تنوع زیستی

تألیف: گروه مؤلفان

تدوین و ویرایش: دکتر غلامرضا بخشی خانیکی

بسم الله الرحمن الرحیم

پیشگفتار ناشر

کتاب‌های دانشگاه پیام نور حسب مورد و با توجه به شرایط مختلف یک درس در یک یا چند رشتهٔ دانشگاهی، به‌صورت کتاب درسی، متن آزمایشگاهی، فرادرسی، و کمک‌درسی چاپ می‌شوند.

کتاب درسی ثمرهٔ کوشش‌های علمی صاحب اثر است که براساس نیازهای درسی دانشجویان و سرفصل‌های مصوب تهیه و پس از داوری علمی، طراحی آموزشی، و ویرایش علمی در گروه‌های علمی و آموزشی، به چاپ می‌رسد. پس از چاپ ویرایش اول اثر، با نظرخواهی‌ها و داوری علمی مجدد و با دریافت نظرهای اصلاحی و متناسب با پیشرفت علوم و فناوری، صاحب اثر در کتاب تجدیدنظر می‌کند و ویرایش جدید کتاب با اعمال ویرایش زبانی و صوری جدید چاپ می‌شود.

متن آزمایشگاهی (م) راهنمایی است که دانشجویان با استفاده از آن و کمک استاد، کارهای عملی و آزمایشگاهی را انجام می‌دهند.

کتاب‌های فرادرسی (ف) و **کمک‌درسی** (ک) به منظور غنی‌تر کردن منابع درسی دانشگاهی تهیه و بر روی لوح فشرده تکثیر می‌شوند و یا در وبگاه دانشگاه قرارمی‌گیرند.

مدیریت تولید مواد و تجهیزات آموزشی

فهرست

فصل اول. تنوع زیستی ۱
مقدمه ۱
تنوع ژنتیکی ۱
تنوع گونه‌ای ۲
تنوع اکوسیستم ۳
۳۰ میلیون گونه ۴
اندازه‌گیری غنای گونه‌ای ۵
روش برآورد جزیی از یک مجموعه ۷
برآورد جکنیف ۸
اندازه‌گیری ناهمگنی ۱۰
شاخص سیمپسون ۱۱
تابع شانون – وینر ۱۲
شاخص بریلیوین ۱۳
اندازه‌گیری یکنواختی ۱۵
اندازه‌گیری یکنواختی سیمپسون ۱۶
شاخص یکنواختی کامارگو ۱۶
شاخص یکنواختی اسمیت و ویلسون ۱۷
شاخص یکنواختی تغیر یافته نی ۱۷

فصل دوم. اکوسیستم‌های طبیعی و مصنوعی ۱۹
مقدمه ۱۹
انواع اکوسیستم‌ها ۲۰
اجزای اکوسیستم ۲۰
اجزای غیرزنده یک اکوسیستم ۲۱

اجزای زنده یک اکوسیستم ۲۱
ثبات اکوسیستم ۲۳
تنظیم میزان جمعیت در اکوسیستم ۲۳
فاکتورهای محدودکننده در اکوسیستم‌ها ۲۴
نقش و ارتباط گونه‌ها در اکوسیستم ۲۵
نیچ اکولوژیک (آشیان اکولوژیک) ۲۵
ارتباطات و اثرات متقابل بین گیاهان و جانوران ۲۵
تداخل عمل در جمعیت اکوسیستم ۲۷
شکار ۲۷
رقابت ۲۸
رقابت و آللوپاتی(دگرآسیبی) ۲۸
همزیستی ۲۸
رابطه اکوسیستم با تنوع زیستی ۲۹
اهمیت گونه‌ها در اکوسیستم ۳۰
تعداد گونه‌ها در تنوع زیستی ۳۰
اثرات انسان بر اکوسیستم ۳۱
توالی، تحول و بلوغ اکوسیستم ۳۲
تقسیمات توالی ۳۳
۱. تقسیم توالی به دو نوع اولیه و ثانویه: ۳۳
۲. تقسیم توالی به دو نوع درون‌زا و برون‌زا ۳۴
الف) توالی درون‌زا (اوتوژنیک) ۳۴
۳. تقسیم توالی به دو نوع اوتوتروفیک و هتروتروفیک ۳۴
الف) توالی اوتوتروفیک: ۳۵
ب) توالی هتروتروفیک: ۳۵
کلیماکس ۳۶

فصل سوم. اجتماعات و اکوسیستم‌ها ۳۹
مقدمه ۳۹
اجتماع ۴۰
اکوسیستم ۴۱
اکوسیستم و تنوع زیستی ۴۴
تجمعات زیستی و مقیاس عمومی ۴۸
۷ ددرستها(تروفیت): گیاهانی که در فصل نامطلوب به‌صورت دانه زنده می‌مانند ۵۱
الگوهای آب و هوا ۵۲
زیست بوم‌ها(بیوم‌ها) در تغییرات جهان ۵۵
تغییرات تنوع زیستی توسط انسان و سایر موجودات ۵۶

فصل چهارم. انواع اکوسیستم‌ها و تنوع زیستی آن‌ها ۵۹
مقدمه ۵۹

۱. اکوسیستم‌های آبهای راکد پالنتیک ۶۱
۲. اکوسیستم‌های آبهای روان یا لوتیک ۶۲
۳ـ اکوسیستم‌های خشکی یا ترستریال ۶۲

فصل پنجم. تنوع زیستی در مناطق دریایی ۶۵
مقدمه ۶۵
تنوع حیات در محیط‌های اقیانوسی ۶۶
۲. بهره‌برداری بیش از حد از منابع زنده دریایی ۶۹
۳. معرفی گونه‌های وارداتی ۶۹
۴. تخریب زیستگاه توسط توسعه مناطق ساحلی ۷۰
۵. تغییر اقلیم زمین ۷۰
۶. تخریب لایه اوزن ۷۱
اکوسیستم‌های آبی ۷۱
زنجیره غذایی و چرخش مواد در اکوسیستم آبی ۷۲
چرا تنوع زیستی مناطق دریایی و ساحلی اهمیت دارند؟ ۷۳
اهمیت آلودگی آب اقیانوس‌ها و دریاها و جلوگیری از آن ۷۴
اثرات زیانبخش پراکندگی مواد نفتی بر روی دریاها و اقیانوس‌ها ۷۶
محیط‌زیست آبهای شیرین ۷۸

فصل ششم. اکوسیستم تالاب ۸۱
مقدمه ۸۱
تالاب‌ها ۸۱
تنوع زیستی در تالاب‌ها ۸۲
عامل تنوع زیستی در تالابها چیست؟ ۸۳
توسعه و تنوع زیستی در ارتباط با تالاب‌ها ۸۴
اهمیت تالاب‌ها و دلایل حفاظت از آن‌ها ۸۴

فصل هفتم. اکوسیستم صخره‌های مرجانی ۸۷
مقدمه ۸۷
پراکندگی صخره‌های مرجانی ۸۷
آسیب پذیری صخره‌های مرجانی ۸۹
تأثیر انسان بر صخره‌های مرجانی ۸۹
آلودگی‌های صنعتی، خانگی و کشاورزی ۹۰
توسعه سواحل ۹۰
استخراج مرجان و شن ۹۰
بهره‌وری بیش از حد از منابع اکولوژیکی ۹۱
شیوه‌های ماهیگیری زیان آور ۹۱
استفاده تفرجگاهی مفرط ۹۱

فصل هشتم. اکوسیستم‌های جنگلی و علفزار ۹۳
مقدمه ۹۳
اشکال زیستی درختی ۹۳
ویژگی‌های شاخص اکوسیستم‌های جنگلی ۹۴
انواع جنگل‌ها ۹۴
اکوسیستم علفزار ۹۵
انواع علفزارها ۹۶

فصل نهم. اکوسیستم‌های کوهستانی ۹۷
مقدمه ۹۷
ارتباط اکوسیستم‌های کوهستانی با سایر اکوسیستم‌ها: ۹۸
اراضی کوهستانی به‌طور معمول دارای ویژگی‌های زیر هستند: ۹۸
انسان و محیط‌زیست کوهستانی ۹۹
موقعیت و عوامل تهدید کننده اکوسیستم‌های کوهستانی ۱۰۱

فصل دهم. اکوسیستم کویری ۱۰۳
مقدمه ۱۰۳
موجودات زنده بیابانی (گیاهان و جانوران بیابان) ۱۰۶
پوشش گیاهی بیابان ۱۰۷
سازش موجودات عالی با شرایط بیابان ۱۰۷
تنوع زیستی در اکوسیستم‌های خشکی‌ایران ۱۰۸

فصل یازدهم. توسعه پایدار ۱۱۵
مقدمه ۱۱۵
توسعه پایدار (Sustainable development) ۱۱۵
تنوع زیستی به‌عنوان یک منبع کلیدی برای توسعه ۱۱۶
فواید اقتصادی ـ اجتماعی تنوع زیستی: ۱۱۷
مفاهیم توسعه پایدار از دیدگاه‌های مختلف ۱۱۷
اهداف توسعه پایدار ۱۱۸
نقش مناطق حفاظت شده در ترویج توسعه پایدار ۱۱۹
حفاظت گیاهان در مناطق طبیعی حفاظت شده ۱۲۱
چرا مدیریت تنوع زیستی مشکل است ۱۲۲
دستیابی به توسعه پایدار ۱۲۳

فصل دوازدهم. اقتصاد اکولوژیکی تنوع زیستی ۱۲۵
مقدمه ۱۲۵
تنوع زیستی/تنوع چند سطحی ۱۲۶
تنوع ژنتیکی ۱۲۶
تنوع گونه‌ای ۱۲۷

تنوع اکوسیستمی ۱۲۸
تنوع عملکردی ۱۲۹
خسران تنوع زیستی ۱۳۰
تعبیر عملکردهای تنوع زیستی و اکوسیستم ۱۳۱
عملکردهای تنوع زیستی ۱۳۲
تندرستی اکوسیستم ۱۳۲
اندازه‌گیری تنوع زیستی ۱۳۳
تنوع ژنتیکی ۱۳۳
تنوع گونه‌ای ۱۳۴
تنوع اکوسیستمی ۱۳۵
روش‌های اکولوژیکی تجزیه و تحلیل تنوع زیستی ۱۳۵
فهرست سرخ گونه‌های مورد تهدید ۱۳۶
تعریف گونه‌های مورد تهدید ۱۳۷
منقرض(EX): ۱۳۷
منقرض در طبیعت (EW): ۱۳۷
در بحران انقراض(CR): ۱۳۷
در حال انقراض(EN): ۱۳۷
آسیب پذیر (VU): ۱۳۷
درخطر کمتر(LR): ۱۳۸
کمبود داده‌ها(DD): ۱۳۸
ارزیابی نشد(NE): ۱۳۸
تعریف رویشگاه‌های مورد توجه ویژه علمی ۱۳۸
تعریف رویشگاه‌های مورد توجه علمی ۱۳۹
وسعت: ۱۳۹
غنا: ۱۳۹
تنوع: ۱۳۹
طبیعی بودن: ۱۳۹
کمیابی: ۱۳۹
نمونه بودن: ۱۳۹
شکنندگی: ۱۴۰
تهدید: ۱۴۰
ارزش بالقوه: ۱۴۰
جذابیت درونی: ۱۴۰
طبقه‌بندی ارزش‌های اقتصادی تنوع زیستی ۱۴۱

فصل سیزدهم. بحران محیط‌زیست ۱۴۳
مقدمه ۱۴۳
تأثیر انسان بر محیط‌زیست ۱۴۳
منابع طبیعی ۱۴۵

فلسفه حفاظت کلی منابع طبیعی ۱۴۶
جنگلداری و مرتعداری ۱۴۷
کاربرد اراضی ۱۴۸
کشاورزی ۱۴۹
کشاورزی و محیط‌زیست ۱۵۰
اثرات جهانی شدن کشاورزی ۱۵۱
کاهش منابع طبیعی ۱۵۱
کاهش منابع معدنی ۱۵۲
دگرگون شدن اجتماعات زیستی ۱۵۳
از بین رفتن پوشش و گونه‌های گیاهی ۱۵۳
کاهش نسل حیوانات ۱۵۴
کافی نبودن منابع طبیعی برای رفع نیاز جمعیت‌ها ۱۵۴
کاهش منابع انرژی ۱۵۵
صنعت و مشکلات زیست محیطی ۱۵۵
راههای جلوگیری از تخریب محیط‌زیست ۱۵۷
اصلاح و تعد یل، مدیریت و حفاظت محیط‌زیست ۱۵۸
مراتع چراگاه ۱۵۹
توقف مقطع چراگاه ۱۶۴
فصل برداشت محصول ۱۶۵
گیاهان خشک کردن علف ۱۶۶
برش چمن ۱۶۶
گیاهان خوراکی ۱۶۷
پرندگان وحشی ۱۶۸
ماهی وصدف داران ۱۶۹
پوست خزه ۱۶۹
استخراج ورسوب ۱۶۹
نمک و تولیدات شیمیایی ۱۷۰
دستکاری در فراوانی گونه‌ها ۱۷۱
بارور سازی ۱۷۱
آتش‌سوزی وحریق ۱۷۱
حشرات ۱۷۲
بازیافت واحیاء ۱۷۳
بازیافت ۱۷۳
آلودگی ۱۷۶
استفاده علمی‌وتفریحی ۱۷۸
نوسازی ۱۷۹
منبع ذخیره ۱۸۱
مدیریت ۱۸۴
ایجاد باتلاق و بازپروری ۱۸۶

چشم انداز..... ۱۸۷

فصل چهاردهم. گونه‌زایی و تنوع زیستی..... Error! Bookmark not defined.
مقدمه..... Error! Bookmark not defined.
منابع ..... Error! Bookmark not defined.

فصل اول

تنوع زیستی

مقدمه

اصطلاح تنوع زیستی به فراوانی یا گوناگونی جامع زندگی از گیاه و جانور تا زندگی میکروبی اشاره دارد. این گوناگونی حیات در تمام سطوح سازمان‌دهی اکولوژیکی رخ می‌دهد. اما منظور از تنوع زیستی به‌طور کلی تنوع ژنتیکی، تنوع گونه‌ای (گونه‌ها) و تنوع اکوسیستم‌هاست. این تنوعی در حیات است که سلامت محیط‌زیست به آن متکی است. تنوع حیات بسیار ارزشمند می‌باشد. تنوع ژنتیکی، گونه‌ای و اکوسیستم‌ها اصطلاحاتی تفکیک‌کننده برای سهولت درک و شناخت هستند.

تنوع زیستی به معنی تنوع حیات در حداقل سه سطح زیر است:

۱. تنوع گونه‌ای که شمار و انواع گیاهان و حیوانات مختلف را در مقیاس محلی، منطقه‌ای و جهانی توصیف می‌کند.

۲. تنوع ژنتیکی که به معنی تنوع ژنتیکی موجود در درون جمعیت‌ها یا گونه‌های گیاهان و جانوران است.

۳. تنوع اکوسیستم که مقصود از آن تنوع زیستگاه‌ها، جوامع زیست‌شناختی و اکوسیستم‌هایی است که زیست کره را می‌سازند.

تنوع ژنتیکی

گوناگونی ترکیب ژنتیکی افراد متعلق به یک گونه، تنوع ژنتیکی نامیده می‌شود. ژن‌ها واحدهای اساسی وراثت هستند که مشخصات فردی را در انتقال از والدین به زادگان کنترل می‌کنند مثل شکل برگ درختان کاج. هر فرد از نظر مشخصه با دیگر عضوهای

گونه خود اندکی تفاوت دارد زیرا هر فرد (جز دوقلوهای همسان و کلون‌ها) ریخت ژنتیکی منحصر بفردی دارد. تنوع ژنتیکی صفات در موجودات بسیار است. مثل رنگ چشم در انسان که می‌تواند از قهوه‌ای تیره یا حتی سیاه تا آبی یا حتی بیرنگ متفاوت باشد. فرم‌های مختلف یک ژن را آلل می‌نامند. پس صفت رنگ چشم در انسان چندین آللی است. براساس یک قاعده کلی، تنوع زیستی در جمعیت‌های بزرگ‌تر بیش از جمعیت‌های کوچکتر است. به همین منوال، تنوع ژنتیکی گونه‌هایی که چندین جمعیت دارند بیش از تنوع ژنتیکی گونه‌هایی است که جمعیت‌های محدودی دارند.

گوناگونی ژنتیکی بین جمعیت‌ها را معمولاً با مشخص کردن مقدار ناجور تخمی‌در هر جمعیت مشخص می‌کنند چرا که هنوز منابع لازم برای مشخص نمودن ژنوتیپ تک‌تک افراد را در اختیار نداریم. ناجور تخمی‌را با بررسی صفت‌هایی خاص (معمولاً آنزیم‌ها) به این صورت که آیا چند آلل برای آن صفت در جمعیت وجود دارد، می‌سنجند. اگر تمام اعضای یک جمعیت الگوی ژنتیکی یکسانی را برای یک صفت خاص داشته باشند می‌گویند که آن جمعیت از نظر صفت یاد شده جور تخم است و اگر برای یک ویژگی خاص بیش از یک الگوی ژنتیکی در جمعیتی مشهود باشد، آن جمعیت را از نظر صفت مذبور، ناجور تخم به‌شمار می‌آورند. با افزایش ناجور تخمی، تنوع ژنتیکی زیاد می‌شود.

تنوع گونه‌ای

اساسی‌ترین سطح تنوع گونه‌ها را می‌توان شمار گونه‌ای موجود در یک حوزه جغرافیایی معین تعریف کرد. اگرچه با افزایش شمار گونه‌های موجود، تنوع گونه‌ها افزایش می‌یابد اما تنوع گونه‌ها تابع اندازه جمعیت‌های معرف آن گونه‌ها نیز می‌باشد. اکوسیستم‌های متنوع‌تر، گونه‌های بسیار با اندازه‌های جمعیت معادل یکدیگر دارند. اکوسیستم‌های دیگری که شمار گونه‌های آن به همین تعداد است اما معدودی گونه پرجمعیت و بسیاری گونه با جمعیت خیلی کم دارند، دارای تنوع گونه‌ای کمتر می‌باشد. حیوانات تنها یک مؤلفه از تنوع گونه‌ای در اکوسیستم هستند. بیوم‌های دیگر، اجزای مهم تنوع زیستی در اکوسیستم‌ها هستند که اغلب مورد توجه قرار نمی‌گیرند. تقریباً ۲۵۰۰۰۰ گونه متفاوت از گیاهان مشخص شده است. ۳۱۰۰۰ گونه از آغازیان و حدود ۷۴۰۰۰ گونه قارچ و جلبک وجود دارد. کم و بیش ۴۸۰۰ گونه باکتری و جلبک

سبز آبی و بیش از ۱۰۰۰ گونه ویروس وجود دارد. هنوز گونه‌هایی از بی‌مهرگان که باید شناسایی شوند بیش از گونه‌های شناسایی شده از بی‌مهرگان است.

بسیاری از موجوداتی که کمتر به چشم می‌آیند در کارکرد اکوسیستم‌ها می‌توانند به همان اندازه مؤثر باشند که مهره‌داری درشت پیکر، مؤثر است. مثل مور و موریانه که در حدود ۱/۳ (یک سوم) بیوم را می‌سازند و با تجزیه مواد گیاهی نقش اساسی در چرخه دوباره مواد غذایی ایفا می‌کنند.

تنوع اکوسیستم

اکوسیستم‌ها هم اجزای سازنده زیستی را دارا هستند و نیز اجزای سازنده غیرزنده را نظیر آفتاب، بارش، نوع خاک، PH. اکوسیستم از آنجا که نوعی سیستم است دارای ساختار و نیز روابط عملکردی می‌باشد. ساختار اکوسیستم، نتیجه موجودات زنده موجود در آن است (مثل گونه‌های علف‌ها و علفخواران). روابط عملکردی، حول مسیرهای جریان انرژی و مواد غذایی در اکوسیستم شکل می‌گیرد. گیاهانی که از آفتاب برای تولید کربوهیدرات‌ها استفاده می‌کنند، مورد مصرف علفخواران قرار می‌گیرند که به نوبه خود غذای گوشتخواران می‌شوند.

تنوع اکوسیستم‌ها را می‌توان برحسب فراوانی و گوناگونی اکوسیستم‌ها در یک حوزه جغرافیایی خاص تعریف کرد. چنین حوزه‌ای غالباً زمین رخساره می‌نامند، هرچند که اصطلاح زمین رخساره اندکی گمراه کننده است زیرا اکوسیستم‌های آبی (آب شیرین و آب شور) نیز داریم. تجسم مفهوم اکوسیستم آسان است اما تشخیص اینکه یک اکوسیستم در کجا به پایان می‌رسد و از آنجا اکوسیستمی‌دیگر آغاز می‌شود، مشکل است. به‌طور مثال یک مرداب، دریاچه و آب پخشان دریاچه هر کدام را می‌توان اکوسیستمی‌مستقل در نظر گرفت. اما اکوسیستم مرداب بخشی از اکوسیستم دریاچه و اکوسیستم دریاچه نیز به نوبه خود بخشی از اکوسیستم آب پخشان می‌باشد.

گرچه مرزهای فیزیکی یک زمین رخساره و هر اکوسیستم خاص را معمولاً براساس مسائل علمی‌یا سیاسی خاص که مورد نظر است تعریف و تعیین می‌کنند، حوزه‌هایی که‌این اکوسیستم‌های متمایز همپوشانی دارند، حوزه‌های اکولوژیکی مهمی‌هستند که اکوتون نامیده می‌شوند. هر اکوتون به‌طور معمول حاوی انواع متنوعی از گونه‌هاست زیرااین حوزه‌ها، در بردارنده نمونه‌های حیاتی از هر یک از

اکوسیستم‌های همجوار و نیز گونه‌هایی خاص خود اکوتون می‌باشند. علاوه بر تنوع اکوسیستم‌هایی که در یک زمین رخساره یافت می‌شوند، در اکوسیستم‌هایی که یک بیوم را می‌سازند نیز تنوع وجود دارد. جنگل‌های پر باران گرمسیری متنوع‌ترین اکوسیستم‌های واقع در خشکی هستند اما این جنگل‌ها در واقع نه یک اکوسیستم بلکه مجموعه‌ای از انواع اکوسیستم‌ها هستند. به‌طور مثال جنگل پست زمین‌های امتداد ساحل کارائیب در کاستاریکا با جنگل ابر پوش موجود در پخشاب قاره‌ای تفاوت بسیار دارد. اما این دو را جنگل پر باران به‌شمار می‌آورند.

۳۰میلیون گونه

برآورد شمار گونه‌های زمین به سادگی ممکن نیست ولی روی رقمی‌در حدود ۳۳۰ میلیون گونه اتفاق‌نظر بیشتری در میان دانشمندان وجود دارد. بیشترین گونه‌ها در پیرامون خط استوا تجمع یافته‌اند و هر چقدر به قطبین نزدیک می‌شویم از تعداد آن‌ها کاسته می‌شود. دریاهای مناطق استوایی، جزایر مرجانی جنگل‌های بارانی و تالاب‌ها از نظر تنوع زیستی غنی‌ترین و حاصل‌خیزترین اکوسیستم‌های جهان را تشکیل می‌دهند.

