

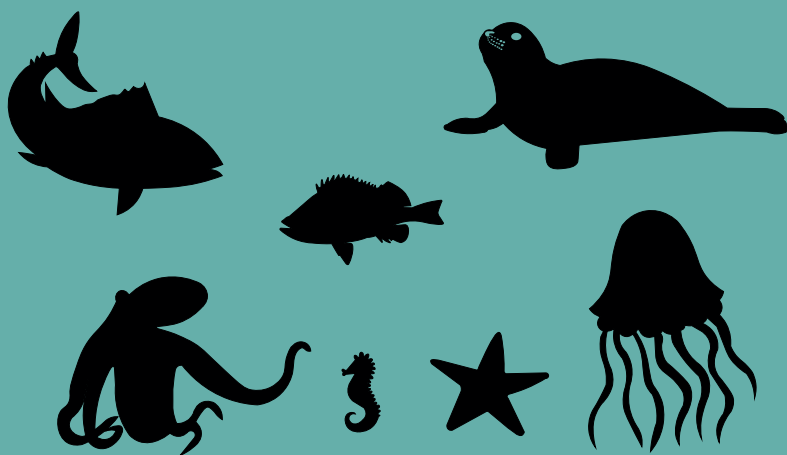


سازمان حفاظت محیط زیست

حیات وحش آشنایی با آبزیان

بسته آموزشی راهنمای محیط بان

۲۷



به نام خدا



سازمان حفاظت محیط زیست
معاونت آموزش و مشارکت های مردمی
مرکز آموزش محیط زیست و تریست محیط بان

بسته آموزشی راهنمای محیط بان



حیات وحش آشنایی با آبزیان

این بسته آموزشی متعلق به معاونت آموزش و مشارکت های مردمی سازمان حفاظت محیط زیست بوده و دانشکده محیط زیست در قالب انعقاد قرارداد آموزشی، اقدام به چاپ و انتشار آن نموده است. حقوق معنوی این اثر متعلق به سازمان حفاظت محیط زیست است.

سرشناسه	: صدیقی، امید، ۱۳۴۶ -
عنوان و نام پدیدآور	: حیات وحش: آشنایی با آبزیان/امید صدیقی؛ ویراستار، فاطمه آرتا، منیژه خلیلی؛ [برای سازمان حفاظت محیط زیست، مرکز آموزش محیط زیست و تربیت محیط بان.]
مشخصات نشر	: کرج: سازمان حفاظت محیط زیست. دانشکده محیط زیست، انتشارات، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	: ۳۶ص: مصور(رنگی).
فروست	: بسته آموزشی راهنمای محیط بان؛ ۲۷.
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۹۷۲۸۰۰-۰
وضعیت فهرست نویسی:	فیبا
یادداشت	: کتابنامه.
عنوان دیگر	: آشنایی با آبزیان.
موضوع	: آبزیان
موضوع	: Aquatic animals
موضوع	: آبزیان -- ایران
موضوع	: Aquatic animals -- Iran
موضوع	: آبزیان -- حفاظت
موضوع	: Aquatic resources conservation
شناسه افزوده	: سازمان حفاظت محیط زیست. مرکز آموزش محیط زیست و تربیت محیط بان
شناسه افزوده	: سازمان حفاظت محیط زیست. دانشکده محیط زیست. انتشارات
رده بندی کنگره	: QL۱۲۰
رده بندی دیویی	: ۵۹۱/۹۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۲۹۳۵۷۹
تاریخ درخواست	: ۱۳۹۹/۰۶/۰۲
تاریخ پاسخگویی	:
کد پیگیری	: ۷۲۹۱۱۷۵

نام کتاب:	حیات وحش (آشنایی با آبزیان)
گردآوری و تدوین:	امید صدیقی
ناشر:	دانشکده محیط زیست
ناظر:	مرکز آموزش محیط زیست و تربیت محیط بان
ویراستار:	فاطمه آرتا- منیژه خلیلی
صفحه آرایبی:	نشر معارف
نظارت فنی چاپ:	کاظم صادقی
امور اجرایی و گرافیک:	محسن خلیفه
لینوگرافی:	نقش آفرین
چاپ و صحافی:	ایبانه
نوبت سال چاپ:	اول - ۱۳۹۹
شمارگان:	۵۰۰ نسخه
شابک:	۹۷۸-۶۲۲-۹۷۲۸۰۰-۰
ISBN :	978-622-972800-0

فهرست مطالب

پیشگفتار.....	۷
مقدمه.....	۱۱
۱- میکروارگانسیم‌های آبی.....	۱۳
۱-۱- باکتری‌ها.....	۱۳
۱-۲- قارچ‌ها.....	۱۴
۱-۳- پروتوزا.....	۱۴
۱-۴- جلبک‌ها و فیتوپلانکتون‌ها.....	۱۵
۲- گیاهان آبی.....	۱۸
۲-۱- ماکروفیت‌ها.....	۱۸
۳- بی‌مهرگان آبی.....	۱۹
۳-۱- کیسه‌تنان.....	۲۰
۳-۲- نرم‌تنان.....	۲۱
۳-۳- خارتنان.....	۲۲
۳-۴- اسفنج‌ها.....	۲۲
۳-۵- کرم‌ها.....	۲۳
۳-۶- بندپایان.....	۲۴
۳-۷- حشرات.....	۲۵
۳-۸- زئوپلانکتون.....	۲۵
۴- مهره‌داران آبی.....	۲۶

۲۶.....	۴-۱ پستانداران دریایی.....
۲۷.....	۴-۲ ماهی ها.....
۲۹.....	۵- آبزیان ایران.....
۳۴.....	خود آزمایی.....
۳۵.....	منابع و مأخذ.....

پیشگفتار

محیطبانان (نیروهای یگان حفاظت) سازمان حفاظت محیط‌زیست، اسطوره‌های استقامت در حفظ و صیانت از محیط‌زیست کشور می‌باشند. این ایثارگران بی‌ادعا، با صلابت و قدرت و در اوج عشق به حفظ محیط‌زیست، با حداقل امکانات و تجهیزات، حفظ و حراست بخش مهمی از منابع طبیعی با ارزش و منحصر به فرد کشور را بر عهده دارند.

به‌راستی این عزیزان، سربازان سبزاندیش مظهر خدایی و امانت‌دار نسل‌های کنونی و آیندگان، در خط مقدم جبهه محیط‌زیست کشورند. مسئولیت مستقیم اجرای قوانین و مقررات سازمان حفاظت محیط‌زیست در زمینه‌های ضابطین قضایی و با مجوز حمل و به‌کارگیری سلاح، حفاظت از حیات وحش و اکوسیستم‌ها، جلوگیری از آلودگی‌ها و تخریب محیط‌زیست و ممانعت از تجاوز و تعرض به مناطق ملی تحت مدیریت سازمان را بر عهده خواهند داشت.

امروزه محیط‌زیست کشور، در اثر عدم آگاهی مناسب جامعه از اهمیت حفظ محیط‌زیست و تحقق توسعه پایدار، در تمامی عرصه‌های اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی، قربانی توسعه ناپایدار شده است. با این وجود نه تنها از نظر بحران فقدان فرهنگ محیط‌زیستی آحاد جامعه در کشور، وظیفه‌ی سنگینی بر دوش حافظان محیط‌زیست قرار دارد، همچنین به دلیل کمبود نیروی انسانی در سازمان حفاظت محیط‌زیست، در مقایسه با استانداردهای جهانی، در حال حاضر یک نفر محیط‌بان، حدود شش برابر بیشتر از یک محیط‌بان در شرایط متعارف، مناطق سازمان را تحت کنترل و حفاظت دارد.

