبت به سال ۱۹۸۰ بالاتر خواهد بود (سولومون و همکاران ۲۰۰۷). با این حال تغییرات سطح آب دریا در هر منطقه به شرایط مختلفی مانند عوامل زمین‌ساختی، توپوگرافی و الگوهای آب‌پویایی منطقه است. نرخ رسوب گذاری در جنگل‌های حرّا می‌تواند چگونگی مقابله آن‌ها در برابر تغییرات سطح آب دریا را تعیین کند. اگر نرخ رسوب گذاری در این زیستگاه‌ها با میزان افزایش سطح آب دریا برابر باشد، جنگل‌های حرّا به حیات خود ادامه می‌دهند و در طول این دوره پایدار خواهند بود. ولی اگر نرخ رسوب گذاری در این مناطق کم‌تر از میزان افزایش سطح آب دریا باشد، قسمتی از جنگل که به سمت دریا است غرقاب شده و از بین خواهند رفت. امروزه عوامل تنش‌زای انسانی در کنار تغییرات اقلیمی سلامت بوم‌سازگان‌های حرّا را تحت تاثیر قرار داده‌اند. از بین رفتن این جنگل‌ها نه تنها باعث از بین رفتن بسیاری از خدماتی خواهد شد که این بوم‌سازگان ارایه می‌دهد، بلکه حیات و بقای گونه‌های جانوری و گیاهی وابسته به آنها را نیز در معرض خطر قرار می‌دهد. از این رو تلاش برای حفظ این جنگل‌ها، احیای بخش‌های از بین رفته با کاشـــت دوباره نهال به

روش‌های علمی و آگاهی بخشی عمومی در مورد اهمیت آنها باید در راس برنامه‌های مدیریتی موجود قرار گیرد.

منابع

قدرتی شجاعی، م.، ندرلو، ر.، نصراللهی، ع.، محرابیان، ا. (۱۳۹۸) تهیه و تدوین ضوابط و معیارها، اندازه گیری و تعیین توان ترسیب کربن آبی (Blue Carbon) در اکوسیستم‌های مانگرو خلیج فارس و دریای عمان. سازمان محیط زیست، معاونت محیط زیست دریایی و تالاب‌ها، ۲۱۵ صفحه

ندرلو، ر. (۱۴۰۲) مطالعه و پایش تنوع زیستی بوم‌سازگان‌های حرّای استان‌های هرمزگان و سیستان و بلوچستان. سازمان محیط زیست، معاونت محیط زیست دریایی و تالاب ها، ۲۴۱ صفحه

Almahashir H (2018) Spatial coverage of mangrove communities in the Arabian Gulf. *Environmental Monitoring and Assessment* 190, 85

Alongi DM (2002) Present state and future of world's mangrove forests. *Environmental Conservation* 29(3), 331–349

Bouillon S, Koedam N, Raman A, Dehairs F (2002) Primary producers sustaining macro-invertebrate communities in intertidal mangrove forests. *Oecologia* 130 (3), 441–448

Cintron G, Lugo A E, Pool DJ, Morris G (1978) Mangroves of arid environments in Puerto Rico and adjacent islands. *Biotropica*, 110–121

Danehkar A (2001) Mangroves forests zonation in Gaz and Harra international wetlands. *The Environment Scientific Quarterly Journal* 34, 43–49

Delfan N, Shojaei MG, NaderlooR(2021). Patterns of structural and functional diversity of macrofaunal communities in a subtropical mangrove ecosystem. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 252, 107288.

Ellis J, Nicholls P, Craggs R, Hofstra D, Hewitt J (2004) Effects of Terrigenous Sedimentation on Mangrove Physiology and Associated Macrobenthic Communities. *Marine Ecology Progress Series* 270, 71–82

Ghasemi S, Zakaria M, Abdul-Hamid H, Yusof E, Danehkar A, Rajpar MN (2010) A review of mangrove value and conservation strategy by local communities in Hormozgan Province, Iran. *Journal of American Science* 6 (1), 329–338

Giri C, Ochieng E, Tieszen LL, Zhu Z, Singh A, Loveland T, Masek J (2011) Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography* 20 (1), 154–159

Hogarth PJ (2015) *The biology of mangroves and seagrasses*. Oxford University Press

Mafi-Gholami D, Baharlouii M (2019) Monitoring long-term mangrove shoreline changes along the northern coasts of the Persian Gulf and the Oman Sea. *Emerging Science Journal* 3(2), 88–100

Mehrabian A, Naqinezhad A, Mahiny AS, Mostafavi H, Liaghati H, Kouchekzadeh M (2009) Vegetation mapping of the Mond Protected Area of Bushehr Province (south-west Iran). *Journal of Integrative Plant Biology* 51 (3), 251–260

Milani AS (2018) Mangrove Forests of the Persian Gulf and the Gulf of Oman. In: Makowski C, Finkl C (eds) *Threats to Mangrove Forests*. Coastal Research Library, vol 25. Springer, Cham

Naderloo R, Türkay M, Sari A (2013) Intertidal habitats and decapod (Crustacea)

diversity of Qeshm Island, a biodiversity hotspot within the Persian Gulf. *Marine Biodiversity* 43 (4), 445–462

Nordhaus I, Wolff M, Diele K (2006). Litter processing and population food intake of the mangrove crab *Ucides cordatus* in a high intertidal forest in northern Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 67(1–2), 239–250

Shahraki M, Saint-Paul U, Krumme U, Fry B (2016) Fish use of intertidal mangrove creeks at Qeshm Island, Iran. *Marine Ecology Progress Series* 542, 153–166

Solomon S, Manning M, Marquis M, Qin D (2007) Climate change 2007-the physical science basis: Working group I contribution to the fourth assessment report of the IPCC (Vol. 4). *Cambridge University Press*.

Spalding M (2010) *World atlas of mangroves*. Routledge. 366 pp

Walters BB (2005) Ecological effects of small-scale cutting of Philippines mangrove forests. *Forest Ecology and Management* 206 (1–3), 331–348

Zahed MA, Rouhani F, Mohajeri S, Bateni F, Mohajeri L (2010) An overview of Iranian mangrove ecosystems, northern part of the Persian Gulf and Oman Sea. *Acta Ecologica Sinica* 30 (4), 240–244

پهنه گلی با ساختارهای بیرونی نقب خرچنگ *Leptochrysus kuwaitensis*، ساحل بحرکان، هندیجان. عکس از رضا ندرلو، خرداد ۱۳۸۷

[فصل دوم]

Muddy-Sandy Flats

پهنه‌هـــــای گلی-ماســـه‌ای

پهنه‌های گلی-ماسه‌ای که پهنه‌های جزرومدی و پهنه‌های رسوبی نیز نامیده می‌شوند، به همراه آبســـنگ‌های مرجانی، جنگل‌های حرّا و علف‌زارهای دریایی از بوم‌سازگان‌های دریایی هستند که در منطقه خلیج فارس و دریای عمان به لحاظ تولید اولیه بالا دارای اهمیت بوم‌شناختی ویژه‌ای می‌باشند. به دلیل گستره وسیع پهنه‌های گلی-ماسه‌ای در طول سواحل خلیج فارس و دریای عمان و داشتن مساحتی بیشـــتر از سایر بوم‌سازگان‌ها، آنها سهم زیادی در پویایی نواحی ساحلی و تولیدات اولیه در این منطقه برعهده دارند. پهنه‌های گلی-ماسه‌ای به علت امتدادی که تا منطقه بالاجزرومدی دارند، تبادل مواد و انرژی زیادی با بوم‌ســـازگان خشکی داشته که باعث تسهیل در ذخیره تولیدات بوم‌سازگان خشـــکی در رسوبات ساحلی و انتقال آنها به محیط‌های دریایی می‌گردند. مهم‌تر اینکه مناطق خشـــکی بالاساحلی در این زیستگاه‌ها اغلب پوشیده از گیاهان شورپسند هستند که می‌تواند باعث هم‌افزایی تولید اولیه در این بوم‌سازگان گردد. پهنه‌های گلی معمولا جذابیت زیادی برای مردم برای پیاده‌روی و یا ورزش‌های ساحلی ندارند. اما پهنه‌های ماسه‌ای معمولاً مکانی مناسب برای گردشگران است و به طور مستقیم زیر قدم‌های مستقیم انســـان به شدت تهدید و تخریب می‌شوند. پهنه‌های گلی نسبت به ســـایر بوم‌سازگان‌های ســـاحلی، مانند سواحل سنگی_صخره‌ای و سواحل ماسه‌ای از پویایی کمتری برخوردار هستند. چرا که به دلیل اندازه کوچک ذرات، چسبندگی زیادی بین آنها وجود دارد که جریان آب از لابلای آنها در این بوم‌سامازگان را کندتر می‌کند. بنابراین تغییر در الگوی رســـوب‌گذاری که اغلب همراه با تغییر الگوی آب‌پویایی صورت می‌گیرد اثرات شگرف و بدون بازگشت روی این نوع سواحل خواهد گذاشت. از طرف دیگر، آلودگی‌های دریایی با منشاء نفتی نیز نه تنها در این زیستگاه‌ها راحت‌تر نشست می‌کند، بلکه به‌علت کندی جریانات آبی به راحتی شسته نمی‌شوند. بر همین اساس بیشترین نشست نفت که در نشت نفتی در طول «جنگ خلیج» که در سال ۱۹۹۱ در خلیج فارس اتفاق افتاد در پهنه‌های گلی و ماسه‌ای سواحل کویت و عربستان بود. این زیستگاه دارای ذرات رسوبی با کوچک‌ترین اندازه نسبی ذرات هستند که از پایین‌ترین حد خط ساحلی در زمان جزر تا بالاترین حد مد در مه کشند، جایی که گیاهان شورپسند ساحلی رشد می‌کنند، امتداد دارند. پهنه‌های گلی-ماسه‌ای به علت شیب کم، تا کیلومترها ادامه دارند و بنابراین از نظر مساحتی که در مناطق بین‌جزرومدی دریایی اشغال می‌کنند، قابل توجه هستند.

پهنه گلی در منطقه میان جزرومدی، ساحل هندیجان، حوضچه‌های آبی توسط گل‌خورک *Boleophthalmus dussumieri* ایجاد شده‌اند. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۸۷

بوم‌شناسی

پهنه‌های رسوبی جزرومدی اغلب در مکان‌های محفوظ مانند خورها، مصب‌ها و نزدیک جنگل‌های حرّا شکل می‌گیرند. البته در مناطق باز ساحلی جایی که شدت امواج پایین و شیب بستر کمتر از یک درصد است نیز این پهنه‌های جزرومدی به وجود می‌آیند. این مناطق بیشتر جایی هستند که اثر امواج ناچیز و جابجایی رسوبات تنها با جریانات جزرومدی به وجود می‌آیند. در حالت عمومی، شکل‌گیری ساختار پهنه‌های جزرومدی تحت تاثیر پدیده‌ای با عنوان «عدم تقارن جزرومد» صورت می‌گیرد. این بدین معناست که زمان ایستایی آب در حالت مد بیشتر از زمان ایستایی آب در زمان جزر است. بنابراین در حالت مد، ذرات کوچک‌تر فرصت کافی را برای جدا شدن از آب و ترسیب دارند. بدین ترتیب در طول شیب ساحل، قسمت‌های بالای ساحلی دارای رسوبات دانه‌ریزتر مانند گِل و رُس خواهند بود. همچنین سرعت حرکت جریان جزرومدی در قسمت‌های بالای ساحلی پایین‌تر از قسمت‌های پایین ساحلی است، بنابراین ذارت کوچک‌تر در جریان کندتر آب سریع‌تر ته‌نشین می‌شوند. نتیجه نهایی این نوع جریان جزرومدی و الگوی رسوب‌گذاری شکل‌گیری پهنه‌های ماسه‌ای با ذرات درشت‌تر در نزدیک حد پایینی جزر و رسوبات ریزتر مانند گل و رس در حد بالایی مد است. این الگو بسیار ساده شده است و البته کمک کننده، اما در واقع ساختار سواحل به سادگی که در بالا توضیح داده شد نیستند. شکل‌گیری بسیاری از پهنه‌های جزرومدی به خصوص در نزدیکی خورها و مصب‌ها بسیار پیچیده‌تر از این هستند و امکان دارد چنین شیبی را در آنها با این تصویر روشن نبینیم. همچنین بسترهای رسوبی در مقیاس کوچک و محلی در مکان‌هایی مانند پشت اسکله‌ها و موج‌شکن‌ها با تغییر الگوی رسوب‌گذاری به راحتی و سریع شکل می‌گیرند و زیستگاهی مناسب برای گونه‌های رسوب‌زی فراهم می‌کنند.

در سواحل ایرانی خلیج‌فارس و دریای عمان، چنین شیبی از پهنه‌های رسوبی که شامل بسترهای ماسه‌ای در پایین جزرومدی و بسترهای گلی در بالاجزرومدی باشد دیده نمی‌شود. پهنه‌های گلی خالص اغلب در قسمت‌های شمالی خلیج فارس، در سواحل خور موسی، هندیجان تا نزدیک ساحل شاه عبدالله قرار دارند و در سایر قسمت‌های خلیج فارس و دریای عمان به صورت پراکنده و محدود به خورها و جنگل‌های حرّا می‌باشند.

تشکیل بستر گلی پشت اسکله قایقرانی بندرعباس به علت احداث اسکله و ایجاد زیستگاه مناسب برای گل‌خورک‌ها و خرچنگ *Macrophthalmus dentipes*. عکس از عدنان شهدادی، ۱۳۹۸

از هندیجان به سمت سواحل شرقی و همچنین سواحل دریای عمان فقط پهنه‌های ماسه‌ای و یا گلی_ماسه‌ای شکل گرفته‌اند. پهنه‌های ماسه‌ای بندر دیلم، گناوه و پهنه گلی_ماسه‌ای شرق بندرعباس مثال‌هایی از این نوع بسترها هستند. شکل‌گیری این بوم‌سازگان‌ها در نزدیکی جنگل‌های حرّا نیز کاملا تحت‌تاثیر الگوی پویایی آب است. درختان حرّا به عنوان سـدی در مقابل حرکت آب عمل کرده و سرعت جریان جزرومدی را کاهش داده و به این ترتیب الگوی کاملاً مشخصی از پهنه‌های ساحلی را سبب می‌شوند، به طوری که پهنه به سمت دریا ماسه‌ای با رسوبات دانه درشت‌تر و پهنه‌ی به سمت خشکی گلی با رسوبات دانه ریزتر به وجود می‌آیند. در جنگل‌های حرّا، درختان با ریشه‌های هوایی اطراف آنها باعث به دام افتادن رسوبات دانه ریزتر و ایجاد ساختار گلی در منطقه حرّا می‌شود. این بسترها فضای مناسـبی برای رشد میکروفیتوبنتوزها فراهم می‌کنند که در افزایش تولیدات اولیه ساحلی نقش مهمی ایفا می‌کنند.

میکروفیتوبنتوزها (شامل سیانوباکتری‌ها، دیاتومه‌ها و جلبک‌های تک سلولی) از تولیدکنندگان مهمی هستند که نقش مهمی در پویایی بوم‌سازگان‌های ساحلی ایفا می‌کنند. میکروفیتوبنتوزها در به دام انداختن رسوبات، تصفیه و شفافیت آب و نیز افزایش استحکام رسوبات نقش دارند. بسیاری از بی‌مهرگان کفزی و ماهیان چراگر روی بسترهای رسـوبی حاوی میکروفیتوبنتوزها زندگی و تغذیه می‌کنند. در بوم‌سازگان حرّای قشم نقش بالای میکروفیتوبنتوزها در مقایسه با تولیدات اولیه گیاه حرّا در تامین مواد آلی ماهیان مورد توجه قرار گرفته است (شهرکی و همکاران ۲۰۱۴). میکروفیتوبنتوزها همچنین با ترسـیب کربن و ذخیره دی‌اکسید کربن محیطی (میزان تثبیت کربن بین ۳۰ تا ۲۳۰ گرم کربن به ازای هر متر مربع پوشش بستر حاوی آنها است) در کاهش اثرات تغییر اقلیم نیز نقش دارند. البته در دماهای بالا و محیط‌های آلوده، رشد زیاد میکروفیتوبنتوزها باعث شکل‌گیری فرش جلبکی روی بسترهای گلی می‌شود که این لایه در عین حال که به طور کامل جلوی نفوذ اکسـیژن به لایه‌های زیرین را می‌گیرد، از نقب‌زدن موجودات درون بسترزی مانند خرچنگ‌ها و برخی نرمتنان نیز جلوگیری می‌کند.

مهم‌ترین خصوصیت بوم‌شناختی بسترهای گلی عدم نفوذ اکسیژن به لایه‌های زیرین و سطحی‌تر بودن لایه

بستر گلی–ماسه‌ای پوشیده با فرش جلبکی، جنگل حرّای جزیره هرمز. عکس از رضا ندرلو، بهمن ۱۳۹۱

اکسایش کاهش است. در چنین بستری، فضای مورد نیاز برای موجودات میان‌زی کمتر بوده و یا اصلا فراهم نیست و لذا از تنوع این موجودات در این نوع بستر با کوچک شدن اندازه ذرات کاسته می‌شود. به‌علاوه در طول شیب از ماسه‌ای به گلی، گونه‌های نقب‌زن کمتری قدرت حفر نقب داشته و بنابراین در یک شمای کلی، تنوع زیستی در طول شیب، از دریا به خشکی (از ماسه‌ای به گلی)، به صورت چشمگیری کاهش پیدا می‌کند. هرچند این تغییر ترکیب و غنای گونه‌ای یکنواخت نیست و بسترهای گلی–ماسه‌ای، با ترکیب ذرات ریز و درشت، بستری مناسب‌تر را برای میان‌زیان مانند نماتودها، خیلی از نرم‌تنان، کرم‌های پرتار و برخی از سخت‌پوستان فراهم کرده و دارای غنای گونه‌ای بیشتری نسبت به بستر گلی و بستر ماسه‌ای خالص هستند.
از نقطه نظر بوم‌شناختی، یک تفاوت عمده دیگر بین گونه‌های ساکن بسترهای گلی بالاجزرومدی با گونه‌های ساکن در بسترهای ماسه‌ای پایین‌جزرومدی وجود دارد. گونه‌های بسترهای گلی اغلب دارای نقب‌های دائمی بوده و در زمان جزر به فعالیت تغذیه‌ای و تولیدمثلی می‌پردازند. درحالی‌که خیلی از گونه‌های بسترهای ماسه‌ای، مانند نرم‌تنان از قبیل دوکفه‌ای دسته چاقویی جنس *Solen dactylus* و نیز کرم‌های پرتار، در زمان مد به تغذیه و سایر فعالیت‌های خود می‌پردازند. البته گونه‌هایی از سخت‌پوستان مانند خرچنگ‌های سرباز *Dottila blandfordi* و *Scopimera crabicauda* که تنها گونه‌هایی از این خرچنگ‌ها در خلیج فارس هستند و در بسترهای ماسه‌ای ایجاد نقب می‌کنند، در زمان جزر به فعالیت تغذیه‌ای (رسوب‌خواری) می‌پردازند. بیشتر موجودات ساکن سواحل سنگی–صخره‌ای و سواحل ماسه‌ای در معرض نیز همانند گونه‌های ساکن در پهنه‌های ماسه‌ای در زمان مد و با بالا آمدن آب فعالیت می‌کنند. نکته مهم برای بوم‌شناسان ساحلی این است که، برنامه‌ریزی برای نمونه‌برداری و مطالعات بوم‌شناختی در این بوم‌سازگان‌ها باید با توجه به جدول جزرومدی در زمان‌های متفاوت جزر یا مد صورت گیرد.

پهنه‌های وسیع سبخه با پوششی از کریستال نمکی، اسکله سجافی، هندیجان. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۸۷

اهمیت بوم‌شناختی

۱- تولیدات اولیه بالا به عنوان مهم‌ترین کارکرد پهنه‌های گلی_ماســه‌ای، به علت حضور میکروفیتوبنتوزها.
۲- نقش مهم در جریان مواد و انرژی بالا به علت حضور موجودات نقب‌زن و رسوب‌خوار.
۳- ذخیره مواد آلی در رسوبات.
۴- محل‌های مناسب نوزادگاهی برای بسیاری از گونه‌های شیلاتی و محل تغذیه و مهاجرت بعضی از گونه‌های پرندگان مهاجر.
۵- مانع طبیعی در برابر طوفان‌های دریایی، به علت وسعت زیاد منطقه جزرومدی.
۶- ترسیب کربن آبی، به علت وجود گیاهان شورپسند، دیاتومه‌ها و سیانوباکتری‌ها.
۷-زیســت‌گاه خیلی از گونه‌های بومی خلیــج فارس، به عنوان نمونــه خرچنگ‌های گونه *Chiromantes boulengeri*، *Leptochrysus kuwaitensis*، *Manningis arabicum* *Austruca iranica*

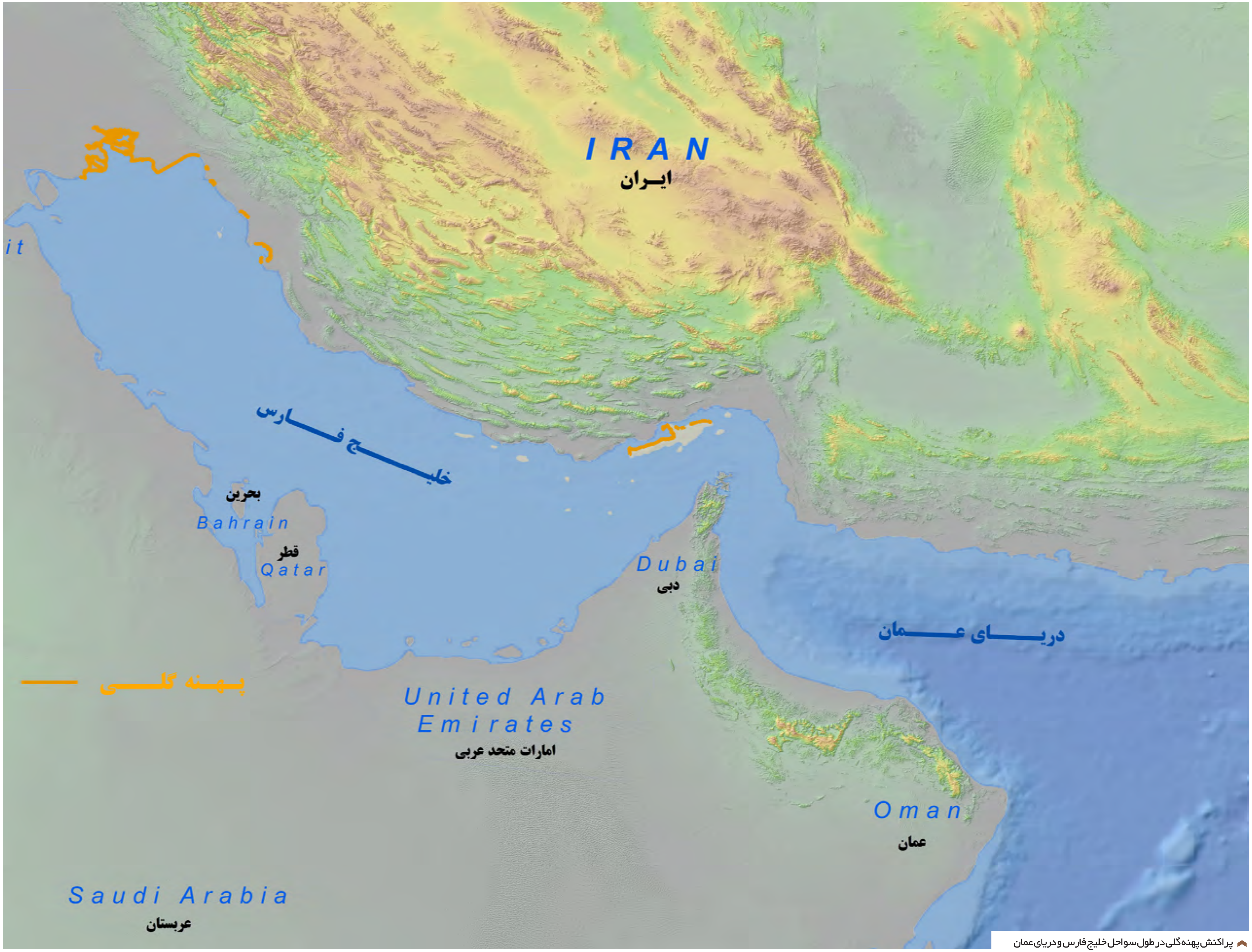
پراکنش پهنه های گلی-ماسه‌ای در سواحل ایران

به علت موقعیت جغرافیایی خلیج فارس که در شمال و شمال‌شرق آن رشته کوه زاگرس قرا گرفته، درحالی که در قسمت جنوبی و عربی آن دشت‌های شبه‌قاره عربستان قرار دارند، شیب بستر خلیج فارس از سمت سواحل ایرانی به سمت سواحل عربی کم می‌شود و از بیشینه عمق ۶۰ متر نزدیکی سواحل ایران تا عمق زیر ۱۰ متر

پهنه گلی در زمان جزر، ساحل بحرکان، هندیجان. عکس از مرتضی فرشچی، بهمن ۱۳۹۷

در نزدیکی آب‌های عربی از ژرفای آن کاسته می‌شود. بنابراین در یک نگاه کلی، به نظر می‌رسد سواحل ایرانی به طور غالب سنگی-صخره‌ای و سواحل عربی پهنه‌های کم عمق رسوبی باشد (شپارد و همکاران ۱۹۹۲). اما بیش از نیمی از طول سواحل ایرانی خلیج فارس را پهنه‌های رسوبی جزرومدی شکل می‌دهند که البته با احتساب خوریات طول این نوع سواحل بسیار بیشتر از این درصد خواهد بود. بسترهای کاملا گلی در شمال خلیج فارس از مصب اروندرود و بهمن‌شیر تا شرق هندیجان پراکنش دارند. منطقه بالا جزرومدی بحرکان در هندیجان تنها جایی است که بوم‌سازگان سَبخه با پوشش کریستالی نمکی وسیع دیده می‌شود. از سواحل شاه عبدالله به سمت بوشهر ساحل ساختار غالب گلی-ماسه‌ای پیدا می‌کند که در نزدیکی‌های بندر دیلم و گناوه، رسوبات دانه درشت‌تر ماسه غالب می‌شوند. از بوشـــهر تا خلیج نایبند پهنه‌های ماسه‌ای پراکنش وسیع‌تری دارند. از دماغه شرقی خلیج نایبند تا بندر خمیر پهنه رسوبی جزرومدی وجود ندارد. بلکه ساختار ساحل بیشتر سنگی-صخره‌ای و ماسه‌ای در معرض است. پهنه‌های جزرومدی بین جزیره قشم و بندر خمیر، به علت کندی جریان آب و وجود جنگل‌های حرّا شکل گرفته‌اند. همچنین پهنه‌های گلی-ماسه‌ای در تنگه هرمز، از شرق شهر بندرعباس تا خور کلاهی ادامه پیدا می‌کند. پهنه‌های این منطقه به علت داشتن ساختار گلی-ماسه‌ای از تنوع گونه‌ای خوبی برخوردار بوده و همچنین در قســمت‌های پایین جزورمدی پوشش تُنک علف‌زارهای دریایی دیده می‌شود. دریای عمان در شمال توسط کوه‌های مکران و در جنوب توسط کوهای مُساندم احاطه شده است. بنابراین اغلب سواحل ساختار ســنگی، صخره‌ای و ماسه‌ای در معرض است. پهنه‌های جزرومدی اغلب از نوع ماسه‌ای است که در سواحل کوه‌مبارک و کوهستک این نوع پهنه‌های جزورمدی دیده می‌شوند. پهنه‌های گلی-ماسه‌ای و گلی در داخل خوریات، به خصوص در خورهای دارای رویشگاه حرّا دیده می‌شوند.

پهنه‌های جزرومدی در قیاس با سواحل سنگی_صخره‌ای و آبسنگ‌های مرجانی از تنوع گونه‌ای پایین‌تری برخوردار هستند. چنین فقر گونه‌ای در پهنه‌های رسوبی خلیج فارس و دریای عمان هم دیده می‌شود. علت پایین بودن غنای گونه‌ای در این نوع زیستگاه شـــرایط فیزیکی خاص آن است که به گونه‌های زیادی اجازه استقرار را نمی‌دهد. بیشتر این زیستگاه‌ها دارای ساختاری یکنواخت بوده و ناهمگونی ساختاری که در سواحل سنگی_صخره‌ای و بوم‌سازگان‌های مرجانی دیده می‌شود در این زیستگاه‌ها وجود ندارد. بنابراین گونه‌هایی با خصوصیات عملکردی مشابه، مانند توانایی حفر نقب و الگوی تغذیه‌ای رسوب‌خواری، در این زیستگاه توانایی استقرار و گسترش دارند. درحالی که سایر گروه‌های عملکردی مانند صافی‌خواران و شکارچیانی که در سواحل



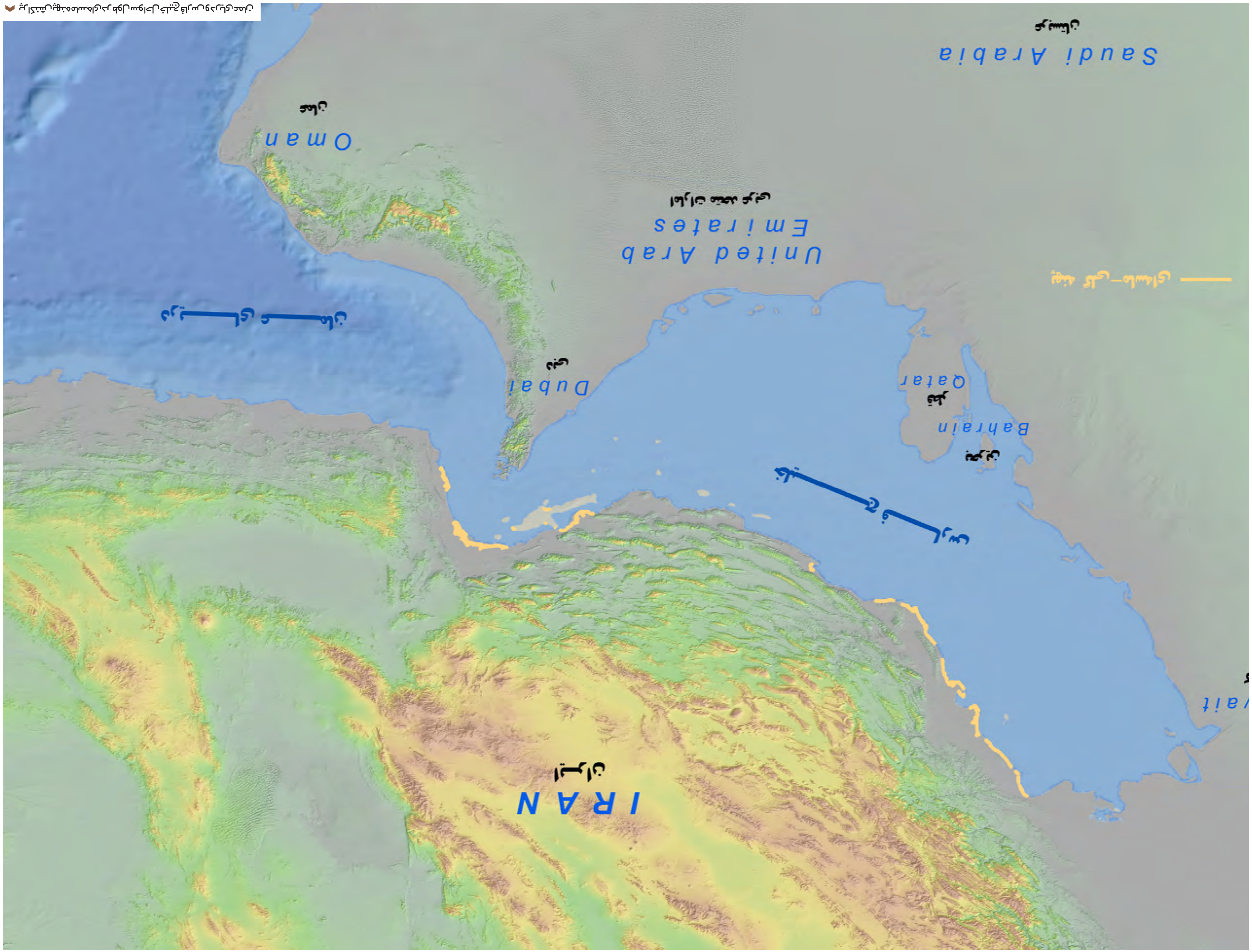
پراکنش پهنه گلی در طول سواحل خلیج فارس و دریای عمان

پهنه ماسه‌ای در ساحل کوهستک، دریای عمان. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۹۸

ماسه‌ای، صخره‌ای و مرجانی حضور فراوان دارند در این نوع زیستگاه یا کلا دیده نمی‌شوند و یا به تعداد بسیار کمتری دیده می‌شوند. نرمتنان با حدود ۱۰۱ گونه (بوش و همکاران ۱۹۹۵، حسین زاده صحافی و همکاران ۱۳۷۹، مطالعه حاضر) متنوع‌ترین گروه هستند که با تنوع عملکردی بالایی که دارند قادر هستند در همه زیستگاه‌های رسوبی از منطقه جزرومدی تا پایین جزرومدی پراکنش داشته‌باشند. اغلب این گونه‌ها از منطقه میان‌جزرومدی تا عمق‌های پایین‌تر گزارش شده‌اند. کرم‌های پرتار دومین گروه متنوع در پهنه‌های گلی-ماسه‌ای هستند که تا به حال حدود ۶۰ گونه (وِحه و فیگه ۲۰۰۲) از این گروه از این زیستگاه‌ها گزارش شده است، درحالی که پرتاران این نوع بوم‌سازگان هنوز مورد مطالعه دقیق قرار نگرفته‌اند. تنوع سخت‌پوستان نسبت به سایر گروه‌ها و همچنین نسبت به سایر زیستگاه‌ها در این بوم‌سازگان پایین است و تنها ۲۴ گونه (ندرلو و تورکای ۲۰۱۲) از این گروه در پهنه‌های گلی-ماسه‌ای منطقه مورد شناسایی قرار گرفته است. با این وجود، برخی گونه‌های خرچنگ‌ها دارای فراوانی خیلی زیادی بوده و گونه شاخص چنین مناطقی محسوب می‌شوند و در منطقه‌بندی این زیستگاه‌ها نقش ایفا می‌کنند. به دلیل شباهت در ساختار رسوبی، اغلب گونه‌های موجود در پهنه‌های گلی-ماسه‌ای در جنگل‌های حرّا نیز حضور داشته و نقش عملکردی یکسانی را در آنجا ایفا می‌کنند.

منطقه بندی

پهنه‌های گلی دریایی از پایین‌ترین خط جزر تا زیستگاه گیاهان شورپسند خشکی در قسمت بالاساحلی کشیده شده‌اند. البته این گیاهان نیز هرچند گیاهان خکشی‌زی حساب می‌شوند، اما تا منطقه بالاجزرومدی رشد می‌کنند و پناهگاه خاصی را برای برخی گونه‌های دریایی ایجاد می‌کنند. به هرحال، اولین منطقه، منطقه خرچنگ *Nasima dotilliformis* و خرچنگ بومی *Leptochrysus kuwaitensis* است که منطقه مشخصی را در این زیستگاه تشکیل می‌دهند که تا نزدیکی منطقه میان‌جزرومدی ادامه دارد. البته این دو گونه به علت ترجیحات بوم‌شناختی هم‌پوشان بصورت هم‌جا دیده نمی‌شوند. *N. dottiliformis* در بیشتر مناطق غالب بوده و حتی در انواع دیگری از زیستگاه‌ها، مانند شورتالاب شمال خلیج فارس در کرانه‌های اروندرود و بهمن‌شیر و جنگل‌های حرّا، از گونه‌هایی با فراوانی بالا حساب می‌شود. درحالی که *L. kuwaitensis* در بسترهای کاملا گلی عاری از گیاهان شورپسند، مانند پهنه‌های گلی شمال خلیج فارس از سواحل کویت، عراق و سواحل ایران تا ساحل هندیجان، گونه غالب منطقه بالاجزرومدی محسوب می‌شود. البته این گونه در سایر



پراکنش پهنه‌های ماسه‌ای در طول سواحل ایرانی خلیج‌فارس و دریای عمان

ساختارهای بیرونی نقب *Nasima dotilliformis* در منطقه گیاهان شورپسند، لیلتین، خوزستان. عکس از رضا ندرلو، خرداد ۱۳۸۷

مناطق با چنین شرایط زیستگاهی، مانند سیریک، جاسک و گواتر، نیز جمعیت‌هایی را تشکیل داده است. این مناطق به علت داشتن رسوبات دانه‌ریز، مانند گل و رس خالص، دارای بستر سفتی هستند که به‌علت شیب کم بستر چندین روز در ماه در طول مدهای کوتاه از آب بیرون می‌ماند، بنابراین تنها گونه‌های نقب‌زنی که قدرت حفر نقب در این شرایط را دارند در این منطقه یافت می‌شوند. در برخی مناطق خرچنگ ویولون‌زن *Austruca sindensis* نیز در قسمت‌های پایین‌تر این منطقه با یکی از این دو گونه همزیست است.

منطقه دوم در پهنه‌های گلی منطقه گل‌خورک‌هاست، هرچند خرچنگ بزرگ‌جثه *Macrophthlamus dentipes* هم در این زیستگاه فراوان است. ماهی گل‌خورک والتون، *Priophthalmus waltoni*، با ساختارهای پنج‌ضلعی که از گل برای مشخص کردن قلمرو خود درست می‌کند شاخصه اصلی این نوع زیستگاه‌هاست. دو گونه دیگری که با فراوانی و پراکنش کمتری در این منطقه دیده می‌شوند *Scartelaos tenuis* و *Boleophthalmus dussumieri* هستند. گل‌خورک تنیوس، *S. tenuis*، در زیستگاه‌های با بستر سفت‌تر و گل‌خورک دوسومری، *B. dussumieri*، در مناطق با رسوبات سست‌تر، که در سواحل شمالی خلیج فارس مانند بندر امام و ماهشهر معمول هستند، وجود دارند. این گونه گل‌خورک رفتارهای قلمروطلبی جالبی از خود نشان داده و با دیوارهای گلی ساختاری پنج ضلعی درست میکنند. به علت سست بودن ساختار رسوبات گلی در این منطقه، گونه‌هایی از خرچنگ‌های کوچک جثه، مانند *Ilyoplax stevensi*، *Manningis arabicum*، *Opusia indica* و *Ilyoplax frater*، هم به صورت هم‌جا با این گونه‌ها پیدا می‌شوند.

منطقه سوم در پهنه‌های کاملا گلی، منطقه *Macrophthalmus depressus* است، خرچنگی متوسط‌جثه که با داشتن اندام‌های پرزدار به این زیستگاه با گل‌های چسبنده سازگار شده است. همان‌طور که قبلا اشاره شد، در مناطقی که میزان ذرات ماسه‌ای بیشتر می‌شود و بسترهای گلی-ماسه‌ای و یا ماسه‌ای-گلی شکل می‌گیرند، تعداد گونه‌ها بالا رفته و گونه‌های سایر شاخه‌های جانوری به‌خصوص نرم‌تنان و کرم‌های پرتار نیز فراوان می‌شوند. فراوان‌ترین نرم‌تن در این مناطق شکم‌پای *Pirenella cingulata* است که در برخی مناطق در تراکم‌های خیلی بالا دیده می‌شوند. سه گونه شکم‌پای معمول دیگر شامل *Mitrella blanda*، *Nassarius castus* و *Umbonium vestiarium* هم در این منطقه وجود دارند. خرچنگ منزوی، *Diogenes avarus*، معمول‌ترین گونه از جانوران بسترزی در این نوع زیستگاه است که از پوسته هر چهار

خرچنگ *Nasima dotilliformis*، خور سمایلی، اسکله مجیدیه، ماهشهر. عکس از رضا ندرلو، ۱۳۹۴

ساختارهای بیرونی نقب *Leptochrysus kuwaitensis* در بستر گلی ساحل بهرکان، هندیجان. عکس از رضا ندرلو، خرداد ۱۳۸۷

شکم‌پای ذکر شده برای پوشش استفاده می کند. این گونه خرچنگ منزوی در حوضچه‌های کم‌عمق آب در بسترهای رسوبی بسیار فراوان است که اغلب به صورت توده‌ای زندگی می کنند. دوکفه‌ای‌های دسته چاقویی، *Solen* spp.، که سه گونه از آنها از خلیج فارس و دریای عمان گزارش شـــده‌اند نیز در این زیستگاه ساکن هستند. از بین این سه گونه، *Solen dactylus* که در گویش محلی ملوک نامیده می‌شود غالب بوده و برای مصرف غذایی صید می‌شود. معمول‌ترین دوکفه‌ای دیگر، *Callista umbonella*، گونه‌ای بزرگ جثه است که گونه‌ای از خرچنگ همزیست نخودی به نام *Arcotheres tivelae* را در داخل فضای جبه خود میزبانی می کند. این گونه نیز برای مردم محلی ارزش غذایی دارد. دو گونه خرچنگ شناخته‌شده *Macrophthalmus sulcatus* و *Macrophthalmus laevis* نیز در این نوع زیستگاه دیده می‌شوند. *M. sulcatus* پراکنش وسیع‌تری از *M. laevis* دارد و در اغلب زیستگاه‌های گلی_ماسه‌ای با درصد ماسه بیشتر، با داشتن ورودی اریب نقب‌های خود حضور خود را اعلام می کنند. خرچنگ ویولن‌زن ایرانی، *Austruca iranica*، نیز ساکن چنین زیستگاه‌هایی است، البته در نزدیکی جنگل‌های حرّا از فراوانی بیشتری برخوردار است. نکته قابل‌توجه این است که در بیشتر مناطق گلی-ماسه‌ای بسته به رخنمون ساحل ترکیب ذرات رسوبات در مقیاس کوچک نیز تغییر کرده و ممکن است بستر گلی در کنار بستر گلی-ماسه‌ای و یا ماسه‌ای خالص در مجاورت یکدیگر مشاهده شوند که در این شرایط گونه‌های مختلف با ترجیحات زیستگاهی متفاوت در کنار هم پیدا می‌شوند. برای نمونه دو گونه خرچنگ ویولـــون‌زن *A. iranica* و *A. sindensis* در خیلی از مناطق بصورت همجوار پیدا می‌شوند. درحالی که *A. sindensis* در بســـترهای گلی و *A. iranica* در بسترهای گلی-ماسه‌ای با درصد بالای ماسه زندگی می کنند.

در منطقه پایین‌جزرومدی و حوضچه‌های میان‌جزرومدی اغلب زیســـتگاه‌های گلی_ماسه‌ای علف‌دریایی *Halodule uninevris* به صورت تُنُک و پراکنده دیده می‌شود، که نشان از رشد انبوه‌تر این گونه در مناطق زیرجزرومدی عمیق‌تر این مناطق دارد. در طول مطالعات میدانی نوشـــتار حاضـــر، گونه دوم *Halophyla ovalis* نیز که به طور معمول گونه علف‌دریایی کاملاً زیرجزرومدی اســـت در حوضچه‌های جزرومدی شرق جزیره هرمز به صورت پراکنده مشاهده شد.

در انتهای دیگر طیف پهنه‌های گلی-ماســـه‌ای، از نظر دانه‌بندی رســـوبات، پهنه‌های ماســـه‌ای قرار دارند. نمونه‌هایی از این ساختار در سواحل بندر دیلم، گناوه، شرق جزیره هرمز، ساحل کوهستک، کوه‌مبارک و به

خرچنگ *Leptochrysus kuwaitensis*، ساحل بحرکان، هندیجان. عکس از رضا ندرلو، خرداد ۱۳۸۷

خرچنگ ویولون‌زن *Austruca iranica*، خور نابند، پشت فرودگاه بندرعباس. عکس از امیرحسین نظافتیان، خرداد ۱۳۹۸

خرچنگ ویولون‌زن *Austruca sindensis*، خور نابند، پشت فرودگاه بندرعباس. عکس از علیرضا قائم‌مقامی، خرداد ۱۳۹۸

پراکنش گونه‌های غالب درشت کفزیان در طول پهنه‌های گلی – ماسه‌ای

Species	High-intertidal	Mid-intertidal	Low-intertidal	Subtidal
Crustacea				
Nasima dotilliformis	■			
Austruca sindensis	■			
Leptochrysus kuwaitensis	■			
Ausruca iranica	■	■	■	
Dottilla blandfordi	■	■		
Scopimera crabicauda	■	■		
Ilyoplax stevensii	■	■		
Ilyoplax frater		■	■	
Macrophthalmus sulcatus	■	■	■	
Macriphthalmus laevis	■	■	■	■
Macrophthalmus dentipes		■	■	
Macropthalmus depressus		■	■	
Ilyograpsus rhizophorae		■	■	
Opusia indica		■	■	
Manningis arabicum		■	■	
Eurycarcinus orientalis		■	■	■
Eurycarcinus integrifrons		■	■	■
Metaplax indica		■	■	
Alpheus lutosus		■	■	
Diogenes avarus		■	■	■
Sphaeroma khaljifarsi		■	■	
Molluska				
Callista umbonella		■	■	
Mitrella blanda		■	■	
Nassarius persicus		■	■	
Pirenella cingulata		■	■	
Umbonium vestiarium		■	■	
Solen brevis		■	■	
Solen datcylus		■	■	
Pinna bicolor			■	■
Polychaeta				
Perinereis persica		■	■	
Perinereis horsti		■	■	
Simplisetia erythraeensis		■	■	
Simplisetia qeshmensis		■	■	
Fishes				
Boleophthalmus dussumieri		■	■	
Priophpthalmus waltoni	■	■	■	
Scartelaos tenuis	■	■	■	
Others				
Actinoporus elogontus		■	■	■
Paracondylactis hertwigi		■	■	■
Paracondylactis sinensis		■	■	■
Stichodactylus haddoni		■	■	■
Virgularia gustaviana		■	■	■
(Ballanoglossus sp.*) Hemichordate*		■	■	■

گل‌خورک *Periophthalmus waltoni*، خور آذینی، سیریک. عکس از مرتضی فرشچی، تیر ۱۳۹۷

گل‌خورک *Scartelaos tenuis*، خور کلاهی. عکس از رضا ندرلو، دی ۱۳۸۷

خرچنگ *Macrophthalmus dentipes* به همراه گل‌خورک *Periophthalmus waltoni*، بندرعباس، اسکله قایقرانی. عکس از عدنان شهدادی، ۱۳۹۸

گل‌خورک *Boleophthalmus dussumieri*، خور سمایلی، ماهشهر. عکس از مهدی قنبری‌فردی، خرداد ۱۳۹۵

شکم‌پای *Pirenella cingulata*، فراوانترین شکم‌پا در بسترهای رسوبی بین جزرومدی ، شاه عبدللّه، خوزستان. عکس از عدنان شهدادی، ۱۳۸۵

صورت پراکنده در مناطق دیگر دیده می‌شود. این بستر در شرق جزیره هرمز کاملا پوشیده از شقایق فرشی *Stichodactyla haddoni* است که مشخصه اصلی چنین زیســـتگاهی هستند. این مکان تنها منطقه‌ای از خلیج فارس اســـت که گونه کم‌یاب کرم فورونید *Phoronis australis* از شـــاخه فورونوئیدها مشاهده شده است. این گونه به شاخه‌ای تعلق دارد که به‌طور کل ۱۲ گونه در دنیا دارد و اغلب به صورت همزیست با شقایق‌های دریایی زندگی می کنند. یکی دیگر از جانوران شـــاخص این پهنه‌ها که به فراوانی دیده می‌شود دوکفه‌ای صدف بادبزنی، *Pinna bicolor* است که با ساختار مثلثی شکل خود کاملا بارز است.

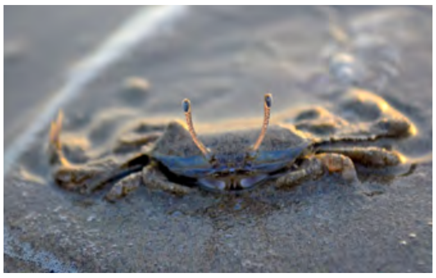
در این سواحل دو گونه خرچنگ سرباز *Dottila blandfordi* و *Scopimera crabicuada* با پایین رفتن آب از نقب‌های خود بیرون آمده و با تغذیه رســـوب‌خواری نقش بارزی در جداسازی مواد غذایی از دانه‌های رسوبات و در عین حال هوادهی رسوبات ساحل بازی می کنند.

حضور این گونه‌ها با تشکیل گلوله‌های کوچک ذرات رسوبی که در راستای خطوط متحدالمرکز با مرکزیت نقب جانور قرار دارند و رنگی تیره‌تر از رسوبات اطراف قابل تشخیص است. دو گونه ستاره دریایی *Astropecten* cf. *indicus* و *Luidia maculata* در قسمت‌های پایین جزرومدی این سواحل حضور دارد که متاسفانه به عنوان نمونه تزئینی توسط گردشگران و مردم منطقه جمع‌آوری می‌شوند. عروس دریایی *Catostylus mosaicuss* از جمله گونه‌هایی است که

حضور فراوان شقایق فرشی *Stichodactyla haddoni* در بستر ماسه‌ای جزیره هرمز. عکس از رضا ندرلو، بهمن ۱۳۹۶

دوکفه‌ای *Callista umbonella*، فراوانترین دوکفه‌ای در بسترهای رسوبی بین جزرومدی، ساحل شرقی بندرعباس. عکس از رضا ندرلو، دی ۱۳۸۷

ورودی اریب نقب *Macrophthalmus sulcatus*، تنها گونه ای که چنین نقبی دارد، بستر ماسه‌ای بوشهر، عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۸۷



خرچنگ *Macrophthalmus sulcatus*، گونه معمول در بسترهای ماسه‌ای که با ورودی نقب اریب در اغلب بسترهای ماسه‌ای حضور دارد. عکس از مرتضی فرشچی، تیر ۱۳۹۷

ستاره دریایی *Luidia maculata*، بستر ماسه‌ای. عکس از یاسر فاطمی

ستاره دریایی *Astropecten* cf. *indicus*، بستر ماسه‌ای کوهستک. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۹۳

گلوله‌های رسوبی ساخته شده توسط خرچنگ سرباز *Dottila blandfordi*، دودکش‌ها توسط خرچنگ نر برای جذب ماده ساخته می‌شود، گلوله‌ای درشت‌تر نتیجه کندن نقب، گلوله‌های کوچک‌تر باقی‌مانده تغذیه رسوبخواری است. ساحل روستای عبد، دریای عمان. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۹۸

بستر ماسه‌ای با پوشش علفزاری گونه *Halodule uninevris*، که در اغلب بسترهای ماسه‌ای و گلی-ماسه‌ای پایین-جزرومدی منطقه وجود دارد که باعث بالا رفتن تنوع گونه‌ای می‌شود. گونه *Portunus segnis* در حال جفت‌گیری، فراوان‌ترین خرچنگ در منطقه که به کرات وارد بسترهای رسوبی می‌شود. ساحل شرق بندرعباس. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۸۷

آثار تغذیه کرم بلوطی .*Balanoglossus* sp ، گونه‌ای معمول در پهنه‌های ماسه‌ای منطقه. ساحل کوهستک، دریای عمان. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۹۸

وزغ ماهی *Austrobatrachus dussumieri* ، بندرامام‌خمینی. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۸۶

کرم پرتار *Diopatra khargiana*، گونه‌ای معمول در بسترهای ماسه‌ای، ساحل بندرعباس. عکس‌از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۹۵

Phoronis australis، گونه‌ای که تنها در پهنه ماسه‌ای شرق جزیره هرمز زیست می‌کند. عکس از رضا ندرلو، بهمن ۱۳۹۴

بصورت فصلی و در فصل‌های گرم، مهمان این سواحل است. گونه‌ای از همی کورداتا، کرم بلوطی .*Balanoglossus*sp ، در پهنه‌های ماسه‌ای نواحی گرمسیری جهان گزارش شده است، ساختارهای رسوبی به شکل لوله‌ای مارپیچ در اغلب پهنه‌های رسوبی خلیج فارس و دریای عمان وجود دارد که به احتمال زیاد مربوط به این جانور است. اما به علت عمیق بودن نقب این جانوران، با وجود تلاش‌های زیادی که در سال‌های گذشته انجام داده‌ایم، موفق به صید این گونه نشده‌ایم. یکی از جذاب‌ترین موجودات بین‌جزرومدی قلم دریایی *Virgularia*cf. *gustaviana* از جمله مرجان‌های نرم است که در بسیاری از پهنه‌های ماسه‌ای مانند ساحل کوهستک، کوه مبارک، جزیره هرمز و تیس مشاهده می‌شود. این گونه در اصل گونه‌ای زیرجزرومدی است، و تنها گونه‌ای است که در قسمت‌های پایین‌جزرومدی پهنه‌های ماسه‌ای دیده می‌شود. این نوع زیستگاه در برخی مناطق مانند ساحل تیس در چابهار دارای ساختارهای سختی مانند پاره‌سنگ‌های کوچک و مرجان‌های مرده می‌باشد که در این صورت بر غنای گونه‌ای آن می‌افزایند.

نشست نفت در پهنه گلی–ماسه‌ای، ساحل شاه عبدلله.
عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۸۷

تهدیدات

۱- پیشروی خشکی و استحصال دریا برای ساخت نیروگاه‌ها، پتروشیمی‌ها و مکان‌های تفریحی و تجاری اغلب در پهنه‌های گلی - ماسه‌ای که وسعت زیادی نسبت به سایر زیستگاه‌های ساحلی دارند صورت می‌گیرد. بنابراین به عنوان اولین عامل تهدیدکننده برای این زیستگاه‌ها در منطقه خلیج فارس شناخته می‌شود. اغلب زیرساخت‌های پتروشیمی بندر امام و ماهشهر با این روش روی پهنه‌های گلی شمال خلیج فارس ساخته شده‌اند.

۲- به علت پایین بودن پویایی رسوبات و کند بودن جریانات جزرومدی و مصونیت از امواج شدید پهنه‌های گلی - ماسه‌ای، اثرات نشست آلودگی‌ها، به‌خصوص آلودگی‌های نفتی، در این بسترها شدیدتر است، در عین حال کمتر قابل رفع و پاک‌سازی هستند.

۳- حضور گردشگران به‌خصوص در پهنه‌های ماسه‌ای در نزدیکی شهرهایی مانند بندردیلم، بندر گناوه، بندرعباس و ساحل تیس در خلیج چابهار یکی از مهم‌ترین آسیب‌های انسان‌ساخت مستقیم است. به‌خصوص که بیشتر این گردشگران بدون کنترل اقدام به جمع‌آوری گونه‌هایی مانند صدف‌ها و ستاره‌های دریایی می‌کنند. مهم‌تر اینکه برخی با راندن وسیله نقلیه و یا اسب‌سواری و شترسواری در این سواحل آشفتگی را دوچندان افزایش می‌دهند.

۴- احداث پارک‌های تفریحی در این ساحل‌ها ضمن اینکه خود با تخریب زیستگاه‌ها صورت می‌گیرد، باعث کمک به دسترسی آسان مردم به این زیستگاه‌های دریایی می‌شود. همچنین آلودگی صوتی و نوری ناشی از این پارک‌ها باعث آشفتگی مضاعف گونه‌های دریایی این سواحل که اغلب شب‌فعال هستند می‌شوند. به خصوص اینکه به علت گرمی هوا، مردم اغلب در طول شب از این تفرجگاه‌های ساحلی استفاده می‌کنند.

۵- گرمایش جهانی به دو علت اثر بیشتری روی گونه‌های ساکن این بوم‌سازگان نسبت به دیگر بوم‌سازگان‌های دریایی خواهد داشت. اول به علت اینکه بیشتر گونه‌های پهنه‌های گلی نقب‌زن بوده و فقط در زمان جزر به فعالیت تغذیه‌ای و تولیدمثلی می‌پردازند، در این صورت در منطقه نیمه‌گرمسیری خشک مانند خلیج فارس و دریای عمان این گونه‌ها امکان فعالیت در دمای بالا را نخواهند داشت. دوم، به علت شیب کم پهنه‌های گلی-ماسه‌ای، بالا آمدن آب دریا که متعاقب گرمایش زمین رخ خواهد داد، شدت و محدوده اثر بیشتری در این زیستگاه‌ها خواهد داشت.

احداث صنایع و زیرساخت‌های صنعتی در پهنه‌های گلی، مجیدیه، ماهشهر. عکس از شهریار عسگری، خرداد ۱۳۹۸

منابع

حسین‌زاده صحافی همایون، دقوقی بهنام، رامشی حسین (۱۳۷۹) اطلس نرمتنان خلیج فارس. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۲۴۸ ص

Bosch DT, Dance SP, Moolenbeek RG (1995) *Seashells of Eastern Arabia*. Motivate Publishing

Disssanayake R, Frid CLJ, Drylie TP & Daswell BA (2018) Ecological functioning of mudflats: Global analysis reveals both conservation of functioning and regional differences. *Marine Ecology Progress Series* 604, 1–20

Healy T, Wang Y & Healy Judy-Ann (2002) *Muddy coasts of the worlds: Process, Deposits and Function*. Proceeding in Marine Science 4, Elsevier, 542 pp

Mehrabian A, Naqinezhad A, Mahiny AS, Mostafavi H, Liaghati H, Kouchekzadeh M (2009) Vegetation mapping of the Mond Protected Area of Bushehr Province (south-west Iran). *Journal of Integrative Plant Biology* 51 (3), 251–260

Naderloo R, Türkay M (2012) Decapod crustaceans of the littoral and shallow sublittoral Iranian coast of the Persian Gulf: faunistics, biodiversity and zoogeography. *Zootaxa* 3374 (1), 1–67

Naderloo R, Türkay M, Sari A (2013) Intertidal habitats and decapod (Crustacea) diversity of Qeshm Island, a biodiversity hotspot within the Persian Gulf. *Marine Biodiversity* 43 (4), 445–462

Shahraki M, Saint-Paul U, Krumme U, Fry B (2016) Fish use of intertidal mangrove creeks at Qeshm Island, Iran. *Marine Ecology Progress Series* 542, 153–166

Sheppard C, Price A, Roberts C (1992) *Marine Ecology of the Arabian Region: Patterns and Processes in Extreme Tropical Environments*. Academic Press, London, 355 pp

فهرست گونه های سخت پوستان پهنه های گلی-ماسه ای خلیج فارس و دریای عمان (۸۹ گونه)

Subclass/Order	Family	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Maxillopoda (13)		
Thecostraca (2)	**Balanidae**	
	Amphibalanus amphitrite (Darwin, 1854)	HI, MI; Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Chthamalidae	
	Microeuraphia permitini (Zevina & Litvinova, 1970)	HI, MI; Epifauna, Sessile, Suspension feeder
Malacostraca (241)		
Stomatopoda (7)	**Eurysquillidae**	
	Manningia arabica Manning, 1990	St; Infauna, Burrower, Predatore
	Nannosquillidae	
	Acanthosquilla multifasciata (Wood-Mason, 1895)	St; Infauna, Burrower, Predatore
	Bigelowina phalangium (Fabricius, 1798)	MI, LI, St; Infauna, Burrower, Predatore
	Squillidae	
	Clorida albolitura Ahyong & Naiyanetr, 2000	St; Infauna, Burrower, Predatore
	Cloridina ichneumon (Fabricius, 1798)	St; Infauna, Burrower, Predatore
	Harpiosquilla harpax (de Haan, 1844)	LI, St; Infauna, Burrower, Predatore
	Oratosquillina interrupta (Kemp, 1911)	LI, St; Infauna, Burrower, Predatore
Amphipoda (7)	**Ampeliscidae**	
	Ampelisca sp.	LI, St; Infauna, Detritivore
	Bayblis sp.	LI, St; Infauna, Detritivore
	Ampithoidae	
	Parhyal arabica Myers & Nithyanandan, 2016*	St; Infauna, Detritivore
	Protohyale sp.	HI, MI; Infauna, Detritivore
	Maeridae	
	Elasmopus alkhiranensis Myers & Momtazi, 2015*	LI, St; Epifauna, Detritivore
	Elasmopus menurte Barnard, 1974	LI, St; Epifauna, Detritivore /Suspension feeder
	Urothidae	
	Urothoe grimaldii Chevreux, 1895	LI, St; Infauna, Detritivore
Isopoda (3)	**Olibrinidae**	
	Olibrinus cf. *antennatus* (Budde-Lund, 1902)	MI; Infauna, Burrow dweller, Detritivore
	Sphaeromatidae	
	Sphaeromopsis persikolpos Khalaji-Pirbalouty & Wägele, 2009*	HI, MI; Infauna, Burrower, Detritivore
	Sphaeromopsis sarii Khalaji-Pirbalouty & Wägele, 2009*	HI, MI; Infauna, Burrower, Detritivore
Decapoda Caridea (17)	**Alpheidae**	
	Alpheus djiboutensis de Man, 1909	St; Infauna, Symbiot with shrimp goby cryptocentrus lutheri
	Alpheus euphrosyne De Man, 1897	MI, LI; Infauna, Burrower, Predatore
	Alpheus lobidens De Haan, 1849	MI, LI; Infauna, Burrower, Predatore
	Alpheus lutosus Anker & De Grave, 2009*	MI, LI; Infauna, Burrower
	Alpheus rapacida de Man, 1908	St; Infauna; Symbiot with shrimp goby Venderhorstia mertensi
	Alpheus rapax Fabricius, 1798	St; Infauna; Symbiot with shrimp goby Ctenogobiops maculosus
	Athanopsis cf. *platyrhynchus* Coutière, 1897	MI, LI; Infauna, Echiuran burrow
	Salmoneus durisi Anker & Ashrafi, 2019*	MI, LI; Infauna, Predator
	Salmoneus gracilipes Miya, 1972	LI, St; Infauna, Symbiont with Listriolobus cf. brevirostris

Subclass/Order	Family	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Decapoda Caridea (17)	*Salmoneus ikaros* Anker, Al-Kandari & De Grave*	LI, St; Infauna, Symbiont with Balsscallichirus massomi
	Ogyrididae	
	Ogyrides sindibadi De Grave, Al-Kandari & Anker, 2020*	HI, MI; Infauna, Under sand
	Palaemonidae	
	Anchistus costus (Forskål, 1775)	LI, St; Infauna, symbiont with Pinna sp.
	Ancylocaris brevicarpalis Schenkel, 1902	St; Infauna, Symobiont with carpet anemone
	Palaemon semmelinkii (De Man, 1881)	LI, St; Epifauna, Free living
	Plaemon khori De Grave & Al-Maslamani, 2006*	LI, St; Epifauna, Free living
	Proceciidae	
	Processa cf. *barnardi* Hayashi, 1975	LI, St; Epifauna, Free living
	Chlorotocellidae	
	Chlorocurtis jactans (Nobili, 1904)	LI, St; Epifauna, associated with algae and seagrass
Decapoda Axiidea (7)	**Callianassidae**	
	Aqaballianassa ehsani (Sepahvand, Tudge & Momtazi, 2018)*	St; MI, LI; Infauna, Burrower, Predator
	Michaelcallianassa indica Sakai, 2002	MI, LI; Infauna, Burrower, Predator
	Michaelcallianassa persica Sepahvand, Momtazi & Tudge, 2020*	LI, St; Infauna, Burrower, Predator
	Neocallichirus calmani (Nobili,1904)	MI, LI; Infauna, Burrower, Predator
	Neocallichirus darvishi Sepahvand, Komai, Momtazi & Shahabi, 2018*	St; Infauna, Burrower, Predator
	Paratrypaea bouvieri (Nobili, 1904)	MI, LI; Infauna, Burrower, Predator
	Pugnatrypaea iranica (Sepahvand, Momtazi & Tudge, 2015)*	St; Infauna, Burrower, Predator
Decapoda Gebiidea (2)	**Upogebiidae**	
	Upogeia carinicauda (Miers, 1884)	HI, MI; Infauna, Burrower, Predatore
	Upogebia pseudochelata Tattersall, 1921	MI, LI; Infauna, Burrower, Predatore
Decapoda Anomura (5)	**Diogenidae**	
	Diogenes avarus Heller, 1865	MI, LI; Epifauna, Shell- dweller, Scavenger
	Diogenes karwarensis Nayak & Neelakantan, 1989	MI, LI; Epifauna, Shell- dweller, Scavenger
	Diogenes tirmizi Siddiqui & McLaughlin, 2003	MI, LI; Epifauna, Shell- dweller, Scavenger
	Porcellanidae	
	Raphidopus indicus Henderson, 1893	St; Infauna, Burrower, Suspension feeder
	Raphidopus persicus NG, Safaie & Naser, 2012*	St; Infauna, Burrower, Suspension feeder
Decapoda Brachyura (39)	**Leucosiidae**	
	Philyra concinnus Ghani and Tirmizi, 1995	MI, LI; Epifauna, Free-living, Scavenger
	Philyra sagittifera (Alcock, 1896)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Scavenger
	Hymenosomatidae	
	Neorhynchoplax kempi (Chopra and Das, 1930)*	Reverine bank; Epifauna, Burrowr, Grazer
	Portunidae	
	Portunus segnis (Forskål, 1775)	MI, LI, St; Epifauna, Free-living, Predator/Scavenger
	Pilumnidae	
	Pilumnopeus convexus (Maccagno, 1936)	MI, LI, St; Epifauna, Free-living, Grazer/Detritivore
	Eurycarcinus orientalis A. Milne-Edwards, 1867	MI, LI, St; Epifauna, Free-living, Predatore
	Eurycarcinus integrifrons De Man, 1879	MI, LI, St; Epifauna, Burrowe, Predatore
	Heteropanope glabra (Stimpson 1858)	MI, LI, St; Epifauna, Burrowr, Scanvger
	Grapsidae	
	Metopograpsus messor (Forskål, 1775)	HI, MI; Epifauna, Burrower, Grazer

Subclass/Order	Family	Environmental position/Mobility/Feeding habit
	Metopograpsus thukuhar (Owen, 1839)	NI, LT; Epifauna, Burrower, Grazer
	Sesarmidae	
	Nanosesarma sarii Naderloo & Türkay, 2009*	HI, MI, LI; Epifauna, Free-living, Grazer
	Parasesarma persicum Naderloo & Schubart, 2010	MI, LI; Epifauna, Grazer
	Parasesarma guttatum (A. Milne Edwards 1895)	MI, LI; Epifauna, Grazer
	Varunidae	
	Metaplax indica H. Milne Edwards, 1852	MI, LI; Epifauna, Free-living, Grazer
	Pseudohelice subquadrata (Dana 1851)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Grazer
	Capmtandriidae	
	Manningis arabicum (Jones & Clayton, 1983)*	MI, LI; Epifauna, Burrower, Detritivore
	Leptochryseus kuwaitensis (Jones & Clayton, 1983)*	HI, MI; Epifauna, Burrower, Detritivore
	Nasima dotilliformis (Alcock, 1900)	HI, MI; Epifauna, Burrower, Detritivore
	Opusia indica (Alcock, 1900)	HI, MI; Epifauna, Burrower, Detritivore
	Serenella leachii (Audouin 1826)	HI, MI; Epifauna, Burrower, Detritivore
	Dotillidae	
	Dotilla blanfordi Alcock, 1900	HI, MI; Epifauna, Burrower, Detritivore
	Dotilla sulcata (Forskål, 1775)	HI, MI; Epifauna, Burrower, Detritivore
	Ilyoplax frater (Kemp, 1919)	MI, LI; Epifauna, Burrower, Detritivore
	Ilyoplax stevensi (Kemp, 1919)	HI, MI; Epifauna, Burrower, Detritivore
	Scopimera crabicauda Alcock, 1900	HI, MI; Epifauna, Burrower, Detritivore
	Macrophthalmidae	
	Ilyograpsus rhizophorae Barnard, 1955	HI, MI; Epifauna, Burrower, Detritivore
	Macrophthalmus dentipes Lucas, 1836	HI, MI; Epifauna, Burrower, Detritivore
	Macrophthalmus depressus Rüppell, 1830	HI, MI; Epifauna, Burrower, Detritivore
	Macrophthalmus grandidieri A. Milne-Edwards 1867	HI, MI; Epifauna, Burrower, Detritivore
	Macrophthalmus indicus Davie, 2012*	St; Epifauna, Burrower, Detritivore
	Macrophthalmus laevis A. Milne-Edwards,1867	HI, MI; Epifauna, Burrower, Detritivore
	Macrophthalmus serenei Takeda and Komai, 1991	HI, MI; Epifauna, Burrower, Detritivore
	Macrophthalmus sulcatus H. Milne Edwards, 1852	HI, MI; Epifauna, Burrower, Detritivore
	Ocypodidae	
	Austruca iranica Pretzmann, 1971*	HI, MI; Epifauna, Burrower, Detritivore
	Austruca sindensis Alcock, 1900	HI, MI; Epifauna, Burrower, Detritivore
	Cranuca inversa (Hoffman, 1874)	HI, MI; Epifauna, Burrower, Detritivore
	Gelasimus hesperiae (Crane, 1975)	HI, MI; Epifauna, Burrower, Detritivore
	Gelasimus tetragonon (Herbst, 1790)	HI, MI; Epifauna, Burrower, Detritivore
	Pinotheridae	
	Arcotheres tivilae (Gordon, 1936)	MI, LI; Infauna, Symobiont with bivalve Callista umbonella

SL, Supralittoral; HI, High-intertidal; MI, Mid-Intertidal; LI, Low-intertidal; St, Subtidal.
* Species described from the Persian Gulf or Oman Sea

Crustacean References

Anker A, De Grave S (2009) A new snapping shrimp (Crustacea, Decapoda, Alpheidae, Alpheus) from the estuarine mudflats of Kuwait. Zoologische Mededelingen 83(25), 811–817

Apel M, Türkay M (1999) Taxonomic composition, distribution and zoogeographic relationships of the grapsid and ocypodid crab fauna of intertidal soft bottoms in the Persian Gulf. Estuarine, Coastal and Shelf Sciences 49 (Suppl A), 131–142

Apel M (2001) Taxonomie und ZoogeograpHie der Brachyura, Paguridea und Porcellanidae (Crustacea: Decapoda) des Persisch-Arabischen Golfes. Frankfurt am Main, PhD thesis

Ashrafi H, Dehghani A, Sar A, Naderloo R (2020) An updated checklist of caridean shrimps of the Persian Gulf and Gulf of Oman. Zootaxa 4747(3), 521–534

Naderloo R, Türkay M, Sari A (2013) Intertidal habitats and decapod (Crustacea) diversity of Qeshm Island, a biodiversity hotspot within the Persian Gulf. Marine biodiversity 43(4), 445–462

Naderloo R, Türkay M (2012) Decapod crustaceans of the littoral and shallow sublittoral Iranian coast of the Persian Gulf: faunistics, biodiversity and zoogeography. Zootaxa 3374(1), 1–67

Naderloo R, Ebrahimnejad S, Sari A (2015) Annotated checklist of the decapod crustaceans of the Gulf of Oman, northwestern Indian Ocean. Zootaxa 4028(3), 397–412

Naderloo R, Moradmand M, Sari A, Türkay M (2012) An annotated check list of hermit crabs (Crustacea, Decapoda, Anomura) of the Persian Gulf and the Gulf of Oman with five new records and an identification key to the North Indian Ocean genera. Zoosystematics and Evolution 88(1), 63–70
Sepahvand V, Tudge CC (2019) Update on the burrowing shrimps (Axiidea and Gebiidea) of the Persian Gulf and Gulf of Oman, Iran including first finding of *Coralli-anassa martensi* (Miers, 1884) in Iranian waters. Journal of Animal Diversity 1(2),1–8

فهرست گونه های نرمتنان پهنه های گلی-ماسه ای خلیج فارس و دریای عمان (۹۹ گونه)		
Subclass/Order	**Family/Species**	**Environmental position/Mobility/Feeding habit**
Gastropoda (72)		
Vetigastropoda Trochida	**Trochidae**	
	Priotrochus kotschyi (Philippi, 1849)	MI, LI; Epifauna, Herbivore
	Pseudominolia gradata (G. B. Sowerby III, 1895)	MI, LI, St; Epifauna, Herbivore
	Umbonium vestiarium (Linnaeus, 1758)	HI,MI, LI; Epifauna, Herbivore
Caenogastropoda Caenogastropoda/ Unassigned Cerithioidea	**Cerithiidae**	
	Rhinoclavis fasciata (Bruguière, 1792)	MI, LI; Epifauna, Herbivore
	Potamididae	
	Pirenella cingulata (Gmelin, 1791)	HI,MI, LI; Epifauna, Herbivore
	Pirenella conica (Blainville, 1829)	HI,MI, LI; Epifauna, Herbivore
	Telescopium telescopium (Linnaeus, 1758)	HI,MI, LI; Epifauna, Herbivore
	Terebralia palustris (Linnaeus, 1767)	HI,MI, LI; Epifauna, Herbivore
	Turritellidae	
	Turritella cochlea Reeve, 1849	MI, LI; Epifauna, Herbivore
	Turritella columnaris Kiener, 1843	MI, LI; Epifauna, Herbivore
	Turritella fultoni Melvill, 1897	MI, LI, St; Epifauna, Herbivore
	Turritella maculata Reeve, 1849	MI, LI; Epifauna, Herbivore
	Turritella torulosa Kiener, 1843	MI, LI; Epifauna, Herbivore
Caenogastropoda Littorinimorpha	**Littorinidae**	
	Littoraria intermedia (Philippi, 1846)	HI,MI, LI; Epifauna, Herbivore
	Truncatellidae	
	Truncatella subcylindrica (Linnaeus, 1767)	HI, MI, LI; Epifauna, Herbivore
	Assimineidae	
	Assiminea mesopotamica Glöer, Naser & Yasser, 2007	MI, LI; Epifauna, Herbivore
	Assiminea zubairensis Glöer & Naser, 2013	MI, LI; Epifauna, Herbivore
	Stenothyridae	
	Stenothyra arabica Neubert, 1998	MI, LI, St; Epifauna, Herbivore
	Caecidae	
	Caecum californicum Dall, 1885	MI, LI; Epifauna, Herbivore
	Strombidae	
	Canarium fusiforme (G. B. Sowerby II, 1842)	MI, LI; Epifauna, Herbivore
	Canarium mutabile (Swainson, 1821)	MI, LI; Epifauna, Herbivore
	Conomurex persicus (Swainson, 1821)	MI, LI; Epifauna, Herbivore
	Rostellariidae	
	Tibia curta (G. B. Sowerby II, 1842)	HI, MI, LI; Epifauna, Herbivore
	Calyptraeidae	
	Calyptraea edgariana Melvill, 1898	LI, St; Epifauna, Sessile, Omnivore
	Xenophoridae	
	Xenophora corrugata (Reeve, 1842)	LI, St; Epifauna, Herbivore
	Naticidae	
	Eunaticina papilla (Gmelin, 1791)	MI, LI, St; Epifauna, Predatore
	Natica vitellus (Linnaeus, 1758)	St; Epifauna, Predatoree
	Neverita didyma (Röding, 1798)	MI, LI; Epifauna, Predatore
	Polinices mammilla (Linnaeus, 1758)	MI, LI; Epifauna, Predatore

Subclass/Order	Family/Species	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Caenogastropoda Littorinimorpha	**Cymatiidae**	
	Gyrineum natator (Röding, 1798)	MI, LI, St; Epifauna, Predatore
	Bursidae	
	Bufonaria echinata (Link, 1807)	MI, LI, St; Epifauna, Predatore
	Eulimidae	
	Melanella alba (da Costa, 1778)	LI, St; Epifauna, Parasitic
	Melanella polita (Linnaeus, 1758)	LI, St; Epifauna, Parasitic
	Niso venosa G. B. Sowerby III, 1895	LI, St; Epifauna, Parasitic
Caenogastropoda Triphoroidea	**Triphoridae**	
	Monophorus perversus (Linnaeus, 1758)	LI; Epifauna, Herbivore
Caenogastropoda Epitonioidea	**Epitoniidae**	
	Epitonium pallasi (Kiener, 1838)	LI, St; Epifauna, Parasitic
Caenogastropoda Neogastropoda	**Muricidae**	
	Hexaplex kuesterianus (Tapparone Canefri, 1875)	MI, LI; Epifauna, Predatore
	Indothais lacera (Born, 1778)	St; Epifauna, Predatore
	Murex scolopax Dillwyn, 1817	MI, LI, St; Epifauna, Predatore
	Babyloniidae	
	Babylonia spirata (Linnaeus, 1758)	LI, St; Epifauna, Carnivore
	Columbellidae	
	Anachis miser (G. B. Sowerby I, 1844)	MI, LI; Epifauna, Omnivore, Carnivore by preference
	Mitrella blanda (G. B. Sowerby I, 1844)	MI, LI; Epifauna, Omnivore, Carnivore by preference
	Mitridae	
	Cancilla isabella (Swainson, 1831)	MI, LI; Epifauna, Carnivore
	Imbricaria pretiosa (Reeve, 1844)	MI, LI; Epifauna, Carnivore
	Quasimitra bovei (Kiener, 1838)	MI, LI, St; Epifauna, Carnivore
	Nassariidae	
	Nassarius arcularia plicatus (Röding, 1798)	MI, LI; Epifauna, Predatore/Scavenger
	Nassarius castus (Gould, 1850)	MI, LI; Epifauna, Predatore/Scavenger
	Nassarius conoidalis (Deshayes, 1833)	MI, LI; Epifauna, Predatore/Scavenger
	Nassarius coronatus (Bruguière, 1789)	MI, LI; Epifauna, Predatore/Scavenger
	Nassarius deshayesianus (Issel, 1866)	MI, LI; Epifauna, Predatore/Scavenger
	Nassarius marmoreus (A. Adams, 1852)	MI, LI; Epifauna, Predatore/Scavenger
	Olividae	
	Oliva bulbosa (Röding, 1798)	MI, LI; Epifauna, Carnivore/Scavenger
	Oliva oliva (Linnaeus, 1758)	MI, LI; Epifauna, Carnivore/Scavenger
	Ancillariidae	
	Ancilla castanea (G. B. Sowerby I, 1830)	MI, LI; Epifauna, Carnivore/Scavenger
	Cancellariidae	
	Merica melanostoma (G. B. Sowerby II, 1849)	MI, LI; Epifauna, Omnivore
	Conidae	
	Conus coronatus Gmelin, 1791	MI, LI; Epifauna, Predatore
	Conus flavidus Lamarck, 1810	MI, LI; Epifauna, Predatore
	Conus tessulatus Born, 1778	MI, LI; Epifauna, Predatore
	Conus textile Linnaeus, 1758	MI, LI; Epifauna, Predatore
	Conus vexillum Gmelin, 1791	MI, LI; Epifauna, Predatore
	Terebridae	
	Terebra cingulifera Lamarck, 1822	MI, LI; Epifauna, Predatore
Heterobranchia Architectonicoidea	**Architectonicidae**	
	Architectonica perspectiva (Linnaeus, 1758)	MI, LI, St; Epifauna, Herbivore

Subclass/Order	Family/Species	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Heterobranchia Pylopulmonata	**Pyramidellidae**	
	Odostomia amianta Dall & Bartsch, 1907	LI, St; Epifauna, Parasitic
	Otopleura mitralis (A. Adams, 1854)	LI, St; Epifauna, Parasitic
	Turbonilla linjaica Melvill & Standen, 1901	LI, St; Epifauna, Parasitic
Heterobranchia Acteonoidea	**Acteonidae**	
	Pupa affinis (A. Adams, 1855)	MI, LI; Infauna, Free-living, Carnivore
Heterobranchia Cephalaspidea	**Bullidae**	
	Bulla ampulla Linnaeus, 1758	MI, LI; Epifauna, Herbivore
	Haminoeidae	
	Aliculastrum cylindricum (Helbling, 1779)	MI, LI; Epifauna, Carnivore
	Haminoea vitrea (A. Adams, 1850)	MI, LI; Epifauna, Carnivore
Heterobranchia Ellobiida	**Ellobiidae**	
	Allochroa bronnii (Philippi, 1846)	MI, LI; Epifauna, Herbivore
	Cassidula labrella (Deshayes, 1830)	MI, LI; Epifauna, Herbivore
Heterobranchia Systellommatophora	**Onchidiidae**	
	Platevindex tigrinus (Stoliczka, 1869)	HI, MI; Epifauna, Herbivore
Scaphopoda (2)		
Dentaliida	**Dentaliidae**	
	Antalis longitrorsa (Reeve, 1842)	LI, St; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Dentalium octangulatum Donovan, 1804	LI, St; Infauna, Burrower, Filter feeder
Bivalvia (25)		
Pteriomorphia Ostreida	**Ostreidae**	
	Saccostrea sp. (Born, 1778)	HI, MI; Epifauna/Sessile, Suspension Feeder
Pteriomorphia Pectinida	Placunidae	
	Placuna placenta (Linnaeus, 1758)	MI, LI, St; Epifauna/Sessile, Suspension Feeder
Heterodonta Lucinida	**Lucinidae**	
	Codakia tigerina (Linnaeus, 1758)	MI, LI, St; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Ctena divergens (Philippi, 1850)	MI, LI, St; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Pillucina angela (Melvill, 1899)	MI, LI, St; Infauna, Burrower, Filter feeder
Heterodonta Venerida	**Ungulinidae**	
	Transkeia globosa (Forsskål in Niebuhr, 1775)	MI, LI, St; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Mactridae	
	Mactra lilacea Lamarck, 1818	LI, St; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Veneridae	
	Circenita callipyga (Born, 1778)	HI, MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Callista umbonella (Lamarck, 1818)	HI, MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Dosinia alta (Dunker, 1849)	MI, LI, St; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Marcia cordata (Forsskål in Niebuhr, 1775)	HI, MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Pelecyora ceylonica (Dunker, 1865)	HI, MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Periglypta puerpera (Linnaeus, 1771)	HI, MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Periglypta reticulata (Linnaeus, 1758)	HI, MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Timoclea arakana (G. Nevill & H. Nevill, 1871)	HI, MI, LI, St; Infauna, Burrower, Filter feeder
Heterodonta Adapedonta	**Solenidae**	
	Solen brevis Hanley, 1842	MI, LI, St; Infauna, Deep/Burrower, Filter feeder
	Solen dactylus Cosel, 1989	MI, LI, St; Infauna, Deep/Burrower, Filter feeder
Heterodonta Cardiida	**Cardiidae**	
	Fulvia fragilis (Forsskål in Niebuhr, 1775)	LI,St; Infauna, Burrower, Deposit Feeder
	Vasticardium assimile lacunosum (Reeve, 1845)	LI,St; Infauna, Burrower, Deposit Feeder
	Tellinidae	
	Jitlada arsinoensis (Issel, 1869)	MI, LI; Infauna, Burrower, Deposit Feeder

Subclass/Order	Family/Species	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Heterodonta Cardiida	*Macalia bruguieri* (Hanley, 1844)	MI, LI; Infauna, Burrower, Deposit Feeder
	Donacidae	
	Donax impar Hanley, 1882	MI, LI; Infauna, Burrower, Deposit Feeder
	Psammobiidae	
	Asaphis violascens (Forsskål in Niebuhr, 1775)	HI, MI; Infauna, Burrower/ Gravel, Deposit Feeder
	Hiatula rosea (Gmelin, 1791)	HI, MI, LI; Infauna, Burrower, Deposit Feeder
	Semelidae	
	Theora cadabra (Eames & Wilkins, 1957)	LI, St; Infauna, Burrower, Deposit Feeder

SL, Supra-littoral; HI, High-intertidal; MI, Mid-Intertidal; LI, Low-intertidal; St, Subtidal
Species described from the Persian Gulf or Oman Sea *

References for Mollusks

Amini Yekta F, Kiabi B, Shokri M, Ashja Ardalan A (2012) Abundance and species richness of intertidal gastropods in Qeshm Island, the Persian Gulf, before and after cyclone GONU (2007–2008). Journal of Persian Gulf 3 (9), 25–31

Amini Yekta F, Shokri M, Maghsoudlou A, Rajabi- Maham H (2012) Intertidal gastropod assemblages shaped by key environmental variables across the northern Persian Gulf and the Gulf of Oman. Marine Ecology 40 (3), e12545

Asgari M, Yekta FA, Izadi S (2012) Dominant intertidal crustacean and gastropod species in Qeshm Island, Iran, northern Persian Gulf. Marine Biodiversity Records, 5

.Bosch DT, Dance SP, Moolenbeek RG (1995) Seashells of Eastern Arabia. Motivate Publishing

(Hosseinzadeh H, Daghoghi B, Rameshi H (2001) Atlas of the Persian Gulf molluscs. Iranian Fisheries Science Research Institute, 258 pp (In Persian

Melvill JC (1906) Descriptions of thirty-one gastropoda and one scaphopod from the Persian Gulf and Gulf of Oman, dredged by Mr. FW townsend, 1902–1904. Journal of Molluscan Studdies 7 (2), 69–80

Amini-Yekta F, Dekker H (2021) An updated checklist of marine gastropods of the Persian Gulf and Gulf of Oman. Zootaxa 4957 (1): 001–071

فهرست گونه‌های پرتاران گزارش شده از پهنه های گلی-ماسه ای خلیج فارس و دریای عمان (۷۳ گونه)

Order	Species	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Amphinomida (2)	**Amphinomidae**	
	Eurythoe complanata (Pallas, 1766)	HI, MI; Infauna, Free living, Carnivore
	Linopherus hirsuta (Wesenberg-Lund 1949)*	LI, St; Infauna, Free living, Carnivore
Eunicida (14)	**Dorvilleidae**	
	Dorvillea sp.	MI, LI; Burrower, Facultative carnivore
	Eunicidae	
	Euniphysa aculeata Wesenberg-Lund, 1949*	St; Infauna, Burrower, Deposit feeder
	Marphysa gravelyi Southern, 1921	
	Paucibranchia cf. *bellii* (Audouin & Milne Edwards, 1833)	LI, St; Infauna, Burrower, Deposit feeder
	Paucibranchia gemmata (Mohammad, 1973)*	MI, LI; Infauna, Burrower, Deposit feeder
	Glyceridae	
	Glycera prashadi Fauvel, 1932	MI, LI; Infauna, Burrower, Deposit feeder
	Glycera tridactyla Schmarda, 1861	MI, LI; Infauna, Burrower, Deposit feeder
	Lumbrineridae	
	Lumbrineris sp.	LI, St; Infauna, Burrower, Carnivore
	Lumbrineriopsis paradoxa (Saint-Joseph, 1888)	LI, St; Infauna, Burrower, Carnivore
	Ninoe pulchra Wesenberg-Lund, 1949*	LI, St; Infauna, Burrower, Carnivore
	Scoletoma sp.	LI, St; Infauna, Crawler, Herbivore
	Scoletoma impatiens (Claparède, 1868)	LI, St; Infauna, Crawler, Herbivore
	Onuphidae	
	Diopatra khargiana Wesenberg-Lund, 1949*	MI, LI; Infauna, Tubicolous, Omnivore
	Onuphis sp.	MI, LI; Infauna, Tubicolous, Omnivore
Phyllodicida (23)	**Chrysopetalidae**	
	Chrysopetalum debile (Grube, 1855)	MI, LI, St; Infauna, Crawler, Carnivore
	Nephtyidae	
	Aglaophamus sp.	LI, St; Infauna, Crawler, Carnivore
	Micronephtys sp.	St; Infauna, Burrower, Deposit feeder
	Nephtys sp.	LI, St; Infauna, Burrower, Deposit feeder
	Nephtys tulearensis Fauvel, 1919	LI, St; Infauna, Burrower, Deposit feeder
	Nereididae	
	Ceratonereis (Composetia) costae (Grube, 1840)	LI, St; Infauna, Omnivore
	Ceratonereis (Composetia) hircinicola (Eisig, 1870)	LI, St; Infauna, Omnivore
	Ceratonereis mirabilis Kinberg, 1865	LI, St; Infauna, Omnivore
	Gymnonereis sp.	LI, St; Infauna, Omnivore
	Leonnates decipiens Fauvel, 1929	MI, LI, St; Infauna, Omnivore
	Leonnates indicus Kinberg, 1865	MI, LI, St; Infauna, Omnivore
	Leonnates persicus Wesenberg-Lund, 1949*	MI, LI, St; Infauna, Omnivore
	Namalycastis abiuma (Grube, 1872)	MI, LI, St; Infauna, Omnivore
	Neanthes glandicincta (Southern, 1921)	MI, LI; Infauna, Omnivore
	Neanthes trifasciata (Ehlers, 1901)	MI, LI, St; Infauna, Omnivore
	Nereis persica Fauvel, 1911*	MI, LI, St; Infauna, Burrower, Omnivore

Order	Species	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Phyllodicida (23)	*Perinereis singaporiensis* (Grube, 1878)	MI, LI, St; Infauna, Omnivore
	Perinereis vancaurica (Ehlers, 1868)	MI, LI, St; Infauna, Omnivore
	Simplisetia erythraeensis (Fauvel, 1918)	MI, LI, St; Infauna, Omnivore
	Tylonereis bogoyawlenskyi Fauvel, 1911*	MI, LI; Infauna, Omnivore
	Sigalionidae	
	Sigalion oligospinosus Wehe, 2007*	LI, St; Infauna, Crawler
	Sigalion omanensis Wehe, 2007*	Unknown
	Sigalion orientalis Wehe, 2007*	St; Unknown
Solecida (9)	**Capitellidae**	
	Capitella capitata (Fabricius, 1780)	MI, LI, St; Infauna, Free living, Deposit feeder
	Dasybranchus caducus (Grube, 1846)	LI, St; Infauna, Burrower, Deposit feeder
	Heteromastus similis (Southern, 1921)	MI, LI; Infauna, Burrower, Deposit feeder
	Notomastus cf. *latericeus* (Sars, 1851)	MI, LI; Infauna, Burrower, Deposit feeder
	Rashgua rubrocincta (Wesenberg-Lund, 1949)*	MI, LI; Infauna, Burrower, Deposit feeder
	Scyphoproctus aciculatus (Mohammad, 1980)*	MI, LI; Infauna, Burrower, Deposit feeder
	Cossuridae	
	Cossura sp.	MI, LI; Infauna, Burrower, Deposit feeder
	Petaloproctus terricolus Quatrefages, 1866	LI, St; Infauna, Free living, Deposit feeder
	Orbiniidae	
	Orbinia cuvierii persica (Fauvel, 1932)*	LI, St; Infauna, Tubicolous, Deposit feeder
Spionida (8)	**Poecilochaetidae**	
	Poecilochaetus serpens Allen, 1904	MI, LI; Infauna, Free living, Deposit feeder
	Spionidae	
	Dipolydora cf. *capensis* (Day, 1955)	MI, LI, St; Infauna, Burrower, Deposit feeder
	Malacoceros indicus (Fauvel, 1928)	MI, LI, St; Infauna, Burrower, Deposit feeder
	Microspio sp.	MI, LI, St; Infauna, Burrower, Deposit feeder
	Paraprionospio cf. *cordifolia* Yokoyama, 2007	MI, LI, St; Infauna, Burrower, Deposit feeder
	Polydora sp.	LI, St; Infauna, Burrower, Deposit feeder
	Pseudopolydora cf. *paucibranchiata* (Okuda, 1937)	LI, St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Scolelepis squamata (Muller, 1806)	LI, St; Infauna, Burower, Deposit feeder
Terebellida (13)	**Cirratulidae**	
	Aphelochaeta sp.	St; Infauna, Sessile, Deposit feeder
	Aphelochaeta filiformis (Keferstein, 1862)	MI, LI; Infauna, Sessile, Deposit feeder
	Caulleriella typhlops (Willey, 1905)	MI, LI, St; Infauna, Deposit feeder
	Cirratulus sp.	MI, LI, St; Infauna, Free living, Deposit feeder
	Cirriformia sp.	LI, St; Infauna, Free living, Deposit feeder
	Dodecaceria sp.	LI, St; Infauna, Free living, Deposit feeder
	Monticellina sp.	LI, St; Infauna, Free living, Deposit feeder
	Tharyx sp.	LI, St; Infauna, Free living, Deposit feeder
	Melinidae	

Order	Species	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Terebellida (13)	Isolda albula Mohammad, 1971*	MI, LI; Infauna, Tubiculous, Deposit feeder
	Melinna palmata Grube, 1870	MI, LI, St; Infauna, Tubiculous, Deposit feeder
	Pectinariidae	
	Pectinaria antipoda Schmarda, 1861	MI, LI, St; Infauna, Tubiculous, Deposit feeder
	Pectinaria nana Wesenberg-Lund, 1949*	MI, LI, St; Infauna, Tubiculous, Deposit feeder
	Sternaspidae	
	Sternaspis thorsoni Sendall & Salazar-Vallejo 2013	LI, St; Infauna, Burrower, Deposit Feeder
Incerte cedis (1)	**Polygordiidae**	
	Polygordius sp.	LI, St; Infauna, Free living, Deposit Feeder
Echiura (3)	**Echiuridae**	
	Anelassorhynchus branchiorhynchus (Annandale and Kemp, 1915)	MI, LI; Infauna, Burrower, Deposit Feeder
	Listriolobus brevirostris Chen and Yeh, 1958	LI, St; Infauna, Burrower, Deposit Feeder
	Ikedidae	
	Ikeda pirotansis (Menon & DattaGupta, 1962)	MI, LI; Infauna, Burrower, Deposit feeder

SL, Supralittoral, HI, high-intertidal, MI, Mid-intertidal, LI, Low-intertidal, St, Subtidal
Species described from the Persian Gulf or Oman Sea *

References for Polychaetes

Bonyadi-Naeini A, Rahimian H (2009) Intertidal scale worms (Polychaeta, Polynoidae and Sigalionidae) from the northern coasts of the Persian Gulf and Gulf of Oman, ZooKeys, 31, 53–71
Bonyadi-Naeini A, Rastegar-Pouyani N, Rastegar-Pouyani E, Glasby CJ, Rahimian H (2017) Nereididae (Annelida: Phyllodocida) of the Persian Gulf and Gulf of Oman, including description of two new species and 11 new records. Zootaxa 4244 (1), 91–117
Fauvel P (1908) Sur un Térébellien nouveau du Golfe Persique *(Crymaea persica* nov. sp.). Bull Mus His. Nat. 14 (7), 386–392
Wehe T (2006) Revision of the Scale Worms (Polychaeta: Aphroditoidea) Occurring in the Seas Surrounding the Arabian Peninsula. Part I: Polynoidae. Fauna of Arabia 22, 23–197
Wehe T (2007) Revision of the scale worms (Polychaeta: Aphroditoidea) occurring in the seas surrounding the Arabian Peninsula. Part II. Sigalionidae. Fauna of Arabia 23, 41–124
Wehe T, Fiege D (2002) Annotated Checklist of the Polychaete Species of the Seas Surrounding the Arabian Peninsula: Red Sea, Gulf of Aden. Gulf of Oman. Fauna of Arabia 19, 7–238
Wesenberg-Lund E (1949) Polychaetes of the Iranian Gulf. In: Jessen, K., Spärck, R. (eds.), Danish Scientific Investigations in Iran 4, 247–400
Yousefi S, Rahimian H, Nabavi SMB, Glasby C (2011) Nereididae (Annelida: Polychaeta) from intertidal habitats in the Gulf of Oman, Iran. Zootaxa 3013, 48–64

تالاب هورالعظیم. عکس از سجاد جلالی، اردیبهشت ۹۸

[فصل سوم]

Marshlands(Riverine, Coastalwetlands,Creeks

بوم‌ســـازگان تالابـــی

(کناررودخانـــه‌ای، مردابـــی و خورهـــا)

واژهٔ تالاب که در دهه ۷۰ میلادی معرفی شـــد به بوم‌سازگان‌هایی گفته می‌شود که سطح آب (آب شـــیرین، شور و لب‌شـــور) در آنها در بستر یا نزدیک بســـتر آن قـــرار دارد و گیاهانی دارند که کم و بیش به شـــرایط همیشگی غرق‌آبی سازگار شده‌اند. پیمان‌نامه رامسر به عنوان مهم‌ترین و فراگیرترین مرجع بین‌المللی برای حفاظت تالاب‌ها، تالاب را این گونه تعریف کرده‌است: «مناطق مردابی، آبگیر، تورب‌زار، طبیعی یا مصنوعی، دائم یا موقت با آب‌ساکن یا جاری، شیرین، لب‌شور یا شور، و نواحی ساحلی دریاها که عمق آنها در بیشینه جزر از شش متر بیشتر نباشد». تا به امروز تعداد ۲۳۹۴ منطقه (سایت) تالابی با مساحتی بالغ بر ۲۵۳۹۰۰۵۵۲ هکتار در دنیا در سه گروه کلی تالاب‌های درون‌سرزمینی، تالاب‌های دریایی یا ساحلی و تالاب‌های انسان‌ساخت در فهرست رامسر ثبت شده‌اند. هر کدام از این گروه‌های کلی خود به زیر گروه‌های مختلفی تقسیم می‌شوند. به‌عنوان نمونه ۲۰ نوع از تالاب‌های درون‌ســـرزمینی، ۱۲ نوع از تالاب‌های دریایی و ۱۰ نوع از تالاب‌های انسان‌ســـاخت شناسایی شده است. از سال ۱۹۷۴ میلادی (سه سال بعد از امضای پیمان‌نامه رامسر در سال ۱۹۷۱) تا به امروز تعداد تالاب‌های ثبت در دنیا روندی صعودی داشته‌است که نشان‌دهنده‌ی افزایش آگاهی در مورد تالاب‌ها و درک اهمیت این بوم‌سازگان‌ها می‌باشد. تعداد تالاب‌های دنیا بیشتر از تعداد ثبت‌شـــده در فهرست رامسر است، چون تالاب‌های ثبت‌شده در فهرست رامسر تنها تالاب‌های دارای اهمیت فرامنطقه‌ای، ملی و بین‌المللی را در الویت قرار داده اســـت. بنا بر تعریف پیمان‌نامه رامسر، بسترهای علفیِ دریایی، پهنه‌های گلی-ماسه‌ای، سواحل ماسه‌ای و سنگی، جنگل‌های حرّا، رودخانه‌ها و مصب‌ها در مناطق ساحلی نیز جزو تالاب‌ها محسوب می‌شوند. بیشتر این بوم‌سازگان‌ها در بخش‌های جداگانه مورد بحث قرار می‌گیرند. این بخش بـــه صورت اختصاصی به خورها، تالاب‌های ساحلی ثبت شده، مانند تالاب بین‌المللی شادگان، تالاب دست‌ساز لیپار، جزیره شیدور و زیستگاه‌های کناررودخانه‌ای، که در کرانه رودخانه‌های دائمی خلیج فارس (اروندرود، زهره، حلّه و مند) واقع شده‌اند می‌پردازد. در این بخش توجه خاصی به مرداب و نیزارهای کرانه رودخانه اروندرود شده‌اســـت، جایی که مرداب واقعی وسیع با ساختار خاص خود شکل گرفته‌است. بوم‌سازگان مصبی، رودخانه‌ای و کناررودخانه‌ای منطقه شـــمال‌غربی خلیج فارس که مرداب‌های گسترده‌ای را تشکیل داده‌است بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌است.

مصب اروندرود، یادمان شهدای والفجر، اروندکنار (روبه روی فاو عراق). عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۸۷

دو تهدید مهم در این منطقه، کم شـــدن ورودی آب شـــیرین از طریق رودخانه‌های بالادست (کارون، دجله و فرات) و ورود گونه‌های مهاجم است. سدســـازی‌های زیاد و افسار گسیخته در بالادست رودخانه‌های منتهی به خلیج فارس به خصوص اروندرود، که در مسیر خود از کشورهای در حال توسعه‌ای مانند سوریه، ترکیه، عراق و ایران می‌گذرد، در دهه‌های اخیر انجام شده‌است، به همراه خشک‌سالی‌های پیاپی ورودی آب اروند را به شدت کاهش داده است. این عوامل منجر به خشک‌شدن قسمت عظیمی از مرداب‌های کنار رودخانه‌ای و مصبی در این منطقه گردیده‌است. بوم‌سازگان مردابی شمال غربی خلیج فارس با نیزارها و کانال‌های آبی پیچیده به علت نوسانات عوامل زیستی و غیرزیستی آسیب‌پذیرترین منطقه نسبت به ورود گونه‌های مهاجم است که نیاز به پایش دائمی این بوم‌سازگان و تنوع زیستی آن را ضروری می‌کند. یکی از مهمترین سطوح حفاظتی تالاب‌ها معرفی رامسرسایت‌هاست. هدف از شکل‌گیری پیمان‌نامه بین‌المللی تالاب‌ها فراهم‌نمودن چارچوبی برای همکاری‌های بین‌المللی و اقدامات ملی به منظور حفاظت و اســـتفاده خردمندانه از تالاب‌هاســـت. برای نشـــان دادن ارزش بوم‌سازگان‌های تالابی، روز دوم فوریه «روز جهانی تالاب‌ها» نام‌گذاری شده است.

پراکنش جهانی و منطقه‌ای بوم‌سازگان‌های تالابی

تالاب‌ها در همه قاره‌ها (احتمالاً به غیر از قاره قطب جنوب) و کشورها وجود دارند. این بوم‌سازگان‌ها در مکان‌هایی شکل می‌گیرند که خاک سطحی آن تقریباً اشباع‌شده از آب باشـــد و همچنین دارای شرایط محیطی مناسب برای زندگی گیاهان و جانوران باشد. لذا در مناطق مرطوب که نرخ بارندگی بالا است تالاب‌های بیشتری نسبت به مناطق خشـــک که میزان تبخیر بالاتری دارند، وجود دارند. در مناطق قطبی و معتدله شـــمالی، در امتداد رودخانه‌های بزرگ دنیا (آمازون، کنگو، میسی‌سی‌پی، گنگ-براهماپوترا و یانگ‌تسه) و همچنین در اقلیم‌های خشک‌تر دنیا (وجود تالاب‌های نمکی) بوم‌سازگان‌های تالابی گسترش زیادی دارند. تقریباً نصف تالاب‌های دنیا بین عرض‌های جغرافیایی ۵۰ و ۷۰ درجه شمالی قرار دارند، جایی که خاک سرشار از مواد آلی به صورت ناقص در حال تجزیه است. بیش از یک‌ســـوم تالاب‌های دنیا بین عرض‌های جغرافیایی ۲۰ درجه شمالی و ۳۰ درجه جنوبی قرار دارند، جایی که تالاب‌های جنگلی (جنگل‌های حرّا) و مرداب‌ها غالبیت دارند. ۲۰ درصد بقیه تالاب‌ها در مناطق معتدله یافت می‌شوند. مساحت کلی بوم‌ســـازگان‌های تالابی در سرتاسر دنیا چیزی بین ۱.۳ تا ۴.۵ میلیارد هکتار تخمین زده می‌شود. تالاب‌ها بین ۱ تا ۹ درصد سطح کره زمین را می‌پوشانند و بین ۳ تا ۳۰ درصد سطح خشکی‌های زمین به نوعی در ارتباط با بوم‌سازگان‌های تالابی هستند. تالاب‌های درون‌سرزمینی و دریایی

مصب اروندرود، یادمان شهدای والفجر، اروندکنار. عکس از رضا ندرلو (روبه‌روی فاو عراق)، دی ماه ۱۳۸۵

مساحتی بیش از ۱۲.۱ میلیون کیلومتر مربع (۱۰۹×۱/۲ هکتار)، مساحتی برابر بزرگی گرینلند، دارند. مساحت تالاب‌های طبیعی در دنیا رو به کاهش است. به‌طوری که بین سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۵ میلادی مساحت هر دو تالاب‌های درون‌سرزمینی و دریایی تا ۳۵ درصد کاهش یافت که چیزی در حدود سه برابر نرخ کاهش مساحت جنگل‌ها در خشکی‌های زمین است.