تخریب زیستگاه‌ها، عامل اصلی انقراض گونه‌ها به‌شمار می‌آید و این پدیده در مناطق استوایی از اهمیت بیشتری برخوردار است. زیرا هر گونه جنگل زدایی کافی است که ۵ تا ۱۰ درصد از گونه‌های جنگل‌های حاره‌ای را که بیش از ۵۰ درصد از گونه‌های جهان را شامل می‌شوند تا سال ۲۰۲۰ نابود کند. تنوع زیستی در اثر بهره‌برداری بی رویه و سودجویانه از گونه‌ها کاهش یافته است. آلودگی‌های آب، هوا و خاک نیز به سهم خود در کاهش تنوع زیستی مؤثرند. حفظ واریته‌های مختلف یک گونه اعم از گیاهی یا جانوری نیز اهمیت زیادی دارد. هر واریته یک گونه، ویژگی‌های ژنتیکی مخصوص به خود دارد و تنوع این ویژگی‌ها در هر گونه، توان آن واریته را در سازگاری با آلودگی، بیماری و سایر تغییرات زیست محیطی افزایش می‌دهد. زمانی که واریته‌های گیاهان و جانوران نابود می‌شوند تنوع ژنتیکی در گونه کاهش می‌یابد. روش‌های زیادی برای مقابله با خطرات تهدیدکننده منابع ژنتیکی و تنوع زیستی وجود دارد. حفظ زیستگاه‌های غنی در پارک‌های ملی و ذخیره‌گاهها و جلوگیری از بهره‌برداری بی‌رویه از برخی گونه‌های خاص در طبیعت از آن جمله‌اند. تلاش برای

حفظ محیط‌های طبیعی دست نخورده برای زیست گونه‌ها و کاهش مواد خروجی آلاینده به زیست‌کره از دیگر شیوه‌هایی است که می‌تواند بقا گونه‌ها را تضمین کند.

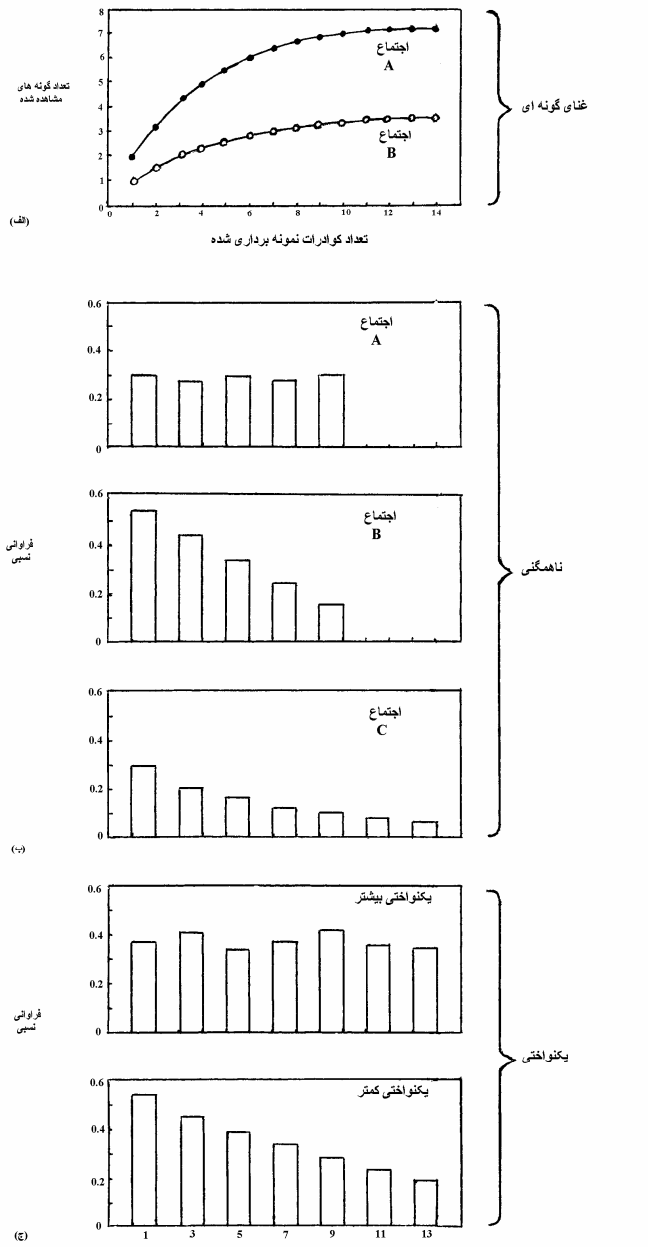
اندازه‌گیری غنای گونه‌ای

تنوع زیستی یکی از مفاهیم مهم در اکولوژی پوشش گیاهی است و مفهوم گسترده‌تری نسبت به تنوع گونه‌ای دارد. تنوع زیستی شامل تنوع ژنتیکی و تنوع اکوسیستمی است، اما در مقیاس محلی و منطقه‌ای، تنوع گونه‌ای بخش اصلی تنوع زیستی را تشکیل می‌دهد. تنوع گونه‌ای از دو مولفه تشکیل شده است غنای گونه‌ای و یکنواختی مؤلفه اول به تعداد گونه‌ها و مولفه دوم به توزیع افراد گونه‌ها مربوط است. تنوع گونه‌ای را می‌توان علاوه بر تعداد افراد گونه، برحسب تاج پوشش و یا بیوماس نیز تعریف کرد.

ویتاکر دو نوع تنوع را تحت عنوان تنوع آلفا و بتا معرفی کرده است. تنوع آلفا به تعداد گونه در داخل یک اجتماع مربوط است، در حالی که تنوع بتا به تفاوت بین گونه‌ای در میان مناطق یا اجتماعات گیاهی اطلاق می‌شود. لذا تنوع بتا را تنوع زیستگاهی نیز می‌نامند، زیرا تفاوت ترکیب گونه‌ای را در مناطق مختلف نشان می‌دهد.

اگر اجتماعی دارای ۱۰ گونه درختی با فراوانی یکسان باشد، تنوع گونه‌ای آن با اجتماع دیگری که ۱۰ گونه درختی دارد، ولی یکی از گونه‌ها ۹۹ درصد کل افراد را تشکیل می‌دهد، مشابه است. در اجتماع اول در صورتی که دو درخت به‌طور تصادفی انتخاب شوند، احتمالاً مربوط به دو گونه مختلف خواهند بود، اما در اجتماع دوم بعید است دو درخت انتخاب شده به گونه‌های مختلفی تعلق داشته باشند. به این ترتیب مفهوم دیگری از تنوع تحت عنوان ناهمگن پیشنهاد گردید که ترکیب دو مفهوم غنا و یکنواختی است. شکل ۱-۱ سه مفهوم غنا، ناهمگنی و یکنواختی را روشن می‌سازد.

بعضی از اجتماعات گیاهی به قدری ساده هستند که امکان شمارش کامل تعداد گونه‌ها وجود دارد واین قدیمی‌ترین و ساده‌ترین برآورد غنای گونه‌ای است. شمارش کامل گونه‌ها در اجتماعات نواحی معتدل و قطبی امکان‌پذیر است، ولی در نواحی گرمسیری غیرممکن است. چگونه می‌توان غنای گونه‌ای را اندازه‌گیری کرد، در صورتی که فقط نمونه‌ای از یک اجتماع وجود دارد؟ سه روش برای‌این اندازه‌گیری پیشنهاد شده است.



شکل ۱ ۱. مفاهیم تنوع گونه‌ای. الف) غنای گونه‌ای: اجتماع A گونه بیشتری نسبت به اجتماع B دارد، لذا غنای گونه‌ای آن بیشتر است. ب) ناهمگنی: اجتماع A تعداد گونه یکسانی با اجتماع B دارد، ولی فراوانی نسبی آن بیشتر است، پس متنوع‌تر از B است. اجتماع C الگوی فراوانی مشابهی با اجتماع B دارد، اما گونه‌های بیشتری دارد، پس متنوع‌تر از B است. ج) یکنواختی: وقتی کلیه گونه‌ها فراوانی یکسانی دارند، یکنواختی حداکثر است (اقتباس از کربس، ۱۹۹۹).

روش برآورد جزیی از یک مجموعه

مسأله‌ای که اغلب در هنگام مقایسه نمونه‌های اجتماع وجود دارد، آن است که این نمونه‌ها به‌وسیله پلات‌هایی با اندازه مختلف برداشت شده‌اند. بزرگ‌تر شدن اندازه پلات، تعداد گونه‌های مورد انتظار را افزایش می‌دهد. اگر اجتماعی متشکل از ۲۲۰۰ فرد متعلق به ۱۲۵ گونه و اجتماع دیگری متشکل از ۷۵۰ فرد متعلق به ۷۵ گونه وجود داشته باشند، نمی‌توان به سهولت تشخیص داد که کدامیک از اجتماعات غنای گونه‌ای بیشتری دارد. یک راه‌حل برای این مسأله، آن است که تمام نمونه‌های اجتماعات مختلف به اندازه پلات متعارفی که تعداد افراد یکسانی دارند، استاندارد شوند. ساندرز در سال ۱۹۶۸ روش برآورد جزیی از یک مجموعه را برای رسیدن به این هدف پیشنهاد کرد. روش برآورد جزیی از یک مجموعه، روش آماری برای برآورد تعداد گونه‌های مورد انتظار در نمونه‌برداری تصادفی افراد برداشت شده از یک مجموعه است. این روش به‌این سؤال پاسخ می‌دهد که اگر نمونه شامل n فرد باشد ($n<N$)، چه تعدادی از گونه‌ها (s) احتمالاً مشاهده خواهند شد؟ لازم به ذکر است که اگر کل نمونه دارای S گونه و N فرد باشد، نمونه جزیی باید همواره دارای $n<N$ و $s<S$ باشد.

سیمبرلف در سال ۱۹۷۲، الگوریتم برآورد جزیی از یک مجموعه ساندرز را به‌صورت زیر تصحیح کرد:

$$\sum\left(\hat{S}_n\right)=\sum_{i=1}^{s}\left[1-\frac{\binom{N-N_i}{n}}{\binom{N}{n}}\right]$$

$\Sigma(\hat{S}_n)$= تعداد گونه‌های مورد انتظار در نمونه‌برداری تصادفی n فرد

S= تعداد کل گونه‌های مجموعه کامل

N_i= تعداد افراد گونه i

N= تعداد کل افراد مجموعه= ΣN_i

n= تعداد افراد انتخاب شده برای استاندارد کردن($n\leq N$)

$\binom{N}{n}$= تعداد ترکیبات n فرد که می‌توانند از مجموعه‌ای با N فرد انتخاب شوند =$N_i/n_i!\,(N-n)$

مجموعه‌ای از ۴۲ فرد متعلق به چهار گونه با فراوانی ۲۱، ۱۶، ۳ و ۲ فرد وجود دارد. غنای گونه‌ای مورد انتظار برای نمونه‌ای با ۳۰ فرد به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\sum\left(\hat{S}_{۳۰}\right)=\left[۱-\frac{\binom{۴۲-۲۱}{۳۰}}{\binom{۴۲}{۳۰}}\right]+\left[۱-\frac{\binom{۴۲-۱۶}{۳۰}}{\binom{۴۲}{۳۰}}\right]+\left[۱-\frac{\binom{۴۲-۳}{۳۰}}{\binom{۴۲}{۳۰}}\right]+\left[۱-\frac{\binom{۴۲-۲}{۳۰}}{\binom{۴۲}{۳۰}}\right]$$

$$\binom{۴۲-۲۱}{۳۰}=\binom{۲۱}{۳۰}=۰ \qquad \text{(بنابر تعریف)}$$

$$\binom{۴۲}{۳۰}=\frac{۴۲!}{۳۰!(۴۲-۳۰)!}=۱/۱۰۵۸\times۱۰^{۱۰}$$

$$\binom{۴۲-۱۶}{۳۰}=\binom{۲۶}{۳۰}=۰ \qquad \text{(بنابر تعریف)}$$

$$\binom{۴۲-۳}{۳۰}=\frac{۳۹!}{۳۰!(۳۹-۳۰)!}=۲/۱۱۹۲\times۱۰^{۸}$$

$$\binom{۴۲-۲}{۳۰}=\frac{۴۰!}{۳۰!(۴۰-۳۰)!}=۸/۴۷۶۶\times۱۰^{۸}$$

$$\sum(\hat{S}_{۳۰})=۱+۱+\left(۱-\frac{۲/۱۱۹۲\times۱۰^{۸}}{۱/۱۰۵۸\times۱۰^{۱۰}}\right)+\left(۱-\frac{۸/۴۷۷۶\times۱۰^{۸}}{۱/۱۰۵۸\times۱۰^{۱۰}}\right)$$

$$\sum(\hat{S}_{۳۰})=۱+۱+۰/۹۸۱+۰/۹۲۳=۳/۹ \text{ گونه}$$

برآورد جکنیف

زمانی که اجتماع گیاهی به‌وسیله کوادرات نمونه‌برداری می‌گردد، برای برآورد غنای گونه‌ای می‌توان از روش غیرپارامتریک، جکنیف استفاده کرد.این برآورد براساس فرکانس گونه‌های نادر در اجتماع انجام می‌گیرد و به‌صورت زیر به‌دست می‌آید. داده‌های حاصل از کوادراتهای تصادفی به شکل جدول ۱-۱ مرتب می‌گردند. در هر

کوادرات حضور و غیاب گونه‌ها به‌صورت یک و صفر ثبت می‌شود. سپس گونه‌های منحصر به‌فرد تعیین می‌گردند. گونه‌های منحصر به فرد به گونه‌هایی اطلاق می‌شود که فقط در یک کوادرات وجود دارند. در واقع‌این گونه‌ها از نظر مکانی گونه‌های نادر هستند، ولی لزوماً از نظر شمارشی نادر نیستند چون می‌توانند کُپه‌های بزرگی را تشکیل دهند. هلتش و فورستر در سال ۱۹۸۳ برای برآورد غنای گونه‌ای به روش جکنیف فرمول زیرا را ارائه کردند:

جدول ۱ ۱ خلاصه داده‌های برداشت شده از کوادراتهای نمونه‌برداری برای برآورد غنای گونه‌ای به روش جکنیف*

گونه	کوادرات						جمع ردیف
	A	B	C	D	E	F	
۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۳
۲	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱
۳	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۵
۴	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۲
۵	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۶
۶	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱
۷	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۴
۸	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۴

*. فقط داده‌های حضور و عدم حضور گونه‌ها لازم هستند. گونه‌های منحصر به فرد، آن‌هایی هستند که حاصل‌جمع ردیف‌شان یک است (گونه‌های ۲و۶). ۰= عدم حضور، ۱= حضور

$$\hat{S} = s + \left(\frac{n-1}{n}\right)k$$

$\hat{S}$= برآورد غنای گونه‌ای به روش جکنیف

s= تعداد کل گونه‌های حاضر در n کوادرات

n= تعداد کل کوادراتهای نمونه‌برداری

k= تعداد گونه‌های منحصر به فرد

$$\hat{S} = s + \left(\frac{n-۱}{n}\right)k$$
$$\hat{S} = ۱۴ + \left(\frac{۹}{۱۰}\right)۵$$
$$\hat{S} = ۱۸/۵ \text{ گونه}$$

اندازه‌گیری ناهمگنی

اندازه‌گیری تنوع به‌وسیله شاخص‌های ناهمگنی در طی دو روند نسبتاً متفاوت به پیشرفتهایی نائل شد. روند اول براساس سریهای لگاریتمیو توزیع نرمال لگاریتمی‌است که به دلیل پیچیدگی آن‌ها و عدم توجیه تئوریکی برای‌این روش‌های آماری، اکولوژیستها غالباً از روند دوم یعنی برآوردهای غیرپارامتریک استفاده می‌کنند. دراینجا چند روش برآورد غیرپارامتریک ناهمگنی شرح داده می‌شود.

فراوانی ۱۴ گونه با استفاده از ۱۰ کوادرات یک متر مربعی تعیین شده است. غنای گونه‌ای به روش جکنیف به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

	کوادرات										
گونه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	جمع ردیف
۱		۱۳	۲۱	۱۴	۵	۲۲	۱۳	۴	۴	۲۷	۱۰
۲	۲	۲	۴	۴	۱	۱	۱		۱	۶	۹
۳		۱						۱			۲
۴	۱		۱	۲		۶			۱	۲	۶
۵			۱	۲			۱			۱	۴
۶	۱	۱	۲	۱		۱			۱	۵	۷
۷	۱										۱
۸	۲										۱
۹		۱									۱
۱۰			۱								۱
۱۱			۳							۲	۲
۱۲			۵	۱		۲				۳	۴
۱۳								۱			۱
۱۴	۸	۳۶	۱۴	۱۹	۳	۲۲	۶	۸	۵	۴۱	۱۰

خط تیره (-) در جدول عدم حضور گونه را در کوادرات نشان می‌دهد.

شاخص سیمپسون

سیمپسون در سال ۱۹۴۹ پیشنهاد کرد تنوع با احتمال‌اینکه دو فرد به‌طور تصادفی انتخاب شده به دو گونه مختلف تعلق داشته باشند، رابطه مستقیم دارد:

$$\text{شاخص تنوع سیمپسون} = \left\{ \begin{array}{r} \text{احتمال‌اینکه دو فرد به‌طور تصادفی انتخاب} \\ \text{شده به دو گونه مختلف تعلق داشته باشند} \end{array} \right\}$$

$$= ۱ - \left\{ \begin{array}{r} \text{احتمال‌اینکه دو فرد به‌طور تصادفی انتخاب} \\ \text{شده به یک گونه تعلق داشته باشند} \end{array} \right\}$$

بنابراین:

$$۱ - D = ۱ - \sum P_i^۲$$

$(۱-D)$= شاخص تنوع سیمپسون

P_i= فراوانی نسبی گونه i در اجتماع

این فرمول برای برآورد شاخص تنوع فقط در جمعیت نامحدود مورد استفاده قرار می‌گیرد. پیلو[۱] در سال ۱۹۶۹ نشان داد که برای جمعیت محدود می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

$$۱ - \hat{D} = ۱ - \sum_{i-۱}^{S} \left[\frac{n_i \left(n_i - ۱ \right)}{N \left(N - ۱ \right)} \right]$$

n_i= تعداد افراد گونه i در پلات‌ها

N= تعداد کل افراد در پلات‌ها= Σn_i

s= تعداد گونه در پلات‌ها

توجه داشته باشید که‌این فرمول فقط زمانی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد که تعداد افراد در پلات‌ها شمارش شده باشد. زمانی که از معیارهای پوشش، بیوماس یا تولید به‌عنوان برآورد اهمیت گونه‌ای استفاده شود، باید فرمول قبلی را به‌کار برد. به‌طور تجربی ثابت شده است که در صورت استفاده از تعداد پلات‌های زیاد، تقریباً هیچ اختلافی بین‌این دو فرمول وجود نخواهد داشت.

ویلیامز و مک‌آرتور در سال ۱۹۷۲ فرمول اولیه سیمپسون را به‌صورت زیر به‌کار بردند:

$$\frac{۱}{D}=\frac{۱}{\sum P_i^{۲}}$$

$\frac{۱}{D}$= شاخص دو طرفه سیمپسون ($N_{۲}$= هیل)

P_i= فراوانی نسبی گونه i در اجتماع

شاخص سیمپسون (D–۱) دامنه‌ای از صفر (تنوع کم) تا تقریباً یک $\left(۱-\frac{۱}{s}\right)$ و شاخص دو طرفه سیمپسون $\frac{۱}{D}$ دامنه‌ای از یک تا s (تعداد گونه‌ها در پلات‌ها) دارد.

تابع شانون ـ وینر

تابع شانون ـ وینر متداول‌ترین شاخص اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای است که در سال ۱۹۴۹ معرفی شد. برای استفاده ازاین تابع دو فرض وجود دارد: اول‌اینکه افراد اجتماع بزرگ به‌صورت تصادفی نمونه‌برداری شده‌اند و دیگر اینکه کلیه گونه‌های حاضر در اجتماع در نمونه آمده‌اند. فرض دوم زمانی تحقق می‌یابد که از ترکیب کامل گونه‌های اجتماع اطلاع دقیقی وجود داشته باشد که البته مسأله دشواری است. تابع شانون ـ وینر از فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

$$H'=\sum_{i-۱}^{s} P_i \log P_i$$

H'= شاخص تنوع گونه‌ای

s= تعداد گونه

P_i= فراوانی نسبی گونه i در اجتماع

هر پایه لگاریتمی‌را می‌توان برای‌این شاخص مورد استفاده قرار داد، زیرا قابل تبدیل به یکدیگر هستند.

(پایه لگاریتمی ۱۰) H' ۳/۳۲۱۹۲۸ = (پایه لگاریتمی ۲) H'

(پایه لگاریتمی ۱۰) H' ۲/۳۰۲۵۸۵ = (پایه لگاریتمی e) H'

مقدار H' با افزایش تعداد گونه‌ها در اجتماع فزونی می‌یابد و از نظر تئوریکی می‌تواند به مقادیر بسیار زیادی برسد، اما در عمل از ۴/۵ تجاوز نمی‌کند. مقادیر حداکثر و حداقل شاخص تنوع گونه‌ای به ترتیب $\log(s)$ و $\log\left(\frac{N}{N-S}\right)$ می‌باشند.

مک‌آرتور در سال ۱۹۶۵شاخص شانون ـ وینر را برحسب تعداد گونه به‌صورت زیر بیان نمود:

$$N_1 = e^{H'}$$

e= ۲/۷۱۸۲۸ (پایه لگاریتم طبیعی)

H'= تابع شانون ـ وینر (محاسبه شده بر پایه لگاریتم e)

N_1= تعداد گونه‌های متداولی که همان تنوع H' را ایجاد می‌کنند.

هیل در سال ۱۹۷۳ استفاده از N_1 را به جای H' توصیه کرد، زیرا واحدها (تعداد گونه) برای اکولوژیست‌ها قابل درک‌تر هستند. پیت در سال ۱۹۷۴ N_1 را به‌عنوان بهترین معیار اندازه‌گیری ناهمگنی توصیه کرد، به دلیل اینکه به فراوانی گونه‌های نادر در اجتماع حساس‌تر است.

شاخص بریلیوین

به عقیده پیلو اکثر نمونه‌های برداشت‌شده از اجتماعات گیاهی را باید مجموعه‌ها و نه نمونه‌های تصادفی از اجتماعات بزرگ در نظر گرفت. در مواردی که داده‌ها به مجموعه محدودی مربوط باشند، برای اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای از فرمول بریلیوین استفاده می‌شود:

$$\hat{H} = \frac{1}{N}\log\left(\frac{N_i}{n_1!n_2!n_3!...}\right)$$

$\hat{H}$ = شاخص بریلیوین

N= تعداد کل افراد در مجموعه کامل

n_1= تعداد افراد متعلق به گونه ۱

n_2= تعداد افراد متعلق به گونه ۲

الی آخر

همانند تابع شانون ـ وینر از هر پایه لگاریتمی‌می‌توان استفاده کرد. این بحث در متون اکولوژیکی مطرح است که کدام یک، شاخص بریلیوین یا تابع شانون ـ وینر، معیار اندازه‌گیری بهتری از تنوع گونه‌ای هستند؟ زمانی که معیارهای بیوماس، پوشش یا تولید به‌عنوان برآورد اهمیت گونه‌ای در اجتماع مورد استفاده قرار گیرند، شاخص بریلیوین نمی‌تواند به‌کار رود. شاخص بریلیوین مانند تابع شانون ـ وینر به فراوانی گونه‌های نادر در اجتماع حساس‌تر است. پیت در سال ۱۹۷۴ شاخص‌های تنوع را به دو دسته تقسیم کرد. نوع اول شاخص‌هایی هستند که به تغییرات گونه‌های نادر در نمونه اجتماع حساس‌ترند. شاخص بریلیوین و تابع شانون ـ وینر نمونه‌هایی از این نوع شاخص‌ها هستند. نوع دوم شاخص‌هایی هستند که به تغییرات گونه‌های فراوان‌تر حساس‌اند، نظیر شاخص سیمپسون، انتخاب نوع روش اندازه‌گیری ناهمگنی به‌این موضوع بستگی دارد که تأکید بر کدامیک از گونه‌های نادر یا چیره اجتماع وجود دارد. مثال زیر محاسبه شاخص سیمپسون، تابع شانون ـ وینر و شاخص بریلیوین را برای یک اجتماع جنگلی نشان می‌دهد.