برای برون رفت از این بن‌بست، ضمن پی‌گیری در جذب و به‌کارگیری نیروی انسانی لازم، به تلاش مضاعف و اتخاذ تدابیر ویژه‌ای نیاز می‌باشد. بدین منظور، در عصر انقلاب

دانایی، آموزش، یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌ها در توسعه منابع انسانی است که توانایی‌ها و قابلیت‌های فکری، بینشی و ذهنی انسان را بالا می‌برد و تکامل می‌بخشد. سرمایه‌گذاری در توسعه و ارتقاء توانمندی‌های نیروی انسانی، یکی از ارکان و عناصر اصلی پیشرفت ملت‌هاست. خلاقیت‌ها، توسعه فناوری‌ها و پیشرفت کشورهای توسعه‌یافته، همه و همه ناشی از ذهن‌های آموزش دیده می‌باشد.

بر همین اساس، برای این‌گونه نیروهای مخلص و عاشقان طبیعت که از بذل جان در مقابله و دفاع نابرابر با متخلفان، اشرار و تروریست‌های محیط‌زیستی و نیز سازگاری با ناملایمات و شرایط سخت طبیعی، و عبور از دشوارترین گذرگاه تاریخ محیط‌زیست دریغ ندارند، فراهم نمودن آموزش‌های شغلی، مهارتی و زندگی در شرایط سخت که بتوانند از وقوع هرگونه حوادث و مشکلات احتمالی، پیشگیری و در مواجهه با آن آمادگی لازم را داشته باشند، امری کاملاً ضروری و اجتناب‌ناپذیر است.

از این‌رو، مجموعه کتاب‌های راهنمای محیط‌بان با رویکرد کمک آموزشی و برای افزایش سطح توانمندی‌های آنان که توسط مرکز آموزش محیط‌زیست و تربیت محیط‌بان تهیه و تدوین شده است، به‌منظور ارتقاء سطح آگاهی‌های جانبی و تکمیل مهارت‌های شغلی در اختیار قرار خواهد گرفت، تا با علم به این مجموعه، قابلیت‌ها و ایمن‌سازی در انجام وظایف خطیر محوله، به نحوی ارتقا یافته و در تمامی فعالیت‌ها با افراد دیگر جامعه رفتاری محترمانه و ایرانی-اسلامی داشته باشند.

عیسی کلانتری

معاون رئیس جمهور و

رئیس سازمان حفاظت محیط‌زیست

من نمی‌دانم چرا در قفس
هیچ کسی کرکس نیست...
نخواهیم مگس از سر انگشت طبیعت بپرد
نخواهیم پلنگ از در خلقت برود بیرون
یادمان باشد کاری نکنیم که به
قانون زمین بر بخورد

سهراب سپهری

مقدمه

آبزیان، شامل موجودات بی مهره و مهره‌دار می‌شوند که تمام عمر خود و یا بخش عمده‌ای از حیات خود را در محیط‌های آبی مختلف شامل آب شیرین رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و یا آب‌های شور دریاها و اقیانوس‌ها سپری می‌کنند. آبزیان به‌طور کلی به چهار گروه اصلی شامل میکروارگانیسم‌ها، گیاهان، بی‌مهرگان و مهره‌داران تقسیم می‌شوند که هر یک در خصوصیات زیستی، زیستگاه و سازگاری تغییر می‌کنند. ولی در یک شبکه پیچیده نقش‌ها و روابط اکولوژیک، به همدیگر مرتبط و لینک هستند. با توجه به نقش و جایگاه محیط‌بانان در حفاظت از اکوسیستم‌های آب، ضروری است که نسبت به شناخت آن اقدام نمایند.

در این راستا هدف‌های رفتاری مورد انتظار از مخاطبین این بسته آموزشی عبارت است از:

- ۱- شناخت کلی از میکروارگانیسم‌های آبزی.
- ۲- شناخت کلی از گیاهان آبزی.
- ۳- شناخت کلی از جانوران آبزی.
- ۴- معرفی گونه‌های شاخص آبزیان کشور.
- ۵- بیان برخی از عوامل تهدیدکننده آبزیان در ایران.

۱- میکروارگانسیم‌های آبی

این موجودات به شدت تغییر می‌کنند و اندازه آن‌ها خیلی کوچک است و اکثر آن‌ها بدون میکروسکوپ قابل مشاهده نیستند. ولی برخی کلتی‌های آن‌ها با چشم غیر مسلح دیده می‌شوند. میکروارگانسیم‌های آبی شامل چهار گروه اصلی باکتری‌ها، قارچ‌ها، پروتوزا و فیتوپلانکتون‌ها می‌باشند.

میکروارگانسیم‌های آبی در تراکم و مقادیر زیاد در تمامی محیط‌های آبی وجود داشته و سخت‌ترین شرایط فیزیکی و شیمیایی را تحمل کرده و بقا دارند. این موجودات ریزمیکروسکوپی با گرفتن انرژی خورشید، فتوسنتز و همچنین تجزیه مواد و آزادسازی مواد غذایی بافت‌های آلی، نقش اساسی در اکوسیستم‌های آبی دارند.

۱-۱ باکتری‌ها

باکتری‌ها یکی از کوچک‌ترین و قدیمی‌ترین موجودات روی کره زمین هستند باکتری در تمام محیط‌ها، مخصوصاً در محیط‌های آبی در حد بسیار فراوان وجود دارند. در نهرها و رودخانه‌ها، باکتری‌ها از زمین‌های اطراف شسته شده و وارد رودخانه می‌شوند و تراکم آن‌ها بعد از بارش باران به شدت افزایش می‌یابد. تراکم باکتری‌ها در محیط‌های آبی معمولاً در حد چند میلیون باکتری در هر میلی لیتر (هر قطره) است و در محیط‌های با تولید بالا یا آلوده این تراکم به چند صد میلیون در هر میلی لیتر می‌رسد. در شرایط مناسب محیطی، باکتری‌ها با تقسیم سلولی ساده با سرعت بسیار بالا تکثیر می‌شوند و در مدت کوتاهی تعداد بسیار زیادی باکتری تولید می‌کنند.

باکتری‌ها به صورت شناور در آب و یا چسبیده به سایر مواد و اجسام شناور در آب (مانند تکه‌های چوب و برگ) یافت می‌شوند. همچنین باکتری‌ها بر روی سطح سنگ‌ها و صخره‌ها به عنوان بخشی از پوشش زیستی وجود داشته و روی صخره‌ها و سنگ رودخانه‌ها و اکوسیستم‌های آبی را می‌پوشانند. باکتری‌ها بخش عمده‌ای از موجودات زنده اکوسیستم‌های آبی را تشکیل می‌دهند.

باکتری‌ها شامل دو گروه باکتری‌های هتروتروف (تجربه کننده مواد آلی) و اتوتروف (تولید کننده اولیه توسط فتوسنتز) می‌باشند. باکتری‌های هتروتروف با تجزیه مواد آلی نقش بسیار مهمی در چرخه مواد غذایی و تأمین آن در محیط‌های آبی دارند. همچنین باکتری‌های اتوتروف که با فتوسنتز تولید کربن را بر عهده داشته به عنوان تولید کننده اولیه، جلبک‌ها یا فیتوپلانکتون‌های واقعی محسوب می‌شوند و عمدتاً شامل سیانوباکترها می‌شوند. این باکتری‌های اتوتروف یعنی سیانوباکترها جزو یکی از گروه‌های اصلی فیتوپلانکتون‌ها می‌باشند.