بوم‌سازگان‌های مردابی

بوم‌سازگان‌های مردابی نوعی بوم‌سازگان تالابی محسوب می‌شوند که گونه‌های گیاهی غالب در آنها از نوع علفی هستند. این بوم‌سازگان‌ها را اغلب می‌توان در حاشـیهٔ دریاچه‌ها، رودخانه‌ها و دریاها (خصوصاً در عرض‌های میانی) یافت، جایی که یک محیط بینابینی متشکل از انواع گیاهان و جانوران بین دو بوم‌سازگان خشکی و آبی تشکیل می‌شود. گیاهان علفی غالب در مرداب‌ها معمولاً از وابستگان جگن‌ها و نی‌ها هستند. گونه‌های گیاهی چوبی در صورت حضور از انواع درختچه‌ای با ارتفاع کم هستند. اسیدیته آب مرداب‌ها از حالت خنثی تا قلیایی اسـت. بوم‌سـازگان‌های مردابی معمولاً در مصب‌های مناطق معتدله و زیرقطبی بیشتر یافت می‌شوند، اما در سواحل محفوظ مناطق استوایی و نیمه‌استوایی جنگل‌های حرّا جای آنها را می گیرند. اصلی‌ترین عامل حضور این بوم‌سازگان‌ها در عرض‌های جغرافیایی پایین‌تر و در مناطقی مانند خلیج فارس و دریای عمان رودخانه‌هایی هستند که به دریا می‌ریزند. بنابراین بوم‌سازگان مردابی به علت جریان رودخانه‌ها، تنها در سواحل شمالی خلیج فارس جایی که رودخانه‌های دائمی روان هستند، شکل گرفته‌است. پنج رودخانه دائمی در شمال خلیج فارس جاری هستند. اروندرود در مرز ایران و عراق به سمت دریا جریان دارد، رودخانه بهمنشیر در شهر خرمشهر از کارون جدا شده و به صورت مستقل و موازی با اروندرود به سمت دریا جاری است. رودخانه‌های زهره، حلّه و مُند با حجم آب کمتر از ارتفاعات زاگرس منشاء گرفته و در داخل خاک ایران جریان داشته و در سواحل شمال شرقی خلیج فارس وارد دریا می‌شوند. مرداب‌های واقعی در شمال خلیج فارس بین رودخانه‌های دجله و فرات (بین النهرین) و بین رودخانه های کارون، بهمن‌شیر و جرّاحی تشکیل شده‌اند. چهار گونه شناخته‌شده از گیاهان مردابی که در نیزارهای شمال خلیج فارس غالب هستند شامل نی *Phragmites australis* که گونه‌ای غالب است، لوئی *Typha domingensis*، نی بوریا *Shoenoplectus littoralis* و اویارسلام *Cypreus malaccensis* است. به همراه این گیاهان که تشکیل نیزارهای وسـیعی را می‌دهند، گیاهان شورپسندی مانند *Bienertia sinuspersici*، *Halococnemum strobilaceum*، *Salsola sp.*، *Saueda spp.* و *Salicornia*

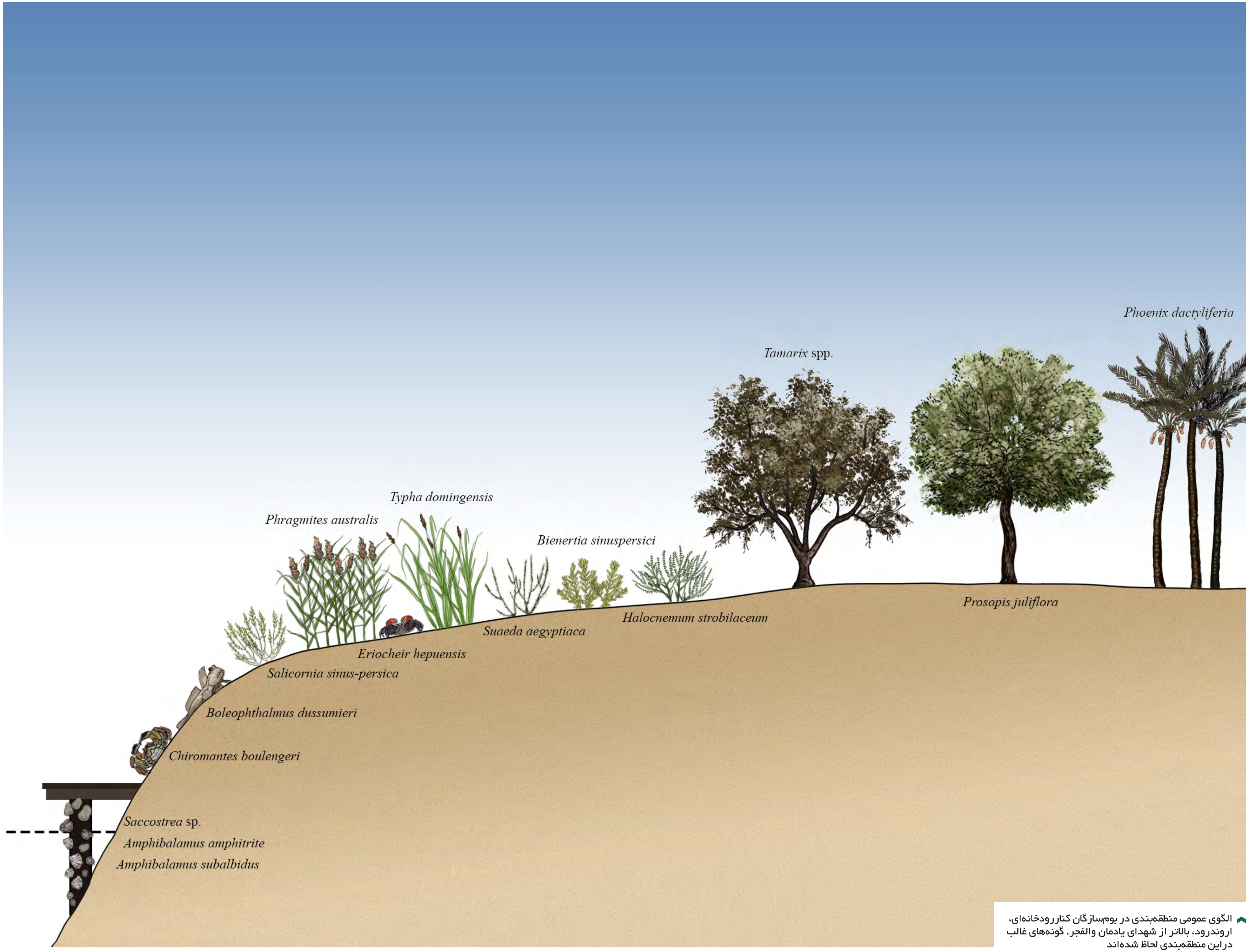
sinus-persica نیز تشکیل جوامع پراکنده و حاشـیه رودخانه‌ای را می‌دهند. در قسمت‌های خشک‌تر این مناطق مردابی گونه‌های مختلف درختان گز .*Thamarix* spp و پده *Populus euphratica* تشکیل جوامع درختی را می‌دهند. در مناطق بسیاری حضور این درختان با ایجاد نخلستان‌های خرما *Phoenix dactylifera* جایگزین شده و نخلستان‌ها جای جوامع درختی مرداب‌ها را گرفته‌اند.

بوم‌سازگان‌های کناررودخانه‌ای

بوم‌سازگان‌های تالابی در سواحل خلیج فارس معمولاً در پایین‌دست یا مصب رودخانه‌های منتهی به دریا شکل گرفته‌اند و لذا شناخت و اطلاع دقیق از این رودخانه‌ها در مطالعه پراکنش بوم‌سازگان‌های مرتبط با آنها ضروری است. جوامع بوم‌سازگان‌های کناررودخانه‌ای پیچیدگی ساختاری مرداب‌ها را ندارند و معمولا تنها از چند گونه غالب گیاهی تشکیل شده‌اند، با این حال شـــناخت و نوع پراکنش گونه‌های آنها اساس شکل‌گیری یک جامعه تالابی را نشان می‌دهد. در حاشیه ســـواحل ایرانی خلیج فارس و دریای عمان در حدود ۳۰ رودخانه با مساحت حوضه آبریز بیش از هزار کیلومتر مربع (مقایسه شود با مساحت کل حوضه آبریز خلیج فارس و دریای عمان که در حدود ۴۳۳ هزار کیلومتر مربع است) وجود دارند. این رودخانه‌ها رفتاری نامنظم دارند، چراکه منبع اصلی تامین آب بیشتر رودخانه‌های حوضه شرق و مرکز (هرمزگان) بارش باران است، لذا بیشتر این رودخانه‌ها حالت سیلابی داشته و میزان آبدهی آنها دستخوش نوسانات زیادی در طول سال می‌شود. تخلیه ریزمغذی‌های معدنی، به خصوص در هنگام تخلیه سیلابی این رودخانه‌ها در محیط دریا موجب شکوفایی انواع پلانکتون‌های گیاهی و جلبک‌ها و افزایش ناگهانی تولیدات اولیه خواهد شد، امری که باعث افزایش نقش این بوم‌سازگان‌ها در پویایی شبکه غذایی جوامع دریایی شده‌است. برای نمونه، یکی از دلایل اصلی غیاب آبسنگ‌های مرجانی پویا در نزدیکی مصب رودخانه‌ها در خلیج فارس به همین علت است.

تنها پنج رودخانه دائمی در طول ســـواحل خلیج فارس وجود دارد، در حالی که هیچ رودخانه دائمی به سواحل دریای عمان تخلیه نمی‌شود. رودخانه باهو تنها رودخانه دائمی منتهی به سواحل مکران بوده که به خلیج گواتر تخلیه می‌شود، اما این رودخانه نیز به علت خشکسالی‌های اخیر به یک رودخانه فصلی تبدیل شده‌است. مهم‌ترین تهدیدات پیش‌روی بوم‌سازگان‌های رودخانه‌ای سواحل خلیج فارس و دریای عمان ساخت سدهای بزرگ در مسیر آنها و در نتیجه کاهش دبی، تخلیه انواع فاضلاب‌های شهری، کشاورزی و صنعتی در آنها، وقوع خشکسالی‌های پیاپی و کاهش بارندگی در حوضه آبریز آنهاست. نفوذ آب شور دریا به مناطق بالادست‌تر این رودخانه‌ها نیز یکی دیگر از عوامل تهدیدکننده این بوم‌سازگان‌های رودخانه‌ای است. این موضوع وقتی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند که آب این رودخانه‌ها مصارف نوشیدنی و کشاورزی داشته باشند. برای نمونه میزان زیادی از آب رودخانه بهمنشیر مورد استفاده بهداشتی و آشامیدنی شهرهای خرمشـــهر و آبادان، پالایشگاه آبادان و مصارف آبیاری کشاورزان منطقه قرار می‌گرفت. اما، به دلیل نفوذ آب شور خلیج فارس درون آن و بسمت بالادست رودخانه که پیامد مستقیم کاهش دبی رودخانه است در حال حاضر این استفاده‌ها بسیار کمتر شده و منابع جایگزینی هم برای این مصارف وجود ندارد. سدسازی‌های زیاد و گاهی بدون مطالعات زمین‌شناسی و زیست‌محیطی کافی پیامدهای بشدت خطرناکتری در پی دارند که بعنوان نمونه می‌توان به احداث سد گتوند در پایین‌ترین قسمت از سدهای قبلی روی کارون اشاره کرد. اشتباهات مهندسی در جایابی و ساخت این سد باعث شد تا طی ۵ سال اول پس از آبگیری سد، حدود ۲۴ میلیون تن نمک در مخزن سد حل شود. برآوردها نشان از خروج حدود ۱۷ میلیون تن این نمک از سد و ورود آن به کارون دارد که سهم مهمی در شور شدن نسبی آب کارون در این دوره داشت. هر چند خوشبختانه در سال‌های بعد میزان حل شدن نمک کاهش یافته است، اما هنوز اطمینان کافی از پایان این مشکل به دلیل حضور رگه‌ها و منابع نمکی دیگر در منطقه وجود ندارد.

ترکیب پوشش جانوری و گیاهی این رودخانه‌ها با نزدیک‌تر شدن به دریا تغییر می‌کند و در محل مصب‌ها نمونه‌های گیاهی و جانوری فراوان یافت می‌شوند. مصب این رودخانه‌ها همچنین محل شکل‌گیری بوم‌سازگان‌های مهمی مانند جنگل‌های حرّا و تالاب‌ها هم هستند که به‌صورت مستقیم و غیر مستقیم (با صدور مواد کربنی آلی به خارج از محدوده بوم‌سازگان طبق نظریه برون‌جوشی) در تولید اولیه محیط‌های دریایی نقش دارند. جوامع گیاهی حاشیه رودخانه‌ها و همچنین حاشیه تالاب‌ها و آبگیرها در این مناطق شامل گیاهان علفی، چوبی، درختی و درختچه‌ای هستند. در مطالعه‌ای که در رودخانه بهمن‌شیر انجام شده است، ۱۰۹ گونه از ریزجلبک‌ها شناسایی شد که حضور بالای گونه‌های جلبکی مقاوم به آلودگی مانند جنس‌های *Navicula*، *Oscillatoria* و *Spirogyra* نشان از میزان آلودگی بالای رودخانه به مواد آلی بود (سخایی و همکاران ۱۳۹۶).



الگوی عمومی منطقه‌بندی در بوم‌سازگان کنار رودخانه‌ای، اروندرود، بالاتر از شهدای یادمان والفجر. گونه‌های غالب در این منطقه‌بندی لحاظ شده‌اند

رودخانه‌های ایرانی منتهی به خلیج فارس و دریای عمان (میزان دِبی از مقاله رینولد ۱۹۹۳اتخاذ شده است، و در صورت داشتن اطلاعات جدید دِبی با ذکر سال در داخل پرانتز به این اطلاعات اضافه شده است)

استان	نام رودخانه	دبی مترمکعب بر ثانیه میانگین سالانه	رودخانه های بالادست تغذیه کننده	توضیحات
استان خوزستان	اروندرود	۲۲۰۰	دجله، فرات، کارون	دائمی، طول حدود ۲۰۰ کیلومتر، عرض متوسط ۵۰۰ متر، عمق متوسط ۹ متر، بزرگترین رودخانه منتهی به خلیج فارس. سدهای کارون ۳، ۴، شهید عباسپور، مسجد سلیمان، گتوند، دز، کرخه و سیمره در مسیر حوزه آبریز کارون احداث شده‌اند
	بهمن‌شیر	؟	شاخابه‌ی کوچک از کارون	دائمی، شاخه‌ای از کارون با طول حدود ۹۰ کیلومتر، عمق متوسط ۴ متر، در اطراف آن نخلستان‌های گسترده‌ای وجود دارد.
	جرّاحی	ورودی به تالاب صفر شده است	مارون، چاروساق، بابااحمد، آب زارک، اعلا	دائمی، ۴۳۸ کیلومتر طول، یازدهمین رودخانه طویل ایران. آب این رودخانه مستقیم به تالاب شادگان وارد می‌شود. سدهای مارون و جره در مسیر این رود احداث شده‌اند.
	زهره (هندیجان)	۲۰۳ ۹۰ (۱۳۸۹)	فهلیان، تنگ‌شیو، بابامنیر، هفت قنات	دائمی، ۲۷۵ کیلومتر طول تقریبی، بعد از گذر از شهر هندیجان در منطقه بندر سجافی به خلیج فارس می‌ریزد. طول رودخانه بعد از شهر هندیجان ۶۴ کیلومتر است. سدهای آسک و کوثر در مسیر این رودخانه احداث شده‌اند
بوشهر	حلّه	۴۴۴	دالکی، شاپور	دائمی، در نزدیکی دریا دو شاخه می‌شود، شاخه اصلی مستقیم به دریا میریزد و شاخه کوچکتر (شاخه غربی) منطقه تالابی به مساحت ۴۴۷۸۳ هکتار تشکیل میدهد که جزو مناطق حفاظت‌شده محسوب می‌شود. سد مخزنی دالکی در مسیر این روخانه در حال احداث است. شاخه جنوبی به دریا نمی‌ریزد!
	مُند	۱۳۸۷	قره آغاج، فیروزآباد، رودشور جهرم، جم، سیمکان، شورمکان، باغان، سنا، رودشور خورموج، اهرم، دشت پلنگ، چیزدشتی	دائمی، ۶۸۵ کیلومتر طول، پنجمین رودخانه طویل ایران است. این رودخانه در نزدیکی بردخون به دریا می ریزد که منطقه حفاظت شده مُند و پارک ملی دیر-نخیلو در این منطقه قرار دارد. در نزدیکی محل مصب این رودخانه جنگل حرّای طبیعی مل گنزه قرار دارد.
هرمزگان	مهران	-	سیلاب‌های فصلی کوه‌های اسیر، لامرد، بستک	سیلابی-فصلی، این رودخانه دارای آب شور است که در غرب بندر خمیر، در محل پل غار به خلیج فارس می‌ریزد. در محل مصب این رود جنگل حرّای طبیعی قرار دارد.
	جَلّابی	-	سیل آب‌های فصلی کوه‌های شمال بندرعباس	سیلابی-فصلی، در چهل کیلومتری شرق بندرعباس به دریای می‌ریزد
	رود شور (کل)	-	سیل آب‌های فصلی کوه-های شمال سعادت‌آباد	سیلابی-فصلی، این رودخانه پس از عبور از تشکیلات نمکی دوره میوسن شور شده و در نواحی باتلاقی و شنی تنگه هرمز به خلیج‌فارس سرازیر می‌شود
	حسن لنگی (شمیل)	-	سیل آب‌های فصلی کوه-های شمال-شرقی بندرعباس	سیلابی-فصلی، این رودخانه فصلی در نزدیکی خور کولقان به دریا میریزد
	میناب	-	رودان، جغین	سیلابی-فصلی، رودخانه فصلی و سیلابی است که از دو رودخانه دیگر به نام‌های «رودان» و «جغین» تشکیل شده است و در جنگل‌های حرّای خور تیاب به دریا می‌ریزد. سد میناب در دو کیلومتری شرق شهر میناب روی این رود احداث شده است. رودخانه قبل از سد دائمی است
	بهمدی (جاسک)	-	سیلاب‌های فصلی کوه-های شمالی جاسک	سیلابی-فصلی، در شهر کهنه وارد خور غربی شهر جاسک می شود دارای جنگل حرّای طبیعی است.
سیستان بلوچستان	باهو	-	سرباز، کاجو و گرگرو	سیلابی-فصلی، رودخانه فصلی و سیلابی است که از به هم پیوستن رودخانه‌های سرباز، کاجو و گرگرو تشکیل شده و در خلیج گواتر به دریا می‌ریزد. در مصب این رودخانه مجموعه جنگل‌های حرّای خلیج گواتر وجود دارد.

رودخانه بهمن‌شیر، روی پل تانکی ابوالحسن، آبادان.
عکس از رضا ندرلو، آبان ۱۳۹۳

احتمال حضور برخی گونه‌هایی که در رودخانه‌های اروندرود و بهمن‌شیر یافت شده‌اند، در دیگر رودخانه‌های حاشیه خلیج فارس و دریای عمان هم بسیار محتمل است. موضوع مهم در اینجا شناخت اهمیت این بوم‌سازگان‌ها در حفظ تنوع زیستی و نقش آنها در پایداری دیگر بوم‌سازگان‌ها از جمله بوم‌سازگان‌های نزدیک ساحلی می‌باشد. تعدادی از بوم‌سازگان‌های رودخانه‌ای شمال کشور از سال ۱۳۴۶ تحت حفاظت و مدیریت زیست‌محیطی قرار گرفته‌اند، اما هنوز برنامه حفاظتی مشخصی برای رودخانه‌های حاشیه خلیج فارس و دریای عمان وجود ندارد.

اهمیت بوم‌شناختی بوم‌سازگان‌های تالابی و کنار رودخانه‌ای

۱. تولیدات اولیه و ثانویه بالا
۲. تصفیه آب
۳. ذخیره‌سازی آب و کنترل سیل
۴. کاهش تاثیر تغییرات اقلیمی
۵. بازچرخش مواد معدنی
۶. نقش در تجدید آب‌های زیرزمینی
۷. محافظت در برابر طوفان‌های دریایی در مناطق ساحلی
۸. ذخیره‌گاه تنوع زیستی
۹. منبع تامین مواد غذایی و مکان تفرجگاهی برای انسان
۱۰. کنترل آلودگی و سم‌زدایی

تنوع زیستی

بوم‌سازگان‌های مردابی شـــمال خلیج فارس زیســـتگاهی برای انواع بی‌مهرگان و مهره‌دارانی مانند ماهی‌ها، دوزیستان، پرنده‌های آبزی و پســـتانداران فراهم می‌کند و از منظر تنوع زیســـتی از جایگاه خاص منطقه‌ای و بین‌المللی برخوردار هستند. ســـالانه میلیون‌ها پرنده‌آبزی از محل‌های زادآوری خود در نمیکره شمالی به این منطقه مهاجرت می‌کنند. تقریبا دو سوم از جمعیت پرندگان آبزی غرب آسیا در دو مرداب مهّم این منطقه یعنی مرداب الحّمار و مرداب هویزه زمستان گذرانی می‌کنند.

نام فارسی و توضیحات	نام علمی
گونه‌های درختی و گیاهی غالب بوم‌سازگان‌های مردابی و کنار رودخانه‌ای در مرداب‌های خلیج فارس (ثبت شده از مرداب کرانه‌ای اروندرود)	
درخت گز - در حاشیه آب‌های با شوری پایین	*Tamarix meyeri*
درخت گز - در حاشیه آب‌های با شوری پایین	*Tamarix arceuthoides*
درخت گز - در حاشیه آب‌های با شوری پایین	*Tamarix pycnocarpa*
درخت گز - در حاشیه آب‌های شیرین رودخانه‌ها	*Tamarix kotschyi*
درخت پده - در حاشیه رودخانه‌های جرّاحی و زهره	*Populus euphratica*
نی بوریا	*Schoenoplectus litoralis*
جو وحشی، شَعیره	*Hordeum marinum*
نی، کِساب، شُهَف	*Phragmites australis*
لوئی (بَردی)	*Typha domingensis*
مَنجی - گونه بومی خلیج فارس	*Bienertia sinuspersici*
بوته شور، سگ‌لیسه، رِمس، گِدک — جزو هالوفیت‌ها	*Halocnemum strobilaceum*
سالیکورنیای خلیج فارس، تَرتیر - جزو هالوفیت‌ها	*Salicornia sinus-persica*
سالسولای خلیج فارس	*Salsola austro-iranica*
گاگله، کاکل - جزو هالوفیت‌ها	*Suaeda aegyptiaca*
طَحمه - جزو هالوفیت‌ها	*Suaeda fruticosa*
سئودای ایرانشهر	*Suaeda iranshahrii*
سئودای خلیج فارس	*Suaeda khalijefarsica*
حاشیه اروندرود	*Echinochloa crus-galli*
اویارسلام - حاشیه اروندرود	*Cyperus malaccensis*

تا به حال حدود ۱۳۴ گونه پرنده از این بوم‌ســـازگان گزارش شده اســـت که پلیکان خاکستری *Pelecanus crispus*، قره‌غاز *Phalacocorax carbo* و گیلانشاه بزرگ *Numenus arquata* از مهم‌ترین این پرنده‌ها هستند. پرندگانی مانند حواصیل سفید بزرگ *Ardea goliath*، مار گردن آفریقایی *Anhinga rufa* و لک‌لک مصری *Threskiornis aethiopicus* که در این مناطق زادآوری می‌کنند در لیست قرمز سازمان حفاظت جهانی "در معرض خطر" قرار دارند. پستانداران این منطقه مردابی نیز با نابود شدن مرداب‌ها در معرض خطر قرار گرفته‌اند. شیر ایرانی بارزترین پستانداری است که بعد از جنگ جهانی اول رو به انقراض نهاد، آخرین قلاده شیر در سال ۱۹۴۵ مورد شکار قرار گرفت تا نسل این گونه در مرداب‌های شمال خلیج فارس برچیده شود. تاکنون ۳۳ گونه پستاندار مهّم در این مرداب‌ها گزارش شده‌است که خدنگ خاکستری هندی (موش خرما) *Herpestes edwardsii* از گونه‌های فراوان دیده شده در سواحل ایران و روباه، کفتار، گرگ و گراز به کرّات دیده می‌شوند. گراز *Sus scrofa* مهمترین گونه پستاندار وحشی در نیزارهای شمال خلیج فارس است که همواره در میان زباله‌ها و پساب‌های شهری به دنبال غذا می‌گردد و به همراه خدنگ کوچک نزدیکترین گونه به محیط انسانی است. دو گونه لاک‌پشت فراتی *Rafetus euphraticus* (در معرض خطر انقراض) و لاک‌پشت برکه‌ای خزری *Mauremys caspica* گونه‌های معمول در مرداب‌های ایران و عراق هســـتند که از هورالعظیم تا شادگان پراکنش دارند. رودخانه‌ها و انشعابات گسترده آن‌ها در این بوم‌سازگان وسیع محل نوزادگاهی، تغذیه و تولیدمثل گونه‌های مهّم ماهیان هستند که اغلب آب‌شیرین‌زی هستند، هرچند برخی گونه‌های دریایی نیز برای تخم‌ریزی و گذران مراحل نوزادی به این بوم‌سازگان وارد می‌شوند. حدود ۴۶ گونه ماهی از این منطقه گزارش شده است که دو گونه ماهی آب شیرین‌زی کپور حمری *Carasobarbus luteus* و ماهی بَنی *Mesopotamichtys*

پلیکان خاکستری *Pelecanus crispus*، جنگل حرای قشم. عکس از لاندار کیل، ۱۳۹۴

نی *Phragmites australis*، نی‌های بلندتر در قسمت دورتر تصویر، نی بوریا *Shoenoplectus littoralis*، نی‌های کوتاه‌تر در قسمت نزدیکتر تصویر، کرانه بهمن‌شیر، پل تانکی ابوالحسن، آبادان. عکس از رضا ندرلو، آبان ۱۳۹۳

بوته شور *Halococnemum strobilaceum*، کرانه اروندرود. عکس از رضا ندرلو، آبان ۱۳۹۳

منجی *Bienertia sinuspersici*، خلیج نای‌بند، خلیج فارس. عکس از جلیل نوروزی، آبان ۱۳۹۱

سالیکورنیای خلیج فارس *Salicornia sinus-persica* کرانه اروندرود. عکس از رضا ندرلو، آبان ۱۳۹۳

sharpeyi (بومی) گونه‌های غالب این تالاب‌ها هستند و ماهی دریایی حلوا سفید *Pampus argenteus* باارزش اقتصادی بالا از این منطقه به عنوان محل نوزادگاهی اســـتفاده می کند. حدود ۱۳ گونه ماهی غیربومی نیز از این منطقه گزارش شده است (محمد و عبود ۲۰۱۷)، که ماهی حوض *Carassius auratus* و دو گونه تیلاپیای آبی *Oreochromis aureus* و تیلاپیای شکم قرمز *Tilapia zilli* از فراوان‌ترین این گونه‌ها هستند .پراکنش دو گونه تیلاپیای آبی و شکم قرمز در رودخانه‌های اروندرود و بهمن‌شیر و تالاب شادگان مورد مطالعه قرار گرفته و نشان از غالبیت نسبی این ماهیان نســبت به ماهیان بومی هم در محیط‌های طبیعی و هم در بازار ماهی شهر شادگان دارد. ماهیان تیلاپیا به علت رشد و تکثیر سریع، تخریب جوامع گیاهان آبزی به دلیل عادت غذایی گیاه‌خواری، رقابت با گونه‌های بومی در منابع غذایی و مکان لانه‌سازی، و انتقال بیماری‌ها می‌توانند به این بوم‌سازگان آسیب جدی غیرقابل کنترل وارد کنند. سه گونه ماهی گلخورک معمول در بسترهای گلی خلیج فارس که شامل *Priophthalmus waltoni*، *Boleophthalmus dussumieri* و *Scartlaos tenuis* است در کرانه‌های رودخانه‌های دائمی نیز حضور دارند. این گونه ها تا حدود ۱۰۰ کیلومتر یا بیشتر تا بالادست رودخانه پراکنش داشته و در خرمشهر و آبادان نیز گزارش شده‌اند. البته گونه *B.dussumieri* گونه ای غالب در بوم‌سازگان کناررودخانه‌ای است.

گونه‌های درشت‌کفزی و ماهیان بومی و مهاجم بوم‌سازگان مردابی شمال خلیج فارس (منابع استفاده شده: ناصر و همکاران ۲۰۱۱، ندرلو ۲۰۱۴، محمد و عبود ۲۰۱۷)	
نام گونه	مشخصات
Crustacea	
Amphibalanus amphitrite (Darwin, 1854)	کشتی چسب آب شور، پراکنش جهانی
Amphibalanus subalbidus (Henry, 1973)	کشتی چسب آب شیرین، غیربومی، غرب اقیانوس اطلس
Chiromantes boulengeri (Calman, 1910)	خرچنگ آب شیرین، بومی‌ویژه مرداب شمال خلیج فارس
Eriochier hepuensis Dai, 1991	خرچنگ آب شیرین، غیربومی، بومی جنوب چین
Neorhynchoplax kempi (Chopra & Das, 1930)	خرچنگ آب شیرین، بومی مرداب شمال خلیج فارس
Austruca iranica (Pretzmann, 1971)	خرچنگ آب شور، بومی خلیج فارس و دریای عمان
Parasesarma persicum (Naderloo & Schubart, 2010)	خرچنگ آب شور، بومی خلیج فارس و دریای عمان
Opusia indica (Alcock, 1900)	خرچنگ آب شور، بومی شمال اقیانوس هند
Nasima dotilliformis (Alcock, 1900)	خرچنگ آب شور، بومی شمال اقیانوس هند
Palaemon elegans (Rathke, 1837)	میگو آب شیرین، غیربومی، پراکنش جهانی
Palaemon styliferus H. Milne Edwards, 1840	میگو آب شیرین، غیربومی، پراکنش جهانی
Macrobrachium nipponense (De Haan, 1849)	میگو آب شیرین، غیربومی، جنوب شرق آسیا (تالاب انزلی و اروندرود)
Macrobrachium rosenbergi (De Haan, 1849)	میگو آب شیرین، غیربومی، پراکنش جهانی (تالاب انزلی و اروندرود)
Annina mesopotamica (Ahmed, 1971)	ایزوپود آب شیرین، بومی‌ویژه مرداب شمال خلیج فارس
Sphaeroma annandalei Stebbing, 1911	ایزوپود آب شیرین، بومی اقیانوس هند
Mollusca	
Potamopyrgus antipodarum (Gray 1843)	شکم‌پای آب شیرین، غیربومی، پراکنش جهانی
Dreissena polymorpha (Pallas, 1771)	دوکفه‌ای آب شیرین، غیربومی، بومی دریای سیاه و خزر
Fishes	
Carassius auritus (Linnaeus, 1758)	ماهی حوض، غیر بومی، پراکنش جهانی
Carasobarbus sublimus (Coad & Najafpour, 1997)	سس ماهی، بومی مرداب شمال خلیج فارس
Cyprinus carpio (Linnaeus, 1758)	کپور ماهی، غیرموبی، پراکنش جهانی
Coptodon zilli (Gervais, 1848)	تیلاپیای شکم قرمز، ماهی آب شیرین، غیربومی
Ctenopharyngodon idella (Cuvier and Valenciennes, 1844)	آمور، غیربومی، اکثر حوضه‌های آبریز ایران
Gombusia holbroocki (Agassiz, 1859)	گامبوزیا، غیربومی، اکثر حوضه‌های آبریز ایران
Hemiculter leucisculus (Basilewsky, 1855)	تیز کولی، غیربومی، جنوب دریای خزر و اروندرود
Heteropneustes fossilis (Bloch, 1749)	اشلمبو، بومی، اندمیک مرداب شمال خلیج فارس
Hypophthalmichthys molitrix (Valenciennes, 1844)	کپور نقره‌ای، غیربومی، اکثر حوضه‌های آبریز ایران
Hypophthalmichthys nobilis (Richardson, 1845)	کپور سرگنده، غیربومی، اکثر حوضه‌های آبریز ایران
Oreochromis aureus (Steindacher, 1864)	تیلاپیای آبی، غیربومی، معرفی شده به کل دنیا
Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758)	تیلاپیای نیل، غیربومی، بومی آفریقا، معرفی شده به کل دنیا
Poecilia latiminna (Lesueur, 1821)	مالی، غیربومی، بومی آمریکای جنوبی، معرفی شده به کل دنیا

گراز وحشی *Sus scrofa*، پستاندار معمول در تالاب شمال خلیج فارس که اغلب در زباله‌ها در حال جستجو برای غذا است، چوئبده، خوزستان. عکس از رضا ندرلو، بهمن ۱۳۹۷.

خرچنگ مردابی *Chirmantes boulengeri*، گونه بومی، آبشیرین‌زی، با متوسط طول کاراپاس دو سانتی‌متر، گونه‌ی غالب در نیزارهای اروندرود و بهمنشیر. عکس از رضا ندرلو، آبان ۱۳۹۳

گلخورک *Boleophthalmus dussumieri*، گونه گلخورک غالب در بومسازگان کنار رودخانه‌ای، بهمنشیر، پل تانکی ابوالحسن، آبادان. عکس از رضا ندرلو، آبان ۱۳۹۳

خرچنگ *Nasima dotilliformis*، گونه غالب در پهنه های گلی بالاجزورمدی و جنگلهای حرّا که در اروندکنار و بالاتر در طول اروندرود و بهمن‌شیر پراکنش دارد. عکس از رضا ندرلو، اردیبشهت ۱۳۸۷

خرچنگ *Parasesarma persicum*، گونه بومی خلیج فارس، گونه دریازی با متوسط طول کاراپاس دو سانتی‌متر، تا اروندکنار و بالاتر در طول اروندرود و بهمنشیر پراکنش دارد. عکس از رضا ندرلو، آبان ۱۳۹۳

لاکپشت فراتی *Rafetus euphraticus*، گونه‌ای با بیشینه اندازه ۷۰ سانتیمتر، در معرض خطر انقراض، از ارتفاعات ۱۰۰۰ متری سوریه، عراق تا تالاب شمال خلیج فارس پراکنش دارد. این گونه در رودخانه‌های کرخه، دز، کارون، بهمنشیر، جراحی و تالاب‌های هورالعظیم و شادگان گزارش شده‌است. کرانه رودخانه کرخه. عکس از اصغر مبارکی، ۱۳۹۳

خرچنگ مهاجم *Eriochier hepuensis*، صید شده از رودخانه بهمنشیر، زیر پل تانکی ابوالحسن، آبادان. عکس از راشد عبدللهی، آبان ۱۳۹۳

کفزیان از مهمترین گونه‌های موجود در مرداب‌های شمال خلیج فارس و حوضه آبریز اروندرود هستند که نقش بوم‌شناختی مهمی را در زنجیره غذایی این بوم‌سازگان بازی می‌کنند. این گروه متاسفانه به خوبی مورد مطالعه قرار نگرفته‌اند و بنابراین مطالعه تنوع زیستی و ترکیب گونه‌ای آنها ضروری است. سخت‌پوستان مهم‌ترین این گروه‌ها هستند. خرچنگ آب‌شیرین‌زی *Chirmantes boulengeri* گونه بومی این منطقه است که نقب‌های زیادی را در لابلای نیزارها حفر می‌کند، این گونه برای زادآوری به آب دریا وابسته است و برای آزاد کردن تخم‌ها به پایین دست حرکت می‌کند. در حالی که در جایی که آب رودخانه کارون و بهمن‌شیر کاملا شور و متاثر از جزرومد دریا است (مانند منطقه یادمان شـــهداء در اروندکنار و فاو عراق)، خرچنگ *Parasesarma persicum* و *Nasima dolotilliformis* جایگزین می‌شوند. همچنین دو گونه خرچنگ ویولون‌زن غالب بسترهای گلی-ماسه‌ای خلیج فارس، *Austruca iranica* و *A. sindensis* تا این منطقه از رودخانه پراکنش دارند. یک گونه مهاجم از خرچنگ‌ها از چهار دهه قبل از عراق گزارش شـــده بود که در این مدت جمعیت آن در اروندرود روبه افزایش است، گونه *Eriochier hepuensis* بومی چین است که نسبت به خرچنگ بومی این منطقه اندازه‌ای بزرگتری داشته و می‌تواند شرایط محیطی پرتنش‌تری را تحمل کند. این گونه برای اولین بار از آبادان (زیر پل تانکی ابولحسن) در سال ۱۳۹۵ گزارش شد (ندرلو ۲۰۱۴). این گونه نیاز به برنامه‌های کنترل و مدیریت جدی دارد تا از خسارت‌های بوم‌شناختی احتمالی به تنوع زیستی منطقه جلوگیری گردد. خرچنگ بومی دیگر با اندازه کوچکتر *Neorynchoplax kempii* است که بومی این منطقه است اما از طریق آب توازن کشتی‌ها به دریای کارابیب انتقال پیدا کرده و امروزه جمعیت پایداری را در کانال پاناما و آب‌های اطراف تشکیل می‌دهد. کشتی-چسب *Amphibalanus amphitrite* گونه‌ای معمول با پراکنش گسترده در خلیج فارس و دریای عمان است که در طول اروندرود هم روی اجسام شناور می‌نشیند. گونه‌ای دیگر از همین جنس یعنی *Amphibalanus subalbidus*، گونه‌ی بومی دریای کارابیب است که جای *A. amphitrite* را در بالادست رودخانه اروند و کارون گرفته است. این گونه مهاجم بیشتر آب شیرین را ترجیح می‌دهد در حالی که *A. amphitrite* در پایین‌دست این رودخانه‌ها و محیط دریایی پراکنش دارد. تاثیرات بوم‌شناختی *A. subalbidus* نیز به عنوان گونه مهاجم نیاز به مطالعات بیشتری دارد. گونه مهم دیگر اویستر *Saccostrea* sp. است که در کل خلیج فارس و دریای عمان پراکنش دارد و در طول اروندرود و بهمنشیر هم تا حدود ۵۰ کیلومتر به سمت بالادست رودخانه همراه با کشتی‌چسب‌ها دیده می‌شود.

مزارع کشاورزی
مزارع آبزی‌پروری
پناهگاه حیات وحش
شادگان
پناهگاه حیات وحش
ساحلی-دریایی دارا
بهمن‌شیر
اروندرود

این دو کفه‌ای در ایستگاه یادمان والفجر کاملا جایگزین *A. amphitrite* می‌شود. میگوی آب‌شیرین *Macrobrachium nipponense* که اغلب تالاب‌های جهان را اشغال کرده است و تشکیل جمعیت پایداری در تالاب انزلی در شمال ایران را داده است، در تالاب‌های اروندرود نیز گزارش شده است. در شت کفزیان مرداب‌های شمال خلیج فارس به طور جامع مورد مطالعه قرار نگرفته‌اند و تنها به صورت پراکنده تک گونه‌هایی گزارش شده‌اند که اغلب یا بومی منطقه بوده و یا گونه‌های مهاجم هستند که به علت شرایط پر تنش طبیعی این منطقه و فعالیت‌های بدون مدیریت انسان‌زاد به این بوم‌سازگان معرفی شده‌اند.

تالاب‌های ساحلی ایرانی خلیج فارس و دریای عمان

طبق تعریف پیمان‌نامه رامسر، بسترهای علفی دریایی، پهنه‌های گلی و سنگی، جنگل‌های حرّا، رودخانه‌ها و مصب‌ها در مناطق ساحلی نیز جزو تالاب‌ها محسوب می‌شوند. تالاب‌های دریایی در محل برخورد خشکی و دریا یافت می‌شوند که بین سرزمین‌های داخلی و دریا ایجاد ارتباط می کنند و عوامل اصلی در تعریف آنها شامل تاثیرات جزرومدّی و ارتباطات آب‌شناختی با توده آبی دریا می‌باشد. از یک‌طرف، این تالاب‌ها، که اغلب کم عمق‌اند، تحت تاثیر انرژی خورشید بسرعت گرم و در غیاب خورشید در طول شب سریع‌تر از آب دریای متصل به آنها خنک می‌شوند. از طرف دیگر، این تالاب‌ها در محیطی تاثیرپذیر از انرژی بالای ناشی از جریانات جزرومدی، باد و امواج قرار دارند و منطقه ساحلی را پوشش می‌دهند. در پهنه جغرافیایی ایران ۱۴۵ تالاب (با مساحتی حدود ۳ میلیون هکتار) با ویژگی‌های مختلف شناسایی شده‌اند که در سطوح مختلف مدیریت و حفاظت می‌شوند. از میان این تالاب‌ها تا به امروز تنها ۳۶ تالاب (یا به اصطلاح رامسرسایت) با مساحتی ۱۴۸۸۶۲۴ هکتار، در پیمان‌نامه رامسر به ثبت رسیده است. از مجموعه تالاب‌های بین‌المللی ایران، ۱۵ تالاب، به طور کامل و یا بخشی، از جمله مناطق حفاظت‌شده ایران هم محسوب می‌شوند. از تالا ب‌های ثب شده در فهرست رامسر، پنج تالاب جزو تالاب‌های ساحلی-دریایی خلیج فارس و یک تالاب در ساحل دریای عمان (خلیج گواتر قرار دارد). البته تالا ب‌های دیگری هم در سواحل خلیج فارس و دریای عمان وجود دارند (جدول مناطق حفاظت شده) تالا ب‌های مختلف در ذیل بوم‌سازگان‌های ساحلی مانند جنگل‌های حرّا بحث شده‌اند، بنابراین در این فصل تنها دو تالاب بالاساحلی طبیعی شادگان در خوزستان و تالاب دست‌ساز لیپار در سیستان و بلوچستان بررسی می‌شوند.

تالاب‌های ساحلی-دریایی ثبت شده در رامسر سایت

شماره	نام ذکر شده در رامسرسایت	مساحت(هکتار)	بوم‌سازگان‌های موجود در منطقه	توضیحات
۱	تالاب شادگان، پهنه‌های گلی خور العمایه و خور موسی 30°30'N 048°45'E	۴۰۰۰۰۰	منطقه خشکی و دریایی زیستگاه‌های اصلی دریایی: کنار رودخانه‌ای، مصب، پهنه‌های گلی، جنگل‌های حرّا	رامسرسایت، تالاب بااهمیت بین‌المللی، پناه‌گاه حیات‌وحش. منطقه‌ای مهم برای پرندگان
۲	جزیره شیدور 26°48'N, 053°24'E	۸۷۰	منطقه خشکی و دریایی ساحل ماسه‌ای، ساحل سنگی-صخره‌ای با پوشش مرجانی دور جزیره	رامسرسایت، منطقه حفاظت شده، پناه‌گاه حیات‌وحش، منطقه مهم برای پرندگان
۳	تنگه خوران 26°45'N 055°40'E	۱۰۰۰۰۰	منطقه خشکی و دریایی زیستگاه‌های اصلی دریایی: جنگل‌های حرّا، کنار رودخانه‌ای، پهنه‌های گلی-ماسه‌ای	رامسرسایت، ذخیره‌گاه زیست کره، منطقه حفاظت شده، منطقه‌ای مهم برای زمستان گذرانی پرندگان
۴	دلتای رود شور، رود شیرین و رود میناب 27°05'N 056°45'E	۴۵۰۰۰	منطقه خشکی و دریایی زیستگاه‌های اصلی دریایی: جنگل‌های حرّا، کنار رودخانه‌ای پهنه‌های گلی-ماسه‌ای	رامسرسایت، تالاب بااهمیت بین‌المللی، منطقه‌ای مهم برای زمستان گذرانی پرندگان، سکونت انسانی در نزدیکی تالاب
۵	دلتای رود گز و رود حرّا 26°40'N 057°20'E	۱۵۰۰۰	منطقه خشکی و دریایی زیستگاه‌های اصلی دریایی: جنگل‌های حرّا، کنار رودخانه‌ای، پهنه‌های گلی-ماسه‌ای	رامسرسایت، تالاب بااهمیت بین‌المللی، منطقه‌ای مهم برای زمستان گذرانی پرندگان
۶	خلیج گواتر و خور باهو 25°10'N 061°30'E	۷۵۰۰۰	منطقه خشکی و دریایی زیستگاه‌های اصلی دریایی: جنگل‌های حرّا، کنار رودخانه‌ای، پهنه‌های گلی-ماسه‌ای	رامسرسایت، تالاب بااهمیت بین‌المللی، منطقه مهم برای پرندگان، محل زندگی جمعیت غربی تمساح گاندو *Crocodylus palustris*

لانه سازی و جوجه آوری فلامینگوها در تالاب شادگان.
عکس از مهدی موسوی، خرداد ۱۳۹۸

تالاب شادگان

تالاب بین‌المللی (از سال ۱۳۵۴) شادگان بزرگترین تالاب ساحلی ایران محسوب می‌شود، که در جنوب غربی کشور و در جنوب شهر شادگان در استان خوزستان واقع شده است. این تالاب به همراه پهنه‌های گلی خور الامیّه و خور موسی (و همچنین جزایر آن) در فهرست رامسر ثبت شده است. از سال ۱۳۵۱ بیشتر از سه‌چهارم پهنه مصوب این تالاب به همراه بعضی خشکی‌های حاشیه این تالاب به‌عنوان پناهگاه حیات وحش طبقه‌بندی شده‌اند. شهر شادگان که عملاً توسط تالاب محاصره شده است و شهرهای پرجمعیت اهواز در شمال، آبادان در جنوب غرب و ماهشهر در جنوب شرق، نه تنها مراکز اصلی جمعیت استان هستند بلکه مراکز تمرکز جمعیت در اطراف تالاب هم به حساب می‌آیند. علاوه بر این شهرها، روستاهای زیادی نیز در شرق، شمال و غرب تالاب و دَه‌ها روستا نیز در داخل این تالاب قرار گرفته‌اند. تالاب شادگان در منتهی‌الیه پایین‌دست حوضه آبریز رودخانه جرّاحی و در اراضی بسیار مسطح و کم‌شیب دشت خوزستان واقع شده است. این تالاب که هم‌سطح دریاهای آزاد است به‌صورت رابط بین رودخانه جرّاحی در بالادست و خلیج فارس در پایین‌دست عمل می‌کند. به همین دلیل بخش شمالی تالاب دارای آب شیرین و بخش‌های میانی و جنوبی آن دارای آب لب‌شور و شور هستند. این تالاب جزو تالاب‌های مصبی و دریایی و از جمله تالابهای پالوسترین (تالاب درون‌سرزمینی با آب ساکن، شوری کمتر از ۰/۵ واحد در هزار که حاصل نمک آب دریا می‌باشد) محسوب می‌شود. بیشتر آب شیرین تالاب شادگان از رودخانه جرّاحی (سالانه حدود ۹۰۰ میلیون متر مکعب) و مقادیر اندکی از کارون و مقادیر جزئی‌تری نیز حاصل از سیلاب‌های فصلی رودخانه کوپال است و آب شور این تالاب نیز بواسطه جزرومد و از خلیج فارس تأمین می‌شود. میزان آب شیرین ورودی به تالاب بصورت فصلی و میزان آب شور تالاب به دلیل دوره‌های جزرومدی بصورت روزانه تغییر می‌کنند. پیامد این امر تغییرات متناوب و مختلف شوری آب تالاب در قسمت‌های مختلف بسته به دوری و نزدیکی به رودخانه‌ها و یا خورها و خلیج فارس است. منطقه تالاب با متوسط بارندگی ۲۱۸ میلی‌متر و دمای متوسط سالیانه ۲۶ درجه سانتی‌گراد، از جمله اقلیم‌های فراخشک گرم محسوب می‌شود. تالاب شادگان زیستگاه بیش از ۳۰ درصد از پرندگان، ۲۵ درصد از پستانداران و ۴۵ درصد از ماهیان کشور است و علاو ه بر این در فصل زمستان و اوایل بهار گونه‌های زیادی از پرندگان مهاجر از عرض‌های بالاتر جغرافیایی به این تالاب مهاجرت می‌کنند. علاوه بر حیات وحش، معیشت حدود ۱۰۰ هزار نفر ساکنین اطراف زیستگاه نیز به تالاب شادگان و حیات آن وابسته است. به این ترتیب تالاب شادگان نه‌تنها یکی از مهم‌ترین سرمایه‌های طبیعی منطقه، بلکه جهان به‌شمار می‌آید و دارای اهمیت بین‌المللی می‌باشد.

تهدیدات

۱- عدم آگاهی بیشتر مردم از اهمیت تالاب‌ها
۲- عدم توجه به تبعات زیست‌محیطی در انجام پروژه‌های توسعه عمرانی، صنعتی و راه‌سازی
۳- رقابت در استفاده و تخصیص منابع آب بین بخش‌های مختلف کشاورزی و صنعتی
۴- تغییرات اقلیمی / خشک‌سالی طولانی‌مدت
۵- تغییر کاربری زمین‌های تالابی
۶- تنزل کیفیت آب
۷- آتش‌سوزی‌های عمدی نیزارهای اطراف تالاب
۸- کاهش و عدم تخصیص سهم‌القدر آب تالاب با سدسازی و رعایت‌نشدن نیاز آبی تالاب
۹- رهاسازی زباله (دفن زباله‌های شهری در محیط تالاب)
۱۰- ساخت‌وساز در اطراف تالاب
۱۱- عبور خطوط انتقال نفت و محصولات وابسته از درون تالاب
۱۲- ورود فاضلاب خام جوامع شهری و روستایی
۱۳- ورود پساب‌های غنی از مواد غذایی از مجتمع‌های کشاورزی مزارع نیشکر و پرورش ماهی به تالاب
۱۴- احداث جاده از درون تالاب (جاده آسفالته آبادان-ماهشهر)
۱۵- احداث مجتمع‌های فولاد شادگان، پتروشیمی (فعالیت قریب به ۳۰ واحد پتروشیمی) و نیروگاه گازی
۱۶- معرفی گونه‌های غیربومی و مهاجم مانند ماهی تیلاپیا
۱۷- بالاآمدن سطح آب خلیج فارس

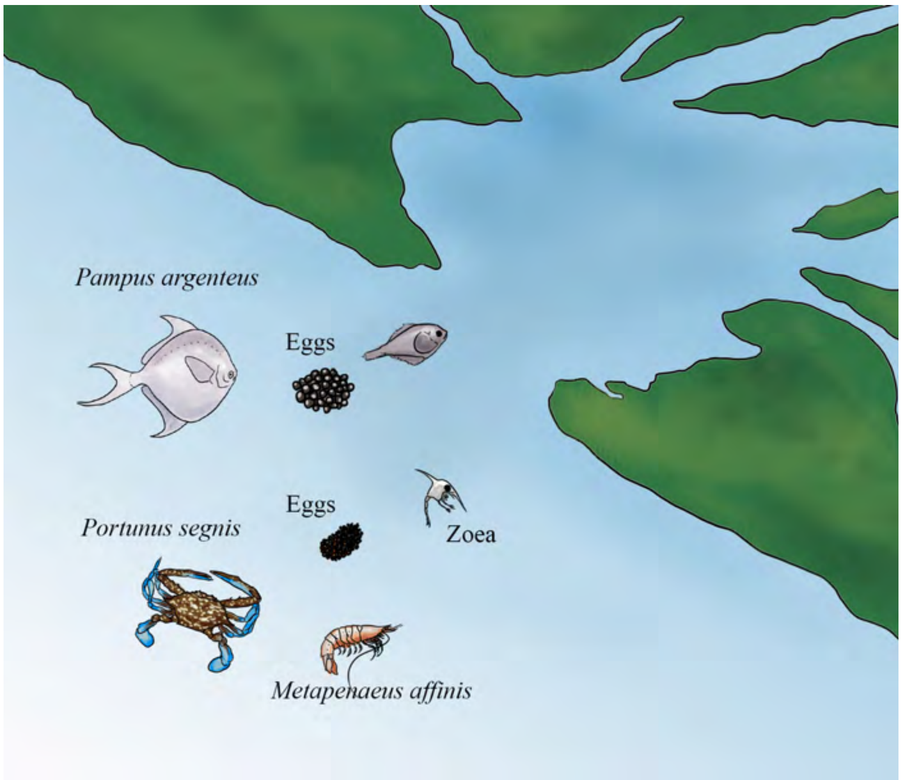
تالاب لیپار
لیپار تالابی مصنوعی است که در سال ۱۳۶۲ هجری شمسی به پیشنهاد و با هزینه شخصی یکی از بومیان منطقه و با حمایت وزارت نیرو احداث شد. در سال‌های اول احداث به دلیل بارندگی کافی تالاب توانست پرندگان مهاجر و غیربومی زیادی را به منطقه جذب کند. تالاب لیپار در تنگه و درّه‌ای (دره لیپار) صخره‌ای مشــرف به کوه، در ۱۹ کیلومتری شرق مرکز بندر چابهار در نزدیکی روستای رمین و لیپار و در مسیر جاده ساحلی چابهار به گواتر قرار دارد. این تالاب به‌صورت آب‌بندی به طول ۱۴ کیلومتر است که آب‌های سرگردان اطراف را در خود جمع کرده و در مواقع پرآبی به دریا متصل می‌گردد. آب این تالاب به صورت ساکن و منطقه‌ای مناسب برای زندگی گیاهان و جانوران به وجود آورده است. در سال‌های اخیر به علت بارندگی اندک و خشکسالی حاکم بر منطقه، این تالاب هر ساله به شکلی متفاوت درمی آید؛ ولی اصالت اولیه که همان جمع‌آوری آب‌های سطحی زمان بارندگی را کماکان داراست. تالاب لیپار که به تالاب صورتی نیز معروف است، یکی از جاذبه‌های منحصربه‌فرد کرانه دریای عمان است. رنگ صورتی تالابهای شور معمولا به دلیل حضور جلبک تک سلولی *Dunaliella salina* هست. آب تالاب به اندازه‌ای شور است که مردم محلی نمک آن را برای مصرف و فروش جمع‌آوری می کنند. تالاب لیپار افزون بر اینکه محیطی مطلوب برای سکونت پرندگان آبزی و کنارآبزی است، به یکی از محل‌های مهم گردشگری شهرستان چابهار و بزرگترین تالاب ساحلی استان سیستان و بلوچستان نیز تبدیل شده‌است. هر ساله گونه‌های زیادی از پرندگان مهاجر زمستان گذران در این تالاب ساکن می‌شوند، به نحوی که اکنون این سایت یکی از مناطق مهم زمستان گذرانی گونه حمایت شــده و در حال انقراض اردک مرمری است. درخت چش (گونه‌ای از اقاقیا)، پنبه وحشی و درختچه‌های گزنه و بلوط از گونه‌های گیاهی غالب شناخته‌شده تالاب لیپار هستند. فلامینگو، حواصیل سفید و خاکستری، باقرقره، تیهو، عقاب دشتی، کشیم، دلیه، طاووسک، مرغ جیرفتی، خوتکا و چنگر از پرندگان معمول تالاب لیپار محسوب می‌شوند. طی بررسی‌های به عمل آمده در تالاب، تاکنون ۹۳ گونه پلانکتون گیاهی، ۳۱ گروه پلانکتون جانوری، ۶۴ گونه از انواع نرم‌تنان، ۸۵ گونه انواع ماهی، ۲۴ گونه از سخت پوستان، ۱۴ گونه از میان‌زیاگان و ۴۶ گونه مختلف از درشت‌جلبک‌ها در آن شناسایی شده‌اند. تالاب لیپار به‌خاطر حمایت از تنوع زیستی منطقه دارای اهمیت زیادی است. چنین مکان‌هایی در صورت حفاظت صحیح می‌توانند بصورت مکان‌هایی مناسب برای پایداری جمعیت‌ها و جوامع زیستی در خطر باشند. تالاب لیپار جزو مناطق حفاظت شده نیست، و لذا محافظت از آن و دیگر مناطق مشابه باید بیشتر مورد توجه قرار گیرد. سال ۱۳۸۸ نیروگاه گازی در نزدیکی تالاب ساخته شده است که از عوامل اصلی تهدیدکننده حیات تالاب محسوب می‌شود.

تهدیدات بالقوه برای تالاب‌ها
تالاب‌ها در عین اینکه از مهم‌ترین انواع بوم‌سازگان‌ها هستند، به شدت در معرض خطر هم هستند. حداقل ۳۳ درصد (در حدود ۷.۲۲ میلیون کیلومتر مربع) از تالاب‌ها و مرداب‌ها در سراسر دنیا از سال ۲۰۰۹ تا به امروز از دست رفته‌اند. دو دســته کلی از خطرات تالاب‌ها را تهدید می کنند: دسته اول خطرات مستقیم است که عمدتاً شامل کوچک شدن و نابودی تدریجی این زیستگاه‌هاست و دسته دوم خطرات غیرمستقیم که باعث تغییرات در ترکیب زیستی و یا ویژگی‌های غیرزیستی تالاب‌ها می گردد. میزان گسترش و وضعیت زیست‌محیطی تالاب‌ها در سواحل شدیداً تحت تاثیر پدیده‌های طبیعی می‌باشد. تنش‌های طبیعی علاوه بر تنش‌های انسان‌زاد باعث ایجاد تغییر در تعادل، نوع، پراکنش و آسیب‌پذیری تالاب‌های ساحلی می گردند. تالاب‌هایی که در محل برخورد خشکی و دریا قرار دارند، در برابر فرسایش، طغیان آب شور، تغییرات شوری، پسروی خشکی و تغییرات در الگوی رسوب‌گذاری بسیار آسیب‌پذیر هستند. تالاب‌های ساحلی و نواحی بالادست حوضه آبریز کمتر در معرض فرسایش هستند، اما ممکن است تحت تاثیر عوامل دیگری قرار گیرند. در برخی از شرایط تالاب‌های ساحلی می‌توانند به روش‌های مختلف با تغییرات سازش پیدا کنند، همانند پسروی به درون خشکی با افزایش تراز آب دریا، تغییر در پوشش یا پراکنش گیاهی در واکنش به تغییرات شوری، یا تشکیل محیط‌های جدید. در هر حال، تاثیرات انسانی روی این مناطق می‌تواند مانع سازش تالاب‌های ساحلی با تغییرات زیست‌محیطی شود. در بعضی مناطق دنیا حدود ۹۰ درصد زیستگاه‌های تالابی از جمله بوم‌سازگان مردابی به دلایلی همچون تغییر کاربری به زمین کشاورزی و گسترش فضای شهری ناپدید شده است. هدف از شکل گیری پیمان‌نامه بین‌المللی تالاب‌ها فراهم‌نمودن چارچوبی برای همکاری‌های بین‌المللی و اقدامات ملی به منظور حفاظت و استفاده خردمندانه از تالاب‌هاست. برای نشان دادن ارزش بوم‌سازگان‌های تالابی، روز دوم فوریه «روز جهانی تالاب‌ها» نام‌گذاری شده است.

خورها

خورها بدنه‌های آبی کم عمقی هستند که توسط سدهایی کم ارتفاع از دریا جدا شده و یا توسط آبراهه‌های باریکی به دریا متصل بوده و در نوســانات جزرومد به تناوب پر و خالی می‌شوند. خورها انواع مختلف دارند که خورهای درون اقیانوسی مانند خورهای آبسنگ‌های مرجانی و خورهای ســاحلی از مهم‌ترین آنها می‌باشند. خورهای ساحلی در سواحل با شــیب کم و منطقه‌ای با محدوده جزرومد کمتر از چهار متر یافت می‌شوند و به طور کلی ۱۳درصد از سواحل دنیا را پوشش می‌دهند. سواحل خلیج فارس و دریای عمان به علت ماهیت رسوبی و شیب کم دارای پویایی و پیچیدگی خاصی هستند. ساختار چنین سواحلی در واکنش به تغییرات الگوهای پویایی آب و شرایط رسوب‌گذاری در میانکش بین خشکی و دریا مدام در حال تغییر است. این تغییرات منجر به شکل‌گیری ویژه‌ی ساحل شده و خورهای ساحلی را به وجود می‌آورند. در عین حال تغییر در همین برهم‌کنش‌ها باعث ناپدید شدن خورهای موجود می‌شوند. پایداری خور به الگوهای جریان دریایی، شدت امواج، جریان روخانه‌ها، میزان سیلاب‌های فصلی و نرخ رسوب‌گذاری بستگی دارد. کیفیت و کمّیت آب خور هم شدیداً تحت تاثیر میزان آب شور دریافتی از دریا، آب شیرین دریافتی از خشکی، نرخ تبخیر و غلظت نمک دارد.

خورهای ساحلی خدمات بوم‌شــناختی متنوعی را ارائه می‌دهند که برای جوامع انسانی بسیار ارزشمند است. تولید اولیه در خورها با حمایت از گیاهان آبی، علف‌های دریایی، جنگل‌های حرّا و پلانکتون‌های گیاهی بسیار بالا است. با حمایت از رشد این تولیدکنندگان اولیه، خورها محل‌های مناسبی برای زندگی بسیاری از گونه‌های مصرف‌کنندگان اولیه دریایی و به‌خصوص محل نوزادگاهی و پناهگاهی مناســبی برای افراد جوان این گونه‌ها هستند. افزون بر این، خورها نقش مهمی در محافظت ساحل در مقابل طوفان‌های دریایی بازی می‌کنند و محل تفرجگاهی مناسبی برای انسان‌ها و مکان‌های جذب توریست در دنیا حساب می‌شوند (آنتونی و همکاران ۲۰۰۹).
در طول ســواحل خلیج فارس و دریای عمان در مجموع ۶۳ خور بزرگ و کوچک وجود دارد که بزرگ‌ترین آنها خورموسی در خوزستان با مساحت داخلی ۱۶۴۷ کیلومتر مربع، علاوه بر مجموعه‌ای از خورهای کوچک است. ۴۱ خور از این خورها دارای پوشش درختان حرّا هستند.



الگوی مصب خورها، گونه های دریایی معمولی که در منطقه از خورها به عنوان محل تخم گذاری، نوزادگاهی، و زندگی استفاده می‌کنند

شماره	نام محیط تالابی	مختصات جغرافیایی	مساحت (km²)	وسعت پوشش درختان حرّا (km²) [درصد]	اراضی جنگلی قابل توسعه از طریق نهال‌کاری (km²)	تهدیدات (بالقوه و بالفعل)
خورهای ساحلی استان سیستان و بلوچستان (از غرب به شرق)						
۱	خور کرتی (میدانی)	25°26’16.18”N 59°15’17.70”E	۱۰۰	بدون پوشش حرّا	؟	خطر ایجاد سایت پرورش میگو در مجاورت خور
۲	خور گالک (زرآباد)	25°27'40.32"N 59°23'59.90"E	۷,۱	بدون پوشش حرّا	۴	با توجه به اینکه در بالادست این خور رودی فصلی وجود دارد که در حاشیه آن باغ‌ها و زمین‌های کشاورزی زرآباد قرار گرفته احتمال حضور آلودگی‌های شیمیایی در رسوبات و آب این خور وجود دارد
۳	خور کلات (گوریان)	25°23'32.76"N 59°39'28.37"E	۰.۶	بدون پوشش حرّا	؟	در حال حاضر تهدید خاصی برای این خور وجود ندارد
۴	خور بیردف	25°24'14.46"N 59°46'26.53"E	۰,۵۲	بدون پوشش حرّا	۰,۱	بررسی تصاویر هوایی از سال ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۸ میلادی نشان می‌دهند که دهانه خور در حال کوچکتر و بسته‌شدن است
۵	خور تنگ	25°21'57.52"N 59°54'18.89"E	۲۴,۸	۰,۰۹۹ (۰,۳۹۹)	۰,۵	چرای شترها و دام‌های اهلی، آلودگی نفتی قایق‌های ماهی گیری در ابتدای خور
۶	خور گوردیم	25°21'30.27"N 60°06'52.76"E	۰,۵۹	بدون پوشش حرّا	؟	به علت وجود اسکله صیادی در نزدیکی دهانه خور، خطر رسوب‌گذاری و بسته شدن دهانه
۷	خور غربی خلیج پزم (خور راشدی)	25°21'43.19"N 60°11'49.12"E	۱,۸۲۹	۰,۳۵ (۱۹,۱۳)	۰,۳	چرای شترها و دام‌های اهلی
۸	خور شرقی و بزرگتر خلیج پزم (خور سرگن)	25°23'23.94"N 60°17'58.21"E	۳,۹۹۴	۰,۳۵۸ (۸,۹۶)	۰,۵	در حال حاضر تهدید خاصی برای این خور وجود ندارد
۹	خور شرقی و کوچکتر خلیج پزم	25°21'27.97"N 60°18'46.94"E	۰,۱	بدون پوشش حرّا	-	آلودگی نفتی قایق‌های ماهی‌گیری، دفع پسماندهای شهری در کنار خور
۱۰	خور ناصرآباد (کنارک)	25°24'53.86"N 60°26'11.08"E	۲,۱۳۹	۰,۱۴۷ (۶,۸۷)	۰,۲۵	دفع پسماندهای شهری در کنار خور و در نزدیکی درختان حرّا
۱۱	خور تیس	25°24'53.53"N 60°35'42.03"E	۰,۹۴۱	۰,۲۷۵ (۲۹,۲۲)	۰,۲۵	پساب صنایع سنگین پتروشیمی و پالایشگاهی واقع در منطقه آزاد، تغییر جریان آب و جابه‌جایی رسوبات در نتیجه احداث موج‌شکن‌های داخل خلیج، آلودگی نفتی بنادر صیادی، آب‌شیرین‌کن چابهار و کنارک
۱۲	خور کیژداب	25°15'51.21"N 60°45'24.34"E	۰,۲	بدون پوشش حرّا	-	-
۱۳	خور مچ کر	25°09'44.61"N 61°10'31.27"E	۰,۴۹	بدون پوشش حرّا		جاده چابهار-پسابندر در نزدیکی این خور احداث شده است

شماره	نام محیط تالابی	مختصات جغرافیایی	مساحت (km²)	وسعت پوشش درختان حرّا (km²) [درصد]	اراضی جنگلی قابل توسعه از طریق نهال کاری (km²)	توضیحات و تهدیدات احتمالی
خورهای ساحلی استان سیستان و بلوچستان (از شرق به غرب)						
۱۴	خور خلیج گواتر	25°17'53.05"N 60°36'21.05"E	۵,۲۳۵	۱,۱۲۱ (۲۱,۴۱)	۳,۵	عدم اجرای برنامه‌های احیا، پساب مزارع پرورش میگو در سمت غربی خور، احداث موجشکن، تردد شناورهای حامل سوخت قاچاق (آلودگی به مواد نفتی)، پهلوگیری قایق‌های صیادی، پسماندهای صیادی، فعالیت‌های کشاورزی حاشیه رودخانه باهوکلات
۱۵	خور باهو	25°10'58.0"N 61°34'15.9"E	۲۰,۳۱۲	۳,۴۳۴ (۱۶,۹)	نیازمند ارزیابی	تردد شناورهای حامل سوخت قاچاق (آلودگی به مواد نفتی)، پسماندهای صیادی، فعالیت‌های کشاورزی حاشیه رودخانه باهوکلات

شماره	نام محیط تالابی	مختصات جغرافیایی	مساحت (km۲)	وسعت پوشش درختان حرّا (km۲) [درصد]	اراضی جنگلی قابل توسعه از طریق نهال کاری (km۲)	تهدیدات (بالقوه و بالفعل)
خورهای ساحلی استان هرمزگان (از شرق به غرب)						
۱	خور گشمی	25°34'21.14"N 58°41'41.67"E	۲,۸	بدون پوشش حرّا	نیازمند ارزیابی	خطر بسته‌شدن دهانه خور در اثر رسوب‌گذاری، احداث اسکله یا موجشکن‌ها در نزدیکی این خور، آلودگی مواد نفتی در اثر فعالیت قایق‌های ماهی‌گیری، تردد شناورهای حامل سوخت قاچاق
۲	مجموعه خورهای گابریک شرقی (چلیکی، کهناکور، چل، کاشانی، سیم)	25°35'50.53"N 58°31'50.70"E	۱۳,۷۸	۱,۸۶۲ (۱۳,۱۵)	نیازمند ارزیابی	خطر بسته‌شدن دهانه‌های خور در اثر رسوب‌گذاری، احداث اسکله یا موجشکن‌ها در نزدیکی این خور، آلودگی مواد نفتی در اثر فعالیت قایق‌های ماهی‌گیری، تردد شناورهای حامل سوخت قاچاق، احداث مزارع پرورش میگو و پساب‌های آن‌ها
۳	مجموعه خورهای گابریک غربی (گابریک، پهنو، نیزه‌ای)	25°35'10.53"N 58°17'58.86"E	۹,۲۶۹	۱,۲۷۸ (۱۳,۷۸)	نیازمند ارزیابی	خطر بسته‌شدن دهانه‌های خور در اثر رسوب‌گذاری، احداث اسکله یا موجشکن‌ها در نزدیکی این خور، آلودگی مواد نفتی در اثر فعالیت قایق‌های ماهی‌گیری، تردد شناورهای حامل سوخت قاچاق، احداث مزارع پرورش میگو و پساب‌های آن‌ها
۴	خور سورگلم (سورگلم، کنتاگی)	25°33'52.2"N 58°12'19.0"E	۱۲,۳۳۱	۱,۱۹۸ (۹,۷۱)	نیازمند ارزیابی	خطر بسته‌شدن دهانه‌های خور در اثر رسوب‌گذاری، احداث اسکله یا موجشکن‌ها در نزدیکی این خور، آلودگی مواد نفتی در اثر فعالیت قایق‌های ماهی‌گیری، تردد شناورهای حامل سوخت قاچاق، مزارع پرورش میگو و پساب‌های آن‌ها

خورهای ساحلی استان هرمزگان (از شرق به غرب)

شماره	نام محیط تالابی	مختصات جغرافیایی	مساحت (km^2)	وسعت پوشش درختان حرّا (km^2) [درصد]	اراضی جنگلی قابل توسعه از طریق نهال‌کاری (km^2)	تهدیدات (بالقوه و بالفعل)
۵	خور خلاصی- شهر نو	25°36’25.56”N 58° 02’24.89”E	۱۶,۰۴۹	۳,۵۶۵ (۲۲,۲۱)	نیازمند ارزیابی	خطر بسته‌شدن دهانه خور در اثر رسوب‌گذاری، احداث اسکله یا موج‌شکن‌ها در نزدیکی این خور، تردد شناورهای حامل سوخت قاچاق، مزارع پرورش میگو و پساب‌های آنها
۶	خور بندر جاسک (یک بنی)	25°41’37.01”N 57°48’33.36”E	۶,۱۳۶	۰,۶۸۳ (۱۱,۱۳)	نیازمند ارزیابی	خطر بسته‌شدن دهانه خور در اثر رسوب‌گذاری، احداث اسکله یا موج‌شکن‌ها در نزدیکی این خور، تردد شناورهای حامل سوخت قاچاق
۷	مجموعه خورهای منطقه رود گز و سیریک	26°18’23.8”N 57°05’20.1”E	۴۶,۰۶۹	۷,۸۵۳ (۱۷,۰۴)	نیازمند ارزیابی	خطر بسته‌شدن دهانه خور در اثر رسوب‌گذاری، احداث اسکله یا موج‌شکن‌ها در نزدیکی این خور، تردد شناورهای حامل سوخت قاچاق
۸	خور کرگان	26°58’46.34”N 56°56’1.41”E	۷۴,۱	۰,۵۰ (۰,۶۷)	نیازمند ارزیابی	احداث اسکله یا موج‌شکن‌ها در نزدیکی این خور، تردد شناورهای حامل سوخت قاچاق
۹	خور کلاهی	27° 3’2.75”N 56°51’2.36”E	۱,۸۳۱	۰,۱۰۸ (۵,۹۸)	نیازمند ارزیابی	احداث اسکله یا موج‌شکن‌ها در نزدیکی این خور، آلودگی مواد نفتی در اثر فعالیت قایق‌های ماهی‌گیری، تردد شناورهای حامل سوخت قاچاق، مزارع پرورش میگو و پساب‌های آن‌ها، پساب‌های منطقه صنعتی در مجاورت خور و بندر کرگان
۱۰	خور تیاب	27° 6’1.82”N 56°49’12.67”E	۴۴,۳۸۲	۸,۲۹ (۱۸,۶۷)	نیازمند ارزیابی	آلودگی مواد نفتی در اثر فعالیت قایق‌های ماهی‌گیری، تردد شناورهای حامل سوخت قاچاق، مزارع پرورش میگو و پساب‌های آن‌ها
۱۱	مجموعه خورهای کولقان	27°08’50.2”N 56°34’44.7”E	۴۴,۳۸۲	۸,۸۱۱ (۱۹,۸۵)	نیازمند ارزیابی	آلودگی حاصل از مزارع پرورش میگو و پساب‌های آن‌ها
۱۲	خور حرّای جزیره هرمز	27° 5’22.72”N 56°28’50.55”E	۰,۲۳۲	۰,۱۸۱ (۷۸,۰۱)	نیازمند ارزیابی	واحدی صنعتی در شمال این مجموعه می‌تواند به عنوان عاملی تهدیدکننده باشد. ورود گردشگران و وسایل نقلیه به داخل رویشگاه حرا
۱۳	خور کوچک شرق بندر عباس	27°10’50.09”N 56°23’36.43”E	۰,۳۰	۰,۰۸ (۲۶,۶۷)	نیازمند ارزیابی	آلودگی حاصل از مزارع پرورش میگو و پساب‌های آن‌ها (البته پساب مزرعه در قسمت پایین‌تر این خور در دریا تخلیه می‌شود)
۱۴	خور کوچک شرق بندر باهنر	27° 8’51.16”N 56°13’21.80”E	۰,۲۷	۰,۰۳ (۱۱,۱۱)	نیازمند ارزیابی	خطر بسته‌شدن دهانه خور در اثر رسوب‌گذاری بیش از حد حاصل شسته‌شدن زمین‌های بالادست و ساخت موجشکن در نزدیکی آن

خورهای ساحلی استان هرمزگان (از شرق به غرب)						
شماره	نام محیط تالابی	مختصات جغرافیایی	مساحت (km^2)	وسعت پوشش درختان حرّا (km^2) [درصد]	اراضی جنگلی قابل توسعه از طریق نهال‌کاری (km^2)	تهدیدات (بالقوه و بالفعل)
۱۵	خور بستانو	27°04’07.3”N 55°59’04.3”E	۰,۱۹	۰,۰۳ (۱۵,۷۸)	نیازمند ارزیابی	تغییر الگوی رسوب‌گذاری در اثر ساخت‌وساز و در نتیجه تشکیل سدهای ماسه‌ای و نرسیدن آب دریا به درختان
۱۶	خور بین مجتمع فراساحل و بندر پل	27°00’56.8”N 55°53’04.1”E	۱,۵۲	۱,۰۶ (۶۹,۷۳)	نیازمند ارزیابی	در حال حاضر تهدید خاصی وجود ندارد
۱۷	خور بندر پل	26°59’13.28”N 55°45’46.67”E	۱۵,۷۷۸	۱,۴۰۹ (۸,۹۳)	نیازمند ارزیابی	در حال حاضر تهدید خاصی وجود ندارد
۱۸	خورهای اصلی حرّای جزیره قشم	26°48’16.8”N 55°42’59.7”E	۱۲۵,۹۷۶	۶۰,۵۹۱ (۴۸,۰۹)	نیازمند ارزیابی	فشار بیش از حد گردشگری می‌تواند تهدیدی بالقوه برای این مجموعه محسوب شود. چرای شتر، موش‌های سیاه
۱۹	خور باسعیدو - جزیره قشم	26°38’47.86”N 55°15’59.57”E	۱,۷۸۷	۰,۲۱۵ (۱۲,۰۳)	نیازمند ارزیابی	در حال حاضر تهدید خاصی وجود ندارد
۲۰	خور نقاشه - جزیره قشم	26°44’11.8”N 55°52’11.2”E	۰,۶۹۶	۰,۲۸۲ (۴۰,۵۱)	نیازمند ارزیابی	احداث مزرعه بزرگ پرورش میگو در بالادست و عبور کانال ورودی و خروجی از وسط خور باعث افزایش شدید رسوب‌گذاری در این خور و رویشگاه حرا شده است
۲۱	خور دیرستان - جزیره قشم	26°42’36.4”N 55°54’40.0”E	۰,۲۸۹	۰,۰۷۱ (۲۴,۵۶)	نیازمند ارزیابی	عبور جاده ساحلی از مجاورت خور که باعث جدایی پهنه گلی بالادست از رویشگاه حرا شده است
۲۲	خور طولا- جزیره قشم	26°59’35.79”N 56°12’11.31”E	۱,۸۰	۰,۵۲ (۲۸,۸۸)	نیازمند ارزیابی	در حال حاضر تهدید خاصی وجود ندارد
۲۳	خور هلر-جزیره قشم	26°58’59.8”N 56°06’07.3”E	۰,۶۶	۰,۲۸ (۴۲,۴۲)	نیازمند ارزیابی	در حال حاضر تهدید خاصی وجود ندارد
۲۴	خور درگهان- جزیره قشم	26°58’23.6”N 56°04’32.8”E	۰,۷۵۶	۰,۱۷۸ (۲۳,۵۴)	نیازمند ارزیابی	در حال حاضر تهدید خاصی وجود ندارد

خورهای ساحلی استان هرمزگان (از شرق به غرب)						
شماره	نام محیط تالابی	مختصات جغرافیایی	مساحت (km^2)	وسعت پوشش درختان حرّا [درصد] (km^2)	اراضی جنگلی قابل توسعه از طریق نهال‌کاری (km^2)	تهدیدات (بالقوه و بالفعل)
۲۵	خور اسکله کاوه- جزیره قشم	26°55’21.1”N 55°56’40.8”E	۰,۵۶	۰,۱۷ (۳۰,۳۵)	نیازمند ارزیابی	تاسیساتی نفتی یا مربوط به فراوری مواد نفتی در مجاورت این مجموعه قرار دارد و همچنین اسکله‌ای از وسط این مجموعه به سمت دریا ساخته شده است
۲۶	خور پی‌پشت - جزیره قشم	26°54’15.1”N 55°54’07.6”E	۱,۰۲۶	۰,۹۳ (۹۰,۶۴)	نیازمند ارزیابی	در حال حاضر تهدید خاصی وجود ندارد
۲۷	خور مرادی، درکوه، کنار سیاه - جزیره قشم	26°53’59.3”N 55°52’53.1”E	۱,۲	۰,۳۳۲ (۲۷,۶۶)	نیازمند ارزیابی	در حال حاضر تهدید خاصی وجود ندارد
۲۸	خور مردو	26°58’52.2”N 55°38’35.0”E	۸,۰۲۵	۴,۰۹۸ (۵۱,۰۶)	نیازمند ارزیابی	گردشگری می‌تواند به عنوان تهدیدی برای این مجموعه محسوب شود
۲۹	خورهای بندر خمیر (خمیر، لشتگان، کویری، سایه خوش)	26°57’05.5”N 55°36’45.7”E	۸۳,۹۲۷	۱۷,۱۶۸ (۲۰,۴۵)	نیازمند ارزیابی	وجود دو اسکله و همچنین حضور قایق‌های ماهی‌گیری و لنجها می‌توانند منشا آلودگی‌هایی نظیر آلودگی نفتی در محدوده این مجموعه باشد. آلودگی حاصل از مزرعه پرورش میگو و پساب‌های آن‌ها در قسمت غربی (نزدیک روستای سایه‌خوش)
۳۰	خور کوچک شرقی‌تر بندر چارک	26°42’4.08”N 54°19’36.08”E	۱,۳۲	پوشش بسیار کم درخت حرّا در قسمت‌های میانی	نیازمند ارزیابی	آلودگی حاصل از مزرعه پرورش میگو و پساب‌های آنها در قسمت بالایی این خور
۳۱	خور کوچک بندر چارک	26°43’40.46”N 54°17’23.89”E	۱,۵۷۹	۰,۱۰۳ (۶,۵۲)	نیازمند ارزیابی	اسکله بندر چارک در نزدیکی دهانه خور با تغییر جریان آب اطراف خور می‌تواند به مرور موجب بسته‌شدن دهانه خور شود
۳۲	خور بندر مقام	26°55’21.45”N 53°29’17.85”E	۰,۱۹	بدون پوشش حرّا	نیازمند ارزیابی	آب موجود در خور برای مزرعه پرورش میگو پمپ می‌شود

خورهای ساحلی استان بوشهر (از شرق به غرب)						
شماره	نام محیط تالابی	مختصات جغرافیایی	مساحت (km^2)	وسعت پوشش درختان حرّا (km^2) [درصد]	اراضی جنگلی قابل توسعه از طریق نهال‌کاری (km^2)	تهدیدات (بالقوه و بالفعل)
۱	خور هاله- خلیج نایبند	27°24’01.8”N 52°38’32.2”E	۰,۵	۰,۱۱ (۲۲)	نیازمندارزیابی	عبور جاده ساحلی از وسط خور و ساخت اسکله ماهی‌گیری در ساحل روستای هاله، آلودگی ناشی از پتروشیمی
۲	خور بساتین- خلیج‌نایبند	27°24’8.95”N 52°40’17.38”E	۶,۷۸	۰,۳۲ (۴,۷۲)	نیازمندارزیابی	عبور جاده ساحلی از وسط خور و ساخت اسکله ماهی‌گیری در ساحل روستای هاله، آلودگی ناشی از پتروشیمی
۳	خور بیدخون	27°27’26.79”N 52°40’12.76”E	۴,۸۸	۲,۶۹ (۵۵,۱۲)	نیازمندارزیابی	عبور جاده ساحلی از کنار خور، وجود واحدهای مسکونی (اداری) و صنعتی در مجاورت خور، آلودگی ناشی از پتروشیمی
۴	خور بردستان	27°50’22.5”N 51°57’38.2”E	۰,۱	۰,۰۱ (۱۰)	نیازمندارزیابی	مزرعه پرورش میگو در شرق خور، پساب شهری
۵	خور تهمادون (شامل خورهای تهمادون، بوری، مله گنزه)	27°49’29.09”N 51°30’29.12”E	۱۱۰	۰,۱۶ (۰,۱۴)	نیازمندارزیابی	در حال حاضر تهدید خاصی وجود ندارد
۶	خور مُند (شامل خورهای بردخون، ممیدی، شلدون، خورخان)	28°08’04.09”N 51°16’01.34”E	۹۵	بدون پوشش حرّا	نیازمندارزیابی	مزرعه پرورش میگو در غرب دلتای رودخانه موند
۷	خور پیازی	28°48’49.64”N 50°59’17.59”E	۱۱۸	بدون پوشش حرّا	نیاز به بررسی	سایت پرورش میگو در نزدیکی دهانه خور، ورود پساب شهری و صنعتی، رسوب‌گذاری بالا
۸	خور حلّه	29°15’12.9”N 50°39’40.0”E	۳۳	بدون پوشش حرّا	نیازمندارزیابی	تخلیه پساب مزرعه پرورش میگو در بالادست خور
۹	خور بندر ریگ	29°27’08.51”N 50°38’08.57”E	۲۵	بدون پوشش حرّا	نیازمندارزیابی	تخلیه پساب مزرعه پرورش میگوی در بالادست خور و پساب شهری و آلودگی ناشی از پهلوگیری لنجها، احداث جاده از وسط خور به سمت دریا

شماره	نام محیط تالابی	مختصات جغرافیایی	مساحت (km^2)	وسعت پوشش درختان حرّا (km^2) [درصد]	اراضی جنگلی قابل توسعه از طریق نهال‌کاری (km^2)	تهدیدات (بالقوه و بالفعل)
خورهای ساحلی استان بوشهر (از شرق به غرب)						
۱۰	خور عرش	29°29’43.80”N 50°35’53.57”E	۱۵	بدون پوشش حرّا	نیازمندارزیابی	تخلیه پساب مزرعه پرورش میگو در بالادست خور و پساب شهری و آلودگی ناشی از پهلوگیری لنچها
۱۱	خور گناوه	29°31’50.40”N 50°32’03.50”E	۰,۲	بدون پوشش حرّا	نیازمندارزیابی	تخلیه پساب سایت پرورش ماهی و میگو در بالادست خور و پساب شهری

شماره	نام محیط تالابی	مختصات جغرافیایی	مساحت (km^2)	وسعت پوشش درختان حرّا (km^2) [درصد]	اراضی جنگلی قابل توسعه از طریق نهال‌کاری (km^2)	تهدیدات (بالقوه و بالفعل)
خورهای استان خوزستان						
۱	خور موسی (شامل ۲۳ خور کوچک مانند خورهای غزاله، یوسفی، سمایلی، دورق)	30°24’35.98”N 49° 9’42.24”E	۱۶۴۷	۳,۳۲ (۰,۲۰)	نیازمند ارزیابی	پساب‌های صنعتی حاصل از مجتمع‌های صنعتی و همچنین پساب‌های خانگی
۲	خور قوبان (قناقه)	30°18’44.00”N 48°51’55.53”E	متغیر	بدون پوشش حرّا	نیازمند ارزیابی	
۳	خور ملح	30°06’23.37”N 48°56’44.88”E	متغیر	بدون پوشش حرّا	نیازمند ارزیابی	
۴	خور سلج	30°01’09.84”N 48°53’40.88”E	متغیر	بدون پوشش حرّا	نیازمند ارزیابی	
۵	خور گوبرین	30°01’02.71”N 48°43’46.52”E	متغیر	بدون پوشش حرّا	نیازمند ارزیابی	

منابع

Anthony A, Atwood J, August P, Byron C, Cobb S, Foster C, Fry C, Gold A, Hagos K, Heffner L, Kellogg DQ, Lellis-Dibble K, Opaluch JJ, Oviatt C, Pfeiffer-Herbert A, Rohr N, Smith L, Smythe T, Swift J, Vinhateiro N (2009) Coastal lagoons and climate change: ecological and social ramifications in U.S. Atlantic and Gulf coast ecosystems. *Ecology and Society* 14(1), 8. (online), URL: http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art8

Hashemi SA, Ghorbani R, Kymaram F, Hossini SA, Eskandari G, Hedayati A (2015) Fish Species Composition, Distribution and Abundance in Shadegan Wetland. *Fisheries and Aquaculture Journal* 6, 128

Hu S, Niu Z, Chen Y, Li L, Zhang H (2017) Global wetlands: Potential distribution, wetland loss, and status. *Science of the total environment* 586, 319–327

Isaev VA, Mikhailova MV (2009) The Hydrography, Evolution, and Hydrological Regime of the Mouth Area of the Shatt Al-Arab River. *Water Resources* 36 (4), 380–395

Ramsar Convention on Wetlands (2018) *Global Wetland Outlook: State of the World's Wetlands and their Services to People*. Gland, Switzerland: Ramsar Convention Secretariat

Scott DB, Frail-Gauthier J, Mudie PJ (2014) Coastal wetlands of the world: geology, ecology, distribution and applications. Cambridge University Press, New York, N.Y., USA

Tiner RW (2009) "*Global Distribution of Wetlands*." In Encyclopedia of Inland Waters, 526–30. Elsevier

Valikhani H, Abdoli A, Kiabi BH, Nejat F (2016) First record and distribution of the blue tilapia, Oreochromis aureus (Steindachner, 1864) (Perciformes: Cichlidae) in inland waters of Iran. *Iranian Journal of Ichtyology* 3 (1), 19–24

WCMC (1991) *World Conservation Monitoring Center*, Marine Programme -UNEP

سخایی و همکاران، ۱۳۹۶، تعیین کیفیت سلامت زیستی رودخانه بهمن شیر با استفاده از شاخص های نایگارد- پالمر و ساپروبیک، مجله علمی شیلات ایران، سال ۲۶، شماره ۵، ۱۶۷-۱۵۳.

کوشافر و همکاران، ۱۳۹۷، تعیین سطح آلودگی ناشی از فلزات سنگین در آب و رسوبات رودخانه بهمنشیر، فصلنامه علمی پژوهشی اکوبیولوژی تالاب-دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دهم، شماره ۳۶، ۶۴-۵۳.

آخانی، ح.، ۱۳۹۵، گیاهان و پوشش گیاهی شمال غربی خلیج فارس: سواحل و جزایر خور موسی، ماهشهر و مناطق مجاور، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران، ۵۱۲ صفحه.

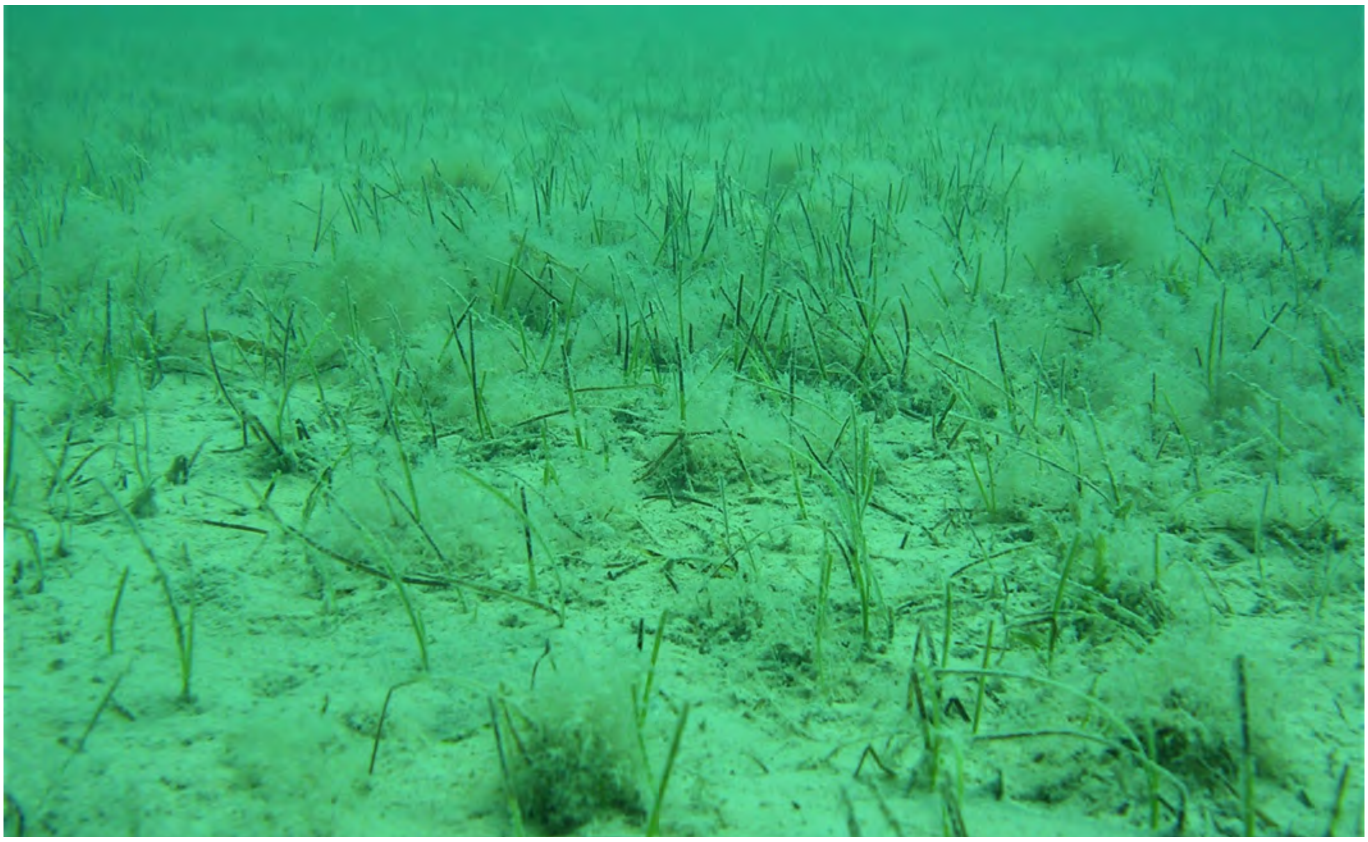
علفزار دریایی در بستر ماسه ای، گونه *Halodule uninervis*، جزیره مبرز، ابوظبی، امارات. عکس از پول اِرفتمایر، آذر ۱۳۹۸

فصل چهارم

Seagrass Meadows

علفزارهـــای دریایـــی

علفزارهای دریایی از مهمترین زیستگاه‌های دریایی هستند که کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند، درحالی که از اهمیت بوم شـــناختی بالایی برخوردار هستند. این زیســـتگاه‌ها با رشد روزافزون جمعیت انســـانی در سواحل با خطرات جدی روبه‌رو شده‌اند. بیشتر بوم‌سازگان‌های خشکی بر پایه حضور گیاهان که ساختار پایه‌ای یک زیستگاه را تشکیل می‌دهند شکل گرفته‌اند و گیاهان نقشی اساســـی در تامین پناهگاه، مواد غذایی و یکپارچگی یک زیستگاه دارند. از بین هزاران گونه از گیاهان گلدار، تنها حدود ۱۰۰ گونه توانایی زندگی در دریا را پیدا کرده‌اند که شامل درختان حرّا و علف‌های دریایی هســـتند. درختان حرّا به طور معمول تشکیل جنگل‌هایی به نسبت وسیع را در مناطق ساحلی خاص می‌دهند، بنابراین به‌صورت سنتی بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. از طرف دیگـــر علفزارهای دریایی، هرچند در پهنه‌های جزرومدی نیز دیده می‌شوند، ولی بیشتر در منطقه زیرجزرومدی کم عمق شـــکل می گیرند و به صورت دائمی در آب دریا غرقاب هستند. بنابراین به ندرت در معرض دید مردم و متخصصیـــن بوده و کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. حال آنکه از نظـــر میزان تولید اولیه حاصل‌خیزترین بوم‌سامانه‌های دریایی را در کنار جنگل‌های حرّا، آبسنگ‌های مرجانی و پهنه‌های گلی را تشکیل می‌دهند. به‌علاوه تولید اولیه بالا، این بوم‌سازگان‌ها دارای تنوع بالایی از درشت کفزیان بوده و تولیدات ثانویه بالایی نسبت به زیستگاه‌های رسوبی عاری از پوشش گیاهی دریایی دارند. این زیستگاه‌ها پراکنش وسیعی در خلیج فارس که یک منطقه کم‌عمق دریایی است دارند و زیستگاه و محل تغذیه یکی از مهمترین گونه‌های پستانداران دریایی دنیا به اســـم گاو دریایی (*Dugong dugon*) هستند. گاوهای دریایی، دومین جمعیت بزرگ خود در دنیا را در خلیج فارس دارند که در پهنه وســـیعی از علفزارهای جنوب‌غربـــی آن زندگی و منحصرا از ایـــن علف‌ها تغذیه می‌کنند. علارغم اهمیت در تولید اولیه، تنوع زیســـتی قابل‌توجه و ایجاد محل نوزادگاهی برای خیلی از گونه‌های تجاری مانند میگوها اســـت، این زیستگاه‌ها کمتر مورد توجه قرار گرفته‌است. به خصوص که هیچ اطلاعات ثبت شده از پراکنش و مساحت این نوع زیستگاه در آب‌های ایرانی خلیج فارس و دریای عمان وجود ندارد. این بوم‌سازگان‌ها به علت قرار گرفتن در نزدیکی ساحل، می‌توانند اثرات مخرب زیادی از برنامه‌های توسعه‌ای بپذیرند. حال آنکه با داشتن داده‌های کافی از محل رویش و پراکنش آنها و داشتن ملاحظات زیست محیطی، می‌توان به حفاظت آنها در راستای توسعه پایدار کمک کرد.



بستر علفزاری تک گونه‌ای *Halodule uninervis*، هاله، نایبند. عکس از داود میرشکار، بهار ۱۳۹۱

بوم شناسی

علف‌های دریایی نیز مانند درختان حرّا و مرجان‌های سخت برای استقرار و رشد نیاز به شرایط خاص بوم‌شناختی دارند. این گیاهان در آب‌های شور و لب‌شور زندگی می‌کنند و نسبت به درختان حرّا سازگاری بیشتری برای زندگی در محیط دریایی پیدا کرده‌اند. بسترهای رسوبی گلی-ماسه‌ای کم عمق مناسب‌ترین زیستگاه برای رویش علف‌های دریایی هستند. به علت سست بودن این نوع بستر، این گیاهان با کمک ریشه‌ها و ریزوم‌های خود شبکه‌ای به هم پیوسته‌ای تشکیل می‌دهند تا خود را محکم در رسوبات نگه دارند. در خلیج فارس و دریای عمان، به جز *Halodule uninervis* و تاحدی *Halophila ovalis* که در منطقه جزرومدی توانایی رشد و بیرون‌مانی از آب در مه‌کشندها را دارند، بقیه گونه‌ها تنها در منطقه زیرجزرومدی و همیشه غرقاب رشد می‌کنند. این گیاهان در زیر آب تشکیل گُل می‌دهند، گرده‌افشانی کرده و تولید میوه می‌کنند. غرقاب بودن در آب مشکل جذب نور برای فتوسنتز و همچنین تبادل گازهای تنفسی را در این گروه نسبت به درختان حرّا سخت‌تر می‌کند. بنابراین عمق، یکی دیگر از عوامل محدود کننده پس از نوع بستر برای این گیاهان محسوب می‌شود. بیشترین عمقی که تا به حال برای پراکنش این گیاهان گزارش شده است ۹۰ متر است. بیشتر بسترهای دریای عمان به علت داشتن عمق زیاد محیط مناسبی برای رشد این گیاهان نیستند، درحالی‌که خلیج فارس با عمق متوسط ۳۵ متر و داشتن درصد بالایی از بستر رسوبی محیط بسیاری مناسبی برای رشد این گیاهان و تشکیل علفزارهای دریایی را فراهم می‌کند. این گیاهان نوسانات شوری را تا حد زیادی تحمل می‌کنند. محدوده بهینه شوری برای رشد این گیاهان بین ۱۰ و ۴۵ واحد در هزار است (هوگارت ۲۰۱۲) و بیرون از این حد پلاسیده شده و می‌میرند. البته در مناطق زیرجزرومدی کم عمق خلیج فارس که میزان شوری به بیش از ۴۵ واحد در هزار هم می رسد، این گیاهان پراکنش دارند. به عنوان نمونه این علفزارهای دریایی در آب‌های بحرین در شوری بین ۴۵ تا ۵۵ واحد در هزار گسترش پیدا کرده‌اند (الودائی و همکاران ۲۰۱۱). همانطور که علف‌های دریایی از شرایط زیست‌محیطی پیرامون تاثیر می‌پذیرند، باعث تغییر در شرایط محیطی مناطقی که در آن استقرار پیدا می‌کنند نیز می‌شوند. این گیاهان با به دام انداختن و استحکام رسوبات، محیط مناسبی برای زندگی بسیاری از گونه‌های دریایی فراهم می‌کنند و با تولیدات اولیه زیاد و فراهم آوردن پناهگاه برای خیلی از گونه‌ها، بوم‌سازگان منحصربه‌فردی را در بسترهای رسوبی زیرجزرمدی ایجاد می‌کنند. علفزارهای دریایی با استحکام بخشی به ساختار رسوبات، حمایت بیشتری از گونه‌های نقب‌زن مانند بسیاری از کرم‌های پرتار و سخت‌پوستان انجام می‌دهند که در بسترهای عاری از این گیاهان قادر به ایجاد نقب دائمی خود نیستند. علفزارهای دریایی زیستگاه ناهمگن و پیچیده‌ای از ریززیستگاه‌های متنوع را نیز ایجاد می‌کنند که

علفزار دریایی تک گونه‌ای *Haophyla ovalis*، هاله، نایبند. عکس از داود میرشکار، بهار ۱۳۹۱

می‌تواند گونه‌های دریایی با عملکردهای مختلف را مورد حمایت قرار دهد. این بوم‌سازگان‌ها چراگاه مناسبی را برای گونه‌های با اهمّیتی مانند لاک‌پشت‌های دریایی سبز و گاو دریایی *Dugong dugong* در خلیج فارس فراهم کرده و موجب استقرار جمعیت تغذیه و تولیدمثل کننده این گونه‌ها در این منطقه شده است. همچنین سطح برگهای آنها بستر مناسبی برای گونه‌های رورست مانند برایوزوئرها و جلبک‌ها فراهم می‌کند. علفزارهای دریایی علاوه بر اینکه باعث فراهم کردن محیط مناسب نوزادگاهی برای بسیاری از گونه‌های ماهیان و میگوها می‌شوند، تولیدات مازاد را به بوم‌سازگان‌های اطراف صادر می‌کنند. بنابراین به نظر می‌رسد که بسترهای رسوبی و آبسنگ‌های مرجانی که در نزدیکی علفزارهای دریایی قرار می‌گیرند غنی از مواد غذایی بوده و همچنین دارای تنوع زیستی قابل توجهی باشند. نکته مهم تر اینکه، علف‌های دریایی به علت واکنش سریع به تغییرات محیطی در مدت زمان کوتاهی می‌توانند از بین بروند و از طرفی این گیاهان به علت تکثیر ســریع، در شرایط مناسب، توانایی تشکیل علفزارهای وسیع را در مدت زمان کوتاهی دارند.

خدمات بوم‌شناختی

۱- بازیافت و تعدیل مواد آلی وارد شده به محیط دریایی
۲- تولیدات اولیه بالا
۳- صادرات مواد غذایی به بوم‌سازگان‌های مجاور
۴- کمک به تثبیت رسوبات با داشتن شبکه ریشـــه‌ای گسترده، بخصوص در مناطق رسوبی زیرجزرومدی کم عمق و بین جزرومدی که پویایی رسوبات بالاست
۵- جلوگیری از فرسایش رسوبات منطقه زیرجزرومدی، تعدیل اثر امواج و جلوگیری از تغییر ساختار ساحل
۶- تصفیه آب دریا با جذب ذرات آلاینده
۷- تنوع زیستی بالا نسبت به زیستگاه‌های رسوبی بدون علف دریایی
۸- محل نوزادگاهی برای گروه‌های مهم شیلاتی مانند میگوهای خانواده Penaeidae، صدفهای مروارید ساز و بسیاری از ماهی‌های اقتصادی
۹- منبع مهم غذایی برای گونه‌ها با رژیم‌های غذایی متنوع و همچنین چراگاهی مناسب برای گیاه‌خواران درشت جثه مانند لاک پشت‌ها و گاوهای دریایی

زیست شناسی

علف‌های دریایی شامل ۷۲ گونه شناخته شده هستند. این گروه از نظر تکاملی مانند درختان حرّا چند نیایی بوده و احتمال دارد چندین بار تکامل پیدا کرده باشند. بنابراین رده‌بندی این گیاهان همیشه چالش برانگیز بوده و نیازهای جدی برای بازنگری آرایه‌شناسی و تبارشناسی در این گروه احساس می‌شود (هوگارت ۲۰۱۵). براساس مطالعات مولکولی اخیر، ۷۲ گونه شناخته شده در پنج خانواده Cymodoceaceae، Hydrocharitaceae، Ruppiaceae، Posidoniaceae و Zosteraceae قرار دارنـد. برخی از این گونه‌ها مانند *Zoostera causcelecs* که در آب‌های ژاپن حضور دارند بزرگ بوده و تا طول چهار متر هم می‌رسند، اما بیشتر علف‌های دریایی با اندازه کوچکتر از یک متر هستند. در آبهای خلیج فارس و دریای عمان *Halodule uninervis* دارای اندازه بزرگتری بوده و تا ارتفاع نیم متر و حتی بیشتر می‌رسد، درحالی که *Halophila ovalis* اندازه‌ای چند سانتیمتری دارد. بیشتر این گیاهان علفی چندساله هســـتند و تنها تعداد اندکی از آنها مانند برخی گونه‌های جنس *Halophila* یک ساله می‌باشند. تکثیر این گیاهان هم از طریق تولیدمثل جنسی و هم غیرجنسی صورت می‌گیرد. تولیدمثل جنسی این گیاهان از طریق دوره‌های گلدهی منظم است اما این گیاهان می‌توانند از طریق تولیدمثل غیرجنســـی با اســـتفاده از ریزوم‌های افقی افزایش یافته و در مدت زمان کوتاهی منطقه وسیعی را پوشش دهند. علف‌های دریایی انرژی اندکی را برای تولیدمثل جنسی هزینه می‌کنند و ترجیح می دهند بیشتر از طریق تولیدمثل غیرجنســـی تکثیر و پراکنش پیدا کنند. رشد افقی ریزوم‌ها باعث گسترش این گیاه شده و در محل گره‌ها، برگ‌ها به سمت بالا و ریشه‌ها به سمت پایین در رسوبات رشد کرده و سبب تکثیر غیرجنسی گیاه می‌شوند. ریزوم‌ها نه فقط اتصالی برای واحدهای مختلف گیاهی می‌شوند بلکه تبادل موادی مانند نیتروژن و هورمونها را نیز انجام می‌دهند. این گیاهان به اســـتثنای تعداد اندکی، دوپایه هســـتند و گیاهان نر و ماده از هم جدا هستند. ظاهراً این ســـازگاری راهکاری برای پرهیز از خودلقاحی تکامل پیدا کرده است. گل‌های این گیاهان تنوع ریختی زیادی داشته و برای زندگی در آب دریا سازگاری‌هایی پیدا کرده‌اند و بیشتر گونه‌ها زمان گلدهی خود را با دمای آب، مانند *Halophila ovalis*، و یا الگوی جزرومدی تنظیم می‌کنند. پراکنش گرده‌ها در این گیاهان تنها توسط جریانات آبی صورت می‌گیرد. در برخی گونه‌ها گرده‌ها در ستون آب قرار گرفته و با سنگین شدن به صورت بارانی از گرده روی گل‌های ماده می‌نشینند، ولی در برخی دیگر نشستن گرده‌ها روی گل‌های ماده در زمان پایین آمدن آب به هنگام جزر صورت می‌گیرد. گرده‌ها معمولا ساختاری باریک و بلند دارند و یا در گونه‌های *Halophila* که شکل نســـبتا کروی دارند با ماده چسبنده‌ای تشکیل نواری از گرده‌ها را می‌دهند. این حالت احتمالا تکامل سازشـــی برای انتقال گرده‌ها در طبیعت پرتلاطم محیط دریایی است. همانند گیاهان نهاندانه، جوانه‌های این گیاهان بعد از یک دوره نهفتگی شروع به رشد می‌کنند. هرچند زمان این دوره نهفتگی برای گونه‌های مختلف متفاوت بوده و بستگی به ساختار پوشش دانه دارد. برای نمونه، دانه‌ها در *Halodule* دارای پوششی ســـخت بوده ودوره نهفتگی در این گونه تا سه سال طول می‌کشد، درحالی که دانه‌های *Halophila* دارای پوششی غشایی و نازک است و دوره نهفتگی کوتاه‌تری دارند. بنابراین *Halodule* امکان پراکنش وسیع‌تری داشته و همچنین امکان تشکیل علفزار برای این گونه بعد از حذف کامل وجود دارد، درحالی که *Halophila* با قدرت پراکنش محدود و امکان بازســـازی ضعیف آسیب‌پذیرتر است. البته گاوهای دریایی و لاک‌پشت‌ها نیز با حمل دانه‌های این گیاهان در دســـتگاه گوارش خود به پراکنش فواصل دور آنها کمک می‌کنند.

پراکنش جهانی

علف‌های دریایـــی در همه آب‌های دنیا، از آبهای گرمســـیری تا مناطق قطبی، به غیـــر از قطب جنوب، یافت می‌شوند. البته این علف‌های دریایی تنوع بالایی در مناطق استوایی داشته و بیشترین تنوع گونه‌ای آنها از آبهای مجمع الجزایر اندونزی-مالزی تا شمال استرالیا گزارش شده‌اند.