گونه درختی	تعداد افراد (n_i)	فراوانی نسبی (P_i)
تسوگا	۱۹۴۰	۰/۵۲۱
راش	۱۲۰۷	۰/۳۲۴
غان زرد	۱۷۱	۰/۰۴۶
افرا	۱۳۴	۰/۰۳۶
غان سیاه	۹۷	۰/۰۲۶
افرای قرمز	۹۳	۰/۰۲۵
گیلاس وحشی	۳۴	۰/۰۰۹
زبان گنجشک	۲۲	۰/۰۰۶
لاله درختی	۱۵	۰/۰۰۴
صنوبر زرد	۷	۰/۰۰۲
ماگنولیا	۴	۰/۰۰۱
کل	۳۷۲۴	۱/۰۰۰

شاخص سیمپسون:

$$\hat{D} = \sum P_i^2$$

$$= ۰/۵۲۱^2 + ۰/۳۲۴^2 + ۰/۰۴۶^2 + ۰۰۰$$

$$= ۰/۳۸۱$$

دو شاخص تنوع از معادلات زیر به‌دست می‌آید:

$$۱-\hat{D}=۱-۰/۳۸۱=۰/۶۱۹$$

این میزان احتمالی است که دو فرد به‌طور تصادفی انتخاب‌شده بـه گونـه‌هـای مختلفـی تعلق داشته باشند.

$$\frac{۱}{\hat{D}}=\frac{۱}{۰/۳۸۱}=۲/۶۲۳ \quad \text{گونه}$$

این تعداد گونه‌های متداولی است که برای مقدار مشاهده شده D لازم است.

تابع شانون ـ وینر:

$$\begin{aligned}H' &= \sum_{i-۱}^{s} P_i \log P_i \\ &= ۰/۵۲۱ \log_۲ ۰/۵۲۱ + ۰/۳۲۴ \log_۲ ۰/۳۲۴ + ۰۰۰ \\ &= ۱/۸۲۹\end{aligned}$$

لازم به ذکر است که:

$$\log_۲(x) = ۳/۳۲۱۹۸۱ \log_{۱۰}(x)$$

$$\begin{aligned}\hat{N}_۱ &= e^{\hat{H}'} \\ &= ۲^{۱/۸۲۹} = ۳/۵۵ \quad \text{گونه}\end{aligned}$$

شاخص بریلیوین:

$$\begin{aligned}\hat{H} &= \frac{۱}{N} \log\left(\frac{N_i}{n_۱!n_۲!n_۳!۰۰۰}\right) \\ &= \frac{۱}{۳۷۲۴} \log_۲\left(\frac{۳۷۲۴!}{۱۹۴!۱۲۰!۱۷۱!۱۳۴!۰۰۰}\right) \\ &= ۱/۸۱۸\end{aligned}$$

توجه داشته باشید که این مقدار بسیار نزدیک به مقدار $\hat{H}'$ است.

اندازه‌گیری یکنواختی

شاخص‌های مختلفی برای اندازه‌گیری یکنواختی پیشنهاد شده است و در مورد بهتـرین روش اندازه‌گیری اختلاف نظرهایی وجود دارد. اسمیت و ویلـسون در سـال ۱۹۹۶، ۱۴ شاخص یکنواختی را برحسب این معیار که اندازه‌گیری یکنـواختی بایـستی مـستقل از

غنای گونه‌ای باشد، مورد بررسی قرار دادند و از میان آن‌ها چهار شاخص زیر را توصیه کردند.

اندازه‌گیری یکنواختی سیمپسون

در اندازه‌گیری ناهمگنی سیمپسون، حداکثر تنوع، زمانی به‌دست می‌آید که تمام فراوانی‌ها یکسان باشند $\left(P=\frac{۱}{s}\right)$، بنابراین در یک اجتماع بسیار بزرگ:

$$\hat{D}_{Max}=\frac{۱}{s}$$

$\hat{D}_{Max}$ = مقدار حداکثر شاخص سیمپسون

s= تعداد گونه در پلات‌ها

مقدار حداکثر شاخص متقابل سیمپسون $\left(\frac{۱}{D}\right)$همواره برابر با تعداد گونه‌های مشاهده شده در پلات‌ها است. این به مفهوم ساده‌ای از شاخص یکنواختی سیمپسون منجر می‌گردد:

$$E_{۱/D}=\frac{۱/D}{s}$$

$E_{۱/D}$ = اندازه یکنواختی سیمپسون

D= شاخص سیمپسون

s= تعداد گونه در پلات‌ها

این شاخص دامنه‌ای از یک تا صفر دارد و تأثیر کمی‌از گونه‌های نادر می‌پذیرد.

شاخص یکنواختی کامارگو

کامارگو در سال ۱۹۹۳ شاخص جدیدی از یکنواختی را پیشنهاد کرد که تحت تأثیر غنای گونه‌ای قرار نداشت و محاسبه آن ساده است:

$$E'=۱-\left(\sum_{i-۱}^{s}\sum_{j=i+۱}^{s}\left[\frac{\left|P_i-P_j\right|}{s}\right]\right)$$

E' = شاخص یکنواختی کامارگو

P_i = فراوانی نسبی گونه i در کل پلات‌ها

P_j= فراوانی نسبی گونه j در کل پلات‌ها

s= تعداد گونه‌ها در کل پلات‌ها

این شاخص نظیر شاخص سیمپسون تأثیر کمی‌از گونه‌های نادر در پلات‌ها می‌پذیرد.

شاخص یکنواختی اسمیت و ویلسون

اسمیت و ویلسون در سال ۱۹۹۶ شاخص جدیدی از یکنواختی را براساس واریانس فراوانی گونه‌ها معرفی کردند:

$$E_{\mathrm{var}} = ۱ - \left[\frac{۲}{\pi arctg \left\{ \sum_{i=۱}^{S} \left(\log_e(n_i) - \sum_{j=۱}^{S} \log_e(n_j)/s \right)^{۲} /s \right\}} \right]$$

آرک تانژانت (*arctg*) به‌عنوان زاویه مرکزی قوس دایره اندازه‌گیری می‌شود.

E_{var}= شاخص یکنواختی اسمیت و ویلسون

n_i= تعداد افراد گونه i در پلات‌ها (i=۱، ۲، ۳، ۴ ،...،s)

n_j= تعداد افراد گونه j در پلات‌ها (j=۱، ۲، ۳، ۴ ،...،s)

s= تعداد گونه‌ها در کل پلات‌ها

بهترین شاخص یکنواختی مربوط به شاخص اسمیت و ویلسون است، زیرا مستقل از غنای گونه‌ای می‌باشد و به گونه‌های نادر و متداول اجتماع حساس است.

شاخص یکنواختی تغیر یافته نی

نی و همکارانش در سال ۱۹۹۲ استفاده از شیب رابطه چیرگی ـ تنوع ویتاکر را برای اندازه‌گیری یکنواختی پیشنهاد کردند، اما شاخص آن‌ها دامنه‌ای از صفر تا بی‌نهایت

داشت. اسمیت و ویلسون در سال ۱۹۹۶ شاخص نی را تغییر دادند و شاخص جدیدی را به‌صورت زیر ارائه کردند:

$$E_Q = \frac{۲arctg(b)}{\pi}$$

توجه داشته باشید که این شیب از رگرسیون لگاریتم پایه e فراوانیها (محور y) روی فواصل منظم فراوانی (محور x) به‌دست می‌آید، به‌طوری که اکثر گونه‌های نادر دارای رتبه $\frac{۱}{s}$ و گونه‌های متداول دارای رتبه یک هستند. این شاخص دامنه‌ای از صفر تا یک دارد و مستقل از غنای گونه‌ای است. همچنین به گونه‌های نادر و متداول در پلات‌ها نیز حساس است.

کدام روش اندازه‌گیری یکنواختی بهتر است؟ مسأله مهم در اندازه‌گیری یکنواختی این است که آیا بایستی به گونه‌های نادر و متداول ارزش یکسانی داده شود؟ برخی از اکولوژیست‌ها بر ارزش یکسان این دو گروه و برخی دیگر بر اهمیت گونه‌های متداول تأکید دارند. اسمیت و ویلسون معیارهای زیر را برای انتخاب روش اندازه‌گیری یکنواختی پیشنهاد کردند:

۱. اگر گونه‌های نادر و متداول در نمونه‌برداری ارزش یکسانی دارند، و حداقل شاخص صفر با هر تعداد گونه لازم است، از $E_{1/D}$ استفاده شود. و دامنه وسیعی از یکنواختی اندازه‌گیری شده باشد، از $\acute{E}$ کامارگو استفاده شود.

۲. اگر بر گونه‌های متداول در نمونه‌برداری تأکید بیشتری وجود دارد، و توزیع‌های بسیار انحرافی مورد انتظار است از شاخص E_Q نی استفاده شود. و برای بیشتر داده‌ها، بهترین شاخص E_{var} اسمیت و ویلسون است.

فصل دوم

اکوسیستم‌های طبیعی و مصنوعی

مقدمه

اکوسیستم عبارت از واحد نظام زیست محیطی است. اکوسیستم اصولاً ابعاد مشخص و معینی ندارد و در آن عمدتاً تغییرات و تبادلات ماده و انرژی مطرح است. از مجموعه اکوسیستم‌ها بیوسفر (زیست کره) حاصل می‌گردد. علم مطالعه اکوسیستم‌ها را اکولوژی می‌نامند. اکوسیستم یا سیستم اکولوژی که یک نظام اکولوژیکی و واحد اساسی در اکولوژی است را به‌صورت‌های مختلف تعریف کرده اند:

اکوسیستم، مجموعه عناصر جاندار و غیرجاندار زنده محیط در یک ناحیه معینی است که با روابط و تأثیر متقابل به ساختن و مبادله مواد غذایی و انرژی مشغول هستند. به‌عبارت دیگر در هر ناحیه از طبیعت که موجودات زنده و عوامل غیرجاندار محیط در حال تعادل و تأثیر متقابل بر روی یکدیگر بوده و به مبادله مواد بین یکدیگر مشغول‌اند، یک نظام اکولوژیک یعنی اکوسیستم وجود دارد.

اکوسیستم به هر نوع سیستمی اطلاق می‌شود که قابل زندگی بوده (برای انسان‌ها، حیوان‌ها و گیاهان) و عوامل و عناصر و موجوداتی مانند: جو، آب، مواد معدنی، خاک، گیاهان، جانوران و نیز انسان‌ها با هم در آن همگی به‌عنوان یک پیکر واحد به نحوی انجام وظیفه کنند که بقا آن سیستم از نظر زندگی تأمین گردد.

در هر قسمتی از طبیعت که از آن چرخه یا گردشی تقریباً یا دقیقاً بسته برای انتقال ماده بین محیط و موجودات زنده انجام می‌شود و ثبت و انتقال انرژی خورشید را ممکن می‌سازد، در آنجا یک اکوسیستم وجود دارد.

انواع اکوسیستم‌ها

اکوسیستم‌ها به دو گروه کلی اکوسیستم‌های آبی و اکوسیستم‌های خشکی تقسیم می‌گردند. اختلاف در نوع اکوسیستم‌های خشکی در متفاوت بودن نوع پوشش گیاهی، جنگلی، مرتعی و کویری آن‌هاست، نیز در میانگین درجه حرارت، ارتفاع و میانگین نزولات آن منطقه می‌باشد.

مجموعه اکوسیستم‌های آبی به‌نام هیدروسفر (کره آبی) نامیده می‌شود که شامل استخرها، دریاچه‌ها، رودخانه‌ها، اقیانوس‌های باز، صخره‌های مرجانی و مصب یا خورها (ناحیه‌ای که آب شور دریا و آب شیرین رودخانه‌ها تداخل می‌کنند) و مناطق ساحلی و تالاب‌های داخلی می‌باشد. لازم به ذکر است که در یک اکوسیستم طبیعی به‌ویژه در محیط‌های آبی و دریاچه‌ها، میزان تولیدکننده به مراتب وسیع‌تر از مصرف‌کننده و تجزیه‌کننده است، لیکن با روند تغییرات اکوسیستم به سوی آلودگی‌های آلی و یا یوتریفیکاسیون، این ساختار تغییر می‌یابد.

یوتریفیکاسیون در دریاچه‌ها یک فرایند طبیعی است که طی آن محیط‌زیست آبی از مواد غذایی غنی می‌شود که سبب تقویت رشد خزه‌ها و جلبک‌ها در آن شده و لذا مصرف‌کننده به‌تدریج کاهش می‌یابد و از بین می‌رود.

اجزای اکوسیستم

اکوسیستم‌ها از مجموعه جوامع و اجتماعات زیستی و غیرزیستی تشکیل شده است. به عبارت دیگر، اکوسیستم‌ها از محیط غیرزنده مشتمل بر عوامل فیزیکی و شیمیایی چون آب، هوا، خاک و نیز محیط‌های زنده یا جوامع زیستی مشتمل بر تولیدکننده‌ها یا گیاهان سبز، مصرف‌کننده‌ها متشکل از گیاهخواران، گوشتخواران، همه چیزخواران و در نهایت تجزیه‌کننده‌ها یا میکروارگانیزم‌ها تشکیل می‌شود. اکوسیستم از اجتماع بیولوژیکی یا محیط‌های زنده و عوامل فیزیکی و شیمیایی که محیط‌زیست غیرزنده را به‌وجود می‌آورند تشکیل می‌گردد. اکوسیستم دائماً در حال تغیرات بیولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی است. در واقع تمام اکوسیستم‌های مختلف روی زمین با یکدیگر اکوسفر را می‌سازند.

اجزای غیرزنده یک اکوسیستم

اجزای غیرزنده یک اکوسیستم شامل فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی می‌باشد. عمده‌ترین عوامل فیزیکی که یک اکوسیستم را تحت تأثیر قرار می‌دهند، عبارتند از:

۱. نور خورشید
۲. میانگین دما و دامنه حرارتی
۳. میانگین نزولات و توزیع و پراکنش آب در طول سال.
۴. باد
۵. عرض جغرافیایی
۶. ارتفاع
۷. آتش (اکوسیستم خشکی)
۸. جریان‌های آبی (اکوسیستم آبی)

عمده‌ترین فاکتورهای شیمیایی که یک اکوسیستم را تحت تأثیر قرار می‌دهند، عبارتند از:

۱. میزان مواد آلی در آب و خاک
۲. میزان مواد معدنی در خاک و یا محلول در آب
۳. سطح اکسیژن محلول در اکوسیستم‌های آبی

اجزای زنده یک اکوسیستم

گروه‌های عمده ارگانیسم‌ها که اجزا زنده اکوسیستم را تشکیل می‌دهند، اغلب به گروه‌های تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان و تجزیه‌کنندگان تقسیم می‌شوند. این تقسیم‌بندی براساس جایگاه تغذیه‌ای آن‌هاست.

تولیدکنندگان که اتوتروف هستند موجوداتی می‌باشند که مواد آلی مورد نیاز خود را از منابع انرژی و مواد اولیه می‌سازند. بیشتر تولیدکنندگان، گیاهان سبز هستند که موادغذایی مورد نیاز خود را طی فرایند فتوسنتز می‌سازند. گیاهان، انرژی خورشید را برای ترکیب کردن دی‌اکسیدکربن (که از هوا یا آب می‌گیرند) با آب (که از خاک یا آب می‌گیرند) ساختن هیدرات‌های‌کربن (قند) مانند گلوکز، نشاسته و سلولز مصرف می‌کنند گاز اکسیژن به‌عنوان محصول فرعی این فرایند تشکیل می‌شود که در این عمل، انرژی تابشی به‌صورت انرژی شیمیایی ذخیره در پیوندهای شیمیایی ملکول گلوکز یا

سایر هیدرات‌های‌کربن درمی‌آیند. بیشتر اکسیژن موجود در اتمسفر نیز حاصل عمل فتوسنتز است.

برخی از موجودات تولیدکننده به‌ویژه اغلب باکتری‌ها قادر به شکستن ترکیبات غیر آلی در محیط‌زیست خود و تبدیل آن‌ها به مواد آلی، بدون نیاز به نور خورشید هستند که این فرایند شیمیوسنتز نامیده می‌شود.

ارگانیسم‌هایی که غذای مورد نیاز خود را به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از تولیدکنندگان به‌دست می‌آورند، مصرف‌کنندگان یا هتروتروف نامیده می‌شوند. بنابراین مصرف‌کنندگان را بنابر منبع غذایی که به‌دست می‌آورند به سه گروه تقسیم می‌کنند:

۱. علفخواران (گیاهخواران)، مصرف‌کنندگان اولیه که به‌طور مستقیم فقط از گیاهان زنده تغذیه می‌کنند مانند برخی از پرندگان که از دانه‌ها، جوانه‌ها و شاخ و برگ درختان تغذیه می‌کنند یا موش‌ها که از ریشه گیاهان، ملخ‌ها و سایر حشرات که از تمامی بخش‌های گیاهان و در اکوسیستم‌های آبی، زئوپلانکتون‌ها که از فیتوپلانکتون‌ها تغذیه می‌کنند.

۲. گوشتخواران (مصرف‌کنندگان ثانویه) که از جانوران تغذیه می‌کنند که‌این جانوران خود از گیاهان تغذیه کرده‌اند و مرحله سوم یا بالاترین سطح مصرف‌کنندگان تغذیه از جانوران است که خود از جانوران دیگر تغذیه کرده‌اند مثل عنکبوتیان و پرندگان که از حشرات گیاهخوار تغذیه می‌کنند، ماهی تن که از شاه ماهی کولی تغذیه می‌کند، از مصرف‌کنندگان ثانویه هستند و کوسه ماهی‌ها که از سایر ماهی‌ها تغذیه می‌کنند جزء سومین سطح مصرف‌کنندگان می‌باشند.

۳. همه چیزخواران که هم از گیاهان و هم از جانوران تغذیه می‌کنند نظیر انسان و مصرف‌کنندگانی که از لاشه جانوران و گیاهان و بقایای آن‌ها تغذیه می‌نمایند، لاشه‌خوار نامیده می‌شوند. بعضی از لاشه‌ها در اکوسیستم‌ها به‌خصوص چوب و برگ از بین رفته که حاوی مواد آلی پیچیده هستند به ترکیبات غیرآلی ساده‌تری شکسته می‌شوند که‌این عمل، توسط تجزیه‌کنندگان که در واقع لاشه‌خوار هستند صورت می‌گیرد. دسته دیگر لاشه‌خوارها، تغذیه‌کنندگان از لاشه می‌باشند که از لاشه قطعات باقیمانده ارگانیسم‌های مرده و نیز بقایای موادآلی نظیر خرچنگ، حلزون و غیره استفاده می‌کنند تجزیه‌کنندگان خود شامل دو گروه کلی از ارگانیسم‌ها می‌باشند: باکتری‌های تک سلولی، قارچ‌ها (مانند کپک‌ها، مخمرها) و باکتری‌ها. انرژی شیمیایی ذخیره شده

در گلوکز و سایر هیدرات‌های‌کربن، توسط تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان و تجزیه‌کنندگان برای گذرانیدن فرایند زندگی‌شان مصرف می‌شود. این بخش از جریان یک طرفه انرژی میان ارگانیسم‌ها و اکوسیستم‌هاست که با قانون دوم انرژی مطابقت دارد. بقاء هر ارگانیسم به‌صورت مجرد و فردی وابسته به جریان انرژی و ماده در بدن او می‌باشد اما بقاء اجتماعی ارگانیسم‌ها در یک اکوسیستم به تلفیقی از چرخه بسته ماده و جریان یک طرفه انرژی بستگی دارد. تجزیه‌کنندگان با شکستن مواد آلی موجود در مواد زاید آلی و بقایای ارگانیسم‌ها و تبدیل آن‌ها به ترکیبات غیرآلی باعث چرخش و ادامه حیات می‌شوند.

ثبات اکوسیستم

در یک اکوسیستم گاه تغییر و تحول، بسیار بطئی و کند است به نحوی که جمعیت گیاهان و جانوران و محیط آن‌ها در نهایت به یک ثبات و پایداری می‌رسند که این حالت را ثبات اکوسیستم گویند. دراین حالت، کلیه عوامل در آن می‌توانند بدون مشکلی مسیر تکامل خود را طی کنند (به شرط عدم تغییر فاحش از جانب انسان). حال اگر تغییرات (بدون دخالت مستقیم بشر) چشمگیر باشد و در یک مدت زمان معین، تحولات عمده‌ای در جهت مشخص رخ دهد، در این صورت آن را توالی اکولوژیک گویند. توالی اکولوژیک یا تواتر اکولوژیک به‌صورتی آهسته ولی مداوم رخ می‌دهد و در آن سیستم جدیدی جایگزین سیستم قدیمی در طبیعت می‌گردد. هزاران سال طول می‌کشد که توالی کامل شود.مرحله نهایی توالی را کلیماکس یا اوج گویند.

به‌طور کلی توالی اکولوژیک به دو صورت ذیل می‌باشد:

۱. توالی طبیعی که حاصل تغییرات طبیعت است.

۲. توالی تنشی که حاصل آلاینده‌های محیط‌زیست ناشی از فعالیت‌های صنعتی و غیرصنعتی بشر است.

کلیماکس ممکن است با عوامل تخریبی خود ویران شود و یا عواملی مانند آتش سوزی و غیره موجب نابودی آن گردد.

تنظیم میزان جمعیت در اکوسیستم

تنظیم جمعیت در اکوسیستم براساس دو اصل عمده زیر می‌باشد:

۱. اینکه جمعیت در مکان‌های مختلف، متفاوت است. بعضی از زیستگاه‌ها برای برخی گونه‌ها ایده‌آل می‌باشند، بدین جهت این گونه‌ها از موجودات زنده معمولاً در آنجا یافت می‌شوند و برخی دیگر از زیستگاه‌ها برای گونه‌ها نامناسب‌اند و موجودات زنده آن گونه‌ها بندرت در آنجا پیدا می‌شوند.

۲. رشد جمعیت انسانی، گیاهی یا جانوری بی‌حد نمی‌باشد و عواملی باعث تنظیم طبیعی رشد جمعیت می‌شوند و در مورد این عوامل تنظیم‌کننده دو نظر عمده وجود دارد:

نظریه اول عوامل زیستی، صیادان و انگل‌ها را مسئول اصلی تنظیم طبیعی جمعیت می‌داند و نظریه دوم تنظیم جمعیت را تأثیرپذیر از آب و هوا دانسته‌اند.

واکنش یک جمعیت، ترکیبی است از بردباری کلیه افراد همان گونه نسبت به یک فاکتور زیست محیطی مثل حرارت. گروهی از ارگانیسم‌ها قادرند که دامنه بردباری تحمل خویش را در صورتی که ورود به شرایط جدید، تدریجی باشد تغییر دهند. این عادت کردن تدریجی به شرایط جدید محیطی یا تطابق، از سویی مفید و از سویی خطرناک است چرا که با هر تغییری ارگانیسم به حد بردباری خود نزدیک‌تر می‌شود و ناگهان بدون هیچ علامت خطری تغییر کوچک بعدی او را به آستانه تحمل می‌رساند.

فاکتورهای محدودکننده در اکوسیستم‌ها

یکی دیگر از مبانی اکولوژیکی که در رابطه با قانون بردباری است عوامل محدودکننده و یا کندکننده رشد جمعیت از یک گونه در یک اکوسیستم می‌باشد حتی اگر بقیه فاکتورها تماماً نزدیک به سطح مطلوب باشند، فاکتوری که بدین ترتیب عاملی برای محدود کردن جمعیت یک گونه است، عامل محدودکننده نامیده می‌شود. مثال‌هایی از عوامل محدودکننده در اکوسیستم‌های خشکی عبارتند از: حرارت، آب، نور، موادغذایی موجود در خاک (نظیر فسفات، نیترات و غیره). در اکوسیستم‌های آبی، شوری (مقدار انواع نمکهای محلول در حجم مشخصی از آب) عامل محدودکننده است. عامل محدودکننده توسط گونه‌های موجود در اکوسیستم‌های دریایی مثل اقیانوس‌ها و اکوسیستم‌های آب شیرین نظیر رودخانه و دریاچه تعیین می‌شود. سه عامل محدودکننده که مقدار و نوع ارگانیسم‌های مختلف در لایه‌های اکوسیستم‌های آبی را تعیین می‌کند عبارتند از: حرارت، نور و اکسیژن محلول.