۲-۱ قارچ‌ها

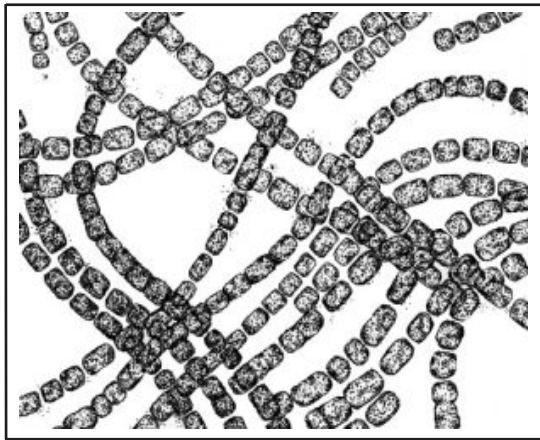
قارچ‌ها به صورت سلول‌های منفرد و یا به صورت رشته‌ای حضور دارند. بیشتر قارچ‌ها میکروسکوپی هستند. فراوان‌ترین و مهم‌ترین قارچ‌های موجود در اکوسیستم‌های آبی *hyphomycetes* هستند. قارچ‌ها هتروتروف هستند و با تجزیه مواد به خصوص تجزیه مواد گیاهی در اکوسیستم‌های آبی، نقش مهمی ایفا می‌کنند. قارچ‌ها از معدود موجودات اکوسیستم‌های آبی هستند که می‌توانند ترکیبات ساختار گیاهی شامل سلولز و لیگنین را تجزیه کنند.

۳-۱ پروتوزا

پروتوزا موجودات تک سلولی میکروسکوپی هستند که در مواقعی به صورت گروهی تشکیل کلنی می‌دهند. پروتوزاها نیز به صورت هتروتروف (تجزیه کننده) و اتوتروف (تولید کننده) وجود دارند. برعکس باکتری‌ها و قارچ‌ها که ترکیبات آلی محلول در محیط آبی را جذب می‌کنند، پروتوزاهای هتروتروف (مانند آمیب‌ها)، سایر موجودات از جمله جلبک‌ها و باکتری‌ها را مصرف می‌کنند. پروتوزاها به همراه سایر گروه‌های میکروارگانیزم، لایه زیستی (biofilm) روی سنگ‌ها و رسوبات بستر رودخانه‌ها را تشکیل می‌دهند. برخی از پروتوزاها انگل و پارازیت هستند و باعث برخی بیماری‌ها مانند ژiardیا می‌شود.

۴-۱ جلبک‌ها و فیتوپلانکتون‌ها

گروه‌های مختلف اتوتروف که تولید کننده از طریق فتوسنتز هستند، به‌عنوان جلبک خوانده می‌شوند. سیانوباکترها که در گروه باکتری‌های اتوتروف هستند به عنوان یکی از گروه‌های مهم فیتوپلانکتون‌ها و جلبک‌ها دسته‌بندی می‌شوند. جلبک‌ها به لحاظ سایز دارای طیف وسیعی هستند و از اندازه میکروسکوپی تا کلنی‌های بزرگ (ماکروفیت‌ها) را شامل می‌شوند. انواع مختلف جلبک‌ها شامل فیتوپلانکتون‌ها و ماکروفیت‌ها، در تأمین انرژی اکوسیستم‌های آبی و در قاعده هرم بسیاری از زنجیره‌های غذایی رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و دریاها نقش بسیار مهمی ایفا می‌کنند.



تصویری از فیتوپلانکتون‌های سیانوباکتر

فیتوپلانکتون‌ها، موجودات تک سلولی ریز میکروسکوپی گیاهی شناور در محیط‌های آبی (رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، دریاها و اقیانوس‌ها) هستند که قدرت شنا ندارند و با عمل فتوسنتز، تولید اکسیژن در این محیط‌های آبی را بر عهده دارند و به همین دلیل، به آن‌ها تولید کننده اولیه گفته می‌شود. فیتوپلانکتون‌ها در دریاچه‌ها نسبت به

رودخانه‌ها بسیار فراوان‌تر هستند و به همین دلیل جریان آب سریع در رودخانه‌ها این موجودات را شسته و با خود می‌برد. فیتوپلانکتون‌ها به صورت تک سلولی یا به صورت زنجیره‌ای از سلول‌ها حضور دارند. فیتوپلانکتون‌ها منبع غذایی مستقیم برای زئوپلانکتون‌ها هستند و به مصرف آن‌ها می‌رسند. فیتوپلانکتون‌ها برای تکثیر و رشد به نور و مواد غذایی (به خصوص فسفر و نیتروژن) نیاز دارند و هنگامی که این فاکتورها در حد ایده‌آل باشند، تکثیر شدید فیتوپلانکتون‌ها رخ می‌دهد که موجب بروز شکوفایی پلانکتونی و یا بلوم جلبکی می‌گردد. که کشند قرمز نیز خوانده می‌شوند. ازدیاد سریع و شکوفایی پلانکتونی برخی از گونه‌های فیتوپلانکتونی گروه دو تاژکداران (داینوفلاژله‌ها) با ترشح سم همراه است که موجب سمی شدن آب و مرگ آبزیان و ماهی‌ها در دریاچه‌ها و دریاها می‌شود.



بلوم جلبکی و کشند سرخ

- فیتوپلانکتون‌ها شامل گروه‌های مختلفی می‌باشند که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:
- ۱- باکتری‌های گوگردی یا سیانوباکتر (Cyanobacteria).
 - ۲- کوکولیتوفرها (Cocolithophere).
 - ۳- دیاتومه‌ها (Diatoms).

۴- آغازیان (Euglenophytes).

۵- جلبک‌های سبز (Green algae).

۶- جلبک‌های طلایی قهوه‌ای (Golden brown algae).

۷- دو تاژکداران (Dinoflagellates).

پریفیتون و بیوفیلم:

باکتری‌ها، پروتوزواها، قارچ‌ها، جلبک‌ها، فیتوپلانکتون‌ها و قطعات خرد شده سلول‌های در حال مرگ، لایه‌هایی را روی سطوح رسوبات بستر، شاخه‌ها، برگ‌ها و سنگ‌های زیر آب و جلبک‌های ماکروفیت تشکیل می‌دهند که به آن بیوفیلم یا پوشش زیستی گفته می‌شود. پریفیتون به لایه‌ای که عمدتاً شامل جلبک‌ها و فیتوپلانکتون‌ها است گفته می‌شود. پریفیتون یا همان لایه پوشیده از جلبک‌ها منبع غذایی بسیار مهمی در رودخانه‌های کم عمق با بستر سنگی محسوب می‌شوند. بی‌مهرگان بزرگ‌تر شامل حلزون‌ها و همین‌طور حیوانات بزرگ‌تر مانند ماهی‌ها از این لایه زیستی غنی تغذیه می‌کنند.



لایه زیستی (بیوفیلم) تشکیل شده روی سنگ در یک رودخانه غنی

۲- گیاهان آبی

۲-۱ ماکروفیت‌ها

ماکروفیت‌ها یا گیاهان بزرگ، گیاهان آبی هستند که با چشم غیر مسلح دیده می‌شوند. گیاهان آبی ماکروفیت بر اساس این که کجا و به چه صورت رشد می‌کنند دسته‌بندی می‌شوند.