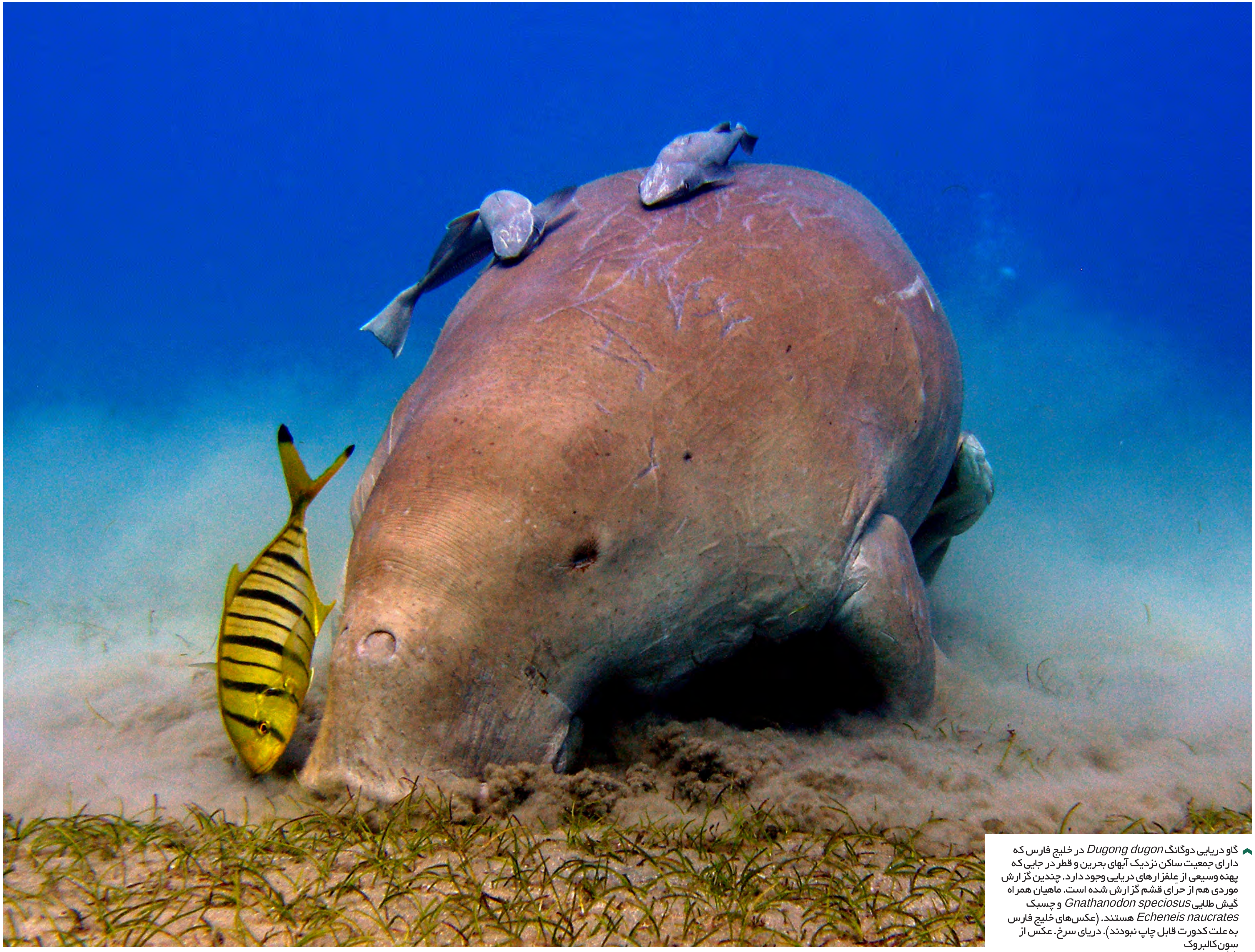
پراکنش منطقه‌ای

علفزارهای دریایی در خلیج فارس بیشتر در آب‌های ساحلی جنوب و جنوب شرقی خلیج فارس جایی که عمق آب کم است پراکنش دارند. مناطق وسیعی از آب‌های کشورهای عربســـتان، قطر، بحرین و امارات که اعماق کمتر از ۱۵ متر دارند مناسب برای رشد علف‌های دریایی هستند. به نظر می‌رسد سواحل ایران دارای پوشش

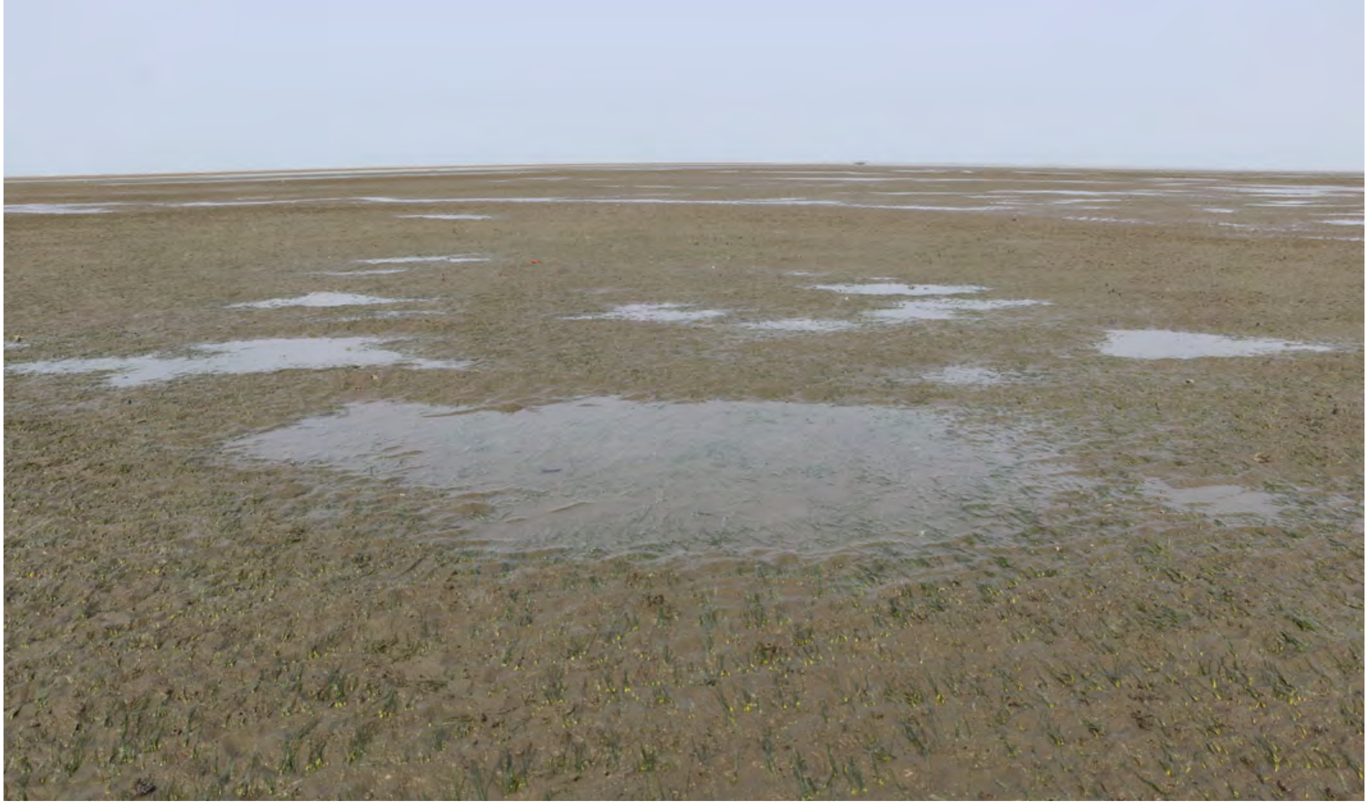
مساحت و پراکنش رویشگاه های علفزارهای دریایی در کشورهای حاشیه خلیج فارس. اطلاعات جدول از مقاله اِرفتمایر (۲۰۱۲)			
کشور	منطقه (مناطق) مهم	مساحت کل (کیلومتر مربع)	منابع و توضیحات
ایران	-	نامشخص	علفزارهای دریایی در طول سواحل ایران پراکنش وسیعی دارند اما تا به حال پراکنش آنها مورد مطالعه قرار نگرفته است
امارات متحده عربی	کل امارات	۷۲۲-۷۰۲	
	ابوظبی	۵۵۰	فیلیپس (۲۰۰۳)
	الرویس	۳۰	اِمو (۱۹۹۹a)
	جزیره داس	۰٫۵	فوقرو (۲۰۰۵)
	جزیره مبرز	۸۰-۷۰	دِلفت هیدرالیکس (۲۰۰۴)
	الضبعیه	۳۰	اِمو (۱۹۹۹b)
	الطویله	۳۰-۲۰	دِلفت هیدرالیکس (۲۰۰۱)
	جبل علی	۲	ریگل و پِرکیس (۲۰۰۵)
	چمیرا	کمتر از ۰٫۱	مارتین مید-ایست (۲۰۰۰)
بحرین	کل بحرین	۱۰۰۰-۵۰۰	
	جنوب شرقی تا قطر	۱۰۰۰-۵۰۰	BCSR (۲۰۰۱)
قطر	کل قطر	۳۰-۲۱	
	مسیعید	۱۰-۶	دِلفت هیدرالیکس (۲۰۰۵)
	لوسیل	۲۰-۱۵	COWI (۲۰۰۴)
کویت	کل کویت	۵۰	جونز و همکاران (۲۰۰۲)
	الزور	۱	دِلفت هیدرالیکس (۲۰۰۴)
	الدوحا، الضبیه، النویصیب	۳-۲	شوایل (۲۰۰۸a,b)
عراق	-	فاقد بومسازگان علفزاری	-
عربستان	کل عربستان	۳۷۰	فیلیپس (۲۰۰۳)
	خلیج تاروت	۱۷۵	باسون و همکاران (۱۹۹۷)
	الزور	۲۰	دِلفت هیدرالیکس (۲۰۰۷)
مساحت کل پوشش علفزارهای دریایی در سواحل خلیج فارس و دریای عمان	۶۷۹۰-۷۳۲۰		

فهرست گونه‌های علف‌های دریایی گزارش شده از خلیج فارس و دریای عمان (منابع: فیلیپس ۲۰۰۳ و اِرفتمایر ۲۰۱۲)		
دریای عمان	خلیج فارس	گونه
❊	❊	*Halodule uninervis* (Forsskål) Ascherson, 1882
❊		*Halodule wrightii* Ascherson, 1868
❊	❊	*Halophila ovalis* (R. Brown) J.D. Hooker, 1858
❊		*Halophila stipulacea* (Forsskål) Ascherson, 1867
❊	❊	*Syringodium isoetifolium* (Ascherson) Dandy, 1939

پراکنش علفزارهای دریایی در خلیج فارس و دریای عمان. زارش علفزارهای دریایی در سواحل شمال بوشهر و خوزستان برگرفته از مقاله فیلیپس (۲۰۰۳) است که مورد سوال بوده و باید مورد ارزیابی قرار گیرد.



گاو دریایی دوگانگ *Dugong dugon* در خلیج فارس که دارای جمعیت ساکن نزدیک آبهای بحرین و قطر در جایی که پهنه وسیعی از علفزارهای دریایی وجود دارد. چندین گزارش موردی هم از حرای قشم گزارش شده است. ماهیان همراه گیش طلایی *Gnathanodon speciosus* و چسبک *Echeneis naucrates* هستند. (عکس‌های خلیج فارس به‌علت کدورت قابل چاپ نبودند). دریای سرخ. عکس از سِون‌کالبروک



رشد و گسترش علف دریایی *Halodule uninervis* در پهنه گلی-ماسه ای جزرومدی، ساحل خور آذینی. عکس از مرتضی فرشچی، تیر ۱۳۹۷

اندکی از این زیستگاه‌ها هستند که ممکن است به علت عمق زیاد این منطقه از خلیج فارس باشد. در پهنه‌های جزرومدی گلی-ماسه‌ای و آب‌های کم عمق سواحل هرمزگان (بندرعباس، تیاب و میناب و سواحل سیریک و جاسک) پوشش‌های تُنُکی از علفزارهای دریایی وجود دارند. این پوشش‌ها اما کمتر مورد توجه محققان قرار گرفته‌است. مطالعه کمّی گونه‌های علف‌های دریایی تشکیل دهنده این بسترهای علفی، محدوده پراکنش و تراکم این زیستگاه‌ها احساس می‌شود. در مقابل علفزارهای دریایی در طول سواحل عربی به خوبی مورد مطالعه قرار گرفته و مساحت پوششی این علفزارها در آب‌های کشورهای حوضه جنوب و جنوب‌غربی خلیج فارس تا حدی مشخص شده است. حدود ۷۰۰۰ کیلومتر مربع از این بسترهای علفزاری در طول تمام سواحل عربی گزارش شده است که وسیع‌ترین این بوم‌سامانه در آب‌های امارات متحده عربی قرار دارد و دارای مساحتی حدود ۵۵۰۰ کیلومتر مربع است. در آب‌های سواحل عراق هیچ بستر علفزاری گزارش نشده است. در آب‌های ایران نیز گزارشی مکتوب از این علفزارها وجود ندارد. مقصودلو و اقتصادی (۲۰۰۸) دو گونه *H. uninervis* و *H. ovalis* را از آب‌های ایران گزارش کرده‌اند، اما درباره مکان‌های پراکنش و مساحت این علفزارها مطلبی بیان نشده است. *H. uninervis* به فراوانی در مناطق زیرجزرومدی پهنه‌های گلی-ماسه‌ای سواحل ایران مشاهده می‌شود. در پهنه ماسه‌ای شرق جزیره هرمز *H. ovalis* نیز به صورت پراکنده و کم-پشت در طول مطالعات اخیر مشاهده شده است. تنها گزارش حضور این نوع بوم‌سازگان از آب‌های ایران به مقاله فیلیپس (۲۰۰۳) مربوط می‌شود که در نقشه ارائه شده (نقشه ۱-۶) برای پراکنش علفزارهای دریایی در خلیج فارس، دو منطقه در شمال خلیج فارس (غرب بوشهر و شرق هندیجان) به عنوان مکان‌های حضور این نوع زیستگاه ثبت شده است. البته جستجوهای صورت گرفته و مکاتبات شخصی با نویسنده مقاله منبع اصلی این داده های ارائه شده را مشخص نکرد. بنابراین حضور علفزار دریایی در این دو منطقه از سواحل ایرانی مورد سوال بوده و باید مورد ارزیابی دقیق قرار گیرد. با توجه به مشاهدات میدانی به نظر می رسد که پراکنش علفزارهای دریایی در طول سواحل ایرانی نیز قابل توجه باشد که نیاز مبرم به مطالعه دارد.

تنوع زیستی

علفزارهای دریایی عمدتا نسبت به زیستگاه‌های رسوبی عاری از پوشش گیاهی مانند پهنه‌های گلی-ماسه‌ای و بسترهای رسوبی زیرجزرومدی دارای تنوع زیستی بالاتری هستند. تنوع زیستی این بوم‌سازگان‌ها در منطقه به طور جدی مورد مطالعه قرار نگرفته‌اند، حتی گزارش دقیقی از تعداد گونه‌های علف‌های دریایی و پراکنش آنها در منطقه وجود ندارد. همانطور که ذکر شد پنج گونه از این گیاهان در منطقه گزارش شده است. *Halodule*

رشد علف دریایی *Halophila ovalis* در پهنه ماسه ای بین جزرمدی، ساحل شرقی جزیره هرمز. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۹۸

Halophila stipulacea پراکنش وسیع‌تری در خلیج فارس و دریای عمان دارد، *uninervis* پراکنش کم، اما در برخی مناطق تشکیل علفزارهای متراکمی را می‌دهد و *Halophila ovalis* گونه‌ای کمیاب‌تر با پراکنش کمتر است که به ندرت تشکیل بسترهای علفی تک گونه‌ای را می‌دهد. دو گونه *H. uninervis* و *H. ovalis* تا مناطق پایین و میان جزرومدی نیز گسترش پیدا می‌کنند. این سه گونه جزو گونه‌های فرصت‌طلب هستند و می‌توانند شرایط پرتنش خلیج فارس با شوری بالا و نوسانات دمایی زیاد را تحمل کنند.

دو گونه مهره‌دار، لاک‌پشت سبز *Chelonia mydas* و گاو دریایی *Dugong dugong* از ساکنین دائمی و وابستگان اصلی این بسترهای علفزاری هستند. اطلاعات دقیقی از تعداد گونه‌های کفزی این زیستگاه‌ها در منطقه وجود ندارد، هرچند درصد بالایی از گونه‌هایی که در بسترهای گلی-ماسه‌ای زندگی می‌کنند احتمالاً در این زیستگاه‌ها نیز حضور دارند، اما مطالعه و مقایسه ثبت شده موجود نیست. باسون و همکاران (۱۹۷۷) که مطالعه وسیعی روی زیستگاه‌های مختلف زیرجزرومدی در خلیج تاروت واقع در آب‌های عربستان سعودی انجام داده‌اند، ۵۳۰ گونه کفزی را از علفزارهای این منطقه گزارش کرده‌اند. البته به علت ضعف در بخش تاکسونومیکی این مطالعه، اسامی دقیق گونه‌ها و تعداد گونه‌های ذکر شده چندان قابل اعتماد نبوده و باید مورد بازنگری قرار گیرند. کولس و مَک‌کین (۱۹۹۰) تعداد ۸۳۵ گونه کفزی را از بسترهای علفی خلیج فارس گزارش کرده‌اند. در مطالعه اخیری که الِودائی و همکاران (۲۰۱۱) در آب‌های بحرین انجام داده‌اند تنها تعداد ۴۲ گونه کفزی از این زیستگاه مورد شناسایی قرار داده‌اند که بیشترین تنوع گونه‌ای متعلق به سخت‌پوستان و نرمتنان بوده‌است. همانطور که از اعداد ارائه شده مشخص است تعداد گونه‌های گزارش شده در مطالعات مختلف تفاوت فاحشی با یکدیگر دارند. برخلاف سایر بوم‌سازگان‌ها برای این بوم‌سازگان فهرست گونه‌های موجود ارائه نمی‌شود، اما لازم به ذکر است که اغلب گونه‌های گزارش شده برای بسترهای گلی-ماسه‌ای در این زیستگاه نیز یافت می‌شوند.

تهدیدات

علفزارهای دریایی نسبت به بوم‌سازگان‌های دریایی دیگری مانند جنگل‌های حرّا و آبسنگ‌های مرجانی کمتر مورد توجه بوده‌اند. اما در سطح جهانی در طول سه دهه گذشته بیشتر مورد توجه قرار گرفته و به عنوان یک رشته علمی و کاربردی مورد اقبال دانشمندان جهان قرار گرفته‌اند. این تغییر نگاه نسبت به این بوم‌سازگان‌ها در واقع منشاء در تغییر نگرش در علم زیست‌شناسی حفاظت از گونه‌محور به بوم‌سازگان‌محور دارد. امروزه برخلاف نگاه سنتی که بر حفظ تک گونه‌ها تاکید می‌شد، بر حفظ کارکرد، پایداری بوم‌سازگان و حفظ خدمات بوم‌سازگانی تاکید می‌شود. در واقع حفاظت از گونه‌های با ارزش حفاظتی بالا مانند پستانداران دریایی و

لاک‌پشت‌ها در راستای راهبرد حفاظتی از زیستگاه‌های آنها یعنی علفزارهای دریایی حاصل خواهد شد. در عین حال که حفاظت کل تنوع زیستی بوم‌سازگان و سایر خدمات بوم‌شناختی آنها نیز با این راهبرد به دست خواهد آمد. آسیب و حذف علفزارهای دریایی به راحتی قابل جبران نیستند. تکثیر مصنوعی و کاشت این گیاهان به آسانی درختان حرّا، و حتی آبسنگ‌های مرجانی امکان‌پذیر نیست. فناوریهای کاشت این گیاهان برای تعداد محدودی از گونه‌ها مانند *Thalassia testudinum*، *Zostera marina* و *Halodule wrightii* انجام گرفته است، اما درصد موفقیت گزارش شده پایین است. اولین قدم در محافظت از این بوم‌سازگان‌ها، مطالعه محل‌های پراکنش و ثبت مساحت دقیق آنها به همراه تنوع زیستی موجود در آن است. وبهترین قدم پیشنهاد تعیین مناطق حفاظت شده‌ای است که این زیستگاه‌ها را نیز در برداشته باشند، امری که تاکنون در خلیج فارس مغفول مانده است. از تقریبا ۵۲ منطقه حفاظت شده و یا پیشنهاد شده برای حفاظت در خلیج فارس، تنها ۱۹ منطقه علفزارهای دریایی را هم شامل می‌شوند (اِرفتمایر ۲۰۱۲).

تهدیدات برای علفزارهای دریایی منطقه

۱- صیادی با استفاده از تور کف‌روب در آب‌های کم عمق سرزمینی خلیج فارس و دریای عمان.
۲- بازیافت زمین‌های ساحلی و لایروبی رسوبات زیرجزرومدی برای احداث تاسیسات نفتی، آب‌شیرین کن‌ها، واسکله‌های باری و صیادی. این کار هم به طور مستقیم باعث از بین رفتن زیستگاه‌های زیرجزرومدی کم عمق مانند علفزارها می‌شود و هم با بالا بردن میزان آشفتگی رسوبات، نرخ رسوب‌گذاری و تغییر جریان آبی تاثیر غیرمستقیم بر رشد این بوم‌سامانه‌ها دارد.
۳- تخلیه آب برگشتی از نیروگاه‌های دریایی و آب‌شیرین کن‌ها با شوری و دمای بالا در مجاورت این زیستگاه‌ها
۴- نشت آلاینده‌های نفتی و صنعتی

منابع

Al-Wedaei K, Naser H, Al-Sayed H, Khamis A (2011) Assemblages of macrofauna associated with two seagrass beds in Kingdom of Bahrain: Implications for conservation. Journal of the Association of Arab Universities , *Basic and Applied Sciences* 10, 1–7

Basson PW, Burchard JE, Hardy JT, Price ARG (1977) *Biotopes of the Western Gulf: Marine life and environments of Saudi Arabia*. ARAMCO, Dept. of Loss Prevention and environmental affairs, Dhahran, 289 pp

Coles SL, McCain, JC (1990). Environmental factors affecting benthic faunal communities of the western Gulf. *Marine Environmental Research* 29, 289–315

Delf Hydraulics (2001) *Fact finding mission and ecological survey Al Taweelah*. Report 3228

Delf Hydraulics (2004) *Az Zur North Hydraulic Studies and Marine Environmental Impact Assessment*. Part 5: Marine habitat mapping and model set-up for the Habitat Evaluation Procedure(HEP). Report Z3430.30

Delf Hydraulics (2005) *Marine Environmental Assessment Palm Jebel Ali-Baseline description, ecological survey and impact assessment*. Report Z3974

Delf Hydraulics (2007) *Eco-Marine Reconnaissance survey Al Qair* (Saudi Arabia). Report 4338

EMU (1999a) *Shuwayhat Biotope Mapping and Ecological Assessment*. Final Report 990131/

EMU (1999b) *Al Dhabaya Biotope Mapping and Ecological Assessment*. Final Report 990101/

Erftemeijer P, Shuail, DA (2012) Seagrass habitats in the Gulf: distribution, tolerance thresholds and threats. *Aquatic Ecosystem Health and Management* 15, 73–83

Fugro (2005) *Final report for benthic/environmental survey-Offshore Associated Gases (OAG) project-offshore geophysical and geotechnical survey*: Das Island to Ras al Qaila, United Arab Emirate. Report No. MU57-ENV-REV2

Green EP, Short FT (2003) *World Atlas of Seagrasses*. University of California Press, Berkeley, USA, pp 332

Howari FM, Jordan BR, Bouhouche N, Wyllie-Echeverria S (2009) Field and Remote-Sensing Assessment of Mangrove Forests and Seagrass Beds in the Northwestern Part of the United Arab Emirates. *Journal of Coastal Research* 25 (1), 48–56

Jones DA, Price RAG, Al-Yamani F, Al-Zaidan A (2001) *Coastal and Marine Ecology*. In: Khan NH, Munawar M, Price RAG (eds), *The Gulf Ecosystems: Health and sustainability*, 65–103. Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands

Larkum AW, Orth RJ, Duarte C M (2006). *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation*. Dordrecht, The Netherlands: Springer. 691 pp

Martin Mid-East (2000) *Palm Jumairah - Marine ecological baseline survey report*. Prepared for Nakheel. Martin Mid East Ltd. Abu Ghabi and Dubai UAE

Phillips R (2003) *The seagrasses of the Gulf and Arabian Region*. In: *World Atlas of seagrasses*, E. Green & F. Short. (eds.), 74 – 81, UNEP-WCMC

Price ARG, Coles SL (1992) Aspects of the seagrass ecology along the western Gulf coast. *Hydrobiologia* 234, 129–141

Riegl BM, Purkis SJ (2005) Detection of shallow subtidal corals from IKONOS satellite and QTC View (50, 200 kHz) single-beam sonar data (the Gulf; Dubai, UAE). *Remote Sensing of Environment* 95, 96–114.

Short F, Carruthers T, Dennison W, Waycott M (2007) Global seagrass distribution and diversity: A bioregional model. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 350 (1–2), 3 – 20

Shuail DA (2008a) *Halodule uninervis in the intertidal zone of Kuwait coastal waters: factors controllings its growth and distribution*. MSc thesis, Kuwait University

Shuail DA (2008b) Seagrass in Kuwait. *Seagrass-Watch news*, issue 34 (September 2008), 4

ساحل ماسه ای در معرض، ساحل روستای بنود، پارسیان، هرمزگان. عکس از مرتضی تبریزی

[فصل پنجم]

Sandy Beaches

ســـواحل ماســـه‌ای

سواحل ماسه‌ای از پویاترین مناطق بین‌جزرومدی هستند که همواره در محل برخورد موج‌های ملایم تا شدید و جریان‌های جزرومدی قرار دارند. شکل این نوع سواحل اغلب توسط خصوصیاتی مانند میزان قرارگیری در معرض امواج، شدت موج، اندازه ذرات رســوبی و شدت جزرومد تعیین می‌شود. میزان «درمعرض بــودن» مهمترین عامل تعیین کننده پروفایل ســاحل است که روی دو عامل مهم دیگر یعنی اندازه ذارت رسوبات و شیب بستر اثر می‌گذارد. در مکان‌های درمعرض مانند سواحل دریای عمان و ساحل جنوبی جزیره قشم، میزان شدت امواج بیشتر است، بنابراین اندازه ذرات رسوبی نیز درشت‌تر و شیب ساحل تندتر است. در عین حال شیب ساحل مهم‌ترین عامل برای تشخیص ساحل ماسه‌ای است که به طور معمول از ساحل شیب-دار با شیب ۱۰ درصد تا ساحل کم شیب با شیب یک درصد متفاوت است. ساحل با شیب بیشــتر از ۱۰ درصد معمولاً دارای ساختار شنی و قلوه‌سنگی است و ساحل ماسه‌ای با شیب کمتر از یک درصد جزء پهنه‌های جزرومدی حساب می‌شود که در فصل پهنه‌های گلی-ماسه‌ای مورد بحث قرار گرفت. اندازه درشت رسوبات اجازه نفوذ بیشتر آب و به خصوص اکســیژن را تا عمق‌های پایین‌تر می‌دهد. در مناطق درمعرض تا عمق یک متری هنوز رسوبات از اکسیژن اشباع شده هستند، خط انفصال اکسایش-کاهش بسیار عمیق‌تر است و به علت اکسیدشدن رنگ رسوبات روشن‌تر دیده می‌شود. در چنین زیستگاهی میزان مواد غذایی نیز نسبت به سایر بسترهای رسوبی بسیار کمتر است. بنابراین تولید اولیه کمتر بوده و جانوران رسوب‌خوار، پوده-خوار و شکارچی به ندرت توانایی سازگاری در چنین شرایطی را دارند، درعوض جانوران صافی‌خوار برای چنین زیستگاهی سازگارتر هستند. با حذف سایر گروه‌های عملکردی تغذیه‌ای، تنوع گونه‌ای در چنین زیستگاهی نسبت به سایر زیستگاه‌ها بسیار کاهش می‌یابد.

سواحل ماســه‌ای به علت زیبایی، دسترسی آســان و تمیزی مورد توجه مردم عادی قرار گرفته و بیشتر به عنوان ســاحل تفریحی مورد استفاده قرار می‌گیرد، درحالی که به سبب سادگی و داشتن تنوع زیستی پایین، این سواحل کمتر مورد توجه زیست‌شناسان و بوم‌شناسان قرار گرفته‌اند.

ساحل قلوه سنگی یکنواخت ۵۰ کیلومتری شرق عسلویه، این نوع ساحل به علت تنوع زیستی فقیر به بیابان دریا معروف است، عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۸۷

بوم‌شناسی

سواحل سنگی- صخره‌ای دارای حیات قابل مشاهده هستند و با پایین رفت آب در زمان جزر گونه‌های مختلف ناجنبا مانند بسیاری از کشتی‌چسب‌ها، اویسترها، لیمپت‌ها، انواع مختلف جلبک‌ها و سایرین ظاهری بسیار زیبا و رنگارنگ به ساحل می دهند. ساختارهای پیچیده مانند حوضچه‌های جزرومدی نقشی متفاوت بازی کرده و محل زندگی گونه‌های خاصی از سخت‌پوستان و ماهی‌ها می‌شوند.

در چنین زیستگاهی امکان نمونه‌برداری برای زیست‌شناسان و یا مطالعه پویایی ساحل برای بوم‌شناسان همواره راحت است. اما ساحل ماسه‌ای چنین ساختاری ندارد و در اغلب موارد آثار قابل مشاهده از حیات در چنین ساحلی به خصوص در سواحل بیشتر در معرض دیده نمی‌شود. تنوع گونه‌ای بسیار پایین‌تر از ساحل سنگی و همچنین از سایر سواحل رسوبی است، گونه‌های چسبنده مانند جلبک‌ها و کشتی‌چسب‌ها در این ساحل پیدا نمی‌شوند و بسیاری از گونه‌ها بسیار ریزتر از آن هستند که با چشم غیر مسلح دیده شوند. گونه‌های با اندازه بزرگ‌تر هم اغلب به صورت مدفون در رسوبات و یا در درون حفرات زندگی می کنند و گه‌گاه برای تغذیه بیرون می آیند. فعالیت‌های تغذیه‌ای، جفت‌یابی و سایر فعالیت‌های موجودات بین جزرومدی در این سواحل در زمان مد، زمانی که ساحل توسط آب پوشیده می‌شود، انجام می گیرد. در حالی که این حالت برای موجودات که در پهنه گلی-ماسه‌ای زندگی می کنند برعکس است. در این نوع سواحل اغلب گونه‌های شاخص نقب‌زن بوده و فعالیت‌های خود را در زمان جزر انجام می‌دهند. بنابراین بیشتر مورد توجه هستند. از آنجایی که ساختار ماسه‌ای به شدت پویا بوده و ذرات رسوبات دائم در حال حرکت هستند، به‌خصوص در زمان جزر، موجودات این نوع سواحل باید قدرت جابجایی بالایی داشته باشند. خصوصیتی که اغلب موجودات دریایی ساکن در این سواحل دارند. تحرک زیاد به همراه قدرت مخفی شدن موجودات در این نوع سواحل، حیات را در اغلب موارد غیرقابل مشاهده می کند. بنابراین بوم‌شناسان دریایی این نوع ساحل را به عنوان «بیابان‌های دریایی» می‌شناسند. هر چند این اصطلاح بیشتر برای سواحل شنی و قلوه سنگی مناسب‌تر است، جایی که حرکت قلوه‌سنگ‌ها و سابیده شدن آنها به همدیگر تشکیل حیات را عملا ناممکن می کنند. سواحل شنی و قلوه سنگی در دو منطقه (شرق بندر لنگه و غرب عسلویه) در طول سواحل خلیج فارس و در ساحل روستای درک در دریای عمان وجود دارد که تاکنون گونه خاصی از آنها گزارش نشده است. البته سواحل ماسه‌ای بیابان دریایی نبوده و طیفی از گونه‌های دریایی با اندازه‌های متفاوت در منطقه کم عرض ساحلی تشکیل شبکه غذایی را می دهند که باعث جابجایی مواد بین دریا و خشکی می‌شود. این موجودات از باکتری‌ها گرفته تا جلبک‌های تک‌سلولی، پروتوزواها و سخت‌پوستان کوچک مانند جورپایان و ناجورپایان تا خرچنگ‌ها و دو کفه‌ای‌ها و شکم‌پایان را شامل می‌شوند. اغلب گونه‌های این نوع ساحل از نظر نوع تغذیه تصفیه‌کننده هستند و ذرات مواد غذایی موجود در آب را فیلتر کرده و مورد تغذیه قرار می‌دهند. شاخص‌ترین گونه که این نوع تغذیه را در ساحل پرشیب ماسه‌ای در معرض امواج شدید از خود نشـــان می‌دهد گونه خرچنگ موش کور از خرچنگ‌های کاذب *Emerita holthusi* است که در مناطقی مانند جنوب جزیره قشم، جزیره هرمز، ابوموسی و برخی سواحل دیگر

ساحل قلوه‌سنگی و ماسه‌ای، ساحل روستای درک، زرآباد، سیستان‌وبلوچستان. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۹۸

یافت می‌شود. این گونه با طول بدن حدود یک سانتی‌متر، در برخی مناطق مناسب (مانند ساحل روستای مغدان در پارسیان) با تعداد ۱۰۰ عدد در کوادرات ۲۵ در ۲۵ سانتی متر ثبت شده است. گونه‌هایی مانند خرچنگ شبح *Ocyupode rotundata* با پدیدآوردن ساختارهای هرم مانندی که توسط خرچنگ نر در فصل‌های جفت‌گیری شاخته می‌شود قابل تشخیص هستند، خرچنگ‌های شبح به علت شب فعال بودن به درستی به این اسم نامیده شده و در طول روز اغلب در نقب‌ها مانده و به ندرت مشاهده می‌شوند.

تنها خرچنگ منزوی بالاساحلی خلیج فارس *Coenobita scaevola* نیز شب فعال بوده و با گذاشتن ردپای فراوان در اغلب بسترهای ماسه‌ای بالا ساحلی حضور خود را اعلام می‌کند، درحالی که در طول روز در زیر رسوبات بالا ساحلی در حال استراحت است. با شناسایی گونه‌های بیشتر از این نوع سواحل، اهمیت بوم‌شناختی آنها آشکارتر شده و بوم‌شناسی سواحل ماسه‌ای امروزه مورد توجه قرار گرفته است. سواحل ماسه‌ای در خلیج فارس و دریای عمان اغلب در مجاورت سواحل سنگی-صخره‌ای قرار دارند، بنابراین جریان و تبادل مواد غذایی با ساحل سنگی که تنوع گونه‌ای و تولید اولیه بالایی دارند تا حدی باعث غنی شدن مواد غذایی رسوبات، بالا رفتن زی‌توده و تنوع زیستی در سواحل ماسه‌ای در خلیج فارس و دریای عمان شده است.

اهمیت بوم‌شناختی سواحل ماسه‌ای (دیفئو و همکاران ۲۰۰۹)

۱- محل تجمیع و انتقال رسوبات
۲- پراکندن انرژی امواج و جلوگیری از اثر طوفان
۳- پویایی در مقابل تغییر سطح آب اقیانوس‌ها
۴- شکست و تجزیه مواد آلی و آلاینده‌ها
۵- صاف کردن و خالص سازی آب
۶- معدنی کردن و بازیافت مواد غذایی
۷- ذخیره آب و محل انتشار آب‌های زیرزمینی به ساحل
۸- ابقاء تنوع زیستی و ذخایر ژنتیکی
۹- محل نوزادگاهی برای ماهی‌های جوان
۱۰- محل تخم‌گذاری برای لاک‌پشت‌های دریایی و پرندگان ساحلی
۱۱- محل شکارگاهی برای پرندگان و سایر شکارچیان ساحلی
۱۲- فراهم کردن چشم‌انداز زیبا و محل تفرجگاهی
۱۳- فراهم کردن غذا و محل تهیه طعمه برای ماهی‌گیری
۱۴- رابط عملکردی بین بوم‌سازگان خشکی و بوم‌سازگان دریا

ساختارهای ماسه‌ای هرمی‌شکل ساخته شده توسط خرچنگ نر *Ocyupode rotundata* که در فصل‌های جفت‌گیری (بیشتر در ماه‌های گرم سال) در قسمت بالایی سواحل ماسه‌ای دیده می‌شود، ساحل نایبند. عکس از راشد عبدللهی، فروردین ۱۳۹۸

پراکنش جهانی

سواحل ماسه‌ای معمول‌ترین نوع ساختار ســـاحلی در کرانه‌های اقیانوس‌های دنیا هستند و تقریبا دو سوم از طول سواحل عاری از یخ از این نوع ساحل تشکیل شده‌اند. این نوع سواحل در نیم کره شمالی بسیار بیشتر از نیمکره جنوبی هستند.

پراکنش منطقه‌ای

سواحل ماسه‌ای دارای پراکنش نسبتا وسیعی در خلیج فارس و دریای عمان هستند. حدود ۳۰ درصد از طول خط ساحلی جنوبی ایران را ساحل ماسه‌ای تشکیل می‌دهد. دو نوع ساحل ماسه‌ای رایج در این منطقه وجود دارد که شامل ساحل ماسه‌ای باز و ساحل ماســـه‌ای محبوس بین دماغه‌های سنگی-صخره‌ای است. نوع اول به صورت خطی و مستقیم در مسافت طولانی کشیده شده است. این نوع ساحل در برخی قسمت‌های ساحل جنوبی قشم، غرب بندر چارک و به صورت خاص در طول ســـواحل دریای عمان از غرب رمین به سمت شرق امتداد دارد. نوع دوم ساحل پراکنش وسیع‌تری دارد و به صورت وسیعی در طول کل سواحل جنوبی پراکنده است. ساحل ماسه‌ای نوع دوم به طور معمول در منطقه‌ای با شدت موج بیشتر قرار دارد، بنابراین دارای اندازه ذرات بزرگ‌تر و شیب تندتر است. بنابراین از نظر ترکیب موجودات زیستی نیز از ساحل باز و خطی متفاوت است. ساحل ماسه‌ای محبوس، همچنین به علت نزدیکی به سواحل صخره‌ای با تنوع زیستی و پوشش جلبکی و تولید اولیه بالا دارای میزان مواد غذایی بالایی بوده و از پویایی به نســـبت بالایی نیز برخوردار است. تقریبا در تمام زیستگاه‌های سنگی - صخره‌ای انتظار وجود ساحل نوع دوم ماسه‌ای نیز وجود دارد.

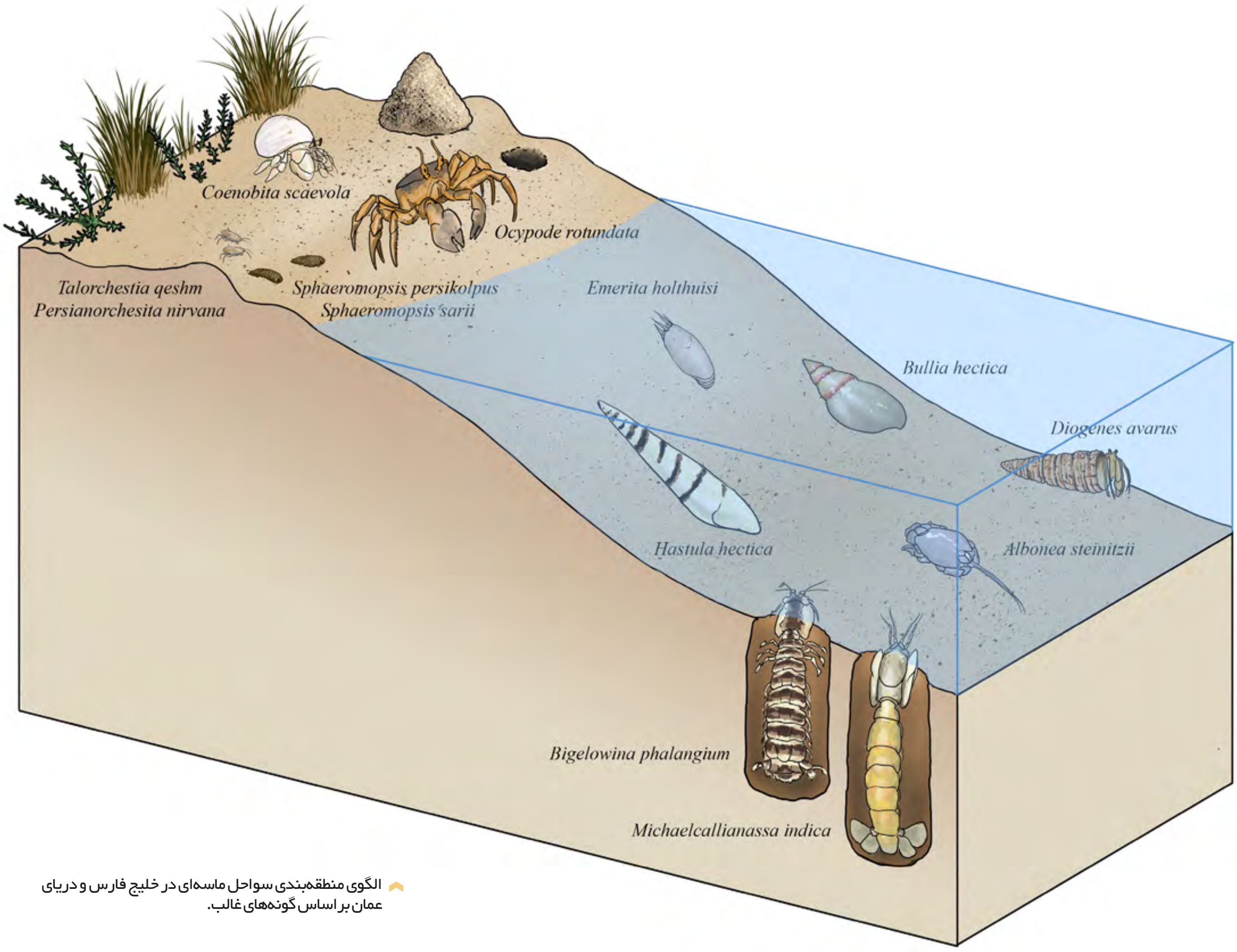
خرچنگ شبح *Ocyupode rotundata*، گونه با پراکنش وسیع در سواحل ماسهای خلیج فارس و دریای عمان، ساحل روستای بحل، جاسک. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۹۴

تنوع زیستی

این بوم‌سازگان دارای تنوع‌زیستی نسبتا کمی در مقایسه با سایر بوم‌سازگان‌ها می‌باشد، بنابراین کمتر مورد توجه قرار گرفته است. شیب ساحل و اندازه نسبتاً بزرگ رسوبات همراه با در معرض موج قرار گرفتن سبب شده است تا ذرات رسوبات مدام در حال شسته شدن و جابجا شدن در طول ساحل باشند. بنابراین موجودات کمتری می‌توانند چنین شرایط ناپایداری را تحمل کنند. از آنجاکه اغلب موجودات دریایی زیستگاه‌های رسوبی مانند کرم‌های پرتار و سخت‌پوستان که نیاز به ساختار ثابت برای ایجاد نقب دارند، در این زیستگاه وجود ندارند، تنوع درشت‌کفزیان در منطقه بین‌جزرومدی کم است. در متنوع‌ترین مناطق این سواحل تعداد درشت‌کفزیان از ۲۰ یا ۳۰ گونه تجاوز نمی‌کند. در مقابل این زیستگاه برای میان‌زیانی مانند نماتودها بسیار مناسب می‌باشد که در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری از تنوع بالایی برخوردارند، متاسفانه میان‌زیان در منطقه ما مورد مطالعه قرار نگرفته‌اند. گونه‌های معدودی از درشت‌کفزیان که در قسمت‌های مختلف سواحل ماسه‌ای زندگی می‌کنند قادر به جابجایی در شیب ساحل هماهنگ با جزرومد بوده و با ساختار پویای این نوع زیستگاه سازگاری دارند.

ردپای خرچنگ منزوی *Coenobita scaevola* در منطقه بالاساحلی، نمکدان، قشم. تنها گونه ای از این جنس در خلیج فارس و دریای عمان، بنابر این تمام چنین ردپاهایی متلعق به این گونه است. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۸۷

پراکنش ساحل ماسه ای در معرض در طول سواحل ایرانی خلیج فارس و دریای عمان



الگوی منطقه‌بندی سواحل ماسه‌ای در خلیج فارس و دریای عمان بر اساس گونه‌های غالب.

منطقه‌بندی

دو گونه ناجورپای *Persianorchesita nirvana* و *Talorchestia qeshm* که در سال‌های اخیر از سواحل خلیج فارس توصیف شده‌اند، گونه‌های شاخص منطقه بالاساحلی هستند که در بالاترین قسمت حد مد، جایی که زباله‌های دریایی انباشته می‌شوند زندگی می‌کنند. این گونه‌ها به هنگام شب به بخش‌های پایین‌تر ساحلی مهاجرت می‌کنند. خرچنگ منزوی نیمه‌خشـــکی‌زی *Ceonobita scaevola* تنها گونه از خرچنگ‌های منزوی است که در ماسه‌های قسمت‌های بالاســـاحلی خلیج فارس و دریای عمان زندگی می‌کند. این گونه هرچند در بسترهای ماسه‌ای بالاساحلی سایر زیستگاه‌ها مانند سواحل سنگی نیز دیده می‌شود، ولی به علت دسترسی راحت‌تر به دریا در سواحل ماسه‌ای در این نوع سواحل فراوانتر اســـت. این خرچنگ منزوی می‌تواند در خشکی با فاصله صدها متر از دریا نیز دیده شـــود. ردپای این نوع خرچنگ‌ها از خصوصیات اصلی تپه‌های ماسه‌ای در مناطق بالاساحلی در خلیج فارس و دریای عمان است. خرچنگ شبح *Ocypode rotundata* که تنها گونه از جنس *Ocypode* در سواحل خلیج فارس است، از بارزترین گونه‌های سواحل ماسه‌ای است که نقب‌ها و ساختارهای هرمی شکل ماسه‌ای آن به خصوص در ماه‌های گرم سال، جلوه‌ای خاص به ساحل می‌دهد. گونه *Ocypode jaeosomaei* نیز با تراکم کم در برخی ســـواحل دریای عمان گزارش شده‌اســـت. *Diogenes avarus* خرچنگ منزوی معمول در بسترهای رسوبی منطقه اســـت که در این نوع سواحل نیز در قسمت‌های میان و پایین ساحلی به صورت فراوان یافت می‌شود.

دو گونه جورپای منطقه بین‌جزرومدی به نام‌های *Sphaeromopsis persikolpus* و *Sphaeromopsis sarii* از قسمت بالایی منطقه بین‌جزرومدی خلیج فارس و دریای عمان توصیف شده‌اند که با داشتن اندازه‌ی کوچک‌تر در بین رسوبات زندگی می‌کنند. این دو گونه، گونه‌های غالب این منطقه هستند، اما به لحاظ داشتن اندازه کوچک کمتر مورد توجه و نمونه‌-برادری قرار می‌گیرند. با حفر گودالی کوچک در ساحل ماسه‌ای و جمع شدن آب، این گونه‌ها با رنگ روشن خود رویت خواهند شد.

گونه *Emerita holthuisi* خرچنگ کاذب شاخص منطقه شیب‌دار ساحل ماسه‌ای است که در معرض دائمی

خرچنگ کاذب *Emerita holthusi* معروف به موش کور که در سواحل ماسه‌ای در معرض با شیب تند زندگی کرده و با جهش موج از رسوبا بیرون آمده و به صورت پوده‌خواری تغذیه می‌کند و با برگشت موج با سرعت زیاد خود را در داخل مدفون می‌کند. نمونه از ساحل جزیره ابوموسی. عکس از راشد عبدللهی

خرچنگ کاذب *Albunea steinitzi* ساکن در قسمتهای پایین ساحل ماسه‌ای با شیب و آشفتگی کمتر. نمونه از ساحل روستای جد، زرآباد. دریای عمان. عکس از راشد عبدللهی

ساحل ماسه‌ای خطی، رمین به پسابندر. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۹۸

پراکنش عمودی گونه‌های شاخص در طول ساحل ماسه‌ای منطقه

Species	Supralittoral	High-intertidal	Mid-intertidal	Low-intertidal	Subtidal
Crustacea					
Persianorchesita nirvana	■				
Talorchestia nirvana	■				
Coenobita scaevola	■				
Ocypode rotundata	■				
Ocypode jaeosomaei		■	■	■	
Diogenes avarus			■		
Sphaeromopsis persikolpus			■		
Sphaeromopsis sarii				■	■
Emerita holthuisi			■	■	■
Albonea steinitzii		■	■	■	■
Ryphila cancellus			■	■	■
Matuta victor			■	■	■
Atergatis laevigatus			■	■	■
Bigelowina phalangium			■	■	■
Michaelcalliansa indica			■	■	■
Mollusca					
Bullia hectica		■	■	■	■
Hastula hectica		■	■	■	■

امواج قرار دارد، این گونه با آشفتگی رسوبات در زمان برخورد موج شروع به فیلتر کردن آب کرده و با برگشت آب، به داخل رسوبات می‌رود. قســمت‌های پایین‌تر ساحل با شیب کمتر و آشــفتگی کمتر خرچنگ کاذب *Albunea steinitzi* با چنین خصوصیات زیستی جایگزین می‌شود. البته در این قسمت با داشتن خصوصیات زیست‌محیطی ثابت‌تر، گونه‌های بیشتری مانند برخی خرچنگ‌ها، نرم‌تنان، شبح‌میگوها و راهبک‌ها می‌توانند زندگی کنند. شیخک دریایی *Bigelowina phalangium* (فراوان در ساحل گرگیج، شرق جاسک) و شبح میگوی *Michaelcalliansa indica* دو گونه شاخص در مناطق پایین جزرومدی با عمق کمتر می‌باشند. به علت تنوع زیستی اندک سواحل ماسه‌ای و ماهیت زندگی مخفی جانوران این منطقه که فقط در زمان جزر به فعالیت مشغولند، پرندگان چراگر هم در این نوع ساحل نسبت به پهنه‌های گلی-ماسه‌ای، کمتر دیده می‌شوند. نرمتنان در سواحل ماسه‌ای در معرض از تنوع نسبتاً کمی برخوردار هستند به‌طوری که گونه‌ی خاصی از این نوع زیستگاه در منطقه گزارش نشده است. شکم‌پای گونه *Bullia persica* در سواحل ماسه‌ای غرب رمین در دریای عمان با حرکت آب به سمت بالا از زیر رسوبات بیرون آمده و با گسترده‌کردن پاهای عضلانی بزرگ خود شنا کرده و بعد از تغذیه با آب برگشتی در داخل رسوبات پنهان می‌شوند.
گونه دیگر زیستگاه ماسه‌ای با شیب کم شکم‌پای *Hastula hectica* معروف به زمین کن ماسه‌ای است که با

ساحل ماسه‌ای در مجاورت ساحل سنگی‌صخره‌ای، رشد متراکم جلبک‌ها در بسترهای سنگی نزدیک سواحل ماسه‌ای باعث غنی شدن ساحل و بالا رفتن تنوع زیستی می شود، ساحل روستای بنود. عکس از پیمان تبریزی

Eretmochelys imbricata لاک‌پشت پوزه عقابی (Linnaeus, 1758)، بوشهر. عکس از اصغر مبارکی، ۱۳۹۲

داشتن صدف بلند و کشیده قابل توجه است. این گونه نیز رفتاری همانند *B.persica* دارد و در سواحل ماسه‌ای مانند غرب روستای تنگ (دریای عمان) به وفور یافت می‌شود.

لاک‌پشت‌های دریایی در سواحل ایرانی خلیج فارس و دریای عمان

در حال حاضر هفت گونه (متعلق به دو خانواده Cheloniidae با پنج جنس و شش گونه و خانواده Dermochelyidae با یک جنس و یک گونه) لاک‌پشت دریایی در جهان وجود دارد که پنج گونه از آنها در خلیج فارس و دریای عمان هم گزارش شده است. به علت عوامل متعدد تهدیدکننده جمعیت‌های گونه‌های لاک‌پشت‌های دریایی، این گونه‌ها جزو گونه‌های در معرض تهدید و یا در خطر انقراض محسوب می‌شوند، و در فهرست قرمز سازمان جهانی حفاظت از طبیعت (IUCN) و کنوانسیون جهانی منع تجارت گونه‌های گیاهی و جانوری در خطر انقراض (CITES) قرار دارند. بنابراین، محافظت از آنها بسیار مهم و زیستگاه‌های آنها جزو مناطق حساس در نظر گرفته می‌شوند. مهترین و قابل‌توجه‌ترین جمعیت‌های لاک‌پشت‌های دریایی در ایران متعلق به گونه‌های سبز و پوزه عقابی است که در سواحل ماسه‌ای لانه‌سازی و تخم‌گذاری می‌کنند. سواحل

لاک‌پشت‌های دریایی در سواحل ایرانی خلیج فارس و دریای عمان

وضعیت جهانی در لیست IUCN (سال ۲۰۱۹)	نام فارسی	نام علمی
		Cheloniidae
در معرض خطر	لاک‌پشت سبز	*Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)
به شدت در معرض خطر	لاک‌پشت پوزه‌عقابی	*Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1758)
آسیب‌پذیر	لاک‌پشت زیتونی	*Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829)
آسیب‌پذیر	لاک‌پشت سرخ	*Caretta caretta* (Linnaeus, 1758)
		Dermochelyidae
آسیب‌پذیر	لاک‌پشت پشت‌چرمی	*Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761)

لاک‌پشت سبز *Chelonia mydas*، ساحل روستای تنگ، سیستان و بلوچستان. عکس از اصغر مبارکی، ۱۳۹۲

ایرانی خلیج فارس و دریای عمان به علت داشتن خط ساحلی ماسه‌ای گسترده محل مناسبی برای تخم‌گذاری لاک‌پشت‌های دریایی هستند که البته به علت کمبود اطلاعات کافی از محل‌های تخم‌گذاری و همچنین تغییر محل تخم‌گذاری در سال‌های مختلف، تعیین دقیق این مناطق به آسانی امکان‌پذیر نیست. اما به صورت بالقوه همه نقاط ساحلی ماسه‌ای با شیب مناسب و پوشش گیاهی کافی، محلی مناسب برای انتخاب محل تخم‌گذاری توسط این جانوران هستند.

لاک‌پشت پوزه‌عقابی گونه غالب در خلیج فارس است که در سواحل سرزمین اصلی در حدفاصل بین بوشهر تا بندر لنگه با غالبیت ساحل ماسه‌ای و همچنین در تنگه هرمز حوالی کوهستک و کوه‌مبارک لانه‌گزینی می‌کند. سواحل جزایر از مناسب‌ترین مناطق لانه‌گزینی و تخم‌گذاری این لاک‌پشت‌ها هستند که مهم‌ترین آنها شامل خارکو، نخیلو، ام‌الگرم، لاوان، شیدور، هندورابی، قشم، هنگام، لارک، می‌باشد. البته جزایر خالی از سکنه مانند نخیلو، ام‌الگرم، شیدور و هندورابی از مهمترین این جزایر هستند. در مطالعه‌ای اخیر مکان‌های مناسب تخم‌گذاری لاک‌پشت پوزه عقابی در استان بوشهر (منطقه حفاظت شده نایبند و جزایر خارکو، ام‌الگرم و نخیلو) مورد ارزیابی قرار گرفته است. در منطقه نایبند چهار منطقه بنود، زهده، بنیدر و طینه مناطق مناسب لانه‌گزینی معرفی شده‌اند. و همچنین در جزیره‌های نخیلو ۱۰ نقطه، ام‌الگرم هشت منطقه، و خارکو نه نقطه به عنوان مکان‌های مستعد لانه‌گزینی معرفی شده‌اند (عسکری و همکاران ۲۰۱۹). همچنین در آب‌های استان هرمزگان دو نقطه پرتراکم در سرزمین اصلی (غرب بندر مقام، شرق بندر لنگه) و چندین نقطه محل تخم‌گذاری گزارش شده است که شامل جزایر لاوان (۷ نقطه)، شیدور (۳ نقطه)، کیش (چهار نقطه)، هندورابی (۳ نقطه)، هنگام (۳ نقطه) و لارک (۲ نقطه)، قشم (۱ نقطه) می‌باشد. با مطالعات بیشتر در سواحل سرزمینی و سایر جزایر مکان‌های متعدد دیگری می‌توانند مکان‌های مناسب لانه‌گزینی برای این جانوران معرفی شوند.

لاک‌پشت سبز در سواحل دریای عمان (استان سیستان و بلوچستان) گونه غالب است. در این منطقه حدود ۱۴ منطقه که به صورت یکنواختی از ونک تا خلیج گواتر در مرز پاکستان پراکنش دارد برای تخم‌گذاری لاک‌پشت سبز شناسایی شده‌اند. درحالی که به علت پراکنش وسیع سواحل ماسه‌ای به نظر می‌رسد که مناطق مستعد تخم‌گذاری در این منطقه بسیار بیشتر از این تعداد باشد که مورد ارزیابی قرار نگرفته‌اند. این مناطق به خصوص نسبت به سواحل خلیج فارس دست‌نخورده‌تر و تا حدی دور از دسترس انسان است که مکانی امن برای تخم‌گذاری لاک‌پشت سبز فراهم می‌کند. جمعیت‌های لاک‌پشت سبز در سواحل ایرانی خلیج فارس عمدتا

لاک پشت زیتونی *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz 1829)، صید اتفاقی، بوشهر. عکس از محمدامین طلاب، شهریور ۱۳۹۰

جمعیت‌های تغذیه‌ای و جوان هستند درحالی که مکان اصلی تخم‌گذاری آنها در سواحل جنوبی خلیج فارس قرار دارد. البته تخم‌گذاری لاک‌پشت سبز به صورت موردی در برخی جزایر خلیج فارس مانند شیدور، لاوان و خارکو نیز گزارش شده است.

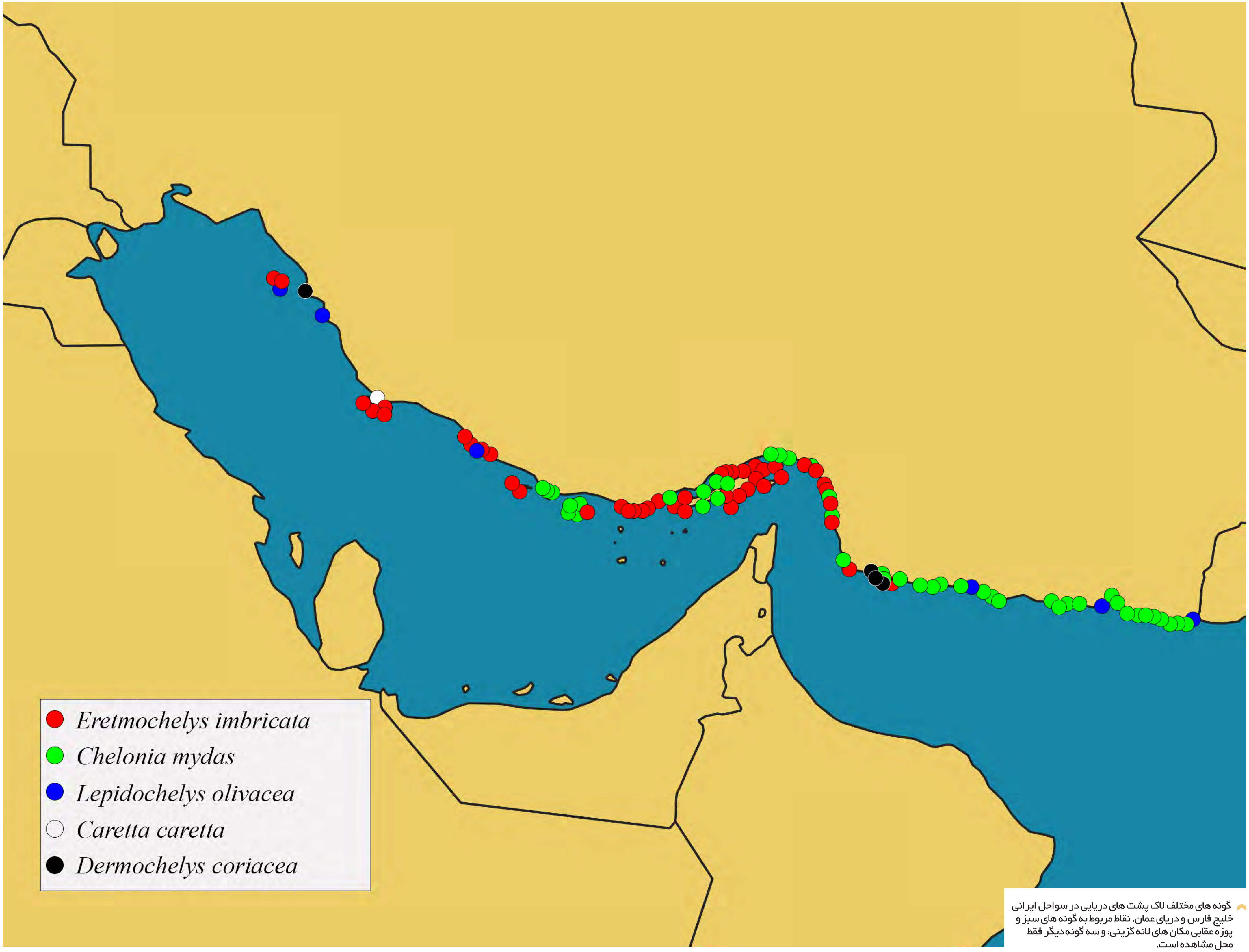
لاک‌پشت زیتونی فراوانی بسیار کمی در ایران دارد و مشاهده این گونه تنها در اوایل بهار و ماه‌های فروردین و اردیبهشت امکان‌پذیر است و بعد از این مدت به سمت سواحل جنوبی خلیج فارس مهاجرت می‌کند. اولین گزارش لاک‌پشت زیتونی در سواحل ایران مربوط به سال ۱۳۷۵ هجری شمسی و ساحل خلیج گواتر می‌باشد. گزارش‌های بعدی این گونه مربوط به خلیج فارس است. تا سال ۱۳۹۴ در مجموع ۱۱ گزارش (۹ گزارش از سواحل شمالی و دو گزارش از سواحل جنوبی خلیج فارس) از این گونه وجود دارد که اولین گزارش تخم‌گذاری آن (۱۳۹۲) در آبهای ایرانی خلیج فارس مربوط به روستای بنود (در محدوده پارک ملی دریایی نایبند) بوده است (طلاب و همکاران ۲۰۱۵).

لاک‌پشت پشت چرمی گزارش این لاک‌پشت در آب‌های ایرانی خلیج فارس و دریای عمان صرفاً براساس مشاهده لاشه‌های مرده این گونه بوده است. سه لاشه مرده از این گونه در معرض خطر انقراض از سواحل شرقی بندر جاسک، دریای عمان گزارش شده (رضایی عطاقلی‌پور و برموده ۲۰۱۲) و یک لاشه در سواحل بندر بوشهر در خلیج فارس مشاهده شده‌است (عسکری، مشاهده شخصی). این لاک‌پشت، گونه‌ای کمیاب در اقیانوس هند است و هنوز اطلاعات دقیقی از میزان حضور و زیست این گونه در منطقه نیست.

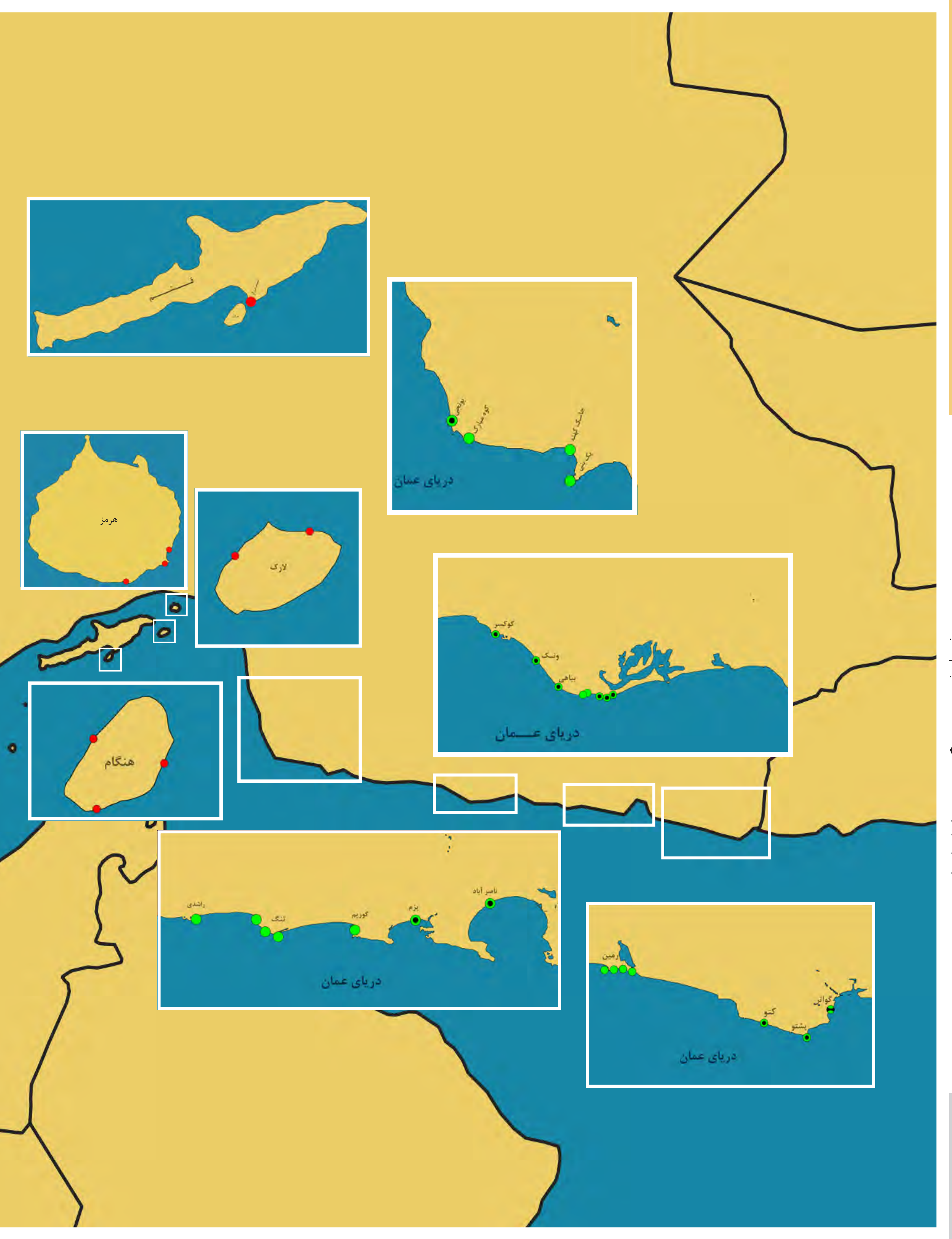
لاک‌پشت سرخ تنها بر اساس شناسایی جمجمه‌ای که در جزیره نخیلو یافت شده، گزارش شده‌است.

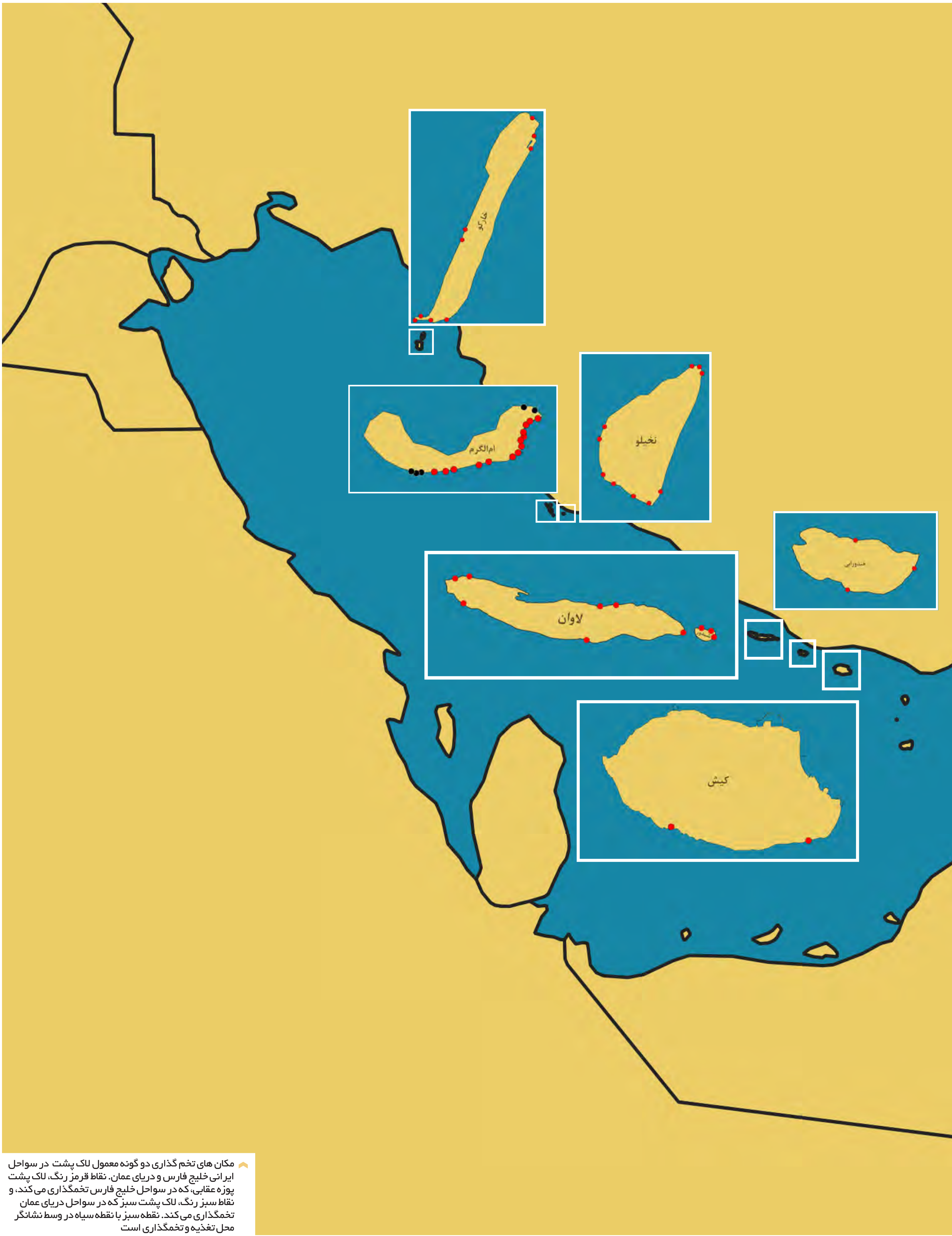
زیستگاه لاک‌پشت‌های دریایی

عمدتاً در مناطق کم‌عمق ساحلی دریاها و بر بسترهای سنگی، صخره‌ای، مرجانی و دیگر زیستگاه‌هایی که دارای منابع غذایی کافی هستند واقع شده است. گاهی دیده شده لاک‌پشت‌های سبز برای تغذیه از ریشه و برگ‌های



گونه های مختلف لاک پشت های دریایی در سواحل ایرانی خلیج فارس و دریای عمان. نقاط مربوط به گونه های سبز و پوزه عقابی مکان های لانه گزینی، و سه گونه دیگر فقط محل مشاهده است.


هرمز
لارک
هنگام
کوه مبارک
دریای عمان
گوکسر
ونک
بیاهی
دریای عمان
راشدی
تنگ
گوریم
پزم
ناصر آباد
دریای عمان
رمین
گواتر
کتو
پشتو
دریای عمان



مکان های تخم گذاری دو گونه معمول لاک پشت در سواحل ایرانی خلیج فارس و دریای عمان. نقاط قرمز رنگ، لاک پشت پوزه عقابی، که در سواحل خلیج فارس تخمگذاری می کند، و نقاط سبز رنگ، لاک پشت سبز که در سواحل دریای عمان تخمگذاری می کند. نقطه سبز با نقطه سیاه در وسط نشانگر محل تغذیه و تخمگذاری است

روباه معمولی یا قرمز *Vulpes vuples* که اغلب در حال پرسه زنی در ساحل در هنگام غروب و شب‌ها دیده می‌شود، این جانور یکی از دشمنان اصلی تخم‌های لاک‌پشت‌های دریایی است. ساحل جنوبی قشم. عکس از لِاندار کیل، مهر ۱۳۹۵

مرگ لاک‌پشت سبز *Chelonia mydas* به علت برخورد با موتور قایق‌های. ساحل روستای کانی، قشم. عکس از رضا ندرلو، بهمن ۱۳۸۶

مرگ لاک‌پشت سبز *Chelonia mydas* به علت گیرافتادن در تورهای پلاستیکی صیادان. ساحل روستای جد، زرآباد، سیستان و بلوچستان. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۹۸

لاک‌پشت پوزه عقابی *Erytmochelic imbricata* در حال تخم‌گذاری در ساحل مَند، بوشهر. عکس از اصغر مبارکی، ۱۳۹۴

درختان حرّا به این زیستگاه‌ها نیز وارد می‌شـــوند. رژیم غذایی لاک‌پشت‌های دریایی در گونه‌های مختلف به طور کامل متفاوت بوده و در مورد لاک‌پشت‌های سبز عمدتاً شـــامل جلبک‌ها، علف‌های‌دریایی، ریشه و برگ درختان حرّا است. لاک‌پشت‌های پوزه عقابی اغلب در مناطق مرجانی زندگی می‌کنند و بیشتر از اسفنج‌ها و عروس‌های دریایی تغذیه می‌کنند. در حالی‌که لاک‌پشت ســـرخ و زیتونی دارای رژیم غذای متنوعی بوده که شامل اسفنج‌ها، نرمتنان، سخت‌پوستان، ماهی‌ها، علف‌های دریای و جلبک‌ها می‌شود. لاک‌پشت پشت‌چرمی از گیاهان و سخت‌پوستان تغذیه می‌کند، در حالی‌که غذای اصلی آن توتیای دریایی است.
فصل تخم‌گذاری لاک‌پشت‌ها در سواحل ایرانی خلیج فارس و دریای عمان با شروع ماه‌های گرم همراه می‌باشد. در منابع مختلف ماه‌های فروردین تا خرداد و اختصاصا در لاک‌پشت سبز از شهریور تا مهر ذکر شده است. در سواحل خلیج فارس و دریای عمان در فصل تخم‌گذاری دمای هوا در شب‌ها ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتیگراد نوسان دارد و تخم‌گذاری نیز عمدتاً در طول شـــب صورت می‌گیرد. در سواحل ماســـه‌ای مناطقی که دارای وضعیت مناسب بوده و تردد کمتری روی آنها انجام می‌شود برای تخم‌گذاری لاک‌پشت‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، بنابراین با توجه به کمتربودن مزاحمت‌ها و ســـاخت و سازها و شـــکارچیان طبیعی شانس لاک‌پشت‌ها برای تخم‌گذاری در جزایر غیر مسکونی بیشتر است.

انباشت زباله‌ها در ساحل ماسه‌ای

عوامل محیطی موثر در انتخاب مکان تخم‌گذاری توسط لاک‌پشت‌ها

دما و رطوبت هوا
نوع بستر (جنس و دانه‌بندی ماسه)
شیب و ارتفاع مناسب ساحل
پوشش گیاهی
شوری، اسیدیته، و میزان مواد آلی

تهدیدات برای لاک‌پشت‌های دریایی

رشد روزافزون تهدیدات طبیعی و انسان‌زاد در سـال‌های اخیر فشارهای فراونی را بر جمعیت لاک‌پشت‌های دریایی وارد کرده و بنابراین اغلب آنها در لیسـت قرمز سـازمان حفاظت محیط زیست جهانی قرار گرفته‌اند. خصوصیات طبیعی این جانوران خزنده شـامل خونسرد بودن، داشتن شـش و نیاز به تنفس بیرون آب، نرخ زادآوری پایین، تعیین محیطی (دمایی) جنسیت زادگان و مهم‌تر لزوم تخم‌گذاری در خارج آب و ساحل، این جانوران را در معرض آسیب‌های جدی حاصل از تنش‌های طبیعی و انسـان‌زاد قرار می‌دهد. روباه مهمترین شکارچی طبیعی تخم این جانوران است که اغلب در سواحل ماسه‌ای در هنگام غروب پرسه می‌زند. همچنین جانورانی مانند، شغال، موش خرما، موش سیاه، خوک وحشـی و برخی پرندگان ساحلی از تخم لاک‌پشت‌ها تغذیه می‌کنند.

برخی مردم محلی هم تخم لاک‌پشـت‌ها را جمع‌آوری کرده و مورد اسـتفاد ه غذایی قرار می‌دهند، البته در سال‌های اخیر با آموزش‌های زیست محیطی و درک اهمیت این گونه‌ها، چنین رفتاری توسط مردم کمتر دیده می‌شود. لاک‌پشت‌های تازه تفریخ شده در راه برگشت به دریا شکار خرچنگ شبح *Ocypode rotundata* ساکن سواحل ماسه‌ای منطقه و برخی پرندگان و سایر جانوران می‌شوند. لاک‌پشت‌های بالغ هم توسط دلفین‌ها و نهنگ‌ها شکار می‌شوند. دیگر تهدید انسـان‌زاد، گرمایش جهانی زمین است که از یک طرف نسبت جنسی زادگان را تحت تاثیر قرار می‌دهد (دمای بالا نسـبت لاک‌پشت‌های ماده به نر را افزایش خواهد داد) و از طرف دیگر باعث بالا آمدن آب دریاها می‌شود که ساحل ماسه‌ای را بیشتر از سایر سواحل تحت تاثیر قرار خواهد داد. ساحل ماسه‌ای از جمله سواحلی است که به شـدت تحت تاثیر فعالیت‌های انسانی است، و این نوع ساحل در دنیا به صورت فزاینده‌ای در حالت تغییر ساختار است. گسترش جوامع انسانی در حریم ساحل ماسه‌ای، الگوی پویایی این نوع ساحل را تحت تاثیر قرار می‌دهد. رشـد فزاینده جمعیت انسانی و دست‌اندازی آنها به ساحل تغیرات غیرقابل برگشـتی را به ساحل ماسـه‌ای تحمیل کرده‌اند که با برنامه‌های کوتاه مدت قابل مدیریت و جبران نیستند. احداث اغلب مکان‌های تفرج‌گاهی و پارک‌ها در طول و یا نزدیکی سواحل ماسه‌ای قرار دارند که خود باعث از بین بردن ساختارهای طبیعی مانند تپه ماسـه‌ها و از بین بردن مواد غذایی دریایی به ساحل آورده شده مانند جلبک‌های دریایی می‌شود. فعالیت‌های انسانی شامل پیاده‌روی در ساحل، اسب‌دوانی، موتور و ماشین‌سواری اثرات واضحی روی ساختار، شیب و طبیعت ساحل دارند، هرچند این موارد به صورت کمّی در خلیج فارس و دریای عمان مورد ارزیابی کامل قرار نگرفته‌اند. همچنین افزایش نور و صدای اضافی در ساحل به علت حضور انسان اتفاق می‌افتد. مهمتر اینکه اغلب تفریحات ساحلی و تجمعات مردم در جنوب ایران در طول شب صورت می‌گیرد، زمانی که نور اضافی باعث آشفتگی فعالیت لانه‌گزینی و تخم‌گذاری لاک‌پشت‌های دریایی

می‌شود. فعالیت صیادی با روش‌های سنتی و اســـتفاده از ادوات نامناسب مانند تورترال، تورهای پلاستیکی و پره‌های قایق‌ها از دیگر عوامل تهدیدکننده این لاک‌پشت‌ها هستند.

راه‌های حفاظت از مناطق تخم‌گذاری لاک‌پشت‌های دریایی

۱- جلوگیری از توسعه شهری، برداشت شـــن و ماسه، احداث موج‌شکن، نصب روشنایی در مناطق تخم‌گذاری
۲- ادامه اجرای طرح احیا و بازسازی زیستگاه‌های لاک‌پشت‌ها در سواحل و جزایر
۳- استاندارد ســـازی عدوات صیادی و ممنوعیت فعالیت‌های صیادی منطقه‌ای در فصول تخم‌گذاری
۴- علامت‌گذاری لاک‌پشت‌ها در مناطق تخم‌گذاری و مناطق تغذیه‌ای و جمع‌آوری داده‌های زیست شناختی
۵- کاهش عوامل تهدیدکننده لاک‌پشت‌ها در سنین مختلف و زیستگاه آنها
۶- انتقال لانه‌ها و ایجاد زیستگاه‌های کنترل‌شده یا هچری‌سایت در مکان های مورد نیاز و مناسب
۷- پاک‌سازی محل‌های تخم‌گذاری از زباله و مواد زاید قبل از شروع فصل تخم‌گذاری
۸- برخورد قانونی با متخلفان (اجرای صحیح و مناســـب قوانین و مقـــررات در برخورد با متخلفین)
۹- نصب تابلو، پخش اطلاعیه و تنویر جوامع محلی نزدیک به مکان‌های تخم‌گذاری
۱۰- آگاه‌سازی و آموزش جوامع محلی و به کارگرفتن آنها برای امور مختلف حفاظتی
۱۱- گسترش همکاری‌های منطقه‌ای و بین‌المللی

تهدیدات عمده برای سواحل ماسه‌ای

۱- ایجاد تفرجگاه‌های ساحلی
۲- پاکسازی ساحل از مواد غذایی متشکل از منابع دریایی مانند جلبک‌ها و خارج کردن آنها از چرخه مواد غذایی و آسیب رساندن به شبکه غذایی این بوم‌سازگان
۳- آلودگی‌های نفتی و همچنین زباله‌های دریایی بزرگ
۴- ماهی‌گیری تفریحی.
۵- توسعه و تغییر سواحل و به طبع تغییر الگوی پویایی آب
۶- بالا آمدن سطح آب دریاها

منابع

Askari Hesni M, Tabib M, Hadi Ramaki A (2016) Nesting ecology and reproductive biology of the hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, at Kish Island, Persian Gulf. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 96(7), 1373–1378

Askari Hesni M, Rezaie Atagholipour M, Zangiabadi S, Tollab MA, Moazeni M, J H, Talebi Matin M, Ghorbanzadeh Zafarani G, Shojaei M, Motlaghnejad A (2019) Monitoring hawksbill turtle nesting sites in some protected areas from the Persian Gulf. *Acta Oceanologica Sinica* 38(12), 43–51

Barboza FR, Defeo O (2015) Global diversity patterns in sandy beach macrofauna: a biogeographic analysis. *Scientifc Reports* 5, 14515, 1–9

Defeo O, McLachlan A (2013) Global patterns in sandy beach macrofauna: Species richness, abundance, biomass and body size. *Geomorphology* 199, 106–114

Defeo O, McLachlan A, Schoeman SD, Schlacher TA, Dugan J, Jones A, Lastra M, Scapini F (2009) Threats to sandy beach ecosystems: A review. *Ecutarine, Coastal and Shelf Science* 81, 1–12

Dexter DM (1992) Sandy beach community structure: the role of exposure and latitude. *Journal of Biogeography* 19, 59–66

McLachlan A, Brown A (2006) *The Ecology of Sandy Shores*. Secoond English Edition. Elsevier, 373 pp

McLachlan A, Dorvlo A (2005) Global patterns in sandy beach macrobenthic communities. *Journal of Coastal Research* 21, 674–687

Mobaraki A (2004) Marine turtles in Iran, results from 2002. *Marine Turtles Newsletter*, 104, 13

Nabavi SMB, Zare R, Vaghefi ME (2012) Nesting activity and conservation status of the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in Persian Gulf. Journal of Life Sciences 6, 74–79

Naderloo R, Türkay M (2012) Decapod crustaceans of the littoral and shallow sublittoral Iranian coast of the Persian Gulf: faunistics, biodiversity and zoogeography. *Zootaxa* 3374 (1), 1–67

Naderloo R, Türkay M, Sari A (2013) Intertidal habitats and decapod (Crustacea) diversity of Qeshm Island, a biodiversity hotspot within the Persian Gulf. *Marine Biodiversity* 43 (4), 445–462

Reziae-Atagholipour M, Barmoudeh M (2012) Recent Records of the Leatherback Turtle, *Dermochelys coriacea*, from the Iranian Coastline of the Gulf of Oman. *Marine Turtle Newsletter* 132, 5–6

Schlacher TA et al. (2007) Sandy beaches at the brink. *Diversity Distribution* 13, 556–560

Tollab MA, Dakhteh MH, Zaferani GG, et al (2015) The olive Ridley turtle, *Lepidochelys olivacea*, in the Persian Gulf: a review of the observations, including the first nesting of the species in the area. *Chelonian Conservation and Biology* 14(2), 192–196

ساحل تبن، روستای کوشکنار، پارسیان، هرمزگان، خلیج فارس. عکس از پیمان تبریزی،۱۳۹۸

[فصل ششم]

Rocky-cobble shores

سواحل سنگی-صخره‌ای

سواحل سنگی-صخره‌ای از مهم‌ترین و در عین حال حساس‌ترین بوم‌سازگان‌های دریایی هستند. این بوم‌سازگان‌ها به علت فراهم کردن ریززیستگاه‌های متعدد و امتداد تا مناطق زیرجزرومدی دارای تنوع زیستی نسبتا زیادی بوده و همچنین به علت فراهم کردن بستر سخت برای استقرار درشت‌جلبک‌ها دارای تولید اولیه مناسبی هستند. برخلاف بسترهای نرم که اغلب ساکنین آن را توزیاگان تشکیل می‌دهند، بیشتر ساکنین این زیستگاه‌ها در سطح، زیر و شکاف سنگ‌ها زندگی می کنند، هرچند برخی گروه‌های حفار هم توانایی زندگی درون سنگ‌های ماسه‌سنگی و آهکی را دارند. این زیست‌بوم‌های کم عرض، میزبان گروه‌های متنوعی از جانداران هستند. ساکنین این زیستگاه‌ها برای زیست و دوام در سطح این بسترها سازش‌های مختلف رفتاری و ساختاری را کسب کرده‌اند. برخی از جانداران این زیستگاه‌ها غیرمتحرک بوده و یک الگوی منطقه‌بندی عمودی مشخص را نشان می‌دهند. برخی دیگر در زمان جزر در زیستگاه مرطوب زیر سنگ‌ها پناه می گیرند و یا به قسمت‌های پایین جزرومدی حرکت می کنند. هرچند به طور کلی مطالعات زیادی روی بوم‌شناسی و ساختار جوامع سواحل صخره‌ای انجام شده است، اما سواحل خلیج فارس و دریای عمان کمتر از این نظر مورد بررسی قرار گرفته‌اند. علاوه بر سواحل صخره‌ای طبیعی، ساخت سازه‌های دریایی، موج‌شکن‌ها و اسکله‌ها نیز در سال‌های اخیر در منطقه افزایش یافته که مطالعه پویایی و جوامع چسبنده زیستی این بسترها نیز می‌تواند جالب توجه باشد. در این فصل علاوه بر شناسایی گونه‌های غالب و رایج سواحل سنگی-صخره‌ای منطقه، ساختار جوامع مربوطه و منطقه‌بندی سواحل نیز توصیف شده‌است. علاوه بر این، ترجیح زیستگاهی گونه‌های رایج و نقشه پراکنش آنها مطالعه و ارائه شده است. همچنین نقش بوم‌شناختی و پویایی این گونه‌ها به اختصار مورد بحث قرار گرفته است.

بستر سنگی تخت، با غالبیت اسکلت مرجان‌های مرده، ساحل بوشهر. این نوع سواحل به علت یکپارچگی بستر دارای تنوع زیستی نسبتا پایینی است. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۸۷

بوم شناسی

زیستگاه‌های سنگی-صخره‌ای در واقع مجموعه‌ای از زیست‌بوم‌های متنوع با ویژگی‌های فیزیکی و ساختاری متفاوت می‌باشند. برای نمونه، این سواحل دارای شیب‌های متفاوت هستند و از بسترهای سنگی تا صخره‌های ایستاده را شامل می‌شوند. این زیستگاه‌ها همچنین می‌توانند از نظر اندازه ذرات تشکیل‌دهنده متنوع بوده و از قلوه‌سنگ‌های کوچک تا صخره‌های کشیده چند کیلومتری را شامل شوند.

جنس و استحکام بسترها در این زیست‌بوم‌ها نیز متنوع اســـت و می‌تواند شامل ساختارهای محکم گرانیتی تا بسترهای آهکی و سواحل ماسه‌سنگی باشد. این زیستگاه‌ها از نظر میزان فعالیت امواج نیز به سواحل در معرض (موج‌خور) و پناهگاهی دسته‌بندی می‌شوند. این محیط‌ها با اینکه اشتراکات زیادی در زیاگان، گیاگان و الگوی پراکنش آنها دارند، اما به دلیل تفاوت در ویژگی‌های فیزیکی، هر یک دارای ساختار و ترکیب گونه‌ای و منطقه‌بندی خاص خود هستند. برای نمونه ترکیبات زیستی صخره‌ها نسبت به پاره‌سنگ‌ها و یا سواحل موج‌خور نسبت به سواحل محفوظ تفاوت‌های قابل توجهی از نظر پوشش دارند.

صخره‌های بین‌جزرومدی تفاوت‌های بارزی را از نظر شـــرایط محیطی از منطقه بالا تا پایین جزرومدی نشان می‌دهند. درحالی که در سطوح بالاجزرومدی، شرایط فیزیکی سختی برای ساکنین حاکم است، با فاصله اندکی در سطوح پایین‌تر شرایط فیزیکی مناسب‌تر و رقابت زیستی بین ساکنین شدیدتر می‌شود. چنین ویژگی، این زیست‌بوم‌ها را تبدیل به آزمایشگاه‌های طبیعی نموده که می‌توان آزمون‌های مختلف بوم‌شناختی را در یک محل طراحی و اجرا کرد. برهمین اساس در مورد اثرات متقابل عوامل زیستی و غیرزیستی بر پراکنش موجودات روی صخره‌های بین‌جزرومدی مطالعات زیادی انجام شده‌است که در شکل‌گیری بسیاری از مفاهیم و اصول پذیرفته شده بوم‌شناختی مانند آشیان بوم‌شناسی بالقوه و بالفعل اثر مستقیم داشته‌اند.

حضور جانوران از شاخه‌های مختلف در این محیط‌ها و غنای گونه‌ای بسیار بالا، این زیست‌بوم‌ها را از نقطه نظر تنوع زیستی در میان مهمترین‌ها قرار می‌دهد. تجربه متوالی جزرومد منجر به تکامل سازش‌های بسیاری در جانوران ساکن این مناطق برای زیست در هر دو محیط خشکی و آبی شده است. این ویژگی‌ها است که بوم‌سازگان‌های جزرومدی را از نگاه بوم‌شناسی تکاملی بسیار جذاب می‌نماید.

نورگیری مناســـب، وفور مواد مغذی و وجود بستر مناسب در این سواحل، شرایط بســـیار خوبی را برای رشد و تراکم گلسنگ‌ها و جلبک‌ها در این نوع ســـواحل در خلیج فارس و دریای عمان فراهم کرده است. پوشش‌های جلبکی چراگاه‌های مناســـبی را برای بســـیاری از گیاه‌خواران ســـاحلی مثل انواع حلزون‌هـــای جلبک‌خوار (*Echinolittorina* spp., *Planaxis* spp., *Nerita* spp.)، انواع لیمپت (*Siphonaria* spp., *Cellana* spp.)، انواع کیتون (مانند *Acanthopleura vaillantii*)، توتیا (مانند *Echinometra mathaei*) و همچنین برخی خرچنگ‌ها (مانند *Grapsus albolineatus*) فراهم می‌کند.

بستر سنگی تخت با پوشش جلبکی *Enteromorpha* spp.، ساحل پارک زیتون، جزیره قشم. عکس از راشد عبداللهی، زمستان ۱۳۹۸

ساحل صخره‌ای با صخره ایستاده که تا منطقه میان و زیرجزرومدی ادامه دارد، ساحل روستای گتان، جاسک، دریای عمان. عکس از عدنان شهدادی، خرداد ۱۳۸۵ .

ساحل صخره‌ای شیب‌دار، شرق روستای رمین، چابهار، سیستان و بلوچستان. عکس از عدنان شهدادی، اردیبهشت ۱۳۹۸

سنگ‌های آهکی لایه‌ای در ساحل آب‌شیرین‌کن قشم، اغلب سنگ‌ها و صخره‌های ساحلی خلیج فارس ودریای عمان ساختار آهکی دارند که مدام در حال تشکیل و فرسایش هستند. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۸۷

ترکیب بستر صخره‌ای، قلوه‌سنگی، صخره‌ای و ماسه‌ای، شرق روستای مغدان، پارسیان، هرمزگان. عکس عدنان شهدادی، خرداد ۱۳۸۵

تنوع زیستی بالا در ناحیه میان‌جزرومدی در زیر ورقه افقی یک بستر صخره‌ای در ساحل روستای تنگ، دریای عمان. در این قاب انواعی از اسفنج‌ها، آب‌پاش‌های دریایی، بریوزوئن‌ها، نوعی ستاره دریایی، نوعی شقایق دریایی، کرم‌های پرتار لوله‌زی، و انواعی از نرمتنان مشاهده می‌شود. اینها علاوه بر سخت‌پوستانی هستند که بعد از جابجایی بستر حرکت می‌کنند. عکس از رضا ندرلو، بهمن ۱۳۹۷

ساکنین بالاجزرومدی در قسمتی از اسکله شیلات بندرعباس، خلیج فارس. در این قاب کوچک چند سانتی‌متری جانوران مختلف از کرم‌های پرتار لوله‌ساز، کشتی‌چسب‌ها، خرچنگ‌ها، شقایق دریایی، دوکفه‌ای‌ها و حلزون‌های شکارچی زندگی می‌کنند. عکس از عدنان شهدادی، اردیبهشت ۱۳۹۸

تنوع زیستی در زیر یک تکه سنگ در ناحیه پایین جزرومدی ساحل تیس (چابهار، سیستان و بلوچستان). عکس عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

برخی جانوران سواحل سنگی–صخره‌ای در هنگام جزر برای جلوگیری از خشک شدن در کنار هم جمع می‌شوند. تجمع حلزون‌های جلبک‌خوار *Lunella cronata*، ساحل عبد (جاسک، هرمزگان) عکس از عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

تجمع خرچنگ‌های منزوی *Clibanarius signauts*، ساحل روستای عبد، عکس از رضا ندرلو

ب، تجمع حلزون‌های پیرابند حاره‌ای *Planaxis sulcatus*، ساحل ابوموسی. عکس از راشد عبداللهی

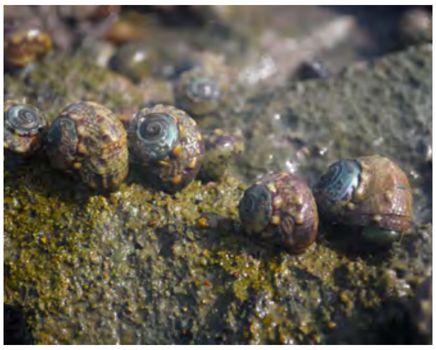
سازش فیزیولوژیک جلبک‌های جنس *Gracilaria* برای زندگی در ناحیه بین جزر و مدی ساحل روستای عبد. این جلبک‌ها در زمان جزر حدود ۹۰ درصد آب خود را از دست می‌دهند و در هنگام مد و غرقابی دوباره آبگیری می‌کنند. عکس از عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

کشتی‌چسب‌ها مانند *Amphibalanus amphitrite* در تصویر در هنگام مد صدف خود را محکم بسته و غیرفعال می‌شوند، ساحل بندرعباس، عکس از عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

حلزون جلبک‌خوار *Nerita longii* در ساحل ابوموسی. عکس از راشد عبداللهی

لیمپت *Siphonaria* sp.، ساحل روستای تنگ، دریای عمان. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۹۲

لیمپت *Cellana rota*، ساحل روستای تنگ، دریای عمان. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۹۲



حلزون جلبک‌خوار *Lunella cronata* در ساحل روستای جد، دریای عمان. عکس از راشد عبداللهی

کیتون غالب منطقه بین جزرومدی *Acanthopleura vaillantii* ، ساحل روستای تنگ، دریای عمان. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۹۲

آثار رادولا پس از چرای نرم‌تنان از لایه گلسنگی در نواحی بالا و میان‌جزرومدی، اسکله جفره بوشهر. عکس از عدنان شهدادی، دی ۱۳۹۷

حلزون *Echinolittorina* sp.، غالب در مناطق بالاجزرومدی سواحل صخره‌ای، ساحل رمین، دریای عمان. عکس از رضا ندرلو، بهمن ۱۳۹۳

ستاره شکننده *Ophiocoma scolopendrina*، گونه غالب در تمام منطقه بوم‌سازگان‌های سنگی–صخره‌ای منطقه، ساحل بندر لنگه، خلیج فارس. عکس از فاطمه رنجبر اسلاملو، اردیبهشت ۱۳۹۷

توتیای غالب منطقه بین‌جزرومدی *Echinometra mathaei*، که به عنوان گونه کلیدی در منطقه میان و پایین–جزرومدی بوم‌سازگان سنگی–صخره‌ای خلیج فارس و دریای عمان است، ساحل شرق روستای مغدان (پارسیان، هرمزگان). عکس عدنان شهدادی، خرداد ۱۳۸۵

شکم‌پای شش‌دار *Peronia* sp. غالب در بسترهای جزرومدی کم‌شیب، کمتر در معرض، با اندکی رسوب گل و لایه جلبکی، ساحل ابوموسی. عکس از راشد عبداللهی، ۱۳۹۴

حلزون‌های خانواده *Muricidae* از جمله شکارچیان رایج در سواحل صخره‌ای هستند که عمدتا از کشتی‌چسب‌ها تغذیه می‌کنند. حلزون *Tylothais savignyii* در حال تغذیه از کشتی چسب *Chthamalus barnesi* در نواحی بالاجزرومدی ساحل تنگ (کنارک، سیستان و بلوچستان). عکس عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

کشتی‌چسب *Tetraclita rufotincta* از جمله ساکنین صافی‌خوار صخره‌های بالاجزرومدی که در زمان مد از پلانکتون‌ها تغذیه می‌کند، ساحل ابوموسی، عکس از راشد عبداللهی

خرچنگ جلبک‌خوار *Grapsus albolineatus*، غالب در مناطق بالاجزرومدی سواحل سنگی–صخره‌ای منطقه، ساحل بندر جاسک، دریای عمان. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۹۸

گونه ایزوپود *Ligia persica* از لاشخواران رایج در قسمت‌های خشک بالاساحلی، در هنگام جزر در جستجوی لاشه سایر جانوران در بخش‌های پایین‌تر نیز دیده می‌شوند. عکس از عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

ستاره دریایی *Aquilonastra burtoni*، ستاره‌سان رایج در سواحل پاره‌سنگی و بسترهای ناهموار سخت، جزیره قشم. عکس از سیف حاجی‌میری، دی ۱۳۹۴

خرچنگ شکارچی چشم قرمز *Eriphia smithi*، گونه غالب در منطقه میان‌جزرومدی خلیج فارس و دریای عمان، ساحل روستای عَبد، دریای عمان. عکس از رضا ندرلو، بهمن ۱۳۹۳

کشتی‌چسب معمول منطقه *Amphibalanus amphitrite*، ساحل جزیره هرمز، خلیج فارس. عکس از عدنان شهدادی

مَدهای روزانه و امواج نیز با کشاندن و انتقال پلانکتون‌ها، قطعات جدا شده از جلبک‌ها و اجساد سایر جانداران مقدار زیادی ذرات غذایی را در اختیار معلق‌خوارانی مانند انواع کشتی‌چسب‌ها (مانند *Amphibalanus amphitrite*, *Chthamalus barnesi*, *Microeuraphia permitini*, *Tetraclita* spp.)، و پرتاران (*Spirobranchus sinuspersicus*)، صافی‌خوارانی مانند انواع دوکفه‌ای‌ها (.,.*Brachidontes* spp *Saccostrea* sp) و همچنین رسوب‌خورانی مانند انواع خیارهای دریایی (.*Holothuria* spp) قرار می‌دهد. از شکارچیان شناخته شده این زیست‌بوم‌ها می‌توان به شکم‌پایان (مانند *Tylothais savignyi*)، ستاره‌های دریایی (مانند *Aquilonastra burtoni*) و برخی خرچنگ‌ها (مانند *Eriphia smithi*) اشاره کرد. پوده‌خوارها و لاشه‌خوارها مانند انواع ایزوپودها (مانند *Ligia persica*)، آمفی‌پودها (مانند *Parhyale darvishii*) و خرچنگ‌ها (مانند *Grapsus albolineatus*) نیز از اعضای فراوان این جوامع هستند.

خدمات بوم شناختی

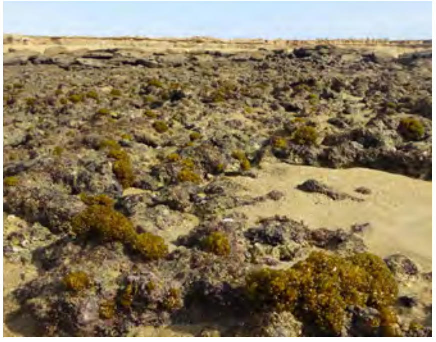
۱- تنوع زیستی بالا
۲- تولید اولیه بالا با حضور جلبک‌های پرسلولی و سیانوباکتری‌ها
۳- اهمیت در بوم‌شناسی عرضه‌ای با تولید انبوه لارو شناگر توسط جانوران ساکن سواحل صخره‌ای مانند کشتی‌چسب‌ها، اویسترها و کرم‌های لوله‌ساز
۴- با رشد جلبک‌ها، بستر تغذیه‌ای مناسب برای جانوران دریایی گیاه‌خوار مانند سخت‌پوستان، نرمتنان و لاک‌پشت‌های دریایی
۵- با وجود تنوع زیستی بالا، بستر تغذیه ای مناسب برای پرندگان کنار آبزی
۶- مکان مناسب برای تخم‌گذاری و تکوین بسیاری از جانوران پلاژیک و گونه‌های زیرجزومدی
۷- ایجاد بستر مناسب برای شکل‌گیری بسترهای مرجانی حاشیه‌ای
۸- محافظت سواحل از طوفان‌ها با کاهش قدرت امواج

سواحل سنگی-صخرهای محلهای مناسبی برای تخمگذاری بسیاری از جانوران دریایی و حتی خشکی زی میباشد. تخم ماهی مرکب (*Sepia* sp.) در نزدیکی ساحل روستای گتان (جاسک، هرمزگان). عکس از عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

جمعیت متراکم اویستر .Saccostrea sp در پایین و کشتی‌چسب *Chthamalus barnesi* در لایه بالایی، شرق روستای مغدان، پارسیان، خلیج فارس. نیز با تولید انبوه لارو پلاژیک در طول سال از مهم‌ترین حلقه‌های شبکه غذایی دریایی هستند. عکس از عدنان شهدادی، خرداد ۱۳۸۵

جلبک سبز .*Ulva* spp، پارسیان، خلیج فارس. عکس از عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۸

رشد گسترده جلبک قهوه‌ای *Colpomenia sinuosa*، ساحل گواتر، دریای عمان؛ عکس‌ها از عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷



جلبک قهوه‌ای *Iyengaria stellata*، ساحل تنگ، دریای عمان؛ عکس‌ها از عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

شکل گیری

به طور کلی سواحل صخره‌ای در محل تلاقی کوه و دریا ایجاد می‌شوند. این تلاقی ممکن است در اثر کوهزایی در دریاها (صخره‌های رسوبی حاصل حرکت گسل معکوس و یا ساختارهای آذرین به دنبال فعالیت‌های آتشفشانی) و یا بالا آمدن و پیشروی آب دریا و برخورد با کوه‌ها ایجاد شود. از دیگر فرایندهایی که منجر به تشکیل سواحل صخره‌ای می‌شود می‌توان به آب شدن یخچال‌ها در آبدره‌ها پس از یخبندان اخیر اشاره کرد. اغلب صخره‌های ساحلی در مناطق موج‌خور قرار دارند که فرسایش در آنها سریع بوده، و درنتیجه فقط سواحلی که ساختار محکم‌تری دارند دوام بیشتری داشته، و تبدیل به زیستگاه‌های سنگی-صخره‌ای بین‌جزرومدی شده‌اند. به همین دلیل است که اغلب سواحل صخره‌ای در مقیاس زمین‌شناسی جوان بوده و پس از گذشت مدتی در اثر فرسایش تبدیل به سایر انواع سواحل از جمله سواحل پاره‌سنگی می‌شوند. با جدایی و ریزش قطعات از صخره‌ها، سواحل پاره‌سنگی و با ادامه فرسایش سواحل قلوه سنگی ایجاد می‌شود.

سواحل ایران

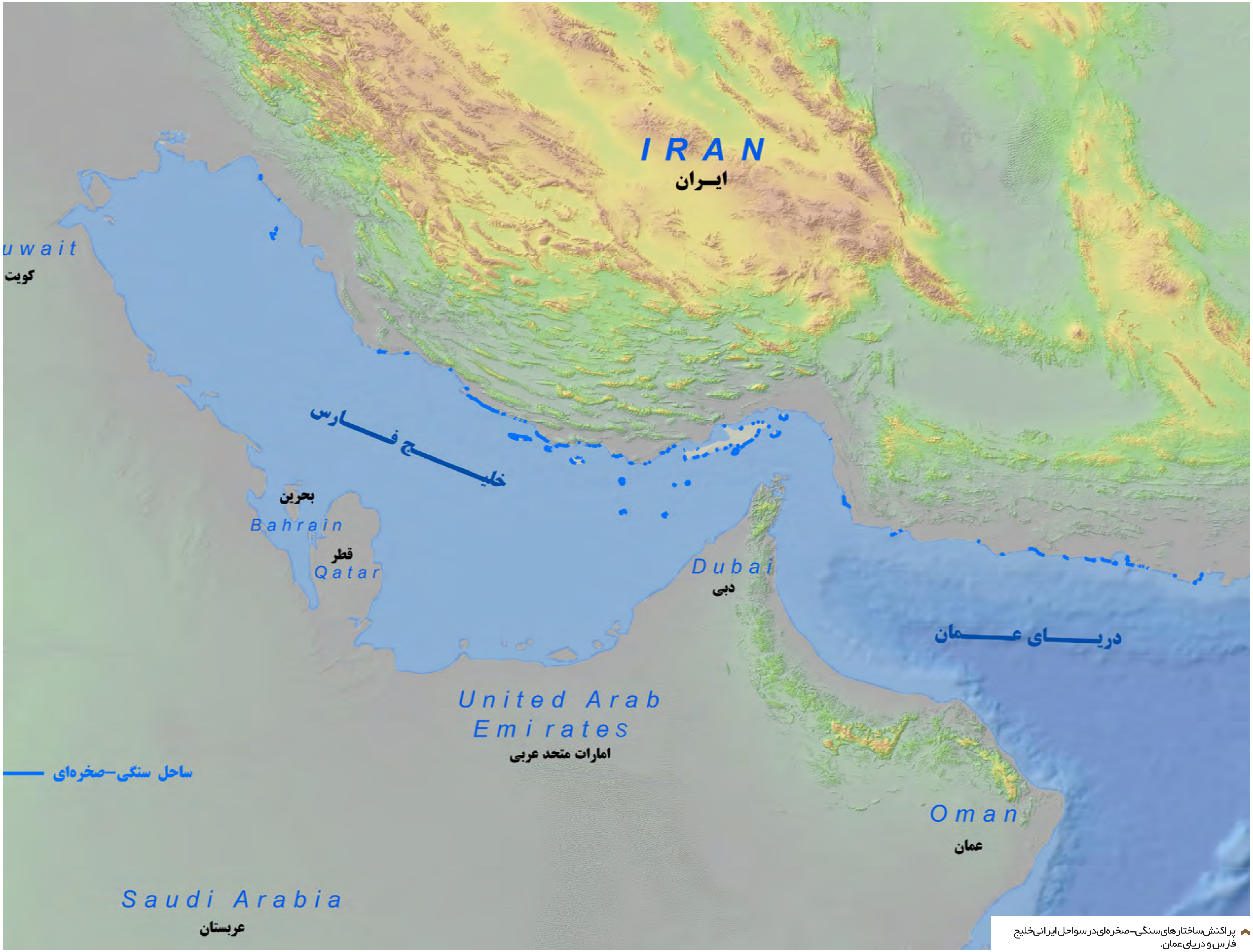
سواحل ایرانی خلیج فارس و دریای عمان دارای انواع مختلفی از زیستگاه‌های بین‌جزرومدی می‌باشند. اغلب این سواحل را بسترهای ماسه‌ای، گلی و یا گلی-ماسه‌ای تشکیل می‌دهند. سواحل سنگی-صخره‌ای با طول تقریبی ۲۶۰ کیلومتر، حدود ۱۰ درصد از سواحل ایرانی خلیج فارس و دریای عمان را تشکیل داده که به صورت لکه‌هایی در دماغه‌ها و یا خطوط کوتاه در مناطق مختلف، اغلب در سواحل موج‌خور پراکنده‌اند. این نوع بستر بیشتر در سواحل دریای عمان، شرق خلیج فارس و به صورت غالب در جزایر خلیج فارس دیده می‌شوند. در دریای عمان این نوع ساختارها پراکنش گسترده‌تر و پراکنده‌ای داشته، که در مناطقی مانند گتان، دماغه میدانی، دماغه کنارک، ساحل دریابزرگ چابهار، رمین و پسابندر و گواتر دماغه‌های صخره‌ای قابل توجهی را شکل داده‌اند. در خلیج فارس از دماغه نایبند تا شرق بندر خمیر پراکنش دارند که با غالبیت بیشتر از دماغه نایبند تا بندر مقام با ساختار صخره‌ای غالب دیده می‌شوند. به غیر از جزایر رسوبی که اغلب در دهانه خور موسی، خور شمالی بوشهر و دهانه مُند قرار دارند، بقیه جزایر مانند کیش، هندورابی، فارور، قشم، هنگام، لارک، هرمز، تنب بزرگ، تنب کوچک و ابوموسی غالباً ساختار سنگی-صخره‌ای دارند که در برخی مناطق با ساحل ماسه‌ای همراه است. اغلب صخره‌های ساحلی ایران از جمله جزیره قشم، کیش، لاوان و فارور در واقع ادامه رشته‌کوه زاگرس هستند که نتیجه فرورانش صفحه عربی به زیر صفحه اوراسیا و حرکت گسل‌های معکوس در نواحی زاگرس جنوبی و مکران می‌باشند. در حالی که برخی جزایر مانند هرمز، لارک و ابوموسی در نتیجه بالاآمدگی گنبدهای نمکی شکل گرفته‌اند و صخره‌ها غالباً ساختار آهکی و ماسه‌سنگی دارند. سواحل سنگی-صخره‌ای در ایران شامل طیف متنوعی از زیستگاه‌ها از جمله دماغه‌های صخره‌ای، صخره‌های عمودی کشیده، بسترهای افقی، سواحل پاره‌سنگی و قلوه‌سنگ‌های بزرگ و کوچک می‌شود. دماغه‌های صخره‌ای از بارزترین ساختارهای سنگی ساحلی هستند که شاخص‌ترین آنها دماغه‌های خلیج نایبند، جاسک، میدانی، غرب تنگ، خلیج چابهار، پزم، گوردیم، بریس و گواتر می‌باشد. وجود این دماغه‌ها با شکل‌دهی خاص به خط ساحلی باعث تشکیل خلیج‌های کوچک با ساختار سنگی و ماسه‌ای به صورت پناهگاهی بین دماغه‌ها شده‌است. بستر افقی سنگی که به صورت سنگ‌های آهکی مرجانی وجود دارند در ساحل بوشهر و به مقدار کمتری در ساحل دیر وجود دارد که به علت یکپارچه بودن بستر دارای تنوع زیستی پایین‌تری نسبت به سایر زیستگاه‌های سنگی هستند.