نقش و ارتباط گونه‌ها در اکوسیستم

گونه‌ها را با توجه به ارتباط بین محیط و گونه‌ها می‌توان به چهار دسته تقسیم نمود:

۱.گونه‌های بومی: گونه‌هایی که به‌طور معمول در یک اکوسیستم ویژه زندگی می‌کنند

۲. گونه‌های مهاجر: که به‌طور عمدی یا غیر عمدی و یا توسط انسان به یک اکوسیستم مهاجرت می‌کنند یا معرفی می‌گردند. برخی از گونه‌های مهاجر باعث حذف جانوران بومی شده و برخی سودمندند.

۳. گونه‌های مهاجم: این گونه‌ها به اکوسیستمی هجوم می برند که در حال تخریب است.

۴. گونه‌های ارشد: که نقش‌های مؤثری را در اکوسیستم ایفا می‌نمایند. کاهش جمعیت گونه‌های کلیدی و ارشد، بیانگر خطر کاهش و انقراض گونه‌هایی است که به ترتیبی به آن وابسته هستند.

نیچ اکولوژیک (آشیان اکولوژیک)

یک آشیان اکولوژیک، توصیفی است از کلیه عوامل فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی که یک گونه برای زندگی، رشد و تولیدمثل خود در یک اکوسیستم بدان نیاز دارد و آشیان اکولوژیک در واقع یک اکوسیستم کوچک (بومچه) است و با زیستگاه متفاوت است چرا که زیستگاه، فضایی فیزیکی است که یک گونه در آن زندگی می‌کند ولی آشیان اکولوژیک علاوه بر موارد فوق به مسئله انتقال ماده و انرژی مرتبط است.

ارتباطات و اثرات متقابل بین گیاهان و جانوران

موجودات زنده در یک اکوسیستم با ارتباط و اثرات متقابل گوناگون بهم پیوند خورده‌اند. در این موضوع، مهمترین رابطه از طریق جریان غذایی و انرژی حاصل می‌شود: دستیابی به مواد غذایی، نیروی محرکه برای موجودات زنده است. به‌این طریق نیز ظرفیت یک اکوسیستم در درجه اول به‌وسیله قوه تولید یا جریان انرژی تعیین می‌شود. اگر در یک آب امکان قوه تولید بالا رود به‌عنوان مثال از طریق ورود کود یا مواد غذایی و یا از طریق عوامل جغرافیایی مانند دما، میزان نور و جریان آبی تعداد

موجودات زنده آن اکوسیستم نیز افزایش می‌یابد. یک نقش مهم ضمن این ارتباط‌ها را رقابت بر سر غذا، پناهگاه، محل تخم‌گذاری و غیره ایفا می‌کند. برای آنکه موجودات زنده بتوانند در کنار یکدیگر زندگی کنند انواع موجودات زنده، تخصصی شده‌اند. در حینی که نیازمندی‌ها و نوع زندگی خود را با هم تطبیق داده‌اند: یک نوع به‌خصوص شب‌ها فعال است و نوع دیگر در روز فعال می‌باشد یا اینکه زمان تخم‌گذاری آن‌ها با هم متفاوت است. هر موجود زنده گیاهی یا جانوری یک محل معینی را در یک اکوسیستم اشغال می‌کند. در کنار بسیاری از انواع موجودات زنده که در یک اکوسیستم یک محل اقامت معینی دارند، انواعی از موجودات هستند که هیچ پناهگاه ثابتی ندارند و موجودات به‌صورت تصادفی در اکوسیستم پخش هستند. با این حال آن‌ها نیز به یک گوشه یا میدان اکولوژیکی یا نیچ اکولوژیکی احتیاج دارند تا با گذشت زمان بتوانند به زندگی خود ادامه دهند.

در شرایط زندگی متنوع یک اکوسیستمی به‌وجود می‌آید که تعداد انواع موجودات زنده آن زیاد است ولی تعداد افراد آن کم است. این نوع اکوسیستم‌ها در مقابل خسارات مقاوم است. رقابت نقش خود را به‌خوبی بازی کرده و تنوع زیاد است و تنظیم اغلب از طریق بیولوژیکی صورت می‌گیرد یعنی جمعیت، خود را کنترل می‌کند. برعکس اگر شرایط زندگی یک جانبه باشد یکایک عوامل فیزیکی و شیمیایی غالب می‌شوند و اکوسیستم‌هایی به‌وجود می‌آیند که فقر انواع موجودات زنده ولی تعداد افراد زیاد از مشخصات آن‌هاست.

در یک اکوسیستم، فرایندهای غیرقابل برگشت نیز نقش مهمی ایفا می‌کنند امکان دارد مصائب و بلاهایی ظاهر گردد که ضمن آن به‌طور مستقل، یک نوع از موجودات بمیرند. نیز رشد و تکامل آهسته که در طول یک زمان طولانی حاصل می‌شود با گذشت ایام، تاریخچه یک اکوسیستم را تغییر دهد. این گونه تغییر توالی‌ها که ضمن آن معمولاً تنوع و فرق‌ها زیاد می‌شود از نظر تئوری به کلیماکس (تحت شرایط آب و هوایی معینی، ظاهر شدن مراحل نهایی توسعه پوشش گیاهی است)، یک حالت نهایی با تنوع زیاد ختم می‌شود. کلیماکس‌ها خودشان را بر اثر یک قوه تولید خالص حداقل مشخص می‌کنند (تولید آنتروپی به حداقل است.) اما چون اکوسیستم‌ها یک سیستم باز هستند و با محیط یک بیوتوپ (محل زندگی: مجموعه تمامی عوامل غیرزنده در یک

اکوسیستم، عوامل انرژی مانند: گرما، عوامل شیمیایی مانند گازها و مواد غذایی، عوامل مکانیکی مانند باد، آتش و غیره آب و نیز گذشت زمان و غالباً به انضمام عوامل حیاتی) نیز به‌طور دائم تغییر می‌کند. به‌طور مثال بر اثر عوامل آب و هوایی یا تغییرات آب و هوا به حالت کلیماکس معمولاً فقط به‌طور تقریب می‌رسند. این گونه عوامل غیر حیاتی که از خارج بر اکوسیستم اثر می‌کند را می‌توان عوامل هادی نامید.

حال این پرسش پیش می‌آید که آیا نمونه‌هایی از اکوسیستم وجود دارند که از یک جامعه کلیماکس به‌طور کامل تشکیل شده باشند ضمن آن از مدت‌های طولانی عملاً هیچ عامل خارجی آن تغییر نکرده باشد؟

یک اکوسیستم تقریباً دست نخورده، دریای عمیق است که در آن فسیل‌های زنده ساکن هستند. در آنجا انواعی از موجودات زنده وجود دارند که از میلیون‌ها سال پیش در قید حیات می‌باشند. در یک چنین بیوسنوز (تجمعات زندگی متشکل از گونه‌های مختلف گیاهی و جانوری) یا اکوسیستم، انسان با ریختن روزافزون مواد زیانبخش شیمیایی به دریاها باعث خارج نمودن این اکوسیستم‌های دست نخورده از تعادل می‌شود.

تداخل عمل در جمعیت اکوسیستم

موجودات زنده جهت بقا خویش ناچار به ارتباط و انتقال مواد و انرژی به یکدیگر می‌باشند. در نتیجه، تداخل عمل در جمعیت موجودات پدیدار می‌گردد. این عمل به سه صورت زیر و براساس نوع تداخل و ارتباط شکل می‌گیرد:

۱. شکار ۲. رقابت ۳. همزیستی

شکار

بیشترین فرم ارتباطات در زنجیره غذایی، فرم شکار و شکارچی است. یک ارگانیسم از یک گونه به‌عنوان شکارچی از تمام یا بخشی از یک ارگانیسم از گونه دیگر به نام شکار تغذیه می‌کند. اما درون و یا روی شکار خود زندگی نمی‌کند و این دو ارگانیسم دارای رابطه شکار و شکارچی هستند.

رقابت

هنگامی که تعدادی از گونه‌ها در یک اکوسیستم سعی در استفاده از یک منبع مشخص، محدود و کمیاب را داشته باشند، رقابت بین گونه‌ای خاصی بین آن‌ها به‌وجود می‌آید. منابع محدود ممکن است غذا، آب، دی‌اکسیدکربن، نور خورشید، مواد غذایی موجود در خاک، فضا، پناهگاه یا هر چیزی که برای بقا نیاز است باشد. در نتیجه، رقابت بین گونه‌ای از بستگی دو یا چند جمعیت به منابع محدود مشابه ایجاد شود.

رقابت و آللوپاتی (دگرآسیبی)

تقابلات می‌توانند تأثیرات مثبت، منفی و یا خنثی بر افراد دخیل در تقابل داشته باشند. رقابت یک تقابل یا اثر متقابل منفی است که در آن افراد تقاضاها و نیازهایی دارند که بیش از منابع محدود می‌باشند و در عین حال هر دو، ازاین اثر متقابل در زحمت هستند و یکی کمتر صدمه و آسیب می‌بیند. رقابت ممکن است در بعضی زیستگاه‌ها از اهمیت کمتری برخوردار باشد یعنی جاهایی که منابع آنچنان محدود و پراکنده هستند که جمعیت‌ها هرگز آنقدر متراکم یا بزرگ نمی‌شوند که باعث نیازهای هم زمان بیش از حد منابع محدود شکل بگیرند.

آزمایش قرار دادن رقابت می‌تواند مشکل باشد زیرا علف‌های هرز می‌توانند در یک زمان واحد برای بیش از یک منبع به رقابت بپردازند. رقابت تحت تأثیر دیگر تقابلات مثل علف‌خواری، زندگی انگلی و تغییرات ژنتیکی و محیطی نیز می‌باشد. افراد ممکن است هم چنین جلوی دسترسی دیگران را به منابع بگیرند (دخالت در رقابت). آللوپاتی یا دگر آسیبی احتمالاً شکلی از رقابت تداخلی می‌باشد که شامل تولید سمومی است که می‌توانند باعث غیر قابل استفاده و نامناسب شدن زیستگاه‌ها و بافت‌ها شوند. برآیند و نتیجه رقابت اغلب مربوط به اندازه افراد و تراکم جمعیت‌هاست.

همزیستی

در بعضی از موارد ممکن است که دو گونه متفاوت به‌طور مستقیم برای هم سودمند باشند و یا یکی بهره برد و دیگری بی تفاوت و یا حتی زیان ببینند. به هر صورت رابطه همزیستی به‌صورت کلی اختیاری و اجباری در بین موجودات زنده پدید می‌آید. رابطه

همزیستی به سه صورت زیر دیده می‌شود:

۱. همیاری: چنانچه دو موجود از یکدیگر بهره‌مند شوند همیاری نامیده می‌شود. زندگی باکتری ریزوبیوم در دانه‌های گیاهان لگومینه نمونه‌ای از یک همیاری است.

۲. همسفرگی: چنانچه یک موجود سود برد و دیگری نه سود و زیان، رابطه همسفرگی نامیده می‌شود. مثل رابطه ما بین کوسه ماهی و ماهی بادکش‌دار. که ماهی بادکش‌دار توسط بادکش‌های دهان خویش به کوسه ماهی می‌چسبد و مسافت طولانی را بدون اینکه به کوسه سود یا زیان وارد کند می‌پیماید.

۳. انگلی: انگل از ارگانیسم دیگری که میزبان نام دارد تغذیه می‌کند ولی نه همانند شکارچی. انگل در دوره‌ای از سیکل زندگی میزبان خود، درون و یا روی میزبان زندگی می‌کند و از او تغذیه کرده و کم‌کم او را ضعیف می‌کند و میزبان طی این عمل یا می‌میرد و یا سالم باقی می‌ماند. گیاهان و جانوران هم می‌توانند انگل و هم میزبان انگلی دیگر باشند.

رابطه اکوسیستم با تنوع زیستی

Biodiversity از ترکیب دو لغت Biological و Diversity تشکیل شده و تنوع زیستی یا تنوع حیاتی را می‌رساند و نیز درباره اثرات متقابل انواع موجودات زنده بحث می‌کند. گیاهان و جانوران زیادی در جهان وجود دارند و تنوع زیستی را می‌سازند. در طی زمان، تعدادی از گونه‌ها منقرض شده‌اند مانند دایناسورها که در حدود ۶۵ میلیون سال است که نابود شده‌اند.این نابودی‌ها، اثرات تغییرات زمین‌شناسی، تغییرات آب و هوا و دهها عامل دیگر است. ولی قرن‌هاست که بشر باعث تغییرات شده است (قطع جنگل‌ها، فرسایش خاک، تخریب طبیعت و دخالت در اکوسیستم طبیعی).

هزاران گونه از بین رفته یا در حال از بین رفتن است. بشر برای مصارف صنعتی، دارویی، غذایی و احتیاجات دیگر دست به نابودی طبیعت می‌زند و اکوسیستم را تخریب می‌نماید. تاکنون در جهان در حدود۴ /۱ میلیون گونه تشخیص داده شده است. دانشمندان معتقدند که بین ۵ تا ۳۰ میلیون گونه در جهان وجود دارد. بعضی از گونه‌ها مصارف دارویی، صنعتی و غذایی دارند. به‌عنوان مثال *Hevena brasiliensis* برای لاستیک‌سازی مصرف می‌گردد، از گیاه (Jojoba *Simmondsia chinensis*) روغن مخصوصی اخذ می‌نمایند و از نخل *Copernicia_cerifera* روغن مخصوص واکس

تهیه می‌کنند بافت‌های گیاه *Euphorbia* ۱۰ درصد روغن دارد و ۲۰ بشکه روغن در هکتار از محصول آن به‌دست می‌آید که برای سوخت مصرف می‌شود. صدها نوع گل ارکیده وجود دارد که دارای زیبایی خاصی هستند ولی در اثر نابودی اکوسیستم این تنوع زیستی بهم خورده و در حال نابودی است. برخی از گونه‌ها به تثبیت خاک کمک می‌کنند و از فرسایش جلوگیری می‌نمایند. این گونه‌ها همانند حلقه زنجیر بهم مربوط می‌باشند به گونه‌ای که تخریب یکی باعث تخریب دیگری است: زندگی حیوانات به گیاهان بستگی دارد و تخریب اکوسیستم گیاهی باعث تخریب اکوسیستم حیوانی خواهد بود.

اهمیت گونه‌ها در اکوسیستم

هر اکوسیستم از یک سری گونه‌های با اهمیت درست شده است که اگر آن گونه‌ها نباشند آن اکوسیستم به هم می‌خورد. به‌عنوان مثال سمور آبی که در آب‌های آمریکای شمالی زندگی می‌کند از بعضی گونه‌های مهاجم تغذیه می‌نماید و باعث تعادل محیط می‌شود. در داخل فاضلاب‌های کارخانه‌ها که حاوی جیوه می‌باشند، قارچ‌هایی رشد می‌نمایند که همراه مواد غذایی خود از این جیوه استفاده می‌کنند لذا محیط اکوسیستم را پاک می‌نمایند. نابودی این قارچ‌ها باعث زیاد شدن جیوه در آب شده و منطقه را مسموم می‌نماید.

تعداد گونه‌ها در تنوع زیستی

میلیاردها سال است که تحولات موجودات اعم از گیاهی و حیوانی ادامه دارد و برخی گونه‌ها در طی زمان منقرض گشته‌اند. با اینکه تاکنون ۱/۴ میلیون گونه گیاهی و حیوانی تشخیص داده شده ولی هنوز گونه‌های ناشناخته باقی‌مانده است. میلیون‌ها باکتری و ویروس وجود دارند که با چشم غیرمسلح قابل رؤیت نیستند. جنگل‌های گرمسیری جهان که فقط درصدی از سطح کره زمین را می‌پوشانند در حدود ۶۰ درصد گونه‌های جهان را در خود جای داده‌اند. در جنگل‌های گرمسیری برزیل در هر هکتار، ۴۷۶ گونه درختی می‌توان پیدا کرد در صورتی که ممکن است در هر هکتار جنگل‌های آمریکای شمالی فقط ۲۰ گونه موجود باشد (تنوع گونه نه تعداد). دلیل فراوانی گونه در جنگل‌های گرمسیری را رطوبت، گرمی هوا، نور شدید خورشید و عوامل دیگر

اکولوژیکی می‌دانند. در جنگل‌های گرمسیری بارانی آفریقا حالت[1] اکوسیستم خرد به‌وجود می‌آید. به‌عنوان مثال هزاران قورباغه در داخل خاک جنگل تخم‌گذاری می‌کنند و نوزاد آن‌ها در کف جنگل رشد می‌نمایند و اغلب میلیون‌ها تخم عقیم از خود باقی می‌گذارند که سطح باتلاق را پر می‌کنند و بچه وزغ‌ها از آن‌ها تغذیه می‌نمایند و حشرات از فضولات آن‌ها استفاده می‌کنند بهم‌زدن این اکوسیستم باعث نابودی همه آن‌ها می‌گردد. لذا ارتباط مستقیمی بین اکوسیستم و تنوع زیستی وجود دارد. لذا جامعه گیاهی و حیوانی در مناطق گرمسیری از زنجیره پیچیده ای برخوردار هستند و در تار و پود یک شبکه تنوع زیستی زندگی می‌کنند و همین باعث ادامه حیات می‌گردد. جنگل‌های گرمسیری بزرگ‌ترین تنوع زیستی را دارا می‌باشند.

اثرات انسان بر اکوسیستم

انسان به منظور کسب خواسته‌های مادی خویش در اکوسیستم‌های جهانی دخل و تصرف می‌کند و آن را تغییر می‌دهد. به‌عنوان مثال انسان جنگل‌ها و مراتع را می‌تراشد و در آن کشت می‌نماید و یا به ساختمان سازی می‌پردازد و دراین میان به اکوسیستمی ناقص و ساده به‌نام شهر یا انواع بزرگراه‌ها تبدیل می‌کند در حالی که توسعه پایدار، نگهداری اکوسیستم‌های طبیعی را در کنار توسعه انسانی تأکید می‌نماید.

مشکل اساسی این است که چنین تغییراتی موجب هجوم آفت‌ها، علف‌های هرز و امراض گیاهی ناشی از میکروارگانیسم‌های ناخواسته می‌گردد که باعث نابودی گیاهی و تولیدات آن‌ها می‌گردد و در نتیجه استفاده از آفت‌کش‌ها و علف‌کش‌های مصنوعی به‌تدریج مقاومت آن‌ها افزایش می‌یابد و درجه اثرپذیری مواد شیمیایی نیز به‌تدریج از بین می‌رود.

دامداران با کشتار گونه‌های وحشی مانند گرگ‌ها، عقاب‌ها و دیگر جانوران حیات‌وحش سعی در حفظ دام‌های خویش دارند که دراین صورت موجب انقراض حیات وحش منطقه می‌گردند و نیز به منظور پروار نمودن دام‌های خویش، مراتع و چراگاه‌ها را بیش از حد ظرفیت مورد استفاده قرار داده و باعث نابودی مراتع و نیز فرسایش خاک می‌شوند. استفاده از سوخت‌های فسیلی در صنایع وسایط نقلیه موتوری و مراکز خانگی و تجاری موجب بروز آلودگی‌های صنعتی و شهری و در نتیجه تولید

1. mini ecosystem

بارانهای اسیدی می‌گردد. در حقیقت، ازدیاد جمعیت انسانی در سطح جهان موجب نابودی اکوسیستم‌های کره زمین و کاهش تنوع زیستی می‌گردد.

توالی، تحول و بلوغ اکوسیستم

توالی جایگزین شدن جامعه‌های زنده و، به تعبیر دقیق‌تر، انواع اکوسیستم‌ها در یک منطقه به دنبال یکدیگر است. در ابتدای پیدایش خشکی جدید به دلیل تأثیر عوامل فیزیکی و شیمیایی محیط، نظیر تابش نور و گرما، وزش باد و تأثیر آب، برف و یخبندان مقداری از ذرات پوستهٔ جامد متلاشی و تجزیه می‌شود و استقرار نخستین نوع پوشش گیاهی و در عین حال کم‌نیازترین گروه گیاهان، نظیر گلسنگ‌ها و خزه‌ها ممکن می‌گردد. مواد آلی حاصل از فساد و تجزیهٔ لاشه‌های این گیاهان بر پوستهٔ جامد افزوده می‌شود و نخستین لایه‌های خاک به ضخامت چندین میلی‌متر پدید می‌آید. به تدریج، لایهٔ خاک غنی‌تر و ضخیم‌تر می‌شود. دسته‌ای دیگر از گیاهان، عمدتاً از گیاهان یکساله، کم‌کم وارد منطقه می‌شوند. این گیاهان قامتی بلندتر دارند و به تدریج از سهم گروه اول می‌کاهند و یا حتی آن‌ها را کاملاً از محیط حذف می‌کنند. با استقرار یکساله‌ها، میزان تولید اولیه و حجم تودهٔ زنده یا (زیست توده) افزایش می‌یابد و تولید خاک یعنی افزایش بقایای حاصل از تجزیهٔ گیاهان و جانداران دیگر، سرعت بیشتر احراز می‌کند. استمرار فعالیت گیاهان یکساله محیط را برای پذیرش و استقرار بوته‌های چندساله و به اصطلاح پایا آماده می‌کند. بوته‌های چند ساله توان رقابت بالاتری نسبت به گیاهان یکساله دارند، زیرا قد آن‌ها بلندتر است، به لحاظ اخذ نور و به دلیل دارا بودن ریشه‌های دایمی‌و عمیق‌تر، فضا را بر گیاهان یکساله تنگ‌تر می‌سازند. افزایش توان محیط که معلول استقرار جامعهٔ زنده است ادامه می‌یابد و به دنبال بوته‌ها، نوبت به استقرار درختچه‌ها می‌رسد. دقیقاً به همان دلایلی که بوته‌ها جایگزین گیاهان یکساله گشته‌اند، پوشش درختچه‌ای جانشین پوشش بوته‌ای می‌گردد و سپس به نوبهٔ خود محیط را برای پذیرش و استقرار درختان آماده می‌سازند.این نحو تحول جامعهٔ زنده و، به بیان دقیق‌تر، تحول و تکامل اکوسیستم را اصطلاحاً «توالی اکولوژیک» یا بلوغ اکوسیستم می‌نامند. ماهیت تحول و بلوغ جایگزین شدن منظم و جهت‌دار جامعه‌های زنده یکی به دنبال دیگری است. توالی با استقرار کم‌نیازترین جامعه‌ها آغاز می‌شود و هر جامعه‌ای شرایط محیط را برای استقرار جامعه‌ای دیگر جامعه‌ای پرنیازتر از خود

آماده می‌سازد. به تعبیری دیگر، علت توالی، نوسان توان رقابت جانداران به دنبال تحوّل در شرایط محیط است. به‌عنوان مثال، در محیط متشکل از یک لایهٔ چند سانتیمتری خاک، بوته‌ها بهتر از درختچه‌ها رشد می‌کنند، امّا وقتی ضخامت خاک افزایش یافت، توان رقابت درختچه‌ها در برابر بوته‌ها بالاتر می‌رود و جایگزین شدن درختچه‌ها در محل استقرار قبلی بوته‌ها را ممکن می‌سازد.

تقسیمات توالی

انواع متمایز توالی را می‌توان از سه دیدگاه متفاوت تشخیص داد و طبقه‌بندی کرد:

۱. تقسیم توالی به دو نوع اولیه و ثانویه:

الف) توالی اولیه ـ منظور از توالی اولیه نوعی از توالی است که برای نخستین بار در یک منطقه رخ می‌دهد، مانند جزایر نوخاسته، صخره‌های حاصل از انجماد مواد مذاب آتشفشانی یا خشکی حاصل از پس‌روی دریا.