۱- گیاهان آبی ماکروفیت ریشه دار:

این گیاهان در بستر رودخانه‌ها و یا دریاچه‌ها دارای ریشه هستند، و بنابراین محدود به نواحی با جریان آب خیلی کم هستند که رسوبات ریزدانه بتوانند ته‌نشین و انباشته شوند. برگ‌های این نوع گیاهان ریشه‌دار یا کاملاً زیر آب مستغرق، یا شناور روی آب و یا در بالای سطح آب قرار دارند. گیاهان آبی ماکروفیت ریشه‌دار، مواد غذایی مورد نیاز را یا از بستر استخراج و یا مانند جلبک‌ها از آب جذب می‌کنند.

۲- گیاهان آبی ماکروفیت شناور روی آب :

این گیاهان ریشه ندارند و تنها در آب‌های تالابی و آرام (مانند تالاب انزلی) که جریان آب تندی ندارد، وجود دارند. چون سطح فتوسنتز کننده آن‌ها بالای آب قرار گرفته، این گیاهان می‌توانند در آب‌های کدر و عمیق و فاقد فضای ریشه زدن، رشد کنند.

تراکم گیاهان ماکروفیت آبی در اثر شسته شدن بستر رودخانه و گیاهان آن در مواقع بارش‌های سنگین دچار تغییرات فصلی می‌شوند. به همین دلیل تراکم گیاهان آبی رودخانه در زمان‌های جریان کم آب، به حداکثر می‌رسد.

گیاهان آبی در بسیاری از اکوسیستم‌های آبی به خصوص تالاب‌ها، رودها و رودخانه‌های با سرعت جریان آب کم و نواحی کم عمق دریاچه‌ها بسیار مهم هستند. گیاهان آبی با تأمین زیستگاه، پناهگاه و محل‌های تخم‌ریزی برای آبزیان مختلف شامل حشرات آبی، ماهیان و همچنین محلی برای گسترش و رشد پرفیتون و لایه زیستی نقش بسیار حیاتی در محیط‌های آبی دارند. این گیاهان آبی که تولید کننده اولیه

هستند مواد آلی برای ماهی‌ها و سایر آبزیان را تأمین می‌کنند.

جمعیت زیاد گیاهان آبی می‌تواند اثرات منفی وسیعی روی اکوسیستم‌های آبی و موجودات وابسته آن ایجاد نماید. در این وضعیت، برگ‌های شناور گیاهان در کنار هم روی سطح آب را پوشانده و از نفوذ نور به درون آب جلوگیری می‌کنند و در صورت ادامه این وضعیت، اکسیژن آب کاهش یافته و حیات آبزیان با مشکل مواجه و مرگومیر آبزیان رخ خواهد داد. همچنین گستردگی متراکم برگ‌های شناور مشکلات دیگری به منظور تردد شناورها، صید و صیادی ایجاد می‌نماید. ظهور و پدیدار شدن گونه‌های غیربومی گیاهان آبی می‌تواند موجب تخریب و نابودی اکوسیستم‌های آبی طبیعی شود. به طوری که آزولا در چند دهه اخیر و سنبله آبی در سال‌های اخیر به‌عنوان گیاهان غیر بومی به شدت تالاب انزلی و سایر تالاب‌های استان گیلان را تهدید و تخریب کرده‌اند.

۳- پوشش گیاهان آبی حاشیه محیط‌های آبی:

شامل رشد و گسترش گیاهان آبی در حاشیه و سواحل رودخانه‌ها، تالاب‌ها و سایر محیط‌های آبی آب‌های داخلی می‌باشد. این گیاهان سواحل و حاشیه رودخانه‌ها را در مقابل اثر امواج و فرسایش محافظت می‌کنند و همچنین پناهگاه، نواحی تغذیه‌ای و تولید مثلی برای ماهیان، پرندگان و دیگر موجودات فراهم می‌کنند. شاخه‌ها، برگ‌ها و دیگر مواد آلی از گیاهان حاشیه‌ای و کنار ساحلی رودخانه‌ها و نهرها، مقادیر زیادی مواد آلی برای این محیط‌های آبی تأمین می‌کنند. ناحیه ساحلی حاشیه رودخانه و تالاب، شامل طیف وسیعی از گیاهان است (از علف‌ها تا درختان) که به صورت تدریجی با فاصله گرفتن از حاشیه رودخانه و تالاب، گیاهان مختلف استقرار یافته است که منعکس کننده تحمل گونه‌های مختلف به شدت اشباع خاک است.

۳- بی‌مه‌رگان آبی

بی‌مه‌رگان آبی شامل تمامی موجودات آبی فاقد ستون مهره‌ها می‌شود. البته

بدن همه جانوران بی‌مه‌ره کاملاً نرم یا بدون حفاظ نیست، برخی از آن‌ها یک پوسته سخت بیرونی از جنس آهک یا کیتین دارند. این پوسته به عنوان زره عمل می‌کند، اما در عین حال برخلاف استخوان‌های ما به جای درون، از بیرون، نوعی اسکلت برای جانور به وجود می‌آورد. بیشتر جانوران بی‌مه‌ره جثه کوچکی داشته، و در آب زندگی می‌کنند. شناور بودن آن‌ها در آب سبب شده است که وزن‌شان کاهش یابد و بتوانند وزن خود را تحمل کنند. بی‌مه‌رگان از تنوع و فراوانی بسیار بیشتری نسبت به مه‌ره‌داران برخوردار هستند. بسیاری از گروه‌های بی‌مه‌ره در اکوسیستم‌های آبی حضور داشته و زیست می‌کنند.

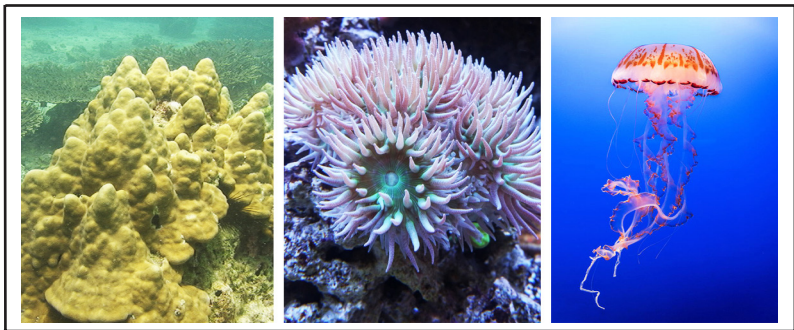
بی‌مه‌رگانی که داخل یا روی رسوبات محیط‌های آبی زیست می‌کنند، بی‌مه‌رگان کفزی خوانده می‌شوند. اجتماعات بی‌مه‌رگان کفزی (شامل تنوع و فراوانی جمعیت آن‌ها) به عنوان شاخص سلامت اکوسیستم‌های آبی استفاده می‌شوند. برخی از مهم‌ترین بی‌مه‌رگان کفزی به صورت خلاصه در ذیل توضیح داده شده:

۱-۳ کیسه‌تنان

بدن این جانوران ساختمانی کیسه مانند دارد و بیشتر آن‌ها در دریا و برخی نیز در آب شیرین زندگی می‌کنند. بدن این جانوران نرم است و دستگاه گوارش آن‌ها تنها یک راه به خارج دارد و مواد زاید نیز از همان راه دفع می‌شوند. از انواع کیسه‌تنان می‌توان به شقایق دریایی، عروس دریایی، هیدر و مرجان‌ها را نام برد که تمامی آن‌ها در خلیج فارس و دریای مکران زیست می‌کنند.