تنوع زیستی

سواحل سنگی-صخره‌ای با وجود عرض و مساحت کم، بخش به نسبت بزرگی از گونه‌های دریایی را در خود جای داده و دارای تنوع زیستی بالایی نسبت به سایر زیست‌بوم‌ها هستند. حتی گفته می‌شود که بوم‌سازگان‌های سنگی-صخره‌ای مناطق گرمسیری بیشترین تراکم و تنوع جانوری و گیاهی را در کل زیست‌کره دارا هستند (نیباکن ۲۰۰۵). علاوه بر فراوانی مواد مغذی و نورگیری مناسب، ناهمواری بستر از مهمترین ویژگی‌هایی است که تنوع زیستی را در سطوح مختلف در این زیست‌بوم‌ها افزایش می‌دهد. توپولوژی ناهموار و وجود خلل و فرج در این بسترها منجر به ایجاد ریززیستگاه‌های زیاد و در نتیجه افزایش تنوع زیستی در سطح زیستگاه شده است. این تنوع زیستگاه نیز خود از علل بالا بودن تنوع زیستی در سطح گونه (تنوع گونه‌ای) در این سواحل می‌شود. ساکنین این نواحی اغلب دارای لارو پلانکتونی بوده که از طریق جریانات دریایی جابجا و پخش می‌شوند. این سبک زندگی خود باعث پویایی جمعیت‌ها، شارش مداوم ژنی و در نتیجه افزایش تنوع زیستی در سطح مولکولی (تنوع ژنتیکی) می‌شود. سکونت جانوران با وجه‌های مختلف حرکتی، تغذیه‌ای، تکوینی، طول عمر و اندازه بدن منجر به بالا بودن تنوع عملکردی این بوم‌سازگان‌ها نیز شده است. اما تنوع زیستی این زیست‌بوم‌ها ممکن است در مناطق مختلف جغرافیایی، تحت تاثیر عوامل مختلف فیزیکی و زیستی متفاوت باشد. حتی گروه‌های مختلف ساکنین این سواحل نیز ممکن است از الگوی یکسانی در شاخص‌های تنوع تبعیت نکنند. برای نمونه، به نظر می‌رسد برخلاف سخت‌پوستان، تنوع زیستی پرتاران در خلیج فارس بیشتر از دریای عمان باشد (وِحِه و فیگه ۲۰۰۲). تنوع زیستی در فصول مختلف نیز ممکن است متفاوت باشد. برای نمونه تنوع زیستی سخت‌پوستان دریای عمان در تابستان تحت تاثیر مانسون جنوب غربی کمتر از زمستان است (ابراهیم‌نژاد و ندرلو ۲۰۱۸). هرچند بسیاری از گروه‌های جانوری توجه علمی چندانی دریافت نکرده‌اند، برخی از آرایه‌های جانوری و درشت‌جلبک‌های سواحل سنگی-صخره‌ای ایران مطالعه شده و ترکیب گونه‌ای آنها تا حدودی مشخص و منتشر شده است. برای نمونه حدود ۲۳۰ گونه سخت‌پوست، ۲۲۹ گونه نرم‌تن، ۱۶۴ گونه پرتار، ۳۲ گونه خارپوست و بالغ بر ۳۰۰ گونه درشت‌جلبک از این بوم‌سازگان‌ها شناسایی و گزارش شده‌اند.

بقایای ورقه‌های رسوبی در نزدیکی روستای گتان (جاسک، هرمزگان) و ایجاد ساحل صخره‌ای. عکس از عدنان شهدادی، خرداد ۱۳۸۵

فرسایش لایه‌های زیرین و ریزش پاره‌سنگ از لایه‌های بالایی و تشکیل ساحل پاره‌سنگی در روستای عبد. عکس از عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷



پراکنش ساختارهای سنگی–صخره‌ای در سواحل ایرانی خلیج فارس و دریای عمان.

الگوی عمومی منطقه بندی و پراکنش عمودی در صخره‌های بین جزرومدی منطقه

به طور کلی با در نظر گرفتن فعالیت امواج، نواحی بین جزرومدی به سه قسمت بالاجزرومدی، میان‌جزرومدی و پایین‌جذرومدی تقسیم می‌شوند. منطقه بالاجزرومدی اغلب بیرون از آب است و فقط در مدهای بلند (مَه‌کشند) غرقاب می‌شود.

اما منطقه میان جزرومدی در جزرومدهای عادی روزانه غرقاب شده و از آب خارج می‌شود. این درحالی‌است که منطقه پایین‌جزرومدی اغلب زیر آب قرار دارد و فقط در جزرهای بلند (مَه‌کشند) بیرون از آب قرار می گیرد و از نظر بوم‌شناختی بیشتر ویژگی‌های نواحی زیرجزرومدی را دارد. در بالای ناحیه بالاجزرومدی، منطقه پاشمان آب قرار دارد که به طور کامل غرق نمی‌شود ولی در اثر فعالیت امواج آب به این نواحی پاشیده و خیس می‌شود. در سواحل ایرانی خلیج فارس با وجود تفاوت‌هایی در شاخص‌های تنوع و ساختار جوامع در مناطق مختلف، می‌توان یک الگو و نیم‌رخ عمومی مشترک در نظر گرفت.

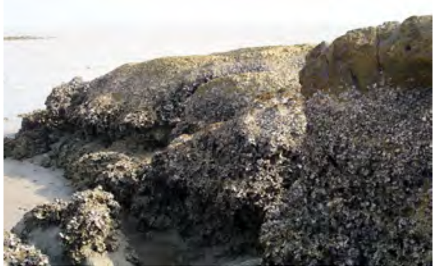
در این نیم‌رخ عمومی، حاشیه بالایی (منطقه پاشمان آب) توسط گلسنگ‌ها و سیانوباکتری‌ها فرش شده که یک نوار سیاه و یا سبز تیره ایجاد می کند. این فرش گلسنگی چراگاهی مناسب برای تغذیه حلزون‌های پیرابند *Echinolittorina* spp. که در این سطوح پراکنده‌اند فراهم کرده است. این حلزون‌ها بیشتر در زمان مد که پاشیده‌شدن آب گلسنگ‌ها را خیس می کند به فعالیت تغذیه‌ای می پردازند. ولی در زمان جزر برای فرار از گرما و آفتاب، خود را در شکاف‌ها و منافذ صخره‌ها پنهان کرده و تجمعات متراکمی را تشکیل می‌دهند. زیر منطقه پاشمان آب (ناحیه بالاجزرومدی) کشتی‌چسب *Chthamalus barnesi* صخره‌ها را پوشانده و یک نوار سفید ایجاد می کند. در سواحل پناهگاهی این سطح توسط کشتی‌چسب *Microeuraphia permitini* اشغال می‌شود. عرض نوار سفید *C. barnesi* بسته به شیب بستر از نیم متر تا چندین متر متغیر است. در سواحل در معرض امواج شدیدتر این نوار عریض‌تر شده و تا منطقه میان‌جزرومدی نیز ادامه پیدا می کند. در حاشیه بالایی پراکنش این گونه، افراد به صورت منفرد هستند، درحالی‌که در میانه‌های دامنه پراکنش، جمعیت بسیار متراکم شده، به طوری که صدف‌های افراد مجاور به یکدیگر چسبیده و ادغام می‌شوند. اویستر صخره‌ای *Saccostrea* sp. نیز نواحی بالاجزرومدی سواحل موج‌خور را اشغال می کند. در این سواحل اویسترها کم تراکم و در قسمت بالایی پراکنش کشتی‌چسب *C. barnesi* مشاهده می‌شوند. این اویستر اما در نواحی پناهگاهی غالب شده، نوار پراکنش آنها توسعه یافته و از ناحیه بالا تا میان‌جزرومدی را با به‌صورت بسیار متراکم اشغال می کند. در سواحل با شدت امواج متوسط در منطقه میان‌جزرومدی کشتی‌چسب *Amphibalanus amphitrite*، کرم پرتار لوله‌ساز *Spirobranchus sinuspersicus* و دوکفه‌ای چسبنده *Brachiodontes* spp. از جمله ساکنین چسبنده و ثابت رایج این ناحیه هستند. لیمپت‌ها از گونه‌های مختلف (*Cellana* .*Siphonaria* spp *rota*) نیز از جمله ساکنین رایج این نواحی تا مناطق بالاجزرومدی هستند که به صورت پراکنده در صورت وجود فضای خالی در بین سایر گروه‌های غالب دیده می‌شوند. در سواحل ناهموارتر با سطوح پناهگاهی و گریزگاه‌های بیشتر یا سواحل تخته‌سنگی و پاره‌سنگ‌های بزرگ، حلزون‌های جلبک‌خوار (چراکننده) مانند حلزون‌های پیرابند حارّه‌ای *Planaxis* spp. و با تراکم کمتر گونه‌های دیگری مانند *Nerita* spp. و *Lunella coronata* رایج هستند. این نرم‌تنان نیز تا نواحی بالاجزرومدی مشاهده می‌شوند. گونه غالب کیتون در منطقه با بیشینه طول ۱۰ سانتی‌متر *Acantopleura vailantii* نیز ازجمله ساکنین جلبک‌خوار نواحی میان تا بالاجزرومدی است. این نرم‌تنان در هنگام مد از فرش جلبکی و گلسنگ تغذیه کرده و در زمان جزر برای فرار از گرما در حوضچه‌ها، شکاف‌ها و سایه‌ها پناه می گیرند.

حلزون‌های شکارچی (نمونه رایج *Tylothais savignyi*) که از دوکفه‌ای‌ها و کشتی‌چسب‌ها تغذیه می کنند نیز از جمله رایج‌ترین شکارچیان نواحی بالاجزرومدی هستند. نواحی پایین‌جزرومدی توسط گونه‌های مختلف جلبک‌های سبز (از جمله *Caulerpa* spp.، *Valonia* sp.، *Cladophora* spp.، *Ulva* spp.)، قهوه‌ای (از جمله *Dictyota* spp.) و جلبک قرمز (از جمله *Scinaia* spp.، *Hypnea* spp.) فرش شده است. میان این لایه‌های جلبکی نیز گونه‌های مختلف از سخت‌پوستان جورپا و ناجورپا پناه می گیرند. شقایق‌های دریایی (مانند *Anthopleura* spp.) نیز از جمله ساکنین رایج نواحی بین‌جزرومدی هستند که بیشتر در سطوح پایین اما در صورت وجود محل مناسب (سایه و پناهگاهی) در سطوح بالاتر نیز یافت می‌شوند. در بسیاری از مناطق به‌خصوص سطوح افقی‌تر، حضور مرجان *Zoanthus* spp. به صورت لکه‌های سبزرنگ در مناطق میان تا پایین‌جزرومدی بسیار مشهود است. این پوشش زوانتوس با غالبیت *Zoanthus sansibaricus* در سال‌های اخیر در حال

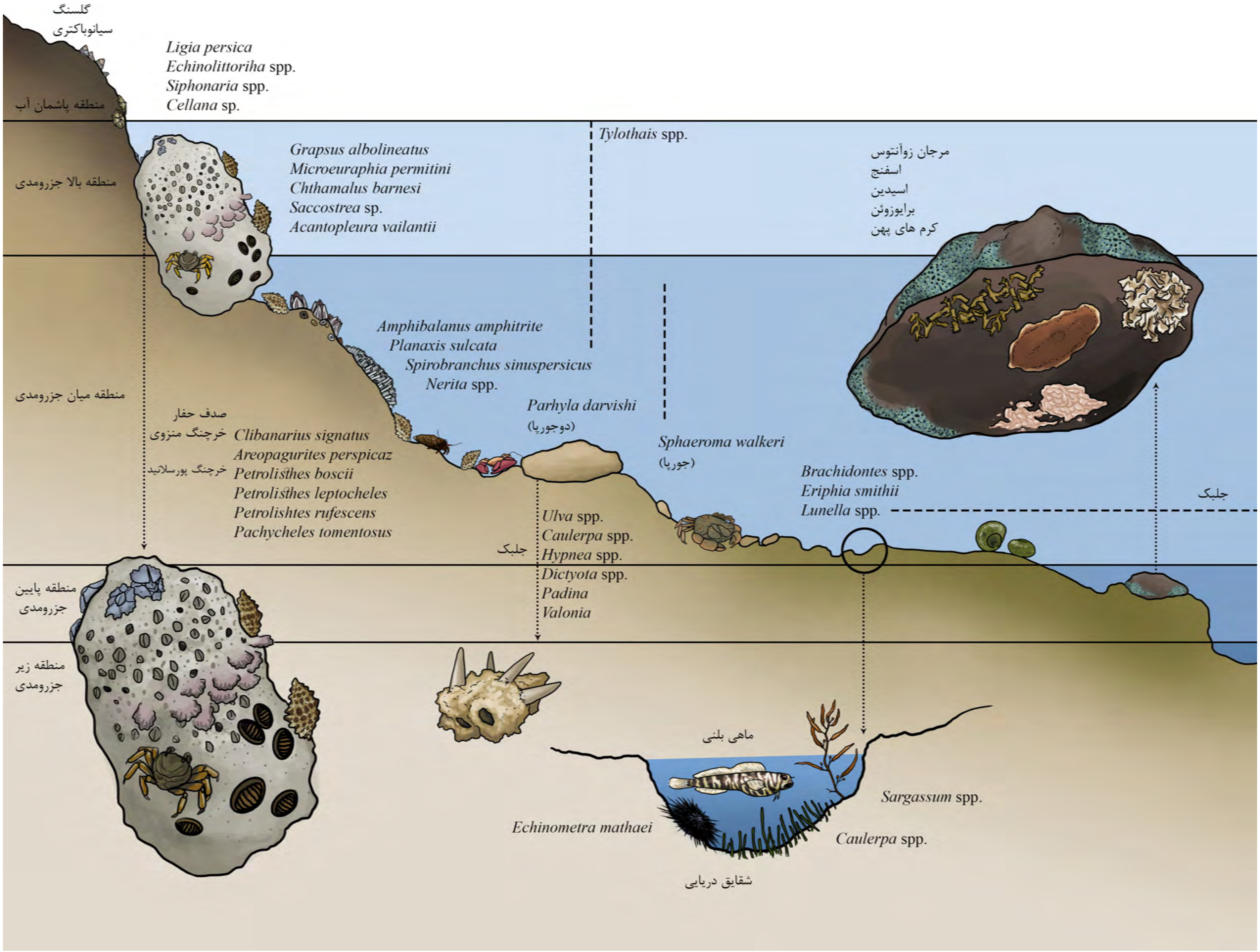
نوار پراکنش بارناکل *Chthamalus barnesi*، این گونه در این سواحل موج خور در سطوح بالا تا میان جزرومدی دیده می‌شود و در سواحل کم‌شیب نوار عریض‌تری دارند. ساحل روستای عبد، جاسک، هرمزگان. عکس از عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

پراکنش کشتی‌چسب *Microeuraphia permitini* در سطوح بالاجزرومدی، ساحل با فعالیت کم امواج. اسکله بحرکانسر هندیجان. عکس از عدنان شهدادی، دی ۱۳۹۷

کشتی‌چسب *Tetraclita rufotincta* در منطقه میان‌جزرومدی با شدت متوسط امواج، دماغه خلیج نایبند، خلیج فارس. عکس از عدنان شهدادی، دی ۱۳۹۸



اویستر *Saccostrea* sp. با تراکم بالا در مناطق بالا تا میان‌جزرومدی صخره‌های پناهگاهی، ساحل مهتابی، غرب بندر خمیر، خلیج فارس. عکس از عدنان شهدادی خرداد ۱۳۸۵


گلسنگ
سیانوباکتری
منطقه پاشمان آب
Ligia persica
Echinolittoriha spp.
Siphonaria spp.
Cellana sp.
منطقه بالا جزرومدی
Grapsus albolineatus
Microeuraphia permitini
Chthamalus barnesi
Saccostrea sp.
Acantopleura vailantii
Tylothais spp.
مرجان زوآنتوس
اسفنج
اسیدین
برایوزوئن
کرم های پهن
Amphibalanus amphitrite
Planaxis sulcata
Spirobranchus sinuspersicus
Nerita spp.
منطقه میان جزرومدی
صدف حفار
خرچنگ منزوی
خرچنگ پورسلانید
Clibanarius signatus
Areopagurites perspicaz
Petrolisthes boscii
Petrolisthes leptocheles
Petrolishtes rufescens
Pachycheles tomentosus
Parhyla darvishi
(دوجورپا)
Sphaeroma walkeri
(جورپا)
Brachidontes spp.
Eriphia smithii
Lunella spp.
جلبک
Ulva spp.
Caulerpa spp.
Hypnea spp.
Dictyota spp.
Padina
Valonia
جلبک
منطقه پایین جزرومدی
منطقه زیر جزرومدی
ماهی بلنی
Sargassum spp.
Echinometra mathaei
Caulerpa spp.
شقایق دریایی

گسترش در مناطق میان و پایین جزرومدی در بسترهای سنگی تنگه هرمز (جزیره هرمز، هنگام و لارک) و دریای عمان (ساحل عبد، جد، تنگ، تیس، دریابزرگ، گواتر) است. این حالت می‌تواند نشانه‌ای از آشفتگی بوم‌شناختی ساحل باشد که نیاز مبرم به بررسی بیشتر دارد. البته حضور گونه‌هایی از اسفنج‌ها، اسیدین‌ها و بریوزوئن‌ها در این منطقه که (اغلب سطح زیرین و مرطوب سنگ‌ها را اشغال می‌کنند) بسیار مشهود است که باید مورد مطالعه دقیق قرار گیرند.

شیب افقی: (تاثیر شدت امواج بر ساختارهای زیستی صخره‌های بین جزرومدی): گونه‌های مختلف با توجه به سازش‌های ساختاری، فیزیولوژیک و رفتاری زیستگاه‌های با شدت متفاوت امواج را ترجیح می‌دهند. به همین دلیل در شیب افقی نواحی بین جزرومدی از حالت موج‌خور شدید تا سواحل کاملا محفوظ، تفاوت‌هایی در ترکیب گونه‌ها تا تراکم و منطقه‌بندی جوامع دیده شود. اسکله‌ها و موج‌شکن‌های سنگی در بخش رو به دریا موج‌خور و در سمت داخل محفوظ هســـتند و بنابراین این امکان را فراهم می‌ســـازند که منطقه‌بندی و ساختار جوامع بین جزرومدی در سواحل پناهگاهی و موج‌خور در یک ایستگاه مطالعه و مقایسه شوند. برای نمونه اسکله روستای جد در سیستان و بلوچستان از این منظر به طور دقیق مورد بررسی قرار گرفت که یک طرح نسبتاً کلی را نشان داد که در مورد بیشتر اسکله‌ها صدق می‌کند. در سمت رو به دریا و موج‌خور عرض ناحیه جزرومدی به خصوص منطقه پاشمان آب و نوار تیره گلسنگی بیشتر از سمت پناهگاهی است. حلزون‌های پیرابند *Echinolittorina natalensis* از نمونه‌های رایج نوار پاشمان آب و بالای آن هســـتند که تجمعات متراکمی را در زمان جزر در لابه‌لای شکاف‌ها و نقاط امن به وجود می‌آورند. زیر این لایه سیاه گلسنگی، تا ناحیه میان جزرومدی صخره‌ها توسط جمعیت متراکم کشتی‌چسب *C. barnesi* پوشیده شده‌اســـت. اویسترهای صخره‌ای به طور منفرد و پراکنده به صورت همجا و در قسمت بالایی پوشش *C. barnesi* دیده می‌شوند. زیر نوار *C. barnesi* از سطح میانی تا پایینی جزرومدی صخره‌ها توسط جلبک‌ها پوشیده شده‌اند. نمونه‌های کشتی‌چسب *A. amphitrite* به طور پراکنده در منطقه میانی جزرومدی دیده می‌شود. در این سطح گونه کشتی‌چسب *Tetraclita ehsani* نیز مشاهده می‌شود. پرتار لوله‌ساز *S. sinuspersicus* در ســـطوح میانی لابه‌لا و حاشیه صخره‌ها مشاهده می‌شوند. در بخش موج‌خور خرچنگ‌های *G. albolineatus* به وفور در سطوح جلبکی در حال چرا از جلبک‌ها مشاهده می‌شوند. لیمپت *Siphonaria* sp. و کیتون *A. vailantii* نیز در سمت موج‌خور در بخش‌های میانی تا بالایی جزرومدی حضور دارند.

در سمت پناهگاهی اما ساختار متفاوت است. واضح‌ترین تفاوت بخش‌های پناهگاهی نسبت به موج‌خور غیبت *C. barnesi* است. ناحیه معادل در عوض به طور کامل توسط اویستر صخره‌ای اشغال شده است. این اویستر در سمت پناهگاهی اسکله یک نوار عریض در سطوح میان تا بالاجزرومدی را با جمعیت انبوه تشکیل می‌دهد. یک نوار باریک در قسمت بالایی پراکنش اویستر توسط کشتی‌چسب *M. permitini* اشغال می‌شود. *A. amphitrite* نیز در این سمت بیشتر دیده می‌شود و به نظر می‌رسد نمونه‌های آنها در رقابت با اویستر و لابه‌لای آنها دیده می‌شوند. در سمت پناهگاهی در لابه‌لای صدف‌های اویســـتر و بین صخره‌ها حلزون پیرابند حاره‌ای (*P. sulcatus*) به فراوانی یافت می‌شود. از آنجایی که در سمت پناه‌گاهی در سطوح پایینی مقداری رسوب گلی وجود دارد حضور لیسه دریایی هوازی *Peronia* spp. نیز مشهود است.

الگوی عمومی شیب افقی از سواحل موج‌خور تا پناهگاهی در منطقه

در پاسخ به تفاوت میزان فعالیت امواج، جوامع جزرومدی صخره‌ای نیز یک الگوی افقی از شرق دریای عمان تا غرب خلیج فارس نشان می‌دهند. برای نمونه کشتی‌چسب‌های *C. barnesi* که سواحل موج‌خور را ترجیح می‌دهند در سواحل دریای عمان از خلیج گواتر تا جاسک تراکم انبوه‌تری دارند. اما از جاسک به سمت میناب (شرق تنگه هرمز) کمتر دیده می‌شوند. در مناطق پناهگاهی‌تر از میناب تا بندرلنگه نمونه‌های این گونه به ندرت یافت می‌شوند. در سواحل صخره‌ای پراکنده از بندر مقام تا پارسیان و دماغه نایبند نیز که فعالیت امواج بالاست، دوباره جمعیت این گونه به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد. با کاهش شدت فعالیت امواج در سواحل به سمت شمال غرب، بعد از خلیج نایبند، این گونه مشاهده نمی‌شود. در جزایر نیز در سمت صخره‌های موج‌خور (برای نمونه شرق و جنوب شرق جزیره قشم) *C. barnesi* به فراوانی یافت می‌شود. در عوض کشتی‌چسب دیگری از همین خانواده، *M. permitini* است که محیط‌های پناهگاهی‌تر را ترجیح می‌دهد، تراکم آن از جاسک به سمت غرب (به جز منطقه بندر مقام تا پارسیان و سواحل موج‌خور جزایر) افزایش می‌یابد. در مناطق مختلف خلیج فارس، کشتی‌چسب *Tetraclita rufotincta* نیز در سطوح بالایی صخره‌های جزرومدی با شدت‌های متفاوت امواج همراه با *C. barnesi* و *M. permitini* مشاهده می‌شود.

پراکنش و جمعیت متراکم بارناکل *Amphibalanus amphitrite* در سطوح میان تا بالاجزرومدی در یک موج شکن در بندرعباس. عکس از عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

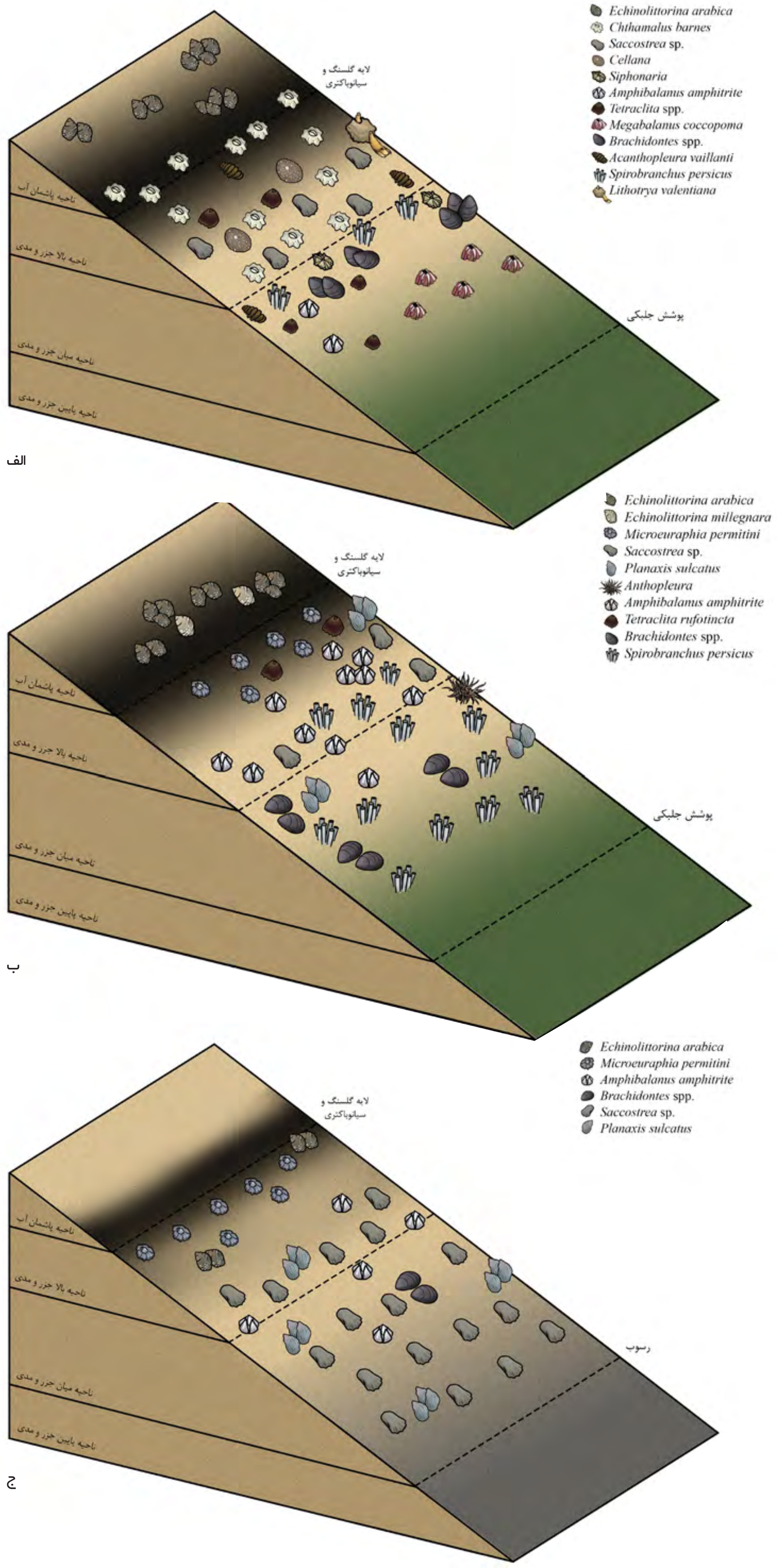
رقابت بر سر فضای زندگی بین کشتی‌چسب *Amphibalanus amphitrite* و دوکفه‌ای *Brachidontes variabilis* در موج‌شکن با فعالیت متوسط امواج، بندرعباس. عکس از عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

رقابت بر سر فضای زندگی بین کشتی‌چسب *Amphibalanus amphitrite* و کرم پرتار لوله ساز *Spirobranchus sinuspersicus* در موج‌شکن با فعالیت متوسط امواج، بندرعباس، خلیج فارس. عکس از عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

تراکم بالای کشتی‌چسب *Megabalanus coccopoma* در منطقه میان جزرومدی بستر مسطح با فعالیت بالای امواج، ساحل دریابزرگ، چابهار، دریای عمان. عکس از عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

منطقه‌بندی و پراکنش عمودی سخت‌پوستان رایج سواحل سنگی-صخره‌ای ایران

گونه	فوق جزرومدی	بالاجزرومدی	میان جزرومدی	پایین جزرومدی	زیرجزرومدی
Grapsus albolineatus		■	■	■	
Grapsus granulosus		■	■	■	
Metopograpsus messor		■			
Nanosesarma sarii			■	■	■
Nanosesarma jousseaumei		■	■	■	
Thalassograpsus harpax				■	■
Macrophthalmus sinuspersici		■	■		
Heteropilumnus trichophoroides	■	■			
Pilumnopeus convexus		■	■	■	■
Pilumnus savignyi		■	■	■	
Eriphia smithi			■	■	■
Expizanthus frontalis		■	■	■	
Leptodius exaratus		■	■	■	
Thalamita prymna		■			
Thalamita crenata		■	■		
Portunussegnis					
Charbdis helleri			■	■	
Leucisca persica					
Clibanarius signatus.	■	■			
Diogenes avarus		■			
Diogenes karvarensis		■	■		
Peterolisthes boscii		■	■		
Petrolisthes leptocheles		■	■	■	
Petrolisthes rufescens			■	■	■
Pisidia dehanii			■	■	■
Neochalichirus indicus		■	■		
Athanas dimorphus		■	■		
Alpheus lobidens			■	■	■
Alpheus edamensis		■			
Alpheus edwardsi		■	■		
Parhyale darvishi		■			
Sphaeroma walkeri			■	■	
Chthamalus barnesi		■	■		
Microeuraphia permitini		■			
Amphibalanus amphitrite		■	■		



طرح شماتیک ترکیبات و الگوی پراکنش ساکنین غالب سواحل صخره‌ای ایران. الف. سواحل در معرض امواج شدید. ب. سواحل در معرض امواج متوسط. ج. سواحل پناه‌گاهی

گونه	فوق جزرومدی	بالاجزرومدی	میان‌جزرومدی	پایین جزرومدی	زیرجزرومدی
منطقه بندی و پراکنش عمودی نرم‌تنان رایج در سواحل سنگی-صخره‌ای ایران					
Cellana rota		■			
Cerithium caeruleum		■	■	■	
Clypeomorus bifasciata		■			
Conomurex persicus			■	■	■
Conus coronatus		■	■	■	
Conus textile				■	■
Diodora ruppellii		■	■		
Echinolittorina arabica	■	■			
Mauritia grayana		■	■	■	■
Lunella coronata		■	■		
Turbo radiatus			■	■	■
Nerita albicilla		■	■		
Nerita longii	■	■			
Nerita orbignyana		■	■		
Planaxis sulcatus		■	■		
Purpuradusta gracilis			■	■	
Peronia sp.	■	■			
Siphonaria spp.	■	■			
Acanthopleura vaillantii	■	■			
Chiton affinis		■	■		
Chiton peregrinus		■	■		
Ischnochiton yerburyi		■	■	■	
Acar plicata			■	■	■
Azumapecten ruschenbergerii			■	■	■
Barbatia trapezina		■	■		
Leiosolenus hanleyanus		■	■		
Pinctada nigra			■	■	■
Septifer cumingii		■			

اویستر صخره‌ای .*Saccostrea* sp پراکنش وسیعی در خلیج فارس و دریای عمان دارد و در سواحل پناهگاهی‌تر عرض پراکنش و تراکم آن بیشتر می‌شود. برای نمونه در قوس شمالی تنگه هرمز و شمال غرب جزیره قشم و همچنین بخش‌های شمال غرب خلیج فارس که سواحل تقریبا پناهگاهی (با فعالیت کم امواج هستند) تراکم این گونه بسیار زیاد شده و گاهی منجر به تشکیل یک لایه ضخیم می‌شود. احتمالاً به دلیل همین ترجیح بوم‌شناختی است که داخل اسکله‌های صیادی نیز این گونه چسبنده، بیشترین تراکم را دارد. صدف این اویستر در محیط‌های مختلف تفاوت‌هایی را نشان می‌دهد که ممکن است به دلیل انعطاف‌پذیری ریختی در برابر شدت امواج، تنوع درون گونه‌ای و یا تفاوت‌های بین گونه‌ای باشد. به دلیل فقدان داده‌های متقن، تاکسونومی اویستر(های) غالب منطقه نیاز به بازنگری جدی دارد.

کشتی‌چسب *A. amphitrite* نیز گونه‌ای شناخته شده برای خلیج‌ها و مصب‌ها است. این گونه که پراکنش

وسیعی در آب‌های منطقه دارد، در محیط‌های با فعالیت متوسط امواج فراوانی بیشتری دارد. در سواحل با امواج شدید که تراکم و عرض پراکنش *C. barnesi* زیاد است و همچنین سواحل پناهگاهی که تراکم و عرض پراکنش اویستر صخره‌ای .*Saccostrea* sp زیاد می‌باشد، نمونه‌های *A. amphitrite* کمتر دیده می‌شود. این کشتی‌چسب در منطقه پراکنش خود رقابت تنگاتنگی با سایر گونه‌های ثابت مانند پرتار لوله‌ساز *S. sinuspersicus* و دوکفه‌ای *B. variabilis* دارد. در نواحی میان‌جزرومدی در سواحل با امواج شدید مانند شرق دریای عمان در عوض گونه‌های دیگر کشتی‌چسب مانند *Megabalanus coccopoma* و *Tetraclita ehsani* با تراکم قابل توجهی مشاهده می‌شوند. این الگوی شیب افقی تغییر تراکم و گونه‌ای در خلیج‌هایی مانند خلیج چابهار و رمین که دماغه و داخل خلیج صخره‌ای است نیز قابل مشاهده و مقایسه است. به عبارت دیگر حضور و میزان تراکم هر کدام از گونه‌های بین‌جزرومدی مشخص‌کننده میزان فعالیت امواج در آن ساحل می‌باشد.

بسترهای صخره‌ای

این صخره‌های تقریبا افقی با شیب کم برخلاف صخره‌های ایستاده و اسکله‌های سنگی منطقه‌بندی عمودی را به صورت واضح نشان نمی‌دهند. این صخره‌ها بسترهای بسیار مناسبی را جهت رشد درشت‌جلبک‌های مختلف فراهم می‌کنند. این فرش‌های جلبکی از یک طرف محیط و پناهگاه‌های مناسبی را برای بسیاری از جانوران بین‌جزرومدی مانند انواع سخت‌پوستان جورپا و ناجورپا ایجاد می‌کنند و از طرفی دیگر در هنگام مد چراگاه‌های غنی برای بسیاری از آبزیان گیاه‌خوار از جمله لاک‌پشت‌های دریایی و انواع ماهیان فراهم می‌کنند. این بسترهای صخره‌ای به دلیل فرسایش ناهمگن معمولا ناهمواری‌هایی در سطح خود دارند که باعث ایجاد تنوعی از ریززیستگاها و حوضچه‌های بین‌جزرومدی می‌شود. ماهیت سست و آزاد پاره‌سنگ‌ها باعث تجمیع رسوبات شده و پناهگاه امنی برای خیلی از گونه‌ها مانند خیار دریایی غالب منطقه *Holothoria atra*، وزغ ماهی *Austrobatrachus dussumieri* و بسیاری از گروه‌های دیگر جانوری مانند کرم‌های پرتار، بادامی، قاشقی و غیره هستند. همچنین حالت لایه‌ای صخره‌های نرم این امکان را به بسیاری از جانوران داده تا در لبه‌های ورقه‌ها نقب بزنند (مانند بسیاری از کرم‌های پرتار، میگوهای بشکن‌زن و یا دهان‌پایان) و یا بین ورقه‌ها پناه بگیرند (مانند کشتی چسب *Ibla cumingi*). در حاشیه‌های نزدیک به خشکی (بخش‌های بالای جزرومدی) به دلیل شیب کم، در برخی مناطق مانند خلیج گواتر و تیس، این بسترها پهنه‌های عریضی را برای اتصال اویستر صخره‌ای (*Saccostrea* sp) و پراکنش برخی حلزون‌های جلبک‌خوار (*Lunella coronata* و *Cerithium caeruleum*) فراهم می‌کنند. در سواحل محفوظ‌تر با لایه‌ای از رسوب روی صخره‌ها، لیسه دریایی هوازی .*Peronia* spp نیز مشهود است.

حوضچه‌های بین‌جزرومدی

این ریززیستگاه‌ها در واقع فرورفتگی‌هایی در صخره‌های بین جزرومدی کم شیب هستند که در هنگام جزر با باقی ماندن آب تشکیل حوضچه‌های موقتی تا جزر بعدی را می‌دهند. به طور طبیعی حوضچه‌هایی که در قسمت‌های بالاتر کرانه‌ای قرار می‌گیرند مدت طولانی‌تری جدا از آب دریا خواهند بود. در نتیجه، این حوضچه‌های بالادستی تغییرات دمایی (گرم شدن در تابستان و سرد شدن در زمستان) و شوری (شورتر شدن با تبخیر آب در تابستان و رقیق‌تر شدن در هنگام بارندگی) بیشتری را تجربه می‌کنند. از طرف دیگر بخاطر بالا بودن گرمای ویژه آب و به دنبال آن ملایم‌تر بودن میزان و سرعت تغییرات دمایی آن نسبت به هوا، شرایط فیزیکی-شیمیایی این نقاط از محیط اطراف و ماندن در معرض هوا و شرایط آن بهتر است. بنابراین جانوران ساحلی که قادر به حرکت و تغییر محل می‌باشند این حوضچه‌ها را ترجیح می‌دهند. موجوداتی که در این حوضچه‌ها دیده می‌شوند اغلب همان نمونه‌های ساحلی شامل انواع حلزون، لیمپت و کیتون هستند که در صورت وجود در زمان جزر به این مکان‌ها پناه می‌برند. خارپوستان نیز از جمله ساکنان این حوضچه‌ها هستند. گونه‌های بین‌جزرومدی خارپوست معمولا در سطوح عریان و آفتاب‌گیر صخره‌ها دیده نمی‌شوند. آنها بیشتر در زیر سنگ‌ها (مانند خیارها و ستاره‌های دریایی) و یا در این حوضچه‌ها (مثل ستاره‌های شکننده و توتیاها) یافت می‌شوند.

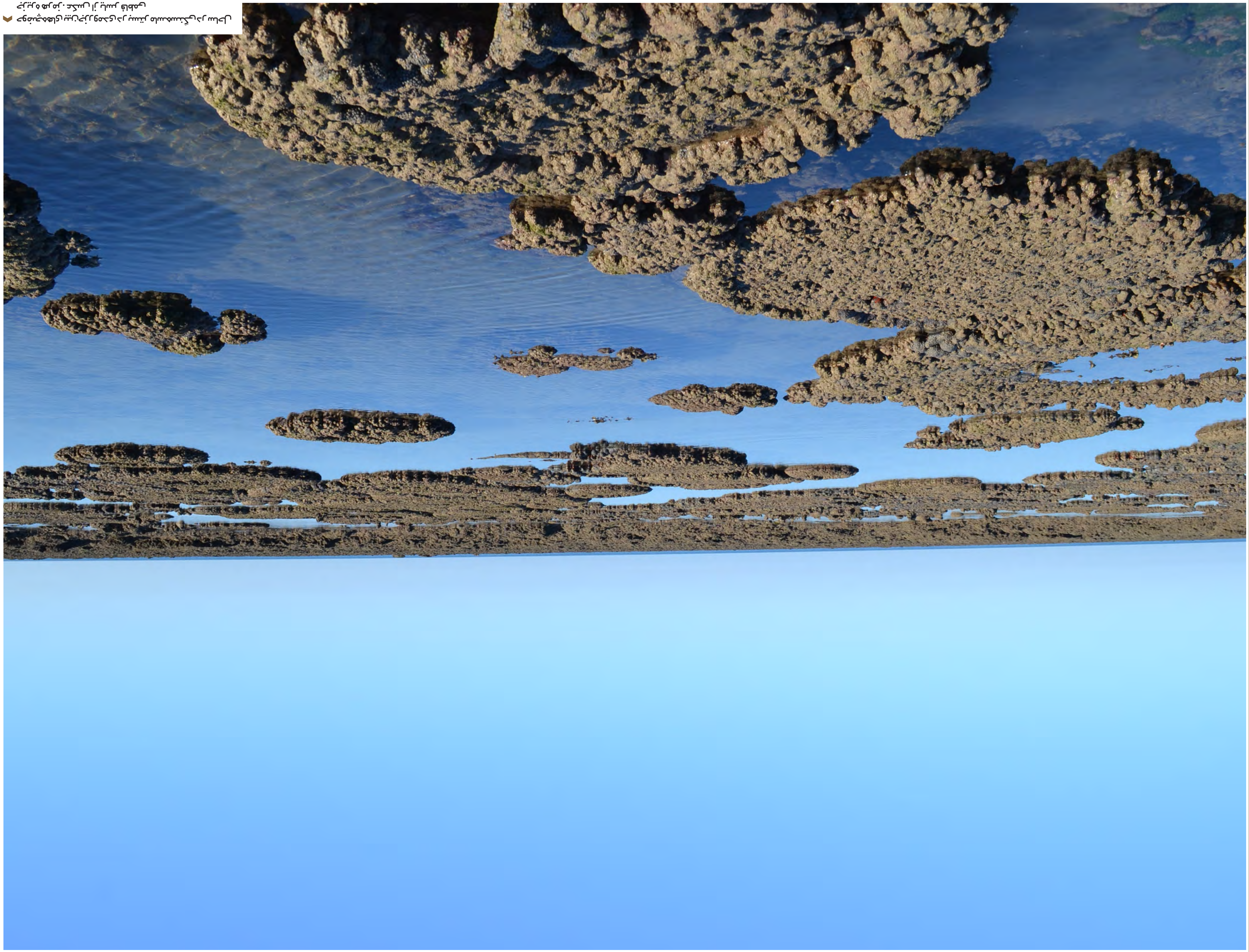
حوضچه‌های بین‌جزرومدی در هنگام جزر همچنین پناهگاه انواع کرم‌های پهن مانند گونه‌های *Maritigrella*

کشتی‌چسب *Tetraclita ehsani* در منطقه میان‌جزرومدی سواحل موج‌خور، ساحل تیس، چابهار، دریای عمان. عکس از عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

وزغ ماهی *Austrobatrachus dussumieri*، ساحل پارک ساحلی بندر امام. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۸۷

مرجان .*Zoanthus* sp. بر روی تخته سنگی در سطوح پایین جزرومدی ساحل تیس، چابهار، سیستان و بلوچستان. عکس از عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

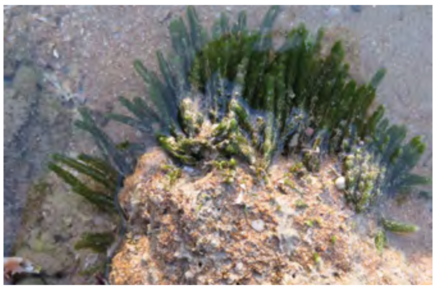
خیارهای دریایی از جنس *Holothuria* در زمان جزر لابه‌لای ماسه‌ها در زیر قلوه‌سنگ‌ها پناه می‌گیرند. ساحل تیس، چابهار، سیستان و بلوچستان. عکس از عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷



حوضچه‌های بین‌جزر‌و‌مدی در بستر ماسه‌سنگی در ساحل جزیره هرمز. عکس از یاسر فاطمی

فرسایش ناهمسان بستر صخره‌ای و ایجاد حوضچه‌های جزرومدی بزرگ، ساحل دریابزرگ، چابهار، دریای عمان. عکس از عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

رشد فراوان جلبک‌های قهوه‌ای .*Sargassum* spp در حوضچه‌های جزرومدی، ساحل روستای عبد، دریای عمان. عکس از عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷



جلبک سبز .*Caulerpa* sp در حوضچه‌های جزرومدی، گونه‌ای مهاجم که در اغلب بوم‌سازگان‌های سنگی-صخره‌ای منطقه وجود دارد. جزیره قشم، خلیج فارس. عکس از سیف حاجی‌میری، مرداد ۱۳۹۴

حضور ماهیان جزرومدی بلنی در حوضچه‌ای در ساحل دریا بزرگ. عکس از عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

makranica و *Persica qeshmensis* هستند که در حال تغذیه از اسیدین‌ها، اسفنج‌ها و یا جلبک‌ها مشاهده می‌شوند. کرم‌های پرتار خانواده Nereidiidae نیز از ساکنین دیگر این حوضچه‌ها می‌باشند. خرگوش‌های دریایی نیز در برخی مناطق در این آبگیرها یافت می‌شوند. این حوضچه‌ها همچنین محلی برای زیست برخی ماهیان بین جزرومدی مانند بلنی‌ها (خانواده Blenniidae، گونه‌های غالب *Antennablennius variopunctatus* و *Istiblennius pox*) هستند. با توجه به آفتاب‌گیر بودن این نقاط، برخی درشت‌جلبک‌ها (نظیر .*Sargasum* spp و یا .*Caulerpa* spp) نیز رشد نسبتا مناسبی در این حوضچه‌ها دارند. این ویژگی همچنین مطلوب شقایق‌های دریایی که همزیست فتوسنتز کننده دارند نیز هست و بنابراین در برخی از این حوضچه‌ها تراکم بالایی از شقایق‌های دریایی (.*Anthopleura* spp) دیده می‌شود. علاوه بر موجودات بین جزرومدی، در این حوضچه‌ها گاهی جانوران زیر جزرومدی و خرچنگ‌های پلاژیک پس از پایین رفتن آب دریا به دام می‌افتند.

ساحل پاره‌سنگی، غرب جزیره هنگام. عکس از حسین اشرفی، دی ۱۳۹۷

سواحل پاره‌سنگی و بسترهای آهکی و ماسه‌سنگی

این زیستگاه‌ها در نگاه اول عاری از حیات به نظر می‌رسند، اما جستجویی دقیق‌تر لابه‌لا و زیر این سنگ‌ها و لایه‌های متراکم، ما را با دنیای رنگارنگی از تنوعات مواجه خواهد کرد. این زیست‌بوم در واقع محل زندگی انبوهی از گونه‌های مختلف جانوری است که برای فرار از خشک شدن و از دست دادن آب بدن در زیر آفتاب، در هنگام جزر زیر سنگ‌ها و لایه‌های متراکم پنهان می‌شوند. به دلیل شیب کمتر، منطقه‌بندی در این سواحل مانند صخره‌های شیب‌دار خیلی واضح نیست. اما با حرکت در طول یک ترانسکت از خشکی به سمت دریا می‌توان متوجه تغییر ترکیبات زنده شد.

در قسمت‌های بالادستی در زیر سنگ‌ها اغلب خرچنگ‌های خانواده‌های Xanthidae (گونه رایج *Leptodius exaratus*)، Pilumnidae (گونه رایج *Pilumnopeus convexus*)، Grapsidae (گونه رایج *Metopograpsus messor*) و Sesarmidae (گونه رایج *Nanosesarma sarii*) دیده می‌شود. خرچنگ‌های کاذب خانواده Porcellanidae (گونه رایج *Petrolisthes rufuscens*) هم به فراوانی در این سواحل یافت می‌شوند. از شکم‌پایان رایج این ناحیه نیز می‌توان به *Clypeomorus bifasiata* اشاره کرد. سپس تراکم ناجورپا (گونه رایج *Parhyale darvishii*) در زیر برخی از پاره‌سنگ‌ها و قلوه‌سنگ‌ها بسیار زیاد شده و به سمت نواحی مرطوب‌تر حضور میگوهای بشکن‌زن محسوس‌تر می‌شود. میگوی بشکن‌زن جنس *Alpheus* با صدای بشکن‌زنی در این منطقه اعلام حضور می‌کند که از بین گونه‌های مختلف، *Alpheus lobidens* فراوان‌ترین است. در بین ماسه‌های زیر سنگ‌های نواحی میانی، گونه‌های متنوع از پرتاران خانواده‌های Nereididae، Amphinomidae و Eunicidae یافت می‌شوند. گونه‌های *Palola viridis*، *Eunice* sp. و *Eurytoe* sp. از گونه‌های غالب پرتار در منطقه میان و پایین جزرومدی هستند. در این منطقه شکارچیانی نسبتا بزرگ‌جثه از پرتاران با اندازه متوسط بیش از ۱۵ سانتی‌متر در شکاف پارهسنگ‌ها و مرجان‌های مرده به وفور یافت می شوند. خارپوستان مثل خیارهای دریایی (*Holothuria* spp.) و ستاره دریایی *Aquilonastra burtoni* نیز از جمله جانوران فراوان در قسمت‌های میانی این سواحل، در لابه‌لای سنگ‌ها و زیر

خرچنگ بین جزرومدی *Leptodius exaratus*، گونه معمول از خانواده *Xanthidae* در منطقه، عکس از راشد عبداللهی.

Parhyale darvishii از دوجورپایان بومی و رایج در بستر نسبتا خشک زیر قلوه‌سنگ‌های ساحلی است، اسکله قایقرانی بندرعباس. عکس از عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

کرم آتشی *Eurytoe* sp. از پرتاران رایج ساکن زیر پاره‌سنگ‌های ساحلی است، جزیره قشم. عکس از سیف حاجی‌میری. بهمن ۱۳۹۷

Sphaeroma walkeri جورپای مهاجم و غالب در ساحل پاره‌سنگی است که با ایجاد نقب باعث سست و متلاشی شدن سنگ‌های ماسه‌ای در این بوم‌سازگان می‌شود، ساحل کوهستک، دریای عمان. عکس از رضا ندرلو، اردیبهشت ۱۳۹۳

نمای نزدیک از ساختار لوله‌ای کرم پرتار لوله‌زی *Sabellaria* cf. *alcocki*. عکس از راشد عبداللهی

کرم پرتار لوله‌زی *Sabellaria* cf. *alcocki*، با استفاده از ذرات ماسه برای خود در زیر و کنار صخره‌ها لانه می‌سازند، غالب در منطقه پایین‌جزرومدی ساحل دریا بزرگ، چابهار، دریای عمان. عکس از عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

مرجان خانواده Merulinidae از نمایی نزدیک، ساحل صخره‌ای تیس، چابهار. عکس عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

ساحل صخره‌ای تیس، چابهار از معدود بوم‌سازگان‌های سنگی–صخره‌ای است که مرجان‌های خانواده Merulinidae در منطقه پایین‌جزرومدی آن رشد گسترده‌ای دارند. عکس عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

لایه‌های متراکم ماسه هستند. در زیر و لابه‌لای سنگ‌های پایین‌دست، بسیاری از گونه‌هایی که بیشتر به رطوبت وابسته‌اند یافت می‌شوند.

این جانوران شامل انواعی از جورپایان (گونه غالب *Sphaeroma walkeri*)، کرم‌های پهن، کلنی‌های اسیدین و آبفشان‌های دریایی، برخی از گونه‌های بریوزوئن‌ها، انواعی از اسفنج‌های ساحلی و حتی گاهی لیسه‌های دریایی می‌شوند.

از جمله جالب توجه‌ترین جانورانی که در عرض این سواحل به صورت پراکنده و لکه‌ای دیده می‌شوند خرچنگ‌های منزوی از خانواده Diogenidae هستند که گاهی اجتماعات متراکمی را تشکیل می‌دهند. *Clibanarius signatus* که با خطوط طولی نارنجی قابل تشخیص است از منطقه بالا تا میان جزرومدی پراکنده است و *Diogenes avarus* که از میان تا پایین جزرومدی یافت می شود از معمول ترین گونه‌های خرچنگ منزوی این نوع زیستگاه است. دوکفه‌ای‌های جنس *Barbatia* که با رشته‌های چسبنده به زیر سنگ‌ها و لای ماسه‌های متراکم می چسبند نیز به فراوانی در این زیستگاه‌ها یافت می‌شوند. شکم پایان اسفنج‌خوار خانواده Cypraeidae (مانند *Naria turdus*) هم از جانوران رایج این زیست‌بوم‌ها هستند. برخی از قلوه‌سنگ‌ها نیز توسط گونه‌هایی از کشتی‌چسب اشغال شده و حاشیه‌های برخی سنگ‌ها توسط پرتاران لوله‌ساز پوشیده شده است. خرچنگ *Eriphia smithii* از شکارچیان رایج این سواحل است که از نرم‌تنان و همچنین سخت‌پوستان تغذیه می کند. در برخی سواحل مثل ساحل دریابزرگ چابهار برخی تخته سنگ‌ها در نواحی بالاجزرومدی توسط ماسه‌های دانه درشت احاطه شده که شرایط مناسبی برای لانه سازی پرتاران *Sabellaria* cf. *alcocki* فراهم می کند. در قسمت‌های مختلف بخصوص پایین‌دست نیز پاره‌سنگ‌ها توسط جلبک‌های سبز بویژه در فصول شکوفایی پوشیده می‌شوند. ساحل روستای تیس واقع در خلیج چابهار از جمله جالب‌توجه‌ترین سواحل سنگی-صخره‌ای در ایران است که در آنجا بستر صخره‌ای، تخته‌سنگ‌های بزرگ، قلوه‌سنگ، بسترهای آهکی و ماسه‌سنگی دیده می‌شود. این بسترهای متفاوت، میزبان جانوران متنوع از گروه‌های مختلف می‌باشند. از جمله این ساکنین، مرجان‌های خانواده Merulinidae می‌باشند (به طور معمول به عنوان جانوران زیرجزرومدی شناخته می‌شوند) که بسترهای پایین دستی ساحل را پوشش داده‌اند.

جانوران حفار صخره‌ها

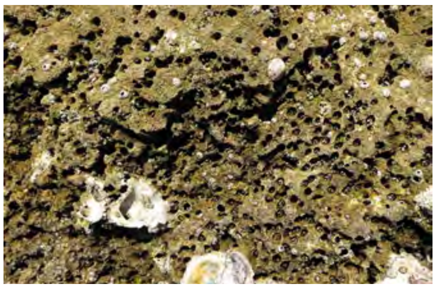
برخی از توزیاگان این توانایی را کسب کرده‌اند که با استفاده از ابزارهای شیمیایی و مکانیکی در صخره‌ها نفوذ کرده و در آن لانه کنند. این موجودات حفّار متعلق به شاخه‌ها و گروه‌های مختلف هستند که به نظر می‌رسد توانایی نفوذ را به طور جداگانه کسب کرده‌اند. در خلیج فارس و دریای عمان دوکفه‌ای *Leiosolenus hanleyanus* رایج‌ترین گونه بی‌مهره حفار صخره‌ها با پراکنش وسیع در مناطق میان تا بالاجزرومدی می‌باشد. این نرم‌تن بسترهای مختلف آهکی، ماسه‌سنگی و همچنین صخره‌های سخت را اشغال می کند. علاوه بر این گونه، گونه‌های مختلف دیگری در منطقه هستند که در بسترهای آهکی و ماسه‌سنگی لانه می کنند (برای نمونه دوکفه‌ای *Barbatia* cf. *trapezina* از خانواده Arcidae و *Irus irus* از خانواده Veneridae). گونه کشتی‌چسب حفار *Lithotrya* cf. *valentiana* نیز در سطوح بالای جزرومدی سواحل صخره‌ای موج‌خور (اغلب صخره‌های سخت) در هر دو خلیج یافت می‌شود.

توالی بوم‌شناختی

تمام جوامع زیستی متعادل از جمله بوم‌سازگان‌های سواحل صخره‌ای از طریق یک توالی بوم‌شناختی به جامعه اوج خود می‌رسند. توالی‌هایی که در بسترهای جدید و اشغال نشده شروع می‌شوند، توالی‌های اولیه نامیده می‌شوند که مدت زمان زیادی طول می کشد تا به جامعه اوج و تعادل بوم‌سازگانی برسند. در زیستگاه‌های دریایی اما سرعت بلوغ توالی‌ها بالا بوده و جوامع اوج سریعتر تشکیل می‌شوند. سازه‌های انسان‌ساخت مانند اسکله‌ها و موج‌شکن‌ها، بسترهای جدیدی را به شکل زیستگاه‌های اشغال نشده در دریا ایجاد می کنند که به مثابه آزمایشگاه‌های طبیعی این فرصت را در اختیار محققین قرار می‌دهند تا مراحل توالی بوم‌سازگانی سواحل صخره‌ای را توصیف کنند. در یک فرایند کلی، معمولا صخره‌های تازه نصب شده ابتدا توسط مواد آلی معلق در دریا پوشیده شده و به دنبال آن یک زیست‌فیلم میکروبی (عمدتا شامل سیانوباکتری‌ها) تشکیل می‌شود. این لایه زمینه را برای حضور جانوران ثابت مانند کشتی‌چسب‌ها، بریوزوئن‌ها، جلبک‌ها و جانوران جلبک‌خوار مانند انواع لیمپت

دوکفه‌ای *Leiosolenus hanleyanus* گونه‌ی حفار و غالب در بوم‌سازگان‌های سنگی-صخره‌ای که اغلب در بسترهای ماسه‌سنگی و آهکی ایجاد نقب می‌کند، ساحل دریابزرگ چابهار، دریای عمان. عکس از عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

منطقه زیست کشتی‌چسب حفار *Lithotrya* cf. *valentiana* در صخره‌های بالاجزرومدی، منطقه پاشمان اب، ساحل دریابزرگ، چابهار، دریای عمان. عکس عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷



منافذ ایجاد شده و اشغال شده در سنگ توسط بارناکل حفار *Lithotrya* cf. *valentiana* در ساحل دریابزرگ. عکس عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

بارناکل حفار *Lithotrya cf valentiana* در ساحل گواتر که چگونگی قرار گرفتن بارناکل در حفره را نشان می‌دهد. عکس عدنان شهدادی، بهمن ۱۳۹۷

پاره سنگ های موج شکن در بندر عباس. بالا، چند روز بعد از استقرار (بهمن ۱۳۹۷)؛ وسط، چهار ماه بعد از استقرار؛ پایین، یک سال بعد از استقرار. عکس ها از عدنان شهدادی.

فراهم می‌کند. شکارچیانی مانند حلزون‌های جنس *Thais* در آخر زنجیره وارد می‌شوند.
در مطالعه‌ای که در یکی از مناطق شهر بندرعباس انجام شد فرایند اشـــغال سنگ‌های نصب شده در ساحل توسط گونه‌های چسبنده مورد بررســـی قرار گرفت. در این منطقه، چند روز پس از نصب سنگ‌ها، فقط صدف پیرابند *Echinolittorina arabica* در ســـطوح مختلف از میان تا بالاجزرومدی با تراکم کم مشاهده شدند. چهارماه بعد صخره‌ها در سطوح مختلف توسط جانداران مختلف پوشیده شده بودند و یک منطقه‌بندی مشخص را نشان می‌دادند. در سطوح بالا در منطقه پاشـــمان آب صخره‌ها توسط لایه گلسنگی پوشیده و به رنگ سیاه درآمده بودند. صدف‌های پیرابند نیز محدود به این ســـطح ولی با تراکم بیش از قبل بودند. کشتی‌چسب *M. permitini* نیز در یک نوار باریک در منطقه بالاجزرومدی با تراکم و اندازه متوســـط (بالغ) مشاهده می‌شدند. صدف این کشتی‌چسب در نیمه بالایی پراکنش توسط لایه سیاه گلسنگی پوشیده شده بود. زیر نوار این گونه کشتی‌چســـب، صخره‌ها در منطقه میان جزرومدی توســـط جمعیت متراکم کشتی‌چسب *A. amphitrite* پوشیده شده بود. اغلب کشتی‌چسب‌های این منطقه قطر قاعده کمتر از یک سانتی‌متر داشتند که خود نشان از جوان بودن جمعیت داشت. لایه جلبکی (در این مرحله غلبه با جلبک سبز .*Valonia* sp) صخره‌ها را در منطقه پایین‌جزرومدی پوشـــانده بود. در برخی صخره‌ها این جلبک‌ها با کشتی چسب *A. amphitrite* هم‌پوشانی داشتند. در مقایســـه با صخره‌های مجاور قدیمی‌تر، به نظر می‌رســـید این جامعه جدید (چهار ماهه) هنوز در مرحله قبل از اوج باشد. در صخره‌های قدیمی‌تر مجاور (جامعه قدیمی)، گونه‌های متعدد دیگری (متحرک و ثابت) نیز ساکن بودند. برای نمونه می‌توان به پرتار لوله‌ساز *S. sinuspersicus*، دوکفه‌ای *B. variabilis*، لیمپت‌ها، اویستر صخره‌ای .*Saccostrea* sp و سایر حلزون‌های جلبک‌خوار مانند *Planaxis sulcata* و شکارچیانی مانند انواع *Thais* اشاره کرد. یک سال بعد اما با ورود و حضور سایر گونه‌ها مانند پرتاران لوله‌ساز و اویستر صخره‌ای، صخره‌های جدید شبیه صخره‌های قدیمی شده بود و به نظر می‌رسید به جامعه اوج تبدیل شده باشد. البته در توالی موجودات روی بسترهای خالی (بدون حضور موجودات)، زمان نصب این بسترها نیز در ترتیب توالی نقش تعیین کنند دارد چراکه زمان حضور لارو گونه‌های مختلف متفاوت است.
تعادل در جوامع اوج نیز ممکن اســـت در اثر تنش‌های محیطی به هم خورده و بخشی از ترکیب گونه‌ای و ساختار خود را از دست بدهند و به حالت پیش‌اوج برگردند. در جوامع ساحلی طوفان‌های دریایی و امواج قوی ناشی از آنها از عوامل اصلی برهم‌زننده تعادل جوامع زیستی می‌باشد که با کندن و حذف بخشی از ترکیبات و ساختار این جوامع آنها را از تعادل بوم‌سازگانی خارج کرده و وارد چرخه توالی ثانویه می‌کند. سواحل شهر بندرعباس در بهمن ۱۳۹۷ طوفان و امواج شـــدیدتر از حالت عادی را تجربه کردند. شاید واضح‌ترین تغییر این جوامع (اسکله‌ها) حذف بخش عمده‌ای از پوشش پرتار لوله‌ساز *S. sinuspersicus* از روی سنگ‌ها بود. یک ماه بعد ســـنگ‌ها و فضاهایی که در اثر طوفان و امواج شـــدید از پرتاران خالی شده بودند توسط نمونه‌های جوان کشتی‌چسب *A. amphitrite* (قطر قاعده کمتر از پنج میلی‌متر) پوشیده شده بودند. به نظر می‌رسد در این زیســـت‌بوم‌ها *A. amphitrite* از جمله گونه‌های پیشگام و فرصت‌طلب باشد. این دو گونه ساکن صخره‌های بین‌جزرومدی به صورت همجا بسترها را بین خود تقسیم می‌کنند. بدین صورت که کشتی‌چسب در سطوح در معرض‌تر و پرتار در اطراف سنگ‌ها و حاشیه‌های محفوظ‌تر می‌مانند. الگوی جدید بعد از طوفان نیز نشان می‌دهد که آشیان بالقوه این کشتی‌چسب بیش از پراکنش بالفعل در هنگام حضور پرتاران هست. در جوامع اوج صخره‌های ساحلی به‌خصوص در مناطق با فعالیت متوسط موج یا پناهگاهی در ادامه روند توالی و اشغال بسترها توسط جانداران مختلف، پرتاران لوله‌ساز یا اویسترهای صخره‌ای برخی مواقع لایه‌های ضخیمی در حد چندین سانتی‌متر ایجاد می‌کنند. این لایه‌های متخلخل و ضخیم به همراه پوسته کشتی‌چسب‌های مرده خود تبدیل به یک خردزیستگاه و پناهگاه برای بسیاری از جانوران ساحلی دیگر می‌شـــود. انواعی از ایزوپود، آمفی‌پود، پرتاران متحرک و خرچنگ‌های کوچک جثه (مانند گونه *N. sarii*) از جمله ساکنین این خردزیستگاه‌ها هســـتند. در برخی مناطق مانند اسکله شیلات در بندرعباس ضخامت لایه پرتاران لوله‌ساز تا ۵۰ سانتی‌متر هم رسیده و فضای مناسبی را برای استقرار خیارهای دریایی ایجاد کرده‌اند. شقایق‌های دریایی (.*Anthopleura* sp) نیز در لابه‌لای این ریززیستگاه‌ها به فراوانی یافت می‌شوند. البته خردزیستگاه‌ها محدود به این لایه‌های زیستی نمی‌شوند و می‌تواند حاصل خلل و فرج بسترها با جنس‌های مختلف نیز باشند.

جامعه ساحلی (غلبه با پرتار لوله‌ساز) *Spirobranchus sinuspersicus* در اسکله قایقرانی بندرعباس، بالا: قبل (دی ۱۳۹۷) و پایین: بعد (فروردین ۱۳۹۸) از طوفان را مقایسه میکند و نشان می دهد که چگونه وقایع طبیعی یک جامعه اوج را با حذف گونه‌های غالب به پیش اوج جهت طی توالی ثانویه برمی‌گرداند. عکس ها از عدنان شهدادی

کشتی‌چسب غیربومی *Amphibalanus subalbidus*، غالب در اروندرود و بهمن‌شیر، اسکله قرارگاه یادمان والفجر، اروندرود، اروندکنار. عکس از عدنان شهدادی، خرداد ۱۳۸۵

خرچنگ مهاجم *Percnon affine*، دارای جمعیت پایدار در سواحل صخره‌ای، جایی که زیستگاه گونه‌های دیگر از همین خانواده *Plagusia squamosa* است، ساحل دریابزرگ چابهار، دریای عمان. عکس از یاسر فاطمی، ۱۳۹۳

تهاجم زیستی

ساختار و ترکیب جوامع زیستی ممکن است در اثر تهاجم زیستی نیز تغییر کند. از پیامدهای حمل‌ونقل‌های دریایی افزایش معرفی گونه‌های غیربومی به مناطق جدید از طریق اتصال به بدنه کشتی یا آب توازن می‌باشد. بخش عمده‌ای از این گونه‌ها دارای زندگی ساکن و چسبیده به بستر هستند و به بسترهای سخت و صخره‌ای متصل می‌شـوند. برخی از این گونه‌های غیربومی ممکن اسـت در محیط جدید موفق بوده، مستقر شوند و جمعیت زیستا و پایا تشکیل دهند. حتی در برخی مواقع این مهمان‌های ناخوانده در محیط جدید وارد رقابت شدید با گونه‌های بومی آن مناطق می‌شوند و ممکن است ساختار زیستی منطقه را تغییر دهند. خلیج فارس و دریای عمان نیز از این تغییرات مستثنی نبوده و اخیرا گزارش‌هایی مبنی بر ورود و استقرار گونه‌های غیربومی دیده شده است. به علت ترافیک بالای شناورها و نفتکش‌ها در خلیج فارس و دریای عمان، آب توازن کشتی‌ها از مهم‌ترین مسـیر انتقال گونه های غیربومی به این منطقه هسـتند. علاوه براین برخی گونه‌های ساکن در بوم‌سازگان سنگی-صخره‌ای به علت ماهیت زندگی چسـبنده، توانایی جابجایی با چسبیدن به بدنه شناورها را دارند. بنابراین این بوم‌سازگان‌ها پتانسیل بیشـتری در میزبانی از گونه‌های مهاجم دارند. گروه‌هایی مانند جلبک‌ها، بریوزوئن‌ها، آب‌پاش‌های دریایی، نرمتنان و کشتی‌چسـب‌ها که از عناصر اصلی بوم‌سـازگان‌های سنگی-صخره‌ای هستند از طریق چسبیدن به بدنه شناورها و سایر موجودات و اشیاء شناور به راحتی می‌توانند به خلیج فارس و دریای عمان وارد شـوند. برای نمونه در شـمال‌غرب خلیج فارس کشتی‌چسب آب شیرین *Amphibalanus subalbidus* که منشاء اولیه آن مربوط به مصب‌های غرب اقیانوس اطلس می‌باشد، موفق شده جمعیت قابل توجهی را در بخش‌های عمده سواحل اروندرود، بهمنشیر و کارون تشکیل دهد (شهدادی و همکاران ۲۰۱۴). لازم به تاکید مجدد است که مرداب‌های شـمال‌غرب خلیج فارس دارای پتانسیل زیادی برای استقرار گونه‌های غیربومی و مهاجم است. خرچنگ *Percnon affine* گونه‌ای مهاجم است که جمعیت پایداری را در سـواحل صخره‌ای دریای عمان (از چابهار تا رمین) تشکیل داده است (ندرلو و فاطمی ۲۰۱۵). جلبک‌های سـبز جنس *Caulerpa* از معروف‌ترین جلبک‌های معروف مهاجم زیستی هستند که در اغلب مناطق دریایی جهان پراکنش دارند و در بیشتر حوضچه‌های جزرومدی منطقه نیز حضور چشمگیری دارند. به علت استعداد بالای بوم‌سازگان سنگی-صخره‌ای در پذیرش گونه‌های غیربومی، مطالعه گونه‌های مهاجم در این زیستگاه‌ها باید بیشتر مورد توجه قرار گیرد.

اهمیت حفاظتی و تهدیدات

سواحل سنگی-صخره‌ای نیاز به توجه ویژه از نظر حفاظتی دارند. پراکنش لکه‌ای و محدود، عرض بسیار کم و زندگی ساکنان در آستانه‌های تحمل، این زیست‌گاه‌ها را به بوم‌سازگان‌های آسیب‌پذیر تبدیل کرده است. به صورتی که تغییرات اندک در بوم‌سامانه و یا تخریب زیستگاه می‌تواند موجب خسارات فراوان در جوامع ساکن این محیط‌ها و اثرات منفی بر تنوع زیستی شود. اهمیت حفاظتی این زیستگاه‌ها با توجه به تهدیدات طبیعی و انسان‌زاد آنها آشکار می‌شود که در زیر به برخی از این موارد اشاره شده است.

تمام موجودات سـواحل صخره‌ای در یک باریکه کم‌عرض از چند سـانتی‌متر تا چند متر در کنار هم زندگی می‌کنند. این محدودیت عرض پراکنش، خودبه‌خود ساکنین این زیست‌بوم‌ها را از نظر فضای زندگی و تغذیه محدود می‌کند. این محدودیت نیز منجر به رقابت‌های شدید درون‌گونه‌ای و بین‌گونه‌ای می‌شود. رقابت‌های شـدید نیز آنها را در یک تنش دائمی و خطر حذف رقابتی قرار می‌دهد. در چنین شـرایطی تغییر اندکی در وضعیت محیطی به سود یک گونه ممکن است گونه رقیب را به طور کامل حذف کند. در جوامع این‌چنینی که روابط بوم‌شناختی بسیار پیوسته و پیچیده اسـت، حذف یک گونه ممکن است شروع یک زنجیره از تغییرات غیرقابل‌پیش‌بینی باشد.

ساکنین این زیستگاه‌ها به طور روزانه (و اغلب دو بار در روز) قرار گرفتن در معرض خشکی و غرقابی را طی فرایند جزرومد تجربه می‌کنند. این شـرایط آنها را به طور روزانه در معرض چالش‌های سخت فیزیکی و زیستی قرار می‌دهد. اغلب این جانوران در هنگام مد تغذیه می‌کنند و بنابراین نه تنها از نظر فضای تغذیه، بلکه از نظر زمان لازم برای تغذیه نیز محدودیت دارند. همچنین در این زمان شکارچیان نیز (چه از خود مناطق بین‌جزرومدی و چه آنهایی که از نواحی زیرجزرومدی می‌آیند) فعال شـده و موجب تنش و محدودیت مضاعف این گونه‌ها

برخورد اجسام معلق در آب در هنگام طوفان و امواج شدید به صخره های ساحلی نیز باعث جدا شدن بارناکل (*Amphibalanus amphitrite*) شده است، اسکله قایقرانی، بندرعباس. عکس عدنان شهدادی، اسفند ۱۳۹۷

رشد و توسعه چشمگیرگونه‌های مرجان *Zoanthus* spp. در بسترهای سنگی اغلب مناطق سنگی-صخره‌ای خلیج فارس و دریای عمان به نظر پیامدهای تغییرات اقلیم باشد، ساحل شرقی جزیره هرمز. عکس از راشد عبداللهی، اردیبهشت ۱۳۹۶

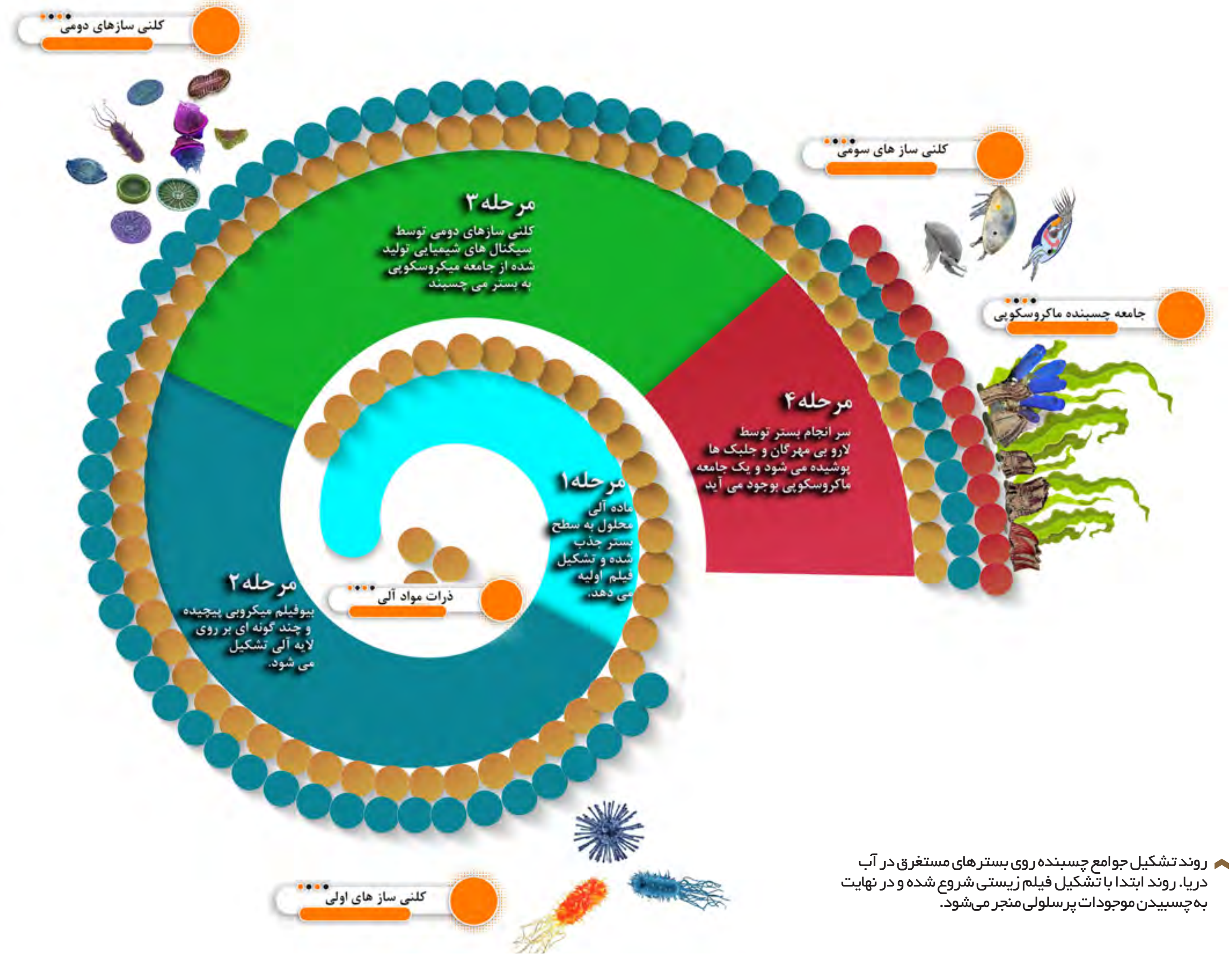
می‌شوند. تغییرات شوری این نواحی در اثر بارندگی یا تبخیر آب نیز چالش دیگری است که این گونه‌ها برخی مواقع با آن روبرو هستند. در هنگام جزر این گونه‌ها در معرض خطر خشک شدن و از دست دادن آب بدن (تبخیر) و یا فشار سرمای شدید در زمستان هستند. مرگ‌ومیر تعدادی از افراد جمعیت در اثر این تنش‌های روزانه از پدیده‌های روزمره این جوامع است. با وجود شرایط طبیعی پرتنش این مناطق، اثر تنش‌های انسان‌زاد مانند گرمایش زمین و یا فعالیت‌های صنعتی (مانند نیروگاه‌ها و آب‌شرین کن‌ها) و آلودگی‌های ساحلی می‌تواند ساکنین این زیستگاه‌ها را با چالش‌های ناشی از تنش‌های چندگانه مواجه سازد. با زیستن در منطقه جزرومدی جانوران سواحل صخره‌ای در مواجه‌ی دائمی با امواج هستند. به همین دلیل این جانوران راه‌کارهای خاصی را جهت جلوگیری از کنده شدن کسب کرده‌اند. برخی از آنها در هنگام فعالیت شدید امواج به نقاط امن‌تر پناه می‌برند. نمونه‌های ثابت که اغلب صدف آهکی دارند، سازش‌های ساختاری کسب کرده‌اند که آنها را قادر می‌سازد اتصال خود به بستر در مقابل امواج را حفظ کنند. این جانوران بنابراین در مقابل تغییر ترکیبات صدف که خود متاثر از عوامل محیطی است حساس می‌باشند. اسیدی شدن آب اقیانوس‌ها که به دنبال افزایش غلظت دی‌اکسیدکربن جوی صورت می‌گیرد میتواند موجودات دارای پوسته کربنات کلسیمی که در این سواحل فراوانند را به مخاطره بیاندازد. اسیدی شدن میتواند باعث انحلال پوسته آهکی شده یا از تشکیل آن جلوگیری کند و بنابراین باعث کاهش قدرت دفاع این جانداران در برابر شرایط سخت فیزیکی و زیستی این زیستگاه‌ها شود. افزایش میزان برخی فلزات سنگین که جایگزین کلسیم در ساختار صدف می‌شود نیز ظاهراً منجر به کاهش استحکام صدف می‌شود. بسیاری از جانوران ساکن سواحل صخره‌ای ثابت و غیرمتحرک هستند. بدین معنی که نمی‌توانند در هنگام شرایط ناهموار و تغییرات منفی از محیط فاصله بگیرند. در چنین شرایطی احتمال مرگ و میر در افراد این جمعیت‌ها در مقابل تغییرات غیرقابل پیش‌بینی افزایش می‌یابد. نکته مهم دیگر اینکه سواحل سنگی-صخره‌ای با وجود تنوع زیستی و غنای گونه‌ای بالا و در عین حال تحمل شرایط سخت محیطی، درصد کمی از سواحل ایرانی را تشکیل می‌دهند و مهمتر اینکه این سواحل معمولا با فاصله از هم به صورت لکه‌ای پخش شده‌اند. بنابراین تخریب هرکدام از این لکه‌ها یا آسیب رساندن به هر نحوی، ممکن است باعث نابودی گونه‌های زیادی در منطقه شود. اغلب این جانوران لارو شناور دارند که پس از رهاسازی در آب دریا بر اساس الگوهای جریانات دریایی منطقه‌ای پراکنده شده و برای استقرار و بازگشت شیلاتی به بسترهای مناسب نیاز دارند. بنابراین نه تنها تخریب مستقیم زیستگاه و حذف بالغ‌ها، بلکه تغییرات ایجاد شده در جریانات دریایی (به دلیل ساخت و سازهای انسانی) نیز در بقا و پویایی جمعیت‌های این جوامع تاثیرات منفی خواهد گذاشت.

تهدیدات

۱- حساس به تنش‌های محیطی و انسان‌زاد به علت تنوع و تراکم بالای موجودات در یک فضای بسیار محدود با رقابت زیستی شدید
۲- حساسیت به تنش‌ها و خطر انقراض گونه‌های ساکن در آنها به علت پراکنش محدود و لکه‌ای این بومسازگان‌ها در منطقه
۳- تشدید اثرات تغییر جهانی اقلیم و سایر عوامل محیطی مانند شوری و دما، به علت قرارگیری موجودات در منطقه جزرومدی
۴- حساس به اثرات کاهش pH و افزایش فلزات سنگین به علت تعداد بالای گونه‌های دارای ساختار کربنات کلسیمی.
۵- حساس به تغییر الگوی آب‌پویایی به علت وابستگی پراکنش گونه‌های ساکن به لاروهای پلاژیک و همچنین وابستگی بومسازگان‌های مجاور به این لاروها (بوم‌شناسی عرضه‌ای)
۶- حساس به انواع آلودگی‌ها به دلیل عدم حرکت اغلب موجودات در این بوم‌سازگان
۷- فشار بالای توریست ساحلی، به علت دسترسی آسان، شفافیت آب و تنوع زیستی بالا

جوامع چسبنده زیستی

جوامع چسبنده زیستی دریایی به گروهی از موجودات ثابت گفته می‌شود که در اثر برهم کنش پیچیده عوامل زیستی، شیمیایی و فیزیکی در کنار هم شکل می‌گیرند. این جوامع به دلیل پویایی مداوم عوامل تاثیرگذار بر آنها



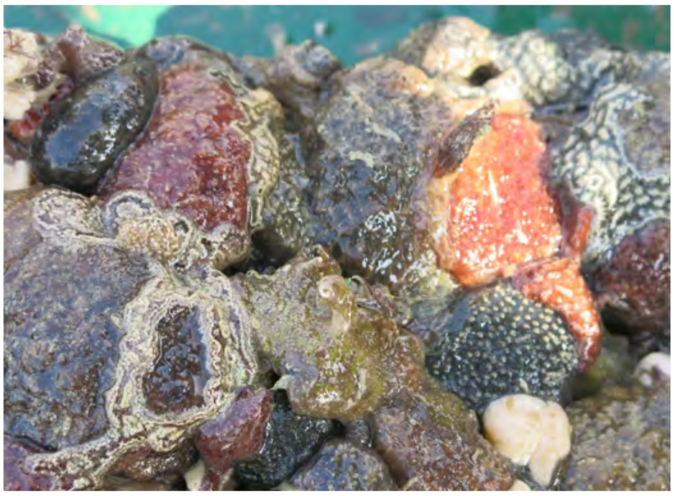
روند تشکیل جوامع چسبنده روی بسترهای مستغرق در آب دریا. روند ابتدا با تشکیل فیلم زیستی شروع شده و در نهایت به‌چسبیدن موجودات پرسلولی منجر می‌شود.

بسیار ناهمگن هستند. پیش نیاز تشکیل این جوامع هر دو عامل زیستی و غیرزیستی است که در نهایت محیط فیزیکی-شیمیایی مناسبی را برای تامین بسیاری از نیازهای موجودات تک‌سلولی، جلبک‌ها و بی‌مهرگان فراهم می‌کنند. بیش از ۴۰۰۰ گونه از موجودات چسبنده در دریاها گزارش شـده است که اغلب آن‌ها در آب‌های کم عمق ساحلی پراکنش دارند (یبرا و همکاران، ۲۰۰۴). موجودات چسبنده به دو گروه ریزچسبنده‌ها مانند باکتری‌ها و قارچ‌ها و درشت‌چسبنده‌ها مانند کشتی‌چســب‌ها، بریوزوئن‌ها، اسیدین‌ها، ماسل‌ها و اسفنج‌ها تقسیم می‌شوند. این جانداران براســاس ساختار بدن نیز به دو گروه چســبنده‌های سخت که دارای اسکلت کربنات کلسیمی بوده و شامل کشتی‌چسب‌ها، ماسل‌ها، کرم‌های پرتار لوله‌زی، مرجان‌های سخت انفرادی و برخی بریوزوئن‌ها هستند و چسبنده‌های نرم که ســاختار غیرآهکی دارند شامل هیدرها، شقایق‌ها، جلبک‌ها و برخی بریوزوئن‌ها تقسیم می‌شوند. جوامع چسبنده از متنوع‌ترین و پرتولیدترین جوامع بی‌مهرگان در دریا محسوب می‌شــوند. فراوانی و پراکنش این جوامع تحت‌تاثیر فعالیت‌های انســانی (کشتیرانی، آبزی‌پروری، سازه‌های دریایی مصنوعی) و همچنین تغییرات اقلیمی قرار گرفته است. جوامع چسبنده فرصت‌طلب و پایدار بوده و در تمام بوم‌سازگان‌های حساس ساحلی وجود دارند. با توجه به اهمیت جوامع چسبنده دریایی در عملکرد و نیز جریان انرژی و مواد در بوم‌سازگان دریایی و همپوشــانی بیشتر با سواحل سنگی-صخره ای، این جوامع در ادامه این فصل مورد بررسی قرار می گیرند. همچنین جوامع همراه اجسام شناور (Rafting) که در انتقال گونه‌های غیربومی و مهاجم نیز نقش دارند در ذیل همین فصل بررسی می‌شوند.

روند تشکیل چسبند گی زیستی

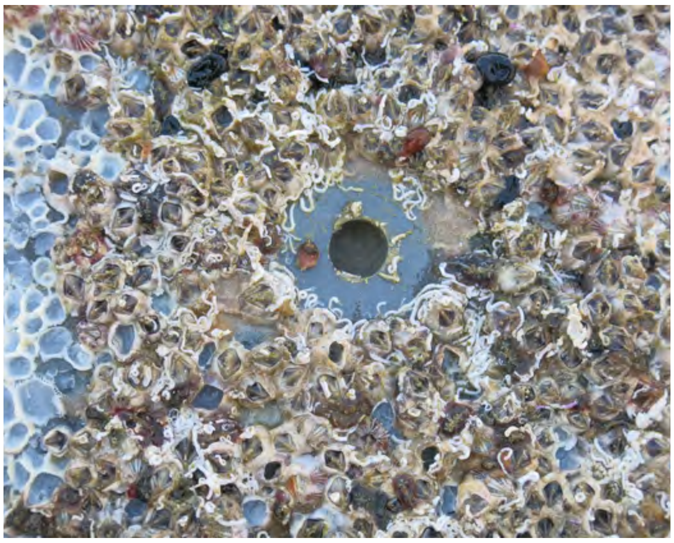
چسبندگی زیستی یک پدیده پیچیده است که در تشکیل آن طیف وسیعی از موجودات از باکتری‌ها تا بی‌مهرگان دخالت دارند. اســتقرار این موجودات روی ســطوح مختلف شامل چهار مرحله اســت. این مراحل شامل تجمع

بریوزوئن *Acanthodesia perambulata* که بصورت کلونی سفید گل مانند در بین کلونی اسیدین ها رشد کرده است و بریوزوئن *Bugula neritina* که یک کلونی جلبک مانند قرمز-قهوه ای است (پایین، سمت چپ تصویر). این بریوزوئن که یک گونه مهاجم با پراکنش جهانی است به خاطر داشتن مواد فعال زیستی به اسم بریواستاتین ها مورد توجه دانشمندان قرار دارد.

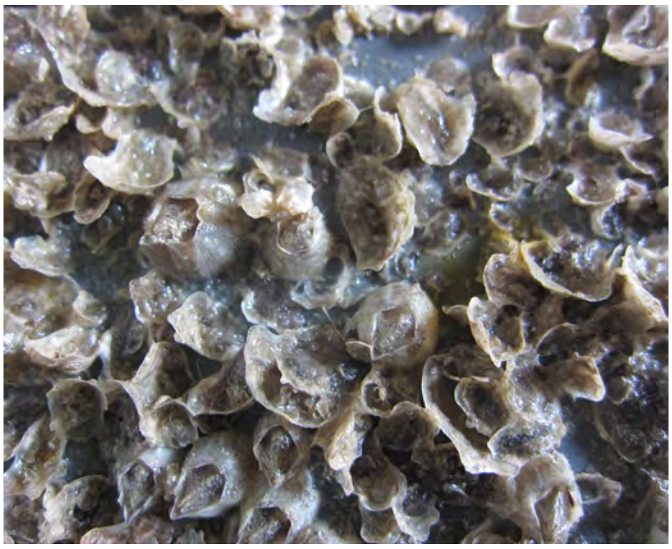


نشست جوامع چسبنده زیستی روی پنل PVC در بندر شهید رجایی بندرعباس (بهار ۱۳۹۶). گونه های مختلف اسیدین کلونی که همه سطح پنل را پوشانده اند. در این حالت کشتی‌چسب‌ها معمولا توسط اسیدین ها پوشانده می شوند.

بریوزوئن *Celleporaria inaudita* که علاوه بر بستر، روی بعضی از پلی کیت ها و کشتی‌چسب‌ها را هم پوشانده است.



نشست جوامع چسبنده زیستی روی پنل PVC در عسلویه (بهار ۱۳۹۶). کشتی چسب *Amphibalanus amphitrite* و *Balanus trigonus*، پلی کیت جنس *Hydroides* و اسیدین‌های انفرادی از جنس *Styela*.

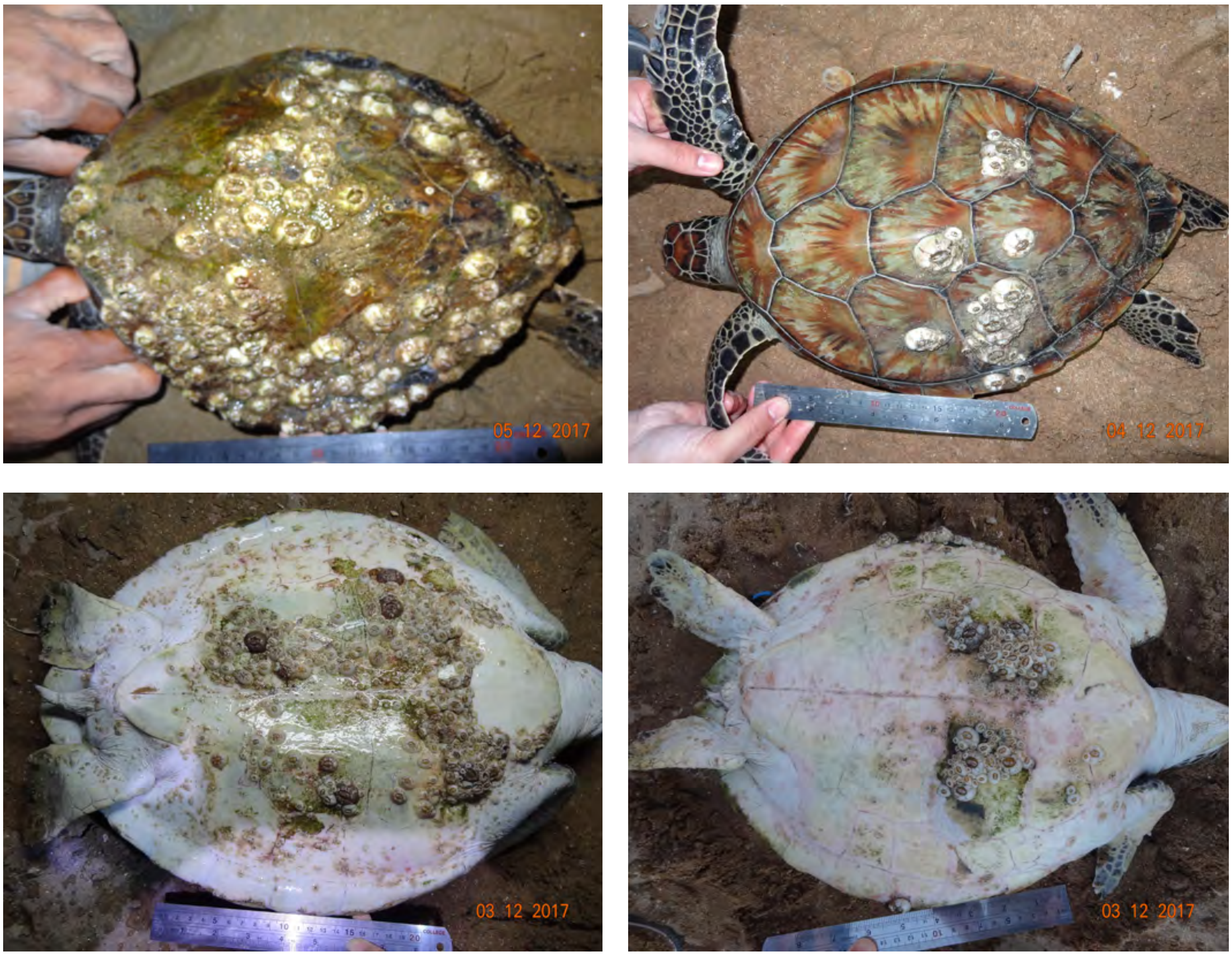


نمای نزدیک اویسترها و کشتی‌چسب‌ها

نشست جوامع چسبنده زیستی روی پنل PVC در بندر امام خمینی (بهار ۱۳۹۶). کشتی‌چسب *Amphibalanus amphitrite* و اویستر جنس *Saccostrea* .

فهرست آرایه‌های شناسایی شده چسبنده زیستی در بنادر ایرانی خلیج فارس و وضعیت آنها از نظر بومی یا غیربومی بودن. آرایه‌هایی که تا سطح گونه شناسایی نشده‌اند دارای وضعیت «حل نشده» هستند. همچنین گونه‌هایی که منشاء اولیه آنها معلوم نیست دارای وضعیت «نامشخص» هستند.

Pylum	Class	Species	وضعیت
Porifera	Demospongiae	*Haliclona* sp.	حل نشده
		Sponge sp.	حل نشده
Cnidaria	Anthozoa	*Paracyathus stokesii Milne* Edwards & Haime, 1848	نامشخص
		Pachycerianthus sp.	حل نشده
Annelida	Polychaeta	*Hydroides perezi* Fauvel, 1918	بومی
		Hydroides bulbosa ten Hove, 1990	بومی
		Hydroides operculata (Treadwell, 1929)	بومی
		Hydroides heterocera (Grube, 1868)	بومی
		Hydroides elegans (Haswell, 1883)	غیربومی
		Spirobranchus sinuspersicus Pazoki et al, 2020	نامشخص
		Spirobranchus sp.	حل نشده
Mollusca	Bivalvia	*Saccostrea* sp.	حل نشده
		Crassostrea sp.	حل نشده
		Brachidontes variabilis (Krauss, 1848)	نامشخص
		Pinctada imbricata radiata (Leach, 1814)	غیر بومی
		Hyotissa sp.	حل نشده
		Ostrea sp.	حل نشده
	Gastropoda	*Littorina* sp.	حل نشده
Arthropoda	Maxillopoda	*Amphibalanus amphitrite* (Darwin, 1854)	غیربومی
		Amphibalanus venustus (Darwin, 1854)	نامشخص
Bryozoa		*Smittina nitidissima* (Hincks, 1880)	غیر بومی
		Parasmittina cryptoavicularia (Baradari, Nasrolahi & Taylor, 2019)	بومی
		Bugula neritina (Linnaeus, 1758)	غیر بومی
		Schizoporella errata (Waters, 1878)	غیر بومی
		Arbopercula angulata (Levinsen, 1909)	غیر بومی
		Parasmittina egyptiaca (Waters, 1909)	غیر بومی
		Microporella browni Harmelin, Ostrovsky, Cáceres-Chamizo & Sanner, 2011	غیر بومی
		Akatopora tincta (Hastings, 1930)	غیر بومی
		Acanthodesia grandicella Canu & Bassler, 1929	مهاجم
		Acanthodesia perambulata (Louis & Menon, 2009)	غیربومی
		Celleporaria inaudita Tilbrook, Hayward & Gordon, 2001	غیر بومی
		Cradoscrupocellaria bertholletii (Audouin, 1826)	غیر بومی
		Parellisina curvirostris (Hincks, 1862)	غیر بومی
		Trematooecia persica (Baradari, Nasrolahi & Taylor, 2019)	بومی
		Conopeum eriophorum (Lamouroux, 1816)	غیر بومی
Chordata	Ascidiacea	*Phallusia nigra* Savigny, 1816	غیر بومی
		Styela canopus (Savigny, 1816)	غیر بومی
		Polyclinum sp.	حل نشده
		Aplidiopsis sp.	حل نشده
		Distaplia sp.	حل نشده
		Didemnum sp.	حل نشده
		Trididemnum sp.	حل نشده
		Asidiase sp.	حل نشده
		Styela sp.	حل نشده
Chlorophyta		-	حل نشده
Phaeophyta		-	حل نشده



نشست کشتی‌چسب‌ها و جلبک‌ها روی لاک‌پشت سبز *Chelonia mydas* . ۱: نشست متراکم کشتی‌چسب لاک‌پشتی *Chelonibia testudinaria* و جلبک ها روی کاراپاس لاک‌پشت سبز. ۲: نشست کشتی‌چسب *C. testudinaria* در بخش میانی کاراپاس لاک‌پشت سبز. ۳و۴: نشست کشتی‌چسب‌های لاک‌پشتی روی پلاسترون لاک‌پشت سبز: *C. testudinaria* (کشتی‌چسب‌های درشت)، *Stomatolepas transversa* (در شیارهای پلاسترون) و *Platylepas hexastylos* (در حاشیه پلاسترون). به موجودی که روی موجود دیگر زندگی می کند اپی بایانت (*Epibiont*) و به میزبان آن بیسی‌بایانت (*Basibiont*) گفته می شود. علاوه بر موجودات ماکروسکپی، اپی بایانت های میکروسکپی مثل باکتری ها، دیاتومه ها، کوکولیتوفورها و فورامینیفرها نیز روی بدن لاک پشت های دریایی دیده می شوند.

مولکول‌های آلی، کلنی‌شدن باکتری‌ها و دیاتومه‌های بسترزی (کلنی‌سازهای اولی)، استقرار یوکاریوت‌های تک‌سلولی (کلنی‌سازهای دومی) و استقرار یوکاریوت‌های پرسلولی (کلنی‌سازهای سومی) است (شکل ۱).

پراکنش جهانی

جوامع چسبنده در همه آب‌های دنیا به‌خصوص در محیط‌های دریایی کم‌عمق پراکنش دارند. بیشترین تنوع زیستی این جوامع در عرض‌های جغرافیایی پایین دیده شده و به سمت عرض‌های بالاتر کاهش می‌یابد. البته میزان زی‌توده این جوامع از این روند جغرافیایی پیروی نمی‌کند و بیشتر تحت‌تاثیر عوامل منطقه‌ای و محلی است. غالب‌ترین گروه‌های چسبنده زیستی در مقیاس جهانی اسیدین‌ها، بریوزوئن‌ها، کشتی‌چسب‌ها و ماسل‌ها هستند.

پراکنش منطقه‌ای

جوامع چسبنده زیستی در خلیج فارس و دریای عمان تا حد زیادی ناشناخته هستند. در مطالعه‌ای که روی پراکنش مکانی و زمانی این جوامع در نه بندر ایرانی خلیج فارس صورت گرفت تعداد ۴۶ آرایه (جدول ۱) مختلف شناسایی شد. از این تعداد هفت گونه بومی خلیج فارس، ۱۸ گونه غیر بومی، سه گونه با منشاء نامشخص و مابقی دارای وضعیت نامعلوم (به دلیل عدم امکان شناسایی تا سطح گونه) گزارش شدند. نتایج این تحقیق نشان داد که کمترین میانگین زی‌توده در فصل زمستان دیده شد و سپس این میزان به‌تدریج افزایش‌یافته و در پاییز به

نشست جوامع چسبنده زیستی روی تایرهای لاستیکی که برای شناوری بیشتر که به عنوان ضربه گیر در بعضی از سازه ها استفاده می شود (بندر شهید حقانی). بالا: تایرهای متصل به شناور جهت بررسی جوامع چسبنده زیستی.پایین چپ: جوامع اسقرار یافته چسبنده زیستی روی بخش مستغرق تایرها. پایین راست: کشتی‌چسب‌ها، مرجان های انفرادی و پرتاران لوله‌ساز.

نشست اویستر جنس *Saccostrea*. راست: ستون های سیمانی ناحیه جزر و مدی بندر امام خمینی. چپ: ستون های یک سازه مستهلک شده در خور غزاله (استان خوزستان). این اویستر در شمال غربی خلیج فارس که رسوبات دانه ریز فراوانند گونه چسبنده غالب است که در ضخامت زیاد روی هم تجمع می یابند.

بیشترین مقدار رسید.
نتایج همچنین نشـــان می‌دهد که ترکیب گونه‌ای جوامع چســبنده زیســتی در یک زمان مشخص در سه بخش شرق، میان و غرب خلیج فارس (بندر شـــهید رجایی بندرعباس، عســـلویه و بندرامام) متفاوت است.
جوامع چسبنده زیستی علاوه بر ســـاختارهای مصنوعی ثابت و متحرک، روی صدف نرم‌تنان، خرچنگ‌ها و لاک‌پشت‌های دریایی نیز نشست می‌کنند.
دیاتومه ها از مهمترین فتوتروف های اپی زوئیک روی بدن لاک پشت های دریایی هستند. در خلیج فارس در سواحل قشم ۱۲ آرایه از دیاتومه ها روی لاک پشت سبز شناسایی شده است (مجسکا و همکاران، ۲۰۱۷).
از مهمترین این دیاتومه ها می توان به جنس های *Chelonicola*، *Cocconeis*، *Navicula*، *Nitzschia*، *Amphora* و *Poulinea* اشاره کرد.

اهمیت بوم‌شناختی

۱- تولید اولیه بالا
۲- تنوع زیستی بالا
۳- نقش در زنجیره غذایی
۴- نقش در پراکنش لارو بی‌مهرگان
۵- ایجاد خردزیستگاه برای دیگر موجودات
۶- مسیر انتشار گونه‌های غیربومی و مهاجم

خسارت‌های اقتصادی

۱- خوردگی و پوسیدگی بدنه شناورها و سازه‌های دریایی
۲- افزایش نیروی مقاومت اصطحکاکی در حرکت شناورها
۳- افزایش وزن شناورها و در نتیجه کاهش سرعت و افزایش مصرف سوخت
۴- افزایش انتشـــار گازهای گلخانه‌ای، به‌خصوص دی‌اکسیدکربن، به‌دلیل افزایش مصرف سوخت
۵- آسیب به سازه‌های آبزی‌پروری، آب‌شیرین‌کن‌ها و نیروگاه‌های ساحلی
۶- آسیب به بومسازگان‌های طبیعی با تسهیل ورود گونه‌های غیربومی و مهاجم
۷- آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از مواد ضدچسبندگی

اجسام شناور (Rafting) و جوامع وابسته به آنها

در سال‌های اخیر، با رشد جمعیت و فعالیت‌های انســـانی تولید مواد مصنوعی به شدت افزایش یافته‌است. رهاسازی این مواد انسان ساخت و پراکنش آنها در محیط‌های دریایی می‌تواند سلامت اقیانوس‌ها را تهدید کند. این آلودگی در همه دنیا یک تهدید جدی برای تنوع زیستی به‌شمار می‌رود (کارسون و همکاران، ۲۰۱۳).
این اجسام که در آب دریا شناور می‌شـــوند، می‌توانند از منابع دریایی مانند کشتیرانی، صیادی، آبزی‌پروری و استحصال نفت و گاز نشات گرفته و یا این‌که از منابع خشـــکی مانند جوامع ساحلی و ورودی رودخانه‌ها به دریا وارد شوند. اجسام شناور برای موجودات تک‌سلولی و پرســـلولی فراوانی زیستگاه ایجاد می‌کنند. تاکنون ۳۸۷ گروه مختلف از موجودات زنده روی اجسام شناور در اقیانوس‌های جهان شناسایی شده‌اند (کیسلینگ و همکاران، ۲۰۱۵). از بین بی‌مهرگان، بریوزوئن‌ها، سخت‌پوستان، نرم‌تنان و نایدرین‌ها رایج‌ترین گروه‌های گزارش‌شده روی اجسام شناور هستند. این اجسام می‌توانند جوامع وابسته را به فواصل دور منتقل کنند. بنابراین می‌توانند عاملی برای پراکنش گونه‌های غیربومی و مهاجم بوده و از این طریق تهدیدی برای تنوع زیستی در مقیاس محلی باشند. خلیج فارس یکی از اصلی‌ترین شاهراه‌های کشتیرانی برای انتقال نفت و گاز جهان است (۳۰درصد انتقال نفت خام دنیا). علاوه‌بر این، میزان فعالیت‌های صنعتی، ساخت‌وســـازهای ساحلی، و ورود پساب‌های شهری و کشاورزی در اطراف این پهنه آبی بسیار بالا اســـت. در نتیجه همه این شرایط باعث ورود

زباله‌های دریایی شناور که در امتداد سواحل استان هرمزگان تجمع یافته اند. این زباله ها که منشا خشکی یا دریایی دارند، برای مدتی در درون آب دریا بوده و سپس به ساحل آورده شده اند و یا مستقیما از خشکی ها به سواحل وارد شده اند.عکس سمت چپ، ساحل پلیس راه کنگ. عکس سمت راست، ساحل برکه سفلین.