ب) توالی ثانویه ـ در مناطقی که توالی اولیه به‌صورت کامل یا نزدیک به کامل رخ داده و جامعهٔ زیستی متعادل با شرایط محیط استقرار یافته، به دلیل اثر عوامل بیرونی خواه مستقل از دخالت انسان و خواه ناشی از دخالت انسان نظیر جاری شدن سیل، آتش‌سوزی گسترده و یا انهدام پوشش گیاهی و مآلاً جامعهٔ جانوری، بخش زندهٔ اکوسیستم به‌صورت کامل یا نزدیک به حالت کامل نابود می‌شود و توالی جدیدی در آن منطقه آغاز شده و پایان می‌یابد. این شکل از توالی را اصطلاحاً «توالی ثانویه» می‌نامند. توالی ثانویه ممکن است به دفعات مکرر رخ دهد، به همین لحاظ، برخی از مؤلفان اصطلاح حالت توالی ثالث و رابع و غیره را نیز به‌کار می‌برند، اما اکثر مؤلفان همهٔ دفعات بعدی توالی را با عبارت توالی ثانویه معرفی می‌کنند. توالی ثانویه، در مقایسه با توالی اولیه، زمان بسیار کوتاه‌تری لازم دارد، به‌ویژه وقتی سطح وقوع توالی کوچک باشد، یعنی انهدام جامعهٔ زیستی در سطح محدودی رخ داده باشد؛ دراین شرایط، گونه‌های لازم برای تأمین و تشکیل جامعه‌های زیستی در مقاطع متوالی استخلاف به آسانی و با سرعت بیشتری فراهم می‌شوند. مهمتر آنکه خاک تشکیل شده در توالی اولیه عمدتاً محفوظ می‌ماند. به بیان دیگر، وجه تمایز اصلی توالی اولیه و توالی ثانویه، نبود خاک در نوع اول و حضور و وجود خاک آماده در نوع دوم است.

۲. تقسیم توالی به دو نوع درون‌زا و برون‌زا

مبنای‌این تقسیم‌بندی میزان تأثیر عوامل درونی یا بیرونی در وقوع توالی است.

الف) توالی درون‌زا (اوتوژنیک). مراد از توالی درون‌زا یا منبعث از درون یا ایجاد شده به‌وسیلهٔ خود نوعی از توالی است که بدون دخالت عوامل بیرون از خود اکوسیستم نظیر تغییر در شرایط اقلیمی‌یا حریق و سیل و غیره رخ می‌دهد. دراین حالت، توالی از افزایش منظم استعداد خاک، بالا رفتن مقدار بقایای آلی، فزونی تولید بر مصرف تا سرانجام احراز حالت تعادل و تساوی بین تولید و مصرف در اکوسیستم استمرار می‌یابد.

ب) توالی برون‌زا (آلوژنیک). منظور از توالی برون‌زا یا منبعث از عوامل بیرونی یا ایجاد شده از بیرون ـ شکلی از توالی است که از تأثیر یک عامل بیرونی یعنی عاملی غیر از تحول درونی اکوسیستم نشأت گیرد. بهترین مثال توالی برون زا جایگزین شدن پوشش‌های گیاهی و، به بیان دقیق‌تر، جوامع زنده است که پس از پایان دوره‌های یخبندان و افزایش تدریجی دما و تعدیل منظم اقلیم رخ می‌دهد. آغاز دوره‌های یخبندان نیز اگر حالت تدریجی داشته باشد، نوع دیگری از توالی برون زا در منطقه‌ایجاد می‌کند.

شاهد و مدرک حاکی از وقوع توالی برون زا که پس از پایان دوره‌های یخبندان در قارهٔ اروپا و امریکا رخ داده، تغییرات محسوس در دانه‌های گردهٔ به‌صورت سنگوارهٔ انباشته شده در لایه‌های رسوبی‌این مناطق است. می‌دانیم که دانه‌های گرده به دلیل داشتن پوستهٔ مقاوم بیرونی به آسانی تشکیل فسیل (سنگواره) تشکیل می‌دهند و به لحاظ داشتن شمار زیاد، بقایای خود را به فراوانی باقی می‌گذارند. رسوباتی که در مقاطع زمانی متفاوت تشکیل یافته‌اند هرکدام دانه‌های گردهٔ گیاهانی را که پوشش گیاهی آن مقطع از توالی را تشکیل می‌دادند، به همراه دارند.

۳. تقسیم توالی به دو نوع اوتوتروفیک و هتروتروفیک

مبنای‌این تقسیم‌بندی، برتری و فزونی تولید بر مصرف و یا، برعکس، فزونی فرایند مصرف بر تولید است.

الف) توالی اوتوتروفیک: به لحاظ تعداد و سطح وقوع توالی، بیشترین شکل تـوالی را تشکیل می‌دهد. همهٔ مثال‌هایی که در سطور و صفحات گذشتهٔاین فصل دربـارهٔ تـوالی ذکر شد به‌این گروه تعلق دارد.

در این نوع توالی، در طی مراحل اولیه، میزان تولید اولیهٔ ناخـالص (P) بـالاتر از میزان تنفس (R) مصارف اکوسیستم است، بخشی از مواد آلـی بـه‌صـورت زنـده بـاقی می‌ماند (افزایش تودهٔ زنده) و قسمتی، پس از تجزیه، به لایه‌های خاک افزوده مـی‌شـود (P/R ۱ >). با پیشرفت مراحل توالی، تدریجاً حجم تودهٔ زنـده (زیـست تـوده) بـالاتر می‌رود و درنتیجه مصارف تنفسی (R) افزایش مـی‌یابـد و تولیـد اولیـهٔ خـالص کمتـر می‌شود.

تعادل نهایی اکوسیستم با پیدایش حالت تعادل یا تساوی بین تولید و مصرف یا گرایش نسبت P/R به طرف رقم یک حاصل می‌شود. در این موقعیت، افـزایش تـودهٔ زنده قطع می‌شود و میزان بقایای آلی در خاک نیز ثابت می‌ماند. بااین مقدمات، وجـه مشخصهٔ اصلی دراین نوع توالی برتری تولید بر مصرف در طی مراحل توالی اسـت و به همین لحاظ نیز آن را توالی اوتوتروفیک یا تـوالی ناشـی از برتـری اوتـوتروف‌هـا می‌نامند.

ب) توالی هتروتروفیک: به لحاظ تعداد و وسـعت سـطح وقـوع‌ایـن شـکل از تـوالی، محدودتر از نـوع قبلـی اسـت. درایـن نـوع تـوالی، طـی مراحـل اولیـهٔ تـوالی، نقـش هتروتروف‌ها یا مصرف‌کننده‌ها بر نقش اوتوتروف‌ها یا تولیدکننده‌ها برتـری دارد و، بـه بیان دیگر، مصرف (R) بر تولید (P) فزونی دارد (R > P).

این نوع توالی در برکه‌ها و مرداب‌هایی که بقایای گیاهی از محیط‌های پیرامون به فراوانی وارد اکوسیستم می‌شود، رخ می‌دهد. مصرف‌کننده‌ها، بـه دلیـل دریافـت منـابع غذایی فراوان، شدیداً رشد و فعالیت می‌کنند و دراین شرایط میزان مصرف قطعاً بـالاتر از تولید در خود منطقه است. با کاهش منبع غذایی، به تـدریج فعالیـت هتروتـروف‌هـا کمتر می‌شود و سرانجام میزان مـصرف بـا تولیـد اکوسیـستم حالـت تـساوی و تعـادل P/R =۱ احراز می‌کند. ملاحظه می‌شود که در این نوع توالی نیز، مانند نوع اول، مـلاک تشخیص حالت تعادل نهایی، تساوی تولید و مصرف است.

کلیماکس

کلمهٔ "climax" از ریشهٔ لاتینی "klimakos" بـه معنـی نردبـان گرفتـه شـده و معنـا و مفهوم آن در عرف اکولوژی به یک تعبیر آخرین پلهٔ نردبان است. منظـور از کلیمـاکس آخرین نوع اکوسیستم است که در پایان توالی در یک منطقه استقرار مـی‌یابـد. تعریـف رایج‌تر کلیماکس، اکوسیستم متعادل یعنی در حال تعادل پایدار با محیط است. در اغلب تألیفات اکولوژیک، مجموعهٔ جامعه‌های زنده را که در طول زنجیر توالی در یک ناحیـه منظماً جایگزین یکدیگر می‌شوند، توالی و هرکدام از جامعه‌ها یا حلقه‌های زنجیر توالی را یک «مقطع یا مرحلهٔ توالی» می‌نامند. دراین نحو تلقی و بیان، کلیماکس آخرین مقطع یا مرحلهٔ توالی است.

گاهی در بحث از کلیماکس تنها پوشش گیاهی مورد نظر است، به همـین لحـاظ کلیماکس را به‌عنوان پوشش گیاهی مستقر در مرحلهٔ پایـانی تـوالی یـا در پایـان تـوالی تعریف می‌کنند. واضح است که هـر نـوعی از پوشـش گیـاهی مجموعـهٔ مشخـصی از جـانوران و، در یـک مفهـوم گـسترده‌تـر، سـایر جانـداران اکوسیـستم را اعـم از مصرف‌کننده‌های بزرگ و کوچک به همراه دارد. به همین دلیل، بیان دقیق‌تـر و درسـت این است که توالی تنها در سطح پوشش گیاهی نگریسته و منظور نشود، بلکه تـوالی در کل جامعهٔ زیستی مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد. با اتخاذاین نحو نگرش، کلیمـاکس آخرین نوع جامعهٔ زیستی است که در پایان توالی در یک ناحیه استقرار می‌یابد. چنانکه در طی بحث از فرایند توالی اشاره کردیم، با استقرار جامعهٔ زنده و مآلاً در پایان تـوالی، شرایط محیط غیرزنده نیز تحولاتی را می‌پذیرد. به همین لحاظ، بیان و تعریف جامع‌تـر کلیماکس آخرین نوع اکوسیستم، مستقر در پایان مراحل توالی برخوردار از تعادل پایدار با شرایط محیط است. بیان دیگر مطلب‌این است که بگوییم تلقی و تعریـف کلیمـاکس در سطح پوشش گیاهی یا حتی جامعهٔ زیستی نوعی نگرش تجریـدی یعنـی بخـشی از کل را مدنظر قرار دادن است.

در طی بحث از توالی اشاره کردیم که فرایند توالی بـا فراینـد دگردیـسی وجـوه تشابه دارد. محصول توالی یعنی کلیماکس نیز با ثمرهٔ دگردیسی یعنی فرد بالغ یا حالـت بلوغ قابل تشبیه است. ولی دقیقاً کلیماکس و بلوغ معـادل و مـساوی یکـدیگر نیـستند، تفاوت بین بلوغ و کلیماکس همان تفاوت بین توالی و دگردیسی است.

حالت بلوغ برای فرد وقتی حاصل می‌شود که اجزا و اندام‌ها به رشد کامل یا به سقف رشد می‌رسند، برای مدتی مشخص زایش و مرگ سلول‌ها مساوی هم است، درنتیجه حالت عملاً یکنواخت فرد حفظ می‌شود، سپس توان ترمیم نسبت به آهنگ مرگ ضعیف‌تر می‌شود، فرد زنده به تدریج پیر و فرتوت می‌گردد و سرانجام می‌میرد. اما در حالت کلیماکس، جمعیت هرگونه داخل جامعهٔ زنده، سهم ثابت و پایدار خود را حفظ می‌کند. به جای فرد زنده که به هر دلیل (مرگ طبیعی یا مورد تغذیه و مصرف سایر جانداران واقع شدن) از جمعیت حذف می‌شود، فرد دیگری از همان گونه جانشین می‌گردد. بدین ترتیب، پدیدهٔ مرگ برای اکوسیستم بالغ معنا ندارد. به بیان دیگر، حالت بالغ اکوسیستم ـ به شرط آنکه تحول اساسی در شرایط محیط رخ ندهد ـ حالت مستمر و پایدار دارد. از سوی دیگر، وقتی از استمرار و پایداری کلیماکس بحث می‌کنیم، باید به یاد داشته باشیم که قبول‌این نوع پایداری و استمرار اساساً به دلیل محدودیت عمر افراد انسانی و حتی عمر تمدن انسانی است. یعنی زمانی که در مقیاس ۷۰ـ۶۰ سال یا اندکی بیشتر ـ عمر متوسط انسان‌های سالم یا در مقیاس چندین هزار سال سابقه و تاریخ تمدن انسان بنگریم، اکوسیستم‌های بکر و تخریب نشده از طرف انسان، حالت بلوغ پایدار خود را حفظ می‌کنند. اما در مقیاس‌های بزرگ‌تر زمان، ما با فرایند تحول یا تکامل جانداران روبرو می‌شویم. اکثر گونه‌های گیاهی و جانوری در معرض پیدایش و زوال‌اند، اغلب آن‌ها چندین صدهزار سال یا چند میلیون سال روی کرهٔ زمین زندگی می‌کنند و سپس جای خود را به گونه‌های دیگر می‌سپارند. نتیجه آن است که پوشش گیاهی و جامعهٔ جانوری در هر مقطع از تاریخ زمین از عناصر موجود در همان عصر تشکیل می‌یابد و طبعاً با تحول گونه‌ها، ترکیب اکوسیستم نیز دگرگون می‌شود. معنای این گفته آن است که یک نوع توالی بزرگ و مستمر به دلیل وقوع تحول یا اشتقاق گونه‌ها همواره به‌صورت تدریجی و نامحسوس در مقیاس دید و مطالعهٔ انسانی وجود دارد و در حال وقوع است.

فصل سوم

اجتماعات و اکوسیستم‌ها

مقدمه

هیچ موجود زنده‌ای در انزوا و دور از جمع زندگی نمی‌کند. موجودات زنده مختلف با همدیگر، چه در کوتاه‌مدت و چه در بلندمدت وگاهی اوقات خارج از یک محیط مشخص، با همدیگر تأثیر متقابل دارند. دوره طولانی تکامل می‌تواند باعث تخصیص یافتگی جمعیت‌ها در مسیرهای مشخص شود که می‌تواند موجبات توسعه دو یا گونه‌های بیشتری از یک جنس اصلی را فراهم نماید. گرچه راههای دیگری نیز وجود دارد که گونه‌ها روی یکدیگر تأثیر متقابل دارند، یک حیوان ممکن است منحصراً از دیگری تغذیه کند، پس آن مصرف‌کننده در توزیع غذای آن شریک می‌شود، این خاصیت در بعضی از گونه‌های پروانه‌ها واقعیت دارد که لاروها ممکن است طالب گیاه مشخصی باشند مثل پادشاه پروانه‌ها و علف شیری در آمریکای شمالی در محدوده میزبانشان پخش می‌شوند. بعضی از گیاهان ممکن است وابسته به عمل گرده‌افشانی یا بذرافشانی خاصی باشند. حتی انسان‌ها در توزیع و پخش آن‌ها در یک حوزه مشخص با نظر به تقاضای اقلیمی گیاهان و حیوانات بومی‌ملزم شده‌اند.

موقعیتهایی نیز وجود دارد که موجودات زنده به یکدیگر دقیقاً نیاز نداشته اما نیازهای مشابهی از محیط دارند. بسیاری از گونه‌های گیاهان، طالب شرایط مرطوب هستند اما به‌عنوان مثال، نمی‌توانند ماندگاری در آب را تحمل کنند. گیاهان در مکان‌هایی خاص به‌طور مکرر در جایی که نیازهای آن‌ها برآورده شود یافت می‌شوند. گونه‌های دیگر ممکن است نیازهای اصلی در مواد معدنی‌شان فراهم گردد، نظیر کلسیم، آن‌ها با یکدیگر در خاکهای آهکی یافت می‌شوند. تا زمانی که واکنش‌های

متقابل ما بین موجودات موجبات حذف گونه‌های دیگر را فراهم ننماید، آن‌ها در یک اجتماع مشخص همزیست می‌شوند. این ویژگی در موجودات زنده که پراکنش محدود دارند در بوم شناسی (اکولوژی) آن‌ها کاملاً واقعیت دارد. بوم‌شناسان گیاهی (اکولوژیست‌های گیاهی) و گیاه‌شناسان در تقسیم‌بندی گیاهان به واحدهای مناسب، در نامگذاری گوناگون از تشریک یا اجتماعات دراین پیوستگی استفاده می‌کنند.

اجتماع

کاربرد اصطلاح گیاه اجتماعی بتوسط گیاه‌شناس‌ها، مورد اعتراض وایراد بعضی از اکولوژیست‌ها واقع شده چرا که براساس آن، گیاه فقط جزئی از اکوسیستم آن محیط محسوب می‌شود. تعریف اجتماع به‌طور واقعی معطوف می‌شود به زندگی کردن کل مجموعهٔ گونه‌ها در یک مکان، اثر متقابل داشتن به‌صورتهای متفاوت در سراسر یک دوره و شکل دادن یک گروه پیچیده از گیاه، حیوان و اجزای میکروبی، بعضی از انواع حیوانات نظیر گیاهخواران با نیازهای غذایی خاص، ممکن است به یک گیاه مشخصی وابسته باشد اما نیازهای بقیه ممکن است به شرایط و فضای خاص و غیره وابسته باشد.

از طرف دیگر خروجیهایی مثل آمیزش‌ها که موجب بقا نسل اجتماع گیاهان و حیوانات در طبیعت می‌شود، ممکن است در محدوده محیط جغرافیایی و مکان‌های قابل مقایسه محیطی تکرار شود که نسبت اجزا آن گونه‌ها شاید با درصد بالایی قابل پیشگویی باشد. مطالعه اجتماعات گیاهی به‌عنوان یک محیط مستقل اکولوژیستی پایه توسعه یافته است چرا که اعضا اجتماعات گیاهان آشکارترین چهره‌ها هستند.

در مکان‌های خاکی، گیاه عموماً بیشترین توده زنده ساکن را اشغال می‌کند پس به آسانی به‌عنوان نمونه و الگوی حساب شده‌ای برای شناسایی و مقایسه می‌باشد. همچنین گیاهان سبز به‌طور اساسی(با محیط) در ارتباط هستند جذب انرژی خورشید و ثابت نگه داشتن دی اکسید کربن هوا پس می‌توانند به‌عنوان گروهی شاخص در اجتماع عمومی‌تلقی شوند.

اینکه اجتماعات گیاهی به‌عنوان موجودی واحد، یک واقعیت هدفدارند در قرن بیستم بر پایه نظرات دو اکولوژیست آمریکایی بنامهای فردریک کلیمنتز و هنری گلیسون به شدت مورد مناظره قرار گرفته بود که‌این بحثها در دهه ۱۹۱۰ تا ۱۹۲۰ آغار

شد. در اصل کلمنتز، اجتماع گیاهی را به‌عنوان یک موجود زنده مورد توجه قرار داد که در فعل و انفعالات مثبت و وابستگی متقابل بین گونه‌های گیاهی در پیوستگی‌های واضح که به‌طور متناوب در طبیعت تکرار شده‌اند راهنمایی کند. این نگرش جذاب و عملاً مفید، پایه و اساس کوشش‌های اولیه در توصیف و طبقه‌بندی گیاهان توسط اکولوژیست‌هایی نظیر براون بلانکه در فرانسه و آرتور تانسلی در بریتانیا را ایجاد نمود.

مباحث گلیسون به نیازهای اکولوژیستی منحصر گیاهان تأکید دارد که دو گونه، نیازهایشان همانند یکدیگر نیست. خیلی بندرت اتفاق می‌افتد که پراکندگی یا محدوده اکولوژیکی بین دو گونه دقیقاً یکجور و درجه پیوستگی بین گیاهان ریشه دار در یک منطقه و پوشش گیاهی بر هم منطبق شود و نیز اینکه پوشش گیاهی کمتر از یکی ممکن است مشاهده اتفاقی فرض گردد.

اکوسیستم

در مفهوم اجتماع، فقط موجودات زنده را در برمی‌گیرد و محیط فیزیکی و شیمیایی که موجود زنده در آن زندگی می‌کند موردنظر نمی‌باشد. اگر ما این موارد لایه زیرین صخره‌ها و خاک، آب جاری میان محیط‌ها و هوای نفوذکننده در خاک و محاط در برگیرنده گیاه را شامل کنیم، ما یک سیستم پیچیده‌تر خواهیم داشت که اکوسیستم نامیده می‌شود. از آنجائیکه فکر اجتماع روی گونه‌های متفاوتی که در ارتباط با یکدیگر هستند متمرکز می‌شود، مفهوم اکوسیستم به‌طور وسیعی با مراحلی که موجودات زنده به یکدیگر اتصال دارند مربوط می‌گردد.

دو عقیده اساسی که مفهوم اکوسیستم را دربر می‌گیرد وجود دارد: که انرژی جاری و چرخه غذایی هستند. انرژی، ابتدا از صورت تابشی (نور خورشید) با کمک گیاه سبز به‌صورت شیمیایی تبدیل می‌شود و به‌عنوان غذای گیاهخواران به آن‌ها منتقل شده و سپس به‌عنوان غذای گوشتخواران مورد مصرف قرار می‌گیرد. از آنجائیکه گیاهخواران بندرت همه غذایِ گیاهی قابل دسترس را مصرف می‌نمایند و از طرفی گوشتخواران نیز همه اجزای بدن شکارشان را نمی‌خورند، به بعضی از بافتهای زنده اجازه داده می‌شود قبل از اینکه خورده شوند به‌طور طبیعی بمیرند. این بافتهای مرده، تشکیل منبع انرژی را برای لاشخورها، ریز خورهای غذایی و تجزیه‌کننده‌ها می‌دهند. بنابراین ما می‌توانیم موجودات زنده را در هر اجتماعی براساس رابطه غذایی آن‌ها،

طبقه‌بندی کنیم. در عمل، معمولاً یک مجموعه‌ای از شبکه‌های پیچیده غذایی ساخته می‌شود که با هر ویژگی چه به‌عنوان غذا یا خورنده غذا به یکدیگر مربوط می‌گردند.

شبکه‌های غذایی بویژه در اکوسیستم‌هایی با تنوع زیستی بالا می‌توانند خیلی پیچیده باشند. اساس و پایه نمودار از گیاهان و محصولاتشان تشکیل می‌شود که انرژی را از نور خورشید با کمک عمل فتوسنتز به‌دست آورده‌اند و این انرژی در ماده آلی با گرفتن دی اکسید کربن از هوا و تبدیل آن به مولکول بزرگ ذخیره می‌شود. این ترکیبها شامل شیره قندها، لیگنین چوب، سلولز برگها و... می‌باشند و آن‌ها برای حیوانات علفخوار یا ریز خورها و تجزیه کننده‌ها قابل دسترس هستند. کربن از هوا مشتق شده، همچنین با عناصری که از خاک به‌دست می‌آیند ترکیب می‌شود. نیتروژن تشکیل، آمینواسیدها و در نتیجه پروتئین‌ها را می‌دهد فسفر در ساخت فسفولیپیدها که یک ترکیب ضروری برای غشای سلول زنده هستند به‌کار برده می‌شوند. همه این‌ها برای مصرف‌کننده‌ها و تجزیه‌کننده‌ها یک ذخیره غذایی را تشکیل می‌دهند. انرژی از میان مصرف‌کننده‌های ابتدایی می‌گذرد، بعضی مواقع برای مدت کوتاهی در بدن موجودات زنده و مرده ذخیره می‌گردد.

بهتر است اکوسیستم را به‌صورت مجموعه‌ای از لایه‌ها در نظر بگیریم از آنجا که ارگانیسم‌ها، انرژیشان را از یک نوع توالیِ لایه‌بندی شده که انرژی از حیوانی به حیوان دیگر منتقل می‌شود کسب می‌کنند. امااین یک ساده‌انگاری برای مکان همه گروه‌های حیوانات در داخل لایه‌های ویژه می‌باشد، ازاین‌رو پرندگان بر روی نمودار براساس اینکه آیا میوه می‌خورند (مصرف‌کننده آغازین)، گیاهخواران و گوشتخواران بی‌مهره (مصرف‌کنندگان دوم و سوم) یا آیا به‌عنوان شکارچی در رأس شبکه غذایی قرار دارند، مکان‌های متفاوتی می‌یابند. برای‌این شکارچیان صدرنشین انرژی را که آن‌ها در نهایت دریافت می‌کنند، از بین بسیاری از موجودات و بسیاری از سطوح تغذیه عبور می‌کند. از آنجائیکه انرژی در هر انتقال از یک سطح تغذیه‌ای به سطح دیگر از بین می‌رود، انرژی که به بالاترین گوشتخوار می‌رسد بسیار محدودتر از آن است که در پایه شبکه غذایی قرار دارد. این دلیلی است که چرا گوشتخواران صدرنشین عموماً کمتر از حیوانات پایین‌تر از خود در سیستم هستند.