مرجان‌ها شامل دو نوع مرجان نرم و سخت هستند. مرجان‌های سخت (hard coral) به دلیل همزیستی با نوعی فیتوپلانکتون دو تاژک‌دار (دینوفلاژله) به نام زوکسانتله، هم فتوسنتز و تولید مواد آلی می‌کنند و هم کربنات کلسیم ترشح می‌کنند که موجب سخت شدن کلنی‌های مرجانی می‌شود. مرجان‌های نرم به دلیل عدم همزیستی این جلبک‌ها به صورت نرم هستند. آبسنگ‌های مرجانی، بالاترین تولید و تنوع زیستی را

داشته و بیش از ۵۰ درصد ماهیان، بخش یا تمامی حیات خود را در این زیستگاه‌ها می‌گذرانند. آبنسنگ‌های مرجانی در پیرامون اکثر جزایر خلیج فارس شامل جزایر لارک، هنگام، هرمز، کیش، سیری، لاوان، شیدور، هندورابی، فارور، بنی‌فارور، فارسی، خارک و خارکو و خلیج‌نای‌بند گسترش یافته و یکی از حساس‌ترین زیستگاه‌های ساحلی را تشکیل داده است. زیستگاه‌های مرجانی نسبت به کدورت آب، آلودگی‌ها، تغییرات حرارت و شوری بسیار حساس هستند و به دلیل فعالیت‌های انسانی (ساخت و ساز ساحلی، خشک کردن دریا، احداث اسکله و بندر، لای‌روبی، شهرسازی و گردشگری و برداشت غیر مجاز و قاچاق و ...) و عوامل طبیعی شامل توفان‌ها و امواج و به خصوص افزایش حرارت به شدت تخریب و نابود شده‌اند.



مرجان سخت

شقایق دریایی

عروس دریایی

۲-۳ نرم‌تنان

نرم‌تنان به جز چند نمونه محدود، بقیه در آب زندگی می‌کنند. بدن آن‌ها نرم و بیشترشان صدف دارند. شاخه نرم‌تنان شامل رده‌های دو کفه‌ای‌ها (صدف‌ها)، شکم‌پایان (حلزون‌ها و ...)، سرپایان (اختاپوس یا هشت پا، اسکویید و ماهی مرکب)، ناوپایان و کیتون‌ها می‌شود. بیش از ۱۱۲ هزار گونه نرم‌تن شناسایی شده است.



شکم پا

اختاپوس

دو کفه‌ای

۳-۳ خارتنان

این دسته از جانوران بی‌مه‌ره دستگاه تنفس، گردش خون و دفع ندارند، و به جای آن دستگاه گردش آب دارند که نیاز سلول را تأمین می‌کند. توتیای دریایی، ستاره شکننده، ستاره دریایی، خیارهای دریایی که عمدتاً در بستر دریاها و از جمله خلیج فارس و دریای مکران زیست می‌کنند از دسته خارتنان حساب می‌شوند.



ستاره دریایی

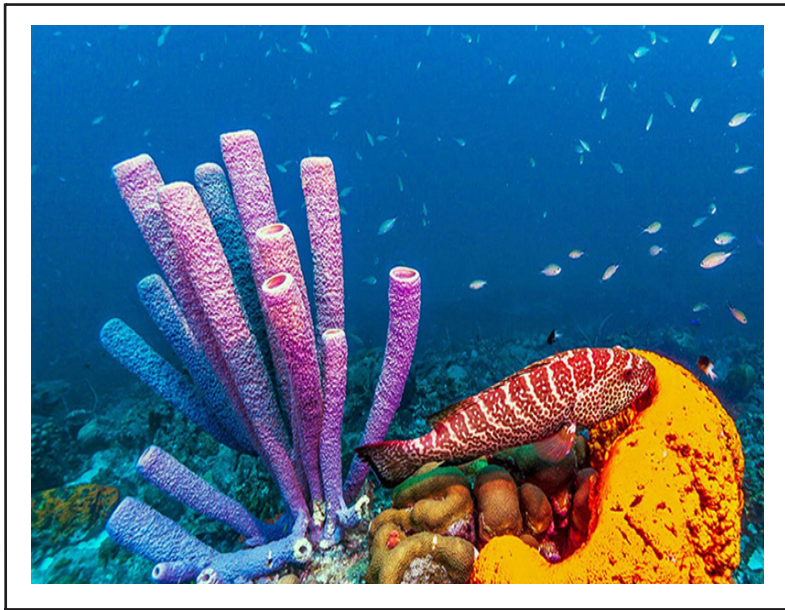
خیار دریایی

توتیای دریایی

۳-۴ اسفنج‌ها

این جانوران آبی بی‌مه‌ره، دارای ساختمان بدنی بسیار ساده و فاقد هرگونه اندام

و دستگاهی هستند. آن‌ها وسیله حرکتی ندارند. در سطح بدن اسفنج‌ها سوراخ‌های فراوان وجود دارد که از طریق آن‌ها آب وارد حفره داخلی بدن می‌شود. سلول‌های بدن اسفنج می‌تواند اکسیژن، مواد غذایی و مواد لازم را از آب بگیرد و مواد زاید را به آب بریزد. چندین گونه از اسفنج‌ها در آب‌های خلیج فارس و دریای مکران زیست می‌کنند.



اسفنج دریایی

۳-۵ کرم‌ها

کرم‌ها، به مجموعه‌ای از سه گروه عمده و بزرگ کرم‌ها گفته می‌شود که شامل کرم‌های پهن، کرم‌های حلقوی (نماتود) و کرم‌های لوله‌ای (آنلید) می‌باشند. این کرم‌ها در آب‌های شور، شیرین، خاک، بدن جانوران و گیاهان زندگی می‌کنند. کرم‌ها

بدنی نرم و بدون اسکلت دارند که بر اساس ساختمان بدن خود به سه دسته حلقوی، لوله‌ای، و پهن طبقه بندی می‌شوند.



دو نمونه از کرم‌های پهن‌آبی

کرم‌ها از لحاظ زندگی دو دسته کلی دارند : ۱- آزادزی (Free Livingworm) و ۲- پارازیت‌ها (Parasitha). کرم‌های آزادزی می‌توانند مواد را جذب و مصرف کنند. کرم‌های پارازیت زندگی آزاد ندارند و حیات آن‌ها وابسته به موجودات میزبان است.

۳-۶ بندپایان

بندپایان اسکلت خارجی و سختی دارند. بدن و اندام‌های حرکتی آن‌ها بند بند است. حشرات فراوان‌ترین بندپایان هستند. بندپایان دارای چهار زیرشاخه زنده و یک زیرشاخه منقرض شده به نام سه‌لپی‌ها هستند. زیر شاخه‌های زنده شامل گیره‌داران، هزارپایان، شش‌پایان و سخت‌پوستان می‌باشند. مهم‌ترین گروه آبی متعلق به شاخه بندپایان، زیر شاخه سخت‌پوستان است. سخت‌پوستان یکی از گروه‌های بزرگ از جانوران بندپا هستند. سخت‌پوستان دارای ۶۷ هزار گونه توصیف شده هستند.