نمونه‌هایی از زباله های دریایی شناور در سواحل ایرانی خلیج فارس که توسط گونه‌های چسبنده زیستی پوشیده شده اند. ۱: بویه پوسیده که توسط مرجان سخت انفرادی *Paracyathus stokesii* پوشیده شده، پوسته بزرگ کشتی چسب *Striatobalanus amaryllis* نیز مشهود است، ۲: بطری پلاستیکی پوشیده شده با کشتی‌چسب، ۳: بویه شناور دارای مرجان های انفرادی، کشتی‌چسب‌ها ۴: دمپایی پلاستیکی پوشیده شده با اویسترها ۵: بویه شناور دارای مرجان‌های انفرادی، کشتی‌چسب‌ها و دوکفه‌ای‌ها ۶: بویه شناور پوشیده شده با کشتی چسب ها

اجسام شناور به داخل دریا می‌شود. از طرفی وجود شرایط دشـــوار طبیعی و انسان ساخت، احتمالا این پهنه آبی را نسبت به ورود گونه‌های غیربومی آسیب‌پذیرتر کرده است که توجه جدی پژوهشگران به این موضوع را ضروری می کند. با این‌حال مطالعات در زمینه جوامع وابسته به اجسام شناور در خلیج فارس بسیار اندک است. در یک مطالعه تعداد ۲۱ آرایه روی ۱۳۲ جســـم شناور در ســـواحل ایرانی خلیج فارس گزارش شد (شبانی و همکاران، ۲۰۱۹).

در این مطالعـــه کشتی‌چســـب *Amphibalanus amphitrite* (۶۸/۹ درصد)، کرم‌پرتـــار *Spirobranchus sinuspersicus* (۲۷/۳ درصد)، اویستر *Saccostrea* sp. (۴۰/۹ درصد)، جلبک های سبز (۲۲درصد) و مرجان سخت *Paracyathus stokesii* (۱۴/۴ درصد) بیشترین حضور را نشان دادند. همچنین در مطالعه‌ای دیگر تعداد ۲۱ آرایه از دیاتومه‌ها روی اجسام شناور شناسایی شد (آذری و همکاران، ۲۰۲۰). از این میان فراوانترین گونه‌ها به ترتیب *Tabularia tabulata* (۱۲درصد)، *Achnanthes brevipes* (۹درصد)، *Melosira varians* (۸درصد)، *Navicula directa* (۷درصد) و *Amphora bigibba* (۷درصد) گزارش شدند.

منابع

Abdollahi R, Ebrahimnezhad S, Rahimian H, Naderloo R (2019). Biodiversity of intertidal and shallow subtidal habitats in Abu Musa sland, Persian Gulf, Iran, with an updated species checklist. *Regional Studies in Marine Sciences* 33, 1–13

Azari M, Farjad Y, Nasrolahi A, De Stefano M, Ehsanpour M, Dobretsov S, Majewska R (2020) Diatoms on sea turtles and floating debris in the Persian Gulf (Western Asia) *Phycologia*, DOI: 10.108000318884.2020.1752533/

Bird E (2008) *Coastal Geomorphology: An Introduction*. 2nd Edition. Wiley, 436 pp

Bosch DT, Dance SP, Moolenbeek RG, Robert G, Graham OP (1995) *Seashells of Eastern Arabia*. Motivate Publishing, Dubai, UAE, 296 pp.

Carson HS, Lamson MR, Nakashima D, Toloumu D, Hafner J, Maximenko N, McDermid KJ, (2013) Tracking the sources and sinks of local marine debris in Hawaii *Marine Environmental Research* 84, 76–83

Castro P, Huber M (2016) *Marine biology* (10th ed). New York, NY. McGraw Hill, 480 pp

Ebrahimnezhad S, Naderloo R (2018) Quantitative analyses of decapod crustaceans at a rocky intertidal shore in the Gulf of Oman, Iran: diversity, zonation and monsoonal fluctuations. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 1–15

Dehghani A, Sari A, Naderloo R (2019) Annotated checklist of the snapping shrimps of the genus Alpheus Fabricius, 1798 (Crustacea: Decapoda: Alpheidae) from the Persian Gulf and Gulf of Oman, Iran. *Zootaxa* 4544 (4), 479–504

Kiessling T, Gutow L, Thiel M (2015) *Marine litter as habitat and dispersal vector*. In: Bergmann M, Gutow L, Klages M (eds.) *Marine anthropogenic litter*, Springer, Cham

Kokabi M, Yousefzadi M (2015) Checklist of the marine macroalgae of Iran. *Botanica Marina* 58, 307–320

Majewska R, Van de Vijver B, Nasrolahi A, Ehsanpour M, Afkhami M, Bolaños F, Iamunno F, Santoro M, De Stefano M (2017) Shared epizoic taxa and differences in diatom community structure between green turtles (Chelonia mydas) from distant habitats. *Microbial Ecology* 74, 969–978

Naderloo R, Moradmand M, Sari A, Türkay M (2012) An annotated check list of hermit crabs (Crustacea, Decapoda, Anomura) of the Persian Gulf and the Gulf of Oman

with five new records and an identification key to the North Indian Ocean genera. *Zoosystematics and Evolution* 88(1), 63–70

Naderloo R (2017) *Atlas of Crabs of the Persian Gulf*. Springer

Naderloo R, Ebrahimnezhad S, Sari A (2015) Annotated checklist of the decapod crustaceans of the Gulf of Oman, northwestern Indian Ocean. *Zootaxa* 4028 (3), 397–412

Nybakken JW, Bertness MD (2001) *Marine biology: an ecological approach* (Vol. 5). Benjamin Cummings San Francisco

Pati SK, Rao M, Balaji V (2015). Spatial and temporal changes in biofouling community structure at Visakhapatnam harbour, east coast of India. *Tropical Ecology* 56 (2), 139–154

Shabani F, Nasrolahi A, Tiel M (2019) Encrusting community on floating anthropogenic marine debris along the northern coast of the Persian Gulf. *Environmental Pollution* 254, 112979

Shahdadi A, Sari A, Naderloo R (2014) A checklist of the barnacles (Crustacea: Cirripedia: Thoracica) of the Persian Gulf and Gulf of Oman with nine new records. *Zootaxa* 3784 (3), 201–223

Sharifi S, Naderloo R (submitted) Zoanthus-covered rocky shore damper spatio-temporal fluctuations of crustacean community, while keeping species and functional diversity reasonably high. *Marine Biodiversity* (in review)

Stephenson TA, Stephenson A (1949) The universal features of zonation between tidemarks on rocky coasts. *Journal of Ecology* 38, 289–305

Stephenson TA, Stephenson A (1972) *Life between Tidemarks on Rocky Shores*. W.H. Freeman, San Francisco, 425 pp

Wehe T, Fiege D (2002) Annotated checklist of the polychaete species of the seas surrounding the Arabian Peninsula: Red Sea, Gulf of Aden, Arabian Sea, Gulf of Oman. *Fauna Arabia* 19, 7–238

Yebra DM, Kiil S, Dam-Johansen K (2004) Antifouling technology—past, present and future steps towards efficient and environmentally friendly antifouling coatings. *Progress in Organic Coatings* 50(2), 75–104

فهرست گونه های سخت پوستان سواحل سنگی-صخره‌ای خلیج فارس و دریای عمان (۲۶۷ گونه)		
Subclass/Order	Family	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Maxillopoda (14)		
Thecostraca (14)	**Archaeobalanidae**	
	Striatobalanus amaryllis (Darwin, 1854)	LI, St; Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Striatobalanus tenuis (Hoek, 1883)	St; Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Balanidae	
	Amphibalanus amphitrite (Darwin, 1854)	HI, MI; Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Balanus trigonus Darwin, 1854	LI, St; Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Megabalanus coccopoma (Darwin, 1854)	MI; Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Megabalanus occator (Darwin, 1854)	LI, Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Chthamalidae	
	Chthamalus barnesi Achituv & Safriel, 1980	HI, MI; Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Microeuraphia permitini (Zevina & Litvinova, 1970)	HI, MI; Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Iblidae	
	Ibla cumingi Darwin, 1852	HI, MI; Infauna, Sessile, Suspension feeder
	Lithotryidae	
	Lithotria valentiana Reinhardt, 1850	HI, MI; Infauna, Sessile, Suspension feeder
	Tetraclitidae	
	Tetraclita ehsani Shahdadi, Chan & Sari, 2011*	HI, MI; Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Tetraclita rufotincta Pilsbry, 1916	HI; Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Sacculinidae	
	Sacculina leptodiae Guerin-Ganivet, 1911	Epiparasite on Decapods
	Sacculina angulata Van Kampen & Boschma, 1925	Epiparasite on Decapods
Malacostraca (241)		
Stomatopoda (6)	**Gonodactylidae**	
	Gonodactylellus demanii (Henderson, 1893)	LI, St; Infauna, Burrower, Predatore
	Gonodactylus acutirostris de Man, 1898	LI, St; Infauna, Burrower, Predatore
	Gonodactylus botti Manning, 1975	LI, St; Infauna, Burrower, Predatore
	Gonodactylus smithii Pocock, 1893	LI, St; Infauna, Burrower, Predatore
	Mesoctoroides brevisquamatus (Paulson, 1875)	LI, St; Infauna, Burrower, Predatore
	Mesoctoroides fimbriatus Lenz, 1905	LI, St; Infauna, Burrower, Predatore
Amphipoda (40)	**Ampeliscidae**	
	Ampelisca cyclops Walker, 1904	LI, St; Infauna, Tube dweller, Detritivore
	Ampelisca sp.	LI, St; Infauna, Detritivore
	Bayblis sp.	LI, St; Infauna, Detritivore
	Ampithoidae	
	Ampithoe ramondi Audouin, 1826	LI, St; Infauna, Grazer
	Cymadusa filosa Savigny, 1816	LI, St; Ipifauna, Tubulosus, Grazer
	Cymadusa ledoyeri Peart, 2004	LI, St; Epifauna, Grazer
	Cymadusa setosa (Haswell, 1879)	LI, St; Epifauna, Grazer
	Pleonexes qeshmensis (Layeghi & Momtazi, 2018)*	LI, St; Infauna, Grazer
	Aoridae	
	Bemlos acuticoxa Myers & Nithyanandan, 2016*	LI, St; Infauna, Grazer
	Grandidierella bonnieroides Stephensen, 1947	LI, St; Epifauna, Grazer
	Grandidierella exilis Myers, 1981	LI, St; Infauna, Grazer
	Caprellidae	
	Caprella sp.	MI, LI; Infauna, Detritivore
	Metaprotella macoranicus Momtazi & Sari, 2013*	MI, LI; Infauna, Detritivore

Subclass/Order	Family	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Amphipoda (40)	*Monoliropus kazemii* Momtazi & Sari, 2013*	MI, LI; Infauna, Detritivore
	Pseudaeginella hormozensis Momtazi & Sari, 201*	MI, LI; Infauna, Detritivore
	Pseudocaprellina pambanensis Sundara Raj, 1927	MI, LI; Infauna, Predatore
	Protogeton inflatus Mayer, 1903	MI, LI; Infauna, Detritivore
	Corophiidae	
	Cheiriphotis sp.	MI, LI; Epifauna, Detritivore
	Leptocheirus dufresni Ledoyer, 1982	MI, LI; Epifauna, Detritivore
	Medicorophium sp.	LI, St; Infauna, Detritivore
	Hyalidae	
	Apohyale sp.	MI; Epifauna, Detritivore
	Parhyale darvishi Momtazi & Maghsoudlou, 2016*	HI, MI; Infauna, Detritivore
	Protohyale sp.	HI, MI; Epifauna, Detritivore
	Maeridae	
	Elasmopus alkhiranensis Myers & Momtazi, 2015*	LI, St; Epifauna, Detritivore
	Elasmopus menurte Barnard, 1974	LI, St; Epifauna, Detritivore /Suspension feeder
	Elasmopus pectenicrus (Bate, 1862)	LI, St; Epifauna, Detritivore /Suspension feeder
	Maera irregularis Myers & Nithyanandan, 2016*	LI, St; Epifauna, Detritivore /Suspension feeder
	Meximaera sp.	Epifauna, Detritivore /Suspension feeder
	Melitidae	
	Dulichiella fresnelii (Audouin, 1826)	LI, St; Infauna, Detritivore
	Melita persia Momtazi, Sari & Maghsoudlou, 2014*	LI, Sl; Epifauna, Detritivore
	Photidae	
	Latigammaropsis pseudojassa Myers & Nithyay nandan, 2016*	LI, St; Infauna, Detritivore /Suspension feeder
	Phoxocephalidae	
	Heterophoxus sp.	LI, St; Infauna, Detritivore
	Mandibulophoxus sp.	St; Infauna,
	Platyischnopidae	
	Platyischnopus herdmani Walker, 1904	St; Infauna, Detritivore
	Podoceridae	
	Podocerus mamlahensis Myers & Nithyanandan, 2016*	St; Infauna, Detritivore
	Pontogeneiiidae	
	Tethygeneia sp.	
	Talitridae	
	Persianorchestia nirvana Momtazi, Lowry & Hekmatara, 2017*	SL, Infauna, Detritivore
	Talorchestia qeshm Lowry & Momtazi, 2015*	SL, Infauna, Detritivore
	Urothidae	
	Urothoe grimaldii Chevreux, 1895	LI, St; Infauna, Detritivore
Isopoda (21)	**Arcturidae**	
	Arcturinoides angulata Kensley, Schotte & Poore, 2007*	LI, St; Infauna
	Astacilla mccaini Kensley, Schotte & Poore, 2007*	LI, St; Infauna
	Malacanthura arabica Kensley, Schotte, 2000*	LI, St; Infauna
	Cirolanidae	
	Atarbolana exoconta Bruce & Javed, 1987	MI; Infauna, Burrow dweller, Predator/Scavenger
	Atarbolana makranensis Khalaji-Pirbalouty, Naderloo & Keikhosravi, 2015*	MI; Infauna, Burrow dweller, Predator/Scavenger

Subclass/Order	Family	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Isopoda (21)	*Baharilana kiabii* Khalaji-Pirbalouty & Wägele, 2011*	MI; Infauna, Burrow dweller, Detritivore/Suspension feeder
	Cirolana tarahomii Khalaji-Pirbalouty & Wägele, 2011*	MI; Infauna, Burrow dweller, Deposit /Suspension feeder
	Corallanidae	
	Lanocira gardineri Stebbing, 1904	Infauna, Burrow dweller, Deposit /Suspension feeder
	Cymothoidae	
	Joryma sawayah Bowman & Tareen, 1983	Infauna, Burrow dweller, Deposit /Suspension feeder
	Nerocila kisra Bowman & Tareen, 1983	Infauna, Burrow dweller, Deposit /Suspension feeder
	Ligiidae	
	Ligia persica Khalaji-Pirbalouty & Wägele, 2010*	SL, HI; Epifauna, Free living, Predator/Scavenger
	Olibrinidae	
	Olibrinus cf. *antennatus* (Budde-Lund, 1902)	MI; Infauna, Burrow dweller, Detritivore
	Sphaeromatidae	
	Cymodoce delvarii Khalaji-Pirbalouty, Bruce & Wägele, 2013*	LI, St; Infauna, Burrower
	Cymodoce fuscina Schotte & Kensley, 2005	MI, LI; Infauna, Burrower
	Cymodoce waegelei Khalaji-Pirbalouty & Raupach, 2014*	MI, LI; Infauna, Burrower
	Dynamenella granulata Javed & Ahmed, 1988	MI; Infauna, Burrower Detritivore
	Heterodina qeshmensis Khalaji-Pirbalouty & Bruce, 2014*	MI; Infauna, Burrower
	Sphaeroma annandalei Stebbing, 1911	MI; Infauna, Burrower
	Sphaeroma walkeri Stebbing, 1905	MI, LI; Infauna, Predator
	Sphaeromopsis persikolpos Khalaji-Pirbalouty & Wägele, 2009*	HI, MI; Infauna, Burrower, Detritivore
	Sphaeromopsis sarii Khalaji-Pirbalouty & Wägele, 2009*	HI, MI; Infauna, Burrower, Detritivore
Decapoda Dendrobrnchiata (1)	**Penaeidae**	
	Metapenaeus affinis (H. Milne Edwards, 1837)	LI, St; Epifauna, Detritivore
Decapoda Caridea (79)	**Alpheidae**	
	Alpheus abumusa Dehghani, Sari & Naderloo, 2018*	St; Infauna, Dead coral dweller
	Alpheus alcyone De Man, 1902	LI, St; Infauna, Coral dweller
	Alpheus alpheopsides Coutière, 1905	St; Epifauna, Predator
	Alpheus ankeri Dehghani, Sari & Naderloo, 2018*	St; Infauna
	Alpheus barbatus Coutière, 1897	LI, St; Infauna, Coral dweller
	Alpheus bucephaloides Nobili, 1905	St; Infauna, Sponge dweller, Detritivore
	Alpheus deuteropus Hilgendorf, 1879	St; Infauna, Dead coral dweller
	Alpheus djiboutensis de Man, 1909	St; Infauna, Symbiot with shrimp goby cryptocentrus lutheri
	Alpheus diadema Dana, 1852	LI, St; Infauna
	Alpheus edamensis De Man, 1888	MI, LI, St; Infauna, Under rock
	Alpheus edwardsii (Audouin, 1826)	MI, LI; Infauna, Burrow dweller, Predator
	Alpheus gracilis Heller, 1861	St; Infauna, Dead coral dweller
	Alpheus hippothoe De Man, 1888	LI, St; Infauna
	Alpheus lobidens De Haan, 1849	MI, LI; Infauna, Burrow dweller, Predatore
	Alpheus lottini Guérin-Méneville, 1838	LI, St; Epifauna
	Alpheus malleodigitus (Bate, 1888)	St; Infauna
	Alpheus microstylus (Bate, 1888)	St; Epifauna, Mostly on corals
	Alpheus mohammadpouri Dehghani, Sari & Naderloo, 2018*	HI; Infauna, Burrow dweller

Subclass/Order	Family	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Decapoda Caridea (79)	*Alpheus pachychirus* Stimpson, 1860	LI, St; Infauna, Sponge and coral dweller
	Alpheus pacificus Dana, 1852	MI, LI; Infauna, Under rocks
	Alpheus paracrinitus Miers, 1881	MI, LI; Infauna, Burrow dweller, Predatore
	Alpheus parvirostris Dana, 1852	St; Infauna
	Alpheus rapacida de Man, 1908	St; Infauna; Symbiot with shrimp goby Vender-horstia mertensi
	Alpheus rapax Fabricius, 1798	St; Infauna; Symbiot with shrimp goby Cteno-gobiops maculosus
	Alpheus splendidus Coutière, 1897	MI, LI; Infauna, Predatore
	Alpheus spongiarum Coutière, 1897	St; Infauna, Sponge dweller, Detritivore
	Alpheus strenuus Dana, 1852	LI, St; Infauna
	Amphibetaeus jousseaumei (Coutière, 1896)	MI, LI; Infauna, Under cobble
	Arete indicus Coutière, 1903	MI, LI, St; Epifauna
	Athanas dimorphus Ortmann, 1894	MI, LI; Infauna, Under cobble
	Athanas djiboutensis Coutiere, 1897	LI, St; Infauna, Coral dweller
	Athanas parvus De Man, 1910	MI, LI; Infauna, Under cobble
	Athanopsis cf. *platyrhynchus* Coutière, 1897	MI, LI; Infauna, Echiuran burrow
	Athananopsis tarahomii Marin, Sheibani & Sari, 2014*	MI, LI; Infauna, Echiuran burrow
	Automate dolichognatha de Man, 1888	MI, LI; Infauna, Burrow dweller, Predator
	Salmoneus bicolorus Ashrafi, Ďuriš & Naderloo, ۲۰۲۰	MI, LI, SI; Infauna, Under cobble
	Salmoneus chadwickae Ďuriš and Horká, ۲۰۱٦	MI, LI; Infauna, Under cobble
	Salmoneus cristatus (Coutière, 1897)	St; Infauna, Coral dweller
	Salmoneus durisi Anker & Ashrafi, 2019*	MI, LI; Infauna, Symbiont with ghost shrimp
	Salmoneus gracilipes Miya, 1972	LI, St; Infauna, Symbiont with Listriolobus cf. brevirostris
	Salmoneus ikaros Anker, Al-Kandari & De Grave*	LI, St; Infauna, Symbiont with Balsscallichirus massomi
	Salmoneus cf. *sibogae* (De Man, 1910)	MI, LI; Infauna, Under cobble
	Synalpheus coutierei Banner, 1953	MI, LI; Infauna, Coral dweller
	Synalpheus fossor (Paulson, 1875)	St; Epifauna, Mostly on live corals
	Synalpheus gracilirostris De Man, 1910	LI, St; Infauna, In dead corals
	Synalpheus hastilicrassus Couriere,1905	MI, LI, St; Infauna, Sponge dweller
	Synalpheus paraneomeris Coutière, 1905	MI, LI; Infauna, Crevices of rocks
	Synalpheus paulsoni Nobili, 1906	LI, St; Infauna, Live corals
	Synalpheus quinquedens Tattersall, 1921	LI, St; Infauna, Sponge dweller
	Synalpheus streptodactylus Coutière, 1905	St; Epifauna, On corals and sponges, Predator
	Synalpheus thai Banner & Banner, 1966	LI, St; Infauna, Sponge dweller
	Synalpheus triunguiculatus (Paul'son, 1875)	St; Epifauna, Free living, Predator
	Synalpheus tomidomanus (Paul'son, 1875)	MI, LI, St; Infauna
	Crangonidae	
	Pontocaris affinis affinis (Alcock, 1901)	St; Epifauna
	Lysmatidae	
	Lysmata kuekenthali (De Man, 1902)	MI, LI, St; Epifauna, Detritivore
	Lysmata vittata (Stimpson, 1860)	MI, LI, St; Epifauna, Detritivore
	Lysmatella prima Borradaile, 1915	St; Infauna, Sponge dweller
	Hippolytidae	
	Gelastocaris paronae (Nobili, 1905)	St; Epifauna, Mostly on sponges

Subclass/Order	Family	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Decapoda Caridea (79)	*Latreutes mucronatus* (Stimpson, 1860)	MI, LI; Epifauna, Under rocks
	Saron cf. *marmoratus* (Olivier, 1811)	LI, St; Epifauna, Predatore
	Ogyrididae	
	Ogyrides sindibadi De Grave, Al-Kandari & Anker, 2020*	HI, MI; Infauna, Under sand
	Palaemonidae	
	Anchistus costus (Forskål, 1775)	LI, St; Infauna, symbiont with Pinna sp.
	Conchodytes meleagrinae Peters, 1852	St; Epifauna, Free-living, Detritivore
	Coralliocaris viridis Bruce, 1974	St; Epifauna, Detritivore
	Cuapetes elegans (Paul'son, 1875)	MI, LI; Epifauna, Under cobbles
	Cuapetes grandis (Stimpson, 1860)	MI, LI; Epifauna, Under coral and cobbles
	Palaemon pacificus (Stimpson, 1860)	MI, LI; Epifauna, Predatore
	Palaemon serrifer (Stimpson, 1860)	MI, LI; Epifauna, Predatore
	Palaemonella rotumana (Borradaile, 1898)	MI, LI; Epifauna, Mostly under cobbles
	Periclimenaeus arabicus (Calman, 1939)	LI; Infauna, Sponge dweller, Detritivore
	Periclimenella petitthouarsii (Audouin, 1826)	LI, St; Epifauna, Detritivore
	Periclimenes diversipes Kemp, 1922	LI, St; Epifauna, Free living on corals, Detriti-vore/Grazer
	Periclimenes incertus Barradaile, 1915	LI; Epifauna, Free living on sponge, Depost feeder
	Periclimenes obscurus Kemp, 1922	St; Epifauna, Free living on corals
	Chlorotocellidae	
	Chlorocurtis jactans (Nobili, 1904)	LI, St; Epifauna, associated with algae and seagrass
	Processidae	
	Processa compacta Crosnier, 1971	MI, LI; Epifauna, Free-living, Depost feeder/ Grazer
	Rhynchocinetidae	
	Cinetorhynchus cf. *hendersoni* (Kemp, 1925)	St; Epifauna, Detritivore/Grazer
	Thoridae	
	Thor amboinensis (de Man, 1888)	MI, LI; Epifauna, Predator
	Thor paschalis (Heller, 1862)	MI, LI, St; Epifauna, Predator
Decapoda Axiidea (9)	**Callianassidae**	
	Balssacallichirus massomi (Tirmizi, 1970)	MI, LI; Infauna, Burrower, Predator
	Neocallichirus calmani (Nobili, 1904)	MI, LI; Infauna, Burrower, Predator
	Neocallichirus jousseaumei (Nobili, 1904)	MI, LI; Infauna, Burrower, Detritivore
	Paratrypaea bouvieri (Nobili, 1904)	MI, LI; Infauna, Burrower, Detritivore
	Callianidea typa H. Milne Edwards, 1837	MI, LI; Infauna, Burrower, Detritivore
	Corallianassa coutierei (Nobili, 1904)	MI, LI; Infauna, Burrower, Detritivore
	Corallianassa martensi (Miers, 1884)	MI, LI; Infauna, Burrower, Detritivore
	Neocallichirus manningi Kazmi and Kazmi, 1992	MI, LI; Infauna, Burrower, Detritivore
	Paragourretia coolibah (Poore and Griffin, 1979)	MI, LI; Infauna, Burrower, Detritivore
Decapoda Gebiidea (4)	**Upogebiidae**	
	Upogeia darwinii (Miers, 1884)	LI; Infauna, Sponge dweller, Detritivore
	Upogebia savignyii (Strahl, 1862)	LI; Infauna, Burrower, Detritivore
	Upogebia pseudochelata Tattersal, 1921	LI; Infauna, Burrower, Detritivore
	Upogebia carinicauda (Stimpson, 1860)	LI; Infauna, Burrower, Detritivore
Decapoda Anomura (19)	**Diogenidae**	
	Areopaguristes perspicax (Nobili, 1906)*	MI, LI; Epifauna, Shell-dweller, Scavenger
	Clibanarius signatus Heller, 1861	HI, MI; Epifauna, Shell- dweller , Scavenger

Subclass/Order	Family	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Decapoda Anomura (19)	*Clibanarius virescens* (Krauss, 1843)	MI, LI; Epifauna, Shell- dweller, Scavenger
	Dardanus tinctor (Forskål, 1775)	MI, LI; Epifauna, Shell- dweller, Scavenger
	Diogenes avarus Heller, 1865	MI, LI; Epifauna, Shell- dweller, Scavenger
	Diogenes custos (Fabricius, 1798)	MI, LI; Epifauna, Shell-dweller, Scavenger
	Paguridae	
	Pagurus kulkarnii Sankolli, 1962	MI, LI; Epifauna, Shell-dweller, Scavenger
	Porcellanidae	
	Pachycheles natalensis (Krauss, 1843)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Detritivore
	Pachycheles tomentosus Henderson, 1893	MI, LI; Infauna, Burrower, Detritivore
	Petrolisthes boscii (Audouin, 1826)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Detritivore
	Petrolisthes lamarckii (Leach, 1820)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Detritivore
	Petrolisthes leptocheles (Heller, 1861)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Detritivore
	Petrolisthes moluccensis (de Man, 1888)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Detritivore
	Petrolisthes ornatus Paul'son, 1875	MI, LI; Epifauna, Free-living, Detritivore
	Petrolisthes rufescens (Heller, 1861)	HI, MI; Epifauna, Free-living, Detritivore
	Petrolisthes virgatus Paul'sonn 1875	LI, St; Epifauna, Free-living, Detritivore
	Pisidia dehaani (Krauss, 1843)	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Pisidia gordoni (Johnson, 1970)	LI, St; Epifauna, Free-living, Detritivore
	Polyonyx obesulus Miers, 1884	LI, St; Infauna, Sponge dweller, Detritivore
Decapoda Brachyura (74)	**Dromiidae**	
	Cryptodromia fallax (Latreille, 1812)	MI, LI; Epifauna, Sponge carrier, Detritivore/ Grazer
	Carpiliidae	
	Carpilius convexus (Ortman, 1893)	LI; Epifauna, Free-living, Grazer
	Eriphiidae	
	Eriphia smithii MacLeay, 1838	MI, LI; Epifauna, Free-living, Scavenger
	Menippidae	
	Menippe rumphii (Fabricius, 1798)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Scavenger
	Oziidae	
	Epixanthus frontalis (H. Milne Edwards, 1834)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Grazer
	Epixanthus corrosus A. Milne-Edwards, 1873	LI, St; Epifauna, Free-living, Grazer
	Lydia tenax (Rüppell, 1830)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Grazer
	Euryplacidae	
	Eucrate crenata (De Haan, 1835)	MI, LI, St; Epifauna, Free living, Detritivore
	Trissoplax dentata (Stimpson, 1858)	LI, St; Epifauna, Free living, Detritivore
	Leucosiidae	
	Ebalia abdominalis Nobili, 1906	MI, LI; Epifauna, Free-living, Predator/Scavenger
	Hiplyra variegata (Rüppell, 1830)	LI, St; Epifauna, Free-living, Predator/Scavenger
	Leucisca rubifera (Müller, 1887)	MI; Epifauna, Free living, Detritivore
	Hymenosomatidae	
	Elamena sindensis Alcock, 1900	MI, LI, St; Epifauna, Free-living, Grazer
	Epialtidae	

Subclass/Order	Family	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Decapoda Brachyura (74)	*Achaeus lacertosus* Stimpson, 1858	LI, St; Epifauna, Free-living (mostly on macroalgae), Grazer/Detritivore
	Acantonyx elongates Miers, 1877	LI, St; Epifauna, Free-living (mostly on macroalgae), Grazer/Detritivore
	Acanthonyx limbatus A. Milne Edwards, 1862	LI, St; Epifauna, Free-living (mostly on macroalgae), Grazer/Detritivore
	Hyastenus hilgendorfi De Man, 1887	LI, St; Epifauna, Free-living (mostly on macroalgae), Grazer/Detritivore
	Hyastenus inermis (Rathbun, 1911)	LI, St; Epifauna, Free-living (mostly on macroalgae), Grazer/Detritivore
	Menaethiops abumusa Naderloo, 2015*	LI, St; Epifauna, Free-living (mostly on macroalgae), Grazer/Detritivore
	Menaethiops gadaniensis Kazmi & Tirmizi, 1999	LI, St; Epifauna, Free-living (mostly on macroalgae), Grazer/Detritivore
	Menaethiops nodulosus (Nobili, 1905)	LI, St; Epifauna, Free-living (mostly on macroalgae), Grazer/Detritivore
	Menaethius monoceros (Latreille, 1825)	LI, St; Epifauna, Free-living (mostly on macroalgae), Grazer/Detritivore
	Majidae	
	Cyphocarcinus capreolus (Paulson, 1875)	LI, St; Epifauna, Free-living (mostly on macroalgae), Grazer/Detritivore
	Micippa philyra (Herbst, 1803)	LI, St; Epifauna, Free-living (mostly on macroalgae), Grazer/Detritivore
	Micippa platipes Rüppel, 1830	LI, St; Epifauna, Free-living (mostly on macroalgae), Grazer/Detritivore
	Micippa thalia (Herbst, 1803)	LI, St; Epifauna, Free-living (mostly on macroalgae), Grazer/Detritivore
	Schizophrys aspera (H.Milne Edwards, 1834)	LI, St; Epifauna, Free-living (mostly on macroalgae), Grazer/Detritivore
	Schizophrys pakistanensis Tirmizi & Kazmi, 1995	LI, St; Epifauna, Free-living (mostly on macroalgae), Grazer/Detritivore
	Portunidae	
	Charybdis annulata (Fabricius, 1798)	LI, St; Epifauna, Free-living, Predator/Scavenger
	Charybdis hellerii (A. Milne-Edwards, 1867)	LI, St; Epifauna, Free-living, Predator/Scavenger
	Portunus segnis (Forskål, 1775)	MI, LI, St; Epifauna, Free-living, Predator/Scavenger
	Thalamita admete (Herbst, 1803)	MI, LI, St; Epifauna, Free-living, Predator/Scavenger
	Thalamita crenata Rüppell, 1830	MI, LI, St; Epifauna, Free-living, Predator/Scavenger
	Thalamita loppenthini Apel & Spiridonov 1998*	LI, St; Epifauna, Free-living, Predator/Scavenger
	Thalamita prymna (Herbst, 1803)	MI, LI, St; Epifauna, Free-living, Predator/Scavenger
	Thalamita savignyi A. Milne Edwards, 1861	MI, LI, St; Epifauna, Free-living, Predator/Scavenger
	Xanthidae	
	Actaea jacquelinae Guinot, 1976*	LI, St; Epifauna, Free-living, Detritivore/Grazer
	Atergatis integerrimus (Lamarck, 1818)	LI, St; Epifauna, Omnivore
	Atergatis laevigatus A. Milne-Edwards, 1865	LI, St; Epifauna, Omnivore
	Atergatis ocyroe (Herbst, 1801)	LI, St; Epifauna, Omnivore
	Chlorodiella nigra (Forskål, 1775)	LI, St; Epifauna, On corals

Subclass/Order	Family	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Decapoda Brachyura (74)	*Cyclodius drachi* (Guinot, 1964)	LI, St; Epifauna, On corals
	Etisus electra (Herbst, 1801)	LI, St; Epifauna, Free-living, Grazer/Detritivore
	Etisus laevimanus Randall 1840	LI, St; Epifauna, Free-living, Grazer/Detritivore
	Leptodius exaratus (H. Milne Edwards, 1834)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Grazer/Detritivore
	Macromedaeus crassimanus (A. Milne Edwards, 1867)	LI, St; Epifauna , Free-living, Grazer/Detritivore
	Macromedaeus quinquedentatus (Krauss, 1843)	LI, St; Epifauna, Free-living, Grazer/Detritivore
	Macromedaeus voeltzkowi (Lenz, 1905)	LI, St; Epifauna, Free-living, Grazer/Detritivore
	Medaeops edwardsi Guinot, 1967	LI, St; Epifauna, Free-living, Grazer/Detritivore
	Medaeops neglectus (Balss, 1922)	LI, St; Epifauna, Free-living, Grazer/Detritivore
	Neoliomera nobilii Odhner, 1925	LI, St; Epifauna, Free-living, Grazer/Detritivore
	Pilodius spinipes Heller, 1861	LI, St; Epifauna, Free-living, Grazer/Detritivore
	Psaumis cavipes (Dana, 1852)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Grazer/Detritivore
	Xanthias sinensis (A. Milne Edwards, 1867)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Grazer/Detritivore
	Zozimus aeneus (Linnaeus, 1758)	LI, St; Epifauna, Free-living, Grazer/Detritivore
	Zozymodes cavipes (Dana, 1852)	MI, LI, St; Epifauna, Free-living, Grazer/Detritivore
	Zozymodes xanthoides (Krauss, 1843)	MI, LI; Infauna, (mostly in crevices), Detritivore
	Pseudoziidae	
	Pseudozius caystrus (Adams & White, 1849)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Detritivore
	Pilumnidae	
	Cryptopilumnus pereiodontus (Davie & Ghani, 1993)	LI, St; Epifauna, Free-living, Grazer/Detritivore
	Heteropanope glabra Stimpson, 1858	LI, St; Epifauna, Free-living, Detritivore
	Heteropilumnus trichophoroides de Man, 1895	MI, LI; Epifauna, Free-living, Detritivore
	Pilumnopeus convexus (Maccagno, 1936)	MI, LI, St; Epifauna, Free-living, Grazer/Detritivore
	Pilumnus incanus (Forskål, 1775)	MI, St; Epifauna, Free-living, Grazer
	Pilumnus longicornis Hilgendorf, 1878	MI, LI, St; Epifauna, Free-living, Grazer
	Pilumnus savignyi Heller, 1861	MI, LI, St; Epifauna, Free-living, Grazer
	Grapsidae	
	Grapsus albolineatus Latreille in Milbert, 1812	HI, MI; Epifauna, Free-living, Grazer
	Grapsus granulosus H. Milne Edwards, 1853	MI, LI; Epifauna, Free-living, Grazer
	Metopograpsus messor (Forskål, 1775)	HI, MI; Epifauna, Free-living, Grazer
	Sesarmidae	
	Nanosesarma jousseaumei (Nobili, 1906)	HI, MI, LI; Epifauna, Free-living, Grazer
	Nanosesarma sarii Naderloo & Türkay, 2009*	HI, MI, LI; Epifauna, Free-living, Grazer
	Varunidae	
	Thalassograpsus harpax (Hilgendorf, 1892)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Grazer
	Plagusidae	
	Percnon affine (H. Milne Edwards, 1853)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Grazer
	Plagusia squamata (Herbst, 1790)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Grazer
	Macrophthalmidae	
	Chaenostoma sinuspersici (Naderloo & Türkay, 2011)*	MI, LI; Epifauna, Free-living, Grazer

SL, Supralittoral; HI, High-intertidal; MI, Mid-Intertidal; LI, Low-intertidal; St, Subtidal.
* Species described from the Persian Gulf or Oman Sea

Crustacean References
Abdollahi R, Ebrahimnejad S, Rahimian H, Naderloo R (2020). Biodiversity of intertidal and shallow subtidal habitats in Abu Musa Island, Persian Gulf, Iran, with an updated species checklist. Regional Studies in Marine Science 33
Apel M (2001) Taxonomie und ZoogeograpHie der Brachyura, Paguridea und Porcellanidae (Crustacea: Decapoda) des Persisch-Arabischen Golfes. Frankfurt am Main, PhD thesis
Ashrafi H, Dehghani A, Sar A, Naderloo R (2020) An updated checklist of caridean shrimps of the Persian Gulf and Gulf of Oman. Zootaxa 4747(3), 521–534
De Grave S & Ashelby CW (2011) Notes on some shrimp species (Decapoda: Caridea) from Qatar, with an annotated checklist of marine caridean species known from the Persian Gulf. Marine Biodiversity Records, 4, 1–7
Ebhrahimnejad S, Naderloo R (2018) Quantitative analyses of decapod crustaceans at a rocky intertidal shore in the Gulf of Oman, Iran: diversity, zonation and monsoonal fluctuations. Journal of Marine Biological Association of United Kingdom 99 (2), 445–459
Khalaji-Pirbalouty V, Wägele JW (2010) Two new species of *Ligia* Fabricius, 1798 (Crustacea: Isopoda: Ligiidae) from coasts of the Persian and Aden gulfs. Organisms Diversity & Evolution 10(2), 135–145
Khalaji-Pirbalouty V, Waegele JW (2010) A new species and a new record of *Sphaeroma* Bosc, 1802 (SpHaeromatidae: Isopoda: Crustacea) from intertidal marine habitats of the Persian Gulf. Zootaxa, 2631, 1–18
Khalahi-Pirbalouty V, Hajializadeh P, Sourinejad I (2010) A Report on the Isopods of the Coastal Waters of the Persian Gulf: Hengam Island. Journal of the Persian Gulf 6(21), 33–38
Khalaji-Pirbalouty V, Wägele JW (2011) Two new species of cirolanid isopods (Crustacea: Isopoda: Cirolanidae) from Qeshm and Kish Islands in the Persian Gulf). Zootaxa 2930, 33–46
Khalaji-Pirbalouty V, Bruce NL, Wägele JW (2013) The genus *Cymodoce* Leach, 1814 (Crustacea: Isopoda: Sphaeromatidae) in the Persian Gulf with description of a new species. Zootaxa 3686, 501–533
Khalaji-Pirbalouty V, Raupach MJ (2014) A new species of *Cymodoce* Leach, 1814 (Crustacea: Isopoda: Sphaeromatidae) based on morphological and molecular data, with a key to the Northern Indian Ocean species. Zootaxa. 3826: 230–254.
Momtazi F, Sari A (2013) Intertidal caprellids (Crustacea: Amphipoda) of the Persian Gulf and the Gulf of Oman, with description of three new species. Zootaxa 3717(2), 195–223
Momtazi F, Sari A, Maghsoudlou A (2014) New species and new record of hadzioids (Amphipoda: Senticaudata, Hadzioidea) from the Persian Gulf, Iran. Zootaxa 3881(5), 440–452
Momtazi F, Maghsoudlou A (2016) *Parhyale darvishi*, a new widely distributed amphipod species, in the Persian Gulf and the Gulf of Oman (Crustacea, Amphipoda, Hyalidae). Zootaxa 4132(3), 364–372
Myers AA, Nithyanandan M (2016) The Amphipoda of Sea City, Kuwait. The Senticaudata (Crustacea). Zootaxa 4072(4), 401–429
Naderloo (2017) Atlas of crabs of the Persian Gulf, Sprigner, International Publishing, 244 pp.
Naderloo R, Türkay M, Sari A (2013) Intertidal habitats and decapod (Crustacea) diversity of Qeshm Island, a biodiversity hotspot within the Persian Gulf. Marine biodiversity 43(4), 445–462
Naderloo R, Türkay M (2012) Decapod crustaceans of the littoral and shallow sublittoral Iranian coast of the Persian Gulf: faunistics, biodiversity and zoogeography. Zootaxa 3374(1), 1–67
Naderloo R, Ebrahimnejad S, Sari A (2015) Annotated checklist of the decapod crustaceans of the Gulf of Oman, northwestern Indian Ocean. Zootaxa 4028(3), 397–412
Naderloo R, Moradmand M, Sari A, Türkay M (2012) An annotated check list of hermit crabs (Crustacea, Decapoda, Anomura) of the Persian Gulf and the Gulf of Oman with five new records and an identification key to the North Indian Ocean genera. Zoosystematics and Evolution 88(1), 63–70
Sepahvand V, Tudge CC (2019) Update on the burrowing shrimps (Axiidea and Gebiidea) of the Persian Gulf and Gulf of Oman, Iran including first finding of *Corallianassa martensi* (Miers, 1884) in Iranian waters. Journal of Animal Diversity 1(2),1–8
Shahdadi A, Sari A (2011) Chthamalid barnacles (Cirripedia: Thoracica) of the Persian Gulf and Gulf of Oman, Iran. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 91(3), 745–753
Shahdadi A, Sari A, Naderloo R (2014) A checklist of the barnacles (Crustacea: Cirripedia: Thoracica) of the Persian Gulf and Gulf of Oman with nine new records. Zootaxa 3784(3), 201–223

فهرست گونه‌های نرمتنان سواحل سنگی-صخره‌ای خلیج فارس و دریای عمان (۲۶۵ گونه)

Subclass/Order	Family/Species	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Gastropoda (181)		
Patellogastropoda Patelloidea (3)	**Patellidae**	
	Scutellastra flexuosa (Quoy & Gaimard, 1834)	HI; Epifauna, Herbivorous
	Nacellidae	
	Cellana karachiensis (Winckworth, 1930)	HI; Epifauna, Herbivorous
	Cellana rota (Gmelin, 1791)	HI; Epifauna, Herbivorous
Patellogastropoda Lottioidea (1)	**Eoacmaeidae**	
	Eoacmaea profunda (Deshayes, 1863)	HI; Epifauna, Herbivorous
Vetigastropoda Lepetellida (3)	**Fissurellidae**	
	Diodora funiculata (Reeve, 1850)	HI; Epifauna, Herbivorous
	Diodora ruppellii (G. B. Sowerby I, 1835)	HI; Epifauna, Herbivorous
	Emarginula dilecta A. Adams, 1852	HI; Epifauna, Herbivorous
Vetigastropoda Seguenziida (1)	**Chilodontaidae**	
	Euchelus asper (Gmelin, 1791)	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
Vetigastropoda Trochida (17)	**Trochidae**	
	Agagus agagus Jousseaume, 1894	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Clanculus pharaonius (Linnaeus, 1758)	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Monodonta nebulosa (Forsskål in Niebuhr, 1775)	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Priotrochus aniesae Moolenbeek & Dekker, 1992	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Priotrochus kotschyi (Philippi, 1849)	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Priotrochus obscurus (W. Wood, 1828)	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Stomatella auricula Lamarck, 1816	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Trochus erithreus Brocchi, 1821	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Trochus fultoni Melvill, 1898	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Trochus radiatus Gmelin, 1791	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Liotiidae	
	Cyclostrema gyalum Melvill, 1904	LI; Epifauna, Herbivorous
	Cyclostrema ocrinium Melvill & Standen, 1901	LI; Epifauna, Herbivorous
	Turbinidae	
	Astralium semicostatum (Kiener, 1850)	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Lunella coronata (Gmelin, 1791)	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Turbo bruneus (Röding, 1798)	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Turbo radiatus Gmelin, 1791	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Phasianellidae	
	Phasianella solida (Born, 1778)	LI; Epifauna, Herbivorous
Neritimorpha Cycloneritida (6)	**Neritidae**	
	Mienerita debilis (Dufo, 1840)	HI,MI; Epifauna, Herbivorous
	Nerita adenensis Mienis, 1978	HI,MI; Epifauna, Herbivorous
	Nerita albicilla Linnaeus, 1758	HI,MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Nerita longii Récluz, 1842	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Nerita orbignyana Récluz, 1841	HI,MI; Epifauna, Herbivorous
	Nerita textilis Gmelin, 1791	HI, MI, LI/Tidal pool; Epifauna, Herbivorous
Caenogastropoda Caenogastropoda/ Unassigned Cerithioidea (17)	**Planaxidae**	
	Fossarus trochlearis A. Adams, 1853	MI; Epifauna, Herbivorous
	Planaxis savignyi Deshayes, 1844	MI; Epifauna, Herbivorous
	Planaxis sulcatus (Born, 1778)	MI; Epifauna, Herbivorous
	Modulidae	
	Indomodulus tectum (Gmelin, 1791)	LI; Epifauna, Herbivorous
	Cerithiidae	
	Cerithium caeruleum G. B. Sowerby II, 1855	HI, MI; Epifauna, Herbivorous
	Cerithium columna G. B. Sowerby I, 1834	HI, MI; Epifauna, Herbivorous
	Cerithium scabridum Philippi, 1848	HI, MI; Epifauna, Herbivorous

Subclass/Order	Family/Species	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Caenogastropoda Caenogastropoda/ Unassigned Cerithioidea (17)	*Clypeomorus bifasciata* (G. B. Sowerby II, 1855)	HI, MI; Epifauna, Herbivorous
	Clypeomorus bifasciata persica Houbrick, 1985	HI, MI; Epifauna, Herbivorous
	Clypeomorus petrosa isselii (Pagenstecher, 1877)	HI, MI; Epifauna, Herbivorous
	Colina pinguis A. Adams, 1855	HI, MI; Epifauna, Herbivorous
	Rhinoclavis fasciata (Bruguière, 1792)	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Rhinoclavis kochi (Philippi, 1848)	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Rhinoclavis sinensis (Gmelin, 1791)	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Potamididae	
	Pirenella cingulata (Gmelin, 1791)	HI, MI; Epifauna, Herbivorous
	Terebralia palustris (Linnaeus, 1767)	HI, MI; Epifauna, Herbivorous
	Turritellidae	
	Turritella torulosa Kiener, 1843	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
Caenogastropoda Littorinimorpha (31)	**Littorinidae**	
	Echinolittorina arabica (El Assal, 1990)	HI, MI; Epifauna, Herbivorous
	Echinolittorina leucosticta (Philippi, 1847)	HI, MI; Epifauna, Herbivorous
	Echinolittorina millegrana (Philippi, 1848)	HI, MI; Epifauna, Herbivorous
	Echinolittorina natalensis (Philippi, 1847)	HI, MI; Epifauna, Herbivorous
	Echinolittorina omanensis D. Reid, 2007	HI, MI; Epifauna, Herbivorous
	Littoraria intermedia (Philippi, 1846)	HI, MI; Epifauna, Herbivorous
	Littoraria strigata (Philippi, 1846)	HI, MI; Epifauna, Herbivorous
	Peasiella mauritiana (Viader, 1951)	HI, MI; Epifauna, Herbivorous
	Vermetidae	
	Thylacodes variabilis (Hadfield & Kay, 1972)	MI, LI; Sessile, Suspension Feeder
	Strombidae	
	Canarium fusiforme (G. B. Sowerby II, 1842)	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Canarium mutabile (Swainson, 1821)	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Conomurex persicus (Swainson, 1821)*	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Dolomena plicata sibbaldi (G. B. Sowerby II, 1842)	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Vanikoridae	
	Vanikoro gueriniana (Récluz, 1844)	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Vanikoro tricarinata (Récluz, 1843)	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Cypraeidae	
	Erronea caurica quinquefasciata (Röding, 1798)	MI, LI; Epifauna, Omnivores
Caenogastropoda Littorinimorpha (31)	*Mauritia grayana* Schilder, 1930	MI, LI; Epifauna, Omnivores
	Melicerona felina fabula (Kiener, 1843)	MI, LI; Epifauna, Omnivores
	Monetaria annulus (Linnaeus, 1758)	MI, LI; Epifauna, Omnivores
	Naria nebrites (Melvill, 1888)	MI, LI; Epifauna, Omnivores
	Naria turdus (Lamarck, 1810)	MI, LI; Epifauna, Omnivores
	Palmadusta lentiginosa (J.E. Gray, 1825)	MI, LI; Epifauna, Omnivores
	Purpuradusta gracilis (Gaskoin, 1849)	MI, LI; Epifauna, Omnivores
	Naticidae	
	Polinices mammilla (Linnaeus, 1758)	LI; Epifauna, Predator
	Cymatiidae	
	Gyrineum natator (Röding, 1798)	MI, LI, St; Epifauna, Predator
	Gyrineum sp.	MI, LI, St; Epifauna, Predator
	Monoplex aquatilis (Reeve, 1844)	MI, LI, St; Epifauna, Predator
	Monoplex penniketi (Beu, 1998)	MI, LI, St; Epifauna, Predator
	Ranularia trilineata (Reeve, 1844)	MI, LI, St; Epifauna, Predator
	Bursidae	
	Bufonaria echinata (Link, 1807)	MI, LI, St; Epifauna, Predator
	Bursa granularis (Röding, 1798)	MI, LI, St; Epifauna, Predator

Subclass/Order	Family/Species	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Caenogastropoda Triphoroidea (2)	**Triphoridae**	
	Viriola corrugata (Hinds, 1843)	LI; Epifauna, Herbivorous
	Triphora gemmata Blainville, 1828	LI; Epifauna, Herbivorous
Caenogastropoda Epitonioidea (2)	**Epitoniidae**	
	Gyroscala lamellosa (Lamarck, 1822)	LI; Epifauna, Parasitic
	Epitonium sp.	LI; Epifauna, Parasitic
Caenogastropoda Neogastropoda (45)	**Muricidae**	
	Ergalatax junionae Houart, 2008	MI, LI; Epifauna, Predator
	Hexaplex kuesterianus (Tapparone Canefri, 1875)	MI, LI; Epifauna, Predator
	Homalocantha anatomica (Perry, 1811)	MI, LI; Epifauna, Predator
	Homalocantha scorpio (Linnaeus, 1758)	MI, LI; Epifauna, Predator
	Indothais lacera (Born, 1778)	MI, LI; Epifauna, Predator
	Mancinella alouina (Röding, 1798)	MI, LI; Epifauna, Predator
	Morula chrysostoma (Deshayes, 1844)	MI, LI; Epifauna, Predator
	Muricodrupa anaxares (Kiener, 1836)	MI, LI; Epifauna, Predator
	Nassa situla (Reeve, 1846)	MI, LI; Epifauna, Predator
	Purpura bufo Lamarck, 1822	MI, LI; Epifauna, Predator
	Purpura persica (Linnaeus, 1758)*	MI, LI; Epifauna, Predator
	Purpura panama (Röding, 1798)	MI, LI; Epifauna, Predator
	Rapana rapiformis (Born, 1778)	MI, LI; Epifauna, Predator
	Semiricinula tissoti (Petit de la Saussaye, 1852)	MI, LI; Epifauna, Predator
	Tenguella granulata (Duclos, 1832)	MI, LI; Epifauna, Predator
	Tylothais savignyi (Deshayes, 1844)	MI, LI; Epifauna, Predator
	Pisaniidae	
	Engina mendicaria (Linnaeus, 1758)	MI, LI; Epifauna, Carnivorous/ Scavenger
	Engina natalensis Melvill, 1895	MI, LI; Epifauna, Carnivorous/ Scavenger
	Columbellidae	
Caenogastropoda Neogastropoda (45)	*Anachis fauroti* (Jousseaume, 1888)	MI, LI; Epifauna, Omnivores; Carnivorous by preference
	Anachis miser (G. B. Sowerby I, 1844)	MI, LI; Epifauna, Omnivores; Carnivorous by preference
	Euplica varians (Sowerby I, 1832)	MI, LI; Epifauna, Omnivores; Carnivorous by preference
	Zafra phaula (Melvill & Standen, 1901)	MI, LI; Epifauna, Omnivores; Carnivorous by preference
	Zafra selasphora (Melvill & Standen, 1901)	MI, LI; Epifauna, Omnivores; Carnivorous by preference
	Mitridae	
	Strigatella litterata (Lamarck, 1811)	MI, LI; Epifauna, Omnivores; Carnivorous by preference
	Nassariidae	
	Nassarius arcularia plicatus (Röding, 1798)	MI, LI; Epifauna, Predator/Scavenger
	Nassarius castus (Gould, 1850)	MI, LI; Epifauna, Predator/Scavenger
	Nassarius conoidalis (Deshayes, 1833)	MI, LI; Epifauna, Predator/Scavenger
	Nassarius coronatus (Bruguière, 1789)	MI, LI; Epifauna, Predator/Scavenger
	Nassarius deshayesianus (Issel, 1866)	MI, LI; Epifauna, Predator/Scavenger
	Nassarius fenistratus (Marrat, 1877)	MI, LI; Epifauna, Predator/Scavenger
	Nassarius jactabundus (Melvill, 1906)	MI, LI; Epifauna, Predator/Scavenger
	Nassarius marmoreus (A. Adams, 1852)	MI, LI; Epifauna, Predator/Scavenger
	Fasciolariidae	
	Fusinus arabicus (Melvill, 1898)*	LI; Epifauna, Predator
	Fusinus townsendi (Melvill, 1899)	LI; Epifauna, Predator
	Olividae	
	Oliva bulbosa (Röding, 1798)	MI, LI; Epifauna, Carnivorous/Scavenger

Subclass/Order	Family/Species	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Caenogastropoda Neogastropoda (45)	*Oliva oliva* (Linnaeus, 1758)	MI, LI; Epifauna, Carnivorous/Scavenger
	Ancillariidae	
	Ancilla castanea (G. B. Sowerby I, 1830)	MI, LI; Epifauna, Carnivorous/Scavenger
	Cancellariidae	
	Merica melanostoma (G. B. Sowerby II, 1849)	MI, LI; Epifauna, Omnivores
	Scalptia scalariformis (Lamarck, 1822)	MI, LI; Epifauna, Omnivores
	Conidae	
	Conus coronatus Gmelin, 1791	MI, LI; Epifauna, Predator
	Conus flavidus Lamarck, 1810	MI, LI; Epifauna, Predator
	Conus textile Linnaeus, 1758	MI, LI; Epifauna, Predator
	Conus vexillum Gmelin, 1791	MI, LI; Epifauna, Predator
Heterobranchia Architectonicoidea (2)	**Architectonicidae**	
	Architectonica perspectiva (Linnaeus, 1758)	MI, LI, St; Epifauna, Herbivorous
	Heliacus variegatus (Gmelin, 1791)	MI, LI, St; Epifauna, Herbivorous
Heterobranchia Pylopulmonata (8)	**Pyramidellidae**	
	Colsyrnola brunnea (A. Adams, 1854)	LI, St; Epifauna, Parasitic
	Egilina callista (Melvill, 1893)	LI, St; Epifauna, Parasitic
	Hinemoa cf. indica (Melvill, 1896)	LI, St; Epifauna, Parasitic
	Miralda scopulorum (R. B. Watson, 1886)	LI, St; Epifauna, Parasitic
	Mumiola spirata (A. Adams, 1860)	LI, St; Epifauna, Parasitic
	Odostomia sp.	LI, St; Epifauna, Parasitic
	Otopleura mitralis (A. Adams, 1854)	LI, St; Epifauna, Parasitic
	Pyrgulina cf. *fischeri* Hornung & Mermod, 1925	LI, St; Epifauna, Parasitic
Heterobranchia Acteonoidea (1)	**Acteonidae**	
	Pupa affinis (A. Adams, 1855)	LI; Infauna, Carnivorous
Heterobranchia Cephalaspidea (5)	**Haminoeidae**	
	Haminoea sp.	MI, LI; Epifauna, Carnivorous
	Phanerophthalmus olivaceus (Ehrenberg, 1828)	MI, LI; Epifauna, Carnivorous
	Smaragdinella calyculata (Broderip & G. B. Sowerby I, 1829)	MI, LI; Epifauna, Carnivorous
	Tornatinidae	
	Acteocina sp.	LI; Epifauna, Carnivorous
Heterobranchia Ringiculimorpha (1)	**Ringiculidae**	
	Ringicula propinquans Hinds, 1844	LI; Epifauna, Carnivorous
Heterobranchia Ellobiida (2)	**Ellobiidae**	
	Allochroa layardi (H. Adams & A. Adams, 1855)	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Pedipes moreleti (Pilsbry & Bequaert, 1927)	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
Heterobranchia Siphonariida (4)	**Siphonariidae**	
	Siphonaria asghar Biggs, 1958	HI; Epifauna, Herbivorous
	Siphonaria carbo Hanley, 1858	HI; Epifauna, Herbivorous
	Siphonaria denticulata Quoy & Gaimard, 1833	HI; Epifauna, Herbivorous
	Siphonaria savignyi Krauss, 1848	HI; Epifauna, Herbivorous
Heterobranchia Systellommatophora (2)	**Onchidiidae**	
	Peronia verruculata (Cuvier, 1830)	HI, MI; Epifauna, Herbivorous
	Peronia madagascariensis (Labbe, 1934)	HI, MI; Epifauna, Herbivorous
Heterobranchia Aplysiida (4)	**Aplysiidae**	
	Aplysia dactylomela Rang, 1828	MI, LI; Epifauna, Free-living, Herbivorous
	Aplysia juliana Quoy & Gaimard, 1832	MI, LI; Epifauna, Free-living, Herbivorous
	Aplysia oculifera A. Adams & Reeve, 1850	MI, LI; Epifauna, Free-living, Herbivorous
	Aplysia parvula Mörch, 1863	MI, LI; Epifauna, Free-living, Herbivorous

Subclass/Order	Family/Species	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Heterobranchia Pleurobranchida (1)	*Pleurobranchus forskalii* Rüppell & Leuckart, 1828	MI, LI, St; Epifauna, Free-living, Carnivorous/ Scavenger
Heterobranchia Sacoglossa (3)	**Plakobranchidae**	
	Elysia ornata (Swainson, 1840)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Herbivorous/ kleptoplasty
	Elysia pusilla (Bergh, 1871)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Herbivorous/ kleptoplasty
	Plakobranchus ocellatus van Hasselt, 1824	MI, LI; Epifauna, Free-living, Herbivorous/ kleptoplasty
Heterobranchia Nudibranchia (21)	**Dendrodorididae**	
	Dendrodoris coronata Kay & Young, 1969	MI, LI; Epifauna, Free-living, Carnivorous
	Dendrodoris fumata (Rüppell & Leuckart, 1830)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Carnivorous
	Dendrodoris nigra (Stimpson, 1855)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Carnivorous
	Doriopsilla sp.	MI, LI; Epifauna, Free-living, Carnivorous
	Facelinidae	
	Phidiana militaris (Alder & Hancock, 1864)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Carnivorous
	Tethydidae	
	Melibe viridis (Kelaart, 1858)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Carnivorous
	Chromodorididae	
	Goniobranchus annulatus (Eliot, 1904)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Carnivorous
Heterobranchia Nudibranchia (21)	*Goniobranchus decorus* (Pease, 1860)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Carnivorous
	Goniobranchus sinensis (Rudman, 1985)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Carnivorous
	Discodorididae	
	Asteronotus cespitosus (van Hasselt, 1824)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Carnivorous
	Atagema spongiosa (Kelaart, 1858)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Carnivorous
	Peltodoris murrea (Abraham, 1877)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Carnivorous
	Sebadoris fragilis (Alder & Hancock, 1864)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Carnivorous
	Sebadoris nubilosa (Pease, 1871)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Carnivorous
	Polyceridae	
	Gymnodoris alba (Bergh, 1877)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Carnivorous
	Gymnodoris citrina (Bergh, 1877)	MI, LI; Epifauna, Free-living, Carnivorous
	Plocamopherus indicus Bergh, 1890	MI, LI; Epifauna, Free-living, Carnivorous
	Plocamopherus sp.	MI, LI; Epifauna, Free-living, Carnivorous
	Actinocyclidae	
	Hallaxa sp.	MI, LI; Epifauna, Free-living, Carnivorous
	Aegiridae	
	Aegires villosus Farran, 1905	MI, LI; Epifauna, Free-living, Carnivorous
	Arminidae	
	Dermatobranchus piperoides Gosliner & Fahey, 2011	MI, LI; Epifauna, Free-living, Carnivorous
Polyplacophora (7)		
Neoloricata Chitonida (7)	**Ischnochitonidae**	
	Ischnochiton winckworthi Leloup, 1936	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Ischnochiton yerburyi (E. A. Smith, 1891)	HI, MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Chitonidae	
	Acanthopleura vaillantii Rochebrune, 1882	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Chiton affinis Issel, 1869	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Chiton peregrinus Thiele, 1909	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Lucilina sueziensis (Reeve, 1847)	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
	Acanthochitonidae	
	Notoplax arabica Kaas & Van Belle, 1988	MI, LI; Epifauna, Herbivorous
Bivalvia (76)		

Subclass/Order	Family/Species	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Pteriomorphia Arcida (10)	**Arcidae**	
	Acar plicata (Dillwyn, 1817)	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Arca avellana Lamarck, 1819	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Barbatia amygdalumtostum (Röding, 1798)	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Barbatia candida (Helbling, 1779)	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
Pteriomorphia Arcida (10)	*Barbatia foliata* (Forsskål in Niebuhr, 1775)	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Barbatia obliquata (Wood, 1828)	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Barbatia setigera (Reeve, 1844)	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Barbatia trapezina (Lamarck, 1819)	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Noetiidae	
	Striarca symmetrica (Reeve, 1844)	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Glycymerididae	
	Tucetona pectunculus (Linnaeus, 1758)	MI, LI; Infauna, Filter feeder
Pteriomorphia Mytilida (14)	**Mytilidae**	
	Botula cinnamomea (Gmelin, 1791)	MI, LI; Infauna, Filter feeder
	Brachidontes ustulatus (Lamarck, 1819)	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Brachidontes variabilis (Krauss, 1848)	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Gregariella sp.	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Leiosolenus hanleyanus (Reeve, 1857)	MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Leiosolenus malaccanus (Reeve, 1857)	MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Leiosolenus obesus (Philippi, 1847)	MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Leiosolenus peruvianus (d'Orbigny, 1846)	MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Lithophaga robusta Jousseaume in Lamy, 1919	MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Modiolus auriculatus (Krauss, 1848)	MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Modiolus cf. *barbatus* (Linnaeus, 1758)	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Modiolus philippinarum (Hanley, 1843)	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Septifer bilocularis (Linnaeus, 1758)	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Septifer cumingii Récluz, 1849	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
Pteriomorphia Ostreida (16)	**Pteriidae**	
	Isognomon legumen (Gmelin, 1791)	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Isognomon nucleus (Lamarck, 1819)	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Pinctada imbricata radiata (Leach, 1814)	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Pinctada inflata (Schumacher, 1817)	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Pinctada margaritifera (Linnaeus, 1758)	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Pinctada nigra (Gould, 1850)	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Malleidae	
	Malleus regula (Forsskål in Niebuhr, 1775)	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Pinnidae	
	Atrina vexillum (Born, 1778)	LI, St; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Pinna bicolor Gmelin, 1791	LI, St; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Pinna muricata Linnaeus, 1758	LI, St; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Streptopinna saccata (Linnaeus, 1758)	LI, St; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Ostreidae	
	Alectryonella plicatula (Gmelin, 1791)	HI, MI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Booneostrea subucula (Jousseaume in Lamy, 1925)	HI, MI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Lopha cristagalli (Linnaeus, 1758)	HI, MI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Saccostrea sp. (Born, 1778)	HI, MI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Gryphaeidae	
	Hyotissa hyotis (Linnaeus, 1758)	MI, LI, St; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder

Subclass/Order	Family/Species	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Pteriomorphia Pectinida (7)	**Plicatulidae**	
	Plicatula australis Lamarck, 1819	MI, LI, St; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Plicatula complanata Deshayes, 1863	MI, LI, St; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Plicatula plicata (Linnaeus, 1767)	MI, LI, St; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Pectinidae	
Pteriomorphia Pectinida (7)	*Azumapecten ruschenbergerii* (Tryon, 1869)	MI, LI, St; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Spondylidae	
	Spondylus exilis G. B. Sowerby III, 1895	MI, LI, St; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Spondylus spinosus Schreibers, 1793	MI, LI, St; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Anomiidae	
	Anomia achaeus Gray, 1850	MI, LI, St; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
Heterodonta Galeommatida (2)	Galeommatidae	
	Lepirodes ambiguus (Deshayes, 1856)	MI, LI, St; semi-infauna, Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Lasaeidae	
	Kellia leucedra Melvill & Standen, 1907	LI, St; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
Heterodonta Carditida (2)	**Carditidae**	
	Beguina gubernaculum (Reeve, 1843)	MI, LI, St; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Cardita variegata Bruguière, 1792	MI, LI, St; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
Heterodonta Lucinida (3)	**Lucinidae**	
	Cardiolucina semperiana (Issel, 1869)	MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Codakia tigerina (Linnaeus, 1758)	MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Ctena divergens (Philippi, 1850)	MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
Heterodonta Venerida (13)	**Ungulinidae**	
	Transkeia raveyensis (Sturany, 1899)	MI, LI, St; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Chamidae	
	Chama pacifica Broderip, 1835	MI, LI, St; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder
	Veneridae	
	Circenita callipyga (Born, 1778)	HI, MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Circe intermedia Reeve, 1863	HI, MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Callista multiradiata (G. B. Sowerby II, 1851)	HI, MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Gafrarium pectinatum (Linnaeus, 1758)	HI, MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Irus irus (Linnaeus, 1758)	HI, MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Lioconcha ornata (Dillwyn, 1817)	HI, MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Marcia hiantina (Lamarck, 1818)	HI, MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Periglypta puerpera (Linnaeus, 1771)	HI, MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Periglypta reticulata (Linnaeus, 1758)	HI, MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Venerupis rugosa (G. B. Sowerby II, 1854)	HI, MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Trapezidae	
	Neotrapezium sublaevigatum (Lamarck, 1819)	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder

Subclass/Order	Family/Species	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Heterodonta Cardiida (3)	**Cardiidae**	
	Vasticardium assimile lacunosum (Reeve, 1845)	LI, St; Infauna, Burrower, Deposit Feeder
	Psammobiidae	
	Asaphis deflorata (Linnaeus, 1758)	MI, LI; Infauna, Deposit Feeder
	Asaphis violascens (Forsskål in Niebuhr, 1775)	MI, LI; Infauna, Deposit Feeder
Heterodonta Gastrochaenida (2)	**Gastrochaenidae**	
	Dufoichaena dentifera (Dufo, 1840)	MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Gastrochaena cuneiformis Spengler, 1783	MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
Heterodonta Myida (3)	**Pholadidae**	
	Barnea manilensis (Philippi, 1847)	MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Jouannetia sp.	MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
	Martesia striata (Linnaeus, 1758)	MI, LI; Infauna, Burrower, Filter feeder
Heterodonta Anomalodesmata (1)	**Clavagellidae**	
	Dacosta australis (Sowerby, 1829)	MI, LI; Epifauna; Sessile, Suspension Feeder

SL, Supra-littoral; HI, High-intertidal; MI, Mid-Intertidal; LI, Low-intertidal; St, Subtidal
* Species described from the Persian Gulf or Oman Sea

References for Mollusks

Abdollahi R, Ebrahimnejad S, Rahimian H, Naderloo R (2020). Biodiversity of intertidal and shallow subtidal habitats in Abu Musa Island, Persian Gulf, Iran, with an updated species checklist. Regional Studies in Marine Science 33

Amini Yekta F, Kiabi B, Shokri M (2013) Temporal variation in Rocky intertidal gastropods of the Qeshm Island in the Persian Gulf. Journal of Persian Gulf 4(13), 9–18

Amini Yekta F, Kiabi B, Shokri M, Ashja Ardalan A (2012) Abundance and species richness of intertidal gastropods in Qeshm Island, the Persian Gulf, before and after cyclone GONU (2007–2008). Journal of Persian Gulf 3 (9), 25–31

Amini Yekta F, Shokri M, Maghsoudlou A, Rajabi-Maham H (2012) Intertidal gastropod assemblages shaped by key environmental variables across the northern Persian Gulf and the Gulf of Oman. Marine Ecology 40 (3), e12545

Asgari M, Yekta FA, Izadi S (2012) Dominant intertidal crustacean and gastropod species in Qeshm Island, Iran, northern Persian Gulf. Marine Biodiversity Records, 5

Bosch DT, Dance SP, Moolenbeek RG (1995) Seashells of Eastern Arabia. Motivate Publishing.

Hosseinzadeh H, Daghoghi B, Rameshi H (2001) Atlas of the Persian Gulf molluscs. Iranian Fisheries Science Research Institute, 258 pp (In Persian)

AminiYekta, F., Izadi, S., & Asgari, M. (2010) Intertidal gastropod species of sandy shores of Qeshm Island, the Persian Gulf.

Asgari, M., Yekta, F. A., & Izadi, S. (2012) Dominant intertidal crustacean and gastropod species in Qeshm Island, Iran, northern Persian Gulf. Marine Biodiversity Records, 5doi:10.1017/S1755267212000747

El-Sorogy A, Youssef M, Al-Kahtany K, Al-Otaiby N (2016) Distribution of Intertidal Molluscs along Tarut Island Coast, Saudi Arabia. Pakistan Journal of Zoology, 48(3)

JL AK (1997) The marine Mollusca of the Qatari waters.

Kaas P, Vanbeller R (1988) Chitons (Mollusca, Polyplacophora) from the coasts of Oman and the Gulf. American Malacological Bulletin, 6(1), 115–130

Melvill JC, Standen R (1903) XXVI.—Descriptions of sixty-eight new Gastropoda from the Persian Gulf, Gulf of Oman, and North Arabian Sea, dredged by Mr. FW Townsend, of the Indo-European Telegraph Service, 1901–1903. Journal of Natural History 12(69), 289–324

Melvill JC (1904a) Description of twenty-eight species of Gastropoda from the Persian Gulf, Gulf of Oman and Arabian Sea, dredged by Mr. FW Townsend, of the Indo-European Telegraph Service, in 1903. Journal of Molluscan Studies 6(3), 158–169

Melvill JC (1904b) Description of twenty-three species of Gastropoda from the Persian Gulf, Gulf of Oman and Arabian Sea, dredged by Mr. FW Townsend, of the Indo-European Telegraph Service, in 1903. Journal of Molluscan Studies 6(1), pp. 51–60

Melvill JC (1906) Descriptions of thirty-one Gastropoda and one Scaphopoda from the Persian Gulf and Gulf of Oman, dredged by Mr. FW Townsend, 1902–1904. Journal of Molluscan Studdies 7(2), 69–80

Melvill JC (1912) Descriptions of thirty-three new species of Gastropoda from the Persian Gulf, Gulf of Oman, and North Arabian Sea. Journal of Molluscan Studies, 10(3), 240–254

Mohamed S, Al-Khayat JA (1994) A preliminary check-list of benthic Mollusca on the Qatari Coasts. Qatar University Science Journal 14 (I), 201–206

Amini-Yekta F, Dekker H (2021) An updated checklist of marine gastropods of the Persian Gulf and Gulf of Oman. Zootaxa 4957 (1): 001–071

فهرست گونه‌های پرتاران سواحل سنگی-صخره‌ای خلیج فارس و دریای عمان (۱۸۵ گونه)

Order	Species	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Amphinomida (2)	**Amphinomidae**	
	Branchamphinome sp.	LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Eurythoe complanata (Pallas, 1766)	HI, MI; Infauna, Burrower, Scavenger
Eunicida (27)	**Eunicidae**	
	Eunice afra Peters, 1854	LI, St; Infauna, Burrower, Predatore
	Eunice indica Kinberg, 1865	LI, St; Infauna, Burrower, Predatore
	Eunice investigatoris Fauvel, 1932	St; Infauna, Burrower, Predatore
	Eunice marenzelleri Gravier, 1900	LI; Infauna, Burrower, Predatore
	Eunice savignyi Grube, 1878	St; Infauna, Burrower, Predatore
	Eunice laticeps Ehlers, ۱۸۶۸	LI, St; Infauna, Burrower, Predatore
	Eunice tubifex Crossland, 1904	St; Infauna, Tubicolous, Predatore
	Leodice antennata Savigny in Lamarck, 1818	LI, St; Infauna, Burrower, Predatore,
	Leodice australis Quatrefages, 1866	LI, St; Infauna, Burrower, Predatore
	Lysidice collaris Grube, 1870	LI, St; Infauna, Burrower, Predatore
	Lysidice ninetta Audouin & H Milne Edwards, 1833	LI, St; Infauna, Burrower, Predatore
	Lysidice sp.	LI, St; Infauna, Burrower, Predatore
	Lysidice unicornis (Grube, 1840)	MI, LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Marphysa macintoshi Crossland, 1903	LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Marphysa sanguinea (Montagu, 1813)	LI, St; Infauna, Burrower, Predatore
	Marphysa sp.	LI, St; Infauna, Burrower, Predatore
	Palola siciliensis (Grube, 1840)	LI, St; Infauna, Burrower, Predatore
	Palola sp.	LI, St; Infauna, Burrower, Predatore
	Paucibranchia belli (Audouin & Milne-Edwards, 1833)	LI, St; Infauna, Burrower, Predatore
	Paucibranchia stragulum (Grube, 1878)	LI; Infauna, Burrower, Predatore
	Lumbrineridae	
	Lumbrineris sp.	LI, St; Infauna, Burrower, Scavenger
	Scoletoma impatiens (Claparède, 1868)	LI, St; Infauna, Burrower, Predatore
	Oenonidae	
	Arabella iricolor (Montagu, 1804)	St; Infauna, Crawler, Predator
	Arabella sp.	St; Infauna, Crawler, Predator
	Drilonereis sp.	St; Infauna, Crawler, Detritivore
	Oenone fulgida (Savigny in Lamarck, 1818)	St; Infauna, Burrower, Predatore
	Onuphidae	
	Diopatra khargiana Wesenberg-Lund, 1949*	HI, MI, LI; Infauna, Tubicolous, Omnivore
Phyllodocida (80)	Chrysopetalidae	
	Bhawania goodei Webster, 1884	St; Infauna, Predatore
	Chrysopetalum debile (Grube, 1855)	LI, St; Infauna, Predatore
	Glyceridae	
	Glycera sp.	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Hesionidae	
	Hesione splendida Lamarck, 1818	St; Infauna, Burrower
	Hesione sp.	St; Infauna, Burrower
	Leocrates claparedii (Costa in Claparède, 1868)	St; Infauna, Burrower, Predatore
	Leocrates sp.	St; Infauna, Burrower, Predatore
	Oxydromus angustifrons (Grube, 1878)	LI, St; Infauna, Burrower, Predatore
	Iphionidae	
	Iphione muricata (Lamarck, 1818)	LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Nephtyidae	
	Nephtys sp.	LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Nereididae	
	Ceratonereis costae (Grube, 1840)	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore

Order	Species	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Phyllodocida (80)	*Ceratonereis hircinicola* (Eisig, 1870)	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Ceratonereis mirabilis Kinberg, 1865	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Leonnates decipiens Fauvel, 1929	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Neanthes acuminata (Ehlers, 1868)	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Neanthes biparagnatha Bonyadi-Naeini et al, 2017*	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Neanthes deplanata (Mohammad, 1971)*	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Neanthes glandicincta (Southern, 1921)	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Neanthes trifasciata (Ehlers, 1901)	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Neanthes unifasciata (Willey, 1905)	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Neanthes sp.	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Nereis coutieri Gravier, 1899*	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Nereis pelagica Linnaeus, 1758	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Nereis persica Fauvel, 1911*	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Perinereis arabica Mohammad, 1971*	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Perinereis cultrifera (Grube, 1840)	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Perinereis heterodonta Gravier, 1899	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Perinereis horsti Gravier, 1899	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Perinereis kuwaitensis Mohammed, 1970	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Perinereis iranica Bonyadi-Naeini et al., 2018*	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Perinereis nigropunctata (Horst, 1889)	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Perinereis nuntia (Lamarck, 1818)	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Perinereis singaporiensis (Grube, 1878)	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Platynereis dumerilii (Audouin & Milne Edwards, 1833)	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Pseudonereis anomala Gravier, 1899	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Pseudonereis trimaculata (Horst, 1924)	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Pseudonereis cf. *variegata* (Grube, 1857)	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Simplisetia erythraeensis (Fauvel, 1918)	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Simplisetia qeshmensis Bonyadi-Naeini et al., 2017*	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Phyllodocidae	
	Eteone sp.	LI, St; Infauna, Crawler, Scavenger
	Eulalia cf. *magalaensis* Kinberg, 1866	St; Infauna, Crawler, Scavenger
	Eulalia viridis (Linnaeus, 1767)	LI, St; Infauna, Crawler, Scavenger
	Eumida sanguinea (Ørsted, 1843)	LI, St; Infauna, Crawler, Scavenger
	Eumida sp.	LI, St; Infauna, Crawler, Scavenger
	Lugia sp.	LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Nereiphylla castanea (Marenzeller, 1879)	LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Pterocirrus ceylonicus Michaelsen, 1892	LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Pterocirrus macroceros (Grube, 1860)	LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Phyllodoce dissotyla Willey, 1905	LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Phyllodoce madeirensis Langerhans, 1880	LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Phyllodoce sanctijosephi Gravier, 1900	LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Phyllodoce tenuissima Grube, 1878	LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Polynoidae	
	Harmothoe dictyophora (Grube, 1878)	MI, LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Harmothoe hirsuta Johnson, 1897	MI, LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Harmothoe marerubrum Wehe, 2006	MI, LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Harmothoe liaoi Barnich, Sun & Fiege, 2004	MI, LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Heteralentia ptycholepis (Grube, 1878)	MI, LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Hyperhalosydna striata (Kinberg, 1856)	MI, LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Harmothoe flaccida (Potts, 1910)	MI, LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Lepidonotus carinulatus (Grube, 1870)	MI, LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Lepidonotus natalensis Day, 1951	MI, LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Lepidonotus tenuisetosus (Gravier, 1902)	MI, LI, St; Infauna, Crawler, Predatore

Order	Species	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Phyllodocida (80)	*Malmgreniella murrayensis* Pettibone, 1993	MI, LI, St; Infauna, Crawler, Predatore, on sponge
	Parahalosydnopsis arabica Wehe, 2006*	MI, LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Parahalosydnopsis tubicola (Day, 1973)	MI, LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Paralepidonotus ampulliferus (Grube, 1878)	MI, LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Paralepidonotus indicus (Kinberg, 1856)	MI, LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Sthenelais cf. *boa* (Johnston, 1833)	MI, LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Thormora jukesii Baird, 1865	MI, LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Thormora sp.	MI, LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Sigalionidae	
	Euthalenessa festida (Grube, 1875)	St; Infauna, Crawler, Predatore
	Euthalenessa digitata (McIntosh, 1885)	St; Infauna, Crawler, Predatore
	Fimberiosthenelais zetlandica (McIntosh, 1876)	St; Infauna, Crawler, Predatore
	Horstileanira crosslandi Pettibone, 1970	St; Infauna, Crawler, Predatore
	Sthenelais boa (Johnston, 1833)	LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Sthenelanella corallicola Thomassin, 1972	LI, St; Infauna, Crawler, Predatore
	Syllidae	
	Branchiosyllis sp.	MI, LI; Infauna, Crawler, Omnivore
	Haplosyllis spongicola (Grube, 1855)	MI, LI; Infauna, Crawler, Sponge symbiont
	Trypanosyllis sp.	Unknown
Sabellida (29)	**Sabellariidae**	
	Sabellaria cf. *alcocki* Gravier, 1906	LI; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Sabellidae	
	Amphiglena mediterranea (Leydig, 1851)	LI; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Bispira sp.	LI, St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Branchiomma cingulatum (Grube, 1870)	St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Branchiomma sp.	LI, St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Dialychone collaris (Langerhans, 1881)	St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Notaulax phaeotaenia (Schmarda, 1861)	LI, St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Notaulax spp.	MI, LI, St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Perkinsiana ceylonica (Augener, 1926)	LI, St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Potamilla sp.	LI, St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Pseudopotamilla saxicava (Quatrefages, 1866)	LI, St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Pseudopotamilla sp.	LI, St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Serpulidae	
	Ditrupa gracillima Grube, 1878	St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Hydroides bulbosa ten Hove, 1990*	MI, LI, St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Hydroides elegans (Haswell, 1883)	St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder,
	Hydroides exaltatus (Marenzeller, 1884)	LI, St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Hydroides heterocera (Grube, 1868)	MI, LI, St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
Sabellida (29)	*Hydroides homoceros* Pixell, 1913	LI, St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Hydroides operculata (Treadwell, 1929)	MI, LI, St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Hydroides perezi Fauvel, 1918*	LI, St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder

Order	Species	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Sabellida (29)	*Protula* cf. *Palliata* (Willey, 1905)	LI, St; Infauna, Tubicolous, Suspension Feeder
	Serpula cf. *hartmanae* Reish, 1968	LI, St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Serpula cf. *jukesii* Baird, 1864	LI, St; Infauna, Tubicolous, Suspension Feeder
	Spirobranchus cf. *corniculatus* (Grube, 1862)	St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Spirobranchus cf. *tetraceros* (Schmarda, 1861)	LI, St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Spirobranchus cf. *latiscapus* (Marenzeller, 1884)	St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Spirobranchus polytrema (Philippi, 1844)	LI, St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Spirobranchus sinuspersicus Pazoki et al, 2020*	HI, MI, LI; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Vermiliopsis cf. *glandigera* Gravier, 1906	ML, LI, St; Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
Spionida (1)	**Spionidae**	
	Scolelepis squamata (Muller, 1806)	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
Terebellida (26)	**Melinnidae**	
	Melinna palmata Grube, 1870	LI, St; Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Cirratulidae	
	Caulleriella sp.	Epifauna, Detritivore
	Cirratulus cirratus (O.F. Müller, 1776)	St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Cirriformia tentaculata (Montagu, 1808)	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Pectinariidae	
	Pectinaria nana (Wesenberg-Mund, 1949)	LI, St; Tubicolous, Selective Detritivore
	Terebellidae	
	Eupolymnia cf. *nesidensis* (Delle Chiaje, 1828)	LI, St; Epifauna, Detritivore
	Eupolymnia nebulosa (Montagu, 1818)	LI, St; Infauna, Burrower, Predator
	Eupolymnia trigonostoma (Schmarda, 1861)	LI, St; Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Lanice conchilega (Pallas, 1766)	LI, St; Infauna, Burrower, Suspension feeder
	Loimia medusa (Savigny, 1822)	LI, St; Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Loimia annulifilis (Grube, 1878)	LI, St; Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Mesopothelepus macrothoracicus (Mohammad, 1980)*	LI, St; Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Neoleprea clavata Mohammad, 1973*	LI, St; Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Neoamphitrite cf. *edwardsii* (Quatrefages, 1866)	LI, St; Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Nicolea gracilibranchis (Grube, 1878)	LI, St; Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Pista herpini Fauvel, 1928	LI, St; Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Pista robustiseta Caullery, 1915	LI, St; Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Pista typha (Grube, 1878)	LI, St; Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Pista unibranchia Day, 1963	LI, St; Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Polycirrus coccineus (Grube, 1870)	LI, St; Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Pseudostreblosoma longum (Mohammad, 1973)*	LI, St; Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Streblosoma cespitosa (Willey, 1905)	LI, St; Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Thelepus japonicus Marenzeller, 1884	LI, St; Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Thelepus setosus (Quatrefages, 1866)	LI, St; Infauna, Tubicolous, Detritivore
Terebellida (26)	Trichobranchidae	
	Terebellides persiae Parapar, Moreira, Gil & Martin, 2016*	St; Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Terebellides cf. *stroemi* Sars, 1835	St; Infauna, Tubicolous, Detritivore
Taxon Inquirendum(20)	**Capitellidae**	
	Dasybranchus caducus (Grube, 1846)	MI, LI; Infauna, Burrower, Detritivore
	Heteromastus similis Southern, 1921	MI, LI; Infauna, Burrower, Detritivore
	Mediomastus sp.	MI, LI; Infauna, Burrower, Detritivore
	Notomastus latericeus Sars, 1851	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Rashgua rubrocincta Wesenberg-Lund, 1949*	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore

Order	Species	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Taxon Inquiren-dum(20)	**Magelonidae**	
	Magelona conversa Mortimer & Mackie, 2003	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Magelona obockensis Gravier, 1905	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Maldanidae	
	Euclymene lombricoides (Quatrefages, 1866)	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Euclymene oerstedii (Claparède, 1863)	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Maldan sp.	St; Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Opheliidae	
	Armandia intermedia Fauvel, 1902	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Armandia polyophthalma Kükenthal, 1887	LI, St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Ophelina acuminata Örsted, 1843	LI; St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Polyophthalmus pictus (Dujardin, 1839)	St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Orbiniidae	
	Leodamas chevalieri (Fauvel, 1902)	St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Naineris laevigata (Grube, 1855)	St; Infauna, Burrower, Detritivore
	Scoloplos sp.	St; Infauna, Borrower, Detritivore
	Oweniidae	
	Galathowenia sp.	St; Infauna, Burrower, Selective Detritivore
	Owenia cf. *fusiformis* Delle Chiaje, 1844	LI, St; Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Owenia persica Martin, Koh, Bhaud, Dutrieux & Gil, 2006*	LI, St; Infauna, Tubicolous, Detritivore

SL, Supralittoral; HI, high-intertidal; MI, Mid-intertidal; LI, Low-intertidal; St, Subtidal
* Species described from the Persian Gulf or Oman Sea

References for Polychaetes

Abdollahi R, Ebrahimnejad S, Rahimian H, Naderloo R (2020) Biodiversity of intertidal and shallow subtidal habitats in Abu Musa Island, Persian Gulf, Iran, with an updated species checklist. Regional Studies in Marine Science 33

Al-Kandari M, Sattari Z, Hussain S, Radashevsky VI, Zhadan A. (2020) Checklist of intertidal polychaetes (Annelida) of Kuwait, Northern part of the Gulf. Regional Studies in Marine Science 32, 100872 online

Bonyadi A, Rahimian H (2009) Intertidal scale worms (Polychaeta, Polynoidae and Sigalionidae) from the northern coasts of the Persian Gulf and Gulf of Oman, ZooKeys, 31, 53–71

Bonyadi-Naeini A, Rastegar-Pouyani N, Rastegar-Pouyani E, Glasby CJ, Rahimian H (2017) Nereididae (Annelida: Phyllodocida) of the Persian Gulf and Gulf of Oman, including description of two new species and 11 new records. Zootaxa 4244 (1), 91–117

Bonyadi-Naeini A, Rastegar-Pouyani N, Rastegar-Pouyani E, Glasby CJ, Rahimian H (2018) Intertidal polychaetes from *abu musa* island, Persian Gulf, with a new species from the *Perinereis cultrifera* species complex (Annelida: Nereididae). Journal of Marine Biological Association, 98 (8), 1965–1976

Fauvel P (1908) Sur un Térébellien nouveau du Golfe Persique (Crymaea persica nov. sp.). Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle14 (7), 386–392

Martin D, Koh, M, Bhaud M, Dutrieux E, Gil J (2016) The genus Owenia (Annelida: Polychaeta) in the Persian Gulf, with description of *Owenia persica* sp. nov. Organisms Diversity & Evolution 6 (4), 325–326

Mohammad (MBM 1971) Intertidal polychaetes from Kuwait, with descriptions of three new species. Journal of Zoology 163, 285–303

Mohammad MBM (1972) Polychaetous annelids collected by 'Umitaka–Maru' from the Gulf. Hydrobiologia 40 (4), 553–560

Mohammad MBM (1972) Infestation of the pearl oyster *Pinctada margaritifera* (Linné) by a new species of *Polydora* in Kuwait. Hydrobiologia 39, 463–477

Mohammad MBM (1973) New species and records of polychaete annelids from Kuwait. Zoological Journal of Linnean Society 52, 23–44

Mohammad MBM (1980) Polychaete annelids from Kuwaitian islands, with descriptions of four new species. Zoological Journal of Linnean Society 69, 31–42

Parapar J, Moreira J, Gil J, Martin D (2016) A new species of the genus *Terebellides* (Polychaeta, Trichobranchidae) from the Iranian coast. Zootaxa 4117 (3), 321–340

Wehe T (2006) Revision of the Scale Worms (Polychaeta: Aphroditoidea) Occurring in the Seas Surrounding the Arabian Peninsula. Part I: Polynoidae. Fauna of Arabia 22, 23–197

Wehe T (2007) Revision of the scale worms (Polychaeta: Aphroditoidea) occurring in the seas surrounding the Arabian Peninsula. Part II. Sigalionidae. Fauna of Arabia 23, 41–124

Wehe T, Fiege D (2002) Annotated Checklist of the Polychaete Species of the Seas Surrounding the Arabian Peninsula: Red Sea, Gulf of Aden, Arabian Sea, Gulf of Oman. Fauna of Arabia 19, 7–238

Wesenberg-Lund E (1949) Polychaetes of the Iranian Gulf. In: Jessen, K., Spärck, R. (eds.), Danish Scientific Investigations in Iran 4, 247–400

Yousefi S, Rahimian H, Nabavi SMB, Glasby C (2011) Nereididae (Annelida: Polychaeta) from intertidal habitats in the Gulf of Oman, Iran. Zootaxa 3013, 48–64

در زیستگاه های آبسنگ مرجانی طیف متنوع و وسیعی از جانوران در ارتباط نزدیک با یکدیگر زندگی می کنند. جزیره قشم. عکس از سیامک درخشان، اردیبهشت ۱۳۹۱

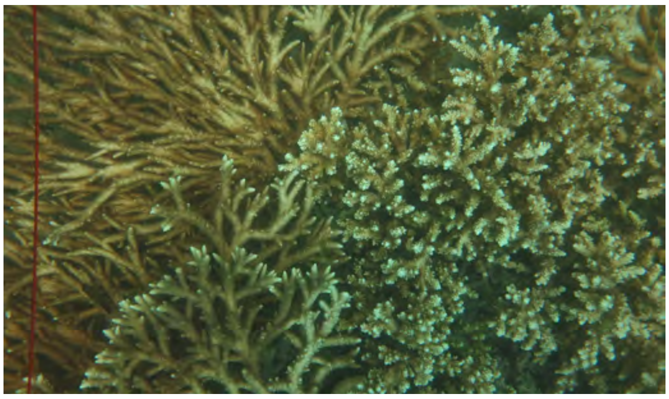
[فصل هفتم]

Coral Reefs

آبســـنگ‌های مرجانی

آبسنگ‌های مرجانی در واقع اسکلت آهکی هســـتند که مرجان‌ها برای استقرار خود و به عنوان وســـیله‌ای دفاعی در برابر شکارگران می‌سازند. مرجان‌ها به این ترتیب بوم‌سازگان‌های ویژه‌ای را در مناطقی با کمترین میزان مواد مغذی شـــکل می‌دهند که دارای بالاترین تنوع زیســـتی در دریاها اســـت. این قابلیت، مرجان‌ها را در گروه «مهندسین یا بناگذاران بوم‌سازگان» قرار می‌دهد، موجوداتی که با حضور خود محیط را به‌نحوی تغییر می‌دهند، که زیستگاه بســـیاری موجودات دیگر را فراهم کرده و به این ترتیب حیات موجودات زیادی به وجود این مهندسین وابسته می‌شود. مرجان‌های آبسنگ‌ساز کار ساخت و ترشح کربنات کلسیم را در همکاری بسیار نزدیک با جلبک‌های فتوســـنتز کننده‌ای از شاخه دینوفلاژله‌ها بنام زوزانتلا (Zooxanthella)، که به‌صورت همزیست درون بافت این مرجان‌ها زندگی می‌کنند، انجام می‌دهند. این جلبک‌های همزیست نه تنها به ساخت و ترشح اسکلت آهکی مرجان‌ها کمک می‌کنند، بلکه با در اختیار قراردادن محصولات فتوسنتز خود، بین ۷۰ تا ۹۰ درصد از نیاز مرجان ها به انرژی را مرتفع می‌سازند. سرعت رشد بیشتر مرجان‌ها بسیار کند بوده و گاه برای ساخت یک آبسنگ مرجانی بالغ ده‌ها سال زمان نیاز است. از نظر وجود تنوع زیستی بسیار بالا در مناطق دارای مواد مغذی بسیار کم، آبسنگ‌های مرجانی فاقد بوم‌سازگان همسنگ در محیط‌های دریایی و خشکی هستند. آبسنگ های مرجانی برای برخی از جانوران دریایی محیط زیست برای برخی دیگر محل تولیدمثل، برای گروهی شـــکارگاه و برای گروهی دیگر محل چرا و تغذیه هستند. برخی جانوران به‌صورت دوره‌ای و موقت در آبسنگ‌ها حضور می‌یابند و گروهی دیگر تمام زندگی را در یک آبسنگ باقی می‌مانند. همه اینها تنها بخشی از عملکرد چندوجهی آبسنگ‌های مرجانی هستند. در این بوم سازگان ها گونه‌های بســـیار زیادی در کنار هم سازش یافته و اجزای بوم‌ســـازگان به این ترتیب در ارتباطات چند سویه قرار گرفته‌اند، لذا هر تغییری پیامدهای زیاد و اغلب غیرقابل پیش‌بینی را نه تنها برای بوم‌سازگان و ساکنان آن بلکه برای انســـان‌ها که به صورت مستقیم یا غیرمستقیم از خدمات این بوم‌سازگان بهره می‌برند دربرخواهد داشت. تخریب و کاهش زیستگاه‌های مرجانی به‌خصوص در سال‌های اخیر با شدت گرفتن پدیده گرمایش جهانی و سایر عوامل طبیعی و انسان‌زاد، در بسیاری از نقاط جهان، به خصوص در خلیج فارس، سرعتی بیش از پیش گرفته است.

فرم رویشی صفحه‌ای (Tabular) یکی از فرم‌های رویشی آبسنگ‌های مرجانی است که به خصوص در گونه‌های جنس *Acropora* دیده می‌شود. *Acropora downingi*. جزیره قشم. عکس از آرش شیروانی، آبان ۱۳۸۹



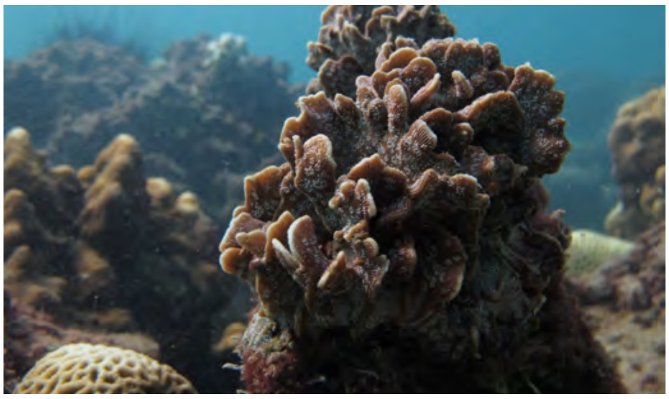
فرم های رویشی شاخه‌ای و منشعب، *Acropora clatherata* (سمت چپ) و *Acropora downingi* (سمت راست). جزیره هنگام. عکس از آرش شیروانی، مرداد ۱۳۹۳

فرم رویشی توده‌ای، *Portis lobata* جزیره هندورابی، عمق ۴ متر. عکس از علی احمدی

فرم رویشی انگشتی هم یکی از فرم‌های رویشی است که به عنوان مثال در *Acropora valida* دیده می‌شود. جزیره لارک، عمق ۶ متر. عکس از علی احمدی

زیست‌شناسی مرجان‌ها

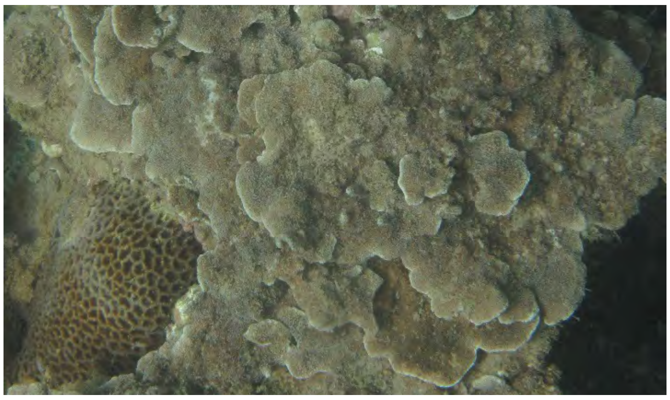
مرجان نام کلی است که به چند آرایه از اعضای شاخه نایدرین‌ها (Cnideria) و به‌خصوص برخی اعضای رده آنتوزوا (Anthozoa) اطلاق می‌شود. مرجان‌ها جانورانی ثابت و بیشتر به صورت کلنی هستند، که واحدها، یا افراد کلنی آنها زوئید یا پلیپ نامیده می‌شوند. رده آنتوزوا مشتمل بر چهار زیرده است، که در میان آنها اعضای زیرده‌های هگزاکورالیا (Zoantharia = Hexacorallia) و اکتوکورالیا (Alcyonaria = Octocorallia) در برگیرنده بخش اصلی جانوران هستند که مرجان نامیده می شـــوند. از میان هفت آرایه تشـــکیل دهنده هگزاکورالیا اعضای راستهٔ اسکلراکتینیا (Scleractinia) بیشتر به‌صورت کلنی زندگی کرده و صخره‌های آهکی یا آبسنگ‌های مرجانی را می‌سازند. در کلنی این مرجان‌ها، که مرجان‌های حقیقی هم نامیده می‌شـــوند، همه پلیپ‌های یک کلنی از نظر ریختی مشابه و از نظر ژنتیکی یکسانند. انواع معدودی از مرجان‌های آبسنگی، از جمله مرجان *Fungia*، تنها از یک پلیپ ساخته شده‌اند که بیشتر در بستر دریا و به‌صورت جدا از آبسنگ‌های دیگر زندگی می کنند. در مرجان‌های حقیقی، اندازه هر کلنی ممکن است به ده‌ها متر برسد که از هزاران پلیپ تشکیل شده است. تمام این آبسنگ‌ها از هر گونه و در هر اندازه‌ای باشند در ابتدای تشکیل از یک لارو میکروسکوپی شناور (به‌نام پلانولا) آغاز می‌شوند، که پس از نشستن روی بستر مناسب و دگردیسی تبدیل به یک پلیپ می‌شود. این پلیپ با جوانه‌زدن‌های پیاپی، که نوعی تولیدمثل غیرجنسی است، به‌تدریج زیاد شده و کلنی بزرگ و بزرگتری را می‌ســـازد. در مرجان‌های آبسنگ‌ساز هر پلیپ مرجان درون ساختار استکانی شکلی بنام کورالیت (corallite) زندگی می کند که از ترشح کربنات کلسیم تولید شده توسط آن پلیپ ایجاد می‌شود. با افزایش تعداد پلیپ‌ها، به روش تولید مثل غیر جنسی، تعداد این استکان‌های آهکی افزایش می‌یابد. به‌علاوه با گذر زمان ارتفاع استکان‌های آهکی هم زیاد می‌شود و به این ترتیب اندازه کل آبسنگ افزایش می‌یابد. در شرایط مناسب قطعات این کلنی‌ها خود قادر به تشکیل یک کلنی جدید خواهند بود، پدیده‌ای که در ایجاد زیستگاههای آبسنگ مرجانی جدید توسط انسان مورد اســـتفاده قرار می گیرد. زیررده اکتوکورالیا در حال حاضر دارای سه راسته معتبر است، که انواع مرجان‌های نرم، مرجان‌های لوله ارگی، بنفشه‌های دریایی، قلم‌های دریایی و بادبزن‌های دریایی را در برمی گیرد. در این گروه از مرجان‌ها گونه‌های اندکی در ساخت سازه آبسنگ‌های مرجانی مشارکت می کنند. چراکه بیشتر این مرجان‌ها دارای اسکلت‌های داخلی به شکل سوزنک‌ها یا محور مرکزی شاخی-پروتئینی هستند که درون بافت مرجان قرار دارند. جنس و شکل این سوزنک‌ها در انواع مرجان‌های نرم متفاوت اما در افراد یک گونه مشابه‌اند.



فرم رویشی برگی شکل. *Pavona decussata*. جزیره قشم، عمق ۳ متری. عکس از علی احمدی

فرم رویش ستونی .*Porites* sp . جزیره هندورابی، عمق ۶ متر. عکس از علی احمدی

فرم رویشی توده‌ای، *Platygyra daedalea* . کلنی‌های هم‌گونه در رقابت نزدیک با یکدیگر. جزیره هنگام. عکس از آرش شیروانی، مهر ۱۳۹۳



فرم رویشی لایه‌ای، .*Montipora* sp. عکس از علی احمدی

اعضاء زیرده اکتوکورالیا بیشتر ساکن زیستگاه‌های دارای بستر سخت هستند، ولی برخی، از جمله قلم‌های دریایی، در زیستگاه‌های با بستر نرم یافت می‌شوند. برخلاف مرجان‌های آبسنگ‌ساز، در میان انواع کلنی‌های اکتوکورالیاها پلیپ‌ها ممکن است از نظر شکل و عملکرد با یکدیگر متفاوت باشند. اما در هر دو نوع مرجان، پلیپ‌های یک کلنی با یکدیگر در ارتباط بوده و مواد غذایی را به اشتراک می‌گذارند.

غذای مورد نیاز مرجان‌ها معمولا از دو منبع اصلی تامین می‌شود. در آب‌های کم عمق بیشتر غذای مورد مصرف مرجان‌ها از محل فتوسنتز زوزانتلاها تامین می‌شود. جلبک‌های تک‌سلولی همزیست زوزانتلا مواد آلی حاصل از فتوسنتز خود (بیشتر به شکل گلوکز و اسیدهای امینه) را در اختیار مرجان قرار می‌دهند. درعین‌حال، مرجان‌ها جانورانی شکارچی هستند و بخشی از نیاز غذایی خود را با شـــکار انواع پلانکتون‌های جانوری رفع می‌نمایند. پس از استفاده از این مواد، این مرجان‌ها برخلاف ســـایر جانوران، مواد زائد حاصل از متابولیسم، که به‌شکل فسفات‌ها و نیترات‌ها هستند، را در آب اطراف دفع نمی‌کنند بلکه آن‌ها را به طور مستقیم در اختیار جلبک‌های همزیست خود می‌گذارند تا در ساخت مواد آلی در طی فتوسنتز استفاده شوند. به‌این‌ترتیب و با داشتن راه‌کار بازیافت درونی، مرجان‌ها نیاز بسیار کمتری به کسب مواد مغذی از محیط دارند. علاوه بر این دو منبع اصلی، بخشی از مواد غذایی مورد نیاز مرجان‌ها از طریق جذب مواد معلق در آب دریا تامین می‌شود. مرجان‌ها برای شکار پلانکتون‌های جانوری از سلول‌های اختصاص یافته‌ای به‌نام سلول‌های نخ‌رشته (cnidocyte) استفاده می‌کنند، سلول‌هایی که تنها در اعضای این شاخه یافت می‌شود، و نام شاخه نیز از همین سلول‌ها گرفته شده اســـت. اما همه گونه‌های مرجان‌ها دارای زوزانتلاهای همزیست نیســـتند. مرجان‌هایی که دارای این جلبک همزیست هستند زوزانتلیت (zooxanthellate) (اغلب مرجان‌های ساکن اعماق کمتر از ۵۰ متر) و آن‌هایی که فاقد جلبک همزیست هستند غیرزوزانتلیت (non- zooxanthellate) (بیشتر شامل مرجان‌های قسمت‌های عمیق) نامیده می‌شوند. از آنجایی که مرجان‌های غیر زوزانتلیت فاقد جلبک‌های همزیست هستند تمام غذای مورد نیاز خود را از منابع غیرفتوسنتزی ذکر شده تامین می‌کنند (شپارد و همکاران ۲۰۱۸).

ریخت‌شناسی آبسنگ‌های مرجانی

زیستگاه‌های آبسنگ‌های مرجانی از نظر ساختار به چهار فرم اصلی تقســـیم می‌شوند: آبسنگ‌های کناره‌ای

یا حاشـــیه‌ای (fringing corals)، آبســـنگ‌های دیواره‌ای (barrier reefs)، آتول‌های مرجانی (atolls)، و آبسنگ‌های پراکنده (patch reefs). آبسنگ‌های کناره‌ای در آب‌های کم‌عمق نزدیک ساحل شکل می‌گیرند و به طور معمول هیچ فضای تالاب مانندی (lagoon) بین صخره‌های مرجانی و ساحل وجود ندارد و یا این فضای آبی بسیار باریک و کم عمق است. آبسنگ‌های کناره‌ای فراوان‌ترین نوع آبسنگ‌های مرجانی موجود در سراسر جهان هستند. نوع دوم آبسنگ‌ها یعنی آبسنگ‌های دیواره‌ای به‌صورت پیوسته و موازی با ساحل رشد می‌کنند. در این ساختار، به طور معمول آبسنگ دیواره‌ای و خط ساحلی به‌واسطه شکل‌گیری تالاب دریایی (lagoon) از یکدیگر جدا می‌شوند. آتول‌ها نوع ویژه‌ای از آبسنگ‌های حلقه‌ای شـــکل هستند، که در نزدیکی سطح آب روی قله آتشفشـــان های خاموش زیرآبی و یا حول جزایر در حال غرق شدن شـــکل می‌گیرند. آبسنگ‌های پراکنده، آبسنگ‌هایی مجزا از یکدیگرند که در بسترهای باز نزدیک جزایر و یا سواحل سرزمینی، با اندازه‌های متفاوت شکل می‌گیرند. در خلیج فارس، ساختار آبسنگ‌های مرجانی عمدتاً به‌صورت آبسنگ‌های کناره‌ای و آبسنگ‌های پراکنده‌ای است، که به‌صورت ساختارهای کوچک و بزرگ در مناطق دارای شرایط محیطی مناسب شکل گرفته‌اند (ریگل و پورکیس ۲۰۱۲).