اکوسیستم‌ها ورودی و خروجی‌های انرژی دارند. انرژی خورشید منبع اولیه برای بیشتر اکوسیستم‌هاست. تنفس و برآیند انرژی مثل گرما فقدان اصلی است اما

برخی اکوسیستم‌ها استثنا هستند، مثل سوراخهای اعماق دریاها، جاییکه باکتری‌ها، انرژی آزاد شده از واکنش‌ها را که دربرگیرنده مواد شیمیایی غیرآلی مثل آهن، گوگرد و متان که از منفذها متصاعد می‌شود را تصرف می‌کنند. بعضی اکوسیستم‌ها مانند جوی‌هایی که از میان جنگل عبور کرده و جلگه‌های آبرفتی که در دهانه رودها هستند ممکن است بیشترین انرژیِ دومشان را از بقیه اکوسیستم‌ها در قالب بازمانده‌های گیاهی دریافت کنند. بنابراین، اکوسیستم‌ها می‌توانند با یکدیگر تبادل انرژی داشته باشند.

از آنجائیکه انرژی به‌طور اتفاقی توزیع می‌شود با از دست دادن گرما، عناصر مغذی مثل کلسیم، نیتروژن، پتاسیم و فسفر که غیرقابل برگشت نیستند دراین راه از بین نمی‌روند. آن‌ها در داخل اکوسیستم در امتداد همان چرخه مانند انرژی، مسیر را طی می‌کنند اما در واقع به خاک بر می‌گردند تا بتوانند دوباره توسط گیاه مصرف شوند. در بین اکوسیستم‌ها، جابجایی عناصر اتفاق می‌افتد. در اکوسیستم خاکی، چرخه آب (جابجایی آب از روی اقیانوسها به‌صورت بخار آب اتمسفری، بارش و برگشت آن به اقیانوسها از طریق جوی‌ها و رودخانه‌ها) نقش مهمی را در نقل و انتقالات عناصر به اکوسیستم‌ها ایفا می‌کند. جدا ازاین مواد مغذی که از طریق بارش باران دریافت می‌شوند، منبع اصلی برای اکثر اکوسیستم‌ها، تخریب تدریجیِ صخره‌های زیرین (فرسایش) است که عناصر بازگشته به توسط گیاهان و آب نفوذکننده به خاک جابجا می‌شوند. آب در بین خاک حرکت می‌کند، مواد مغذی رها شده را از یک اکوسیستم به اکوسیستم دیگر که اغلب از اکوسیستم خاکی به اکوسیستم آبی است می‌برد. دانش اندازه و جاری بودن اکوسیستم در کنترل کردن تأثیر آن به ما کمک می‌کند. اگر ما امیدوار به محصول دادنِ اکوسیستم در هر سطح غذایی باشیم (مثل گوسفند در دومین سطح غذایی) پس ما باید به‌این مسئله اطمینان داشته باشیم که درصدی از برداشت مواد غذایی به‌وسیله ورودیهای طبیعی به‌عنوان مثال از باران و فرسایش می‌تواند جبران شود. اگر اینطور نباشد ما باید مقدار بهره‌برداری را کاهش داده یا کسری این عناصر را به‌صورت بارورکننده (کود) وارد نماییم. مقدار کم ذخیره یک عنصر ممکن است مقدار تولیدکنندگی یک اکوسیستم را محدود کند.

بنابراین، مفهوم اکوسیستم همه پیچیدگی‌های انواع فعل و انفعالات درون سیستم را دربرمی‌گیرد امااین‌ها را باید در ارتباط با فرآیندهایی که اکوسیستم با آن‌ها در گیرند حاصلخیزی، انرژی جاری، چرخه مواد غذایی و غیره مورد مشاهده قرار داد. این

تفسیری است که در شاخص‌های مختلف می‌تواند به‌کار گرفته شود خواه برای یک چاله آب در یک کنده پوسیده درخت در کل جنگل، یا حتی برای کل زمین که در اصل یک سیستم بسته غذایی است که هنوز ورودی و خروجی‌های انرژی را دارا می‌باشد.

تعریف اکوسیستم مفهوم بسیار مفیدی را ثابت کرده است که نه تنها مساعدت در تفهیم رابطه بین موجودات زنده و فعل و انفعالات آن‌ها در یک محیط فیزیکی را مهیا می‌کند، بلکه پایه‌ای برای استفاده منطقی به‌عنوان منبعی برای پشتیبانی جمعیت انسانی به ما می‌دهد.

اکوسیستم و تنوع زیستی

یک سؤال مهم برای بیو جغرافیدان‌ها، اکولوژیست‌ها و حافظان طبیعت مطرح است که واقعاً چند گونه لازم است تا یک اکوسیستم را پا برجا نگه دارد؟ آیا تعداد پایه‌ای حداقل وجود دارد که برای عمل کردن هر اکوسیستم معین، موردنیاز می‌باشد که بعد از آن نیاز دیگر گونه‌ها بسیار ساده باشد.

به عبارت دیگر آیا بعضی از گونه‌ها اضافی هستند؟ اگراین وضعیت به‌وجود می‌آید ما می‌توانیم گونه‌ها را در اکوسیستم جابجا کنیم بدون آنکه تأثیری بر عملکرد اکوسیستم به جا بگذارد یا همه گونه‌های مازاد از اکوسیستم بیرون آورده شوند بعد از آنکه اکوسیستم بخواهد فقدان‌های زیادی را شروع به تحمل کردن نماید.

یک مدل تناوبی که همه گونه‌ها در عملکرد مهم هستند شاید به‌صورت پایه‌ای فرض شود پس فقدان هر کدام از گونه‌ها آنرا کم کارآمدتر می‌کند (که فرضیه محکم نامیده می‌شود). چاره سومی‌هم وجود دارد که گونه‌های مختلفی از یک اکوسیستم ممکن است همدیگر را تحمل کنند بدون آنکه رابطه‌ای در عملکرد آن‌ها وجود داشته باشد. به عبارت دیگر فقدان گونه‌ها به نتایج تصادفی منجر شود.

این مدلها هم در آزمایشگاه و هم در کشتزار، آزمایش شده‌اند اما هنوز بنظر نمی‌رسد که به یک جواب ساده‌ای عطف شوند که کدامیک به موقعیت طبیعی نزدیکتر است. جان لاوتون و تیم تحقیقاتیش در کالج امپریال لندن، اکوسیستم‌های کوچک شده‌ای را در محیط‌های بسته کنترل شده برای آزمایش فرضیه‌ها مورد استفاده قرار داده‌اند.

در نتیجه نگهداری در شرایط خاکی و خرد اقلیمی ثابت، آن‌ها تعداد گونه‌های گیاهان و حیوانات را بین مجموعه‌ای از ۹ تا ۳۱ تغییر داده‌اند. آن‌ها دریافتند که اکوسیستم‌های پرگونه در حاصلخیزی و باروری اولیه مؤثرتر از اکوسیستم‌های کم گونه بودند(آن‌ها معماری نباتی پیچیده‌تری را توسعه دادند). و همچنین انباشتگی مواد غذایی غیر آلی در بافت گیاهی، این پیشنهاد که تنوع، عملکرد اکوسیستم را توسعه می‌دهد و فرضیه محکم را تأیید می‌کند اما ممکن است که افزایش مداوم گونه‌ها، سرانجام سیستم را به نقطه اشباع برساند، ازاین رو آزمایش جواب سؤال را تعیین نمی‌کند اگرچه ما را به رد احتمال سوم راهنمایی می‌نماید.

دیوید تیلمان و همکارانش در دانشگاه مینه سوتا، با آزمایش کردن در اجتماعاتی که در کشتزار جمع آوری شده‌اند به نتایجی رسیدند و آن‌ها به‌طور گسترده‌ای به نتایجی مشابه گروه لایتون رسیدند که بیشتر گونه‌ها، عملکرد بهتر اکوسیستم نظیر فرآوری و ذخایر مواد غذایی را در نظر دارند. آن‌ها یک گام به جلو رفتند گرچه با بیان اینکه همه گونه‌ها در یک اکوسیستم اهمیت یکسانی ندارند (البته اهمیت به‌این معناست که برداشتن آن، ممکن است تنش بیشتر از آنکه بتوان پیش‌بینی نمود را دارا باشد)، همچنین اینکه چقدر یک گونه مهم است به قسمتی که گونه‌های دیگر وجود دارند، بستگی دارد. مثلاً گیاهان از خانواده لوبیا (باقلائیان) اغلب نقش مهمی‌را در چرخه مواد غذایی‌ایفامی‌کنند چرا که آن‌ها با باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن، در ریشه‌شان رابطه همزیستی دارند که نهایتاً نیتروژن اضافی قادر است در نتیجه مرگ، تجزیه و بازیافت، عناصر را در اختیار بقیه گونه‌ها قرار گیرد. فقدان اعضایی از خانواده باقلائیان در یک اکوسیستم می‌تواند برای چرخه غذایی و در نتیجه حاصلخیزی مضر و نامتناسب باشد و اما گونه‌های مهم خانواده باقلائیان بستگی دارد به اینکه آیا اعضای دیگر خانواده حضور دارند یا نه؟ در غیراینصورت فقدان آن ممکن است تأثیر زیادی داشته باشد. یک گونه ازاین تیپ‌ها می‌تواند به‌عنوان یک گونه کلیدی در نظر گرفته شود. بنابراین در همه گونه‌ها، تأثیر نتیجه کمبودهایشان در یک مدت با هم برابر نیست و اگر یک گونه‌ای تنها نماینده یک گروه با وظیفه ویژه باشد، نظیر تولیدکننده، تجزیه‌کننده، در نتیجه، اهمیت تثبیت کننده نیتروژن بیشتر می‌شود.

مطالعه یک اکوسیستم طبیعی واقع در مزرعه‌ای در چمنزارهای ساوانا در پارک ملی سِرنگتی در آفریقای شمالی، توسط سام مک تافتون و همکارانش در دانشگاه

سیراکوس صورت گرفت. آن‌ها نمونه‌ای آماده کرده اند از چگونگی زیادیِ گونه‌های حیوانی که می‌تواند به عملکرد بهتر اکوسیستم نتیجه دهد. با مقایسه پایگاههای چمنزارهای استوایی که گله‌های بزرگی از پستانداران علفخوار در آن چرانیده می‌شوند یا دیگر پایگاههایی که حیوانات از چریدن در آن‌ها با نصب نرده ممنوع شده بودند، آن‌ها ثابت کردند که تعدادی از مواد مغذی نظیر: نیتروژن و سدیم در اکوسیستم چراگاه‌ها بسیار مؤثرتر به گردش در می‌اید. بنابراین حیوانات چرا کننده، به‌طور واقعی در اکوسیستمی‌که در اختیار آن‌هاست، مواد مغذیِ سودمند را غنی می‌کنند. پس‌این احتمال هست که نقش بعضی از گونه‌ها مؤثرتر از گونه‌های دیگر بوده و فقدان آن‌ها در عملکرد اکوسیستم می‌تواند بسیار جدی باشد.

یک سؤال گزارشی که شاید پاسخ دادن به آن هم مشکل باشداین است که‌ایا تنوع، تأثیری در استحکام یک اکوسیستم دارد. یک اکولوژیست بریتانیایی به نام چارلز التون که اولین پیشنهاد او (در دهه ۱۹۵۰)این بود که: اکوسیستم‌های پیچیده تر و غنی می‌توانند مقاوم تر باشند، به‌این معنی که: در نوسان‌ها و بی ثباتی‌های شدید، آن‌ها کمترین تمایل را دارند، مثل دلایلی که باعث به‌وجود آمدن بیماری اپیدمیک یا شیوع آفت می‌شوند. آزمایش‌ها نشان دادند که‌این ناپایداری اغلب ویژگیِ یک اکوسیستم ساده مثل کشاورزی و کاشت یک گونه‌ای بوده که‌این دلیل، منطقی بنظر می‌رسد. همچنین بحث می‌شود که یک شبکه غذایی پیچیده در مقابل هر اختلالی که منجر به کمیاب شدن بعضی از گونه‌های مشخص شود، می‌تواند سپری مهیا کند. در یک شبکه پیچیده، فرصت‌های زیادی برای تعویض شکار وجود دارد.

اما تکامل مدل ریاضی به‌عنوان ابزاری برای درک جمعیت‌ها نتایج مورد انتظار را برآورده نمی‌کند. به هر حال، هرچند گونه‌های خاص ممکن است هنوز بی ثبات باشند، وظیفه اکوسیستم کامل، آسیب پذیری کمتر نسبت به حوادث اتفاقی نظیر خشکسالی است. اگر سیستم پیچیده و متغیر است تااینکه دارای گونه‌های فقیر و یا ساده باشد، بدین ترتیب گونه‌های خاص از نظر تعداد، دچار افتان و خیزان می‌شوند. اما اکوسیستم زنده می‌ماند چرا که دیگر حریفان قادرند آسیب دیدگان و بازماندگان از حوادث و بلایای طبیعی را جایگزین کنند. دیوید تیلمن‌این فرضیه را در مزرعه اش با طرح طبیعی از نباتات به تصویر کشید. بعضی از آن‌ها اختلالات طبیعی طرح ریزی کننده طبیعی را به شکل خشکسالی تحمل می‌کنند و طرحهایی با گونه‌های بالاتر کاهش کمتری نسبت

به طرحهایی با گونه‌های فقیر در مورد موجودات زنده متحمل می‌شوند. بنابراین بااینکه پرگونه بودن، موفقیت و یا حتی بقای گونه‌های خاص را تضمین نمی‌کند، ولیکن اکوسیستمی با ظرفیت‌های بالاتر، جهت غلبه بر مشکلات آماده می‌سازد. درسهای واضحی برای هر دو گروه طرفداران حفظ منابع طبیعی و متخصصین کشاورزی وجود دارد. در طرف حافظ منابع طبیعی، فقدان تنوع زیستیِ جهانی که ما در حال تجربه کردن آن هستیم ممکن است که بر عملکرد کل بیوسفر تأثیر بگذارد. در طرف کشاورزی استفاده از سیستمهای برداشت محصول چندتایی به تک گونه‌ایها ترجیح داده می‌شود، در جایگاه کشاورزی باید مزایایی از نظر حاصلخیزی و پایداری در ویژگی‌های یک سیستم که مربوط به حاشیه‌های محیط می‌باشد، باید مهیا گردد.

نکته نهایی دراین مبحث نیاز به روشن شدن‌این مسئله دارد که چه تحلیلی از معنای پایداری داریم؟ آیا برای یک اکوسیستم پایدار، منحرف شدن از ساختار و عملکرد رایجش دشوار می‌باشد؟این پایداری را تقریباً مدت ماندگاری تعریف می‌کند یا یک اکوسیستم پایدار، اکوسیستمی‌است که بعد از بحران به سرعت به حالت اولیه خود باز می‌گردد؟این مفهوم برگشت‌پذیری، به‌عنوان پایه‌هایی برای تعریف پایداری مورد استفاده قرار می‌گیرد. البته هر دوایده در مفهومی‌که عامه مردم از پایداری دارند، اصلی و ذاتی هستند. شاید مؤثرترین تلفیق دوایده، به‌کارگیری قابلیت پیش بینی، به‌عنوان میزان پایداری باشد.

یک اکوسیتم پایدار باید طوری رفتار کند که قابلیت پیش بینی کردن را داشته باشد. مهم نیست که سرنوشت ممکن است آنرا به چه شکلی درآورد و در ظاهر، تنوع زیستی، اکوسیستمی با قابلیت پیش‌بینی ارائه می‌دهد به‌طوریکه نوعی بیمه بیولوژیکی در مقابل ناتوانی مشخصِ گونه‌های حساس هنگاهی که در معرض خطر فشارهای عصبی قرار می‌گیرند، آماده می‌کند.

این آزمایش‌های مختلف مفاهیم اجتماع و اکوسیستم را ترکیب می‌کند و سؤالهایی در برگیرنده راههایی که اجتماع روی ساختار اکوسیستم اثر می‌گذارد را مطرح می‌سازد. این سؤال‌ها در بیو جغرافیا خیلی مهم است چرا که ما نیاز داریم بدانیم حضور یا عدم حضور یک گونه خاص در یک منطقه، چگونه در رفتار و بقای بقیه گونه‌ها اثر خواهد گذاشت. از هنگامیکه ما شروع کردیم به درک‌اینکه دنیا به‌طور گسترده‌ای در نتیجه ادامه فعالیت‌های آدمیان در حال عوض شدن است، ما نیاز داریم

که قادر باشیم نتیجه بیوجغرافیایی نوسانات را در پراکندگی و اجتماع گونه‌ها پیش‌بینی کنیم.

تجمعات زیستی و مقیاس عمومی

ما قادریم تجمعات گونه‌های گیاهان، حیوانات و میکروارگانیسم‌ها را در راههای متفاوت و مقیاسهای متفاوت بررسی کنیم. ممکن است که ما همه موجوداتی را که در یک منطقه پیدا کرده ایم، تجزیه اجتماعات آن‌ها با همدیگر و احتمالاً ثبت دسته‌ای از گروه‌ها، در یک رده بندیِ مشخصی اتخاذ کنیم که بتوانیم آن‌ها را به‌عنوان اجتماعات طبقه‌بندی نموده و نامگذاری کنیم.

ما دیدیم که چنین تعریفهایی تا حدی مصنوعی بوده چرا که آن‌ها فاقد خط مرزی در بینشان می‌باشند اما ممکن است به بیو جغرافیدان‌ها، در کشیدن نقشه زندگیِ گیاهان و حیوانات در محدوده منطقه شان‌این توانایی را بدهد. ما همچنین دیدیم که بازبینیِ اجتماعات در یک راه متفاوت، وابسته به‌این است که اجزای زنده و غیرزنده چه فعل و انفعالاتی بر یکدیگر دارند. دراین نگرش به اکوسیستم، رده بندیِ شخصیتیِ گونه‌ها کمتر مورد توجه می‌باشد تا نقش ارتباطی آن‌ها در محدوده اکوسیستم.

به‌کارگیری مفهوم اجتماع در مقیاس عمومی، توسط گونه‌هایی محدود به منطقه جغرافیایی مشخص محدود می‌شود. برای مثال، بوته زارهای بیابانی شمال‌ایران، وقتی ما یک محیطی از خارستان نسبتاً یکنواخت و ساده در مقیاس ۵۰m در ۵۰ انتخاب می‌کنیم، می‌توانیم مهمترین گونه‌های منحصر به فرد (برگ ریزان، گیاهان چوبی، زیگوفیلئوم پهن برگ) و بعضی از بوته‌های کوتاه قدتر (نظیر آرتمیسیا هربا آلبا) تنظیم کنیم. مشاهده در مقیاس وسیع‌تر، پوشش صدها کیلومتر مربع، ممکن است منظره‌های نمونه‌ای که به آب متحرک در جلگه‌های آبرفتی و تخریب ناشی از سکونت آدمی و چراگهای مختلف، ارتباط دارد تنظیم کنند. مناطق مرطوب با بوته‌های متفاوتی اشغال شده‌اند (هالوکسیلون پرسیکام و گونه‌های تاماریکس)، دشتهای نمکی با گیاهان مقاوم به شوری (مثل سالسولا) و مناطق اطراف سکونت توسط چراگاه‌های پایدار، اغلب رده بندیِ گونه‌ها (مثل پگنوم هارمالا و گونه‌های ارمک).

در این مقیاس مشاهده‌ای ممکن است اجتماعات، گونه‌هایی را جدا کنند که توانائیشان را برای زیستن در زیر انواع فشارهای مشخص محیطی (مثل شوری،

خشکی، چراگاه و...) تقسیم می‌کنند. این اجتماعات توسط گونه‌های خاصی مشخص شده‌اند که به این منطقه از دنیا محدود شده‌اند. مشابه بوته زارهای بیابانی در صحرای مجاور در کالیفرنیا، به‌عنوان مثال، در ظاهر عمومی، تشابه نزدیکی به بوته زارهای بیابانی درایران دارد، اما تفاوت‌هایی در گونه‌ها وجود دارد مثل بوته قطران (لارا تریدنتاتا از همان خانواده مثل زیگوفیلوم) و یک گونه ابروسیا امبروسیا دومسا که از همان خانواده آرتمیسیا می‌باشد.

با ملاحظه گیاهان در یک مقیاس عمومی، یک طبقه‌بندی از روی چهره شناسی گیاهان (شکل عمومیو نوع زندگی) مفیدتر از استفاده رده بندی براساس مقایسه مکان‌های آب و هوایی مشابه در قسمتهای مختلف دنیا می‌باشد. اگر ما تراز مقیاس را در نقشه‌ایران جابجا کنیم، نیاز به طبقه‌بندی و نقشه برداری از گیاهان با توجه به ریخت شناسی آن‌ها مشهود می‌باشد و با مشاهده قسمتی از شمال ایران، بخش‌هایی که از بالا به پایین خواهیم دید شامل: جنگل‌های معتدل خزان شونده، جنگل‌هایی با درختچه‌های کوتاه، استپ‌های بوته‌زار و کویر.

طبیعت عمومی‌گیاهان در قسمت‌هایی از دنیا، بهترین بیان‌کننده برای دوره‌ای که ساختار و ظاهر آن‌ها درشت و ضخیم شده است می‌باشد واین توسط عوامل اصلی مثل آب و هوا و نوع خاک کنترل شده است. نمونه‌های مشابه در سراسر دنیا تکرار شده‌اند، به عبارت دیگر ممکن است که یک پوشش گیاهیِ بسیار مشابه در هر کدام ازاین مناطق دیده شود مثل بوته‌زارهای کویری درایران و کالیفرنیا، این قابلیت مقایسه شکل پوشش گیاهی ممکن است به تکامل انواع حیوانات هر منطقه راهنمایی کند.

در یک طبقه‌بندی عمومی، اکوسیستم‌هایی با مقیاس وسیع به‌عنوان «اقلیم‌ها» شناخته شده و توسعه پیدا کرده‌اند و انواع وسیع زیر را شامل می‌شوند: بیابان، توندراهای سرد در بالای عرض جغرافیایی و ارتفاع بلند، جنگل‌های کاج شمالی یا تایگا، جنگل‌های معتدل، جنگل‌های بارانی گرمسیری، علفزارهای معتدل (به‌عنوان مرغزار در آمریکای جنوبی و veld در آفریقای شمالی شناخته شده‌اند) و در انتها، ناحیه چاپارال با آب و هوای مدیترانه‌ای.

هر سیستمی‌که پوشش گیاهی زمین را به واحدهایی طبقه‌بندی می‌کند باید از استفاده ساده از خصوصیات گروهی گونه‌ها اجتناب کند. گرچه جنگل‌های بارانی برزیل در بسیاری جهات با جنگل‌های غرب آفریقا یا شرق آسیا قابل مقایسه هستند، با

اینحال مجموعه واقعی گونه‌ها کاملاً متفاوت می‌باشند. شباهت‌های آن‌ها اساساً ناشی از عاملی است که آن‌ها را از نظر ساختاری یکسان می‌کند و وجود آن‌ها بخاطر چیرگی یک تیپ پوششی می‌باشد مانند درختان بلندی که در یک سری از لایه ترتیب یافته اند که بیشترین آن‌ها دارای برگهای همیشه سبز و پهن می‌باشند.

شباهت‌های دیگری نیز وجود دارد نظیر حضور پوشش گیاهی که بر درختان زندگی می‌کنند (اپی فیت‌ها) واین واقعیت که گرده افشانی اغلب به توسط پرندگان و ازاین قبیل انجام می‌شود. اساساً ما اجتماعات را از نظر عملکرد در رده‌های گیاهان و حیوانات حاضر مقایسه می‌کنیم تا نسبت فامیلی و رده بندیها.