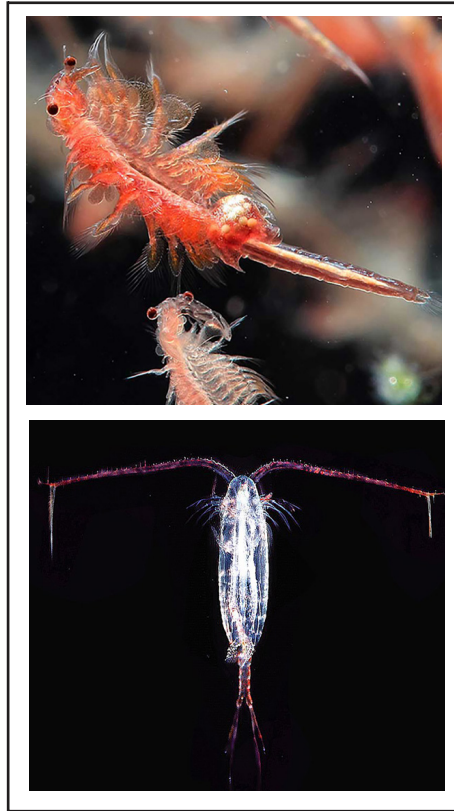
جانوران آبی مانند کشتی چسب، پاروپایان، کریل (مورد تغذیه نهنگ‌های بالین دار) میگو، خرچنگ گرد و دراز، لابستر یا شاه‌میگو، خرچنگ آب شیرین، خرچنگ دریایی، سپرمیگو، جورپایان و ناجورپایان، آرتمیا و دافنی جزو سخت‌پوستان هستند. در اشتراک با بقیه بندپایان، سخت‌پوستان دارای اسکلت بیرونی سختی هستند که باید برای رشد جانور انداخته شود. عمده سخت‌پوستان در آب‌های دریایی ولی بخشی از آن‌ها در آب‌های شیرین زیست می‌کنند.

۳-۷ حشرات

متنوع‌ترین گروه حیوانات کره زمین حشرات هستند. بیشتر حشرات خشکی‌زی هستند ولی برخی دارای مراحل زیستی هستند که در آب سپری می‌شود (مانند پشه‌ها). تعدادی از حشرات کاملاً آبی هستند (مانند سوسک‌های آبی). بیشتر حشرات آبی آبشش دارند. ولی بقیه مانند لارو پشه از لایه روی آب تنفس می‌کنند. حشرات نهرها و رودخانه‌ها در پروسه مواد آلی نقش اساسی دارند. برخی روی صفحات زیستی بستر و سنگ‌ها تغذیه می‌کنند و برخی برگ‌های بزرگ‌تر را به تکه‌های کوچک‌تر تبدیل می‌کنند. در حالی که بقیه آن‌ها این تکه‌های کوچک‌تر را فیلتر یا جمع می‌کنند. این زنجیره پردازش، مواد آلی بزرگ‌تر را به ذرات کوچک‌تر تبدیل می‌کند.

۳-۸ زئوپلانکتون

موجودات آبی شناور کوچکی هستند که قدرت شنا در خلاف جهت جریان آب را ندارند. زئوپلانکتون‌ها که عمدتاً از فیتوپلانکتون‌ها تغذیه می‌کنند، به عنوان تولیدات ثانویه، منبع غذایی و انرژی مهم و اساسی برای گوشت‌خواران و برخی مهره‌داران اکوسیستم‌های آب شیرین و دریا می‌باشند. پاروپایان متعلق به سخت‌پوستان بخش بزرگی از زئوپلانکتون‌ها را تشکیل می‌دهند.



زئوپلانکتون‌ها

۴- مهره‌داران آبزی

مهره‌داران آبزی عمدتاً شامل ماهی‌ها و همچنین پستانداران آبزی می‌باشند.

۴-۱ پستانداران دریایی

پستانداران دریایی در کل آب‌های جهان بالغ بر ۱۳۰ گونه می‌شوند که در ایران شامل حدود ۳۰ گونه می‌شوند. در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان نهنگ‌های

دندان دار از جمله دلفین‌ها و نهنگ‌های بالین دار و پورپویزها و گاودریایی و همچنین فک خزی به عنوان تنها پستاندار دریای خزر زیست می‌کنند.

۲-۴ ماهی‌ها

ماهی، مهره‌دار خونسردی است که با آبشش تنفس می‌کند و حداقل یکی از باله‌های زوج (سینه‌ای یا شکمی) را دارد. بر اساس این تعریف می‌توان ماهیان را از سایر گروه‌های مهره‌دار شامل دوزیستان، خزندگان، پستانداران و پرندگان تفکیک کرد.

ماهیان می‌توانند در چشمه‌های کوهستانی در ارتفاع بیش از ۳۰۰۰ متر تا اعماق اقیانوس‌ها و چشمه‌های آب گرم تا غارها و تالاب‌ها و رودخانه‌ها زندگی کنند.

ماهیان، مهره‌داران بسیار قدیمی هستند که از ۵۰۰ میلیون سال پیش به وجود آمده‌اند. ماهیان از ابتدایی‌ترین مهره‌دارانی هستند که پا به عرصه وجود گذاشته و امروزه با بیش از ۳۰۰۰۰ گونه (که تا مرز ۴۰۰۰۰ می‌تواند افزایش یابد)، بزرگ‌ترین گروه مهره‌دار یعنی بیش از نصف تعداد مهره‌داران زنده را تشکیل می‌دهند و در انواع زیستگاه‌ها حضور دارند.

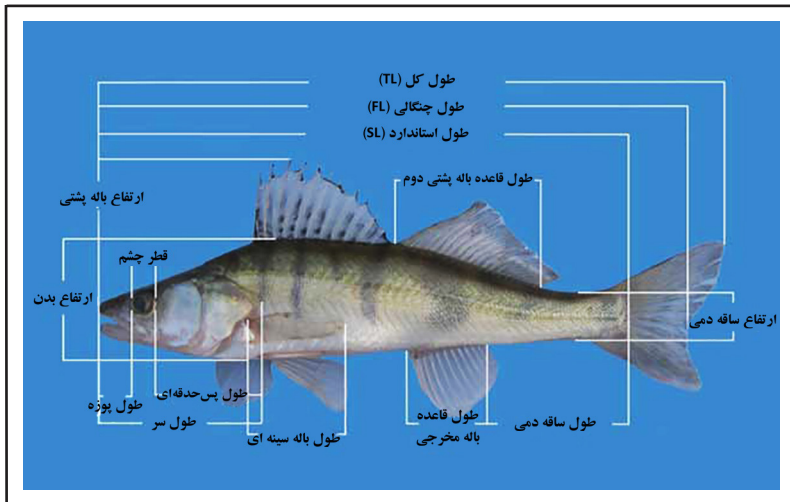
ماهی‌ها تاریخ تکاملی طولانی داشته به طوری که زره پوستان (ostracodermi) اولین مهره‌داران ماهی مانند در دوران کامبرین و حدود ۵۷۰ میلیون سال پیش ظاهر شدند. در همین دوره کامبرین و حدود ۵۲۰ میلیون سال پیش عجزه ماهیان و دهان‌گرد ماهیان ظاهر شدند. ماهی‌های غضروفی شامل کوسه ماهیان و سپر ماهیان و ماهیان خاویاری در اردووسین و حدود ۴۷۰ میلیون سال پیش ظاهر شدند. اولین ماهیان غضروفی - استخوانی و استخوانی (Teleostei) حدود ۴۲۰ میلیون سال پیش ظاهر شدند.