آبسنگ‌های مرجانی همچنین براساس نوع رشد آنها طبقه‌بندی و نام‌گذاری می‌شوند. شکل‌های متداول رویشی مرجان‌ها شامل انواع شاخه‌ای یا منشعب (branching)، انگشتی (digitative)، ستونی (columnar)، لایه‌ای (laminar)، برگی شـــکل (foliose)، قشـــری (encrusting)، صفحه‌ای (tabular)، و توده‌ای (massive) هستند. از آنجایی که هر یک از گونه‌های مرجانی دارای شکل یا شـــکل‌های مشخصی از رشد هستند، تعیین الگوی رشد در آرایه‌شناسی این جانوران مهم است (سمیز و کینگ فورد ۲۰۰۸).

بوم‌شناسی

در ساخت آبســـنگ‌های مرجانی بجز مرجان ها، انواع متفاوتی از موجودات دریایی، از باکتری‌ها و جلبک‌های تک‌سلولی گرفته تا بریوزوئن‌ها، کرم‌های پرتار و نرم‌تنان مشارکت دارند. در حوضه اقیانوس هند-آرام بخش عمده کربنات کلسیم استفاده شده در ساخت آبسنگ‌ها، پس از مرجان‌ها، به واسطه ترشح آهک از جلبک‌های پوششی-آهکی (مانند *Porolithon* و *Lithothamnion*) تامین می‌شود. بخش نسبتاً مهم دیگر از آهک مورد استفاده در ساختار آبسنگ از طریق رسوب ذرات ریزدانه در شبکه اصلی کربنات-کلسیمی صورت می‌گیرد. نقش مهم‌تر ترشحات آهکی جلبک‌های پوششی-آهکی در چسبانیدن این ذرات به یکدیگر و به پیکره اصلی آبسنگ است که باعث افزایش استحکام آن می‌شود. بخشی از کار چسبانیدن ذرات ریزدانه نیز برعهده جانورانی از قبیل اسفنج‌ها و بریوزئن‌ها است. تقریباً تمام ذرات و رسوبات اضافه شده به آبسنگ‌ها از اسکلت خرده و ریز شده سایر موجودات مانند نرم‌تنان و اسکلت مرجان‌های مرده منشـــاء می‌گیرند و به عبارت دیگر زیست‌ساز هستند. به‌جز موجوداتی که خود به‌صورت مســـتقیم سازنده و ترشـــح‌کننده کربنات کلیسم هستند، بخش دیگری از ذرات و رسوبات آهکی که در رشد آبســـنگ‌ها دخالت دارند از فعالیت‌های تغذیه‌ای جانورانی مانند طوطی‌ماهی‌ها، توتیاها، ستاره‌های دریایی، کوسه‌ماهی‌ها و سایر جانوران منشاء می‌گیرد که باعث شکسته‌شدن و شکل‌گیری ذرات از اسکلت آهکی مرجان‌ها و سایر جانوران می‌شوند.

برای نمونه طوطی‌ماهی‌ها با کمک دهان شبیه منقار طوطی خود تکه‌های مرجان زنده را کنده و می‌خورند و پس از هضم و جذب بافت‌های مرجان، ذرات اسکلت آهکی را به‌صورت شن‌ریزه دفع می‌کنند که دوباره در رشد آبسنگ‌های مرجانی مورد استفاده قرار می‌گیرند. گونه‌های متفاوت از تاکسون‌های مختلف، متعلق به سطوح مختلف هرم غذایی (تجزیه‌کننده، تولیدکننده، مصرف‌کننده اول، مصرف‌کننده دوم، ابر شکارچی)، و روش‌های متفاوت زندگی (زندگی آزاد، انگلی، همسفرگی، همکاری و غیره)، در بوم‌سازگان‌های آبسنگ مرجانی وجود دارند. این اجتماع بی‌همتا نه تنها باعث ایجاد تنوع زیستی بالا در عرصه‌ای به نسبت کوچک در مقایسه با سایر بوم‌سازگان‌ها گردیده است، بلکه وجود انواع ارتباط‌های متفاوت بین گونه‌های حاضر در این بوم‌سازگان‌ها باعث ایجاد جامعه‌ای به شدت پیچیده شده‌اســـت که اعضاء آن در ارتباطات چندجانبه با یکدیگر هستند (شپارد و همکاران ۲۰۱۸، استلا و همکاران ۲۰۱۱، سیمز و کینگ فورد ۲۰۰۸، ورون ۲۰۰۰).

بیش‌ترین و متراکم‌ترین آبسنگ‌های مرجانی در دریاهای کم عمق و گرم دارای آب شفاف یافت می‌شوند که از نظر مواد مغذی مورد نیاز تولیدکننده‌های دریایی، یعنی فسفات‌ها و نیترات‌ها به‌شدت فقیرند. در آب‌های غنی از این مواد مغذی، به‌دلیل شکوفایی جلبکی که پیامد غنای آب در دمای مناسب است، کدورت آب بالا می‌رود، امری که محیط را برای مرجان‌ها نامناسب می‌ســـازد. اما، کلید امکان وجود آبسنگ‌های مرجانی در آب‌های

در محل‌های با شرایط محیطی بهینه، رقابت بین گونه‌ها و کلنی‌های مختلف مرجان‌های آبسنگی سخت وجود دارد و مرزها کاملا به‌هم چسبیده‌اند. زیستگاه آبسنگ‌مرجانی، جزیره تنب بزرگ. عکس از محمد شریف رنجبر، آبان ۱۳۹۴

فقیر از مواد غذایی در رابطه بین مرجان‌های آبسنگی و جلبک‌های همزیست (بیشتر زوزانتلاهای خانواده Symbiodiniaceae) آنهاست. به‌نظر می‌رسد که گونه‌های این جلبک در خلیج فارس و تحت اثر فشار انتخاب طبیعی حداقل یک گونه جدید (*Cladocopium thermophilum*) را به‌وجود آورده‌اند که قادر به تحمل تغییرات دما و احتمالا شوری بالاتر آب در خلیج فارس شده‌اند (هوم و همکاران ۲۰۱۵).

از طرف دیگر وجود این همزیستی باعث حضور همزمان مرجان‌ها در دو سطح متفاوت هرم غذایی و تغذیه ترکیبی گردیده است؛ از طرفی به‌خاطر جلبک‌های تک‌سلولی همزیست تولیدکننده، از طرف دیگر به‌واسطه تغذیه از پلانکتون‌های جانوری مصرف‌کننده محسوب می‌شوند. تا پیش از سال ۱۹۹۸ نقشی برای مرجان‌های آبسنگی به‌عنوان مصرف‌کننده اولیه (گیاه‌خوار) شناخته نشده بود. برای اولین بار، مطالعه یاهل و همکاران (۱۹۹۸) در خلیج عقبه پرده از اهمیت انواع مرجان‌ها، هم مرجان‌های آبسنگ‌ساز و هم مرجان‌های نرم، در صافی‌خواری از پلانکتون‌های گیاهی و به خصوص فیتوپلانکتون‌های بسیار ریز، برداشت که نشانگر سومین نقش آن‌ها در هرم غذایی به‌عنوان موجودات گیاه‌خوار بود. با داشتن سطوح دارای خلل و فرج و شکاف‌های فراوان، آبسنگ‌های مرجانی محیطی مناسب برای نشست و فعالیت تثبیت کننده‌های طبیعی نیتروژن، بخصوص سیانوباکترها، هستند. به‌علاوه شواهدی مبنی بر وجود باکتری‌های همزیست تثبیت‌گر نیتروژن در بافت مرجان‌ها وجود دارد، که حداقل بخشی از نیاز فتوسنتزکننده‌های همزیست مرجان‌ها به نیتریت را مرتفع می‌کنند. البته باید در نظر داشت که هرچند آبسنگ‌های مرجانی در آب‌های فقیر از نیتریت، نیترات و فسفات زندگی می‌کنند، اما همین مقادیر کم به خصوص اگر با جریان دائمی آب روی آبسنگ‌ها همراه باشد باعث تامین بخش قابل ملاحظه‌ای از نیاز مرجان‌ها به این مواد مغذی می‌شود.

به این ترتیب استفاده کارآمد همراه با نرخ بهره‌وری بالا از مواد مغذی باعث افزایش چشم‌گیر فتوسنتز و بنابراین افزایش تولید اولیه در آبسنگ‌های مرجانی می‌گردد. اولین پیامد نرخ بالای فتوسنتز تثبیت مقادیر زیاد دی‌اکسیدکربن به شکل کربنات کلسیم است. به این ترتیب مرجان‌ها، به مانند جنگل‌های حرّا نقش مهم و حیاتی در حذف دی‌اکسیدکربن اتمسفر بازی می‌کنند، که البته در مورد آبسنگ‌های مرجانی به‌صورت کربنات‌کلسیم و پایدارتر است. دومین پیامد تولید اولیه بالا فراهم آمدن امکان استفاده از این تولید توسط سایر جانوران و لذا افزایش میزان تنوع گونه‌ای و زیست‌توده در این بوم‌سازگان‌ها است، امری که به‌خصوص به‌واسطه ساختار سه‌بعدی آبسنگ‌های مرجانی، ریززیستگاه‌های فراوان و متنوع موجود در آنها و اشغال این ریززیستگاه‌ها توسط انواع مختلف جانوران ریزجثه تسهیل می‌گردد. مواد آلی تولیدشده توسط زوزانتلاهای همزیست مرجان‌ها، باکتری‌های فتوسنتزکننده، جلبک‌های پوششی-آهکی و سایر جلبک‌های پرسلولی،

به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم، به طیف وسیعی از مصرف کننده‌ها، از انواع کرم‌های پرتار، نرم‌تنان، سخت‌پوستان و خارپوستان تا ماهی ها، لاک پشت ها و سایر مصرف کننده ها منتقل می شود. از آنجایی که در آبسنگ‌های مرجانی هم خود مرجان‌ها، و هم بیشتر جانوران دیگر، ثابت و یا کم تحرک هستند، لذا شدیدترین رقابت‌ها بین افراد جامعه بر سر فضا است، محلی برای لارو که در آنجا نشسته و رشد و گسترش پیدا کند. لذا این قبیل گونه‌ها انواع ابزارها، راه‌کارها و سازش‌های مختلف را برای اعمال قدرت و حفظ قلمرو خود به‌کار می‌برند، در میان مرجانیان این ابزارها شامل تانتاکول‌های ویژه برای اعمال زهر به همسایه‌ها، فیلامنت‌های سپتایی که آنزیم‌های گوارشی را روی بافت زنده همسایه‌ها اعمال می‌نمایند و سایر سلاح‌های مشابه هستند. اما اینها از جمله رایج‌ترین استراتژی‌های آنها برای حفظ و افزایش قلمرو، رشد کلنی روی افراد و کلنی‌های گونه‌های مجاور است.

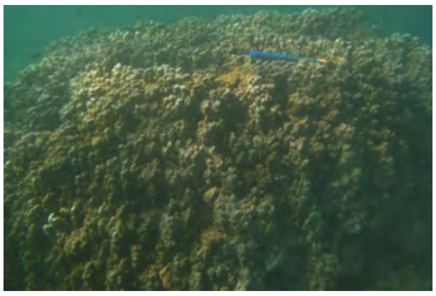
بوم‌سازگان‌های آبسنگ‌های مرجانی دنیا محدود به دامنه جغرافیایی، آب و هوایی و زیستی خاصی هستند. این نوع الگوی پراکنش ویژه نشان می‌دهد که به‌جز عوامل تاریخی، پراکنش مرجان‌ها تحت کنترل عوامل فیزیکی-شیمیایی خاصی هستند. مهم‌ترین عوامل محیطی محدودکننده گسترش و رشد آبسنگ‌های مرجانی در سطح جهانی و منطقه‌ای شامل نور، دما، میزان شوری آب، و غلظت ذرات معلق و مغذی است. به همین جهت در نواحی استوایی و زیراستوایی در مناطقی که آب شفاف، با دمای مناسب و به نسبت ثابت در طول سال، همراه با میزان شوری بهینه وجود داشته است، بیشترین تراکم و تنوع آبسنگ‌های مرجانی به‌وجود آمده است (سیمس و کینگ‌فورد ۲۰۰۸).

نور را شاید بتوان مهم‌ترین عامل محدودکننده گستره پراکنش مرجانهای آبسنگی دانست چرا که مرجان‌ها به نور مناسب جهت انجام فرایند فتوسنتز توسط جلبک‌های تک‌سلولی همزیست خود وابسته‌اند. با توجه به وضعیت کدورت آب و محدودیت نفوذ نور در آب‌های خلیج فارس، آبسنگ‌های مرجانی بیشتر در مناطق کم عمق (با عمق کمتر از ۱۵ متر)، شکل گرفته‌اند و در برخی از مناطق، از جمله در سواحل جنوبی جزیره هنگام، سواحل شمال‌غربی لارک و سواحل شرقی هرمز آبسنگ‌های مرجانی حقیقی حتی تا منطقه بین‌جزرومدی نیز امتداد یافته‌اند. اما جوامع مرجانیان مناطق جزرومدی خلیج فارس و دریای عمان بیشتر متشکل از مرجان‌های غیرآبسنگی جنس *Zoanthus* هستند.

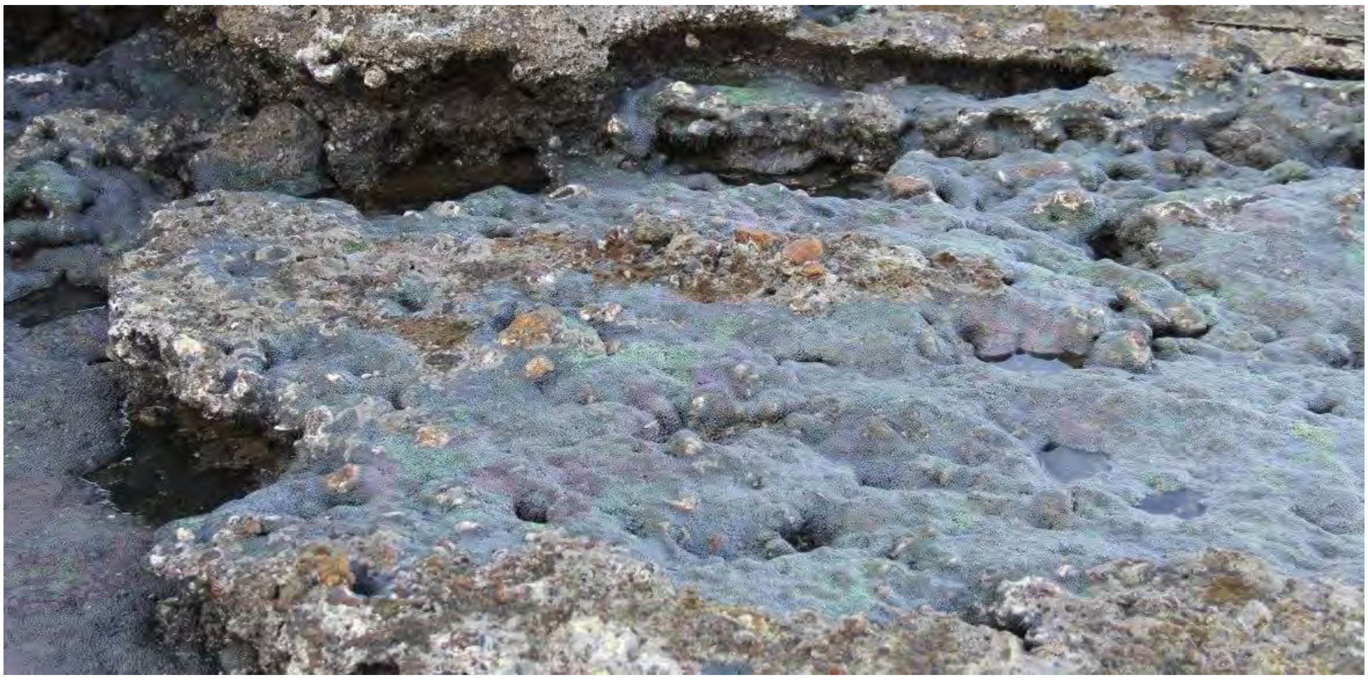
مرجان‌های جنس *Zoanthus* اغلب به‌صورت کلنی‌های چند سانتی‌متری تا بزرگتر از یک‌متری روی صخره‌های نواحی بین‌جزرومدی تا زیرجزرمدی را می‌پوشانند. در برخی از سواحل (برای نمونه در سواحل صخره‌ای شرقی جزیره هرمز)، این کلنی‌ها به‌دلایلی که هنوز کاملا شناخته شده نیست، دارای تراکم و پوشش بیشتری به نسبت سایر مناطق صخره‌ای (مانند سواحل غربی همین جزیره) هستند. مطالعات مولکولی حکایت از حضور حداقل سه گونه از جنس *Zoanthus* در تنگه هرمز و خلیج فارس دارد (نوری-کوه‌پایه‌ای و همکاران ۲۰۱۹). به‌علاوه مشاهدات میدانی نشان از پیشرفت کلنی‌های *Zoanthus* در نواحی بین‌جزرومدی خلیج فارس و دریای عمان دارد که به‌نظر می‌رسد با تغییرات محیطی و افزایش دما، افزایش شوری و اسیدی شدن آب خلیج‌فارس در ارتباط باشد. البته آبسنگ‌های مرجانی *Porites*، *Platygyra* و *Dipsastraea* به صورت محدود و پراکنده در منطقه بین‌جزرومدی دیده می‌شوند (مانند سواحل هنگام، لارک و هرمز).

دما دومین عامل محدودکننده مرجان‌های آبسنگی است. دمای بهینه رشد و تولیدمثل بیشتر گونه‌های مرجان‌های آبسنگ‌ساز بین ۲۳ تا ۲۹ درجه سانتی‌گراد است و بیشتر این مرجان‌ها قادر به تحمل دمای پایین‌تر از ۱۸ و بالاتر از ۳۲ درجه سانتی‌گراد برای مدت زمان طولانی نیستند. این عامل محیطی دلیل اصلی محدود بودن پراکنش مرجان‌های آبسنگ‌ساز به نواحی استوایی و زیراستوایی اقیانوس‌ها است. اولین واکنش قابل رویت مرجان‌های آبسنگی به افزایش دمای آب به حد بالاتر از تحمل آنها اخراج جلبک‌های همزیست است. از آنجایی که این مرجان‌ها رنگ خود را مدیون حضور این جلبک‌ها در بافت‌شان هستند، خارج شدن جلبک‌های تک‌سلولی همزیست و شفافیت بافت مرجان باعث آشکار شدن رنگ سفید اسکلت آهکی می گردد، پدیده‌ای که به‌نام سفیدشدگی شناخته می‌شود. تنش‌های دمایی در خلیج فارس نه فقط دماهای بالا بلکه دماهای پایین‌تر از حد تحمل مرجان‌ها را هم شامل می‌شود. البته در آبسنگ‌ها برخی گونه‌ها حساسیت بالایی به این تنش‌های دمایی نشان داده و دچار مرگ و میر شدید شده و از جلبک‌ها پوشیده می‌شوند (شپارد و همکاران

آبسنگ‌های مرجانی جوامعی بسیار پیچیده هستند که اعضاء آن متشکل از گونه‌های مختلف موجودات زنده‌ای هستند که در فعل و انفعال دائمی با یکدیگرند. در بیشتر زیستگاه‌های مرجانی خلیج فارس کدورت آب به‌خاطر حضور فیتوپلانکتون‌ها قابل توجه‌است. جزیره لارک. عکس از سیامک درخشنده، شهریور ۱۳۹۶



کدورت آب یکی از مهمترین عوامل محدودکننده گسترش و تنوع آبسنگ‌های مرجانی در خلیج فارس است. جزیره قشم. عکس از آرش شیروانی. آبان ۱۳۸۹



گسترش مرجان‌های غیر آبسنگی جنس *Zoanthus* در مناطق بین جزر و مدی چشمگیر است. *Zoanthus* sp. جزیره هرمز. عکس از رضا ندرلو، آبان ۱۳۹۸

۲۰۱۸). در خلیج فارس تنش‌های دمایی معمولاً در طی چند ماه، در اوج گرمای تابستان و سرمای زمستان، دیده می‌شوند، یکی از عواملی که باعث کاهش نسبی تنوع گونه‌ای مرجان‌ها و محدودیت توسعه آبسنگ‌های مرجانی خلیج‌فارس به نسبت سایر مناطق مرجان‌خیز اقیانوس هند گردیده است.

علاوه بر تغییرات دمایی سالیانه، تنش‌های گاه‌وبیگاه دمایی متاثر از پدیده‌های موسمی از قبیل مانسون و ال‌نینو نیز اثر خود را بر آبسنگ‌های مرجانی خلیج‌فارس و دریای عمان گذاشته و خواهد گذاشت (برت و همکاران ۲۰۱۹). وجود این تنش‌های دمایی در طول دهه‌ها و سده‌های گذشته باعث سازش مرجان‌ها و جلبک‌های همزیست آنها، به‌صورت سازش و مقاومت نسبی به شرایط حاد دمایی، گردیده است (هومِ و همکاران ۲۰۱۵). اما از طرف دیگر بروز دوره‌های دمایی بیش از تحمل مرجان‌ها باعث جلوگیری از بلوغ اکولوژیکی (climax) آبسنگ‌های مرجانی و تشکیل آبسنگ‌های کناره‌ای کامل و بالغ گردیده است. به این صورت که پس از چند سال دوره‌های آب و هوایی مناسب که باعث پیشرفت مرجان‌ها بسوی تشکیل آبسنگ‌های حاشیه‌ای بالغ بوده است، بروز نوسانات دمایی باعث مرگ‌ومیرهای گسترده در آبسنگ‌ها و تبدیل آنها به آبسنگ‌های پراکنده می‌گردد. تکرار این دوره‌ها در طول سده‌های گذشته با تناوب نسبتا کمی ادامه داشته است، اما در دهه‌های اخیر با افزایش اثرات فعالیت‌های انسانی بر پدیده‌های آب و هوایی، و از جمله گرمایش جهانی، افزایش دامنه تاثیر پدیده ال‌نینو و افزایش تنش‌های انسان‌زاد، دوره‌های تخریب آبسنگ‌ها بیشتر، فاصله آنها کمتر و طول هر دوره طولانی‌تر شده است (شپارد و همکاران ۲۰۱۰). انباشت اثر این پدیده های مخرب باعث تخریب و کاهش هرچه بیشتر زیستگاه های آبسنگ مرجانی و نیز عدم فرصت بازیابی این زیستگاه ها شده است.

زوانتوسها با بروز تغییرات محیطی که سفید شدگی مرجانهای آبسنگی را در پی دارد به سرعت روی این آبسنگها را می‌پوشانند. از آنجایی‌که بخش‌هایی از کلنی آبسنگی که در طول جزر بیرون از آب قرار می‌گیرند، بیش ازسایر بخشهای کلنی در معرض تغییرات محیطی و لذا سفید شدگی قرار می‌گیرند، همین قسمت ها ابتدا توسط زوانتوس ها پوشیده می شوند. کلنی های *Dipsastraea* sp. (بالا) و *Platygyra* sp. (پایین). جزیره هرمز. عکس ها از رضا ندرلو، آبان ۱۳۹۵

شوری بین ۳۲ تا ۴۲ واحد در هزار برای بیشتر گونه‌های مرجان‌های آبسنگ‌ساز مناسب است، هر چند در موارد استثنائی جوامع آبسنگ‌های مرجانی در مناطق با شوری بالاتر یا پایین‌تر از دامنه بهینه نیز پیدا شده‌اند. به‌صورت کلی مرجان‌های شاخه‌ای و صفحه‌ای *Acropora* به نسبت سایر گونه‌ها به تغییرات شوری مقاومت بیشتری نشان می‌دهند. اما مقاومت این مرجان‌ها به تغییرات دمایی کمتر است و برخلاف آنها گونه‌های توده‌ای مرجان‌های آبسنگی و از جمله *Porites* و *Platygyra* به تغییرات دمایی مقاوم‌تر و به نوسانات شوری حساس‌تر هستند. اثر افزایش شوری به‌خصوص در نزدیکی خروجی آب‌شیرین‌کن‌ها و اثر کاهش شوری در نزدیکی مصب رودخانه ها قابل ملاحظه و آشکار است.

غلظت ذرات معلق و مواد مغذی هم از عوامل محدودکننده بر شکل‌گیری و گسترش آبسنگ‌های مرجانی است. ذرات گردوغبار برخاسته از بیابان‌های شبه‌جزیره عربستان و بستر تالاب‌های خشکانیده شده جنوب عراق و انتقال آنها به خلیج‌فارس و نیز ورود ذرات معلق آب‌های رودخانه‌های ورودی به خلیج فارس، به‌خصوص در ناحیه شمال‌غربی خلیج فارس، به‌علاوه ورود سیلاب‌های دوره‌ای، لایروبی اسکله‌های نزدیک آبسنگ‌ها، فعالیت‌های عمرانی و ساخت‌وسازهای روزافزون در نواحی ساحلی و نزدیک به‌ساحل، فعالیت‌های

مرتبط با استحصال زمین از دریا و پروژه‌های ســاخت جزایر مصنوعی باعث افزایش کدورت آب در بسیاری از نواحی خلیج‌فارس و در نتیجه افزایش رسوب‌گذاری روی آبسنگ‌ها گردیده است.
روزانه مقادیر زیادی مواد مغذی به‌همراه آب رودخانه‌ها، فاضلاب‌های شهری خام، و آب زهکشی مزارع که مقادیر زیادی کودهای شــیمیایی دریافت کرده‌اند، آب خروجی مزارع پرورش میگو، و به‌تازگی از تاسیسات پرورش ماهی در قفس، در خلیج‌فارس تخلیه می‌شوند. ورود این مواد مغذی و به ویژه فسفات‌ها و نیترات‌های محلول در آنها، باعث افزایش رشد جلبک‌ها، و به‌همان نسبت کاهش رشد مرجان‌ها می‌شود. این امر به‌خصوص در نزدیکی محل تخلیه فاضلاب‌های شهری در دریا قابل مشاهده، مطالعه و ردیابی است.

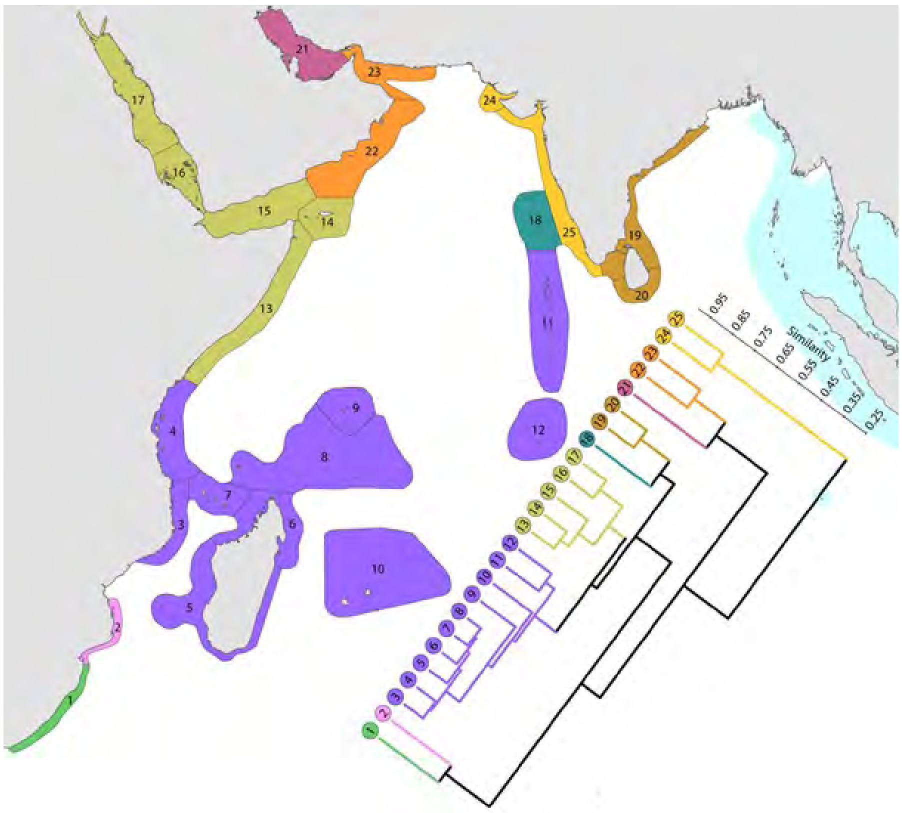
خدمات بوم‌شناختی و اقتصادی-اجتماعی

۱- حمایت از تنوع زیســتی بالا به عنوان مکان زندگی، پناهگاهی، نوزادگاهی و تخم‌ریزی گروه‌های زیادی از آبزیان
۲- فراهم کردن زیستگاهی مهم برای گونه‌هایی با ارزش شیلاتی بالا
۳- تولیدات اولیه بالا، و انتقال مواد اولیه تولید شــده به شــبکه‌های غذایی سطح‌زی و بوم‌سازگان‌های مجاور
۴- توانایی تثبیت نیتروژن توسط مرجان‌ها در مناطقی با مواد مغذی اندک
۵- جذب، تثبیت و ذخیره دی‌اکسیدکربن و کمک به تعادل میزان کلسیم کره زمین
۶- کمک به درک و بازسازی شرایط اقلیمی و محیطی (شوری و دما) در گذشته، به دلیل تجمع ترکیبات شیمیایی در اسکلت‌های مرجانی در طول حیات مرجان
۷- حفاظت از سواحل با کاستن از قدرت امواج و طوفان‌ها
۸- جاذبه مهم گردشگری طبیعت به دلیل وجود تنوع زیستی بالا و تنوعات زیبای شکل و رنگ آمیزی مرجان‌ها، سایر بی مهرگان و ماهیان ساکن آبسنگ های مرجانی
۹- تصفیه آب و کاستن از بار مواد مضر محیطی با جذب و تجزیه فاضلاب‌های انسانی و صنعتی
۱۰- منبعی برای صید زنده ماهیان آکواریومی و ساخت صنایع دستی از بقایای مرده مرجان‌ها
۱۱- استفاده پزشکی، استخراج ترکیبات دارویی (ضد سرطان، ضد التهاب و ...) و پروتزهای جراحی و غیره

پرینســیپه و همکاران (۲۰۱۱) ارزش اقتصادی بخشی از خدمات ارائه شــده توسط بوم‌سازگان آبسنگ‌های مرجانی را ارائه داده‌اند. میزان پوشش آبسنگ‌های مرجانی جهان حدود ۳۰۵۰۰۰ کیلومتر مربع است که حدود ۴٫۲ درصد آن در خلیج فارس قرار دارد. بنابراین به‌صورت بسیار تخمینی می‌توان ارزش بوم‌سازگان‌های مرجانی در خلیج‌فارس را نیز با همین نسبت محاسبه نمود. به این ترتیب ارزش خدمات بوم‌سازگان‌های مرجانی خلیج فارس تقریبا معادل ۱٫۲۵ میلیارد دلار تخمین زده می‌شــود. این میزان ارزش خدمات برای سطحی معادل ۱۲۸۱۰ کیلومتر مربع آبسنگ‌های مرجانی است. به این ترتیب هر مترمربع آبسنگ مرجانی حداقل ۹۷٫۵ دلار خدمات ارائه می‌نماید که معادل درآمد ایجاد شده از هر مترمربع از به‌روزترین گل‌خانه‌های کشاورزی جهان است. باید درنظر داشت که این تنها بخشی از خدمات ارائه شده را در برمی‌گیرد و بسیاری از خدمات به‌دلیل پیچیدگی‌های موجود در اندازه‌گیری و ارزش‌گذاری در این نوشتار در نظر گرفته نشده‌اند.

پراکنش جهانی

بخش عمده آبسنگ‌های مرجانی در قسمت‌های کم عمق مناطق اســتوایی و زیراستوایی اقیانوس‌های آرام، هند و اطلس پراکنده‌اند. در این مناطق بالاترین تنوع گونه‌ای مرجان‌های آبسنگ‌ســاز در محدوده معروف به مثلث مرجانی دیده می‌شود، ناحیه‌ای جغرافیایی زیستی دریایی، به شکل مثلث فرضی، مشتمل بر بخش‌هایی از اندونزی، مالزی، پاپا-گینه نو، فیلیپین، جزایر ســلیمان و جزیره تیمور که محل زیست بیش از ۵۰۰ گونه مرجان آبسنگ‌ساز است. این ناحیه برای سال‌ها به عنوان مرکز تنوع زیستی مرجان‌ها شناخته می‌شد، اما، ورون (۲۰۰۰) نواحی ثانویه دارای تنوع بالایی را در دریای سرخ و شمال ماداگاسکار معرفی کرد. مطالعه الگوی ارتباط تاریخی و تبادل گونه‌ها بین مناطق و نواحی بوم‌شناختی مختلف بر پایه شباهت ترکیب گونه‌های مرجان‌ها در



کلادوگرام شباهت نواحی اکولوژیکی خلیج فارس و دریاهای همسایه بر اساس اشتراک گونه‌های مرجان آبسنگ‌ساز. برگرفته از ورون ۲۰۱۶.

حوضه اقیانوس اطلس به روشنی نشانگر وجود سه ناحیه مشخص در آن حوضه است. اما در حوضه هند-آرام این الگوها پیچیده‌ترند و مطالعات مختلف نتایج تا حدی متفاوت را به‌دست داده‌است. بر پایه آخرین تجزیه و تحلیل‌های صورت‌گرفته در اقیانوس هند-آرام حداقل چهار منطقه بوم‌شناختی قابل شناسایی است: ۱) منطقه هند-آرام مرکزی، ۲) منطقه مرکزی و غرب اقیانوس هند و دریای سرخ، ۳) منطقه اقیانوسیه مرکزی و غرب آرام استوایی، ۴) منطقه مرکزی و شرق دور آرام. هر کدام از این مناطق بر اساس میزان اشتراک و تفاوت‌های تنوع گونه‌های مرجان‌های آبسنگی آن منطقه به نواحی مختلف تقسیم می‌شوند. بر این اساس منطقه مرکزی و غرب اقیانوس هند و دریای سرخ به ۲۵ ناحیه بوم‌شناختی تقسیم شده‌است، که خلیج فارس و دریای عمان دو ناحیه‌ای هستند که در این منطقه قرار می‌گیرند (وِرون ۲۰۱۶).

پراکنش منطقه‌ای

خلیج فارس و دریای عمان دو ناحیه از نواحی تشـــکیل‌دهنده منطقه دریای سرخ و مرکز-غرب اقیانوس هند هستند. این منطقه با توجه به خصیصه‌های بوم‌شـــناختی، اقیانوس‌شناختی و اشتراکات تنوع‌زیستی به چهار ناحیه بوم‌شناختی (ecoregion) اصلی تقسیم شده‌اســـت: ۱) ناحیه دریای سرخ و نواحی همسایه، ۲) ناحیه بوم‌شناختی نیمکره‌جنوبی، ۳) ناحیه بوم‌شـــناختی چاگوس و مجمع‌الجزایر مالدیو، ۴) نواحی بوم‌شناختی با عرض جغرافیایی بالا و تنوع زیستی نسبتا پایین مشـــتمل بر جنوب‌شرقی آفریقا، خلیج فارس و نواحی مجاور آن، و ســـواحل هندوســـتان. خلیج فارس و دریای عمان بخش‌هایی از چهارمین ناحیه بوم‌شناختی محسوب می‌شوند. به‌نظر می‌رسد که در این ناحیه پدیده فراجوشیِ تحت کنترل بادهای مانسون دریای عرب به عنوان یک سد بیوجغرافیایی نسبتاً پایدار در جداســـازی فون مرجان‌های بخش‌های شمالی‌تر عمل می‌کند. در این ناحیه خلیج فارس موقعیتی منحصربه‌فرد دارد، چراکه، برای نمونه، دریای عمان و دریای عرب دارای شباهت حدود ۸۳درصد در ترکیب گونه‌های مرجانی خود هستند اما اشتراک خلیج فارس با این دو ناحیه همسایه از نظر

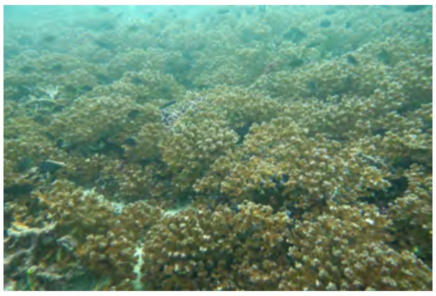
ترکیب گونه‌های مرجانی تنها حدود ۷۰درصد است. در این میان وضع تنگه هرمز حتی پیچیده‌تر است و جریان آب اقیانوسی وارده از تنگه هرمز، فون بخش‌های شرقی خلیج فارس را بیشتر شبیه فون دریای عمان و عرب و کمتر شبیه بقیه خلیج فارس ساخته‌است. این وضعیت باعث‌شده تا از بین کل مرجان‌های آبسنگی خلیج فارس کمتر از ۲۵درصد گونه‌های موجود در گروه جزایر داخل تنگه هرمز با گونه‌های ساحلی و جزایر داخلی خلیج فارس مشترک باشند. در آب‌های استوایی اقیانوس‌های اطلس، هند و آرام ۸۳۱ گونه مرجان آبسنگ‌ساز، اعم از گونه های معتبر، نامعتبر ویا مشکوک، از ۱۲۲ جنس وجود دارند، که از این تعداد ۷۵۸ گونه در ۱۰۰ جنس در ۱۴۲ ناحیه اکولوژیکی هند-آرام پراکنده‌اند (وِرون ۲۰۱۶). جمع‌بندی مطالعات انجام شده نشانگر گزارش ۱۴۱ گونه مرجان آبسنگ‌ساز از خلیج فارس و دریای عمان اســت که از این تعداد ۱۰۵ گونه در بخش ایرانی خلیج فارس و دریای عمان (تنها در خلیج چابهار) اســت. البته تعدادی از این گزارش‌ها از نظر دامنه پراکنش بیوجغرافیایی، همنامی، و سایر نکات آرایه‌شناختی نیاز به بازنگری اساسی دارند. لذا جهت حفظ یکنواختی از این پس تنها گزارش‌هایی که معتبر تلقی گردیده اند دراین متن ذکر می گردند. از مجموع گزارش‌ها ۱۹ گونه بین زیستگاه‌های آبسنگی ایران در خلیج‌فارس و خلیج چابهار و ۶۶ گونه بین خلیج فارس و دریای عمان (شامل زیستگاه های شمالی و جنوبی دریای عمان) مشترک هستند و ۱۶ گونه نیز مختص آبهای ایران در خلیج فارس (مشتمل بر جزایر تنگه هرمز) می‌باشند. خلیج فارس و تنگه هرمز با داشتن ۳۹ جنس از مرجان‌های آبسنگ‌ساز دنیا حدود ۳۲ درصد جنس‌های مرجان‌های آبسنگ‌ساز دنیا و ۳۹ درصد جنس‌های مرجان‌های اقیانوس هند-آرام را دارا هستند. از طرف دیگر خلیج چابهار و سواحل جنوبی دریای عمان با ۱۷ و ۲۶ جنس به ترتیب ۱۴ و ۲۱ درصد از جنس‌های مرجان‌های آبسنگ‌ساز جهان را در خود جای داده‌اند. اما تنگه هرمز با وجود مساحت نسبی کم، تنوع گونه‌ای بالاتری را به نسبت دریای عمان و خلیج فارس در خود جای می‌دهد. این پدیده به احتمال زیاد نتیجه تجمع تعداد زیادی از جزایر در تنگه هرمز و در نتیجه بوجود آمدن زیستگاه‌هایی با عمق و بستر مناسب از یک طرف و وجود جریان پیوسته آب تازه اقیانوسی (دارای شرایط مناسب برای تولیدمثل مرجان‌ها و توسعه آبسنگ‌ها) به‌همراه جریان لارو مرجان‌ها از طرف دیگر است. اما مقایسه تنوع گونه‌ها و جنس‌های مرجان‌های آبسنگ‌ساز خلیج فارس و تنگه هرمز با ســایر نقاط جهان حکایت از کم بودن نسبی تنوع گونه‌ها (۱۴۱ گونه) و تنوع نسبتا بالای جنس‌ها (۳۹ جنس) در خلیج‌فارس و تنگه هرمز دارد. به این ترتیب درحالی‌که نرخ تعداد جنس به گونه (تعداد گونه/جنس) برای آب‌ســنگ‌های کل دنیا و حوزه اقیانوس هند آرام به ترتیب ۰/۱۴۷ و ۰/۱۳۲ است این مقدار برای خلیج فارس ۰/۲۷۶ می‌باشد.

تنها زیستگاه آبسنگ مرجانی واقع در منطقه شمالی دریای عمان (در خلیج چابهار) با وجود وسعت محدود، با داشتن ۲۷ گونه مرجان تنوع نسبتا خوبی را در خود جای داده اســت. مرجان‌های این ناحیه در دو زیستگاه عمده یکی در محل موج شکن فرعی اسکله شهید بهشتی (به وسعت بیش از ۶ هکتار) و دیگری در محدوده دریایی اطراف موج شکن اسکله شهید کلانتری (به وسعت حدود دو هکتار) قرار دارند. این مرجان‌ها در پی وقایع سفیدشدگی جهانی در ۱۹۹۸ و به‌دنبال آن در طرح توسعه اسکله شهید بهشتی و با افزایش رسوبات به‌صورت مستقیم تحت تاثیر قرار گرفتند. در پی تصمیم انجام عملیات توسعه اسکله پروژه، طرح نجات مرجان ها با انتقال بیش از ۲۸۰۰۰ کلنی به مناطق بهتر صورت پذیرفت. محدودیت مکانی و وسعت این آبسنگ‌ها ممکن است به‌علت وقوع پدیده فراجوشی در این منطقه باشد. در جنوب دریای عمان و در سواحل کشور عمان نیز به دلیل وجود پدیده فراجوشی دوبار در سال، که تحت اثر پدیده مانسون دوره‌ای بوجود می آیند، مناطق دارای زیستگاه‌های مرجانی بسیار محدودند. این مناطق محدود شامل بسترهای صخره‌ای هستند که به‌دلایل مختلف، از جمله وجود جریان‌های دریایی و جهت وزش بادها از اثرات فراجوشی در امان هستند. لذا در سواحل کشور عمان زیستگاه‌های اصلی آبسنگ‌ها، با وجود گستردگی سواحل صخره‌ای تنها در چهار منطقه در طول این سواحل گسترده دیده می‌شوند. از میان این چهار منطقه نیز بیشترین تراکم و پوشش مرجان‌ها در ناحیه جنوبی تنگه هرمز در مرز بین دریای عمان و تنگه هرمز دیده می‌شود. به‌جز این، در سایر سواحل کشور عمان، بیشترین تنوع زیستی در نواحی واقع در دریای عرب گزارش شده است. از این چهار زیستگاه اصلی آبسنگ‌های مرجانی در دریای عمان، مشتمل بر آبسنگ‌های تنگه هرمز، و آبسنگ های خلیج چابهار تاکنون ۱۲۶ گونه از ۴۴ جنس از مرجان‌های آبسنگ‌ساز گزارش شده‌اند (وِرون و همکاران ۲۰۱۶، شپارد و همکاران ۲۰۱۸، ریگل و همکاران ۲۰۱۲).

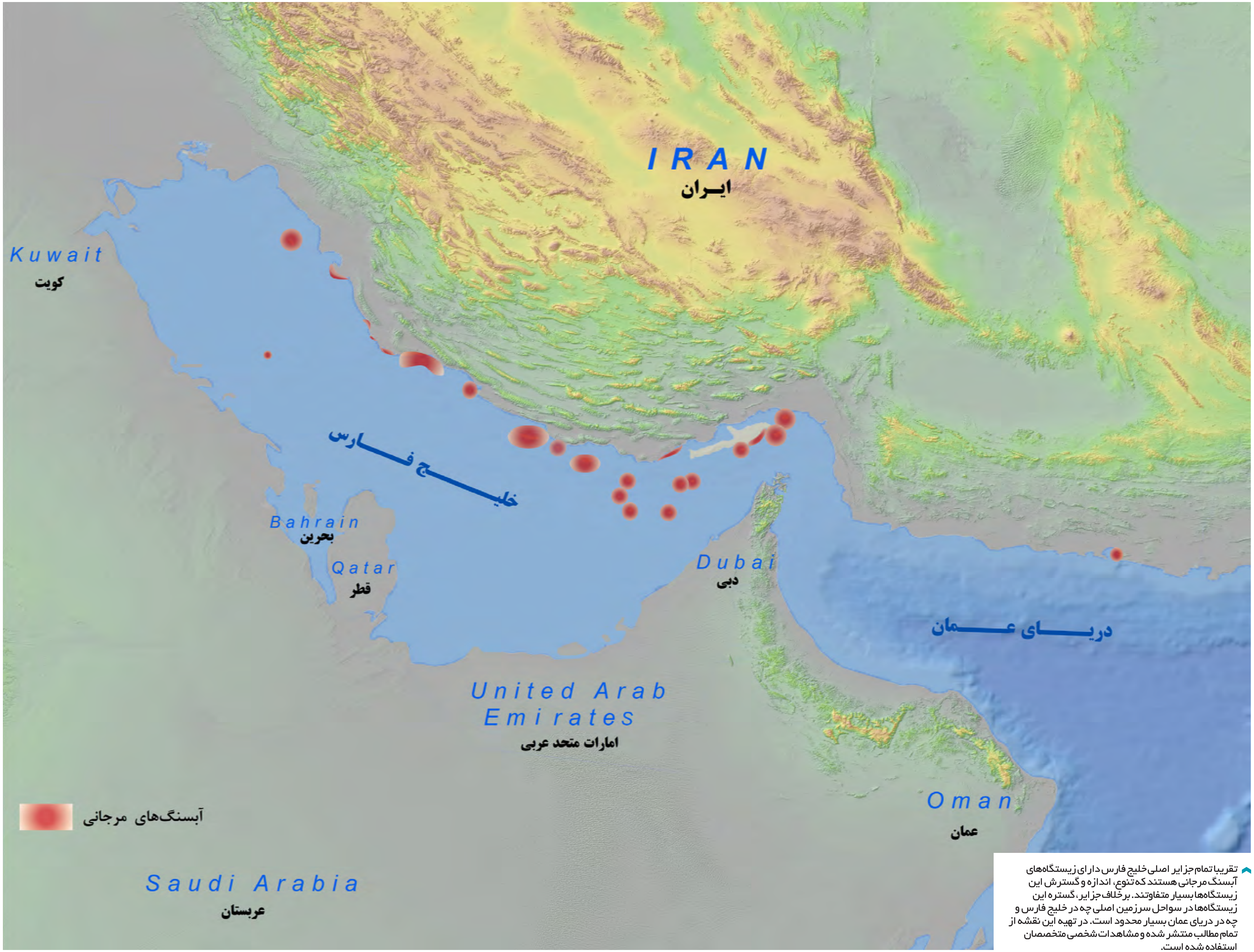
پراکنش آبسنگ‌های مرجانی در آب‌های ایرانی

آبسنگ‌های مرجانی خلیج فارس گستره‌ای از جوامع فشرده و متنوع، با پوشش های حدود ۸۰ درصد، تا جوامع

زیستگاه آبسنگ مرجانی باتنوع گونه‌ای به‌نسبت بالای مرجان‌های آبسنگی. عکس از داریوش تفرشی، شهریور ۱۳۹۶

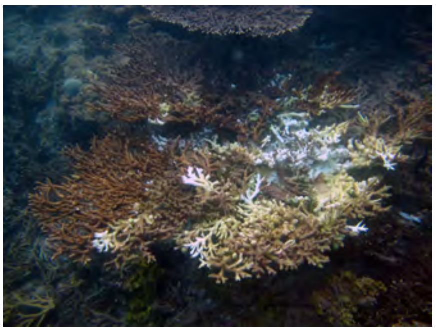


زیستگاه آبسنگ مرجانی با تنوع گونه‌ای کم مرجان‌ها و تراکم نسبی مناسب. *Pocillopora damicornis*. جزیره تنب بزرگ. عکس از محمدشریف رنجبر، شهریور ۱۳۹۴



تقریبا تمام جزایر اصلی خلیج فارس دارای زیستگاه‌های آبسنگ مرجانی هستند که تنوع، اندازه و گسترش این زیستگاه‌ها بسیار متفاوتند. برخلاف جزایر، گستره این زیستگاه‌ها در سواحل سرزمین اصلی چه در خلیج فارس و چه در دریای عمان بسیار محدود است. در تهیه این نقشه از تمام مطالب منتشر شده و مشاهدات شخصی متخصصان استفاده شده است.

مرجان‌های آبسنگی جنس *Acropora* در برابر تغییرات دمای آب از سایر گونه ها حساس‌تر بوده و بسرعت با سفید شدگی به آن واکنش نشان می‌دهند. *Acropora arabensis* جزیره لارک. عکس از آرش شیروانی، شهریور ۱۳۹۳



کلنی *Acropora downingi* که بخشی از آن دچار سفیدشدگی گردیده است. جزیره ابوموسی. عکس از محمدشریف رنجبر، تیر ۱۳۹۴

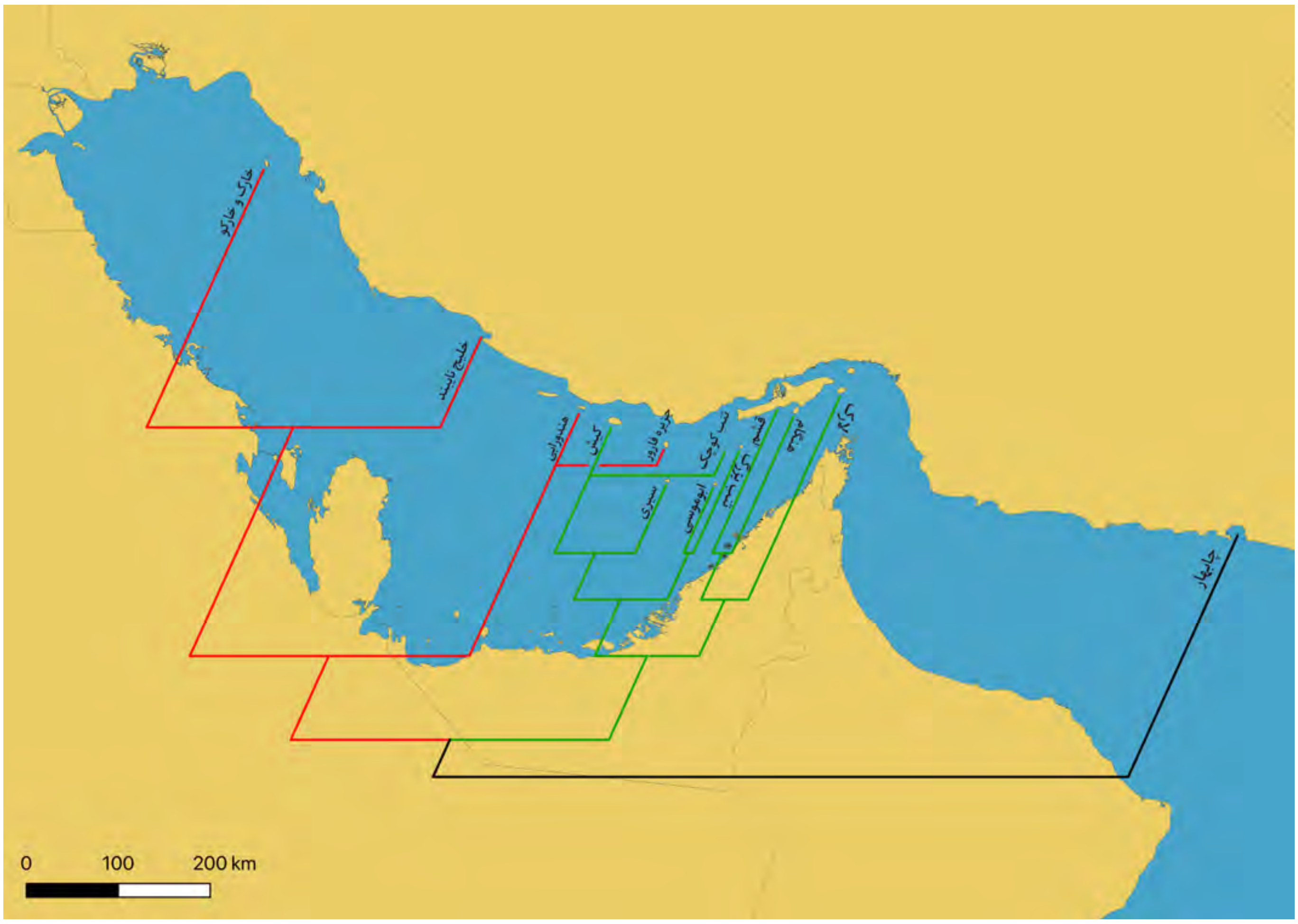
تخریب کامل زیستگاه آبسنگی به دنبال سفید شدگی وسیع که تمام گستره زیستگاه را تحت تاثیر قرار داده است. یکی از پیامدهای این تخریب حضور گسترده توتیاها است. جزیره تنب. عکس از محمد شریف رنجبر، مهر ۱۳۹۴

کم‌تنوع و پراکنده را در بر می‌گیرد. بیش‌ترین نوع جوامع مرجانی خلیج فارس شامل جوامع کم‌تنوع و پراکنده‌ای هستند که در آن‌ها بین یک تا ۲۵ درصد سطح (معمولا حدود ۱۰ درصد) از مرجان‌های آبسنگ‌ساز زنده پوشیده شده‌است. این جوامع بیشتر در مناطقی وجود دارند که شرایط محیطی حداقل‌های لازم برای حیات مرجان‌ها را دارا می‌باشد، اما شرایط لازم برای رشد و توسعه اغلب در حالت بهینه نیستند. در این نواحی گونه‌های غالب در بیشتر زیستگاه‌ها شـــامل جنس‌های *Porites* و *Dipsastraea* هستند که گاهی ممکن است اندازه‌های بزرگی هم پیدا کنند. سایر گونه‌های این آبســـنگ‌ها، در صورت حضور، معمولا متشکل از کلنی‌های کوچکی هستند که با شدت تغییرات محیطی بسرعت دچار سفیدشـــدگی و مرگ می‌شوند. تا پیش از وقوع دوره‌های اخیر مرگ‌ومیر مرجان‌ها، در بسیاری از نواحی حضور مرجان‌ها، جوامع فشرده‌ای از مرجان‌های *Acropora* دیده می‌شدند. این جوامع در بسیاری از نواحی دچار تخریب کامل شده اند، هر چند که در برخی نواحی با تراکم کمتری باقیمانده و حتی در برخی نواحی دوباره رشد کرده و بازیابی صورت پذیرفته‌است و یا در حال پیشرفت هستند. در این نواحی در زیر نوع رشد صفحه‌ای مرجان‌های *Acropora* لایه‌ای از کلنی‌های مرجان‌های توده‌ای از انواع *Siderastrea*، *Porites*،*Favites*، *Dipsastraea* و *Anomastrea* وجود دارند. این چنین جوامع فشرده‌ای از اطراف جزیره خارک، سیری، لارک و ابوموسی گزارش شده‌اند.

مطالعات مختلف نشان داده‌اند که آبسنگ‌های مرجانی ایران در خلیج فارس، هم از نظر موقعیت بیوجغرافیایی و از نظر ترکیب و تنوع زیســـتی، جوامعی منحصربفرد هســـتند، امری که به‌خصوص درباره بوم‌سازگان‌های مرجانی جزایر محدوده تنگه هرمز و نیز جزیره ابوموسی قابل توجه است. این درحالی است که مطالعات صورت گرفته در مورد پراکنش و ترکیب گونه‌ای آبســـنگ‌های مرجانی بخش ایرانی خلیج فارس بسیار محدود بوده و تعداد کمتری از آنها در مجلات علمی مرتبط منتشر شده‌اند. جمع‌بندی مطالعات انجام شده، پس از حذف گزارش‌های نامحتمل از نظر بیوجغرافیایی و گونه‌های هم‌نام از ۱۰۱ گونه گزارش شده، نشان از وجود ۹۰ گونه مرجان آبسنگ‌ساز در بخش ایرانی دریای عمان، خلیج فارس و تنگه هرمز دارد. از ۲۷ گونهٔ گزارش شده از تنها زیســـتگاه مرجانی ایران در دریای عمان (در خلیج چابهار)، ۲۳ گونه از خلیج فارس هم گزارش شده‌اند. به‌جز آبسنگ‌های مرجانی واقع در خلیج نایبند و آبسنگ‌های پراکنده و کوچک در اولی و بوشهر در سواحل سرزمین اصلی، جوامع قابل ملاحظه آبســـنگ‌های مرجانی خلیج فارس، که غالباً از انواع حاشیه‌ای و یا پراکنده‌اند، در اطراف تمام جزایر، از خارک و خارکو در شمال تا جزایر جنوبی‌تر سیری و ابوموسی، تا جزایر قشم، هرمز و لارک در تنگه هرمز وجود دارند. به‌جز آبسنگ‌های کوچک و پراکنده‌ای که در مناطق جزرومدی تا زیرجزرومدی کم عمق خاص وجود دارند، عمده آبسنگ‌های مرجانی اطراف جزایر از عمق یک تا یک‌ونیم متری پایین‌تر از خط جزر آغاز، و با عرض یک تا دو کیلومتر در اطراف جزایر، تا عمق حداکثر حدود ۲۰ متری، در محل‌هایی که نور و سایر شرایط محیطی مناسب باشند، پراکنش دارند.

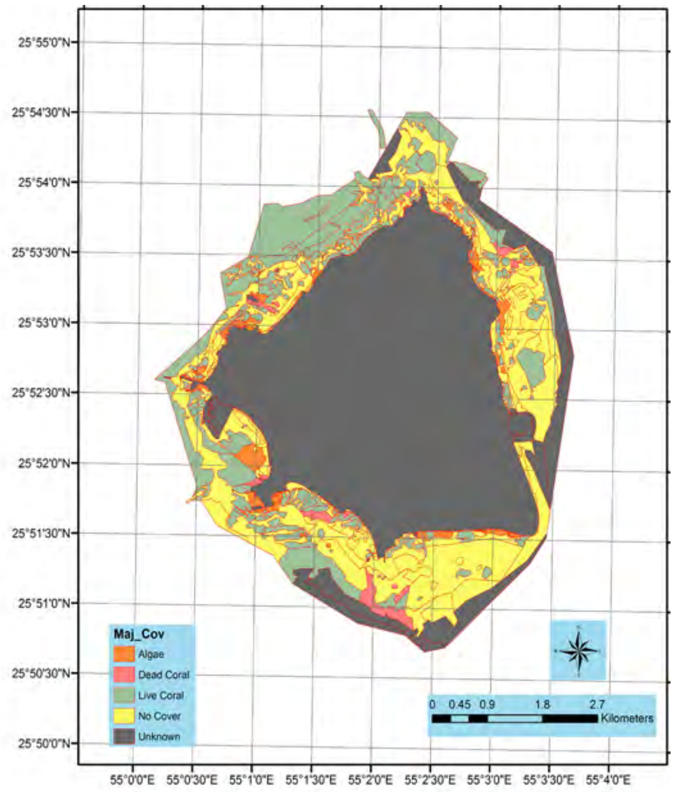
در داخل خلیج فارس نیز حضور گونه‌های مختلف در جزایر متفاوت نشان‌دهنده تفاوت در تنوع گونه‌ای مرجان‌ها در این جزایر است. برهمین اساس جزایر به دو گروه متمایز قابل تفکیک هستند. گروه اول جزایر شرقی شامل جزایر ابوموسی، سیری، تنب کوچک، تنب بزرگ، لارک، هنگام، قشم و هرمز و گروه دوم جزایر غربی مشتمل بر جزایر فارور، فارورگان، هندورابی، نایبند، خارک و خارکو است. جزیره کیش که از نظر مکان جغرافیایی در ناحیه‌ای بین این دو گروه قرار دارد، از نظر ترکیب گونه‌ای بیشترین شباهت را با گروه اول نشان می‌دهد. این الگوی قرار گرفتن ترکیب گونه‌ای گروه آبسنگ‌های مختلف خلیج فارس به احتمال قوی بازتابی از شیب شرقی- غربی در عوامل فیزیکی-شیمیایی آب و توپوگرافی بستر خلیج‌فارس است. به‌نظر می‌رسد که مهم‌ترین عوامل موثر بر این آرایش، دوگانه دما/شوری باشد، اما هر گونه نتیجه‌گیری دقیق‌تر دراین زمینه نیاز به پایش‌های دقیق علمی در منطقه دارد (وِرون و همکاران ۲۰۱۶، شپارد و همکاران ۲۰۱۸، ریگل و همکاران ۲۰۱۲).

ابوموسی. محل قرار گرفتن این جزیره در ناحیه‌ای نسبتا عمیق در نزدیکی تنگه هرمز و دهانه خلیج فارس موقعیتی ویژه را نه تنها برای تنوع به نسبت بالای مرجان‌های آبسنگی، بلکه برای سایر جانوران دریایی بوجود آورده است. جزیره ابوموســـی همچون قله کوهی است که از قسمت‌های نســـبتا عمیق خلیج فارس افراشته شده است. این توپوگرافی جزیره، که به احتمال باعث جریان آب از قســـمت‌های عمیق‌تر خلیج به‌سمت بالا در حاشـــیه‌های جزیره می گردد، به‌علاوه موقعیت جغرافیایی آن در نزدیکی محل ورود آب اقیانوسی در تنگه هرمز، امتیاز بوم‌شناختی خاصی را برای زیستگاه‌های مرجانی اطراف جزیره فراهم می کند تا در زمانی که اغلب زیستگاه‌های مرجانی خلیج فارس تحت فشار تنش‌های دمایی پیاپی قرار می گیرند، آبسنگ‌های این جزیره با

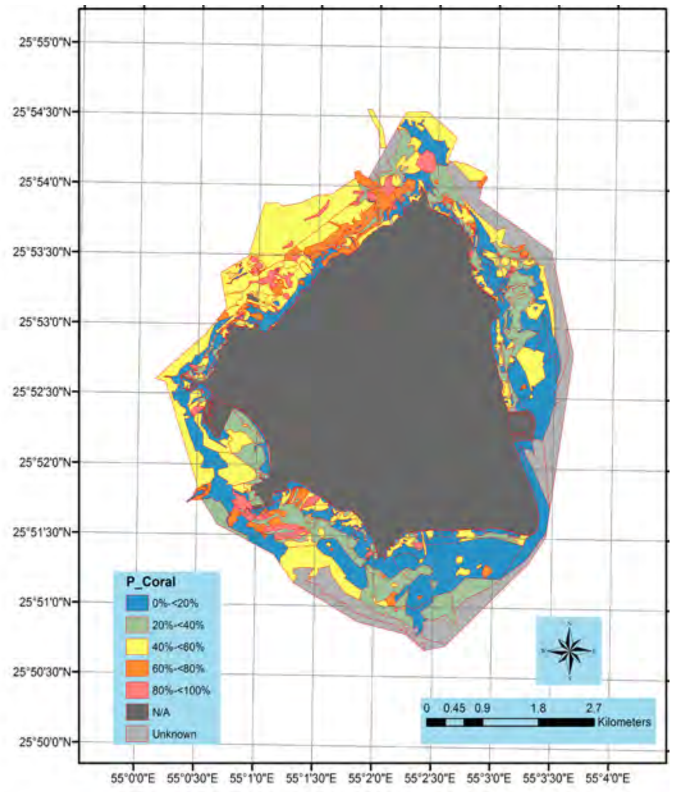


کلادوگرام شباهت جزایر ایرانی خلیج فارس بر اساس اشتراک گونه‌های مرجانی آبسنگ ساز. در این تجزیه و تحلیل از گزارش گونه‌های منتشر شده استفاده شده است.

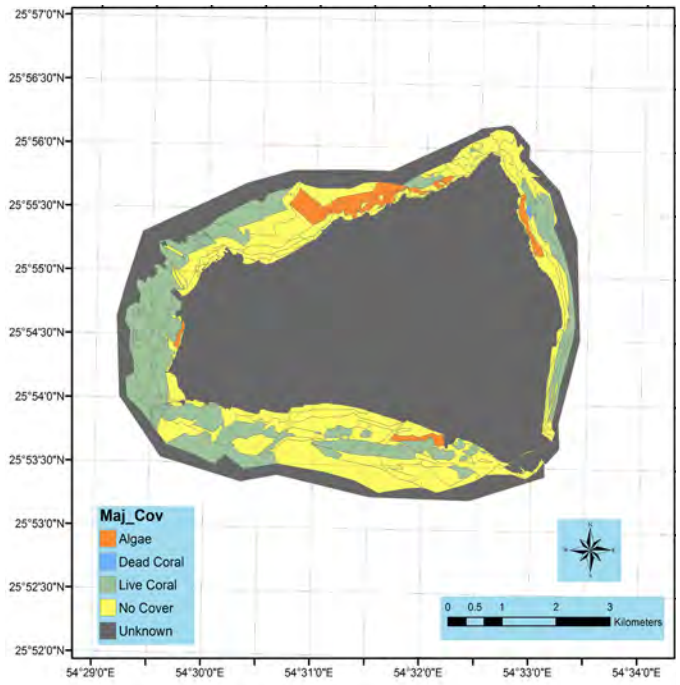
دریافت آب نسبتا خنک‌تر و شفاف‌تر دارای پایداری نسبی باشند.
با توجه به این امر آبسنگ‌های جزیره ابوموسی دارای وضعیت پوششـــی و تنوع گونه‌ای نسبتا خوبی هستند. مطالعات انجام گرفته (رنجبر و همکاران ۲۰۱۷، سلیمی و همکاران ۲۰۱۸) نشانگر وجود آبسنگ‌های پراکنده و زیســـتگاه‌های مرجانی کناره‌ای در تقریبا تمام حاشیه جزیره ابوموسی، به‌جز قسمت جنوب‌شرقی آن است. این زیستگاه‌های مرجانی از عمق دو متری تا اعماق بیش از ۲۰ متری در اطراف این جزیره پراکنده‌اند. بررسی گونه‌های مرجان‌های صخره‌ساز در اطراف جزیره ابوموسی حاکی از وجود ۳۳ گونه از مرجان‌های متفاوت در آبسنگ‌های اطراف این جزیره است که شامل حدود ۳۶درصد از کل مرجان‌های گزارش شده از ایران است. از این گونه‌ها خانواده‌های Acroporidae و Merulinidae هر یک با ۱۳ گونه، متنوع‌ترین خانواده‌ها هســـتند. مطالعه رنجبر و همکاران (۲۰۱۷) حکایت از پوشش متوسط ۵۲درصد آبســـنگ‌های مرجانی در اطراف این جزیره دارد که با توجه به وضعیت آبســـنگ‌های مرجانی در خلیج فارس از پوشش‌های بسیار خوب محسوب می‌شود. بستر غالب در مناطق شرق/جنوب‌شرقی جزیره ابوموسی از نوع ماسه‌ای و در نواحی غربی/شمال‌غربی از نوع سنگی-صخره‌ای است که این قسمت را برای شکل گیری آبسنگ‌های مرجانی مناسب ساخته‌است، هر چند در جای جای بستر ماسه‌ای نیز تکه‌های پراکنده از بستر مناسب با کلنی‌های مرجانی قابل مشاهده است. به‌نظر می‌رسد که در اطراف جزیره ابوموسی مناطق زیادی قابلیت پذیرش انواع مرجان‌ها را در تراکم‌های بیشتر داشته‌باشند و شواهد این امر نیز وجود مرجان‌های مرده پراکنده به‌خصوص در نواحی شرقی جزیره است که حکایت از وجود آبسنگ‌های مرجانی در آن نواحی در سال‌های گذشته دارد.
سواحل شـــمال‌غربی جزیره ابوموســـی به نســـبت بقیه مناطق پیرامونی این جزیره دارای پوششی غنی‌تر و فشرده‌تر از آبسنگ‌های مرجانی است به‌نحوی که در بیشتر این گستره پوشش آبسنگ‌های مرجانی زنده بالای ۶۰درصد است درحالی که در سایر مناطق و از جمله مناطق شمال، جنوب‌غرب، و غرب جزیره پوشش آبسنگی مرجان‌ها بین ۴۰درصد تا ۶۰درصد سطوح را می‌پوشـــاند. درجه بعدی پوشش آبسنگ‌های مرجانی با دامنه پوشش ۲۰درصد تا ۴۰درصد متعلق به مناطق جنوب و شمال شرقی جزیره است اما در قسمت شرقی جزیره اغلب قسمت‌ها دارای پوشش مرجانی کمتر از ۲۰درصد هستند. همچنین بیشترین تراکم مرجان‌های جزیره ابوموسی در اعماق ۷ تا ۱۰ متری مناطق یادشده قرار دارند.



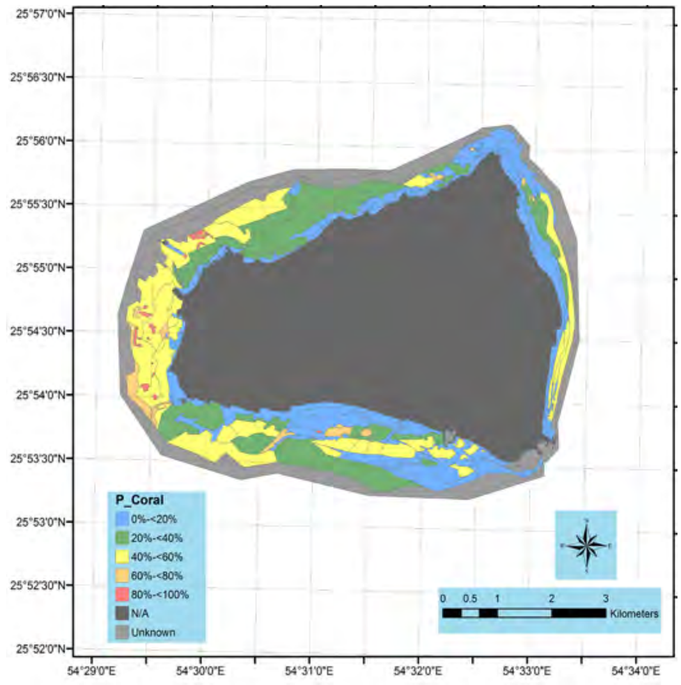
ساختار غالب بستر اطراف جزیره ابوموسی (برگرفته از رنجبر و همکاران ۱۳۹۶)



درصد پوشش آبسنگ‌های مرجانی زنده اطراف جزیره ابوموسی (برگرفته از رنجبر و همکاران ۱۳۹۶)



ساختار غالب بستر اطراف جزیره سیری (برگرفته از رنجبر و همکاران ۱۳۹۶)



درصد پوشش آبسنگ‌های مرجانی زنده اطراف جزیره سیری (برگرفته از رنجبر و همکاران ۱۳۹۶)

سیری. مشاهدات سلیمی و همکاران (۲۰۱۸) در اطراف جزیره سیری نشان از تمرکز آبسنگ‌ها در عمق حدود ۳ تا ۵ متری آب‌های جنوبی جزیره و با پوشش نسبتاً ضعیف تا نسبتا خوب با میانگین حدود ۴۲ درصدی است. هر چند میزان تنوع در مرجان‌ها در آب‌های اطراف این جزیره نسبتا کم و شامل ۲۴ گونه مرجان آبسنگ‌ساز از نه خانواده اســت. ارزیابی‌ها نشان از میانگین ۴۲ درصدی پوشــش مرجان‌ها در اطراف جزیره سیری دارد، این درحالی اســت که بیش از ۹۰درصد بستر دریا دراطراف سیری از نوع بســترهای سخت است. بستر دریا در اطراف جزیره ســیری به‌صورت تقریبی از کمربندهایی فرضی با عرض‌ها و اندازه‌های متفاوت از شش نوع ساختار زمین‌شــناختی دور جزیره تشکیل شده‌اند، عمده این ســاختارها از نوع سخت هستند. در بسترهای نرم عمده ساختار، ساختار ماسه‌ای است. در بخش‌های صخره‌ای ساختار غالب از نوع صخره‌های سنگ‌دانه و صخره‌های پراکنده و کوچکتر سنگ‌دانه هستند. با وجود سطح زیاد بسترهای سخت در اطراف جزیره سیری، عمده آبسنگ‌های مرجانی در غرب جزیره متمرکز هســتند جایی که بیش از ۹۰درصد بستر از نوع بسترهای سخت است. شاید به‌همین دلیل است که قسمت جنوب‌شرقی جزیره که کمتر از ۱۰درصد بستر سخت دارد فاقد پوشش مرجان آبسنگی اســت. در واقع با وجود فراوانی بستر سخت در اطراف سیری، به‌جز منطقه غرب زیستگاه‌های آبسنگ مرجانی در بقیه آب‌های اطراف قابل توجه نیست. به‌نظر می‌رسد که وجود دو جزیره کوچک در غرب جزیره سیری با افزایش پیچیدگی ساختار سخت بســتر دلیل اصلی افزایش تنوع و پوشش مرجان‌ها در این قسمت باشند.

تنب بزرگ و تنب کوچک. در اطراف این جزایر حداقل هشت ساختار زمین‌شناختی متفاوت وجود دارند که عمده آنها ساختار ماسه‌ای است. سواحل اطراف دو جزیره تنب بزرگ و کوچک، با ترکیب گونه‌ای متفاوت، هریک سکونت‌گاه ۳۴ گونه مرجان صخره‌ساز است که خانواده‌های Merulinidae و Acroporidae، به ترتیب، با هشت و هفت گونه دارای بیشترین تنوع گونه‌ای هستند. اعضاء خانواده Agariciidae به اشکال لایه‌ای و یا برگی‌شکل اغلب در مناطق با نرخ رسوب‌گذاری بالاتر دارای تنوع بیشتری هستند. در اطراف جزیره تنب بزرگ بسترهای سخت صخره‌ای در بخش شرقی و غربی جزیره ۹۰درصد و در بخش‌های شمالی و جنوبی این جزیره کمتر از ۳۰درصد هستند. اما قسمت‌های دارای پوشش ۹۰ درصدی مرجان آبسنگی در شرق جزیره مساحت بسیار کمی را دارد، با وجود اینکه سمت شرقی بخش اصلی پراکنش مرجان‌های این جزیره‌اند. در بخش‌های غربی، جنوب‌غربی و شمال‌غربی جزیره تنب بزرگ کمتر از ۵۰درصد سطح بستر با مرجان‌های آبسنگی پوشیده شده‌اند. بسترهای اطراف جزیره تنب کوچک در قسمت‌های شــرقی و غربی بیش از ۹۰درصد از نوع سخت و صخره‌ای و در بخش جنوبی و شمالی کمتر از ۱۰درصد از نوع صخره‌ای هستند. این بسترهای سخت و صخره‌ای متمرکز در هر دو جزیره محل‌های اصلی دارای پوشش بالای مرجان‌های آبسنگی است. جزیره تنب کوچک با داشتن ۷۱درصد پوشش مرجانی از جمله مناطق دارای پوشش خوب در مقایسه با سایر جزایر است. سه جزیره تنب بزرگ، تنب کوچک و ابوموسی با داشتن ۵۰ گونه مرجان آبسنگ‌ساز دارای تنوع به نسبت مناسبی هستند (رنجبر و همکاران ۲۰۱۷).

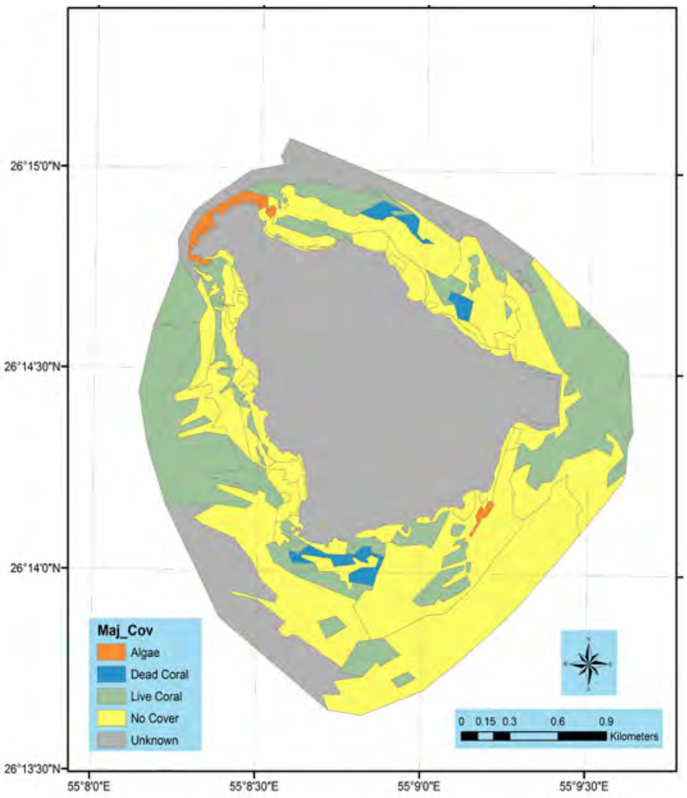
لارک. پوشــش‌های اصلی آبســنگ‌های مرجانی اطراف جزیره لارک در شمال‌شــرقی و جنوب‌غربی آن متمرکز هستند. پوشــش مرجان‌های زنده این دو منطقه در ســال ۱۳۹۰ برابر ۲۱٫۷درصد (جنوب‌غربی) و ۵٫۷درصد (شمال‌شرقی) تخمین زده شده است (صمیمی نمین و همکاران ۲۰۰۹، شجاعی و همکاران ۲۰۱۰، محمدی‌زاده و همکاران ۲۰۱۳، ســمیعی و همکاران ۲۰۱۳). در اطراف این جزیره از عمق هفت متر به‌تدریج میزان رسوبات نرم بستر افزایش و پوشش بستر ســخت کاهش می‌یابد. اندازه‌گیری‌های انجام شده از میزان نسبی مواد تشکیل دهنده بستر حکایت از ارتباط معکوس بین میزان پوشش مرجان زنده و رسوبات نرم و سیلت دارد. اندازه‌گیری‌های انجام شده از میزان رسوب‌گذاری بسیار بالا در جنوب‌شرقی این جزیره خبر می‌دهند. گونه‌های غالب مرجان‌های آبســنگی اطراف لارک در دو منطقه اصلی پراکنش متفاوت هستند. درحالی که مرجان‌های غالب منطقه شمال‌شرقی از آبسنگ‌های توده‌ای *Platygyra* و *Porites* هستند در جنوب‌غربی آبسنگ‌های شاخی و منشعب *Acropora* غالب هســتند (رحمانی و همکاران ۲۰۱۳). موقعیت استراتژیک جزیره لارک در تنگه هرمز باعث تنوع گونه‌ای بالاتر از سایر جزایر در آبســنگ‌های این جزیره گردیده است. زیستگاه‌های آبســنگی اطراف لارک با دارا بودن حدود ۴۰ گونه مرجان سخت بیشترین تنوع گونه‌ای در بین

نمای یکی از زیستگاه های اطراف جزیره سیری که در آن قسمت بیشتری از بستر متشکل از آبسنگ‌های غیر مرجانی است. جزیره سیری. عکس از محمد شریف رنجبر، تیر ۱۳۹۴

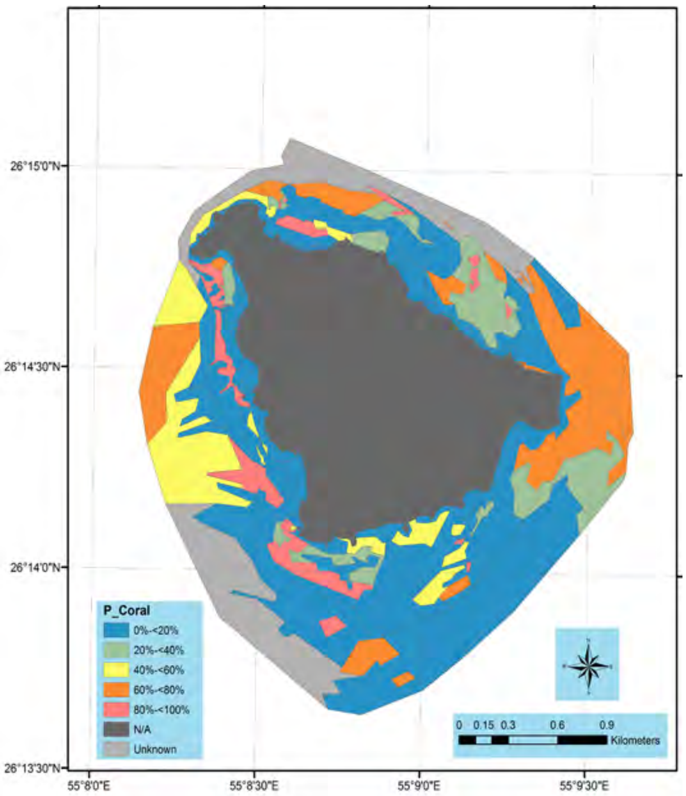
نمایی از یکی از آبسنگ‌های مرجانی جزیره ابوموسی. ساختار این آبسنگ به‌نسبت تکامل‌یافته و نزدیک به‌فرم آبسنگ دیواره‌ای کامل است. جزیره ابوموسی. عکس از محمد شریف رنجبر، تیر ۱۳۹۴

نمای یکی از زیستگاه های آبسنگ مرجانی اطراف جزیره تنب بزرگ. در این زیستگاه کلنی‌ها در بستری شنی با تراکمی مناسب پراکنده اند و جمعیت متنوعی از ماهیهای آبسنگی را پشتیبانی می‌کند. عکس از محمد شریف رنجبر، مهر ۱۳۹۴

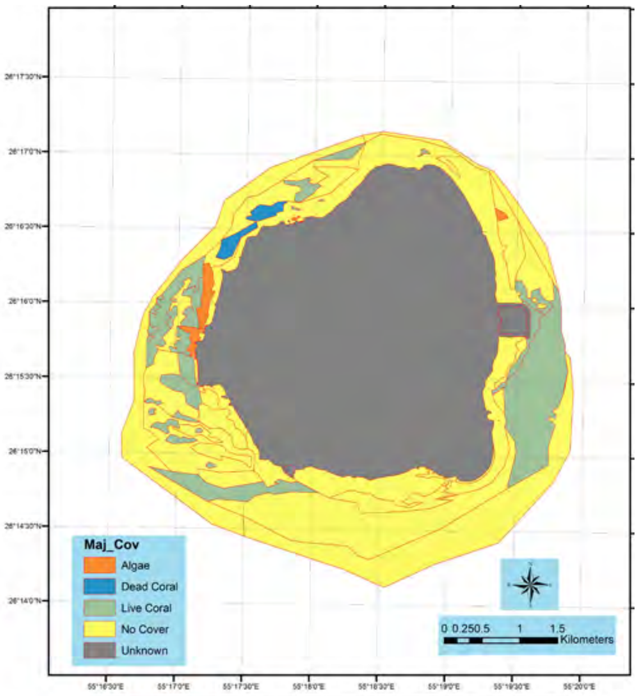
نمای زیستگاه آبسنگ مرجانی اطراف جزیره لارک. در آبسنگ‌های مرجانی لارک تنوع گونه‌های مختلف در فاصله‌ای کم چشمگیر است. جزیره لارک. عکس از آرش شیروانی، آبان ۱۳۸۹



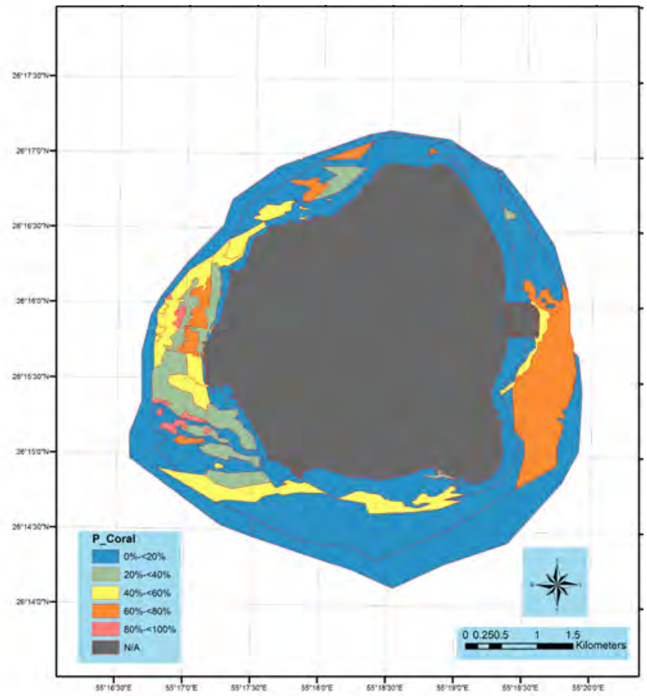
ساختار غالب بستر اطراف جزیره تنب کوچک (برگرفته از رنجبر و همکاران ۱۳۹۶)



درصد پوشش آبسنگ‌های مرجانی زنده اطراف جزیره تنب کوچک (برگرفته از رنجبر و همکاران ۱۳۹۶)



ساختار غالب بستر اطراف جزیره تنب بزرگ (برگرفته از رنجبر و همکاران ۱۳۹۶)



درصد پوشش آبسنگ‌های مرجانی زنده اطراف جزیره تنب بزرگ (برگرفته از رنجبر و همکاران ۱۳۹۶)

تمام آبسنگ‌های ایران در خلیج فارس را دارد. این گونه‌ها از ۱۰ خانواده هستند که در بین آنها Acroporidae با حدود ۱۰ گونه ۲۵درصد کل گونه‌های مرجان‌های این جزیره را به‌خود اختصاص می‌دهد. در سال‌های اخیر تغییرات دمایی و سفیدشدگی‌های متعاقب آنها باعث تخریب بخش‌هایی از آبسنگ‌های *Acropora* این جزیره شده‌است.

هنگام. عمده آبســـنگ‌های مرجانی زیرجزرومدی جزیره هنگام در آب‌های شرق و نیز به‌صورت یک لکه مرجانی در دماغه شمال‌غربی جزیره وجود دارند. میانگین پوشش آبسنگ‌های مرجانی اطراف هنگام حدود ۴۷ درصد است. در اطراف هنگام حداقل چهار زیستگاه با کانون پرتراکم وجود دارند که با افزایش فاصله از مرکز کانون میزان تراکم پوشش آنها کاهش می‌یابد. در ناحیه شـــرقی جزیره، جایی که سه تا از زیستگاه‌ها متمرکزند، لکه‌های مرجان‌های آبسنگی در پهنه‌هایی با پوشـــش بین ۳۰ تا ۷۸ درصد هستند. حداقل در آبسنگ‌های زیرجزرومدی شـــرقی جزیره غالبیت با مرجان‌های *Acropora* اســـت. کانون دیگر با تراکم بالای آبسنگ‌های مرجانی در شمال‌غربی هنگام واقع شده است. در سایر مناطق اطراف جزیره نیز لکه‌های آبسنگ‌های مرجانی با پوشش‌های ۵ تا ۲۰ درصد دیده می‌شوند. مطالعات انجام شده نشان از حضور ۲۷ گونه از مرجان‌ها از آبسنگ‌های اطراف این جزیره را نشان داده‌اند که در بین آنها خانواده Merulinidae با هشت گونه دارای تنوعی بالاتر از سایر خانواده‌ها است (رضائی و همکاران ۲۰۱۳، واجد سمیعی و همکاران ۲۰۱۴).

هرمز. جزیره هرمز حداقل در بخش شمال‌شرقی دارای زیستگاه‌های آبسنگ مرجانی است، اما گزارش منتشر شده‌ای از نوع و میزان مرجان‌های این آبسنگ‌ها در اختیار نیست. این جزیره در شمال ایستگاه تحقیقات دریایی سازمان حفاظت محیط زیست دارای یک پهنه سنگی–صخره‌ای است که در هنگام جذر تا ۱۰۰ متر از آب بیرون قرار می‌گیرد. در این حال برخی مرجان‌ها در حال جزر کامل بیرون از آب قرار می‌گیرند. این منطقه به طور غالب توسط مرجان *Zoanthus* sp. پوشیده شده‌است.

قشم. هرچند جزیره قشم بزرگترین جزیره خلیج فارس است، اما آبسنگ‌های مرجانی در اطراف این جزیره محدود به دو زیستگاه مرجانی نسبتا کوچک در جنوب و جنوب‌شرقی آن است. بنا به گزارش‌های پیش از ۲۰۱۲ بخش عمده این آبسنگ‌ها به‌خصوص در جنوب‌شرقی جزیره در عمق دو تا شش متری و با پوشش مرجان زنده حدود هشت درصد و در قســـمت جنوبی جزیره در عمق حدود پنج تا ۱۰ متری با پوشش مرجان زنده حدود ۱۴ درصد گزارش شده‌اند. مطالعه کاووســـی و همکاران (۲۰۱۱) مشخص کرد که با وجود حضور نمایندگانی از ۱۰ جنس از مرجان‌هـــای آبســـنگی (*Porites*، *Platygyra*، *Dipsastraea*، *Favites*، *Cyphastrea*، *Leptastrea*، *Goniopora*، *Pseudosiderastrea*، *Psammocora*، *Coscinariaea*) جنس‌هـــا و گونه‌های متنوع‌ترین خانواده مرجان‌های خلیج‌فارس یعنی Acroporidae کاملا از این دو زیســـتگاه غایب بودند. درحالی که پایش‌های میدانی کاووســـی و همکاران (۲۰۱۱) حکایت جوامع مرجانی غنی از آکروپوراها در دهه‌های گذشته داشته است که حتی در جزرهای شدید خارج از آب قرار می‌گرفته‌اند. به‌نظر می‌رسد که تغییر شرایط محیطی به‌همراه افزایش فشار تنش‌های انسان‌زاد باعث کاهش و در نهایت نابودی مرجان‌های Acroporidae در اطراف قشم شـــده باشند. در طول چند ســـال پس از مطالعه کاووسی و همکاران لایروبی غیراصولی و تخلیه سهوی مقدار زیادی از رسوبات تجمع یافته در حوضچه جمع‌آوری رسوبات اسکله قشم به دریا، در طول یک‌دوره طولانی، باعث از بین رفتن آبسنگ‌های قشم شده است.

خلیج نایبند. در سواحل سرزمینی ایران مرجان‌های آبسنگ‌ســـاز از خلیج نایبند، مناطق با بستر صخره‌ای اطراف بندر طاهری، بندر اولی و مناطقی در بوشـــهر گزارش شـــده‌اند. این جوامع ، به جز در خلیج نایبند که دارای جوامع آبسنگ مرجانی نسبتا پیشرفته است، اغلب به‌صورت کلنی‌های مرجانی روی بستر صخره‌ای‌اند، ولی رشد مرجان‌ها به‌حدی گسترش نیافته‌است که حالت شبکه کربنات کلسیمی معمول جوامع حاشیه‌ای را تشکیل دهند. لذا، هر چند این آبسنگ‌ها را می‌توان به عنوان جوامع مرجانی در نظر گرفت اما در غالب تعریف جوامع آبسنگی حاشیه‌ای بالغ قرار نمی‌گیرند. منطقه‌بندی ســـاختاری در نایبند حاوی چهار ناحیه‌ی نواری موازی با یکدیگر و موازی با خط ساحلی است که به ترتیب عبارتند از: نوار شنی، نوار خرده مرجان‌ها، نوار فشرده

زیستگاه آبسنگ مرجانی شرق جزیره هنگام. در این بخش جزیره نرخ رسوب گذاری بالا باعث ایجاد استرس دائمی روی پوشش غالب آکروپورا شده است. جزیره هنگام. عکس از ارش شیروانی، آبان ۱۳۸۹

نمای آبسنگ مرجانی جنوب غربی جزیره قشم که در آن آبسنگ های توده ای دارای غلبه مطلق هستند. جزیره قشم. عکس از آرش شیروانی، آبان ۱۳۸۹

از مرجان‌های زنده و مرده، و کمربند شنی دور از ساحل (شکری و فاطمی ۲۰۰۱). بسترهای آبسنگ مرجانی خلیج نایبند به طور عمده در امتداد ساحل شمالی و جنوبی خلیج گسترش دارند. این مرجان‌ها از نظر تاریخی یکی از اولین بسترهای آبسنگی ثبت شده ایران بوده‌اند، اما در سال‌های اخیر به‌دلیل فعالیت‌های عمرانی و صنعتی گسترده در اطراف این خلیج، به‌خصوص در عسلویه، به واسطه افزایش کدورت و آلودگی شدید آب، بنا به گزارش‌ها، دچار کاهش شدید شده‌است (بلوکی کورنده و همکاران ۱۳۹۷) و شاید تنها بخش‌های محدودی از گستره وسیع آن زنده باقی مانده باشند. صخره‌های سنگی دماغه شرقی خلیج نایبند مملو از فسیل کلنی‌های مرجانی در اندازه‌های متفاوت، گاهی تا قطر یک متر یا بیشتر، است. این فسیل‌ها با احتمال زیاد همانند فسیل‌های جزیره کیش مربوط به دوره هولوسن و دوره‌های ماقبل هستند. پژوهش‌های انجام شده نشانگر حضور حدود ۲۰ گونه از مرجان‌های آبسنگ‌ساز در این خلیج است که حدود نیمی از آنها متعلق به دو خانواده Merulinidae و Acroporidae بوده اند، هر چند که مطالعات جدید از غیاب مرجان های آکروپورا و غلبه مرجان‌های Merulinidae و Poritidae حکایت دارند.

جزیره کیش. بستر غالب در اطراف جزیره کیش از نوع بستر مسطح شن و ماسه‌ای است که بارزترین جوامع مرده مرجانی بین و بالاجزرومدی آنها را حمایت می‌کند. بهترین جامعه زنده مرجان‌های کیش در این منطقه در حاشیه شمال و شمال‌شرقی جزیره گزارش شده‌است (کبیری و همکاران ۲۰۱۴). این جوامع به‌خصوص در اعماق هشت تا ۱۳ متری پراکنده و عمده مرجان‌های آن متعلق به خانواده‌های Acroporidae، Merulinidae و Poritidae هستند. دلیل باقی ماندن این مرجان‌ها احتمالا به‌علت مقاومت ریختی اعضا این گروه‌ها (به‌علت شکل توده‌ای و حجیم آنها) در برابر عوامل مخرب طبیعی از جمله در برابر طوفان‌های دوره‌ای این منطقه، علاوه بر مقاومت آنها در برابر تغییرات دمایی است. با توجه به تمرکز فعالیت‌های توریستی در جزیره کیش، آب‌های اطراف جزیره نیز به مرکز فعالیت‌های غواصی تفریحی تبدیل شده‌اند، که در بعضی موارد باعث تخریب زیستگاه‌های آبسنگی گردیده است. به‌عنوان نمونه زیستگاهی که بنام سایت ژوراسیک پارک شناخته شده است و در گذشته‌های نه چندان دور تنوعی مناسب از انواع مرجان‌ها را نمایندگی می‌کرد، امروزه به کویر زیرآبی مبدل شده است. این منطقه در عمق حدود ۱۰ متری شرق جزیره کیش تنها تعداد اندکی از مرجان‌های مغزی باقیمانده‌ای از گذشته پرتنوع خود را دارا میباشد. یکی دیگر از آبسنگ‌های مرجانی شرق جزیره سایت معروف به بیگ کورال است که با مساحت حدود ۸۰۰ متر مربع در عمق شش تا هشت متری قرار گرفته‌است. این آبسنگ حاشیه‌ای به‌صورت شمالی جنوبی، به موازات ساحل کشیده شده است.

تراکم و میزان پوشش آبسنگ های مرجانی در نیمه جنوبی جزیره به نسبت نیمه شمالی آن کمتر است. در قسمت جنوب‌شرقی جزیره و نیز در برخی نقاط دیگر در اطراف کیش مناطقی با بستر غالب شنی وجود دارند که در میان آنها مرجان‌ها به‌صورت پراکنده دیده می‌شوند. این مرجان‌های پراکنده شاید بیش‌ترین سطح در میان انواع مرجان‌ها را در این بخش از خلیج فارس به‌خود اختصاص داده‌اند. در جنوب‌شرقی جزیره کیش در بستری ماسه‌ای به مساحت نزدیک به ۵۰۰ متر و در عمق حدود ۱۶ متری مرجان‌های پراکنده با پوششی به نسبت مناسب وجود دارند. از دیگر زیستگاه‌های مرجانی و آبسنگ‌های اطراف جزیره کیش می‌توان به زیستگاه شکاف جنوبی در حدود پنج کیلومتری جنوب جزیره، به نام سامبرون، اشاره کرد که در آن آبسنگ‌های مرجانی در اطراف شکافی پلکانی تا عمق حدود ۲۶ متری ادامه می‌یابند، هر چند در این عمق تنوع و فراوانی مرجان‌ها به‌شدت کاهش می‌یابد. مشابه چنین ساختاری به‌صورت یک شکاف طولانی در بستر دریا و در عمق نه متری وجود دارد. این شکاف صخره‌ای نیز دارای تعداد اندکی از مرجان‌های به طور عمده توده‌ای است.

در شمال‌شرقی جزیره، زیستگاه مرجانی تقریبا یکپارچه اما با تنوع و تراکم اندک به‌نام زوبیج وجود دارد که در عمق کمی (بین سه تا پنج متر بسته به میزان جزرومد) واقع شده است، صفتی که آن را به‌عنوان مقصدی مناسب برای غواصان مبتدی، که اتفاقاً بیشترین تخریب مرجان‌ها را هم سبب می‌شوند، تبدیل کرده است. در کنار تخریب‌های انجام‌شده اما منطقه‌ای در شرق جزیره کیش واقع در منطقه‌ای صاف با بستر شنی برنامه انتقال‌وبازسازی مرجان‌ها با کاشت مرجان‌های شاخی کوچک در زمستان ۱۳۹۴ آغاز و با کاشت مرجانهای توده ای در این سایت و نیز در اطراف هندورابی با انتقال ۶۵۰۰۰ کلنی، به خاطر اثرات تخریبی اسکله در حال ساخت در این جزیره، ادامه یافت. این سایت از عمق پنج تا ۱۰ متری ادامه می‌یابد.

علاوه بر مرجان‌های آبسنگی حاشیه‌ای و لکه‌ای پراکنده در اطراف کیش، چند کشتی غرق شده و از جمله کشتی یونانی، کشتی خرما و محل کشتی داما به زیستگاه‌ها و جاذبه‌های زیرآبی برای بازدید غواصان علاقه‌مند تبدیل

برنامه کشت مرجان های آبسنگی در شرق جزیره کیش. عکس از مهدی بلوکی، دی ۱۳۹۴

کشت مرجان های آبسنگ ساز توده ای که روی بلوک های سیمانی نصب شده اند. با استقرار بلوکها در کنار یکدیگر احتمال جابجا شدن آنها تحت فشار جریان آب کاهش می یابد. جزیره هندورابی. عکس از مهدی بلوکی، اسفند ۱۳۹۴

مدت کوتاهی پس از نصب مرجان ها، سایت با جذب ماهی های مرجانی نشانه های خوبی از پیشرفت طبیعی کار نشان می‌دهند. جزیره کیش. عکس از مهدی بلوکی، اسفند ۱۳۹۴

شده‌اند. سفیدشدگی‌های دوره‌ای در آب‌های اطراف جزیره کیش گزارش گردیده‌اند. به‌دلایل مختلف و از جمله امکانات اقتصادی و تسهیلات لجستیکی میزان پژوهش‌های انجام شده در آب‌های کیش به‌مراتب بیشتر از سایر آبسنگ‌های ایرانی خلیج فارس است. مطالعه موسوی و همکاران (۱۹۹۲) و مقایسه بین مناطق دارای پوشش آبسنگ مرجانی و مناطق فاقد این پوشش به ترتیب عوامل شیب بستر، شدت جریان، شوری، عمق، دما و کدورت آب را در تشکیل و گسترش آبسنگ های مرجانی کیش موثر تشخیص دادند. در آب‌های جزیره کیش حدود ۳۲ گونه مرجان آبسنگی گزارش شده‌است که در بین آنها خانواده‌های Merulinidae و Pocilloporidae با هشت و هفت گونه بیشترین تنوع گونه‌ها را نمایندگی می کنند. اعضاء خانواده Acroporidae برخلاف انتظار با تنها سه گونه در این منطقه حضور دارند (فاطمی و شکری ۲۰۰۱، پیلچر و همکاران ۲۰۰۰، علی‌دوست سلیمی و همکاران ۲۰۱۷).

جزیره هندورابی. عمده آبسنگ‌های مرجانی اطراف هندورابی از عمق یک تا ۱۰ متری پراکنش داشته و بیشترین تراکم آنها در عمق متوسط پنج متری قرار دارد. همانند آبسنگ‌های سایر جزایر خلیج‌فارس، در طول چهار سال اخیر مرجان‌های اطراف هندورابی درگیر مرگ‌ومیر زیادی بوده‌اند که دلیل اصلی آن تغییرات دمایی و عمق کم مرجان‌های اطراف هندورابی است که سبب آسیب‌پذیری شدید آنها شده‌است. کبیری و همکاران (۲۰۱۸) میزان کل پوشش آبسنگ‌های زنده و غیرزنده دراطراف این جزیره را بالغ بر ۱۰۵۴۰۰ مترمربع تخمین زده‌اند. میزان متوسط پوشش آبسنگ‌های مرجانی زنده، حدود ۲۹ درصد این سطح را تشکیل می‌دهد که در آنها مرجان‌های توده‌ای Poritidae با ۲۱ درصد و مرجان‌های شاخه‌ای Acroporidae با ۲۰ درصد بیشترین سهم از پوشش مرجان‌های آبسنگی زنده را به‌خود اختصاص می‌دهند. پس از این دو گروه اصلی، مرجان‌های *Pavona*، *Platygyra* و *Dipsastraea* بیشترین فراوانی را، به‌صورت پراکنده در میان دو گروه اصلی، از خود نشان می‌دهند. آبسنگ‌های مرجانی به‌صورت تکه‌هایی پراکنده و کوچک در اطراف جزیره هندورابی پراکنده‌اند اما تمرکز بیشتر این آبسنگ‌ها در شمال‌غربی، جنوب و جنوب‌شرقی جزیره است و در بخش‌های غربی با تراکم کمتری وجود دارند. میزان این لکه‌های آبسنگی در بخش شمالی از بقیه کمتر و در بخش شرقی قابل چشم‌پوشی است. مقایسه دو پایش انجام شده با فاصله ۱۰ ساله در آب‌های هندورابی نشان دادند که در سال ۲۰۱۵ میزان پوشش مرجان‌ها به نسبت ۲۰۰۶ تا دو و نیم برابر افزایش یافته است؛ البته پایش ۲۰۰۶ به‌دنبال وقوع سفیدشدگی گسترده در خلیج فارس انجام شده بود (کبیری و همکاران ۲۰۱۸). هرچند گزارش های سازمان حفاظت محیط زیست نشان از عدم تغییر در میزان پوشش مرجان ها در این فاصله دارد. در آب‌های جزیره هندورابی از ۱۹ گونه گزارش شده، خانواده‌های Merulinidae با پنج گونه و خانواده‌های Pocilloporidae و Acroporidae هرکدام با چهار گونه بیشترین تنوع را دارند.