مفهوم شکل زندگی در میان گیاهان اولین بار توسط دانش گیاه‌شناس کریستن رونکیه در سال ۱۹۰۳ پیشنهاد شد. او مشاهده کرد که اکثر تیپ‌های عمومی و برجسته گیاهان در یک منطقه آب و هوایی، دارای شکل مناسبی برای زنده ماندن و غلبه کردن بر شرایط می‌باشند. بنابراین در شرایط شمالی سیمای اکثر گیاهان عمومی، بوته‌های کوتاه و گونه‌های متکایی (بالشتکی) شکل به همراه غنچه‌های بسته که همسطح زمین هستند می‌باشند. به عبارت دیگر وقتی ذرات یخی کولاک بر روی گیاهان بلند تأثیر ساینده‌گی می‌گذارد، آن‌ها در شرایط زمستان زنده می‌مانند. در شرایط گرمتر غنچه‌ها از زمین بالا برده می‌شوند و درخت بااین شکل، توانایی زنده ماندن را داراست. اما در دوره سرما یا خشکسالی طولانی مدت ممکن است مجبور شود شاخ و برگها را از دست دهد و به‌صورت خوابیده توسعه پیدا کند. این عمل در رفتار تکاملی برگریزان نتیجه داده است. خشکسالی طولانی مدت در انواع مختلف گیاهان باعث تشکیل بوته‌های کوتاه قد، بالای سطح زمین هستند می‌شود. بعضی از گیاهان در مناطق خشکسالی فصلی در دوره نامطلوب با داشتن عضوهایی در زیر خاک (مثل جوانه و بنه) و یا دانه‌های خوابیده بقا می یابند. همچنین حیوانات با سازش به آب و هوای متفاوت، مثل مقاومت در برابر سرمای فصلی یا خواب زمستانی نمونه‌هایی از سازش در ناحیه سرما هستند و همینطور نمونه‌هایی از مقاومت در برابر گرما مثل پوست و پوشش مو در صحرا به چشم می‌خورد که شکل زندگی مشخص را نشان می‌دهند. بااین وجود شناختن شکل زندگی حیوانات معمولا سخت‌تر از گیاهان است. در نتیجه، نخستین بررسی‌های اقلیمی بر روی شکل زندگی گیاهان انجام می‌شود.

طبقه‌بندی اشکال زندگی گیاهان توسط رونکیه به‌صورت زیر است:

۱. **پیدا رست (فانروفیت):** گیاهان چوبی با جوانه انتهایی که ارتفاع بیش از ۲۵cm از سطح خاک دارد. او آن‌ها را به سایزهای مختلف تقسیم کرد.

۲. **پای رست (کامه فیت):** گیاهانی با جوانه انتهایی که ارتفاع کمتر از ۲۵cm از سطح خاک را داراست. شامل انواع چوبی و علفی، اغلب دارای ظاهر بالشتکی.

۳. **نیمه نهانروی (همی کریپتوفیت):** گیاهانی با جوانه‌های پایا در سطح زمین حتی با ساقه‌هایی پر برگ با رویش فصلی یا یک پایه و طوقه‌ایی از برگها به روی آن‌ها.

۴. **زیر خاک رست (کریپتوفیت):** گیاهانی با جوانه‌های زیر سطح خاک، داشتن ساقه لوله‌ای، بنه، جوانه، ریزوم، ریشه لوله‌ای و...

۵. **گیاه باتلاقی:** گیاهان مرداب

۶. **آب رست:** گیاهان آبزی

۷. **ددرستها (تروفیت):** گیاهانی که در فصل نامطلوب به‌صورت دانه زنده می‌مانند.

اگرچه رونکیه، اندام‌های مهم پایدار در طبقه‌بندی شکل زندگی گیاهانش را تحت فشار قرار داد، او همچنین اندازه برگ و شکل مهم آن‌ها را شناسایی کرد پهن برگهای جدا نشده، تجمع ذره‌ای در شرایط مرطوب استوایی و برگ‌های کوچک، ضخیم با سطح سفت (اسکلروفیل‌ها) بودن، مشخصات بیشتر در آب و هوای خشک می‌باشد. او گیاهان مختلف هر منطقه را از نظر انواع وظایف اندام‌ها، مجزا کرد و فهمید که هر ناحیه از طیف مشخص بیولوژیکی برخوردار می‌باشد. منطقه توندرا در نتیجه فانروفیت‌های فراوان و نبود تروفیت‌ها، علفزارهای معتدل درنتیجه حضور همی کریپتوفیت‌ها مشخص شده‌اند. جنگل‌های بارانیِ استوایی شامل فانروفیت‌های غالب، بیابان سرشار از تروفیت‌ها و کریپتوفیت‌ها و... مشخص و شناخته می‌شوند.

استفاده از این چهره‌شناسی نزدیک در گیاهان، امکان تعریف کردن و مشخص نمودن واحدها را از زمانی که آن‌ها به‌طور خاص در مقیاس گیاه‌شناسی تحت عنوان اشکال گیاهی در پیشنهاد اولیه پایه قرار داده شد، اثبات کرد. نقشه عمومی‌توسط جغرافیدان‌های گیاهی با استفاده ازاین اشکال گیاهی به‌عنوان واحد پایه‌ایشان و در نظر گرفتن آن‌ها در ارتباط وسیعی با بخش آب و هوایی دریافت شده است. در صبحهای زود، گیاهان عضو علی‌البدل فضای دنیا، اغلب برای پیش‌بینی وضع هوا به‌عنوان

پایه‌هایی شناخته شده‌اند، پس ناچاراً نقشه‌های گیاهی و نقشه‌های آب و هـوایی تـشابه عمومی به یکدیگر دارند.

الگوهای آب و هوا

آب و هوای یک منطقه وابسته به تمام شرایط آب و هوایی مثل بارش باران، تبخیر، نور خورشید، باد و غیره می‌باشد. به‌وجود آمدن آب و هوای یک منطقه تحت تأثیر عوامـل زیادی مثل عرض جغزافیایی خاص، ارتفاع مکانی که در ارتباط با دریا اسـت و حجـم خاک می‌باشد. آب و هوا به‌طور وسیعی به تصمیم گیری گونه‌های گیاهان، حیوانات و حتی شکل زندگی یا نوع کارشان که می‌توانند در یک منطقه زندگی کنند بستگی دارد.

گوناگونی آب و هوا در نتیجه عرض جغرافیایی دو نتیجه در پی دارد: نتیجه اول این است که شکل کروی زمین، در یک توزیع ناهماهنگ انرژی خورشیدی، بـا عـرض جغرافیایی در ارتباط است. از آنجائیکه زاویه تلاقـی نـور خورشـید حـدود ۹۰ درجـه منطقه بالایی که انرژی وسعت یافته، کاهش پیدا می‌کند پس یک اثـر افـزایش حرارتـی وجود دارد.

در عرض جغرافیایی بالا، انرژی در منطقه وسیعی گسترش یافتـه، بنـابراین آب و هوای قطبی سرد می‌شود. عرض جغرافیایی که نور خورشـید در ظهرهـای مختلـف در طی سال، ۹۰ درجه می‌تابـد، بـه‌طـور چکیـده، در اسـتوا مـاه مـارچ و سـپتامبر، مـدار رأس‌السرطان در ژوئن، مدار رأس‌الجدی در دسامبر می‌باشـد. ایـن دو مـدار، اسـتوا را محدود می‌کنند که نور خورشید بالاتر نرود. تأثیر نوسانات فصلی در بعـضی از منـاطق، عمیق‌تر از جاهای دیگر است.

آب و هوای مختلف همچنین نتیجه نمونه‌ای از جابجایی توده هواسـت. هـوا در استوا گرم‌تر است بنابراین در بین دو قطب تابش، جابجایی انجام می‌شود. ازآنجـایی‌کـه هوا بین دو قطب حرکت می‌کند به تدریج خنک گشته و موجب افزایش چگـالی شـده تا زمانی که در جائی زیر یک منطقه استوایی با فشار بالا تشکیل می‌شود کـه بـه‌عنـوان عرض جغرافی اسب شناخته شده، ببارد. هوا نیز ازاین قسمت پر فشار به سوی استوا یا قطب در حرکت است. هوای قطبی در واقع با هوای سرد حاضر که از نواحی قطبی بـه سوی جنوب در حرکت است در جایی که هوا خنک و پایین آمده برخورد می‌کنـد (بـه

خاطر منطقه پر فشار). جایی‌که این دو توده هوا به هم برخورد می‌کنند یک منطقه ناپایدار با فشار کم به‌وجود می‌آید که باعث تغییر هوا می‌شود.

این تصویر ایده‌آل به خاطر اثر کوردیولیس (به نام گاسپارد کوردیولیس ریاضیدان فرانسوی که آنرا آنالیز کرده بود، نامیده شده است) که نتیجه چرخش شرق به غرب زمین است، ایجاد شده است. این نیرو تمایل دارد که یک مسیر متحرک را به سمت راست خودش در نیمکره شمالی و به سمت چپ در نیمکره‌جنوبی منحرف کند. در نتیجه، بادهایی که به سوی استوا در حرکتند از جهت شرقی‌تری می‌آیند. این بادها از نیمکره‌های شمالی و جنوبی می‌آیند بنابراین در استوا برخورد می‌کنند و این ناحیه به نام منطقه «همگرایی استوایی» شناخته شده است. جایی که این بادهای شرقی از روی اقیانوس می‌گذرند مرطوب شده و این رطوبت به‌صورت باران، عمدتاً بر روی بخش‌های شرقی عرض جغرافیایی اقلیم استوایی می‌بارد. به‌طور مشابه، بادهایی به سوی قطبها از نواحی پر فشار عرض جغرافیایی اسب حرکت می‌کنند، از یک جهت غربی پایین آمده و باران را در امتداد نواحی غربی که در اقلیم عرض جغرافیایی بالا قرار دارند به‌وجود می‌آورند. خود عرض‌های جغرافیایی اسب مناطقی هستند که هوای خشک در حال انزال بوده و کمربند خشکی در طول‌این عرض جغرافیایی گسترده است.

توزیع اقیانوس‌ها و خشکی‌ها، این تصویر ساده را معرفی می‌کند. چرا که حرارت اغلب به آرامی از آب گرفته و آزاد می‌شود تا از خشکی یا زمین. تغییرات گرما در مناطق دریایی با آنکه در همان زمان، رطوبت بالاست، آهسته‌تر می‌باشد. بنابراین در تابستان، مناطق قاره‌ای تمایل دارند که به سیستم‌های کم‌فشار توسعه پیدا کنند که نتیجه آن گرما در خشکیها و انتقال این گرما جهت احاطه هوای خشکی‌ها می‌باشد. بلعکس در زمستان موقعیت عکس رخ می‌دهد: مناطق قاره‌ای زودتر از اقیانوس‌ها سرد می‌شوند و سیستم پر فشار بر روی آن‌ها گسترش می‌یابد. تأثیراین فرآیند آن است که سیستم کم فشار قاره‌ای به هوای مرطوب در مجاورت دریاها می‌رسد، به‌عنوان مثال از اقیانوس هند تا شرق آفریقا و هند سبب باران‌های موسمی‌در تابستان بوده و زمستان این مناطق، به‌عبارت دیگر معمولاً خشک می‌باشد.

نمونه‌های چرخه کروی آب و هوای اقیانوس‌ها همچنین در تعیین نمونه‌های آب و هوای جهان، بسیار مهم می‌باشد. آبهای گرم سطحی از مناطق استوایی دریای

آتلانتیک از شمال شرقی تا ایسلند و نروژ حمل می‌شود. گرم شدن این قسمت از اقیانوس منجمد شمالی باعث نگهداری توده‌های یخی در سرتاسر تابستان و آب و هوای معتدل در اروپای غربی را موجب می‌شود. همین که آب سرد می‌شود چگالی آن زیاد شده و به پایین فرود می‌آید، مسیر حرکت آن عکس شده و به سمت اقیانوس آتلانتیک جنوبی برمی‌گردد. ازاینجا آب سرد متراکم ممکن است به بالا به سوی اقیانوس هند، جایی که گرمای تازه دریافت کند رفته یا ممکن است عرض جغرافیایی جنوبی را ادامه داده و در واقع به سوی شمال به سمت اقیانوس آرام جاری شده و گرما را آنجا آزاد کند. گرمای داده شده آب با چگالی کمتر در امتداد اقیانوس جریان داشته و به اقیانوس اطلس باز می‌گردد. این پدیده به‌نام کمربند ناقل چرخه اقیانوسی که جوابگوی متراکم شدن گرمای استوایی به عرضهای جغرافیایی بالاتر، به‌ویژه در منطقه دریای اطلس است، بدون آن عرضهای جغرافیایی بالا سردتر خواهند بود.

یکی از شاخص‌های مهم در بخش‌های اشاره شده در تاریخ جدید زمین، بسته شدن ناقل گرمایی اقیانوسی است. تأثیر آن بر روی توزیع زیست بوم‌ها (بیوم‌ها) در جنگل‌های شمالی واضح است. به‌عنوان مثال، عرضهای جغرافیایی بالاتر بیشتر در اسکاندیناوی گسترده می‌شود تا نسبت به آلاسکا.

علاوه بر اثر گرمایی و سرمایی بر روی خشکی‌ها و مناطق اقیانوسی، آب و هوا از ارتفاع نیز تأثیر می‌پذیرد. در کل، میانگین دمای هوا تا C ۰/۶ به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش ارتفاع، پایین می‌آید ولی این گوناگونی با توجه به شرایط غلبه شده مخصوصاً زاویه و شیب سرازیری و بادگیری قابل توجه است. به خاطر این تمایل برای پایین آمدن دما با افزایش ارتفاع، موجودات زنده در مناطق بالایی استوایی و کوه‌های بالا و پایین منطقه گرمسیری مثل هیمالیا در شمال هند ساکن شدند. کلیه گیاهان و جانوران مناطق سردتر ممکن است بیشتر شبیه سرزمین‌های پستی که آن‌ها را احاطه کرده‌اند، باشند. گرچه درجه حرارت به‌طور عمومی با ارتفاع، مثل کوه‌ها افت می‌کند، در شرایط محیطی دیگر، آن یافته‌ها در عرض جغرافیایی بالاتر دقیقاً بازتاب نمی‌شوند. به‌عنوان مثال، دگرگونی فصلی در شاخص طول روز در مناطق عرض جغرافیایی تندرا، در مناطق گرمسیری کوه‌های آلپ یافت نمی‌شوند. همچنین درجه بالای آفتابگیری (جذب نور آفتاب) نتیجه قابل توجه نوسانات روزانه زاویه باز نور خورشید می‌باشد که در مناطق تندرا آن را نمی‌توان یافت. این عجیب نیست که اقلیم‌های مرتفع گیاهان و

جانوران در عرض‌های جغرافیایی، بازتاب جهانی نداشته باشند. همچنین نژاد تک گونه‌ای‌ها در قطب شمال و منطقه آلپ اغلب در ساختمان فیزیولوژیشان تفاوت دارند که به دلیل داشتن آب و هوای متفاوت می‌باشد.

زیست بوم‌ها (بیوم‌ها) در تغییرات جهان

اکنون به‌طور عمومی تغییرات آب و هوا به‌دلیل نتایج انسان در زیست کره پذیرفته شده، بنابراین مزرهایی که ما اطراف زیست بوم‌ها مشاهده می‌کنیم، می‌تواند برای تغییر در واکنش صعود دمای کره مورد انتظار باشد. مطالعات تئوریکی بر روی مدل‌های پیش‌بینی شده، افزایش دی‌اکسیدکربن و توسعه اثر گلخانه در تخمین روند دمای کره مورد استفاده شده است اما مدل‌های مرکب طبیعی و متغیرهای فراوانی هنوز نامعین هستند. امروز به‌طور قطعی پایه‌گذاری شده که گرچه دمای کره زمین در ۱۵۰ سال اخیر افزایش یافته ولی در آن زمان حدود ۱ درجه سانتیگراد افزایش دما داشته و شواهد موجود است که حدود میزان افزایش ۰/۵ درجه در ۵۰ سال اخیر بوده است. یک مشکل بزرگ که بیوجغرافیدان‌ها با آن مواجهند الگو کردن آب و هوا و پراکندگی زیست بوم‌ها تحت رژیم‌های جدید آب و هوایی است.

این فرآیندی بسیار پیچیده است و مراحل مختلفی را دربرمی‌گیرد. همانطور که دیده‌ایم، گیاه به‌طور روزانه با آب و هوا و برای تولید یک تناسب کامل ارتباط نزدیکی دارد. مرحله بعدی اداره کردن آب و هوا در مدل تقلیدکننده آب و هواست که در ارتباط با گذشته بنظر متغیر است. هنگامی که مجموعه‌های بسیار مختلف آب و هوا فعال باشند و توده یخی در حال آب شدن باشد. اگر مدل بتواند نقشه‌های گیاهی که مرتبط با شکل‌گیری گیاهان که از نتایج فسیلها می‌دانیم ایجاد کند، سپس باید به حد کافی مستند باشد تا برای طرح‌ریزی آینده اثبات شود.

اما مشکلی که طراحان با آن مواجهنداین است که این‌ها بدون محاسبه می‌باشد. یکی از بارزترین آن مقدار برگشت‌پذیری مکانیسم‌هاست. برای مثال افزایش سطح دی‌اکسیدکربن موجود در جو که ناشی از گیاهان کره زمین است، چگونه بر روی سیستم گلخانه‌ای اثر می‌گذارد؟ اگر گیاهان در مناطقی که در معرض خشکسالی قرار دارد بیشتر ذخیره کنند، آایا نتیجه آن برگشت معکوسِ بیشتر انرژی به فضا خواهد شد؟ آیا زیست بوم‌های معینی برای سوختن مستعدترند؟ اگر اینگونه هست آن‌ها چگونه

تغییر می‌کنند؟ اگر افزایش درجه حرارت زمین بر روی جریان اقیانوسی ناقل سیستم اثر بگذارد، اثر آن بر روی آب و هوای آینده چگونه خواهد بود؟

یک پیچیدگی اقیانوسی از قبل به‌وجود آمده که به نام پدیده ال نینو در اقیانوس آرام شناخته شده است. تحت شرایط معمولی، بادهای شدید غربی در عرض اقیانوس آرام از آمریکای جنوبی به سمت اندونزی می‌وزند و آوردن باران به جزایر غربی اقیانوس آرام را نتیجه می‌دهند. جریان‌های در عمق دریا برخلاف جهت حرکت می‌کنند و جایگزینی آبهای جابجا شده به‌وسیله بادهای سطحی انجام می‌شود. این جریان‌ها، مواد مغذی را به سواحل غربی آمریکای جنوبی می‌آورد که شیلات غنی و پلانکتون‌ها را دربردارد. در طی فرآیند ال نینو، بادها کاهش می‌یابند و سیستم‌های بارانی به سمت طرف شرق حرکت می‌کنند و طوفان‌هایی در امتداد آرام غربی (اندونزی، برونئی، شمال استرالیا، مالای پنینسولا و حتی هاوایی) خشکسال را تجربه می‌کنند. نتیجه ال نینو در قسمتهای دیگر جهان نیز احساس می‌شود که خشکسالی در آمازون و آفریقای جنوبی، طغیان در نیل و یک تابستان خفیف در هندوستان را شامل می‌شود. اخیراً اتفاقهای ال نینو مداومتر رخ می‌دهد و اثرات آن قوی‌تر شده، که نتیجه آن ممکن است افزایش درجه حرارت کره زمین باشد و اثر آن روی الگوهای چرخه اتمسفری/ اقیانوسی در اقیانوس آرام باشد. ما می بایست به خوبی تغییرات در الگوهای زیست بومی به‌عنوان یک نتیجه از چنین تغییراتی را انتظار داشته باشیم.

اگر همانطور که به‌صورت مستدل انتظار داریم، مرزهای زیستی با تغییرات آب و هوایی جابجا شوند، مطمئن بودن اینکه نمونه‌های مختلف زیست بومی به‌دقت نگهداری می‌شوند و تنوع زیستی آن‌ها از دست نمی‌رود به‌طور وسیعی مهم می‌شود چرا که یک ناتوانی در اعضای یک اجتماع باعث تغییر در روند آن‌ها جهت واکنش به تغیرات آب و هواست. فقدان تحرک می‌تواند ناشی از متلاشی شدن مسکن و ایجاد تلقیح مصنوعی در گونه‌های متحرک باشد. (همانند زمین‌های کشاورزی). با این عقیده، سازمان یافت زندگی وحشی دنیا در نیویورک، موظف به جمع‌آوری بهترین گونه‌های زیست محیطی شده است. تأکید حفاظت در همه گونه منحصر به فرد نیز در همه اعضای اجتماعات و محل سکونت فیزیکیشان عملی نیست.

تغییرات تنوع زیستی توسط انسان و سایر موجودات

فناوری جدید باعث تغییرات اکوسیستم و تنوع زیستی شده است. ایجاد شهرها و جاده‌های عظیم، تغییراتی در محیط به‌وجود آورده است. قطع جنگل‌ها، سلامت محیط را بهم زده و زندگی را دگرگون ساخته است. در شرایط فعلی، صدها تالاب از بین رفته و تعدادی از آن‌ها زهکشی شده و خشک گردیده‌اند. زندگی نرم‌تنان و ماهیان در این تالاب‌ها به مخاطره افتاده و خوراک پرندگان از بین رفته است. این تالاب‌ها در زمان طغیان، آب دریاها را جذب می‌کنند و از خطرات برای انسان‌ها جلوگیری می‌نمایند. پرندگان بعضی از دانه‌ها را تغذیه می‌کنند و دانه‌ها از فضولات حیوانات خارج می‌شوند آن وقت این دانه‌ها در زمین بهتر رشد می‌نمایند.

دهها وظیفه دیگر به گیاهان و حیوانات سپرده شده که در مجموع ساختار، پایداری اکوسیستم و تنوع زیستی را باعث می‌شوند.

فصل چهارم

انواع اکوسیستم‌ها و تنوع زیستی آن‌ها

مقدمه

یک محیط کشت آزمایشگاهی درون یک لوله یا ارلن که حاوی جانداران مختلف باشد، به گونه‌ای که ماده و انرژی از محیط اخذ شود و در مسیر جانداران جریان یابد و سرانجام مواد اخذ شده و انرژی جذب شده به محیط پس داده شود، نمونهٔ سادهٔ یک اکوسیستم است. یک دریاچهٔ بسته، یک جنگل مجزا و متمایز از بخش‌های اطراف، یک اقیانوس بزرگ، یک رودخانه، یک مزرعه، یک مرداب و یک مرتع همه مصادیق و نمونه‌هایی از اکوسیستم هستند. همهٔاین نمونه‌ها با تمام تفاوت‌هایی که به لحاظ ابعاد، نوع محیط و شکل بیرونی با یکدیگر دارند، دارای یک وجه اشتراک اصلی نیز هستند و آن استقرار حیات و چرخهٔ ماده و انرژی است. از دیدگاه تکنیکی، می‌توان اکوسیستم را چنین تعریف کرد: بخشی از طبیعت که در آن چرخهٔ (سیکل) تقریباً یا کاملاً بسته، برای انتقال ماده بین محیط و موجودات زنده ایجاد می‌شود و تثبیت و انتقال انرژی آفتاب را ممکن می‌سازد. دلیل اینکه گفته می‌شود چرخهٔ تقریباً یا کاملاً بسته از ماده استقرار یابد،این است که عملاً در اکوسیستم‌های طبیعی جریان ماده حالت چرخهٔ بسته یا کامل را ندارد. مثلاً در یک دریاچه،گیاهان موّاج موادی را از آب اخذ می‌کنند، ماهیها در سطوح مختلف نیازهای غذایی خود را با استفاده از تولیدات گیاهان دریافت می‌دارند، پرنده‌ای از دریاچه ماهی صید می‌کند و فضولات پرنده یا جسد وی پس‌از مرگ به دریاچه برنمی‌گردد و در اکوسیستم دیگری به‌جریان می‌افتد. از لحاظ بسته بودن یا بسته نبودن چرخهٔ ماده، اکوسیستم را به دو نوع ناقص و کامل تقسیم می‌کنند:

منظور از اکوسیستم ناقص، اکوسیستمی است که چرخهٔ ماده دقیقاً بسته یا کامل نباشد. غرض از اکوسیستم کامل اکوسیستمی است که چرخهٔ ماده در آن دقیقاً بسته یا

کامل باشد. همهٔ اکوسیستم‌های کرهٔ زمین، اعمّ از طبیعی یا مصنوعی، حالت ناقص دارند. منتها درجات و نقص و کمال نسبی آن‌ها متغیر است. تنها مصداق اکوسیستم کامل مجموعهٔ کرهٔ زمین است که چرخهٔ ماده در آن حالت بسته دارد. البته از کرهٔ زمین موادی به خارج از فضای زمین نفوذ می‌کنند، مانند ذرات یونی‌شده‌ای که از جاذبهٔ زمین فرار می‌کنند و یا موادی نظیر ذرات کیهانی که از بیرون به کرهٔ زمین وارد می‌شوند، ولی چون‌این مواد داخل چرخه‌های زیستی نیستند، ورود و خروج آن‌ها به منزلهٔایجاد نقص در چرخهٔ ماده تلقی نمی‌شود.