دهان‌گردان (لامپری‌ها) اگرچه دارای آبشش و باله‌های فرد هستند و در آب زندگی می‌کنند ولی دارای آرواره نیستند و جزو ماهیان واقعی محسوب نمی‌شوند. از گروه دهان‌گردان حدود ۷۰ گونه در سراسر جهان وجود دارد. که در ایران تنها

یک گونه و در دریای خزر وجود داشته و برای تولید مثل وارد رودخانه‌های جنوب دریای خزر می‌شود و جمعیت آن به شدت کاهش یافته و در معرض خطر است.

ماهیان حقیقی دارای آرواره می‌باشند و حداقل یکی از باله‌های زوج را دارند که شامل ماهیان غضروفی (کوسه‌ماهیان و سفره‌ماهیان و تاس‌ماهیان) و ماهیان استخوانی (شامل اغلب ماهیان مانند ماهی سفید، کپور، سوف، سنگسر، شوریده، قزل‌آلا و ...) می‌شود.

ماهیان غضروفی حدود ۱۰۰۰ گونه را شامل می‌شود که ۶ گونه ماهیان خاویاری در دریای خزر و بیش از ۱۰۰ گونه کوسه و سپرماهی در خلیج فارس و دریای عمان از همین گروه ماهیان هستند.



ریخت‌شناسی و نحوه بیومتری ماهیان

در واقع از ۳۰۰۰۰ گونه ماهی شناخته شده در جهان، ۱۰۰۰ گونه ماهیان غضروفی و بقیه گونه‌های ماهیان، یعنی ۲۹۰۰۰ گونه دیگر شامل ماهیان استخوانی می‌شوند که از لحاظ تکاملی پیشرفته‌تر هستند.

با توجه به این که آب‌های شور دریاها و اقیانوس‌ها ۷۱ درصد سطح کره زمین را پوشانده‌اند و آب شیرین فقط ۱ درصد سطح کره زمین را دربر گرفته، تصور می‌شود اکثر گونه‌های ماهیان در دریاها و اقیانوس‌ها زندگی می‌کنند. ولی با کمال تعجب ۵۸ درصد ماهیان در آب شور و ۴۱ درصد در آب شیرین حضور دارند و یک درصد بین آب شور و شیرین در رفت و آمد هستند.

اغلب ماهیان ترجیح می‌دهند در آب‌های گرم که تغییرات دمایی در آن زیاد نیست، زندگی کنند. تعداد کمی هستند که در آب‌های سرد زندگی می‌کنند. یکی از مهم‌ترین عوامل محدود کننده زندگی ماهیان در آب، مقدار اکسیژن محلول در آب است که میزان آن در آب ۱ تا ۸ میلی گرم در لیتر است.

عامل محدود کننده دیگر برای ماهیان نفوذ نور در آب است، چون ماهیان برای تغذیه، صید و شکار به نور کافی احتیاج دارند. به همین دلیل در اعماق اقیانوس و عمق بیشتر از ۱۰۰۰ متر ماهیان کمی دیده می‌شوند.

۵- آبریزان ایران

حوضه‌های آبریز کشور در نقشه مشخص شده ولی مهم‌ترین حوضه‌ها که بالاترین تنوع گونه‌های ماهیان را دارد شامل حوضه‌های آبریز خزر و دجله می‌باشد.

حوضه آبریز خزر شامل رودخانه‌ها و تالاب‌هایی است که از نواحی داخل ایران سرچشمه می‌گیرد و در نهایت به دریای خزر می‌ریزد و شامل حدود ۸۶۴ رودخانه بزرگ و کوچک است. برخی از مهم‌ترین رودخانه‌ها از غرب به شرق ایران شامل ارس، سفیدرود، چالوس، سرداب‌رود، هراز، تجن، قره‌سو، گرگان رود و اترک می‌باشد.

حوضه آبریز دجله یکی از مهم‌ترین حوضه‌ها بین رودخانه نیل و هند است. رودخانه دجله با ۱۹۰۰ کیلومتر درازا در این حوضه است. ۱۹٪ حوضه آبریز این رودخانه مربوط به ایران است. دریاچه زریوار، رودخانه دز، کارون، کرخه، جراحی و زهره از رودخانه‌های مهم این حوضه آبریز است.



حوضه‌های آبریز کشور

بیش از ۱۸۰ گونه ماهی در آب‌های داخلی ایران شامل آب‌های شیرین رودخانه‌ها، تالاب‌ها، قنات‌ها و چشمه‌ها، شناسایی و تایید شده است. البته حدود ۱۰۰ گونه جدید دیگر در چند سال اخیر توسط برخی از دانشجویان و دانشگاهیان شناسایی شده که چنانچه تمامی آن‌ها تایید شود جمع گونه‌های ماهیان آب‌های داخلی کشور به حدود ۲۹۰ گونه می‌رسد. البته نمی‌توان تمامی آن‌ها را به عنوان گونه جدید تایید کرد و بررسی‌های بیشتری لازم است. تعداد ماهیان موجود در خلیج فارس و دریای مکران تا ۱۶۰۰ گونه برآورد شده که بیش از ۶۰۰ گونه آن شناسایی و توصیف شده است. از ماهیان شناسایی شده آب‌های داخلی ایران، بیشترین آن‌ها متعلق به خانواده

کپور ماهیان با بیش از ۸۷ گونه، و خانواده لوچ ماهیان با بیش از ۲۰ گونه و گاو ماهیان با بیش از ۱۰ گونه می‌باشد.

از بیش از ۱۸۵ گونه ماهی شناسایی شده در آب‌های داخلی، بیش از ۳۰ گونه ماهی غیر بومی است که چند گونه آن مانند گونه کاراس و تیلاپیا به شدت مهاجم می‌باشند و گونه‌های بومی کشور، تنوع‌زیستی و اکوسیستم‌های آبی تالابی و رودخانه‌ها و دریاچه‌ها را به شدت تهدید می‌کنند. به طوری که اکنون ماهی مهاجم کاراس بسیاری از دریاچه‌ها و تالاب‌ها (تالاب چغاخور، انزلی، آما گل، آلاگل، لار، نئور ...) و رودخانه‌هایی مانند گرگان رود، قره سو، تجن و را آلوده کرده و با ورود خود آسیب‌های جدی وارد کرده است و گونه‌های بومی و منحصر به فرد را به شدت تهدید و حذف و به گونه غالب تبدیل شده است.

تیلاپیای زلیلی با ورود به تالاب شادگان بیش از ۶۰ درصد توده زنده و صید را به خود اختصاص داده و با تکثیر بسیار سریع و تحمل سخت‌ترین شرایط محیطی (آلودگی آب، کاهش حجم آب، کاهش اکسیژن محلول و ...) گونه‌های بومی منحصر به فرد و بومی تالاب (شامل شیریت، بنی و گطان) را حذف کرده است.

امکان حذف کامل گونه‌های غیر بومی در اکوسیستم‌های آبی وجود ندارد و تنها برای کنترل و مهار آن‌ها، روش‌های فیزیکی (صید با تور و ...)، شیمیایی (استفاده از مواد سمی گیاهی) و مبارزه بیولوژیک (استفاده از سایر موجودات آبی برای شکار و تغذیه از گونه غیر بومی) به کار گرفته می‌شود. ولی بهترین اقدام پیشگیری و پایش مستمر منابع آبی و انجام ارزیابی ریسک برای درخواست معرفی هرگونه غیر بومی با اهداف آبی پروری و می‌باشد.