جزایر فارور و فارورگان. جزیره فارور از نوع جزایر گنبد نمکی است که از یک توده ارتفاعات آتشفشانی پوشیده شده‌است این پدیده باعث ظاهر کوهستانی جزیره و نیز عمق نسبتا زیاد آب در اطراف آن شده است. توپوگرافی خاص جزیره باعث تفاوت عمق در اطراف جزیره شده‌است، به‌ترتیبی که عمق آب در شرق جزیره بیش از ۳۰ متر در فاصله ۳۰۰ متری ساحل است اما در غرب جزیره عمق آب در فاصله ۲۰۰ متری ۱۱ متر و در فاصله ۵۰۰ متری ساحل حدود ۴۴ متر است. در جنوب جزیره اوضاع متفاوت است و این کرانه‌ها دارای بریدگی‌های زیادی است. میزان این بریدگی‌ها در سواحل شرقی و به‌خصوص شمال‌شرقی بیشتر است. وجود شرایط مناسب و از جمله آب شفاف، تمیز و دمای نسبتا مناسب باعث توسعه به نسبت خوب جوامع حاشیه‌ای مرجان‌های آبسنگی در اطراف فارور شده‌است.
منطقه‌بندی بستر اطراف جزیره فارور به‌ترتیب شامل چهار منطقه کمربند باریک ماسه‌ای، منطقه خرده‌مرجان‌ها، منطقه مرجان‌های زنده و منطقه ماسه‌ای دور از ساحل است. کمربند باریک ماسه‌ای از حد پایینی جزر آغاز شده با منطقه خرده مرجان‌ها (بیشتر بقایای مرجان‌های شاخ‌گوزنی) تا عمق پنج متر ادامه می‌یابد. منطقه مرجان‌های زنده در اطراف جزیره فارور به طور عمده از عمق حدود پنج متری آغاز و تا عمق ۱۵ متری ادامه می‌یابد. این منطقه بیشتر مشتمل بر کلنی‌هایی از جنس‌های *Porites* (به‌خصوص *P. harisoni*) با ابعاد نیم تا یک متری، *Dipsastraea*، مرجان‌های مغزی *Platygyra* و مرجان‌های شاخ‌گوزنی *Acropora* است، که این جنس به‌خصوص در اعماق حدود ۱۰ متری دارای تراکم بیشتری است (شکری و همکاران ۱۳۷۹). این در حالی است که این مرجان‌ها در اعماق سه تا شش متری تراکم اندکی دارند (رحمانی و رحیمیان ۲۰۱۳)،

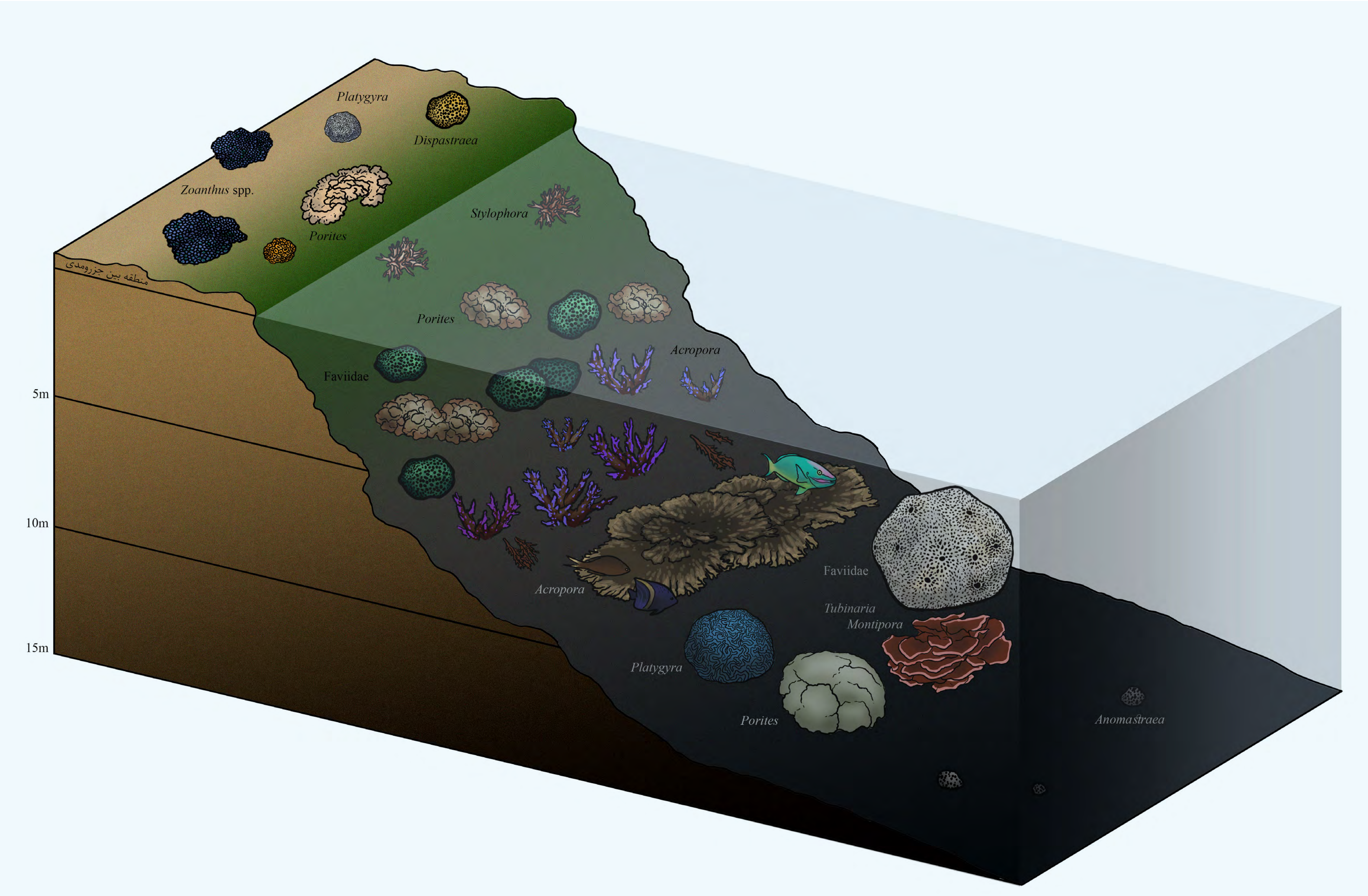
امری که به‌خصوص با توجه به بوم‌شناسی این جنس و شـــرایط خلیج‌فارس غیرعادی است. از میان گونه‌های مختلف *Acropora* گزارش شده در اطراف جزیره فارور *A. tortuosa* و *A. horrida* تنها در شرق این جزیره مشاهده می‌شوند اما تفاوت خاصی در میزان تراکم تا عمق ۱۰ متری جایی که *A. downingi* و *A. arabiensis* تراکم زیادی می‌یابند، وجود ندارد. از نکات جالب منطقه‌بندی بسترهای اطراف فارور وجود مرجان‌های مرده قدیمی‌تر از عمق ۱۵ متری تا حداکثر عمق ۲۵ متری اســـت که متشکل از بقایای مرجان‌های مرده *Porites* بزرگ با قطر یک تا دو متری هســـتند که بین آن‌ها بسترهای شـــنی و اندکی مرجان‌های زنده *Acropora* و (Favia) *Dipsastreae* دیده می‌شوند (شکری و همکاران ۲۰۰۰، رضائی و همکاران ۲۰۱۳).

لاوان و شیدور. جزایر لاوان و شیدور در نزدیکی یکدیگر و در غرب جزیره کیش واقع شده‌اند. جزیره لاوان یکی از چهار پایانه اصلی صادرات نفت ایران را در خود جای داده و از این نظر در معرض آلودگی‌های نفتی دائمی علاوه بر سایر عوامل تنش‌زای محیطی رایج در خلیج فارس است. جزیره شیدور از طرف دیگر به عنوان منطقه حفاظت شده و به عنوان تالاب بین المللی یکی از رامسرسایت‌های خلیج فارس است. آبسنگ‌های مرجانی در اطراف این دو جزیره خلیج فارس با تراکم و پوشـــش‌های متفاوتی وجود دارند. از آب‌های اطراف این دو جزیره حداقل ۱۱ گونه متفاوت مرجان آبسنگی گزارش شده است که بیشتر در عمق یک تا پنج متری آب‌های پیرامون این دو جزیره دیده می‌شوند. آثار تخریب و کاهش آبسنگ‌های مرجانی اطراف لاوان آشکار است به‌نوعی که تراکم آبسنگ‌های زنده مرجانی در گستره زیادی از اطراف لاوان کمتر از ۱۰ درصد است و بیشترین تراکم آبسنگ‌های زنده در دماغه غربی جزیره لاوان تنها دارای ۲۰ تا ۳۰ درصد پوشش زنده است. اما مرجان‌های مرده در برخی مناطق (مانند جنوب‌شرقی جزیره) حدود ۸۰ درصد از پوشش آبسنگی را تشکیل داده‌اند. در اطراف جزیره شیدور بیشترین پوشش مرجان‌های مرده (حدود ۸۰ درصد) در شرق جزیره متمرکز است و مرجان‌های زنده در آب‌های شمال و جنوب جزیره با پوشش نسبتاً کمتر از لاوان با پوشش مرجان‌های زنده بین یک تا ۲۰ درصد پراکنده‌اند (جایکا ۲۰۲۰). به نظر می‌رسد وجود این مرجان های مرده و کاهش شدید مرجان ها در اطراف جزیره شیدور حاصل وقایع سفید شدگی سال ۲۰۱۷ در خلیج فارس باشند.

جزایر خارک و خارکو. آب‌های اطراف جزایر خارک و خارکو به عنوان مراکز آبسنگ‌های مرجانی با پوشش متراکم گزارش شـــده‌اند. تقریباً در تمامی محیط اطراف جزیره خارکو آبسنگ‌های مرجانی با درصد پوشش متفاوت یافت می‌شوند. در عمق سه تا شش متری ساحل شمال‌شـــرقی ۶۳/۷ درصد و در عمق ۶-۱۲ متری ۴۷/۵ درصد پوشش آبسنگ مرجانی زنده در سال ۱۳۸۶ گزارش شده‌است. در همان سال پوشش مرجان زنده در عمق سه تا شش متری ساحل جنوب‌شرقی جزیره خارک ۴۶ درصد و این مقدار در عمق شش تا ۱۲ متری ۶۸ درصد گزارش شده است (گزارش سازمان حفاظت محیط زیست). بعد از هشت سال، میزان پوشش مرجانی جزیره خارک بین ۶۴ تا ۷۷ درصد و در جزیره خارکو بین ۴۸ تا ۶۲ درصد گزارش شده است (بلوکی کورنده و همکاران ۱۳۹۷). در آب‌های اطراف جزیره خارک بیش‌ترین فراوانی‌ها از سه گونه *Acropora downingi*, *A. arabensis*, *A. aspera* در امتداد اعماق سه تا شش متری گزارش شده‌است (رحمانی و رحیمیان ۲۰۱۳).

منطقه بندی آبسنگ‌های مرجانی خلیج فارس

به‌صورت معمول جوامع مرجانی در نواحی کم عمق متشکل از گونه‌های متفاوتی از مرجان‌های آبسنگ‌ساز و تعداد اندکی از گونه‌های مرجان‌های نرم پراکنده در ساختار آبسنگ است. اما صمیمی‌نمین و همکاران (۲۰۰۹) جامعه‌ای منحصربه‌فردی از مرجان‌ها را از منطقه با عمق کمتر از پنج متری شمال‌شرقی جزیره لارک گزارش کردند که در آن انواع مرجان‌های نرم فرم غالب جامعه مرجانی بودند. در این منطقه گونه‌های مرجان نرم *Sinularia compressa* و *S. erecta* فرم غالب بودند و در بین این گونه‌های غالب انواع مرجان‌های نرم و سخت، *Montipora* cf. *danai*, *Stylophora pistillata*, *Platygyra daedalea* و *Dipsastraea* (*Favia*) *favus* قرار داشتند و کل جامعه زمان‌هایی در جزرومد بهاره خارج از آب و در معرض هوا قرار می‌گیرند. این جامعه در خلیج فارس در واقع استثنایی است که تنها در برخی مناطق خاص با شرایط ویژه در این آب‌ها اتفاق می‌افتد. وجود و ترکیب گونه‌های مختلف مرجان‌ها در اعماق متفاوت از منطقه جذرومدی تا اعماق ۲۰-۱۵ متری باعث ایجاد منطقه‌بندی کمابیش نواری مانند در زیستگاه‌های آبسنگ مرجانی می‌گردد. مهم‌ترین عامل موثر بر قابلیت حضور و رشد مرجان‌ها در اعماق مختلف قابلیت این گونه ها و جلبک‌های تک‌سلولی همزیست آنها در جذب نور کافی برای انجام فرایند فتوسنز



رخنمای عمومی زیستگاه‌های مرجانی خلیج فارس. ارائه رخنمای یگانه برای زیستگاه‌های مرجانی خلیج فارس با توجه به تنوع این زیستگاه‌ها ناممکن است و محل و ترکیب گونه‌های مختلف بسته به عوامل محیطی و از جمله میزان نور (یا کدورت آب)، دما و نوع بستر متفاوت هستند. به‌علاوه تغییرات دمایی نامنظم و یا دوره‌ای در این گرمترین دریای جهان با از بین بردن مرجان‌ها باعث جلوگیری از ثبات و بلوغ اکولوژیک این زیستگاه‌ها می‌شود. اما این رخ نمای منطقه بندی عمومی بصورت تقریبی با در نظر گرفتن کلیه مطالب منتشر شده و نیز اطلاعات منتشر نشده آقای دکتر شکری (دانشگاه شهید بهشتی)، آقای علی احمدی و آقای آرش شیروانی در مورد پراکنش مرجان‌های آبسنگ ساز در خلیج فارس ترسیم گردیده است.

است. از آنجایی که در بوم‌سازگان‌های آبی میزان نور با افزایش عمق کاهش می‌یابد لذا با تغییر عمق ترکیب گونه‌های مرجان نیز تغییر می‌یابد. البته از آنجایی که میزان کدورت آب نیز بر مقدار نفوذ نور در آب تاثیر می گذارد بنابراین در محل‌های مختلف نوع منطقه‌بندی اعماق مختلف متفاوت می‌شوند.
عامل بعدی در تعیین نوع، ترکیب و تراکم آبسنگ‌های مرجانی در ناحیه زیرجزرومدی میزان تلاطم آب و شدت امواج است. به این ترتیب از اعماق حدود نیم تا یک متری تاج، مرجان‌های بسیار مقاوم حضور دارند، گونه‌هایی که اسکلت آن‌ها از نظر فیزیکی قابلیت مقاومت در برابر امواج شدید را دارد. زیرا این منطقه جایی است که امواج دارای بیشترین انرژی هستند و لذا بیشترین تلاطم آب را نیز ایجاد می کنند، این امر باعث غیبت گونه‌های دارای شاخه‌های منشعب که بسیار شکننده‌اند شده است، ولی انواع آبسنگ‌های انگشتی و توده‌ای به نسبت کوچک و مقاوم در برابر امواج در این ناحیه حضور دارند. از عمق پنج تا هفت متری به‌تدریج میزان تنوع و پوشش آبسنگ‌ها افزایش می‌یابند تا در عمق حدود ۱۰ متری که تنوع و پوشش مرجان‌ها با افزایش حضور مرجان‌های شاخی زیاد می‌شود.
در این عمق وجود نور مناسب و جریان ملایم آب نسبتاً خنک، که میزان ذرات معلق و مواد مغذی اندکی دارد، باعث شکل گیری بیشترین تنوع و میزان پوشش مرجان‌ها می گردد. این ناحیه‌ای است که در آن مرجان‌ها دارای بیشترین تولید و بالاترین رشد هستند. ولی با افزایش عمق به‌تدریج با کاهش میزان نور مناسب تنوع و گستره مرجان‌های آبسنگی کاهش می‌یابد. از عمق ۱۳-۱۴ متری به‌تدریج آبســـنگ‌های مرجانی جای خود را به سایر گروه‌ها و از جمله مرجان‌های نرم، شقایق‌های دریایی و گروه‌های مشابه‌ ای می دهند که وابستگی کمتری به نور و فتوسنتز دارند می‌دهند. این کاهش و جابجایی تا عمق حدود ۲۰ متری در پایه آبســـنگ ادامه می‌یابد جایی که با شروع بستر نرم به طور آشکار زیستگاه‌های مرجانی به پایان می‌رسد. این بستر نرم و کم‌شیب تا زیستگاه مرجانی بعدی ادامه می‌یابد. البته عمق و کدورت آب تنها عوامل تعیین کننده منطقه‌بندی آبسنگ‌های مرجان‌ها نیستند و سایر عوامل محیطی از جمله توپوگرافی بستر، دما، اسیدیته، شدت و جهت جریان‌ها، میزان و شدت جزرومد و عوامل دیگر در تعیین منطقه‌بندی مرجان‌ها و دیگر جانوران در مناطق مختلف موثرند. از آنجایی که هر یک از این عوامل و برهم‌کنش بین آنها در امتداد دو محور شرقی-غربی و نیز شمالی-جنوبی خلیج فارس بشدت متغییر هستند، لذا ترسیم یک منطقه‌بندی کلی دقیق برای تمام پهنه خلیج فارس ممکن نیست. از طرف دیگر پژوهش‌های انجام شده و مطالب منتشر شده در راستای تعیین منطقه‌بندی آبسنگ‌های مرجانی خلیج فارس نیز بسیار محدود هستند.
در بیشتر آبسنگ‌های خلیج‌فارس، تحت فشار ناشی از شرایط سخت محیطی، برخلاف سایر مناطق آبسنگی هند و آرام، الگوهای منطقه‌بندی اغلب ساده هستند. این الگوها بیشتر به‌صورت حضور فرم‌های *Acropora* شاخه‌ای و صفحه‌ای در عمق سه تا پنج متری است که با مجموعه‌ای از گونه های *Porites* و Merulinidae، به‌خصوص *Favites* و *Dipsastraea*، *Platygyra* هستند (شپارد و همکاران ۲۰۱۸). در برخی زیستگاه‌ها این مرجان‌های توده‌ای با اندازه‌های کمابیش کوچک در ســـایه آکروپوراهای شاخه‌ای‌اند و در برخی دیگر به‌صورت مرجان‌های توده‌ای بزرگ در بین آکروپوراهای صفحه‌ای قراردارند. یکی از عوامل بسیار موثر در جابجایی زیستگاه های آبسنگ مرجانی زنده در خلیج فارس و دریای عمان وقوع حوادث سفیدشدگی دوره ای مرتبط با ال نینوی اقیانوس آرام و گرمایش های غیر دوره ای محلی است که دامنه گسترش مرجانها را تا چندین متر جابجا می کنند.
در مناطقی که عوامل محیطی به شرایط بهینه رشد مرجان‌های آبســـنگی نزدیک می‌شوند درجات متفاوتی از تنوع و فراوانی مرجان‌ها دیده می‌شـــوند. برای نمونه شرایط مرجان‌ها در دو ســـوی جزیره لارک مثالی از تفاوت در فاصله‌ای به نسبت کم اســـت. در اطراف جزیره لارک دو زیستگاه اصلی آبسنگ مرجانی وجود دارد، در شمال‌شرقی آبسنگ‌های توده‌ای *Platygyra* و *Porites* غالب هستند، در جنوب‌غربی جزیره آبسنگ‌های شاخی و منشـــعب *Acropora* غالبیت دارند. با وجود تفاوت در غلبه فرم‌های رویشی مرجان‌ها از مجموع ۱۶ جنس متعلق به هفت خانواده که در این دو منطقه شناســـایی شدند، ۱۰ جنس بین دو منطقه مشترک بودند (خاتمی و همکاران ۲۰۱۷). از طرف دیگر مطالعه فراوانی هفت گونه *Acropora* در لارک نشانگر فراوانی بالای کلنی‌ها در عمق شش متری آب‌های شمال‌غرب این جزیره با ترجیح عمقی متفاوت برای گونه‌های مختلف بود، طوری که *A. muricata* و *A. horrida* به ترتیب تنها در اعماق سه و شش متری یافت می‌شوند و از عمق نه تا ۱۰ متری *A. downingi* و *A. arabensis* با فراوانی بالا یافت می‌شوند (رحمانی ۱۳۹۱).

تنوع زیستی آبسنگ‌های مرجانی خلیج فارس

در این تحقیق پس از بررسی منابع مختلف فارسی و انگلیسی و نیز وبگاه‌های معتبر از کل ۱۴۰ گونه مرجان‌های صخره‌ساز گزارش شده از خلیج فارس و تنگه هرمز، پس از حذف گونه‌های هم‌نام و گونه‌هایی که وقوع آنها در

مرجان‌های سخت خلیج فارس و دریای عمان. حروف لاتین نمایانگر حضور گونه‌ها در جزایر و مناطق مختلف طبق تعریف زیر هستند.
A:خارک و خارکو , B: نایبند, C: کیش, D:هندورابی , E: فارور و فارورگان, F: سیری , G: تنب بزرگ, H: تنب کوچک, I: ابوموسی, J: قشم, K: هنگام,
L: لارک, M: لاوان و شیدور Ch: چابهار

Family/ Species	PG		GO	IUCN
	Iranian side	Arabian side		
Acroporidae				
Acropora arabensis Hodgson & Carpenter, 1995	ABCDEGHIJKL	*	Ch	LC
Acropora aspera (Dana, 1846)	AE	-	-	VU
Acropora clathrata (Brook, 1891)	ACDEFGHKL	*	-	NT
Acropora divaricata (Dana, 1846)	-	*	-	
Acropora downingi Wallace, 1999	ABCDEFGHIL	*	*	VU
Acropora florida (Dana, 1846)	-	*	-	
Acropora gemmifera (Brook, 1892)	GHI	-	-	LC
Acropora horrida (Dana, 1846)	EL	*	*	LC
Acropora khayranensis Claereboudt, 2006 Φ	CFHI	-	-	VU
Acropora microphthalma (Verrill, 1870)	-	-	*	
Acropora mossambica Riegl, 1995	L	-	-	DD
Acropora muricata (Linnaeus, 1758)	L	*	Ch	LC
Acropora nasuta (Dana, 1846)	L	*	Ch	NA
Acropora pharaonis (Milne Edwards, 1860)	EI	*	*	DD
Acropora tenuis (Dana, 1846) Ψ	-	*	-	
Acropora tortuosa (Dana, 1846)	E	-	-	NT
Acropora valenciennesi (Milne Edwards, 1860)	-	*	-	
Acropora valida (Dana, 1846)	EGHL	*	Ch	VU
Alveopora tizardi Basset-Smith, 1890	-	*	-	
Anacropora forbesi Ridley, 1884	E	-	-	LC
Astreopora expansa Brueggemann 1877†	-	*	-	
Astreopora myriophthalma (Lamarck, 1816)	H	*	-	LC
Montipora aequituberculata Bernard, 1897	EHKL	*	Ch	LC
Montipora (Porites) circumvallata (Scheer and *Pillai* 1983)	-	*	*	
Montipora danae Milne Edwards & Haime, 1851	GIL	-	*	VU
Montipora efflorescens Bernard, 1897	-	*	-	
Montipora incrassata (Dana, 1846) Ω	L	-	-	DD
Montipora informis Bernard, 1897	-	*	-	
Montipora mollis Bernard, 1897	E	*	-	LC
Montipora monasteriata (Forskål 1775)	-	-	*	
Montipora spongiosa (Ehrenberg, 1834)	G	*	*	NT
Montipora stellata Bernard, 1897	-	-	-	
Montipora tuberculosa (Lamarck, 1816)	L	-	*	LC
Montipora venosa (Ehrenberg, 1834) †	-	-	*	
Montipora verrucosa (Lamarck, 1816)	-	*	-	
Agariciidae				
Gardineroseris planulata Dana 1846 †	-	*	*	
Leptoseris foliosa Dinesen, 1980	B	-	*	LC

Leptoseris mycetoseroides Wells, 1954	C	-	*	LC
Pavona cactus (Forskål, 1775)	DEF	*	*	LC
Pavona decussata (Dana, 1846)	ABCDEFGHIJKL	*	*	LC
Pavona duerdeni Vaughan 1907	-	*	-	
Pavona diffluens (Lamarck, 1816)	GKL	*	*	LC
Pavona explanulata (Lamarck 1816)	-	*	*	
Pavona frondifera (Lamarck 1816)	-	*	-	
Astrocoeniidae				
Stylocoeniella guentheri (Basset-Smith, 1890)†	-	-	-	
Caryophylliidae				
Heterocyathus aequicostatus Milne Edwards & Haime, 1848	-	-	Ch	LC
Coscinaraeidae				
Anomastraea irregularis von Marenzeller, 1901	ABDEH	*	*	LC
Coscinaraea columna (Dana, 1846)	ACDHI	*	Ch	LC
Coscinaraea monile (Forskål, 1775)	AHJKL	*	*	LC
Coscinaraea wellsi Veron & Pichon, 1980 ƅ	-	-	* Ch	
Dendrophylliidae				
Tubastraea coccinea Lesson, 1829	G	*	*	NT
Turbinaria mesenterina (Lamarck, 1816)	EF	*	*	LC
Turbinaria peltata (Esper, 1794)	BCEFHKL	*	Ch	DD
Turbinaria reniformis Bernard, 1896	CH	*	*	LC
Euphylliidae				
Galaxea fascicularis (Linnaeus, 1767)	-	*	*	NT
Euphyllia glabrescens (Chamisso and *Eysenhardt* 1821) †	-	*	*	
Fungiidae				
Cycloseris curvata (*Hoeksema* 1989)	-	*	*	
Lobophylliidae				
Acanthastrea echinata (Dana, 1846)	ACGHIKL	*	*	NT
Acanthastrea hemprichii (Ehrenberg, 1834)	GIJL	-	*	NT
Echinophyllia aspera (Ellis & Solander, 1786)	CGI	*	*	NT
Homophyllia australis (Milne Edwards & Haime, 1848) Ω	-	-	*	NT
Homophyllia bowerbanki (Milne Edwards & Haime, 1857) † ȸ	-	*	Ch	LC
Lobophyllia (Symphyllia) *agaricia* (Milne Edwards & Haime, 1849)	G	-	*	VU
Lobophyllia (Symphyllia) radians (Milne Edwards & Haime, 1849)	-	-	-	
Oxypora lacera (Verrill 1864) †	CHL	*	Ch	NT
Sclerophyllia maxima (Sheppard & Salm, 1988)	*	-	-	
Merulinidae				
Cyphastrea chalcidicum (Forskål, 1775)	JKL	-	*	LC
Cyphastrea microphthalma (Lamarck, 1816)	CEFGHIJKLM	*	Ch	NT
Cyphastrea serailia (Forskål, 1775)	ABDEI	*	Ch	LC
Dipsastraea (Favia) *amicorum* (Milne Edwards & Haime, 1849)	-	*	-	
Dipsastraea (Favia) *favus* (Forskål, 1775)	CEFGHIL	*	Ch	NT
Dipsastraea (Favia) *matthaii* (Vaughan, 1918)	-	-	Ch	LC
Dipsastraea (Favia) *pallida* (Dana, 1846)	ABCEFGHIL	*	Ch	LC

Dipsastraea (Favia) *rotumana* (Gardiner, 1899)	BDEF	*	-	NT
Dipsastraea (Favia) *speciosa* (Dana, 1846)	CGHIJL	*	-	VU
Echinopora gemmacea (Lamarck, 1816) Φ	EL	-	-	LC
Echinopora grandicula Claereboudt, 2006 Φ	*	-	-	
Echinopora hirsutissima Milne Edwards & Haime, 1849	JKL	-	-	LC
Echinopora irregularis Veron, Turak and DeVantier 2000 Ω	*	-	-	
Echinopora lamellosa (Esper 1795) †	-	-	-	
Favites abdita (Ellis & Solander, 1786)	CDE	*	*	LC
Favites acuticollis (Ortmann, 1889)	G	*	-	LC
Favites chinensis (Verrill, 1866)	CEI	*	-	VU
Favites complanata (Ehrenberg, 1834)	CE	*	Ch	VU
Favites flexuosa (Dana, 1846)	-	-	Ch	LC
Favites micropentagonus Veron, 2000 Ω	*	*	-	
Favites pentagona (Esper, 1795)	ACDEFGHIJKL	*	Ch	LC
Favites spinosa (Klunzinger, 1879)	GIM	*	*	LC
Goniastrea retiformis (Lamarck 1816)	*	-	-	
Hydnophora exesa (Pallas 1766)	-	*	*	
Hydnophora microconos (Lamarck 1816) †	-	*	*	
Hydnophora pilosa Veron, 1985 Ω	FGHI	*	Ch	VU
Leptoria phrygia (Ellis and Solander 1786) †	-	-	-	
Paramontastraea (*Favites*) *peresi* (Faure & Pichon, 1978)	L	-	-	LC
Platygyra acuta Veron, 2000	*	-	-	
Platygyra cf. *crosslandi* (Matthai 1928)	-	*	-	
Platygyra daedalea (Ellis & Solander, 1786)	ABCDEFGHIJKLM	*	Ch	LC
Platygyra lamellina (Ehrenberg 1834)	-	*	*	
Platygyra sinensis (Milne Edwards & Haime, 1849)	DI	*	*	LC
Plesiastreidae				
Plesiastrea versipora (Lamarck, 1816)	ABCDEFHJKL	*	*	VU
Pocilloporidae				
Madracis kirbyi Veron & Pichon, 1976	A	*	*	NT
Pocillopora damicornis (Linnaeus, 1758)	EGHIJKL	*	Ch	NT
Pocillopora verrucosa (Ellis and *Solander* 1786)	-	*	-	
Seriatopora caliendrum Ehrenberg, 1834	E	-	-	LC
Stylophora danae Edwards and Haime, 1850	*	-	*	
Stylophora pistillata (Esper, 1797)	ACGHJKL	*	*	LC
Stylophora subseriata (Ehrenberg, 1834) Ω	*	-	-	
Poritidae				
Goniopora cf. *albiconus* Veron, 2000	F	-	*	LC
Goniopora columna Dana, 1846	GHIJKL	-	-	NT
Goniopora djiboutiensis Vaughan, 1907	EFGHI	-	-	NT
Goniopora lobata Milne Edwards, 1860	CDE	*	-	LC
Goniopora planulata (Ehrenberg, 1834)	*	-	-	
Goniopora somaliensis Vaughan, 1907	-	*	*	
Goniopora tenuidens (Quelch, 1886) †	-	*	*	

Porites compressa Dana, 1846 † ȹ	ABCDEL	*	Ch	LC
Porites harrisoni Veron, 2000	BCDEFGIM	-	*	LC
Porites lichen Dana, 1846	*	*	-	
Porites lobata Dana, 1846	ABCDEFGHIJKLM	*	*	NT
Porites lutea Milne Edwards & Haime, 1851	BCEFGHIJ	*	*	NT
Porites cf. *mayeri* Vaughan 1918	-	*	-	
Porites nodifera Klunzinger, 1879	FGIM	*	*	NT
Porites solida (Forskål, 1775)	GHKL	*	Ch	VU
Porites somaliensis Gravier, 1910	JKL	-	*	NA
Psammocoridae				
Psammocora albopicta Benzoni, 2006	-	*	*	
Psammocora digitata Milne Edwards & Haime, 1851 Ω Ɏ	*	-	-	
Psammocora contigua (Esper, 1794)	ABCDE	*	*	NT
Psammocora haimiana Milne Edwards & Haime, 1851	*	*	-	
Psammocora stellata (Verrill, 1866)	BCFGHIK	*	-	LC
Psammocora superficialis Gardiner, 1898 ₳	-	*	-	
Scleractinia incertae sedis				
Blastomussa loyae Head, 1978	-	*	-	
Blastomussa merleti (Wells, 1961)	-	*	-	
Leptastrea bottae (Milne Edwards & Haime, 1849)	H	-	*	NT
Leptastrea inaequalis Klunzinger, 1879†	-	-	*	
Leptastrea pruinosa Crossland, 1952	BFIJKL	-	*	LC
Leptastrea purpurea (Dana, 1846)	AGJKL	*	Ch	NA
Leptastrea transversa Klunzinger, 1879	ABCFGHIJKLM	*	*	VU
Leptoria irregularis Veron, 1990 Ω	*	-	-	
Siderastreidae				
Pseudosiderastrea tayamai Yabe & Sugiyama, 1935	-	*	Ch	VU
Siderastrea savignyana Milne Edwards & Haime, 1850	ABCHIM	*	Ch	VU
Scolymia australis Milne Edwards and Haime, 1849 ₩	-	-	* Ch	
Musinae				
Homophyllia australis (Milne Edwards & Haime, 1848)	-	-	* Ch	

Φ: Nomen nudum
Ψ: Reports from the PG needs verification. No report after 1996.
†: Original record is probably from the Arabian Sea later on mixed up with false name Arabian Gulf.
Ω: Reports need verification, out of recorded distribution range of species.
Ѣ: Reported by Amin Rad and Azini from Chabahar bay as Coscinaraea wellis Veron & Pichon, 1980, with incorrect spelling. Also, the reported name is unaccepted synonym and accepted name is Cycloseris wellsi (Veron & Pichon, 1980).
ȸ: Reported as Acanthastrea hillae (unaccepted synonym) by Amin-Rad and Azini from Chabahar bay.
ȹ: Some researchers believe that *P. compressa* is distributed in the Indian Ocean (Including the Persian Gulf), Mozambique, Red Sea, South Pacific Ocean and that *P. harrisoni* is present in the Hawaii and Central Pacific. Others believe that only P. harrisoni is present in the Western Indian Ocean. Today, the latter is widely accepted.
Ɏ: Psammocora digitata sensu Veron (2000a) has become a synonym of Psammocora haimiana Milne Edwards and Haime, 1851.
₩: Reported by Amin Rad and Azini from Chabahar bay as *S. australis*, accepted name is *Homophyllia australis* (Milne Edwards & Haime, 1848)

خلیج فارس نامحتمل بودند، وقوع ۱۱۰ گونه در خلیج فارس و تنگه هرمز معتبر تلقی گردید. این گونه‌ها متعلق به ۳۷ جنس از ۱۶ خانواده بودند. از آب‌های ایران در خلیج فارس و تنگه هرمز ۹۴ گونه گزارش شـــده بود که از میان آنها حضور ۸۴ گونه در این آبها معتبر تلقی گردید. این گونه‌ها از ۱۳ خانواده و ۳۶ جنس هستند که از میان خانواده‌ها، Merulinidae و Acroporidae هر کدام با ۲۰ گونه بیشترین تنوع از نظر تعداد گونه را دارند. پس از این دو خانواده Lobophylliidae با ۱۳ گونه و خانواده Poritidae با ۱۲ گونه بیشترین تنوع را درمیان خانواده‌ها دارند. به این ترتیب این چهار خانواده حدود ۷۰درصد تنوع گونه‌ای مرجان‌های آبسنگ‌ساز را در خود جای می‌دهند و بقیه خانواده باقیمانده تنها ۳۰ درصد تنوع گونه‌ها را نمایندگی می‌کنند. اما تعداد گونه‌های مرجانی آبسنگ‌ساز نه تنها در بخش‌های مختلف خلیج فارس، شامل جزایر واقع در تنگه هرمز، جزایر مرکزی، و جزایر و سواحل غربی متفاوت است بلکه ترکیب آنها هم در بین این سه گروه جزایر متفاوت است. این تفاوت‌ها علاوه بر تنوع در عوامل محیطی موثر بر مرجان‌ها، به‌علت تفاوت در نوع بستر و میزان تنوع در پیچیدگی بستر نیز هست، پدیده‌ای که در مطالعه جزایر مختلف قابل مشاهده است.

تفاوت در تعداد و ترکیب مرجان‌ها در نیمه شمالی و جنوبی خلیج فارس هم آشکار است. از ۱۱۰ گونه معتبر گزارش شده از خلیج فارس حدودا ۵۶ گونه بین آب‌های شـــمالی و جزایر تنگه هرمز (ایرانی) و با آب‌های جنوبی (عربی) خلیج فارس مشـــترکند، ۲۰ گونه مختص نیمه جنوبی است و ۲۸ گونه منحصراً از سواحل شـــمالی و جزایر تنگه هرمز گزارش شـــده‌اند. هرچند توصیف تمام گونه‌های مرجان خلیج‌فارس و دریای عمان خارج از اهداف این مجموعه است، اما توصیف اجمالی تعدادی از رایج‌ترین خانواده‌ها و جنس‌های این مرجان‌ها ضروری است. لازم به ذکر اســـت که در اولین و تنها کتابی که راجع به مرجان‌های آبسنگی ایران نوشته شده‌است (مقصودلو ۱۳۹۰)، با توجه به اطلاعاتی که تا آن‌زمان در دسترس بوده تعداد گونه‌های ایران بیش از ۳۶ گونه و تا حداکثر ۴۰ گونه برآورد شده است.

Acroporidae شامل مرجان‌های آبسنگی با فرم‌های شاخه‌ای و یا صفحه‌ای دارای پلیپ‌های کوچک در انتهای شاخه‌ها است. مرجان‌های این خانواده با نام عمومی شـــاخ گوزنی که اشاره‌ای به فرم رشد آنهاست شناخته می‌شوند. از بین هفت جنس معتبر این خانواده دو جنس *Acropora* و *Anacropora*، به‌ترتیب با ۱۷ و یک گونه، بیشترین و کمترین تنوع گونه‌ای را نشان می‌دهند که در آب‌های ایرانی گزارش شده‌اند. از میان ۱۷ گونه گزارش شـــده *Acropora* ســـه گونـــه *A. clathrata*، *A. arabensis* و *A. downingi* بیشترین پراکندگی را در خلیج فارس دارند که در مناطق و اعماق مختلف ممکن است میزان حضور هر یک از آنها متفاوت باشد. این مرجان‌ها از طرفی بسیار حســـاس بوده و با تغییر شرایط محیطی به‌سرعت دچار سفیدشدگی و متعاقب آن مرگ می‌شوند، ولی در شرایط محیطی مناســـب دارای رشد به نسبت سریعی هستند. به این ترتیب هرگاه به‌دنبال وقایع سفیدشدگی وسیع تعدادی از آنها در یک زیستگاه باقی بمانند در شرایط مناسب قادر به بازسازی آبسنگ در طی چند سال خواهند بود. این مرجان‌ها نیاز به نور زیاد و آب شفاف دارند و به این علت بیشتر در آبهای کم‌عمق‌تر و آرام، کمی پایین‌تر از ناحیه پرتلاطم تاج آبسنگ، در شیب آبسنگ بیشترین تراکم را دارند. محل اصلی رشـــد مرجان‌های شاخ گوزنی در نواحی کم عمق و نیز شکنندگی شاخه‌های آنها علت آســـیب پذیری بیش از حد این مرجان‌ها در پی فعالیت‌های انسانی است. *A. arabiensis* در سال ۱۹۹۵ برای اولین بار از خلیج فارس به علم معرفی شده است و در لیست گونه‌های نزدیک به خطر لیست *IUCN* قرار دارد. میزان تراکم و پراکنش *A. arabensis*، که به احتمال قوی از جمله گونه‌های بومی خلیج فارس است، در مناطق مختلف متفاوت و عموماً در سواحل جنوبی خلیج فارس بیشتر از سواحل شمالی آن است. *A. downingi* هم یکی از گونه‌های معرفی شده از خلیج فارس است که در سال ۱۹۹۹ برای اولین بار توصیف شد. این گونه شباهت زیادی به ســـومین گونه پر پراکنش این جنس یعنی *A. clathrata*، که دارای پراکنش وسیعی در اقیانوس هند-آرام است، دارد. *A. downingi* اغلب در بخش بیرونی‌تر آبسنگ‌ها قرار دارد که با تراکم بالایی که پیدا می‌کنند تنوع زیادی از جانوران مختلف را در اطراف خود جمع می‌کند که نشانه اهمیت بالای آنها در پناه دادن به انواع مختلف جانوران و حفظ سلامت آبسنگ است.

Agariciidae با دو جنس و پنـــج گونه در آب‌های ایران در خلیج فارس حضـــور دارد. اعضاء این خانواده بیشتر دارای فرم رویشی لایه‌ای هستند و توده‌های کوچک تا متوسط می‌سازند. جنس *Pavona* معروف به مرجان‌های کاکتوسی یا مرجان لتوسی، با سه گونه از خلیج فارس گزارش شده است، که اغلب مکان‌های دارای نور کم تا متوســـط را ترجیح می‌دهد. *Pavona decussata* رایج‌ترین گونه این جنس در آب‌های

Acropora clathrata. جزیره لارک، عمق ۴ متر. عکس از داریوش تفرشی، مرداد ۱۳۹۶

Acropora downingi. جزیره هنگام، عمق ۳-۶ متر. عکس از علی احمدی

Leptoseris mycetoseroides. جزیره لارک. عکس از آرش شیروانی، آبان ۱۳۸۹

Pavona decussata. عمق ۲-۳ متر، جزیره قشم. عکس از علی احمدی

جنوبی ایران است و تقریبا، در آبسنگ‌های تمام جزایر گزارش شده است. این مرجان‌ها اغلب به رنگ کرم-زرد تا قهوه‌ای دیده می‌شود و بسته به عمق و شدت جریان آب، ریخت آنها ممکن است از لایه‌ای برگ مانند تا سطح پوش و توده‌ای تغییر کند. گزارش‌های مربوط به جنس *Leptoseris* از آب‌های ایران نیاز به بررسی دقیق‌تر و تایید دارند.

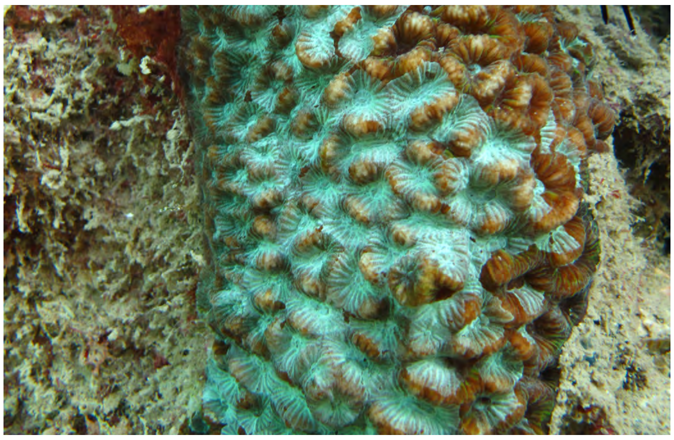
Caryophylliidae تنها با یک گونه از یک جنس یعنی *Heterocyathus aequicostatus* در خلیج فارس نمایندگی می‌شود. این گونه نیز مانند اعضای خانواده Dendrophyllidae با نام عمومی مرجان‌های استکانی شناخته می‌شود. تفاوت اصلی *H. aequicostatus* با سایر مرجان‌های استکانی در بزرگ‌تر و انفرادی بودن کورالیت های آنها است به‌علاوه افراد این گونه به طور معمول در بسترهای نرم اما روی صدف آهکی برخی نرم‌تنان و یا لوله‌های آهکی کرم‌های پرتار Sipunculidae قرار می‌گیرند. افراد این گونه گاهی جلبک تک‌سلولی همزیست نیز در بافت خود دارند. در آب‌های ایران کورالیت‌های این گونه با قطر یک تا ۱۲ میلی‌متری و به رنگ قهوه‌ای کم‌رنگ و با کالیکس ارغوانی دیده می‌شوند.

Coscinaraeidae در خلیج فارس دارای دو جنس *Coscinaraea* و *Anomastraea* از مجموع چهار جنس است. این دو جنس با سه گونه *C. monile*، *C. columna* و *A. irregularis* نمایندگی می‌شوند. *Anomastraea irregularis* تنها گونه شناخته شده جنس خود با نام مرجان بالشتی پرچین در بسیاری از آبسنگ‌های ناحیه غربی خلیج فارس حضور دارد اما ظاهراً از آبسنگ‌های شرقی و تنگه هرمز غایب است. گونه دیگر همین جنس *C. monile* از اغلب نواحی خلیج فارس گزارش شده‌است، هر چند در همه جزایر وجود ندارد. *A. irregularis* با نام مرجان سمباده‌ای منشعب در بیشتر آبسنگ‌های هند-آرام پراکنده است، گاهی، به فرم‌های رویشی سطح‌پوش و شاخه‌ای هم دیده می‌شود، اما اتصال شاخه‌ها به هم باعث ایجاد شکل مکعبی و یا دستگیره مانند می‌شود که به راحتی قابل شناسایی است. رنگ کلنی‌های این مرجان اغلب آبی مایل به خاکستری و یا سبز روشن است. کلنی‌های *A. irregularis* به شکل گنبدی با اندازه‌های قطر و ارتفاع ۵۰ سانتی‌متری ظاهری شبیه کلنی‌های *Porites* دارند اما وجود کورالیت‌های بزرگ شش وجهی با دیواره‌های سفید رنگ آنها را از *Porites* متمایز می‌سازد. این مرجان‌ها اغلب در آب‌های عمیق‌تر در پایه

Turbinaria peltata. جزیره تنب بزرگ، عکس از محمد شریف رنجبر، شهریور ۱۳۹۴

Tubastraea coccinea. این گونه تاکنون تنها از جزیره تنب گزارش شده در زیستگاه‌های دارای بستر نرم روی اسکلت آهکی بی‌مهرگان و یا قطعات سنگ رشد می‌کند. ،عکس از محمد شریف رنجبر، شهریور ۱۳۹۴

Platygyra daedalea. جزیره قشم. عکس از علی احمدی



Favites pentagona. جزیره قشم. عکس از آرش شیروانی، آبان ۱۳۸۹

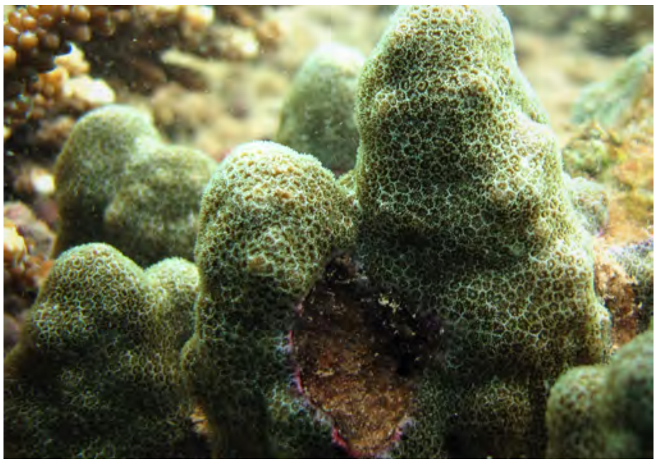
شیب آبسنگ و در نزدیکی پهنه‌های شنی وجود دارند.

Dendrophyllidae با داشتن حدود ۴۰ جنس توصیف شـــده یکی از خانواده‌هایی است که اعضاء آن بیشتر در شرایط بسیار کم نور و تاریک درون غارهای زیردریایی و یا در سطح زیرین صخره‌ها به‌خصوص در مناطق عمیق تر بوم‌سازگان‌های آبسنگی وجود دارند و در تغذیه خود از جلبک‌های تک‌سلولی کمک نمی‌گیرند. برخی از این مرجان‌ها با رنگ‌های درخشان زرد و نارنجی متعلق به جنس‌های *Tubastraea* و *Turbinaria* نمایندگان این خانواده در خلیج‌فارس هستند، بخصوص *T.peltata* که در بیشتر مناطق آبسنگی خلیج حضور دارند. علاوه بر سه گونه رایج این جنس، گزارشی از وقوع *Tubastraea coccinea* نیز از بسترهای شنی اطراف تنب در دست است.

Lobophylliidae بـــا ۱۳ جنـــس در منطقه هنـــد-آرام پراکنش دارد کـــه ۴ جنس از آنها بـــا ۶ گونه در آبهای ایرانی خلیج فارس حضور دارند. از میـــان این جنس‌ها، *Acanthastrea* بـــا دو گونه *A. echinata* و *A. hemprichii* در خلیج فارس به خصوص از بســـترهای شـــنی اطراف تنب گزارش شده است. کلنی‌های سطح‌پوش (encrusting) این جنس دارای پلیپ‌های گوشتی نسبتا ضخیمی هستند. در زیر بافت پلیپ‌ها که تنها در مرجان‌های مرده قابل مشاهده‌اند کورالیت‌های این دو گونه از یکدیگر قابل تمایزند. کورالیت‌های *A. echinata* دارای دیواره‌های ضخیمی‌اند که معمولا گرد هستند و بندرت چند پلیپ در آنها دارای دیوارهای مشترک‌ند. اما در *A. hemprichii* کورالیت‌ها بندرت تک پلیپی هســـتند، در بیشتر کورالیت‌ها دیواره آهکی کلنی‌ها مشترک بوده، کمتر به شکل دایره‌ای کامل هستند و اغلب الگوی شکلی مشخصی ندارند. *A. echinata* پراکنش وسیع‌تری در خلیج فارس دارد و در بیشتر آبسنگ‌ها حتی تا اعماق بیش از ۲۰ متری یافت می‌شود.

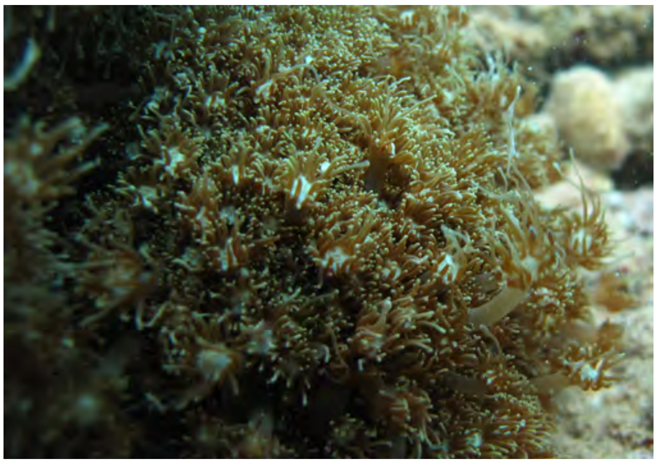
Merulinidae با حضور ۲۰ گونه از هشـــت جنس متنوع‌ترین خانواده مرجان‌های آبسنگی خلیج فارس است که گونه‌های آن از ناحیه جزرومدی تا قســـمت‌های عمیق پایه آبســـنگ دیده می‌شـــوند. از جنس‌های رایج و آشـــنای این خانواده می‌توان به *Cyphastrea*، *Platygyra*، *Favites* و *Dipsastraea* اشـــاره کرد. سه گونه *P. acuta*، *Platygyra daedalea* و *P. sinensis* از مرجان‌های مغزی خلیج فارس هســـتند که از بین آنها *P. daedalea* در آبســـنگ‌های خلیج فارس از بقیـــه رایج‌تر اســـت. *P. daedalea* در برخی مناطق در ناحیه جزرومدی، با اندازه‌های کوچک، و در اعماق پایینی شیب آبسنگ با اندازه‌های بزرگ‌تر و گاه بین انبوه مرجان‌های

Cyphastrea chalcidicum. جزیره قشم. عکس از آرش شیروانی، آبان ۱۳۸۹

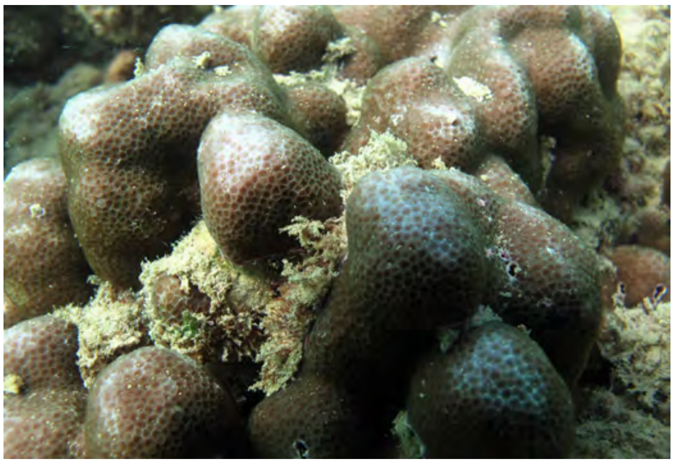


Porites solida. جزیره لارک. عکس از آرش شیروانی، آبان ۱۳۸۹

Porites lutea. جزیره لارک. عکس از آرش شیروانی، آبان ۱۳۸۹



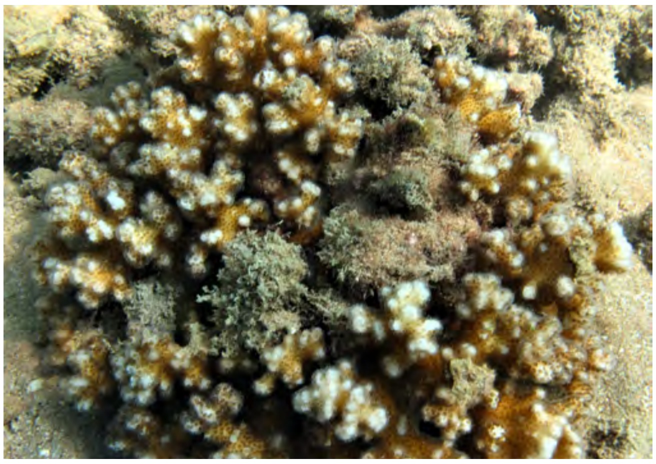
پلیپ‌های بازشده *Goniopora lobate*. جزیره لارک. عکس از آرش شیروانی، آبان ۱۳۸۹



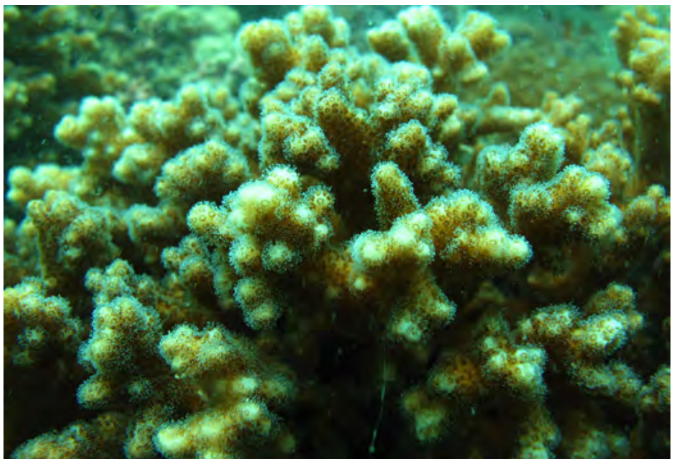
Porites somaliensis. جزیره لارک. عکس از آرش شیروانی، آبان ۱۳۸۹

شاخ گوزنی *Acropora downingi* دیده می‌شوند. مرجان‌های مغزی نام خود را از شیارهای لابیرنت مانند کورالیت‌های خود گرفته‌اند که سطح این مرجان‌ها را شبیه مغز نموده‌اند. این مرجان‌ها گاهی به رنگ‌های درخشان زرد-قهوه‌ای، سفید، خاکستری، سبز یا قهوه‌ای و به تعداد نسبتا زیاد در برخی آبسنگ‌های آبهای خلیج فارس دیده می‌شوند. از جنس *Cyphastrea* سه گونه *C. serailia*، *C. microphthalma* و *C. chalcidicum* به‌صورت کمیاب در آبهای اطراف جزایر جنوب ایران یافت شده‌اند که از بین آنها *C. microphthalma* در هر سه ناحیه خلیج فارس، *C. serailia* تنها از ناحیه غربی آن و *C. chalcidicum* از ناحیه شرقی و تنگه هرمز گزارش شده است. کلنی‌های *Cyphastrea* بیشتر به‌صورت سطح پوش و توده‌ای هستند و در رنگ‌های خاکستری، قهوه‌ای و نارنجی مشاهده می‌شوند. *Dipsastraea* که برخی گونه‌های آن قبلاً جزو جنس‌های *Favia* و *Astrea* شناخته می‌شدند دارای شش گونه در خلیج فارس است. از بین این شش گونه، *Dipsastraea pallida* با فراوانی متوسط از هر سه ناحیه خلیج فارس گزارش شده است. کلنی‌های توده‌ای و کوچک این مرجان در رنگ‌های زرد کم‌رنگ تا کرم و سبز درخشان و معمولاً به‌شکل نیم کره کوچک (با قطر ۲-۴ سانتی‌متر) دیده می‌شوند. *D. speciosa* با کلنی‌های کوچکتر (قطر ۲-۳ سانتی‌متری) دارای پراکنش و تراکمی کمتر از گونه قبلی است و به‌رنگ‌های قهوه‌ای و نارنجی گزارش شده است. *D. matthaii*، *D. favus* و *D. rotumana* از دیگر گونه‌های *Dipsastraea* در آب‌های جنوبی ایران هستند. *Favites pentagona* یکی از هفت گونه جنس *Favites* و به نسبت بقیه دارای پراکنش و تراکم بیشتری در خلیج فارس است. در این جنس *F. flexuosa* از خلیج چابهار گزارش شده است.

Poritidae جنس‌هایی متنوع از نظر ریخت و اندازه را در برمی گیرد، هرچند سطح‌پوش بیشتر آنها به شکل‌های انگشتی، توده‌ای، لایه‌ای و منشعب وجود دارند. با وجود تنوع بالای ریختی تنها چهار جنس معتبر در این خانواده شناخته شده‌اند که دو جنس *Goniopora* و *Porites* به ترتیب با چهار و هفت گونه در سواحل ایرانی خلیج فارس وجود دارند. مرجان‌های آبسنگی *Goniopora* که به نام مرجان سبد گل شناخته می‌شوند، پولیپ‌های بلند و گوشتالودی دارند که بر خلاف بسیاری از مرجان‌های آبسنگی در طول شبانه‌روز به‌صورت کشیده و خارج از کورالیت هستند. *G. djiboutiensis*، *Goniopora lobata* و *G. columna* در عمق اندکی پایین‌تر از ۱۰ متر بوم‌سازگان آبسنگ‌های اغلب جزایر ایران دیده می‌شوند. گونه‌های جنس *Porites* نیز دارای پراکنش وسیعی



Pocillopora sp. جزیره لارک. عکس از آرش شیروانی، آبان ۱۳۸۹



Pocillopora damicornis. جزیره لارک. عکس از آرش شیروانی، آبان ۱۳۸۹

Hydnophora pilosa. جزیره قشم. عکس از آرش شیروانی، آبان ۱۳۸۹

Hydnophora pilosa. جزیره لارک. عکس از آرش شیروانی، آبان ۱۳۸۹

در آب‌های ایران از مناطق بین جزرومدی جزایر هرمز، هنگام و لارک تا مناطق زیرجزرومدی هستند و یکی از مهم‌ترین عناصر آبسنگ‌های مرجانی خلیج فارس محسوب می‌شوند. در برخی مناطق از جمله در آبسنگ‌های اطراف قشم *P. lutea* به‌شکل دیواره‌ها و آبسنگ‌های بزرگ و ساختارهای انگشت مانند *P. harrisoni* به فراوانی دیده می‌شوند. یکی دیگر از فرم‌های رایج این گونه ساختارهای دایره‌ای قلعه مانند است که معروف به اتول کوچک است. این مرجان‌ها به‌خصوص مکان ترجیحی برای کرم‌های پرتار معروف به درخت کریسمس هستند. به‌جز کرم‌های درخت کریسمس که در مرجان‌های زنده لانه می‌گزینند، جانوران بسیاری به‌نام فون مخفی شناخته می‌شوند که در خلل و فرج و فضاهای داخل این مرجان‌های مرده زندگی می‌کنند، که ریز زیستگاه‌های فراوانی را در اختیار جانوران مختلف قرار می‌دهند.

Plesiastreidae از جمله خانواده‌های تک‌جنسی مرجان‌های آبسنگی است. جنس *Plesiastrea* با وجود داشتن ۱۴ گونه در آب‌های هند-آرام، در خلیج فارس دارای تنها یک گونه *Plesiastrea versipora* است. این گونه که به‌نام مرجان دکمه‌ای کوچک شناخته می‌شود، نام خود را از شکل خاص پلیپ‌ها در هنگام جمع شدن تانتاکول‌ها گرفته است. کلنی‌های سطح پوش و قابل تشخیص این مرجان که در اغلب، و احتمالاً تمام بوم‌سازگان‌های آبسنگی جزایر جنوب کشور، وجود دارند، دارای پلیپ‌های مشخص بزرگ به رنگ‌های قهوه‌ای روشن تا سبز و طوسی هستند. این گونه یکی از معدود مرجان‌های آبسنگی است که دامنه پراکنش آن حتی تا آب‌های معتدله نیز گسترش یافته است.

Psammocoridae با تنها جنس معتبر *Psammocora* و سه گونه *P. digitata*، *P. contigua* و *P. stellata* در خلیج فارس شناخته می‌شود. هر چند گزارش حضور *P. digitata* از جزیره لارک را باید با احتیاط تلقی و با بررسی‌های دقیق‌تر تایید نمود. اعضاء جنس *Psammocora* شکل‌های توده‌ای، ستونی و گاهی سطح‌پوش می‌سازند که ممکن است در نواحی متفاوت دارای اشکال مختلفی باشند. گزارش‌های موجود از حضور *P. contigua* و *P. stellata* به‌صورت هم‌جا از بسیاری جزایر غربی، برخی جزایر شرقی و آب‌های تنگه هرمز حکایت دارد، که با توجه به تنوع ریختی این گونه‌ها نیاز به کارهای تکمیلی برای تایید دارد.

Scleractinia incertae sedis (نام موقت) با ۱۱ جنس معتبر و ۳ جنس همنام و دارای موقعیت

دلقک‌ماهی Amphiprion clarkii در میان تانتاکول‌های کشنده شقایق دریایی Entacmaea quadricolor، جزیره لارک، عمق ۵ تا ۷ متری. عکس از علی احمدی

Stichodactyla sp. جزیره لارک. عکس از علی احمدی

شقایق‌های تیوب‌زی زیررده Ceriantharia از عناصر رایج آبسنگ‌های مرجانی و نواحی مجاور آنها بخصوص نواحی عمیق‌تر است. سوزا، جزیره قشم، عمق ۱۰ تا ۱۲ متر. عکس از علی احمدی

Palythoa mutuki نوعی زوانتید متعلق به راسته Zoantharia. جزیره لارک، عمق ۶ متر. عکس از علی احمدی

تاکسونومیکی موقت است که نیاز به بازنگری دارد. این خانواده با چهار گونه از جنس *Leptastrea* از آب‌های ایران به عنوان گونه‌های کمیاب گزارش شده‌اند. از میان چهار گونه ذکر شده *Leptastrea transversa* و *L. pruinosa* هر چند کمیاب هستند ولی با تواتر بیشتری از *L. bottae* و *L. purpurea* از آبسنگ‌های جزایر خلیج فارس گزارش شده‌اند. به‌نظر می‌رسد که گزارش مربوط به حضور *L. bottae* از تنب کوچک باید با احتیاط زیاد تلقی و مورد بررسی میدانی و آزمایشگاهی قرار گیرد. *L. transversa* دارای کلنی‌های سطح پوش نسبتاً ضخیمی هست که اغلب در سطح آنها سوراخ‌های ایجاد شده توسط کشتی‌چسب دیده می‌شود. اغلب کلنی‌ها به رنگ‌های سبز روشن تا تیره هستند. *L. irregularis* که دامنه پراکنش آن محدود به مرکز هند-آرام است نیز احتمالاً به اشتباه از آب‌های ایران گزارش شده است.

سایر نایدرین‌های همراه آبسنگ‌های مرجانی

Actinaria یکی از راسته‌های رده آنتوزوا معروف به شقایق‌های دریایی متعلق به زیررده Hexacorallia هستند که از ناحیه جزرومدی تا بخش‌های عمیق دریا گسترش دارند، هر چند در خلیج فارس گزارش‌ها محدود به آبسنگ‌های ساحلی بوده‌اند. در شقایق‌های دریایی پلیپ‌ها به‌صورت انفرادی و فاقد اسکلت‌های کربنات کلسیمی می‌باشند. برخی از شقایق‌های خانواده Stichodactylidae از این راسته دارای رابطه همزیستی با دلقک‌ماهیان هستند. در خلیج فارس رابطه همزیستی حداقل دو گونه از این شقایق‌ها *Stichodactyla mertensii* و *Heteractis crispa* به دفعات در ارتباط همزیستی با دلقک ماهی *Amphiprion clarkii* مشاهده شده‌است. از دیگر گونه‌های این راسته در خلیج فارس شقایق حبابی، *Entacmaea quadricolor*، از جمله گونه‌های موجود ولی کمیاب در خلیج فارس است.

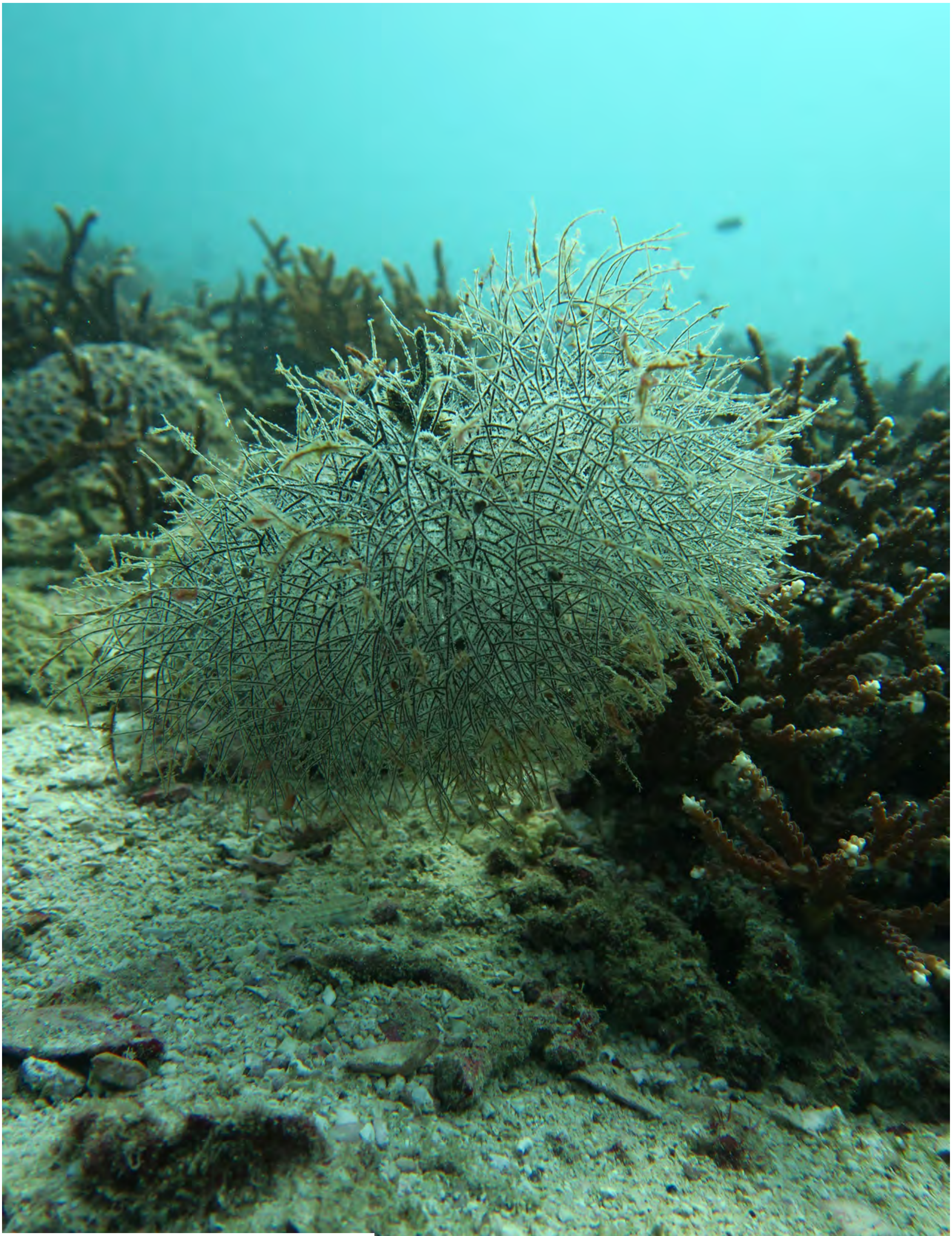
Ceriantharia یکی از زیررده‌های رده آنتوزواها، معروف به شقایق‌های لوله‌زی هستند که اعضاء آن در آبسنگ‌های مرجانی و یا جدا از آبسنگ‌ها دیده می‌شوند. از شقایق‌های لوله‌زی می‌توان جنس‌های *Aiptasia*، *Cerianthus* و *Pachycerianthus* را نام برد که در آبسنگ‌های مرجانی و یا در نزدیکی آنها رایج هستند.

فهرست مرجان‌های نرم خلیج فارس و دریای عمان (منبع: صمیمی نمین و فان آفوگِن ۲۰۰۹، ۲۰۱۲)		
Order	**Family/ Species**	**Regional records**
Alcyonacea	**Acanthogorgiidae**	
	Acanthogorgia spinosa Hiles, 1899	Bahrain
	Muricella sp.	Iran (Hengam I.)
	Alcyoniidae	
	Sarcophyton minusculum Samimi-Namin & van Ofwegen, 2009	Iran (Larak, Great and lesser Tonb Is.)
	Sinularia erecta Tixier-Durivault, 1945	Iran (Larak, Hengam, Farur, Is.)
	Sinularia compressa Tixier-Durivault, 1945	Iran (Larak, Hengam, Farur, Is.)
	Anthothelidae	
	Solenocaulon sp.	Iran (Hengam I.)
	Briareidae	
	Briareum cf. *hamrum* (Gohar, 1948)	Iran (Larak, Farur, Kish Is.)
	Clavularidae	
	Carijoa sp.	Iran (unknown), Kuwait
	Ellisellidae	
	Junceella juncea (Pallas, 1766)	Iran (wide distribution), UAE, Qatar
	Verrucella cf. *reticulata* (Thomson and Simpson, 1909)	Iran (Qeshm I.)
	Nephtheidae	
	Dendronephthya sp. 1	Iran (Hengam I.)
	Dendronephthya sp. 2	Iran (wide distribution)
	Umbellulifera sp.	Iran (Hengam I.)
	Plexauridae	
	Astrogorgia fruticosa Samimi-Namin & van Ofwegen, 2009	Iran (Hengam I.)
	Echinogorgia sp. 1	Iran (Farur I.)
	Echinogorgia sp. 2	Iran (Qeshm, Farur Is.)
	? *Echinogorgia macrospiculata* Thomson & Simpson, 1909	Strait of Hormoz
	Echinomuricea sp. 1	Iran (Farur I.)
	Echinomuricea sp. 2	Iran (Kharku, Kish, Farur, Hengam Is.), Kuwait
	Euplexaura plana Samimi-Namin & van Ofwegen, 2009	Iran (Farur I.), Oman (Musandam)
	Euplexaura sp. 1	Iran (Kharku I.), Kuwait
	Euplexaura sp. 2	Iran (Qeshm I.)
	Menella bahrelfarsi (Stiasny, 1940)	Strait of Hormoz
	Menella cf. *kanisa* Grasshoff, 2000	Kuwait
	Menella sp. 1	Iran (Kish I.)
	Menella sp. 2	Iran (Larak I.)
	Menella sp. 3	Iran (Farur I.)
	Paraplexaura sp.	Iran (Qeshm I.)
	Trimuricea aff. *reticulata* (Thomson & Simpson, 1909)	Iran (Farur I.)
	Subergorgiidae	
	Subergorgia suberosa (Pallas, 1766)	Iran (Qeshm, Farur Is., Chabahar)
Pennatulacea	**Pteroeididae**	
	Pteroeides sp.	Iran (Kharku I.)
	Virgulariidae	
	Virgularia sp.	Iran (Hengam I.)
	Veretillidae	
	Cavernularia sp.	Iran (Hengam I.)
	Veretillum sp.	Iran (Farur I.)

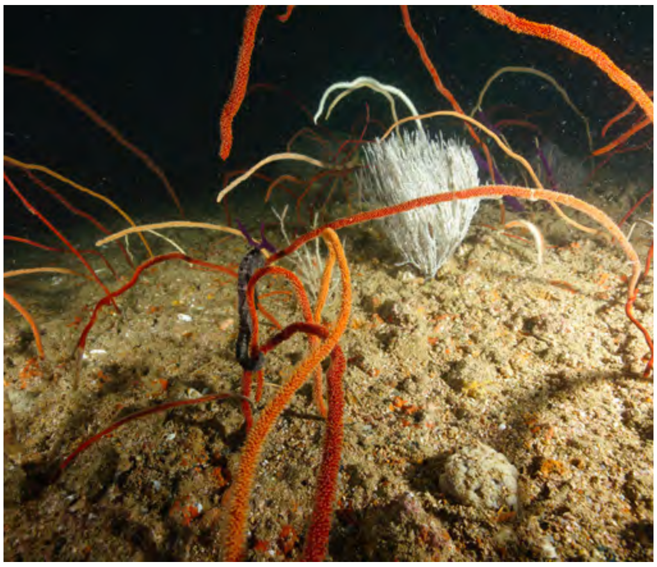
برخی از شقایق‌ها هم مانند مرجان‌ها دارای رابطه همزیستی با جلبک‌های تک سلولی هستند و به کمک آنها بخشی از نیازهای غذایی خود را رفع می‌کنند. رابطه همزیستی دلقک‌ماهی با این شقایق‌ها نیز گزارش شده است.
Hydrozoa هیدرهای کلنی با نام عمومی سرخس‌های دریایی یکی دیگر از رده‌های شاخه نایدرین‌ها هستند که بخصوص روی آبسنگ‌های مرجانی، آبسنگ‌های غیرمرجانی، اسکلت مرجان‌های مرده، اسفنج‌ها و پوسته سخت و صدف برخی جانوران دیگر از جمله خرچنگ‌ها و نرم‌تنان حضور دارند. شکل کلی این نایدرین‌های کلنی دقیقا شبیه سرخس است و در آن افراد کلنی روی پوسته‌ای ساخته شده از کیتین قرار می‌گیرند. این جانوران که در نگاه اول شبیه گیاهان هستند و توجه زیادی را از سوی پژوهشگران تاکسونومیست جلب نکرده‌اند اما از نظر اثرات زی‌چسبندگی (Biofouling) و حضور مدوز آنها در پلانکتون‌ها مورد توجه بوده‌اند. در خلیج فارس جنس‌های *Plumularia*، *Obelia*، *Dynamena* و *Pennaria* مشاهده شده‌اند.
Zonatharia یکی دیگر از راسته‌های زیررده Hexacorallia از رده آنتوزواها در شاخه نایدرین‌ها هستند که در بوم‌سازگان‌های مرجانی بین‌جزرومدی به‌خصوص جنس *Zoanthus* در حالی که سطح سنگ‌ها و صخره‌ها را پوشانیده‌اند دیده می‌شوند. اگر جایی روی صخره‌ها خالی شود *Zoanthus* از اولین جانورانی هستند که جای خالی شده را اشغال می‌کنند. تا به حال سه گونه از این جنس از خلیج فارس گزارش شده‌است که پراکنش وسیعی از تنگه هرمز به سمت سواحل دریای عمان داشته و در اغلب سواحل سنگی صخره‌ای (جزایر هنگام، لارک، هرمز و سواحل عبد، تنگ، تیس، رمین و گواتر) رشد فزاینده‌ای دارد.

مرجان‌های نرم و قلم‌های دریایی (Octocorallia)

مرجان‌های نرم و قلم‌های دریایی زیررده‌ای در Anthozoa هستند که با حدود ۳۲۰۰ گونه، با نام عمومی مرجان نرم، دارای نمایندگانی در بسیاری از محیط‌های دریایی، از آب‌های گرم کم عمق تا آب‌های سرد و عمیق، و از محیط‌های قطبی تا استوایی، هستند. مرجان‌های نرم به‌خصوص در آب‌های دریایی عمیق اغلب از جمله گروه‌های غالب اشغال‌کنندگان فضا و از عناصر اصلی ساختار آن جوامع هستند. در آب‌های کم عمق و آبسنگ‌های استوایی نیز این جانوران تنوع بالایی را نشان می‌دهند. مانند بقیه آنتوزواها این مرجانیان نیز از تانتاکول‌هایی که دور دهان قرار گرفته‌اند برای صید و انتقال غذا به دهان استفاده می‌کنند. با این تفاوت که در اکتوکورال‌ها تعداد این تانتاکول‌ها هشت یا مضربی از عدد هشت، و به‌جز در یک گونه، حاشیه این تانتاکول‌ها دندانه‌دار است. البته، در این مرجان‌ها نیز بخش عمده نیاز غذایی موجود توسط ریزجلبک‌های همزیست تامین می‌شود. اکتوکورال‌ها بخش عمده و جدایی‌ناپذیری از پوشش جانوران کفزی ثابت را در هر دو نوع زیستگاه‌های با بستر سخت و بستر نرم را تشکیل می‌دهند. نکته‌ای که بر اهمیت این مرجان‌ها می‌افزاید، تاثیر بالای آن‌ها در شکل گیری جامعه‌ای پیچیده با مشارکت سایر بی‌مهرگان دریایی و ماهی‌ها است، جامعه‌ای که هرچند به تنوع زیستگاه‌های مرجان‌های صخره‌ساز نیست اما تنوع زیستی قابل‌توجهی را پشتیبانی می‌کند. از طرف دیگر مرجان‌های نرم دارای اهمیتی روزافزون در استخراج متابولیت‌های ثانویه هستند، که ارزش اقتصادی و نیاز به حفاظت پایدار آن‌ها را عیان می‌سازد. مشخص گردیده است که گستره پراکنش مرجان‌های نرم در خلیج فارس بسیار بیشتر از چیزی است که قبلا تصور می‌شد و علاوه‌بر مناطق مشخص در بخش جنوبی خلیج فارس، در نیمه شمالی خلیج‌فارس از جزایر خارک و خارکو در غرب تا جزایر واقع در تنگه هرمز وجود دارند. هرچند تنوع و گسترش مرجان‌های نرم در نیمه شمالی خلیج فارس به‌مراتب بیشتر از نیمه جنوبی خلیج فارس است.
از آنجایی که مرجان‌های نرم از جمله جانوران معلق‌خوار منفعل هستند تا حد زیادی به جریان‌های دائمی آب برای تامین غذای خود وابسته‌اند. به‌نظر می‌رسد که این امر در کنار شرایط فیزیکی-شیمیایی مناسب (دمای پایین‌تر، شوری کمتر و اشباع آراگونیک بهتر) در گسترش بیشتر این مرجان‌ها در نیمه شمالی خلیج‌فارس موثر بوده‌باشد. مجموع این عوامل باعث شده است که گسترش و تنوع این مرجان‌ها در تنگه هرمز بیشتر از سایر نواحی خلیج فارس باشد. شواهد نشان از الگوی مشابهی در افزایش تنوع و تراکم هر دو گروه مرجان‌های آبسنگ‌ساز و مرجان‌های نرم در خلیج فارس دارد به این صورت که در مورد هر دو گروه تراکم و تنوع از شمال به جنوب و از شرق به غرب کاهش می‌یابند (صمیمی-نمین و فان آف‌وِگن ۲۰۱۲). مطالعات انجام شده توسط صمیمی-نمین و فان آف‌وِگن(۲۰۰۹، ۲۰۱۲، ۲۰۱۶) نشان داده‌اند که از سه راسته‌ی موجود در زیررده Octocoralia، دو راسته Alcyonacea و Pennatulacea دارای ۳۰ گونه در آب‌های خلیج فارس هستند،

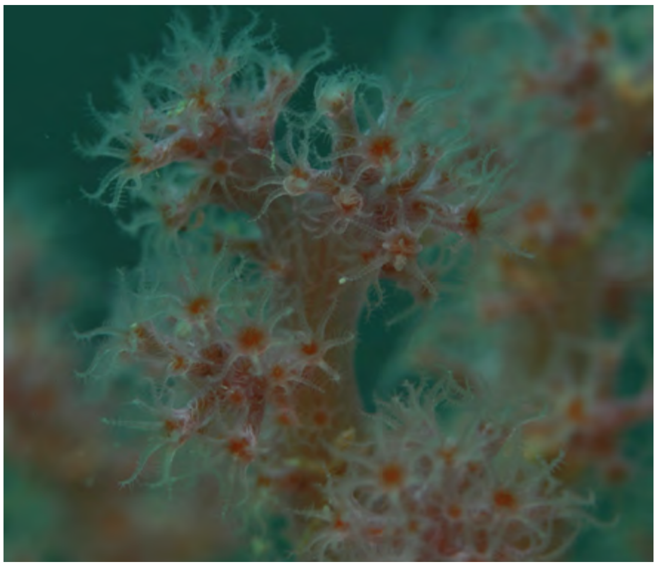


کلنی *Muricella* sp. ، جزیره تنب بزرگ. عکس از محمد شریف رنجبر، مهر ۱۳۹۴



کلنی‌های *Junceella juncea*، جزیره کیش، عمق ۲۸ متر. عکس از داریوش تفرشی، تیر ۱۳۹۶

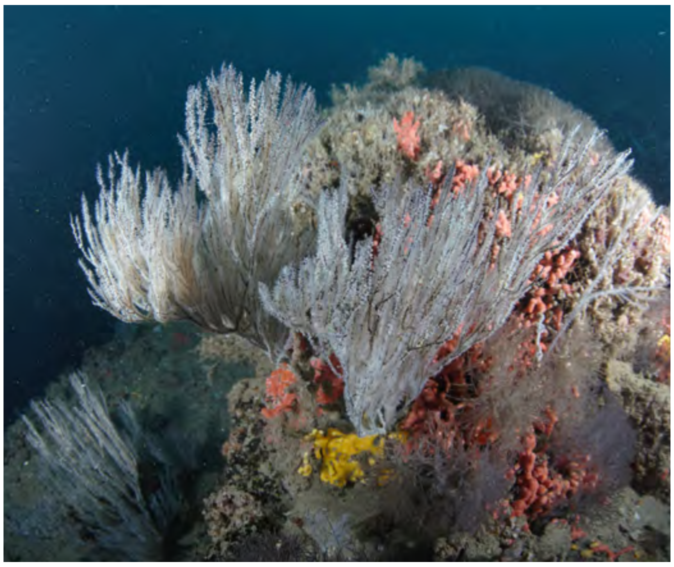
کلنی *Menella*، جزیره کیش، عمق ۲ متر. عکس از داریوش تفرشی. اردیبهشت ۱۳۹۶



نمای نزدیک پلیپ کلنی *Solenocaulon*، دریابزرگ چابهار، عمق ۷ تا ۹ متر. عکس از سیامک درخشان، آذر ۱۳۸۹

کلنی‌های *Sinularia erecta*، جزیره هندورابی، عمق ۵ متر. عکس از علی احمدی

Acanthogorgia sp.، عکس از مجید افخمی، آبان ۱۳۹۲



Antipatharia sp. جزیره قشم، عمق ۲۳ متر. عکس از داریوش تفرشی، خرداد ۱۳۹۷

که حدود یک درصد کل تنوع گونه‌ای جهانی این مرجان ها است. اما، با توجه به میزان مطالعات انجام شده روی آرایه‌شناسی مرجان‌های نرم خلیج فارس، احتمال می‌رود که فهرست گونه‌های شناسایی و گزارش شده هنوز کامل نباشد و پژوهش در زیستگاه‌های دیگر منجر به کشف گونه‌های جدید و گزارش‌های تازه گردد. از بین دو راسته مرجان‌های نرم موجود در خلیج فارس راسته Alcyonacea با نه خانواده و حداقل ۳۰ گونه (که البته تنها ۱۴ گونه آن در سطح گونه شناسایی شده‌اند) تنوعی به‌مراتب بیشتر از راسته Pennatulacea دارد که با سه خانواده و چهار گونه (که هیچ‌کدام در سطح گونه شناسایی نشده‌اند) در این منطقه نمایندگی می‌شود. از میان مرجان‌های نرم Alcyonacea، خانواده Plexauridae با ۱۶ گونه از هفت جنس بیشترین تنوع را دارد که در بین آنها جنس *Menella* حداقل پنج نماینده در خلیج فارس دارد. برخی از این گونه‌ها پراکنشی محدود دارند و مانند *Umbellulifera* sp. آنقدر نادر هستند که تنها از معدود نمونه‌های به ساحل شسته شده شناخته شده‌اند و برخی دیگر همانند *Junceella juncea* به‌نسبت رایج بوده و از تنگه هرمز تا خارک و از سواحل ایران تا قطر گزارش شده‌اند. اما با توجه به اهمیت بالای این گروه، عدم شناسایی کامل بسیاری از گونه‌ها و خطرات بالقوه و بالفعلی که این مرجان‌ها را تهدیدی می کند لازم است هر چه سریع‌تر اقدامات لازم جهت حفاظت از زیستگاه‌های موجود و اختصاص مناطق حفاظت شده دریایی انجام گردد. برای نمونه، مشاهدات میدانی از وجود یکی از زیستگاه‌های مرجان‌های نرم در نزدیکی سواحل بوشهر حکایت دارد، که به‌شدت در خطر نابودی است. تمامی عواملی که در کاهش مرجان‌های آبسنگی موثرند بر مرجان‌های نرم نیز اثر مخرب دارند. اما، از آنجایی که بسیاری از این مرجان‌ها در بسترهای نرم سکنی دارند به‌شدت در معرض خطر تخریب با تورهای صید ترال نیز هستند که به‌خصوص در فصل صید میگو در خلیج فارس تخریب زیادی را سبب می‌شوند.

تنوع گونه‌های غیرمرجانی اصلی در بوم‌سازگان آبسنگ‌های مرجانی

بخش مهمی از تنوع زیستی آبسنگ‌های مرجانی به‌خاطر گونه‌های موجودات دیگر به‌جز نایدرین‌ها است، که نه تنها حیات آنها وابسته به آبسنگ‌های مرجانی است بلکه سلامت و عملکرد بهینه این بوم‌سازگان نیز به وجود آنها وابسته است. آبسنگ‌های مرجانی همچون جنگل‌های استوایی، و حتی بیش از آنها، به‌خاطر پیچیدگی بالایی که دارند کنام‌های بوم‌شناختی زیادی را در اختیار جانوران مختلف قرار می‌دهند. هر کدام از این کنام‌ها در مناطق جغرافیای زیستی مختلف توسط گونه‌های متفاوتی اشغال می‌شوند. تخمین زده می‌شود بین ۱۷۰۰۰ تا ۹ میلیون گونه در این بوم‌سازگان زندگی می کنند که تقریبا همه شاخه‌های جانوری را شامل میشوند (اِستلا و همکاران ۲۰۱۱). برخی از گروه‌های جانوری ساکن دائمی آبسنگ‌های مرجانی هستند و در همه این زیستگاه‌ها با تنوعی بالا حضور دارند که از آن جمله می‌توان از انواع ماهی‌ها، بندپایان (شامل انواع خرچنگ‌ها و میگوها)، کرم‌های پرتار، نرم‌تنان، کرم‌های پهن، بریوزئن‌ها، کرم‌های بادامی، و انواع خارپوستان نام برد. برخی دیگر مانند انواعی از کوسه‌ماهیان و ماهی‌های استخوانی با تحرک زیاد، لاک‌پشت‌ها و مارهای دریایی، دلفین‌ها و حتی نهنگ‌ها ساکنین موقتی این زیست‌بوم‌ها هستند. برخی دیگر از جانوران قسمتی از چرخه زندگی خود را در آبسنگ‌های مرجانی طی می کنند مانند ماهی‌های مختلفی که آبسنگ‌های مرجانی را به‌عنوان نوزادگاه برگزیده‌اند، چرا که خلل و فرج موجود در آبسنگ‌های مرجانی محل مناسبی را برای پنهان شدن از خطر شکارچیان فراهم می‌آورند و تنوع بالای انواع بی‌مهرگان و پلانکتون‌های جانوری نیز ذخیره‌ای مناسب برای رشد نوزادان فراهم می‌آورند.

ماهی‌های استخوانی از کل ۶۷۰ گونه ماهیان استخوانی ساکن خلیج فارس، حداقل ۲۸۴ گونه (حدود ۴۲درصد) از زیستگاه‌های آبسنگی، اعم از آبسنگ‌های صخره‌ای و آبسنگ‌های مرجانی، گزارش شده‌اند، هر چند همه این گونه‌ها ساکن دائمی این زیستگاه‌ها نیستند. اما اغلب تفکیک دقیق گونه‌های هر زیستگاه ممکن و لازم نیست چرا که در خلیج فارس: ۱) بسیاری از زیستگاه‌های آبسنگی ترکیبی از هر دو نوع آبسنگ مرجانی و غیرمرجانی هستند، ۲) بخشی از آبسنگ‌های مرجانی به‌صورت لکه‌ای در بسترهای شنی پراکنده‌اند، و ۳) جابجایی ماهی‌ها در بین زیستگاه‌ها زیاد است. به این دلایل و نیز به خاطر وجود تفاوت‌های محیطی در خصوصیات بیوجغرافیایی، فیزیکی-شیمیایی و توپوگرافیکی، نه تنها میزان و ترکیب گونه‌های ماهیان در آبسنگ‌های مختلف متفاوت است، بلکه تفاوت‌های فصلی و حتی شبانه‌روزی در ترکیب گونه‌های ماهیان هر زیستگاه هم پدیده‌ای عادی است. آشکارترین تفاوت در ترکیب گونه‌های ماهیان بین آبسنگ‌های نزدیک ساحل با آبسنگ‌های دور از ساحل است، هرچند برخی گونه‌ها در تقریبا تمام آبسنگ‌ها مشاهده می‌شوند. معمولاً در

هر سفر غواصی یک‌ساعته حداقل ۴۰ گونه ماهی در آبسنگ‌های مرجانی غنی خلیج فارس مشاهده می‌شوند که گونه‌هایی نظیر گیش خال نارنجی، سرخوی خال سیاه، گوازیم عرب، بزماهی مرواریدی، پروانه ماهی خال سیاه، هاماد، ملوان ماهی، دامسل باریک، دوشیزه‌ماهی سه‌خال، زمردماهی ماه، زمردماهی رفتگر خط‌آبی دارای فراوانی زیادی هستند. مهمترین خانواده‌های ماهیان آبسنگ‌های مرجانی خلیج فارس و دریای عمان شامل خانواده‌های Muraenidae(رنگین مارماهیان)، Labridae (زمردماهیان)، Scorpaenidae(عقرب‌ماهیان)، Serranidae(هامورماهیـــان)، Pseudochromidae (نئون‌ماهیـــان)، Lutjanidae (ســـرخوماهیان)، Scaridae (طوطی ماهیان)، Belennidae (بلنی‌ها)، Gobiidae (گاوماهیان)، Pomacentridae (شقایق ماهیان)، Acanthuridae (جراح ماهیان) و Balistidae (فریباماهیان) می باشند.

مارهای دریایی جزو زیرخانواده‌ای Hydrophiinae هســـتند که تمام یا بخش زیادی از دوره عمرشان را در محیط دریایی می‌گذرانند. در حال حاضر زیرخانواده مارهای دریایی ۱۷ جنس و ۶۹ گونه را در خود جای می‌دهند که در اقیانوس هند-آرام گرمسیر و نیمه‌گرمسیری گسترش دارند. از این تعداد ۱۰ گونه در دو جنس *Microcephalophis* و *Hydrophis* از آب‌های خلیج فارس و دریای عمان گزارش شده‌اند (رضائی عطاقلی‌پور ۲۰۱۶) که بیشتر در زیستگاه‌های آبسنگی به شکار می‌پردازند.

کرم‌های پرتار (Polychaeta) که پیش از این به عنوان رده‌ای از کرم‌های حلقوی طبقه‌بندی می‌شـــدند، در مطالعات جدید مورد تجدید نظر فایلوژنتیکی کلی قرار گرفته و وضعیت آنها در حال تغییر اســـت. کرم‌های پرتار گروهی بزرگ و شاخص در آبسنگ‌های مرجانی هستند که هم در بین و سطح رسوبات آبسنگ‌های داخلی (برای نمونه اعضا جنس‌های *Nereis* و *Perinereis*) و هم به‌صورت حفار (برای نمونه نمونه اعضای جنس *Eunice*) در آبسنگ‌های مرده زندگی و به‌ویژه از این طریق در فرایند فرسایش زیســـتی آبسنگ‌ها دخالت دارند. خانواده Eunicidae خانواده‌ای متنوع و بزرگ است که دارای تعداد زیادی از گونه‌های متحرک و غیر لوله زی است که در آبسنگ‌های مرجانی خلیج‌فارس زندگی می کنند. بعضی از اعضای این خانواده زندگی پس لاروی خود را به‌عنوان کرم متحرک آغاز می کنند، اما به‌تدریج و با افزایش اندازه به کرم‌های لوله‌زیی تبدیل می‌شـــوند که درون اسکلت مرجان‌های مرده برای خود لوله می‌سازند، برخی هم لوله‌های خالی ساخته شده توسط بی‌مهرگان دیگر را اشغال می‌کنند. از طرف دیگر اعضا خانواده‌هایی مانند Serpulidae به‌صورت دائمی در لوله آهکی چسبیده به بسترهای سخت، پوشش سخت جانوران دیگر، جلبک‌ها و یا ساختارهای دیگر زندگی می کنند. برخی دیگر هم که لوله‌های نرم و قابل انعطاف نســـبی را با کمک مواد مترشـــحه خود و یا با کمک مواد معدنی و ذرات برداشته شده از محیط می‌سازند و در بسترهای نرم و رسوبی بومســـازگان‌های مختلف و از جمله رسوبات پایه آبسنگ زندگی می کنند. علاوه بر این‌ها فرم بالغ برخی کرم‌های پرتار و لارو کرم‌های پرتار دیگر بخش مهمی از پلانکتون‌های بوم‌سازه‌های مرجانی را تشکیل می‌دهند و از این طریق در زنجیره‌های گردش مواد مشارکت دارند. کرم‌های پرتار در همه سطوح عملکردی بوم‌سازگان‌های مرجانی اهمیت بالایی دارند. برای نمونه، پرتارانی که در رسوبات بستر زندگی می کنند نقش مهمی در اغتشاش زیستی (bioturbation) (تجزیه مواد آلی در حین عبور آنها از دستگاه گوارش)، و ریز کردن موادگیاهی و قابل بهره‌برداری کردن این مواد برای سایر جانوران را برعهده دارند. بعضی دیگر از پرتاران، برای نمونه کرم‌های آتشین اعضا خانواده Amphinomidae، شکارچیانی فعال در آوراهای پایه آبسنگ‌ها هستند. پرتاران دیگر گوشت‌خوار، گیاه‌خوار، پالیده‌خوار، صافی خوار، همه چیزخوار یا فرصت طلب هستند و از این راه نه تنها در تمام سطوح هرم غذایی حضور چشمگیر دارند بلکه بخشی مهم از تنوع زیستی بی‌مهرگان این بوم‌سازگان‌ها را نیز به خوداختصاص می‌دهند. در بسیاری از آبسنگ‌ها، تانتاکوهای سفید و بلند کرم‌های پرتار معروف به کرم اسپاگتی (خانواده Terebellidae) را می توان دید که از لوله‌های نرم این کرم‌ها، که از مخاط مترشـــحه کرم در ترکیب با رسوبات نرم بستر ساخته شده است، در جستجوی غذا روی آبسنگ گسترده شده است. این پرتاران هم در رسوبات آواری پایه آبسنگ، هم در سطح بالایی آبسنگ و گاهی در رسوبات جمع شده در فرورفتگی‌های روی آبسنگ‌ها یافت می‌شوند. *Eupolymnia nebulosi* یکی از این پرتاران رایج در آبسنگ‌های خلیج فارس است. در آبسنگ‌های خلیج فارس هشت گونه از پرتاران Terebellidae گزارش شده است که تقریباً نیمی از تنوع گونه‌ای این پرتاران در کل زیستگاه‌های مختلف خلیج فارس را تشکیل می‌دهد. از دیگر پرتاران چشمگیر در آبسنگ‌های مرجانی، که به‌ویژه در مرجان‌های توده‌ای زنده جنس *Porites* به فراوانی دیده می‌شود، پرتاران معروف به درخت کریسمس (جنس

کمپلکس گونه‌ای *Spirobranchus corniculatus* (خانواده Serpulidae) با الگوی رنگی متنوع یکی از پرتاران رایج در آبسنگ‌های مرجانی خلیج فارس است. جزیره قشم. عکس از سامک درخشان، آذر ۱۳۹۵

کرم پرتار لوله‌زی متعلق به خانواده Sabellidae، احتمالا جنس .*Sabellastarte* sp. دریا کوچک چابهار. عکس از سیامک درخشان، آذر ۱۳۹۷

Sabellastarte spectabilis، (خانواده Sabellidae) جزیره لارک. عکس از علی احمدی

برخی از جانوران و از جمله کوسه نهنگی، *Rhincodon typus*، به‌صورت دوره‌ای یا موقت و برای رفع نیازهای ویژه به زیستگاه‌های آبسنگ‌های مرجانی وارد می‌شوند. زمان بازدید کوسه‌های نهنگی از آبسنگ‌های مرجانی خلیج فارس اغلب مقارن با زمان تخم‌ریزی مرجان‌هاست چراکه تخم و لاروهای شناور مرجان ها به‌عنوان منبعی بسیار مغذی برای این بزرگترین ماهی که پلانکتون‌خوار است به‌شمار می‌رود. جزیره خارک. عکس از سیامک درخشان، تیر ۱۳۹۷

Scarus arabicus، جزیره تنب بزرگ. عکس از محمد شریف رنجبر، مهر ۱۳۹۴

Torpedo sinuspersici، جزیره ناز قشم، عمق ۵ متر. عکس از علی احمدی

Abudefduf vaigiensis، جزیره کیش، عمق ۶ متر. عکس از علی احمدی

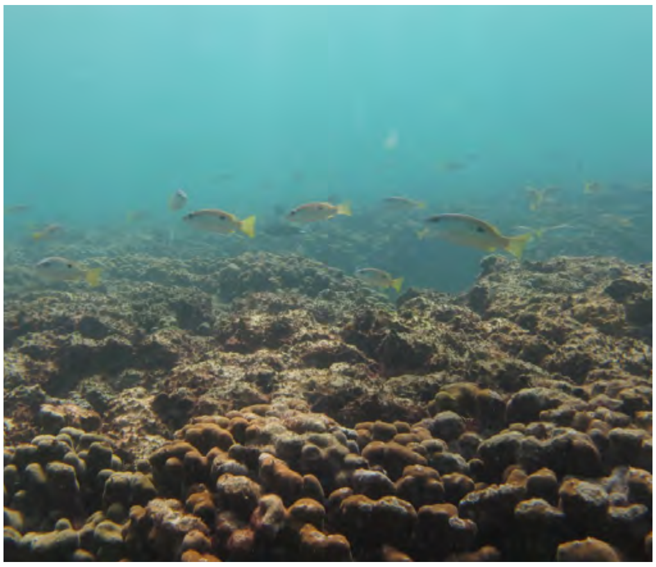
Scarus persicus، جزیره تنب بزرگ. عکس از محمد شریف رنجبر، مهر ۱۳۹۴

Acanthurus sohal، جزیره قشم، عمق ۳–۴ متری. عکس از علی احمدی

Pseudochromis persicus، چابهار، عمق ۵ تا ۷ متر. عکس از علی احمدی

Chaetodon melapterus، جزیره تنب بزرگ. عکس از محمد شریف رنجبر، مهر ۱۳۹۴

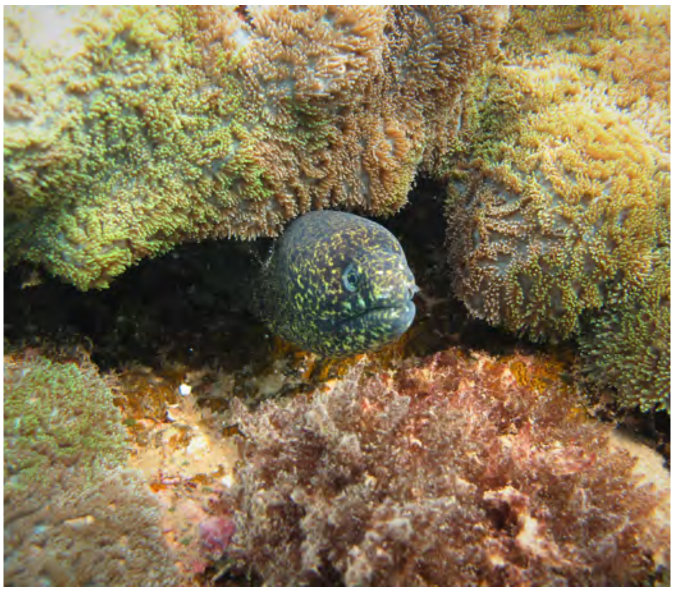
Carangoides bajad، جزیره تنب بزرگ. عکس از محمد شریف رنجبر، مهر ۱۳۹۴



Lutjanus ehrenbergii، جزیره قشم.عکس از علی احمدی

Chaetodon nigropunctatus، جزیره تنب بزرگ. عکس از محمد شریف رنجبر، مهر ۱۳۹۴

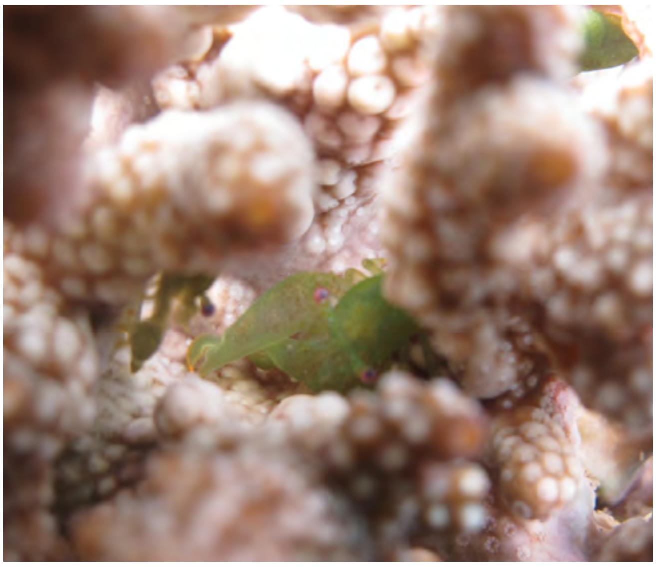
Ostracion cyanurus، جزیره لارک. عکس از آرش شیروانی، آبان ۱۳۸۹



Gymnothorax undulatus، جزیره قشم. عکس از آرش شیروانی، آبان ۱۳۸۹

Spirobranchus از خانواده Serpulidae) است که دامنه متنوعی از رنگ‌های جذاب به چشم‌گیری آنها می‌افزاید. این کرم‌ها در هنگام تغذیه تاج آبششی درخت شکل خود را باز کرده و با کمک آن ذرات غذایی و پلانکتون‌های آب را به‌صورت صافی‌خواری جدا و از آنها تغذیه می‌کنند. در نگاه اول به‌نظر می‌رسد که این کرم‌ها لوله خود را در داخل اسکلت مرجان حفر کرده‌اند، ولی در واقع لارو این کرم‌ها پس از نشست با تحریک مرجان آن‌را وادار به ترشح کربنات کلسیم در پیرامون لوله خود می‌کند. در آبسنگ‌های مرجانی ایران *S.cf. tetraceros* از جمله گونه‌های این جنس است. علاوه‌بر این پرتاران جنس *Hydroides* شامل گونه‌های *H. persicus* و *H. bulbosus* با لوله آهکی مشخص خود از گونه‌های ساکن روی آبسنگ‌ها و جسد مرجان‌ها هستند. *Euphrosine foliosa* به رنگ بیشتر نارنجی، با اندازه و شکلی شبیه خرخاکی تنها نماینده خانواده Euphrosinidae در خلیج فارس است. این پرتار شکارچی که بیشتر از اسفنج‌های سطحزی و ریزبی‌مهرگان ساکن آبسنگ‌های مرجانی تغذیه می‌کند از جمله ساکنین اختصاصی آبسنگ‌های مرجانی است و بیشتر در زیر لبه سنگ‌ها و بین آوار آبسنگ‌ها در پایه آبسنگ یافت می‌شود. خانواده Hesionidae با داشتن سه نماینده شناخته شده در خلیج فارس از خانواده‌های نسبتا کم گونه این آبها است. این پرتاران نیز شکارچیانی قهار هستند و از دامنه وسیعی از ریزبی‌مهرگان دریایی ساکن آبسنگ‌ها تغذیه می‌کنند. این کرم‌ها به‌خصوص انواع بزرگتر آنها روی آبسنگ‌ها و داخل آوارها گردش و بدنبال طعمه می‌گردند. گونه‌های گزارش شده از خلیج فارس عبارتند از *Leocrates claparedii*، *Hesione pantherina*، و *Ophiodromus angustifrons*. از ۳۰ گونه پرتار متعلق به خانواده Nereididae که از خلیج فارس گزارش شده است حدود ۱۹ گونه به‌نوعی در ارتباط با آبسنگ‌ها هستند، لذا از هر جهت بزرگ‌ترین و متنوع‌ترین خانواده کرم‌های پرتار هم در آبسنگ‌های مرجانی و هم در سایر بوم‌سازگان‌های خلیج فارس است. پرتاران نرئید از نظر تغذیه همه‌چیزخوار هستند و در تغذیه آنها از چرای جلبک‌ها تا شکار بی‌مهرگان کوچک و حتی لاشخواری دیده می‌شود. خانواده Polynoidae که به‌نام کرم‌های فلسی نامیده می‌شوند، دارای ۱۴ گونه از هشت جنس در آبسنگ‌های مرجانی خلیج فارس هستند که از پرتاران دیگر و انواع مختلفی از سخت‌پوستان کوچک، شکم‌پایان کوچک، اسفنج‌ها، هیدرها و خارپوستان تغذیه می‌کنند. پرتاران خانواده Sabellidae گروهی از کرم‌های پرتار لوله‌زی هستند که در زیستگاه‌های آبسنگی به خوبی بین گونه‌های کوچک و درشت جثه‌تر آنها جدایی زیستگاهی بوجود آمده است. در خلیج فارس گونه‌های کوچک‌تر Sabellidae در لایه‌های رویی رسوبات متشکل از سنگ‌ریزه‌های آهکی نزدیک آبسنگ‌های مرجانی لوله‌های خود را می‌سازند در حالی که گونه‌های بزرگ‌تر این لوله‌های دائمی را بین راس آبسنگ‌ها و یا در سنگ‌های جمع شده بین آبسنگ‌ها تشـــکیل می‌دهند. این تفاوت در نوع تغذیه دو گروه هم منعکس شده‌است در حالی که گونه‌های بزرگتر با صافی‌خواری به کمک تاج تانتاکول‌های شاخه‌شاخه ایستاده خود ذرات مواد عالی و پلانکتون‌ها را از آب می‌گیرند، گونه‌های کوچکتر با اســـتفاده از تاج تانتاکولی منعطف خود ذرات مواد عالی را از بین رسوبات جمع‌آوری می‌کنند. شکل تاج برنشی‌های پرمانند پرتاران سابلید به آنها نام انگلیسی feather duster worms به معنی «کرم گردگیر پری» را داده است. این کرم‌ها لوله هایشان را از ترشحات خود که ماده‌ای شبیه کاغذپوستی است و چسباندن ذرات سنگ‌ریزه و صدف‌های شکسته به آن می‌سازند. این خانواده در آبسنگ‌های خلیج فارس تنوع زیادی ندارد و ۱۰ گونه که بیشتر آنها گونه‌های کوچک‌تر هستند مجموع تنوع این خانواده در آب‌های خلیج است. خانواده Spionidae از دیگر پرتاران حاضر در آبسنگ‌های مرجانی خلیج فارس است. برخی گونه‌های این خانواده مانند اعضای جنس *Polydora* با حفر لوله در درون آبسنگ‌ها و سایر سنگ‌های آهکی لوله خود را می‌سازند. ساخت لوله در بیشتر اعضای این خانواده به‌واسطه ترشح مخاط از غدد مخصوص و چسباندن سنگ‌ریزه‌ها و مواد در حال پوســـیدن به یکدیگر صورت می‌پذیرد. تغذیه این کرم‌ها می‌تواند به مرجان‌ها از طریق کاهش نشســـت رسوبات روی آنها کمک کند. از ۱۳ گونه گزارش شده در خلیج‌فارس سه گونه *Polydora*، *Dipolydora armata* sp. و *Pseudopolydora antennata* در آبسنگ‌های مرجانی حضور دارند. خانواده Syllidae از جمله پرتاران با اندازه‌های کوچک تا متوســـط هستند که با حرکات سریع روی صخره‌ها و بســـترهای شنی، درون شکاف‌های آبسنگ‌ها و بین جلبک‌ها در جستجوی غذا می‌گردند. این جانوران همه چیزخوار هستند، اما در خلیج فارس بیشتر از هیدوزواها، اسفنج‌ها و سایر ریزبی‌مهرگان ساکن آبسنگ‌ها تغذیه می‌نمایند. از حدود ۲۳ گونه نمایندگان این خانواده در خلیج فارس،، هفت گونه در آبسنگ‌های مرجانی یافت شده‌اند که در زیر آبسنگ‌ها، درون شکاف‌های مرجان‌ها، و بین مرجان‌های مرده یافت می‌شوند.

سخت‌پوستان (رده Crustacea) از مهم‌ترین گروه‌های ســـاکن در آبسنگ‌های مرجانی هستند. این گروه که اعضای آن به همراه نرم‌تنان و کرم‌های پرتار متنوع‌ترین گروه‌های جانوری دریایی در تمام بوم‌ســـازگان‌های



Coralliocaris viridis، جزیره لارک. عکس از علی احمدی

Panulirus versicolor، جزیره لارک، عمق ۶ متر. عکس از سیامک درخشان، اردیبهشت ۱۳۹۲

Atergatis integerrimus، کیش، عمق ۴ متر. عکس از داریوش تفرشی، مهر ۱۳۹۳

Periclimenes brevicarpalis، جزیره کیش. عکس از علی احمدی

Cymo sp.، جزیره قشم. عکس از علی احمدی

Trapezia cymodoce، جزیره لارک، عمق ۵ تا ۷ متر. عکس از سیامک درخشان، اسفند ۱۳۹۷

دریایی را شـکل می‌دهند، با حدود ۷۵۰ گونه در خلیـج فارس و دریای عمان حضور دارنـد. در بین گروه‌های مختلف، خرچنگ‌هـا (Brachyura) با ۲۴۶ گونـه و میگوهای کاریـد (Caridea) با ۱۱۵ گونه بیشـترین تنوع گونه‌ای در میان سخت‌پوسـتان را به خود اختصاص می‌دهند. خرچنگ‌ها مسـئول تمیز کردن سـطح مرجان‌ها هسـتند که این کار را با جدا کردن ذرات مواد غذایی باقی مانده در سطوح آبسنگ‌های مرجانی انجام می‌دهند و در مقابل خلل و فرج و شـکاف مرجان‌ها به خصوص مرجان‌هایی ماننـد *Acropora*، *Pocillopra* و *Porites* مکان‌های مناسـبی برای اختفای این موجودات می‌باشـند. چهار گونه معمـول از خرچنگ‌های خانواده Xanthidae در بین شـاخه‌های تمام مرجان‌های منشـعب منطقه یافت می‌شـوند کـه عبارتند از *Cymo andreossyi*، *Cyclodius drachi*، *Chlorodiella nigra* و *Cymo melanodactylus*. البتـه اعضای این خانواده که دارای ۳۶ گونه در خلیج فارس است و اغلب در زیستگاه‌های سنگی-صخره‌ای و مرجانی زندگی می‌کنند از مهم‌ترین موجودات بوم‌سازگان‌های آبسنگی هستند که روی و اطراف این آبسنگ‌ها زندگی می‌کنند. سه گونه از جنس *Atergatis*، یک گونه از *Platypodia*، یک گونه از *Zosimus* با اندازه‌ای درشت‌تر و رنگ‌بندی زیبایی که دارند سـاکن زیسـتگاه‌های مرجانی خلیج فارس و دریای عمان هسـتند. همچنین (Tetraliidae) *Tetralia caviman* به انحصار ساکن مرجان‌های *Acropora* و دو گونه *Trapezia cymodoce* و *T. tigrina* از خانواده Trapeziidae ساکن انحصاری مرجان *Pocillopopra* هستند. جنس دیگری از خانواده Trapeziidae با دو گونه *Quadrella coronata* و *Q. reticulata* هم ساکن انحصاری مرجان‌های نرم به‌خصوص مرجان سیاه هستند. گروه دوم سخت‌پوستان که رابطه همزیستی نزدیکی با مرجان‌ها دارند، میگوهای کارید (زیرراسته Caridea) هستند که زندگی همزیستی در این گروه از میگوها با دیگر جانوران دریایی بسیار گزارش شده است. بیشترین میگوهای همزیست با مرجان‌ها متعلق به خانواده Palaemonidae هستند، که با ۲۸ گونه در خلیج فارس و دریای عمان دارای تنوع قابل توجهی است. برجسته‌ترین گونهٔ این خانواده *Coralliocaris viridis* است که اغلب لا به لای شاخه‌های مرجان‌های منشعب دیده می‌شود. این گونه به عنوان گونه با میزان حضور زیاد در آبسنگ‌های مرجانی اطراف جزیره ابوموسی گزارش شده است (عبدللهی و همکاران ۲۰۱۹). *Ancylocaris brevicarpalis* میگویی از خانواده Palaemonidae و معروف به میگوی دم طاووسـی است که با نقش و نگار زیبای خود همزیست اجباری شقایق فرشـی *Stichodactyla haddoni* در خلیج فارس و دریای عمان است. افزون بر سخت‌پوستان همزیست با نایدرین‌ها، زیستگاه سنگی و ماسه‌ای اطراف آبسنگ‌های مرجانی محیط بسیار مناسبی را برای بسیاری از سخت‌پوستان از گروه‌های مختلف فراهم می‌آورد که هر چند در نزدیکی آبسنگ های مرجانی زندگی می‌کنند اما همزیست این مرجان ها نیستند. به عنوان مثال *Carpilus convexus* خرچنگ معروف مرجانی با طول بدن حدود ۱۰ سانتی‌متر یکی از گونه‌های ساکن آبسنگ‌ها است. توصیف دو گونه جدید *Palapedia apeli* و *P. persicum* توسـط ندرلو (۲۰۱۵) از بسترهای ماسـه‌ای آبسنگ‌های مرجانی جزیره ابوموسی نشان از دانش بسیار کم ما از تنوع زیستی این بوم‌سازگان در منطقه است. علاوه بر آرایه های ذکر شده، گروه های دیگر سخت‌پوستان مانند جورپایان و ناجورپایان هر کدام با حدود ۵۰ گونه گزارش‌شده از خلیج فارس دارای نمایندگانی در این زیستگاه‌ها هستند که مطالعه‌ی جدی بیشتری را می‌طلبند.

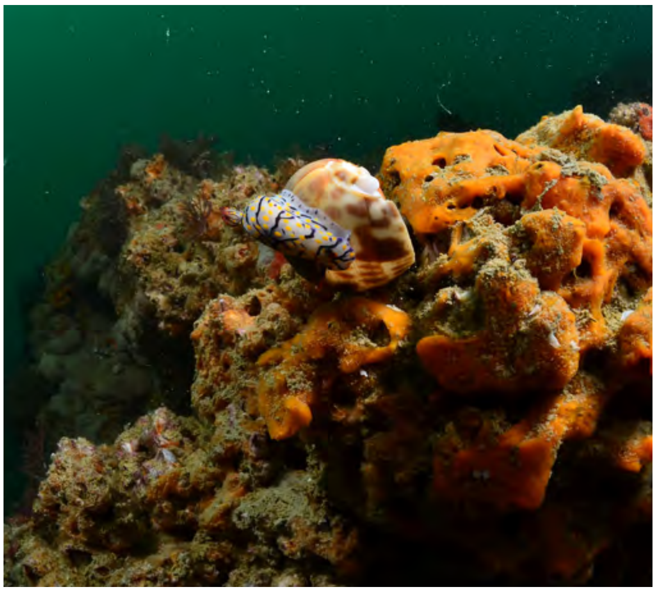
نرم‌تنان (Mollusca) گروه به نسـبت بزرگی از جانوران بی مهره را در برمی‌گیرد کـه دارای تنوع زیادی در بوم‌سازگان‌های دریایی هستند و با داشتن حدود ۸۴۰ گونه شـناخته شده در خلیج فارس و دریای عمان از متنوع‌ترین شاخه های جانوری شناخته شده در این بدنه دریایی هسـتند. از این تعداد حدود ۹۵ گونه در آبسـنگ‌های مرجانی حضور دارند، هرچند که مطالعه اختصاصی این گروه در بوم‌سازگان آبسنگی تعداد این گونه‌ها را احتمالا بسیار بیشتر از این عدد نشـان خواهد داد. این شاخه جانورانی دارای عملکردهایی متفاوت بوده و از دوکفه‌ای‌های بی حرکت تا شکم‌پایان برهنه آبشـش، حلزون ها و کیتون های کم تحرک تا، سرپایان بسیار باهوش و متحرک مانند اختاپوس، را در برمی‌گیرد. از هفت رده معاصر نرم‌تنان چهار رده آنها در آب‌های خلیج‌فارس و آبسنگ‌های مرجانی حضور دارند. تنوع برخی از این رده‌ها بسیار زیاد است و در مورد برخی از آنها هنوز مطالعات کافی صورت نگرفته است، لذا در این متن پوشش همه آنها ناممکن است. به‌همین دلیل گروه‌های مختلف به اجمال توضیح داده‌می‌شـوند. کیتون‌ها از نظر الگوی بدنی طرحی ابتدایی دارند. بدن این جانوران توسط هشت صفحه آهکی که توسط عضلات به همدیگر مفصل شده‌اند پوشیده می‌شود. معمولا این جانوران بر روی آبسنگ‌های صفحه پشتی رو به ساحل در حالیکه با پای شکمی عضلانی وسیع به صخره‌ها چسبیده‌اند دیده می‌شوند. در بیشتر آبسنگ‌ها، کیتون‌ها از لایه جلبک‌های تک سلولی چسبیده روی سطح صخره‌ها تغذیه

Chromodoris annulata، جزیره کیش. عکس از داریوش تفرشی، اردیبهشت ۱۳۹۸

Gymnodoris impudica، جزیره فارور. عکس از مجید افخمی مهر ۱۳۹۳

Goniobranchus annulatus، جزیره کیش. عکس از داریوش تفرشی، اردیبهشت ۱۳۹۸

Chromodoris aspersa، جزیره کیش. عکس از داریوش تفرشی، اسفند ۱۳۹۷



Hypselodoris kanga، جزیره قشم. عکس از سیامک درخشان. اسفند ۱۳۹۶

Flabellina rubrolineata، جزیره کیش. عکس از داریوش تفرشی، اردیبهشت ۱۳۹۸

Pinctada sp.، جزیره ابوموسی. عکس از مجید افخمی، آذر ۱۳۹۳

می‌کنند و با کمک اندام سوهان مانند داخل دهان خود این جلبک‌ها را تراشیده و می‌بلعند. نمایندگانی از دو خانواده Ischnochitonidae و Chitonidae در آبسنگ‌های خلیج فارس حضور دارند.

لیسه‌ها و حلزون‌های دریایی که جزو رده شکم‌پایان هستند از نظر تنوع بیشترین تعداد نمایندگان را در آبسنگ‌های مرجانی دارند. اما یکی از مشخص‌ترین شکم‌پایان در آبسنگ‌های مرجانی، راسته‌ای از عقب‌آبششان بنام برهنه‌آبششان هستند. این گروه گونه‌هایی با الگوها و رنگ‌آمیزی‌های درخشان و بسیار زیبا را در برمی‌گیرد. برهنه‌آبششان شکارچیانی فعالند و منوی غذایی آن‌ها دامنه وسیعی از بی‌مهرگان از هیدروئیدها، خزه‌شکلان و اسفنج‌ها تا کرم‌های پهن را در برمی‌گیرد. از ۲۴ خانواده‌ای که حضور نمایندگان آنها در آبسنگ‌های مرجانی گزارش شده است تنها ۱۳ گونه شناخته شده است، و از این ۱۳ گونه هشت گونه متعلق به خانواده Chromodorididae هستند.

دوکفه‌ای‌های آبسنگی به‌صورت کلی در سه شکل دیده می‌شوند؛ گونه‌هایی که در سطح آبسنگ‌ها به‌صورت آزاد و غیر متصل به بستر زندگی می‌کنند، گونه‌هایی که با کمک سیمان زیستی و یا ابریشم ترشحی از غدد مخصوص به این سطوح می‌چسبند، و گونه‌هایی که به‌نام کلی گونه‌های سنگ‌خوار شناخته می‌شوند و با حفر سوراخ در داخل آبسنگ از حفاظت مضاعفی برخوردار می‌شوند. البته به‌جز این سه حالت اصلی دوکفه‌ای‌های ساکن آبسنگ‌های مرجانی، در بینابین آبسنگ‌ها و هرجایی که ریزش‌های کربناتی، رسوبات نرم و یا ترکیبی از این نوع رسوبات جمع شده باشد انواع دیگر دوکفه‌ای‌های حفار نیز یافت می‌شوند. از نظر تغذیه بیشتر دوکفه‌ای‌ها صافی‌خوار هستند و با جدا کردن انواع پلانکتون‌ها و دیگر ذرات غذایی از آب ورودی به سیفون ورودیشان در آبشش تغییریافته غذای خود را تامین می‌کنند. این دوکفه‌ای‌ها، به‌خصوص در محل‌هایی، که به‌صورت انبوه یافت می‌شوند، نقش بسزایی در کاهش کدورت آب دارند و از این طریق به پایداری مرجان‌ها کمک می‌کنند. اسکالوپ‌ها و از جمله *Azumapecten ruschenbergerii* از انواع صدف‌هایی هستند که بدون اتصال دائمی روی آبسنگ‌ها زندگی می‌کنند و برخلاف بیشتر دوکفه‌ای‌ها قادر به شنا، در مسافت کوتاه بوسیله بهم زدن دوکفه و ایجاد جریان جت–مانند آب، هستند. گونه‌های اویسترهای مروارید ساز خلیج فارس (*Pinctada radiata*, *P. margaritifera*, *P. fucata*) از جمله گونه‌های چسبنده به آبسنگ‌ها هستند. هرچند به‌صورت عمومی صدف‌های سنگ‌خوار و نقب‌زن از جمله عوامل زیستی فرسایش‌دهنده آبسنگ‌ها شناخته می‌شوند، اما تفاوتی بین آبسنگ‌های زنده دارا و فاقد صدف‌های نقب زن از نظر نرخ فرسایش زیستی

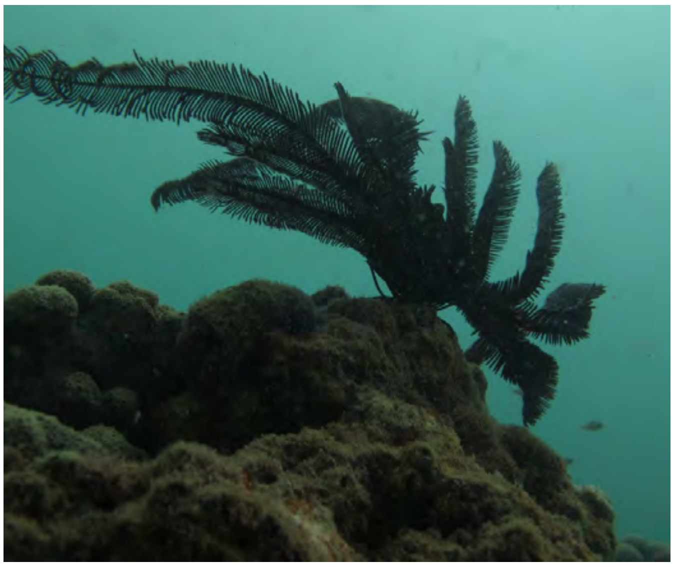
Sepia pharaonis در حال جفت‌گیری. جزیره لارک، عمق ۶ متر. عکس از سیامک درخشان، آبان ۱۳۹۷

دیده نشده است (جعفری و همکاران ۲۰۱۶). در مطالعه جعفری و همکاران چهار گونه از صدف‌های سنگ‌خوار و نقب‌زن، *Lithophaga lithophaga*، *Leiosolenus malaccanus*، *Gregariella coralliophaga*، *Gastrochaena ampullaria* در مرجان‌های جنس *Dispastraea* و *Platygyra* جزیره هرمز شناسایی شدند. سپیداچ اصلی آبسنگ‌های ایران، *Sepia pharaonis* است که دامنه پراکنش وسیعی در غرب اقیانوس هند دارد. دومین گونه گزارش شده سپیداچ خلیج فارس *Sepia latimanus* است که فروانی کمتری از گونه قبلی دارد. گونه اختاپوس *Octopus cyanea* و اسکوئید *Loligo duvauceli* از دیگر سرپایانی هستند که از آبسنگ‌های خلیج فارس گزارش شده‌اند (خاتمی و همکاران ۲۰۱۷، هالنون و همکاران ۲۰۱۸).

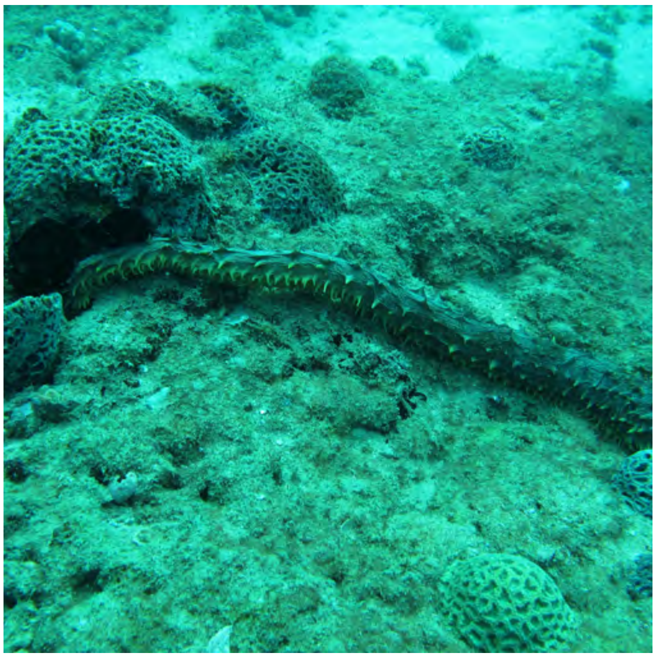
خارپوستان (Echinodermata) گروه مهم دیگری در آبسنگ‌های مرجانی هستند. از ۱۳۰ گونه خارپوستان گزارش شده در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان، ۳۳ گونه در آبسنگ‌های مرجانی زندگی می‌کنند. از بین گروه‌های مختلف، توتیاها، ستاره‌های دریایی، مارسانان و خیارهای دریایی حضور پررنگتری در این بوم‌سازگان‌ها دارند. دو گونه معمول توتیا، *Echinometra mathai* و *Diadema setosum* از تخریب کننده‌های زیستی مهم آبسنگ‌های مرجانی در خلیج فارس به شمار می‌روند. ستاره دریایی معروف به تاج‌خار *Acanthaster planci* که فقط از جزایر تنب کوچک و لارک در خلیج فارس گزارش شده‌است (پرایس و رضایی ۱۹۹۶)، نیز از مرجان‌ها تغذیه می کند در بسیاری از مناطق دنیا از عوامل اصلی تخریب زیستی آبسنگ ها به شمار می روند. از گونه‌هایی ستاره‌ها که در مناطق آبسنگی خلیج فارس یافت شده‌اند می‌توان از *Acanthaster planci*، *Aquilonastra burtoni*، *Astropecten phragmorus*، *Astropecten monacanthus*، *Astropecten polyacanthus*، *Linckia multifora*، *Pentaceraster mammillatus*، *Linckia guildingi*، *Pentaceraster mammillatus*، نام برد. پس از ستاره‌ها، اعضای راسته مارسانان یا ستاره‌های شکننده (Ophiuroidea) گروه مشابه دیگری هستند که در آبسنگ‌های مرجانی حضور چشمگیری دارند. از مجموع ۳۸ گونه ستاره شکننده تایید شده از زیستگاه‌های مختلف خلیج فارس و دریای عمان ۳۲ گونه در آب‌های ایران یافت شده‌اند. از ۳۲ گونه مارسان آب‌های ایران در خلیج فارس و دریای عمان ۱۷ گونه در زیست‌بوم‌های آبسنگی صخره‌ای و مرجانی حضور داشته‌اند که ۱۰ گونهٔ آنها تنها از خلیج فارس، ۴ گونه تنها از دریای عمان و ۳ گونه نیز مشترک در هر دو زیستگاه‌های آبسنگی خلیج فارس و دریای عمان گزارش شده‌اند (فاطمی و اشتور ۲۰۱۹). اعضا رده توتیاها (Echinoidea) یکی از مهم‌ترین گروه‌های بی‌مهرگان از نظر عملکردی و حفظ تعادل بین مرجان‌ها و جلبک‌ها در آبسنگ‌های مرجانی هستند، درحالی که در اغلب آبسنگ‌های مرجانی متعادل تنوع و تعداد توتیاها زیاد نیست. این امر آنقدر آشکار است که هرگاه تعداد توتیاها در یک زیست‌بوم آبسنگ مرجانی زیاد شود نشانه مشکل در آن بوم‌سازگان است.
در بیشتر آبسنگ‌های مرجانی خلیج فارس *Echinometra mathaei* و *Diadema setosum* گونه‌های غالب توتیاها هستند. از بین این دو گونه نیز در سال‌های اخیر، به‌خصوص در خرابه‌های مرجانی، زیست‌توده *E. mathaei* افزایش چشمگیری داشته است. این جانوران با استفاده از ساختاری بنام چراغ ارسطو که در وسط دهان در صفحه زیرین پوسته توتیا قرار دارد جلبک‌ها و سیانوباکترها را از سطح آبسنگ‌ها می‌تراشند. تمایز دو گونه غالب آبسنگ‌های خلیج فارس به‌خاطر خارهای بسیار بلند و پرتعدادتر در *Diadema setosum* به نسبت خارهای کوتاه تر و کم تراکم تر *E. mathaei* ساده است. از دیگر توتیاهایی که در آبسنگ‌های خلیج فارس با تعداد کمتر یافت می‌شوند می‌توان از توتیای مداد شمعی (*Prionocidaris baculosa*)، که نام خود را از خارهای کوتاه و شبیه مداد شمعی خود گرفته است، و *Temnotrema toreumaticus*، که به‌خاطر کم بودن خارها به‌راحتی قابل تشخیص است نام برد. از هشت گونه توتیاهایی که در آب‌های خلیج‌فارس یافت شده‌اند، هفت گونه در آب‌های ایران حضور داشته‌اند و دو گونه نیز تنها از آب‌های ایران در خلیج فارس گزارش شده‌اند. همه گونه‌های مشاهده شده در نزدیکی آبسنگ‌ها یافت شده‌اند یا قابلیت زندگی در این زیستگاه را دارند. متفاوت‌ترین گروه در میان رده‌های خارپوستان رده خیارهای دریایی (Holothuroidea) هستند، که با پوست اغلب چرم‌مانند، مخاطی و بدن بیشتر شبیه بادمجان روی بسترهای نرم در حال حرکت و یا مشغول حفاری هستند. بیشتر خیارهای دریایی رسوب‌خوارند و با کمک تانتاکول‌های دور دهان در قسمت جلویی بدن رسوبات را به‌دهان هدایت می‌کنند. این نوع رژیم غذایی خیارهای دریایی را به بسترهای نرم و یا شنی بین توده‌های آبسنگی محدود کرده و بندرت این جانوران روی آبسنگ دیده می‌شوند. از ۱۶ گونه خیار دریایی گزارش شده از خلیج فارس حداقل نه گونه از سواحل ایران نیز گزارش شده‌اند و برخی از جمله *Holothuria cinerascens*، *H. paradalis*، *H. parva*، *H. scarab* و *Protankyra pseudodigitata* تنها از سواحل ایران

ستاره شکنده یا مارسان *Ophiothela venusta*، با رنگهای روشن اغلب بیشتر در آبسنگ‌های عمیقتر و در حالی‌که بازوهای خود را بدور مرجان‌های نرم اکتاکورال پیچیده‌اند دیده می‌شوند. دریا بزرگ چابهار. عکس از سیامک درخشان، دی ۱۳۸۹

لاله‌وش احتمالا گونه چند ریختی *Heterometra savignii*، جزیره کیش. عکس از داریوش تفرشی، بهمن ۱۳۹۷



Colobometra perspinosa، جزیره لارک عمق ۱۵ متر. عکس از علی احمدی



Holothuria leucospilota، جزیره فارور. عکس از مجید افخمی، بهمن ۱۳۹۳

توتیای دریایی *Diadema setosum*، با دوریخت رنگی جزیره لارک. عکس از آرش شیروانی، آذر ۱۳۸۹

Stichopus herrmanni، جزیره قشم. عکس از آرش شیروانی، آذر ۱۳۸۹

Stichopus herrmanni، جزیره قشم. عکس از آرش شیروانی، آذر ۱۳۸۹

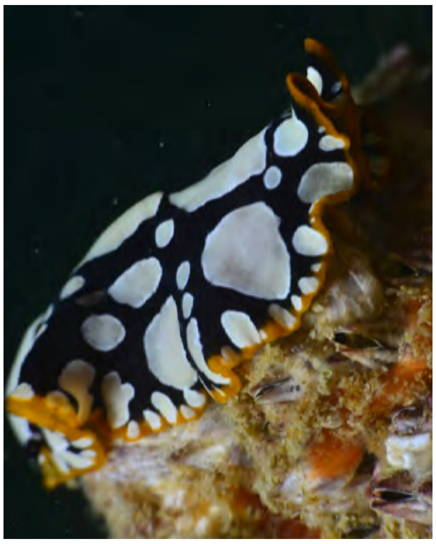
در خلیج فارس گزارش شده‌اند. رده لاله‌وشان (Crinoidea) که به‌نام ستاره‌های پردار هم شناخته می‌شوند دارای کمترین تنوع شناخته شده در بین تمام خارپوستان خلیج‌فارس است. برخلاف بیشتر خارپوستان، لاله‌وشان از طریق صافی‌خواری و با تغذیه از پلانکتون‌ها زندگی می‌کنند، اعضای این رده با حرکات سریع بازوهای خود به‌حالت شناور درآمده و از محل خود جابجا می‌شوند. از میان لاله‌وشان، *Decametra mollis* تنها گونه‌ای است که حضور آن به دفعات در بوم‌سازگان‌های مرجانی مختلف خلیج‌فارس گزارش شده‌است (جورج ۲۰۱۲).

اسفنج‌ها (شاخه Porifera) در اغلب مناطق سنگی-صخره‌ای و آبسنگ‌های مرجانی، و حتی در بسترهای نرم، از نواحی بین جزرومدی تا اعماق بسیار زیاد یافت می‌شوند. نوع تغذیه صافی‌خواری این جانوران که با راندمان بسیار بالایی آب را از انواع ذرات پاک می‌کنند (بیش از ۲۰۰۰ برابر حجم بدن خود) و به این ترتیب در آماده‌سازی و به‌سازی محیط برای مرجان‌ها و موجودات وابسته نقش عمده‌ای دارند. وجود فضاهای خالی زیاد در داخل بدن اسفنج‌ها، مکانی مناسب برای زندگی جانوران دیگری مانند میگوهای بشکن‌زن جنس‌های *Synalpheus* و *Alpheus*، خرچنگ‌های شکننده جنس *Pisidia*، کرم‌های پرتار، ستاره‌های شکننده، برخی گونه‌های ماهی‌های گوبی و بلنی فراهم می‌کنند، که اغلب دارای رابطه همزیستی با این اسفنج‌ها هستند. گروهی از اسفنج‌ها، که به‌نام اسفنج‌های حفار شناخته می‌شوند (خانواده Clionidae) مسئول بخشی از فرسایش زیستی آبسنگ‌های مرجانی هستند. این اسفنج‌ها، که هم در اسکلت مرجان‌های مرده و هم تا حدی در اسکلت آبسنگ‌های مرجانی زنده حفاری می‌کنند، باعث شکست اسکلت کربنات کلسیمی و تسهیل فرایند خردشدن آنها در برابر امواج می‌شوند. *Pione vastifica*، *Cliona mucronata* و *Detritus* sp. از جمله اسفنج‌های حفار گزارش شده از خلیج فارس هستند (کالسینای و همکاران ۲۰۱۳، جعفری و همکاران ۲۰۱۶). اما همان‌طور که اشاره شد حضور بیشتر اسفنج‌ها، با کاهش کدورت آب، به ادامه حیات آبسنگ‌های مرجانی کمک می‌کنند. پژوهش‌های متمرکز بر شناسایی اسفنج‌های خلیج فارس، به‌خصوص در سواحل ایرانی آن، بسیار محدود هستند و بخش بزرگتر اسفنج‌های این دریا هنوز ناشناخته‌اند. شناسایی گونه‌های اسفنج‌های آب‌های امارات متحده عربی از حضور حداقل ۹۲ گونه از این جانوران در آب‌های خلیج فارس حکایت دارد که شناسایی تعداد زیادی از آنها هنوز در سطح جنس باقی مانده است (جورج ۲۰۱۲).

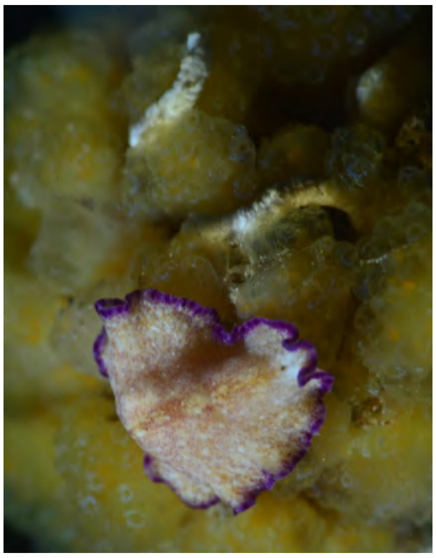
کرم‌های پهن (شاخه Platyhelminthes). کرم‌های پهن آزادزی ساکن آبسنگ‌های مرجانی بیشتر کرم‌های پلی کلدید با الگوهای رنگی بسیار جذاب و درخشان را دربرمی‌گیرد. برخی از این کرم‌ها گیاه‌خوارند و از جلبک‌ها و لایه باکتری‌های روی سطوح آبسنگ‌ها تغذیه می‌کنند، اما بیشتر اعضاء این گروه شکارچیانی فعال هستند که حداقل برخی از آن‌ها از طعمه‌های اختصاصی (مانند اسفنج‌ها یا کلنی اسیدین‌ها) تغذیه می‌کنند. به‌نظر می‌رسد که گونه‌های آبسنگ‌زی کرم‌های پهن غالباً شکارچی بوده و از دامنه نسبتاً وسیعی از بی‌مهرگان ریز از قبیل بریوزوئن‌ها، تونیکات‌ها، نرم‌تنان کوچک تا کشتی‌چسب‌ها و مشابه اینها تغذیه می‌کنند. از گونه‌های کرم‌های پهن گزارش شده از آبسنگ‌های مرجانی منطقه خلیج فارس می‌توان از *Pseudoceros rubronanus*، cf. و *Pseudobiceros* sp. (ریگال و همکاران ۲۰۱۱) و از آبسنگ‌های جزرومدی سواحل ایرانی خلیج فارس گونه‌های *Persica*، *D. hollemani*، *Discocelis persica*، *Maritigrella makranica* *qeshmensis* را نام برد (خلیلی و همکاران ۲۰۰۹، مقصودلو و رحیمیان ۲۰۱۴).

کرم‌های قاشقی (شاخه Echiura) در طول سال‌ها سرنوشت تاکسونومیکی متفاوتی را داشتند. آخرین مطالعات با استفاده از تجزیه و تحلیل‌های ژنتیکی نشانگر رابطه نزدیک کرم‌های قاشقی با شاخه کرم‌های حلقوی است. کرم‌های قاشقی دارای بدنی استوانه‌ای هستند و در جلو بدن خرطوم قاشق شکلی وجود دارد که هر چند قابل جمع‌شدن در داخل بدن نیست اما کرم قادر به اتساع آن تا فواصل زیادی است که در واقع ابزار اصلی تغذیه این کرم‌ها از مواد در حال پوسیگی و سایر مواد آلی از سطح رسوبات بستر است. این جانوران اغلب در داخل حفرات آبسنگ‌ها و یا زیر سنگ‌ها قرار دارند و از آنجا خرطوم خود را به اطراف می‌فرستند. از آب‌های کویت گونه‌های *Ochetostoma erythrogrammon*، *Prashadus pirotansi* گزارش شده‌اند که هر دو دارای پراکنش وسیعی هستند و به احتمال زیاد در آب‌های ایرانی خلیج‌فارس نیز یافت می‌شوند.

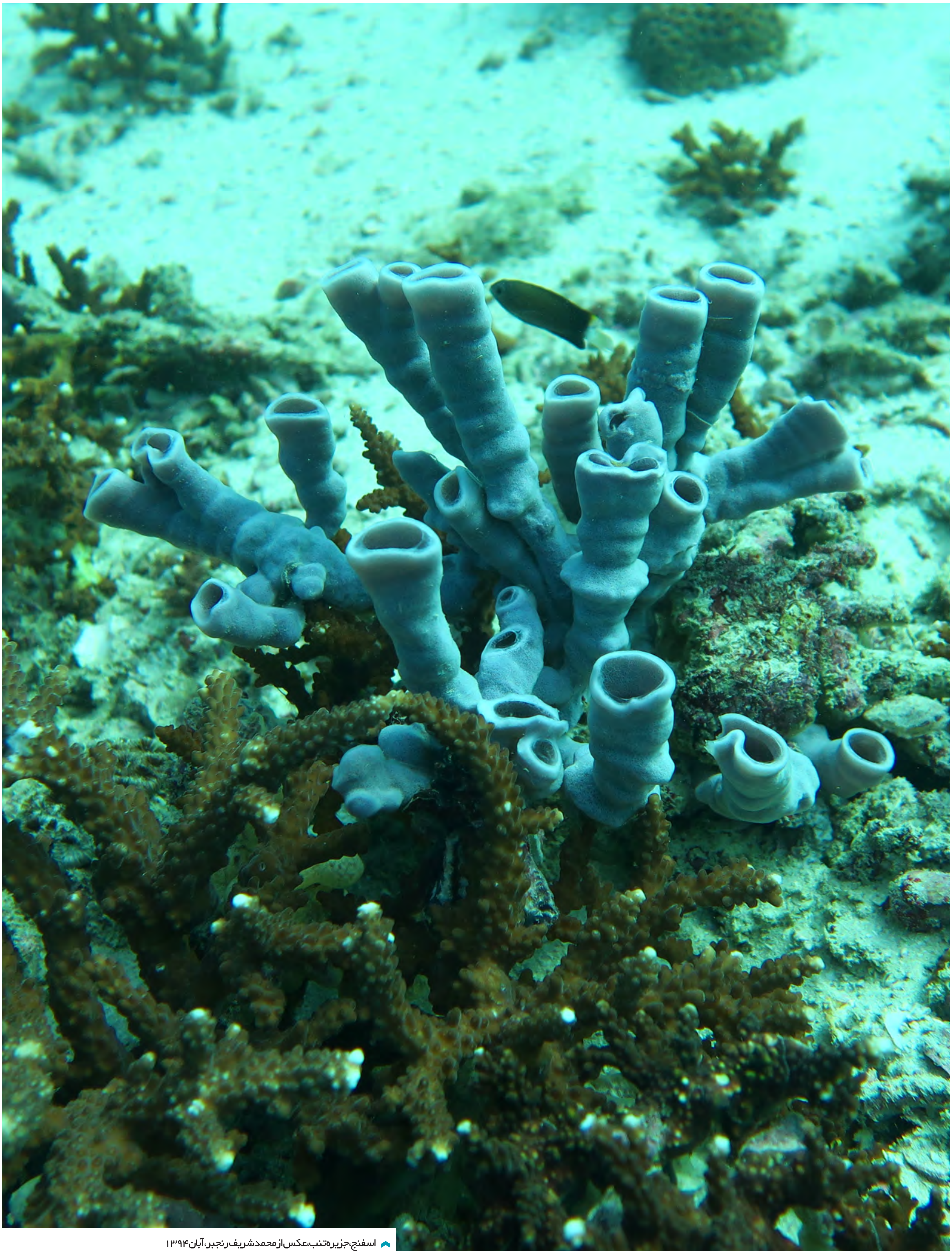
کرم‌های بادامی (شاخه Sipuncula) شاخه‌ای کوچک از جانورانی است که قسمت اصلی و تنه بدن یکپارچه



کرم پهن *Pseudoceros* cf. *scintillatus*، جزیره قشم. عکس از علی احمدی



کرم پهن *Pseudoceros* sp.، قشم، سوزا، عمق ۹ متر. عکس از سیامک درخشان، اردیبهشت ۱۳۹۷



اسفنج، جزیره تنب، عکس از محمد شریف رنجبر، آبان ۱۳۹۴

و غیربندی آنها به شکل و اندازه یک بادام زمینی بزرگ است. تاکنون *Aspidosiphon muelleri* از آبسنگ‌های امارات گزارش شده است که رابطه همزیستی با مرجان‌های تکزی *Heterocyathus aequicostatus* و *Heteropsammia cochlea* دارند (ریگال ۲۰۱۱). علاوه بر *A. muelleri*، گونه *Phascolosoma meteori* نیز از کویت (جونز ۱۹۸۶) گزارش شده‌اند. هر دوی این گونه‌ها جانورانی با پراکنش جهانی هستند و لذا به احتمال زیاد در آب‌های ایران نیز یافت می‌شوند. مشاهدات میدانی نشان از حضور حداقل سه گونه متفاوت دیگر از گونه‌های کرم‌های بادامی در آب‌های ایران در خلیج فارس دارد که تعیین فهرست کامل آنها نیاز به کارهای مطالعاتی دارد. به‌علاوه نمونه‌هایی از جنس *Golfingia* sp. در تراکم خیلی زیاد از آبسنگ‌های مرجانی جزیره ابوموسی در خلیج فارس گزارش شده‌است (عبداللهی و همکاران ۲۰۱۹).

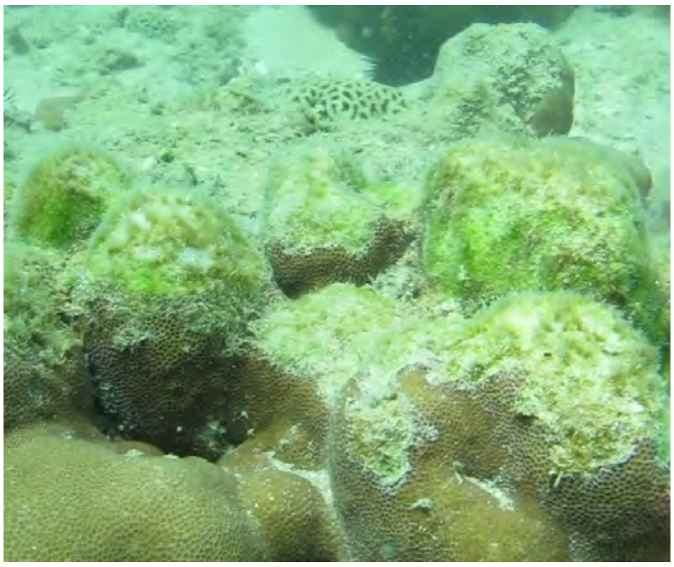
خزه شکلان (شاخه Bryozoa) نه تنها از عناصر اصلی و مهم آبسنگ‌های مرجانی‌اند بلکه در بوم‌سازگان‌های مختلف دریایی نیز حضور دارند. در برخی مناطق گرمسیری این جانوران بخش اصلی آبسنگ را تشکیل می‌دهند، به‌عنوان نمونه در آبسنگ‌های جنوب غربی اقیانوس اطلس خزه‌شکلان بیش از ۴۴ درصد ترکیب آبسنگ‌ها را تشکیل می‌دهند در حالی که جلبک‌های مرجانی و مرجان‌ها به ترتیب ۲۸ و ۲۳ درصد از این آبسنگ‌ها را شامل می‌شوند (بستوس و همکاران ۲۰۱۸). بریوزوئن‌های راسته کیلوستوم (Cyclostomatida) پرتنوع‌ترین راسته بریوزوئن‌ها در آبسنگ‌های مرجانی هستند. به‌طور کلی بریوزوئن‌ها جزو ریزکفزیان کمتر شناخته شده در خلیج فارس هستند. در مطالعه برادری و همکاران (۲۰۱۹) در سواحل ایرانی خلیج فارس ۱۵ گونه از بریوزوئن‌های کیلوستوم شناسایی شد که از این میان دو گونه *Prasmittina cryptoavicularia* و *Trematooecia persica* به عنوان گونه جدید توصیف شدند. به‌جز این بریوزوئن‌ها، مناطق مرجانی خلیج فارس تنها در جنوب شرق خلیج فارس به‌صورت کامل بررسی شده‌اند (جورج، ۲۰۱۲). در این مطالعه یک گونه تنوستوم *Amathia verticellata* (با عنوان *Zoobotryon verticellatus*)، یک گونه سیکلوستوم (*Disporella novaehollandiae*) و ۲۸ تاکسون از کیلوستوم‌ها (از جمله شامل *Celleporaria* cf. *pigmentaria*، *Biflustra* sp.، *Schizoporella errata* و *Synnotum aegyptiacum*) شناسایی و معرفی شدند. گونه‌های *Schizoporella errata* و *Parellisina curvirostris* و جنس‌های *Biflustra* (معادل *Acanthodesia*)، *Celleporaria* و *Parasmittina* هم در آبسنگ‌های مرجانی جنوب شرق خلیج فارس و هم در سواحل ایرانی خلیج فارس به‌صورت مشترک مشاهده شدند.

اسیدین‌ها (Ascidiacea). پوشش سطوح سخت آبسنگ‌ها در اطراف و بینابین مرجان‌ها توسط ساختارهای زیستمند با رنگ‌های درخشان (اغلب زرد یا قرمز) و به‌شکل کیسه‌های کوچکی که در کنار همدیگر فشرده شده‌اند، پوشیده می‌شود. این زیستمندان در اغلب موارد تونیکات‌ها هستند. تونیکت‌ها یا آبفشان‌های دریایی، جانورانی به طور کامل دریازی، در رده‌ای به نام اسیدیاسه‌ها (Ascidiacea) از شاخه طناب‌داران قرار می‌گیرند. تونیکات‌ها از نظر ظاهری شبیه اسفنج‌ها هستند، از طریق سیفون ورودی آب دریا را وارد حلق صافی مانند خود می‌کنند، ذرات غذایی و پلانکتون‌ها را جدا کرده و به دستگاه گوارش می‌فرستند، تبادل گازی هم در همین حلق انجام شده و سپس آب از سیفون خروجی به بیرون هدایت می‌شود. با وجود ظاهر بی‌دفاع، اما رنگ‌های درخشان این جانوران، پدیده‌ای که در طبیعت بیشتر به عنوان اخطار استفاده می‌شود، نشان از وجود دفاع شیمیایی در این جانوران دارد. با این دفاع تونیکات‌ها پس از نشست، از جاگزینی سایرین جانوران جلوگیری کرده و در عین حال شکارچیان را نیز از حمله منصرف می‌کنند. با این وجود برخی از جانوران و از جمله گونه‌هایی از کرم‌های پهن پلی‌کلاد، حلزون‌ها و لیسه‌های دریایی، کرم‌های پرتار و برخی از ماهیان آبسنگ‌های مرجانی برای تغذیه از این جانوران اختصاصی شده‌اند.
برخی تونیکات‌ها تک‌زی هستند و برخی دیگر، با تکثیر غیرجنسی به روش جوانه زدن، کلنی‌هایی از افراد مستقل می‌سازند. از میان ۳۲ گونه تونیکات گزارش شده از آبسنگ‌های مرجانی خلیج فارس تنها حضور هفت گونه از ایران مستند است که به‌شدت غیر طبیعی می‌نماید. با توجه به موقعیت جزایر مختلف و سواحل ایران در امتداد خلیج فارس و نیز با در نظر گرفتن میزان تنوع زیستگاهی در این خطوط ساحلی به طور مطمئن بسیاری از گونه‌های تونیکات‌های گزارش شده در آب‌های ایران حضور دارند. به‌این‌ترتیب مشخص است که شناسایی فون تونیکات‌های ایران و تمام خلیج فارس نیاز به کارهای پایه‌ای تاکسونومیکی جدی

زوال بافتی شدید بدنبال رسوب گذاری در *Poites* در آبسنگهای قشم. عکس از آرش شیروانی

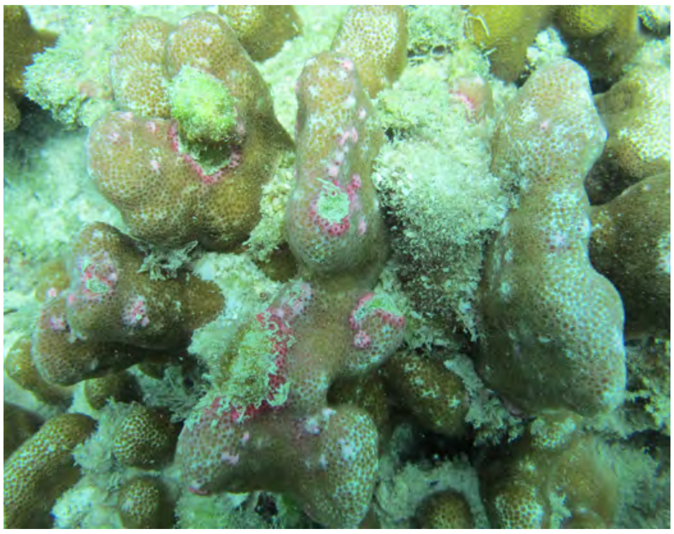
سندرم خط صورتی (*PLS*) در مرجان *Porites* جزیره قشم. عکاس آرش شیروانی

زوال بافتی در کلنی *Porites* ظاهرا بدنبال بیماری نوار زرد (*YBD*) (*Yellow Band Disease*). عکس از آرش شیروانی



رسوبگذاری شدید و پوشیده شدن مرجان‌های زنده و مرده زیر بار رسوبات. جزیره قشم. عکس از آرش شیروانی

بیماری نوار قهوه ای در کلنی *Acropora* جزیره قشم. ناحیه فعال بیماری بصورت نوار قهوه ای آجری در حال گسترش به بافت سالم مرجان در جلو، و در پایین نوار بافت های مرده مرجان که با جلبک پوشیده شده است. عکس از آرش شیروانی



رنگدانه گذاری صورتی (Pink pigmentation) در کلنی *Porites* در جزیره لارک. در این کلنی خاص زوال بافتی رسوبی و نقاط زخم سفید (Ulcerative white spots) هم دیده می شوند که شواهدی بر استرس محیطی شدید هستند. . عکس از آرش شیروانی

دارد. به‌خصوص که در سال‌های اخیر مشـــاهدات حکایت از هجوم برخی گونه‌های جهان شمول و مهاجم تونیکات‌ها، از جمله در زیستگاهای بین جزرومدی در جزایر تنگه هرمز، دارد، که انتظار می‌رود ترکیب تنوع زیستی این مناطق را تحت تاثیر قرار دهد. بعضی از این گونه‌های جهان‌شمول و مهاجم در فرایند رشد روی بسترها با کمک دفاع شیمیایی خود و پوشش روی جانوران ثابت دیگر، به‌سرعت به گونه غالب تبدیل می‌شوند که حضور سایر جانوران را تحت تاثیر قرار می‌دهند (شنکار و سوالا ۲۰۱۱).

تورهای ماهیگیری رها شده در طبیعت برای سالهای طولانی در دریاها به قتل عام ماهیها وسایر آبزیان از لاک پشت گرفته تا نهنگ ادامه می دهند بهمین دلیل به آنها تور ارواح (Gost net) می گویند. جزیره قشم. عکس از داریوش تفرشی، خرداد ۱۳۹۷

بیماری‌های رایج مرجان‌های آبسنگ ساز

به‌دنبال افزایش تنش‌های محیطی، ظهور و گسترش بیماری‌های عفونی در چند دهه اخیر افزایش زیادی یافته است. تاکنون حداقل ۳۰ بیماری عفونی مشخص از ۱۵۰ گونه از مرجان‌های آبسنگ‌ساز گزارش شده است که باعث کاهش قابل‌توجه تنوع زیستی و پراکنش مرجان‌ها در سطح جهان گردیده است. بسیاری از بیماری‌های مرجان‌ها تنها با علائم بالینی آن‌ها شناخته‌شده و عامل آسیب‌زای مشخصی از مرجان‌های بیمار شناخته نشده است، ولی در موارد بسیاری عوامل قارچی، باکتریایی و یا ویروسی عامل آسیب از بافت‌های مبتلا جدا و شناسایی شده‌اند (ریموندو و همکاران ۲۰۰۸). بسیاری از این بیماری‌ها باعث زوال بافتی و به‌دنبال آن کاهش نرخ باروری، کاهش نرخ رشد و نیز کاهش قابلیت رقابت مرجان‌ها می‌شوند. تعدادی از این بیماری‌ها با فراوانی و پراکنش‌های متفاوت از خلیج فارس و دریای عمان نیز شناسایی و گزارش گردیده‌اند (صمیمی‌نمین و همکاران ۲۰۱۰، ریگل و همکاران ۲۰۱۲، شیروانی ۲۰۱۲).

تهدیدات

۱- افزایش دمای آب به بالای ۳۵ درجه سانتی‌گراد برای مدت طولانی
۲- کاهش دمای آب به پایین ۲۰ درجه ســـانتی‌گراد برای مدت طولانی و دمای زیر ۱۶ درجه سانتی‌گراد برای مدت حتی کوتاهتر
۳- افزایش شوری آب به بالای ۴۰ واحد در هزار و یا کاهش به زیر ۳۰ واحد در هزار
۴- افزایش اسیدیته آب دریا
۵- آلودگی آب دریا با نفت و آلاینده‌های شیمیایی ناشی از پالایشگاه‌ها، چاه‌ها و دکل‌های نفتی و نفتکش‌ها
۶- آلودگی به‌واســـطه فاضلاب‌های شهری و صنعتی تصفیه نشـــده و افزایش مواد غذایی به‌واسطه این فاضلاب‌ها بیش از توان پالایش آبسنگ ها
۷- ورود سرریز آب‌های کشاورزی و ســـیلاب‌ها با مواد غذایی زیاد به‌خصوص آلاینده‌های نیترات و فسفات
۸- ساخت‌وسازها، جاده‌سازی، عملیات عمرانی و کسب زمین از دریا بدون مطالعات زیست محیطی در مناطق ساحلی و یا تخطی از ظوابط زیست محیطی مجریان طرح‌ها عمرانی
۹- صدمات ناشی از لنگراندازی شناورها در محل آبسنگ‌های مرجانی
۱۰- لایروبی غیراصولی اسکله‌ها و بنادر
۱۱- برداشت مرجان‌ها توسط افراد محلی و گردشگران
۱۲- گردشگری و غواصی تفریحی مخرب و ناپایدار
۱۳- روش‌های ماهی‌گیری مخرب و ناپایدار
۱۴- بروز و همه‌گیری بیماری‌های عفونی به‌خصوص تحت اثر عوامل تنش‌زای محیطی و انتقال بیماریها بین آبسنگ ها توسط غواص ها
۱۵- ورود و گسترش گونه‌های مهاجم اعم از گونه های رقیب و یا شکارچی و پاتوژن
۱۶- ورود انواع پلاستیک ها به محیط های دریایی، عدم تجزیه و در نتیجه شکست آنها به اندازه های نانو متری در گذر زمان
۱۷- انواع تورهای تله ای و نایلونی رها شده که برای مدت ها به قتل آبزیان ادامه می دهند
۱۸- شکوفایی های جلبکی (Algal blooms) شدید و وسیع که گزارش وقوع آنها از مناطق مختلف خلیج فارس در حال افزایش است

۱۹- افزایش بیش از حد آب شیرین کن ها در امتداد سواحل خلیج فارس و تخلیه آب فوق شور از این آب شیرین کن ها.

منابع

Abdollahi R, Darzi SE, Rahimian H, Naderloo R (2020) Biodiversity of intertidal and shallow subtidal habitats in Abu Musa Island, Persian Gulf, Iran, with an updated checklist. *Regional Studies in Marine Science* 33 (100975), 1–13.

Alidoost Salimi M, Mostafavi P, Fatemi S, Aeby G (2017) Health status of corals surrounding Kish Island, Persian Gulf. *Diseases of Aquatic Organisms* 124, 77–84

Bargahi HR, Shokri MR, Kaymaram F, Fatemi MR (2020) Changes in reef fish assemblages following multiple bleaching events in the world's warmest sea (Kish Island, the Persian Gulf). *Coral Reefs* 39, 603–624

Burt JA, Paparella F, Al-Mansoori N, Al-Mansoori A, Al-Jailani HJCR (2019) Causes and consequences of the 2017 coral bleaching event in the southern Persian Gulf. *Coral Reefs* 38 (4), 56–589

Coles SL (2003) Coral species diversity and environmental factors in the Persian Gulf and the Gulf of Oman: a comparison to the Indo-pacific region. *Atoll Research Bulletin* 507, 1–19

Daly M, Brugler MR, Cartwright P, Collins AG, Dawson MN, Fautin DG, France SC, McFadden CS, Opresko DM, Rodriquez E, Romano SL, stake JL (2007) The phylum Cnidaria: A review of phylogenetic patterns and diversity 300 years after Linnaeus. *Zootaxa* (1668), 127–182

Fatemi SMR, Shokri MR (2001) *Iranian Coral Reefs with Particular Reference to Kish Island, Persian Gulf*. ICRI Initiative, Indian Ocean regional Workshop, Mozambique November 2001, 1–13

Fatemi Y and stohr S (2019) Annotated species list of Ophiuroidea (Echinodermata) from the Persian Gulf and Gulf of Oman, with new records. *Zootaxa* 4711(1), 077–106

Fautin DG (2013) *Hexacorallians of the World*

George JD (2012) *Reef-Associated Macroinvertebrates of the SE Gulf*. In: Riegl B, Purkis S (eds) Coral Reefs of the Gulf. Coral Reefs of the World, vol 3. Springer, Dordrecht, 253–308

Hume B, D'Angelo C, Smith EG, Stevens JR, Burt, J, Wiedenmann J (2015) *Symbiodinium thermophilum* sp. nov., a thermotolerant symbiotic alga prevalent in corals of the world's hottest sea, the Persian Gulf. *Scientific Reports* 5, 8562

Kabiri K, Rezaie H, Moradi M, Pourjomeh F (2014) Coral reefs mapping using parasailing aerial photography-feasibility study: Kish Island, Persian Gulf. *Journal of Coastal Conservation* 18(6), 691–699

Kabiri K, Rezai H, Moradi M (2018) Mapping of the corals around Hendorabi Island (Persian Gulf), using WorldView-2 standard imagery coupled with field observations. Marine Pollution Bulletin 129(1), 266–274

Kavousi J, Seyfabadi J, Rezai H, Fenner D (2011) Coral Reefs and Communities of Qeshm Island, the Persian Gulf. *Zoological studies* 50(3), 276–283

Mohammadizadeh M, Tavakoli-Kolour P, Rezai H (2013) Coral reefs and community around Larak island (Persian Gulf). *Caspian Journal of Applied Science Research* 4(1), 85–92

Noori R, Tian F, Berndtsson R, Abbasi MR, Vesali-Naseh M, et al. (2019) Recent and future trends in sea surface temperature across the Persian Gulf and Gulf of Oman. *PLoS ONE* 14, e0212790

Pilcher NJ, Wilson S, Alhazeem SH, Shokri MR (2000) *status of coral reefs in the Persian Gulf and Arabian Sea region*. In: Wilkinson, CR (ed) status of Coral Reefs of the World. Australian Institute of Marine Science, Cape Ferguson, Australia, 55–64

Pohl T, Al-Muqdadi S, Ali M et al. (2015) Discovery of a living coral reef in the coastal waters of Iraq. *Scientific Reports* 4, 4250

Principe P, Bradley P, Yee S, Fisher W, Johnson E, Allen P, Campbell D (2011) *Quantifying Coral Reef Ecosystem Services*. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Research Triangle Park, NC. EPA/600/R-11206/, January 2012

Ranjbar MS, Askari-Hasni M, et al. (2017) *Integrated Coral Reef Management Program of Tonb, Abu Musa, and Siri Islands by hard corals species identification, health status control and distribution mapping*. Report of research project. Published by Department of Biology, Faculty of Sciences, Hormozgan University. 384 pp.

Rahmani MR, Rahimian H, Ardalan M, Shashank K, Fontana S, Wallace CC, Chen CA (2013) Acropora distribution patterns in the northern and northeastern Persian Gulf. *Zoological studies* 52, 40

Rezaie-Atagholipour M, Ghezellou P, Askari-Hesni M, Dakhteh SMH, Ahmadian H, Vidal N (2016) Sea snakes (Elapidae, Hydrophiinae) in their westernmost extent: an updated and illustrated checklist and key to the species in the Persian Gulf and Gulf of Oman. *ZooKeys* 622, 129–164

Rezai H, Samimi-Namin K, Kabiri K, Kamrani E, Jalili M, Mokhtari-Salimi M, Ghavam-Mostafavi P, Chen CA, Fatemi SMR, Pichon M (2018) The Scleractinia (Cnidaria: Anthozoa) of Abu-Musa and Sirri Islands, Persian Gulf. *Zoological studies*, 57, e56.

Riegl BM, Purkis SJ (2012) *Coral Reefs of the Gulf: Adaptation to Climatic Extremes in the World's Hottest Sea*. In: Riegl B, Purkis S (eds) Coral Reefs of the Gulf. Coral Reefs of the World, vol 3. Springer, Dordrecht

Riegl BM, Benzoni F, Samimi-Namin K, Sheppard C (2012) *The Hermatypic Scleractinian (Hard) Coral Fauna of the Gulf*. In: Riegl B, Purkis S (eds) Coral Reefs of the Gulf. Coral Reefs of the World, vol 3. Springer, Dordrecht

Samimi-Namin K, Rezai H, Kabiri K, Zohari Z (2009) Unique coral community in the Persian Gulf. *Coral Reefs* 281(1), 27–27

Samimi-Namin K, Van Ofwegen LP (2009a) Some shallow water octocorals (Coelenterata: Anthozoa) of the Persian Gulf. *Zootaxa* 2058, 1–52

Samimi-Namin K, Van Ofwegen LP (2009b) The second observation of a live Trimuricea species Octocorallia: Plexauridae. *Coral Reefs* 28(2), 517–517

Samimi-Namin K, Van Ofwegen LP (2010) An overview of *Bebryce* (Cnidaria, Octocorallia, Plexauridae) species with tiny rosettes, with the description of a new species from the Gulf of Oman. *Zoosystema* 32(3), 479–493

Samimi-Namin K, Van Ofwegen LP (2012) *The Octocoral Fauna of the Gulf*. In: Riegl B, Purkis S (eds) Coral Reefs of the Gulf. Coral Reefs of the World, vol 3. Springer, Dordrecht, 308–312

Shenkar N, Swalla BJ (2011) Global Diversity of Ascidiacea. PLoS ONE 6(6), e20657

Sheppard C, Al-Husiani M, Al-Jamali F, Al-Yamani F, et al. (2010) The Gulf: A young sea in decline. *Marine Pollution Bulletin* 60, 13–38

Sheppard C, Davy S, Pilling G, Graham N (2018) *The biology of coral reefs*. Oxford University Press. Oxford, United Kingdom.

Shojae F, Kamrani E, Shokri MR, Ranjbar MS, Moradi M, Asqari-Hesni M (2010) New records of three hard coral species from north-east of Larak Island (Persian Gulf, Iran). *Marine Biodiversity Records*, 3

Shokri MR, Fatemi SMR, Zarei E, Hoseinzadeh, Sahafi H (2000) A survey on coral reefs of Farur Island, Northeast of the Persian Gulf, Iran. *Oceanography* 6(7), 15–23

Stella JS, Pratchett MS, Hutchings P, Jones GP (2011). Coral-associated invertebrates: diversity, ecological importance and vulnerability to disturbance. *Oceanography and Marine Biology* 49, 43–104

Syms C, Kingsford MJ (2008) *Coral Reef Habitats and Assemblages*. In: Hutchings P, Kingsford M, Hoegh-Guldberg O (eds) *The Great Barrier Reef: biology, environment and management*. Collingwood, Vic.: CSIRO Publishing.

Vajed-Samiei V, Dab K, Ghezellou P, Shirvani A (2013) Some scleractinian corals (Scleractinia: Anthozoa) of Larak Island, Persian Gulf. *Zootaxa* 3636(1), 101–143

Vajed-Samiei J, Saleh A, Mehdinia A, Shirvani A, Sharifi H (2014) Specific Thermal Regime and Coral Bleaching Pattern in Hengam Island, the Eastern Persian Gulf. *Journal of the Persian Gulf* 5(17), 15–26

Veron, JEN (2000) Corals of the World. Townsville: Australian Institute of Marine Science. Volumes 1–3, 1410 pp

Veron JEN, Stafford-Smith MG, Turak E, DeVantier LM (2016) *Corals of the World*. Accessed 22 May 2020, version 0.01 . http://coralsoftheworld.org

Yahel G, Post A, Fabricius K, Marie D, Vaulot D, Genin A (1998) Phytoplankton distribution and grazing near coral reefs. *Limnology and Oceanography* 43(4), 551–563

Raymundo L.J., Couch C.S., Harvell D. et al (2008). *Coral disease handbook: guidelines for assessment, monitoring, management*. University of Queensland, St. Lucia, 121pp

Riegl B.M., Bruckner A.W., Samimi-Namin K., Purkis S.J. (2012). *Diseases, Harmful Algae Blooms (HABs) and Their Effects on Gulf Coral Populations and Communities*. In: Riegl B., Purkis S. (eds) *Coral Reefs of the Gulf. Coral Reefs of the World*, vol 3. Springer, Dordrecht. doi:10.10077_3-3008-007-94-978/

Samimi Namin, K., Risk, M. J., Hoeksema, B. W., Zohari, Z., & Rezai, H. (2010). Coral mortality and serpulid infestations associated with red tide, in the Persian Gulf. *Coral Reefs*, 29(2), 509–509. doi:10.1007/s003380601--010-x

Shirvani A. (2012) *Survey on spatial pattern, prevalence and spread of reef-building coral diseases in Hengam and Larak islands*. MSc Thesis. 47 P. Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

بلوکی کورنده م، نبوی س م ب، شکری م ر، غانمی ک (۱۳۹۷) بررسی وضعیت سلامت آبسنگ های مرجانی جزایر خارک و خارگو. اقیانوس شناسی، ۹(۳۴)، ۱۱-۱۷

مقصودلو، ع و (۱۳۹۰) مرجان‌های سخت آب‌های ساحلی ایران در خلیج فارس، موسسه ملی اقیانوس‌شناسی، ۱۵۲ صفحه

موسوی س ح، شکری م ر، دانه کار ا (۱۳۹۲) بررسی اثر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب در پراکنش آبسنگ‌های مرجانی جزیره کیش. بوم شناسی کاربردی، ۲ (۶)، ۳۹-۵۱

فهرست گونه‌های سخت‌پوستان آبسنگ‌های مرجانی خلیج فارس و دریای عمان (۱۵۰ گونه)		
Subclass/Order	Family	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Maxillopoda		
Thecostraca (11)	**Archaeobalanidae**	
	Acasta spongites (Poli, 1795)	Embedded in sponges
	Acasta sulcata Lamarck, 1818	Embedded in sponges
	Armatobalanus allium (Darwin, 1854)	Ettached to or embedded in corals
	Conopea calceola (Ellis, 1758)	Attached to horny corals
	Conopea navicula (Darwin, 1854)	Attached to horny corals
	Neoacasta glans (Lamarck, 1818)	Embedded in sponges
	Solidobalanus auricoma (Hoek, 1913)	Attached to horny corals
	Solidobalanus ciliatus (Hoek, 1913)	Attached to horny corals
	Pyrgomatidae	
	Arossella projectum (Nilsson-Cantell, 1938)	Embedded in scleractinian corals
	Savignium crenatum (Sowerby, 1823)	Embedded in scleractinian corals
	Trevathana dentata (Darwin, 1854)	Embedded in scleractinian corals
Malacostraca		
Stomatopoda (8)	**Gonodactylidae**	
	Gonodactylellus demanii (Henderson, 1893)	Infauna, Burrower, Predatore
	Gonodactylus acutirostris de Man, 1898	Infauna, Burrower, Predatore
	Gonodactylus botti Manning, 1975	Infauna, Burrower, Predatore
	Gonodactylus smithii Pocock, 1893	Infauna, Burrower, Predatore
	Haptosquilla glabra (Lenz, 1905)	Infauna, Burrower, Predatore
	Haptosquilla pulchella (Miers, 1880)	Infauna, Burrower, Predatore
	Mesoctoroides fimbriatus Lenz, 1905	Infauna, Burrower, Predatore
	Pseudosquilla ciliata (Fabricius, 1787)	Infauna, Burrower, Predatore
Amphipoda (3)	**Ampithoidae**	
	Amphithoe kava Myers, 1985	Infauna, Grazer
	Ampithoe ramondi Audouin, 1826	Infauna, Grazer
	Photidae	
	Latigamaropsis pseudojassa Myers & Nithyanandan, 2016*	Epifauna
Isopoda (2)	**Corallanidae**	
	Lanocira gardineri Stebbing, 1904	Infauna
	Gnathiidae	
	Gnathia sp.	Epifauna; Live and dead corals
Decapoda Caridea (45)	**Alpheidae**	
	Alpheus abumusa Dehghani, Sari & Naderloo, 2018*	Infauna; Dead corals
	Alpheus alcyone De Man, 1902	Epifauna; Corals
	Alpheus alpheopsides Coutière, 1905	Epifauna; Dead corals
	Alpheus ankeri Dehghani, Sari & Naderloo, 2018*	Infauna; Dead corals
	Alpheus barbatus Coutière, 1897	Infauna; Dead corals
	Alpheus bucephaloides Nobili, 1905	Infauna; Sponge dweller
	Alpheus deuteropus Hilgendorf, 1879	Infauna; Dead corals
	Alpheus djiboutensis de Man, 1909	St; Infauna, Symbiot with shrimp goby Cryptocentrus lutheri
	Alpheus diadema Dana, 1852	Infauna; Corals
	Alpheus gracilis Heller, 1861	Infauna; Dead corals
	Alpheus hippothoe De Man, 1888	Infauna; Corals
	Alpheus lottini Guérin-Méneville, 1838	Epifauna; Corals
	Alpheus malleodigitus (Bate, 1888)	Infauna; Corals
	Alpheus microstylus (Bate, 1888)	Epifauna; Live corals

Subclass/Order	Family	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Decapoda Caridea (45)	*Alpheus pachychirus* Stimpson, 1860	Infauna; Sponge and corals
	Alpheus paracrinitus Miers, 1881	Infauna; Corals
	Alpheus parvirostris Dana, 1852	Infauna; Corals
	Alpheus rapacida de Man, 1908	Infauna; Symbiot with shrimp goby
	Alpheus rapax Fabricius, 1798	Infauna; Symbiot with shrimp goby
	Alpheus splendidus Coutière, 1897	Infauna; Under dead corals
	Alpheus spongiarum Coutière, 1897	Infauna; Sponge dweller
	Arete indicus Coutière, 1903	Epifauna; On sea urchin
	Athanas djiboutensis Coutiere, 1897	Infauna; Cn corals
	Athanas parvus De Man, 1910	Infauna; Under dead corals
	Synalpheus fossor (Paulson, 1875)	Epifauna; Live corals
	Synalpheus gracilirostris De Man, 1910	Infauna; Dead corals
	Synalpheus hastilicrassus Couriere,1905	Infauna; Sponge dweller
	Synalpheus paraneomeris Coutière, 1905	Infauna; Crevices dead corals
	Synalpheus paulsoni Nobili, 1906	Infauna; Live corals
	Synalpheus quinquedens Tattersall, 1921	Infauna; Sponge dweller
	Synalpheus streptodactylus Coutière, 1905	Epifauna; Corals and sponges
	Synalpheus thai Banner & Banner, 1966	Infauna; Sponge dweller
	Synalpheus triunguiculatus (Paul'son, 1875)	Epifauna; Live corals
	Hippolytidae	
	Gelastocaris paronae (Nobili, 1905)	Epifauna; On sponges
	Saron cf. *marmoratus* (Olivier, 1811)	Epifauna; Live and dead corals
	Palaemonidae	
	Conchodytes meleagrinae Peters, 1852	Infauna; Symbiont with bivalve Pinctada sp.
	Coralliocaris viridis Bruce, 1974	Epifauna; Live corals
	Cuapetes elegans (Paul'son, 1875)	Epifauna; Under cobbles
	Cuapetes grandis (Stimpson, 1860)	Epifauna; Under dead corals
	Palaemonella rotumana (Borradaile, 1898)	Epifauna; Under coral cobbles
	Periclimenaeus arabicus (Calman, 1939)*	Infauna; Sponge dweller
	Periclimenella petitthouarsii (Audouin, 1826)	Epifauna; Live corals
	Periclimenes diversipes Kemp, 1922	Epifauna; Dead and Live corals
	Periclimenes incertus Barradaile, 1915	Epifauna; Sponges
	Periclimenes obscurus Kemp, 1922	Epifauna; Live corals
	Urocaridella pulchella Yokes & Galil, 2006	Epifauna; Dead corals, Facultative fish cleaner
	Processidae	
	Processa compacta Crosnier, 1971	Epifauna; Live corals
	Rhynchocinetidae	
	Cinetorhynchus cf. *hendersoni* (Kemp, 1925)	Epifauna; Corals and rock
Decapoda Gebiidea (2)	**Gobiidae**	
	Upogebia darwinii (Miers, 1884)	Infauna; Sponge dweller
	Upogebia savignyi (Strahl, 1862)	Infauna; Sponge dweller
Decapoda Anomura (10)	**Diogenidae**	
	Areopaguristes perspicax (Nobili, 1906)*	Epifauna; Dead corals
	Clibanarius virescens (Krauss, 1843)	Epifauna; Dead corals
	Dardanus tinctor (Forskål, 1775)	Epifauna; Dead corals

Subclass/Order	Family	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Decapoda Caridea (45)	*Diogenes avarus* Heller, 1865	Epifauna; Dead corals
	Diogenes custos (Fabricius, 1798)	Epifauna; Dead corals
	Paguridae	
	Pagurus kulkarnii Sankolli, 1962	Epifauna; Dead corals
	Porcellanidae	
	Petrolisthes virgatus Paul'sonn 1875	Epifauna; Live and dead corals
	Pisidia dehaani (Krauss, 1843)	Epifauna; Dead corals
	Pisidia gordoni (Johnson, 1970)	Epifauna; Dead corals
	Polyonyx obesulus Miers, 1884	Infauna; Sponge dweller
Decapoda Brachyura (69)	**Carpiliidae**	
	Carpilius convexus (Ortman, 1893)	Epifauna; On sand around corals
	Oziidae	
	Epixanthus corrosus A. Milne-Edwards, 1873	Epifauna; Among corals
	Menippidae	
	Menippe rumphii (Fabricious, 1798)	Epifauna; Among corals
	Leucosiidae	
	Hiplyra variegata (Rüppell, 1830)	Epifauna; Sandy substrate
	Leucosia anatum (Herbst, 1783)	Epifauna; Sandy substrate
	Epialtidae	
	Achaeus lacertosus Stimpson, 1858	Epifauna; On macroalgae
	Acantonyx elongatus Miers, 1877	Epifauna; On macroalgae
	Acanthonyx limbatus A. Milne Edwards, 1862	Epifauna; On macroalgae
	Menaethiops abumusa Naderloo, 2015*	Epifauna; On macroalgae
	Menaethiops gadaniensis Kazmi & Tirmizi, 1999	Epifauna; On macroalgae
	Menaethiops nodulosus (Nobili, 1905)	Epifauna; On macroalgae
	Xenocarcinus conicus (A. Milne Edwards, 1865)	Epifauna; On soft corals
	Majidae	
	Cyphocarcinus capreolus (Paulson, 1875)	Epifauna; On macroalgae
	Micippa philyra (Herbst, 1803)	Epifauna; On macroalgae
	Micippa platipes Rüppel, 1830	Epifauna; On macroalgae
	Micippa thalia (Herbst, 1803)	Epifauna; On macroalgae
	Schizophrys aspera (H.Milne Edwards, 1834)	Epifauna; On macroalgae
	Schizophrys pakistanensis Tirmizi & Kazmi, 1995	Epifauna; On macroalgae
	Portunidae	
	Carupa tenuis Dana, 1852	Epifauna; Live and dead corals
	Charybdis feriata (Linnaeus, 1758)	Epifauna; Live and dead corals
	Charybdis helleri (A. Milne Edwards, 1867)	Epifauna; Live and dead corals
	Charybdis natator Herbst, 1794)	Epifauna; Dead corals
	Gonioinfradens paucidentata (A. Milne Edwards, 1861)	Epifauna; Live and dead corals
	Portunus longispinosus (Dana, 1852)	Epifauna; Sandy substrate near corals
	Thalamita iranica Stephensen, 1946*	Epifauna; Live and dead corals
	Thalamita prymna (Herbst, 1803)	Epifauna; Live and dead corals
	Thalamita savignyi A. Milne Edwards, 1861	Epifauna; Live and dead corals
	Xiphonectes pulchicristatus (Gordon, 1931)	Epifauna; Live and dead corals
	Xiphonectes tuberculosus (A. Milne Edwards, 1861)	Epifauna; Live and dead corals

Subclass/Order	Family	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Decapoda Brachyura (69)	**Xanthidae**	
	Actaea jacquelinae Guinot, 1976*	Epifauna; Among corals
	Atergatis integerrimus (Lamarck, 1818)	Epifauna; Among corals
	Atergatis laevigatus A. Milne-Edwards, 1865	Epifauna; Among corals
	Atergatis ocyroe (Herbst, 1801)	Epifauna; Among corals
	Chlorodiella nigra (Forskål, 1775)	Epifauna; Live corals
	Cyclodius drachi (Guinot, 1964)	Epifauna; Live corals
	Cymo andreossyi (Audouin, 1826)	Epifauna; Live branching corals
	Cymo melanodactylus Dana, 1852	Epifauna; Live branching corals
	Etisus electra (Herbst, 1801)	Epifauna; Dead corals
	Etisus laevimanus Randall 1840	Epifauna; Dead corals
	Euxanthus exsculptus (Herbst, 1790)	Epifauna; Dead corals
	Gaillardiellus rueppelli (Krauss, 1843)	Epifauna; Dead corals
	Macromedaeus crassimanus (A. Milne Edwards, 1867)	Epifauna; Dead corals
	Macromedaeus quinquedentatus (Krauss, 1843)	Epifauna; Dead corals
	Macromedaeus voeltzkowi (Lenz, 1905)	Epifauna; Dead corals
	Medaeops edwardsi Guinot, 1967	Epifauna; Dead corals
	Medaeops neglectus (Balss, 1922)	Epifauna; Dead corals
	Neoliomera nobilii Odhner, 1925	Epifauna; Dead corals
	Palapedia aeli Naderloo 2015*	Infauna; Sandy substrate in corals
	Palapedia persica Naderloo 2015*	Infauna; Sandy substrate in corals
	Pilodius spinipes Heller, 1861	Epifauna; Live and dead corals
	Platypodia anagypta (Heller, 1861)	Epifauna; Live and dead corals
	Psaumis cavipes (Dana, 1852)	Epifauna; Dead corals
	Xanthias sinensis (A. Milne Edwards, 1867)	Epifauna; Dead corals
	Zozimus aeneus (Linnaeus, 1758)	Epifauna; Live and dead corals
	Zozymodes cavipes (Dana, 1852)	Epifauna; Dead corals
	Zozymodes xanthoides (Krauss, 1843)	Epifauna; Dead corals
	Tetraliidae	
	Tetralia cavimana Heller, 1861	Epifauna; Live coral (Acropora)
	Trapeziidae	
	Quadrella coronata Dana, 1851	Epifauna; Live soft corals and and black corals
	Quadrella reticulata Alcock, 1898	Epifauna; Live corals
	Trapezia cymodoce (Herbst, 1801)	Epifauna; Live corals (Pocilopora)
	Trapexia tigrina Eydoux & Souleyet, 1842	Epifauna; Live corals (Pocilopora)
	Pilumnidae	
	Cryptopilumnus pereiodontus (Davie & Ghani, 1993)	Epifauna; Live and dead corals
	Heteropanope glabra Stimpson, 1858	Epifauna; Live and dead corals
	Pilumnopeus convexus (Maccagno, 1936)	Epifauna; Live and dead corals
	Pilumnus incanus (Forskål, 1775)	Epifauna; Live and dead corals
	Pilumnus longicornis Hilgendorf, 1878	Epifauna; Live and dead corals
	Pilumnus savignyi Heller, 1861	Epifauna; Live and dead corals
	Plimnus persicus Fahimi et al. (2020)*	Epifauna; Live and dead corals
	Pilumnus parvus Fahimi et al. (2020)*	Epifauna; Live and dead corals

SL, Supralittoral; HI, High-intertidal; MI, Mid-Intertidal; LI, Low-intertidal; St, Subtidal.
* Species described from the Persian Gulf or Oman Sea

Crustacean References

Abdollahi R, Ebrahimnejad S, Rahimian H, Naderloo R (2020) Biodiversity of intertidal and shallow subtidal habitats in Abu Musa Island, Persian Gulf, Iran, with an updated species checklist. Regional Studies in Marine Science 33

Apel M (2001) Taxonomie und Zoogeographie der Brachyura, Paguridea und Porcellanidae (Crustacea: Decapoda) des Persisch-Arabischen Golfes. Frankfurt am Main, PhD thesis

Ashrafi H, Dehghani A, Sar A, Naderloo R (2020) An updated checklist of caridean shrimps of the Persian Gulf and Gulf of Oman. Zootaxa 4747(3), 521–534

De Grave S & Ashelby CW (2011) Notes on some shrimp species (Decapoda: Caridea) from Qatar, with an annotated checklist of marine caridean species known from the Persian Gulf. Marine Biodiversity Records, 4, 1–7

George JD (2012) Reef-Associated Macroinvertebrates of the SE Gulf. In: Riegl B, Purkis S (eds) Coral Reefs of the Gulf. Coral Reefs of the World, vol 3. Springer, Dordrecht, 253–308

Myers AA, Nithyanandan M (2016) The Amphipoda of Sea City, Kuwait. The Senticaudata (Crustacea). Zootaxa 4072(4), 401–429

Naderloo (2017) Atlas of crabs of the Persian Gulf. Sprigner, Cham, 444 pp

Naderloo R, Türkay M (2012) Decapod crustaceans of the littoral and shallow sublittoral Iranian coast of the Persian Gulf: faunistics, biodiversity and zoogeography. Zootaxa 3374(1), 1–67

Naderloo R, Ebrahimnejad S, Sari A (2015) Annotated checklist of the decapod crustaceans of the Gulf of Oman, northwestern Indian Ocean. Zootaxa 4028(3), 397–412

Naderloo R, Moradmand M, Sari A, Türkay M (2012) An annotated check list of hermit crabs (Crustacea, Decapoda, Anomura) of the Persian Gulf and the Gulf of Oman with five new records and an identification key to the North Indian Ocean genera. Zoosystematics and Evolution 88(1), 63–70

Shahdadi A, Sari A, Naderloo R (2014) A checklist of the barnacles (Crustacea: Cirripedia: Thoracica) of the Persian Gulf and Gulf of Oman with nine new records. Zootaxa 3784(3), 201–223

فهرست گونه‌های نرمتنان آبسنگ‌های مرجانی خلیج فارس و دریای عمان (۱۰۲ گونه)		
Subclass/Order	Family/Species	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Gastropoda (63)		
Patellogastropoda Patelloidea	**Nacellidae**	
	Cellana rota (Gmelin, 1791)	Epifauna, Herbivore
Vetigastropoda Lepetellida	Fissurellidae	
	Diodora funiculata (Reeve, 1850)	Epifauna, Herbivore
	Diodora ruppellii (G. B. Sowerby I, 1835)	Epifauna, Herbivore
Vetigastropoda Seguenziida	Chilodontaidae	
	Euchelus asper (Gmelin, 1791)	Epifauna, Herbivore
Vetigastropoda Trochida	**Trochidae**	
	Clanculus pharaonius (Linnaeus, 1758)	Epifauna, Herbivore
	Monodonta nebulosa (Forsskål in Niebuhr, 1775)	Epifauna, Herbivore
	Priotrochus kotschyi (Philippi, 1849)	Epifauna, Herbivore
	Priotrochus obscurus (W. Wood, 1828)	Epifauna, Herbivore
	Trochus erithreus Brocchi, 1821	Epifauna, Herbivore
	Umbonium vestiarium (Linnaeus, 1758)	Epifauna, Herbivore
	Liotiidae	
	Cyclostrema ocrinium Melvill & Standen, 1901*	Epifauna, Herbivore
	Turbinidae	
	Lunella coronata (Gmelin, 1791)	Epifauna, Herbivore
	Turbo radiatus Gmelin, 1791	Epifauna, Herbivore
	Phasianellidae	
	Phasianella solida (Born, 1778)	Epifauna, Herbivore
Caenogastropoda Caenogastropoda/Unassigned Cerithioidea	**Planaxidae**	
	Planaxis sulcatus (Born, 1778)	Epifauna, Herbivore
	Cerithiidae	
	Cerithium caeruleum G. B. Sowerby II, 1855	Epifauna, Herbivore
	Cerithium scabridum Philippi, 1848	Epifauna, Herbivore
	Clypeomorus bifasciata (G. B. Sowerby II, 1855)	Epifauna, Herbivore
	Potamididae	
	Pirenella cingulata (Gmelin, 1791)	Epifauna, Herbivore
Caenogastropoda Littorinimorpha	**Vermetidae**	
	Thylacodes variabilis (Hadfield & Kay, 1972)	Sessile, Suspension feeder
	Cypraeidae	
	Erronea caurica quinquefasciata (Röding, 1798)	Epifauna, Omnivore
	Lyncina carneola (Linnaeus, 1758)	Epifauna, Omnivore
	Luria pulchra (Gray, 1824)	Epifauna, Omnivore
	Naria turdus (Lamarck, 1810)	Epifauna, Omnivore
	Purpuradusta gracilis (Gaskoin, 1849)	Epifauna, Omnivore
Caenogastropoda Triphoroidea	**Triphoridae**	
	Triphora sp.	Epifauna, Herbivore
Caenogastropoda Neogastropoda	**Muricidae**	
	Hexaplex kuesterianus (Tapparone Canefri, 1875)	Epifauna, Predatore
	Indothais lacera (Born, 1778)	Epifauna, Predatore
	Murex scolopax Dillwyn, 1817	Epifauna, Predatore

Subclass/Order	Family/Species	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Caenogastropoda Neogastropoda	*Semiricinula konkanensis* (Melvill, 1893)	Epifauna, Predatore
	Tenguella granulata (Duclos, 1832)	Epifauna, Predatore
	Tylothais savignyi (Deshayes, 1844)	Epifauna, Predatore
	Columbellidae	
	Anachis fauroti (Jousseaume, 1888)	Epifauna, Omnivore, Carnivore by preference
	Mitrella blanda (G. B. Sowerby I, 1844)	Epifauna, Omnivore, Carnivore by preference
	Zafra phaula (Melvill & Standen, 1901)	Epifauna, Omnivore; Carnivore by preference
	Zafra selasphora (Melvill & Standen, 1901)	Epifauna, Omnivore, Carnivore by preference
	Nassariidae	
	Nassarius arcularia plicatus (Röding, 1798)	Epifauna, Predatore/Scavenger
	Olividae	
	Oliva bulbosa (Röding, 1798)	Epifauna, Carnivore/Scavenger
	Conidae	
	Conus flavidus Lamarck, 1810	Epifauna, Predatore
	Conus striatus Linnaeus, 1758	Epifauna, Predatore
Heterobranchia Pylopulmonata	Pyramidellidae	
	Otopleura mitralis (A. Adams, 1854)	Epifauna, Parasitic
Heterobranchia Cephalaspidea	**Bullidae**	
	Bulla ampulla Linnaeus, 1758	Infauna, Omnivore
	Haminoeidae	
	Haminoea sp.	Epifauna, Carnivore
Heterobranchia Aplysiida	**Aplysiidae**	
	Aplysia sp.	Epifauna, Free-living, Herbivore
	Bursatella leachii savigniana Audouin, 1826	Epifauna, Free-living, Herbivore
	Stylocheilus striatus (Quoy & Gaimard, 1832)	Epifauna, Free-living, Herbivore
Heterobranchia Sacoglossa	**Plakobranchidae**	
	Elysia ornata (Swainson, 1840)	Epifauna, Free-living, Herbivore/kleptoplasty
Heterobranchia Nudibranchia	**Dendrodorididae**	
	Dendrodoris fumata (Rüppell & Leuckart, 1830)	Epifauna, Free-living, Carnivore
	Dendrodoris nigra (Stimpson, 1855)	Epifauna, Free-living, Carnivore
	Doriopsilla sp.	Epifauna, Free-living, Carnivore
	Tritoniidae	
	Marionia viridescens Eliot, 1904	Epifauna, Free-living, Carnivore
	Aeolidiidae	
	Cerberilla incola Burn, 1974	Epifauna, Free-living, Carnivore
	Facelinidae	
	Phidiana militaris (Alder & Hancock, 1864)	Epifauna, Free-living, Carnivore
	Trinchesiidae	
	Phestilla lugubris (Bergh, 1870)	Epifauna, Free-living, Carnivore
	Trinchesia yamasui (Hamatani, 1993)	Epifauna, Free-living, Carnivore
	Chromodorididae	
	Ardeadoris egretta Rudman, 1984	Epifauna, Free-living, Carnivore
	Goniobranchus annulatus (Eliot, 1904)	Epifauna, Free-living, Carnivore

Subclass/Order	Family/Species	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Heterobranchia Nudibranchia	*Hypselodoris nigrostriata* (Eliot, 1904)	Epifauna, Free-living, Carnivore
	Hypselodoris whitei (A. Adams & Reeve, 1850)	Epifauna, Free-living, Carnivore
	Discodorididae	
	Asteronotus cespitosus (van Hasselt, 1824)	Epifauna, Free-living, Carnivore
	Jorunna funebris (Kelaart, 1859)	Epifauna, Free-living, Carnivore
	Polyceridae	
	Gymnodoris impudica (Rüppell & Leuckart, 1830)	Epifauna, Free-living, Carnivore
	Phyllidiidae	
	Phyllidia rueppelii (Bergh, 1869)	Epifauna, Free-living, Carnivore
Polyplacophora (7)		
Neoloricata Chitonida	**Ischnochitonidae**	
	Ischnochiton yerburyi (E. A. Smith, 1891)	Epifauna, Herbivore
	Ischnochiton winckworthi Leloup, 1936	Epifauna, Herbivore
	Acanthochitonidae	
	Acanthochitona woodwardi Kaas & Van Belle, 1988	Epifauna, Herbivore
	Notoplax arabica Kaas & Van Belle, 1988	Epifauna, Herbivore
	Chitonidae	
	Chiton affinis Issel, 1869	Epifauna, Herbivore
	Rhyssoplax peregrina (Thiele, 1909)	Epifauna, Herbivore
	Lucilina sueziensis (Reeve, 1847)	Epifauna, Herbivore
Cephalopoda (3)		
Coleoidea Sepiida	**Sepiidae**	
	Sepia pharaonis Ehrenberg, 1831	Epifauna, Free-living, Predatore
Coleoidea	**Loliginidae**	
Myopsida	*Uroteuthis* (Photololigo) duvaucelii (d'Orbigny [in Férussac & d'Orbigny], 1835)	Epifauna, Free-living, Predatore
Coleoidea	**Octopodidae**	
Octopoda	*Octopus cyanea* Gray, 1849	Epifauna, Free-living, Predatore
Bivalvia (29)		
Pteriomorphia Arcida	**Arcidae**	
	Acar plicata (Dillwyn, 1817)	Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Arca avellana Lamarck, 1819	Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Barbatia setigera (Reeve, 1844)	Epifauna, Sessile, Suspension feeder
Pteriomorphia Mytilida	**Mytilidae**	
	Botula cinnamomea (Gmelin, 1791)	Infauna, Filter feeder
	Brachidontes variabilis (Krauss, 1848)	Epifauna; Sessile, Suspension feeder
	Gregariella sp.	Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Lithophaga robusta Jousseaume in Lamy, 1919	Infauna, Burrower, Filter feeder
	Septifer bilocularis (Linnaeus, 1758)	Epifauna, Sessile, Suspension feeder
Pteriomorphia Ostreida	**Pteriidae**	
	Isognomon legumen (Gmelin, 1791)	Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Isognomon nucleus (Lamarck, 1819)	Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Pinctada imbricata radiata (Leach, 1814)	Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Pinctada margaritifera (Linnaeus, 1758)	Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Pteria sp.	Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Malleidae	
	Malleus regula (Forsskål in Niebuhr, 1775)	Epifauna, Sessile, Suspension feeder

Subclass/Order	Family/Species	Environmental position/Mobility/Feeding habit
Pteriomorphia Ostreida	**Vulsellidae**	
	Vulsella vulsella (Linnaeus, 1758)	Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Pinnidae	
	Atrina vexillum (Born, 1778)	Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Pinna muricata Linnaeus, 1758	Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Ostreidae	
	Alectryonella plicatula (Gmelin, 1791)	Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Lopha cristagalli (Linnaeus, 1758)	Epifauna, Sessile, Suspension feeder
Pteriomorphia Pectinida	**Plicatulidae**	
	Plicatula australis Lamarck, 1819	Epifauna, Sessile, Suspension feeder
	Pectinidae	
	Scaeochlamys livida (Lamarck, 1819)	Epifauna, Sessile, Suspension feeder
Heterodonta Lucinida	Lucinidae	
	Cardiolucina semperiana (Issel, 1869)	Infauna, Burrower, Filter feeder
	Ctena divergens (Philippi, 1850)	Infauna, Burrower, Filter feeder
Heterodonta Venerida	**Ungulinidae**	
	Diplodonta sp.	Infauna, Burrower, Filter feeder
	Veneridae	
	Circenita callipyga (Born, 1778)	Infauna, Burrower, Filter feeder
	Dosinia alta (Dunker, 1849)	
	Gafrarium pectinatum (Linnaeus, 1758)	Infauna, Burrower, Filter feeder
	Trapezidae	
	Neotrapezium sublaevigatum (Lamarck, 1819)	Epifauna, Sessile, Suspension feeder
Heterodonta Cardiida	**Psammobiidae**	
	Asaphis violascens (Forsskål in Niebuhr, 1775)	Infauna, Deposit feeder

SL, Supra-littoral; HI, High-intertidal; MI, Mid-Intertidal; LI, Low-intertidal; St, Subtidal
* Species described from the Persian Gulf or Oman Sea

References for Mollusks

Abdollahi R, Ebrahimnejad S, Rahimian H, Naderloo R (2020). Biodiversity of intertidal and shallow subtidal habitats in Abu Musa Island, Persian Gulf, Iran, with an updated species checklist. Regional Studies in Marine Science 33
Bosch DT, Dance SP, Moolenbeek RG (1995) Seashells of Eastern Arabia. Motivate Publishing.
Hosseinzadeh H, Daghoghi B, Rameshi H (2001) Atlas of the Persian Gulf molluscs. Iranian Fisheries Science Research Institute, 258 pp (In Persian)
George JD (2012) Reef-Associated Macroinvertebrates of the SE Gulf. In: Riegl B, Purkis S (eds) Coral Reefs of the Gulf. Coral Reefs of the World, vol 3. Springer, Dordrecht, 253–308
Asgari, M., Yekta, F. A., & Izadi, S. (2012) Dominant intertidal crustacean and gastropod species in Qeshm Island, Iran, northern Persian Gulf. Marine Biodiversity Records, 5doi:10.1017/S1755267212000747
El-Sorogy A, Youssef M, Al-Kahtany K, Al-Otaiby N (2016) Distribution of Intertidal Molluscs along Tarut Island Coast, Saudi Arabia. Pakistan Journal of Zoology, 48(3)
JL AK (1997) The marine Mollusca of the Qatari waters, .
Kaas P, Vanbeller R (1988) Chitons (Mollusca, Polyplacophora) from the coasts of Oma nad the Gulf. American Malacological Bulletin, 6(1), 115–130
Melvill JC (1904a) Description of twenty-eight species of Gastropoda from the Persian Gulf, Gulf of Oman and Arabian Sea, dredged by Mr. FW Townsend, of the Indo-European Telegraph Service, in 1903. Journal of Molluscan Studies 6(3), 158–169
Melvill JC (1904b) Description of twenty-three species of Gastropoda from the Persian Gulf, Gulf of Oman and Arabian Sea, dredged by Mr. FW Townsend, of the Indo-European Telegraph Service, in 1903. Journal of Molluscan Studies 6(1), pp. 51–60
Melvill JC (1906) Descriptions of thirty-one Gastropoda and one Scaphopoda from the Persian Gulf and Gulf of Oman, dredged by Mr. FW Townsend, 1902–1904. Journal of Molluscan Studdies 7(2), 69–80
Melvill JC (1912) Descriptions of thirty-three new species of Gastropoda from the Persian Gulf, Gulf of Oman, and North Arabian Sea. Journal of Molluscan Studies, 10(3), 240–254
Melvill JC, Standen R (1901) The Mollusca of the Persian Gulf, Gulf of Oman, and Arabian Sea, as evidenced mainly through the collections of Mr. FW Townsend, 1893–1900; with descriptions of new species. Proceedings of the Zoological Society of London
Melvill JC, Standen R (1903) XXVI.—Descriptions of sixty-eight new Gastropoda from the Persian Gulf, Gulf of Oman, and North Arabian Sea, dredged by Mr. FW Townsend, of the Indo-European Telegraph Service, 1901–1903. Journal of Natural History 12(69), 289–324
Yekta FA, Agah H, Saleh A, Jalili M Distribution of subtidal molluscs in Chabahar Bay and surrounding waters (Iran) with emphasis on effect of environmental factors.
Amini-Yekta F, Dekker H (2021) An updated checklist of marine gastropods of the Persian Gulf and Gulf of Oman. Zootaxa 4957 (1): 001–071

فهرست کرم‌های پرتار آبسنگ‌های مرجانی خلیج‌فارس و دریای عمان (۱۰۲ گونه)

Infraclass/Order	Family/Species	Environment/Mobility/Feeding habit
Amphinomida (1)	**Amphinomidae**	
	Eurythoe complanata (Pallas, 1766)	Infauna, Crawler, Predator, Selective deposit feeder
Eunicida (14)	**Eunicidae**	
	Eunice afra Peters, 1854	Infauna, Burrower, Predator
	Eunice indica Kinberg, 1865	Infauna, Burrower, Predator
	Eunice investigatoris Fauvel, 1932	Infauna, Burrower, Predator
	Eunice laticeps Ehlers, 1868	Infauna, Burrower, Predator
	Eunice marenzelleri Gravier, 1900	Infauna, Burrower, Predator
	Eunice savignyi Grube, 1878	Infauna, Burrower, Predator
	Eunice tubifex Crossland, 1904	Infauna, Tubicolous, Predator
	Lysidice collaris Grube, 1870	Infauna, Burrower, Predator
	Lysidice ninetta Audouin & H Milne Edwards, 1833	Infauna, Burrower, Predator
	Marphysa macintoshi Crossland, 1903	Infauna, Crawler, Predator
	Marphysa sanguinea (Montagu, 1813)	Infauna, Burrower, Predator
	Palola siciliensis (Grube, 1840)	Infauna, Burrower, Predator
	Lumbrineridae	
	Lumbrineris sp.	Infauna, Burrower, Scavenger
	Onuphidae	
	Diopatra khargiana Wesenberg-Lund, 1949*	Infauna, Tubicolous, Omnivore
Phyllodocida (48)	**Chrysopetalidae**	
	Bhawania goodie Webster, 1884	Infauna, Burrower, Predator
	Glyceridae	
	Glycera tesselata Grube, 1863	Infauna, Burrower, Detritivore
	Hesionidae	
	Hesione splendida Lamarck, 1818	Infauna, Burrower
	Leocrates claparedii (Costa in Claparède, 1868)	Infauna, Burrower, Predator
	Iphionidae	
	Iphione muricata (Lamarck, 1818)	Infauna, Crawler, Predator
	Maldanidae	
	Notoproctus sp.	Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Nereididae	
	Neanthes acuminata (Ehlers, 1868)	Infauna, Burrower, Detritivore
	Neanthes biparagnatha Bonyadi-Naeini et al, 2017	Infauna, Burrower, Detritivore
	Neanthes deplanata (Mohammad, 1971)	Infauna, Burrower, Detritivore
	Neanthes glandicincta (Southern, 1921)	Infauna, Burrower, Detritivore
	Neanthes trifasciata (Ehlers, 1901)	Infauna, Burrower, Detritivore
	Neanthes unifasciata (Willey, 1905)	Infauna, Burrower, Detritivore
	Neanthes sp.	Infauna, Burrower, Detritivore
	Nereis coutieri Gravier, 1899	Infauna, Burrower, Detritivore
	Nereis pelagica Linnaeus, 1758	Infauna, Burrower, Detritivore
	Nereis persica Fauvel, 1911*	Infauna, Burrower, Detritivore
	Perinereis nigropunctata	Infauna, Burrower, Detritivore
	Pseudonereis anomala Gravier, 1899	Infauna, Burrower, Detritivore

Infraclass/Order	Family/Species	Environment/Mobility/Feeding habit
Phyllodocida (48)	*Pseudonereis trimaculata* (Horst, 1924)	Infauna, Burrower, Detritivore
	Pseudonereis variegata (Grube, 1857)	Infauna, Burrower, Detritivore
	Perinereis arabica Mohammad, 1971*	Infauna, Burrower, Detritivore
	Perinereis cultrifera (Grube, 1840)	Infauna, Burrower, Detritivore
	Perinereis heterodonta Gravier, 1899	Infauna, Burrower, Detritivore
	Perinereis horsti Gravier, 1899	Infauna, Burrower, Detritivore
	Perinereis iranica Bonyadi-Naeini et al., 2018*	Infauna, Burrower, Detritivore
	Perinereis kuwaitensis Mohammed, 1970*	Infauna, Burrower, Detritivore
	Perinereis nuntia (Lamarck, 1818)	Infauna, Burrower, Detritivore
	Perinereis singaporiensis (Grube, 1878)	Infauna, Burrower, Detritivore
	Oenonidae	
	Arabella iricolor (Montagu 1804)	Infauna, Crawler, Predator
	Orbiniidae	
	Scoloplos sp.	Infauna, Burrower, Detritivore
	Phyllodocidae	
	Eteone sp.	Infauna, Crawler, Scavenger
	Phyllodoce dissotyla Willey, 1905	Infauna, Crawler, Scavenger
	Phyllodoce madeirensis Langerhans, 1880	Infauna, Crawler, Scavenger
	Phyllodoce sanctijosephi Gravier, 1900	Infauna, Crawler, Scavenger
	Phyllodoce tenuissima Grube, 1878	Infauna, Crawler, Scavenger
	Polynoidae	
	Harmothoe dictyophora (Grube, 1878)	Infauna, Crawler, Predator
	Harmothoe flaccida (Potts, 1910)	Infauna, Crawler, Predator
	Harmothoe hirsuta Johnson, 1897	Infauna, Crawler, Predator
	Harmothoe liaoi Barnich, Sun & Fiege, 2004	Infauna, Crawler, Predator
	Harmothoe marerubrum Wehe, 2006	Infauna, Crawler, Predator
	Lepidonotus tenuisetosus (Gravier, 1902)	Infauna, Crawler, Predator
	Malmgreniella murrayensis Pettibone, 1993	Infauna, Crawler, Predator
	Thormora jukesii Baird, 1865	Infauna, Crawler, Predator
	Sigalionidae	
	Euthalenessa festida (Grube, 1875)	Infauna, Crawler, Predator
	Fimberiosthenelais zetlandica (McIntosh, 1876)	Infauna, Crawler, Predator
	Syllidae	
	Branchiosyllis cf. *exilis* (Gravier, 1900)	Infauna, Crawler, Omnivore
	Trypanosyllis sp1.	Infauna, Crawler, Omnivore
	Trypanosyllis sp2.	Infauna, Crawler, Omnivore
Canalipalpata (1)	**Sabellariidae**	
	Sabellaria cf. *alcocki* Gravier, 1906	Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
Sabellida (19)	**Sabellidae**	
	Potamilla sp.	Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Sabellastarte spectabilis (Grube, 1878)	
	Sabellastarte sp.	Infauna, Tubicolous, Filter feeder
	Serpulidae	
	Ditrupa gracillima Grube, 1878	Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Hydroides bulbosa ten Hove, 1990	Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Hydroides elegans (Haswell, 1883)	Infauna, Tubicolous, Suspension feeder

Infraclass/Order	Family/Species	Environment/Mobility/Feeding habit
Sabellida (19)	*Hydroides exaltatus* (Marenzeller, 1884)	Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Hydroides heterocera (Grube, 1868)	Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Hydroides homoceros Pixell, 1913	Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Hydroides operculata (Treadwell, 1929)	Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Hydroides perezi Fauvel, 1918*	Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Protula cf. *palliata* (Willey, 1905)	Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Serpula cf. *hartmanae* Reish, 1968	Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Serpula cf. *jukesii* Baird, 1864	Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Spirobranchus corniculatus (Grube, 1862)	Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Spirobranchus cf. *latiscapus* (Marenzeller, 1884)	Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Spirobranchus cf. *tetraceros* (Schmarda, 1861)	Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Spirobranchus polytrema (Philippi, 1844)	Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Spirobranchus sinuspersicus Pazoki et al, 2020*	Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
	Vermiliopsis cf. *glandigera* Gravier, 1906	Infauna, Tubicolous, Suspension feeder
Scolecida (8)	**Capitellidae**	
	Dasybranchus caducus (Grube, 1846)	Infauna, Burrower, Detritivore
	Mediomastus sp.	Infauna, Burrower, Detritivore
	Notomastus latericeus Sars, 1851	Infauna, Burrower, Detritivore
	Opheliidae	
	Armandia intermedia Fauvel, 1902	Infauna, Burrower, Detritivore
	Armandia polyophthalma Kükenthal, 1887	Infauna, Burrower, Detritivore
	Ophelina acuminata Örsted, 1843	Infauna, Burrower, Detritivore
	Polyophthalmus pictus (Dujardin, 1839)	Infauna, Burrower, Detritivore
	Orbiniidae	
	Leodamas chevalieri (Fauvel, 1902)	Infauna, Burrower, Detritivore
Spionida (1)	**Spionidae**	
	Scolelepis squamata (Muller, 1806)	Infauna, Burrower, Detritivore
Terebellida (7)	**Caulleriella**	
	Caulleriella sp.	Epifauna, Detritivore
	Pectinariidae	
	Pectinaria nana (Wesenberg-Mund, 1949)*	Infauna, Tubicolous, Selective detritivore
	Terebellidae	
	Lanice conchilega (Pallas, 1766)	Infauna, Burrower, Suspension feeder
	Polycirrus coccineus (Grube, 1870)	Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Terebella ehrenbergi Grube, 1869	Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Terebella sp.	Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Trichobranchidae	
	Terebellides cf. *stroemii*	Infauna, Tubicolous, Detritivore
Incertae sedis (4)	**Magelonidae**	
	Magelona conversa Mortimer & Mackie, 2003	Infauna, Burrower, Detritivore
	Magelona obockensis Gravier, 1905	Infauna, Burrower, Detritivore
	Oweniidae	
	Owenia cf. *fusiformis* Delle Chiaje, 1844*	Infauna, Tubicolous, Detritivore
	Owenia persica Martin, Koh, Bhaud, Dutrieux & Gil, 2006*	Infauna, Tubicolous, Detritivore

SL, Supralittoral; HI, High-intertidal; MI, Mid-Intertidal; LI, Low-intertidal; St, Subtidal.
* Species described from the Persian Gulf or Oman Sea

References for Polychaetes

Abdollahi R, Ebrahimnejad S, Rahimian H, Naderloo R (2020). Biodiversity of intertidal and shallow subtidal habitats in Abu Musa Island, Persian Gulf, Iran, with an updated species checklist. Regional Studies in Marine Science 33

Al-Kandari M, Sattari Z, Hussain S, Radashevsky VI, Zhadan A (2020) Checklist of intertidal polychaetes (Annelida) of Kuwait, Northern part of the Gulf. Regional Studies in Marine Science 32, 100872 online

Bonyadi A, Rahimian H (2009) Intertidal scale worms (Polychaeta, Polynoidae and Sigalionidae) from the northern coasts of the Persian Gulf and Gulf of Oman, ZooKeys, 31, 53–71

Bonyadi-Naeini A, Rastegar-Pouyani N, Rastegar-Pouyani E, Glasby CJ, Rahimian H (2017) Nereididae (Annelida: Phyllodocida) of the Persian Gulf and Gulf of Oman, including description of two new species and 11 new records. Zootaxa 4244 (1), 91–117

Bonyadi-Naeini A, Rastegar-Pouyani N, Rastegar-Pouyani E, Glasby CJ, Rahimian H (2018) Intertidal polychaetes from *abu musa* island, Persian Gulf, with a new species from the Perinereis cultrifera species complex (Annelida: Nereididae). Journal of Marine Biological Association, 98 (8), 1965–1976

Fauvel P (1908) Sur un Térébellien nouveau du Golfe Persique (*Crymaea persica* nov. sp.). Bull Mus His. Nat. 14 (7), 386–392

Martin D, Koh, M, Bhaud M, Dutrieux E, Gil J (2016) The genus *Owenia* (Annelida: Polychaeta) in the Persian Gulf, with description of *Owenia persica* sp. nov. Organisms Diversity & Evolution 6 (4), 325–326

Mohammad (MBM 1971) Intertidal polychaetes from Kuwait, with descriptions of three new species. Journal of Zoology 163, 285–303

Mohammad MBM (1972) Polychaetous annelids collected by 'Umitaka–Maru' from the Gulf. Hydrobiologia 40 (4), 553–560

Mohammad MBM (1972) Infestation of the pearl oyster Pinctada margaritifera (Linné) by a new species of *Polydora* in Kuwait.Hydrobiologia 39, 463–477

Mohammad MBM (1973) New species and records of polychaete annelids from Kuwait. Zoological Journal of Linnean Society 52, 23–44

Mohammad MBM (1980) Polychaete annelids from Kuwaitian islands, with descriptions of four new species. Zoological Journal of Linnean Society 69, 31–42

Parapar J, Moreira J, Gil J, Martin D (2016) A new species of the genus *Terebellides* (Polychaeta, Trichobranchidae) from the Iranian coast. Zootaxa 4117 (3), 321–340

Rouse GW, Pleijel F (2001) Polychaetes. Oxford University Press, Oxford. 354 pp

Wehe T (2006) Revision of the Scale Worms (Polychaeta: Aphroditoidea) Occurring in the Seas Surrounding the Arabian Peninsula. Part I: Polynoidae. Fauna of Arabia 22, 23–197

Wehe T (2007) Revision of the scale worms (Polychaeta: Aphroditoidea) occurring in the seas surrounding the Arabian Peninsula. Part II. Sigalionidae. Fauna of Arabia 23, 41–124

Wehe T, Fiege D (2002) Annotated Checklist of the Polychaete Species of the Seas Surrounding the Arabian Peninsula: Red Sea, Gulf of Aden, Arabian Sea, Gulf of Oman. Fauna of Arabia 19, 7–238

Wesenberg-Lund E (1949) Polychaetes of the Iranian Gulf. In: Jessen, K., Spärck, R. (eds.), Danish Scientific Investigations in Iran 4, 247–400

Yousefi S, Rahimian H, Nabavi SMB, Glasby C (2011) Nereididae (Annelida: Polychaeta) from intertidal habitats in the Gulf of Oman, Iran. Zootaxa 3013, 48–64