مهم‌ترین آبزیان محیط‌های دریایی خلیج فارس و دریای عمان شامل انواع ماهیان کفزی (کفشک ماهیان و ..) ماهیان دیمرسال و نزدیک به کف شامل بسیاری از ماهیان تجاری (سنگسر، شوریده، شهری، سرخو ماهیان و ...) که به دلیل صید و برداشت بیش از حد به شدت کاهش یافته، و ماهیان میان آبی مانند فانوس ماهیان

و ماهیان سطح‌زی درشت (شامل تن ماهیان) که به دلیل برداشت شدید و بی‌رویه به شدت کاهش یافته است.

مهم‌ترین گونه‌های آبی در معرض خطر و شدیداً در معرض خطر در آب‌های ایران عبارتند از:

- پنج گونه ماهیان خاویاری دریای خزر شدیداً در معرض خطر.
- فوک دریای خزر، (تنها پستاندار خزر) شدیداً در معرض خطر.
- تمامی گونه‌های پستاندار (دلفین و نهنگ و پورپویز) خلیج فارس و دریای مکران در وضعیت آسیب‌پذیر، در معرض خطر و شدیداً در معرض خطر.
- کوسه کولی کر خلیج فارس و دریای مکران در معرض خطر.
- سایر گونه‌های کوسه حمایت شده خلیج فارس و دریای مکران در معرض خطر.
- کپور معمولی، کپور کور غار، سگ ماهی کور غار، سس ماهی خزری، سس ماهی بزرگ و سفید ماهی جویباری از آب‌های داخلی حوضه آبریز خزر و دجله در وضعیت آسیب‌پذیر.

مهم‌ترین زیستگاه‌های حساس نواحی ساحلی خلیج فارس و دریای مکران شامل آیسنگ‌های مرجانی، جنگل‌های مانگرو، بسترهای علفی، سواحل شنی محل تخم‌گذاری لاک‌پشت‌های دریایی و مصب‌ها و نواحی غنی جزر و مدی می‌باشند.
تخریب زیستگاه‌ها:

یکی از مهم‌ترین عوامل گسترش گونه‌های غیر بومی و مهاجم آبی به منابع آبی کشور، فعالیت‌های غیر اصولی آبی‌پروری و انتقال گونه‌های غیربومی از طریق مراکز تکثیر ماهیان که به گونه‌های غیر بومی آلوده‌اند و به همراه ماهیان پرورشی به تمام منابع آبی کشور انتقال می‌یابند.

مهم‌ترین عوامل تهدید و تخریب محیط‌های آبی و تنوع‌زیستی رودخانه‌ها، تالاب‌ها و دریاها عبارتند از:

- ۱- احداث سد روی رودخانه‌ها.

- ۲- برداشت شن و ماسه در رودخانه‌ها و سواحل.
 - ۳- تخریب جنگل و پوشش گیاهی.
 - ۴- توسعه نواحی مسکونی در سواحل.
 - ۵- آلودگی آب شامل: کودها و سموم کشاورزی، تردد شناورها، توسعه صنایع نفت و گاز.
 - ۶- گونه‌های غیر بومی و مهاجم.
 - ۷- بهره‌برداری غیرمسئولانه و ناپایدار شامل صید بی‌رویه و بیش از حد.
-
-

خودآزمایی

- ۱- آبیان چه موجوداتی هستند؟
 - ۲- میکروارگانیسم‌های آبی شامل چند گروه اصلی می‌باشند، نام ببرید.
 - ۳- برخی از مهم‌ترین بی‌مهرگان کفزی را نام ببرید.
 - ۴- بالاترین تنوع گونه‌های ماهیان، مربوط به کدام کدام حوضه آبریز کشور است؟
 - ۵- مهم‌ترین گونه‌های آبی در معرض خطر و شدیداً در معرض خطر در آب‌های ایران را نام ببرید.
 - ۶- مهم‌ترین عوامل تهدید و تخریب محیط‌های آبی، تنوع زیستی و رودخانه‌ها کدامند؟
-
-

منابع و مأخذ

- اسماعیلی ساری، ع، ۱۳۸۱، اطلس رنگی پلانکتون شناسی، ص ۱۳۹،
موسسه تحقیقات شیلات ایران
- رجبی اسلامی، ه، ترابی دلشاد، س، پذیرا، ع، ۱۳۹۲. پلانکتون‌ها: راهنمایی
بر بوم‌شناسی و مدیریت کیفیت آب، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی،
- عبدلی، اصغر، ۱۳۷۸، ماهیان آب‌های داخلی ایران، ص ۳۷۸، نشر موزه
طبیعت و حیات وحش ایران.
- عبدلی، ا، ۱۳۹۵، راهنمای میدانی ماهیان آب‌های داخلی ایران، ص ۲۷۲،
انتشارات ایران شناسی
- علی اصغری، م، ۱۳۸۹، بی مهرگان آبی، ص ۳۸۳، انتشارات آوای مسیح
- نبوی، ب، صدیقی، ا، نوربخش، ش، ۱۳۸۸، پستانداران دریایی خلیج فارس
و دریای عمان، ص ۱۸۸، سازمان حفاظت محیط‌زیست.
- یزدانی، ک، نصری، م، عباسی، ک، عبدلی، ا، اطلس ماهیان آب‌های داخلی
ایران ص ۲۱۸، سازمان حفاظت محیط‌زیست، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد
استان البرز

لیست عناوین بسته آموزشی راهنمای محیطبان

- ۱- امداد و نجات (اصول و مبانی)
- ۲- امداد و نجات (سوانح و حوادث)
- ۳- امداد و نجات (اطفاء حریق)
- ۴- کمک‌های اولیه (اصول و مبانی)
- ۵- کمک‌های اولیه (سوختگی و مسمومیت)
- ۶- کمک‌های اولیه (گزیدگی و گاز گرفتگی حیوانات)
- ۷- کمک‌های اولیه (خونریزی و شکستگی)
- ۸- کنترل خشم
- ۹- سلاح سازمانی
- ۱۰- بازرسی نفر، خودرو و اماکن
- ۱۱- دستگیری و بازداشت
- ۱۲- تنوع گیاهی ایران
- ۱۳- پیشگیری و اطفاء حریق در جنگل‌ها و مراتع
- ۱۴- جهت‌یابی و نقشه‌خوانی
- ۱۵- جی پی اس
- ۱۶- بی‌سیم
- ۱۷- حفاظت اطلاعات
- ۱۸- سلامتی و بهداشت
- ۱۹- ارتباط مؤثر با جوامع محلی
- ۲۰- شناخت مناطق حفاظت شده
- ۲۱- ضابطین دادگستری
- ۲۲- شناخت و حفاظت محیط‌زیست
- ۲۳- آلاینده‌های محیط‌زیست (آلودگی آب و خاک)
- ۲۴- آلاینده‌های محیط‌زیست (آلودگی صوت و پرتو)
- ۲۵- آلاینده‌های محیط‌زیست (آلودگی هوا و گرد و غبار)
- ۲۶- حیات وحش (مبانی فنون مدیریت حیات وحش)
- ۲۷- حیات وحش (آشنایی با آبیزیان)
- ۲۸- حیات وحش (پستانداران ایران)
- ۲۹- حیات وحش (بیماری‌های حیات وحش)
- ۳۰- مبانی قوانین و مقررات محیط‌زیست



سازمان حفاظت محیط زیست
معاونت آموزش و مشارکت های مردمی
مرکز آموزش محیط زیست و تربیت محیط بان



دانشکده محیط زیست