در توصیف اکوسیستم، نمی‌توان اصطلاح چرخهٔ بسته را توأماً برای ماده و انرژی به‌کار برد و به همین لحاظ در تعریف اکوسیستم عبارت چرخهٔ ماده و انتقال انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد. زیرا برخلاف ماده، جریان انرژی حالت دوسویه یا چرخه ندارد. درهربار چرخش ماده، مقداری از انرژی آفتاب اخذ و همراه مواد سنتزشده در اکوسیستم به‌راه می‌افتد. ضمن تغییر و تبدیل‌های ماده، انرژی در سطوح مختلف اکوسیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد و سرانجام به‌صورت انرژی پراکنده به‌فضا فرستاده می‌شود.این‌نوع انرژی پراکنده، دوباره در چرخهٔ جدید ماده تثبیت نمی‌شود. به‌بیان‌دیگر، هر ذرهٔ انرژی فقط یک‌بار در اکوسیستم جریان می‌یابد. چرخش جدید مواد در اکوسیستم، انرژی تازه‌ای را که برای نخستین بار از طرف خورشید گسیل شده، دریافت و تثبیت می‌کند.

در آغاز بحث اکوسیستم گفته شد که کلمهٔ اکوسیستم از سال ۱۹۵۳ به‌وسیلهٔ تانسلی متداول شده، با عنایت به‌این موضوع، نبایداین تصور پیش‌اید که توجه به مفهوم اکوسیستم یعنی یکپارچگی موجود زنده و محیط تااین حد جدید و تازه است، بلکه از اواخر قرن ۱۹ میلادی متخصصان علوم طبیعی ضمن پژوهشهای خود به مفاهیم اکوسیستم توجه کامل داشته‌اند: از میان آن‌ها، می‌توان موبیوس کارل از آلمان (۱۸۸۷)، فوربس از آمریکا (۱۸۸۹)، دوکوچف از روسیه را نام برد. پیش از رواج کلمهٔ اکوسیستم، در نوشته‌های آلمانی کلمهٔ biocoenosis، در نوشته‌های فرانسوی لغت biocenose و در نوشته‌های روسی کلمهٔ geobiocoenosis یا biogeocoenosis در مفهومی‌کاملاً مشابه با اکوسیستم به‌کار رفته است و هنوز هم در زبان‌های مذکور اکثراً به‌جای اکوسیستم، از اصطلاحات یادشده استفاده می‌شود.

۱. اکوسیستم‌های آبهای راکد پالنتیک

اکوسیستم‌های آبهای راکد شامل آن دسته از زیستگاه‌های آبی هستند که جریان آب کندی داشته و تقریباً راکد هستند نظیر دریاچه‌ها، استخرها و مردابها.

دریاچه‌ها، فرورفتگی‌های درون خشکی هستند که از نظر عمق و اندازه، متفاوت هستند. استخرها و آبگیرها، فرورفتگی‌های کوچک‌تر هستند با آبهای کم عمق که گیاهان ریشه‌دار و بن در خاک، در آن‌ها می‌توانند ریشه کنند. بیشتر دریاچه‌ها و استخرها نسبت به شدت نور، میزان جذب طول امواج، فشار هیدرواستاتیک و درجه حرارت، دارای اشکوبهای متفاوت و متعددی بوده و به‌طور عمودی دارای لایه بندی خاصی هستند. ضمناً از نظر افقی نیز، بخش‌های مختلف آن آرایش ویژه‌ای پیدا کرده و به مناطق مختلفی زون بندی می‌شوند.

لایه‌بندی عمودی اکوسیستم‌های آبهای راکد: زیستمندان (موجودات زنده) یک محیط آبی راکد، از نظر اکولوژیک در گروه‌های مختلفی تقسیم شده و در اشکوبهای مختلفی از دریاچه زندگی می‌کنند. گروهی از جانوران که نزدیک به سطح آب قرار دارند و شامل جانوران و گیاهان شناور هیگروفیت می‌باشند، لایه نستون را تشکیل می‌دهند. این لایه بین دو سطح آب و هوا تشکیل می‌شود.

لایه پلانکتون شامل گیاهان و جانوران بسیار ریزی هستند، نیروی تحرک بسیار محدودی داشته و قادر نیستند بر جریان‌های آبی غلبه کنند. گروهی دیگر از جانوران که شناگران فعالی بوده و به‌طور نسبی بزرگ‌تر و قویتر هستند، لایه نکتون را به وجود آورده اند. جانوران‌این اشکوب برخلاف پلانکتون‌ها خودرا به جریان‌های آبی نمی‌سپارند و از نیروی تحرک کافی برخوردار هستند. پایین ترین اشکوب دریاچه نیز دارای فون ویژه‌ای است. نتبوزها، جانورانی هستند که در کف آب و بربستر رسوبات زندگی می‌کنند.

لایه بندی افقی اکوسیستم‌های آبهای راکد: ناحیه ساحلی یا لیتورال، ناحیه نزدیک به ساحل بوده و در آن گیاهان ریشه دار هیگروفیت پراکنده‌اند. ناحیه نیمه ساحلی یا لیمنتیک، بعد از ناحیه ساحلی قرار داشته و شامل پلانکتون‌های گیاهی و جانوری و بسیاری از زیستمندان لایه نکتون می‌باشد. ناحیه عمیق دریاچه یا پروفوندال، ناحیه مرکزی دریاچه به‌شمار می‌رود.

دریاچه‌ها از نظر حرارتی نیز دارای لایه‌های مختلفی بوده واین لایه‌ها از نظر

زندگی آبزیان اهمیت خاصی دارند زیرا از نظر میزان حرارت و اکسیژن در عمق‌های مختلف، تغییرات فصلی قابل توجهی دارند. نور نیز تا عمق معینی در آب نفوذ کرده و نسبت به شفافیت آن تغییر می‌کند. این تغییرات، توزیع پراکندگی زیستمندان و سازگاری آن‌ها را نسبت به دریاچه تحت تأثیر قرار می‌دهد.

۲. اکوسیستم‌های آبهای روان یا لوتیک

اکوسیستم‌های آبهای روان شامل آن دسته از اکوسیستم‌هایی می‌باشند که دارای آبهای جاری فعال بوده و طیف گسترده‌ای از محیط‌های آبی نظیر رودخانه‌ها، چشمه‌ها، جویبارها، سیلابها و آبشارها را در بر می‌گیرند. یک رودخانه در طول مسیر خود از یک جویبار کوهستانی تا یک رودخانه بزرگ تغییر می‌کند. اکوسیستم‌های لوتیک از نظر زون بندی به سه منطقه جریان آرام، تند، و جریان کند قابل تفکیک هستند. ویژگی‌های اکوسیستم‌های لوتیک در ارتباط با سرعت جریان آب شکل می‌گیرند. جریان‌های تند، اغلب غنی از اکسیژن بوده و سرعت حرکت آب به طرف پایاب به تدریج افزایش یافته و بر عکس جریان‌های تلاطمی‌آن‌ها کاهش می‌یابد و توان فرسایشی آبهای متلاطم در مناطق پر شیب بسیار زیاد است. جریان‌های تند به‌عنوان بخشی از رودخانه به‌شمار می‌رود که سرعت جریان آب و تلاطم آن‌ها بالا بوده و قدرت زیادی در کندن مواد بستر خود دارند. بستراین آبها ممکن است صخره‌ای، قلوه سنگی یا سنگریزه‌ای باشد فقط آن دسته از موجودات که در برابر جریان‌های سریع آب قادر به مقاومت باشند، دراین آبها زندگی می‌کنند. در آبهای روان تند، جریان آب بسیار آرام بوده و توان فرسایشی آن‌ها بسیار کم است و بستر رودخانه از ذرات رسوبی ریز و مواد آلی پوشیده و ته نشین شده تشکیل یافته است و درجه حرارت دراین آبها، بالا بوده و پلانکتون‌ها امکان جابجایی دارند. در کف رودخانه‌ها جانورانی نظیر حلزون‌ها،ایزوپودها، یک روزه‌ها، صدف‌ها و انواع گونه‌های شناگر بوفور دیده می‌شوند.

۳. اکوسیستم‌های خشکی یا ترستریال

اکوسیستم‌های خشکی یک سیستم سه وجهی به‌شمار می‌روند. بدین ترتیب که ویژگی‌های زیستگاهی آن‌ها ناشی از عملکرد سه فاکتور اقلیم، خاک و جوامع حیاتی آن‌ها می‌باشد. اتمسفر، منبع اکسیژن برای حیوانات و دی اکسید کربن برای گیاهان

به‌شمار آمده و مهمترین جنبه اقلیم در اکوسیستم، ارتباط درجه حرارت و رطوبت می‌باشد.

خاک دارای دو کارکرد عمده است. بدین ترتیب که از یک سو، زندگی موجودات زنده را تأمین کرده و از سوی دیگر منبع تمام مواد غذایی به جز اکسیژن، کربن و هیدروژن می‌باشد. در نتیجه، حاصلخیزی اکوسیستم خشکی در ارتباط تنگاتنگ با شیمی‌خاک قرار دارد. اکوسیستم زمینی از طریق چیرگی تیپ پوشش گیاهی مشخص شده و به‌وسیله اکولوژیست‌ها و دست‌اندرکاران جغرافیای زیستی به اقالیم حیاتی، جغرافیایی زیستی و بیوم‌ها طبقه‌بندی می‌شوند.

تمام زیستمندان (فون، فلور و میکرو ارگانیسم‌ها) در یک اکوسیستم خشکی مشخص، جامعه حیاتی آن را به وجود می‌آورند. در محدوده اقالیم حیاتی در اثر پیوندهای پیچیده بین اقلیم، عوامل فیزیکی و حیاتی، واحدهای بزرگ‌تری از جوامع شکل می‌گیرند. بیوم‌ها به‌وسیله حضور نوع خاص از گیاهان و جانوران از هم متمایز می‌شوند و شامل محیط فیزیکی و اجتماعی گیاهی و جانوری و میکرو ارگانیسم‌های خاص می‌باشند. در هر بیوم، پوشش گیاهی وسیعاً همسان است ولی گونه‌های گیاهی خاصی ممکن است در بخش‌های مختلف بیوم، تفاوت داشته باشند و یا ممکن است چند بیوم در مجاورت یکدیگر در یک منطقه گسترده یکجا وجود داشته باشد.

فصل پنجم

تنوع زیستی در مناطق دریایی

مقدمه

تنوع زیستی مناطق دریایی و ساحلی، شامل تنوع وسیعی از گونه‌های دریایی و ساحلی و تنوع ژنتیکی آن‌هاست.این تنوع شامل وفور گونه‌های موجود در اقیانوس‌های جهان، زیستگاه‌ها و اکوسیستم‌های بی شمار ساحلی و دریایی و غنای فرآیندهای اکولوژیکی که از تمام گونه‌های موجود حمایت می‌کنند، می‌شود.

اقیانوس‌ها که بیش از ۷۰ درصد سطح زمین را می‌پوشانند، ۹۹ درصد گونه‌های زیستمند شناخته شده را در خود جای داده اند. همچنین اکوسیستم‌های ساحلی نظیر مصب‌ها، مانگروها و انواع دیگر تالاب‌های ساحلی، دارای تنوع معنی داری بوده و دارای ارزش بسیار بالایی برای جوامع ساحل نشین می‌باشند.

متأسفانه فعالیت‌های انسان در اکثر نقاط در حال از بین بردن منابع زنده دریایی و ساحلی و نابود کردن زیستگاه‌ها و اکوسیستم‌ها بوده واین فشارها گاهی اوقات در حد غیرقابل جبران و برگشت ناپذیر هستند.

چگونه می‌توان اکوسیستم‌های دریایی و ساحلی را حفظ نمود به‌طوری که افراد بشر به استفاده و بهره‌برداری خود از منابع موجود دراین مناطق ادامه دهند؟

برای رسیدن به‌این منظور، نیاز به انجام سه نوع فعالیت است: اول‌اینکه از فرایندهای اکولوژیکی جمعیت‌های موجودات در معرض تهدید، گونه‌ها و زیستگاه‌ها حفاظت کنیم. برای حفظ تمامیت اکوسیستم‌ها و نقش آن‌ها، فعالیت‌های مضر انسانی باید تحت مدیریت باشد.

دوم اینکه: آستانه و حد پایداری استفاده از منابع دریایی را تعیین کنیم و نحوه استفاده از منابع را طوری مدیریت نماییم که قادر به نگهداری آن‌ها در حد پایداری

باشیم.

سوم‌اینکه مطمئن باشیم بین حفاظت و مدیریت، هماهنگی خوب و کافی وجود دارد. بدین نحو که افراد وابسته‌این منابع که از آن‌ها بهره‌برداری به عمل می‌آورند، ضمن حفظ ظرفیت آن‌ها در حد پایداری، بدون آسیب رساندن به فرایندهای اکولوژیکی به استفاده خود ازاین منابع ادامه دهند.

تنوع حیات در محیط‌های اقیانوسی

بنابر تعریف کنوانسیون، تنوع زیستی عبارت است از تفاوت‌های موجود بین ارگانیسم‌های زنده حاضر در تمام منابع، شامل اکوسیستم‌های بینابینی خشکی، دریاها و سایر اکوسیستم‌های آبی و ترکیب اکولوژیکی که آن‌ها جزیی از آن هستند.این بخش شامل تنوع داخل گونه‌ای، تنوع بین گونه‌ای و اکوسیستم‌ها می‌باشد.

بیشترین تنوع زیستی با ارزش جهانی در مناطق دریایی دیده می‌شود که دارای زیستگاه‌های بسیار متنوعی می‌باشند.این زیستگاه‌ها از جزایر کم عمق مرجانی تا بستر نرم و تاریک اقیانوس‌ها در اعماق چند هزار متری زیر سطح آب، متفاوت هستند.

جزایر مرجانی به‌عنوان یکی از غنی ترین زیستگاه‌های جهانی از نظر تنوع زیستی شناخته شده‌اند و چنین به نظر می‌رسد که بستر دریاهای عمیق که دارای میزان فشار بسیار زیاد و تاریکی مطلق می‌باشد، محل زندگی هزاران و شاید میلیون‌ها گونه از بی مهرگان کوچک شامل سخت پوستان، کرم‌ها و نرم تنان می‌باشد. تقریباً تمام شاخه‌های جانوری را می‌توان در دریا یافت، در مقابل، تنها نیمی‌از شاخه‌های مذکور را می‌توان در محیط‌های خشکی مشاهده نمود. جانوران دریایی به نسبت، دارای تنوع شکل ظاهری بیشتری نسبت به گونه‌های خشکزی هستند.

ارگانیسم‌های دریایی همچنین استراتژیهای متفاوت و متنوعی را برای ادامه حیات خود، اتخاذ می‌کنند که چنین روش‌هایی را بندرت می‌توان در خشکی دید. تعداد زیادی از گونه‌های پلانگتونی موجود در اقیانوس‌ها به روش بسیار مؤثر و کارآمدی در آب حرکت می‌کنند. آن‌ها در مسیر جریانات دریایی قرار گرفته و توسط‌این جریانات به منابع جدید غذایی و زیستگاه‌های جدید دسترسی پیدا می‌کنند. گونه‌هایی که به طریق فیلتر کردن آب از پلانگتون‌ها و موجودات ریز معلق تغذیه می‌کنند، نیز از دامنه وسیعی برخوردارند که شامل پلانگتون‌های جانوری، بارناکل‌ها، دو

کفه‌ای‌ها، شقایق‌های دریایی و بالن‌ها می‌شود.

به لحاظ‌اینکه دسترسی به نواحی دریایی مشکل و نیز گران است، تنوع زیستی دریایی نسبت به مناطق خشکی کمتر شناخته شده است.

جای تعجب است که حتی در شناخته شده ترین مناطق دریایی، در مورد حیات در دریا دانش کافی نداریم. در مقابل، دانشمندان ۲۲ شاخه از مایوفون‌ها را مشخص کرده اند که دو شاخه از آن‌ها در ۲۰-۱۰ سال گذشته شناسایی شده است واین حیوانات که به سختی با چشم غیر مسلح دیده می‌شوند بر روی دانه‌های شن در مناطق ساحلی و اعماق اقیانوس‌ها زندگی می‌کنند.

نزدیک به ۱۰۰۰۰ عدد ازاین جانوران را در یک شن مرطوب می‌توان یافت. آن‌ها منبع اصلی غذا برای میگو و ماهی‌هایی هستند که از موجودات کفزی تغذیه می‌کنند. آن‌ها همچنین ذرات و آلاینده‌هایی که توسط شن‌های مناطق ساحلی و نزدیک ساحل فیلتر شده‌اند را نیز مورد تغذیه قرار می‌دهند.

جزایر مرجانی که در بین بزرگ‌ترین و قدیمی‌ترین ساختارهایی که به‌وسیله موجودات زنده به وجود آمده اند قرار می‌گیرند. سکونتگاه حجم و توده قابل توجهی از گونه‌ها و شبکه‌های پیچیده تأثیرات متقابل بین گونه‌ای هستند. نقطه مقابل‌این زیستگاه‌های کم عمق و روشن از نور آفتاب، مناطق عمیق و بستر اقیانوس‌ها می‌باشند که فشار بسیار بالا و تاریکی مطلق از صفات مشخصه آنان می‌باشد.این مناطق نیز خود به نسبت دارای تنوع وسیعی از گونه‌هایی که به‌این شرایط سازش یافته اند است. ضمناً در کنار چشمه‌های آب گرم در مناطق عمیق دریا، جوامعی از گونه‌ها زندگی می‌کنند که علاوه بر سازش در مقابل تاریکی و فشار زیاد، نسبت به دمای زیاد حتی نزدیک نقطه جوش سازش پیدا کرده اند.

برخی از سیستم‌های (تشکیلات) ساحلی نظیر جنگل‌های مانگرو، مصب‌ها و مرداب‌ها به جای داشتن تنوع زیاد دارای صفت مشخصه میزان تولید بیولوژیکی بالا می‌باشند.این مناطق هم برای سایر اکوسیستم‌های دریایی نظیر آبسنگ‌های مرجانی و اکوسیستم‌های بزرگ‌تر دریایی و هم برای توسعه و پیشرفت جوامع انسانی مهم و حیاتی به‌شمار می‌ایند زیرا نقش بسیار موثری در صید و صیادی داشته و خدمات ارزنده‌ای را نیز ارایه می‌دهند. کاهش در تنوع گونه‌ای‌این مناطق اغلب نشانه‌ای است برای کاهش میزان تولید منابع با ارزش، که عواقب بسیار زیان آوری برای جوامع

ساحل نشین به دنبال خواهد داشت.

مهمترین اثرات و تهدیدات مستقیم نسبت به محیط‌زیست مناطق ساحلی و دریایی:

۱. آلودگی (آلودگی ناشی از زمین (Land base) و سایر منابع.
۲. بهره‌برداری بیش از حد از منابع زنده دریایی.
۳. معرفی گونه‌های وارداتی (خارجی).
۴. توسعه و اثرات جانبی آن.
۵. تغییرات آب و هوای زمین.
۶. تخریب لایه اوزن.

۱. آلودگی (آلودگی ناشی از زمین (Land base) و سایر منابع

آلودگی‌های منشا گرفته از خشکی، اصلی‌ترین عوامل آلوده‌کننده مناطق دریایی می‌باشند. در عین حال اینکه اثرات آلوده‌کننده حاصل از انتقال مواد آلاینده از طریق هوا و کشتی‌ها به‌طور معنی‌دار مؤثر می‌باشد.

مواد شیمیایی سمی، فاضلاب‌ها و رواناب‌های کشاورزی باعث بروز تخریب‌های زیادی می‌شوند که در نهایت به یوتریفیکاسیون و سایر فرآیندهای مخرب ختم می‌شود. رشد بیش از حد جلبک‌ها در مناطق مرجانی که به علت فزونی راهیابی مواد غذایی از طریق خشکی است، می‌تواند باعث تخریب و خفگی مرجان‌ها گردد.

رودخانه‌هایی که به دریا می‌ریزند، مواد آلاینده و سمی‌را از شهرها و مناطق صنعتی با خود حمل می‌کنند که عمدتاً ناشی از رواناب‌های کشاورزی، اکتشافات معادن، فرآیندهای صنعتی و ساخت و ساز و لایروبی می‌باشد.

لکه‌های نفتی که از خشکی و نفتکش‌ها در طول مراحل اکتشاف، عمل آوری و یا حمل و نقل به دریا راه می‌یابند نیز از عوامل عمده و متداول آلوده کننده مناطق دریایی می‌باشند.

علاوه بر اثرات مذکور، اثرات توسعه مناطق ساحلی از طریق تغییر خط ساحلی و اکوسیستم‌های حساس نظیر تالاب‌ها، آبسنگ‌های مرجانی و مانگروها، ضمن افزایش فشارهای وارده باعث تشدید و افزایش اثرات سوء تحمیل شده بر مناطق دریایی می‌گردد. در بین انوع مختلف آلاینده‌ها، انوع آلی و پایای آن‌ها از اهمیت خاصی

برخوردار هستند زیرااین مواد، محلول در چربی بوده و در بدن جاندارانی که در بالای زنجیره غذایی قرار دارند ذخیره می‌شود(به‌عنوان مثال پستانداران دریایی و شکارچیان بزرگ) و در نهایت در غذای مورد استفاده انسان تاثیر می‌گذارد. برخی از خواص آلاینده‌های آلی پایا (Persistent organic pollutant) یا pop به آن‌ها اجازه می‌دهد در مسافت طولانی از یک محل به محل دیگر، دور از منبع اصلی منتقل گردند. اثرات مشاهده شده آن‌ها به‌طور عمده بر روی غدد، سیستم دفاعی بدن و سیستم تولید مثلی است.

۲. بهره‌برداری بیش از حد از منابع زنده دریایی

مشکلاتی که در حال حاضر، صیادی و شیلات با آن روبه رو است، در سطح وسیعی خطر آفرین گشته است. اثرات‌این مشکلات نه تنها در کاهش تولید غذا دخالت دارند، بلکه دارای اثرات ثانویه روی تنوع زیستی به لحاظ استفاده از روش‌های برداشت مخرب و کاهش جمعیت گونه‌های خاص و معین می‌باشند. اثرات جمعی و نهایی صید جانبی در سلامت اکوسیستم‌ها و تنوع زیستی در سطح ضعیفی مورد توجه قرار گرفته است. استفاده از روش‌های مخرب و دام‌های غیر مناسب صیادی، از تورهای شناور گرفته تا ماهیگیری با دنیامیت، دارای اثرات قابل توجهی بر جمعیت گونه و سلامت اکوسیستم‌های دریایی می‌باشند.

۳. معرفی گونه‌های وارداتی

یکی دیگر از تهدیدات عمده و قابل توجه نسبت به تنوع زیستی دریایی، معرفی گونه‌های وارداتی می‌باشد که نسبت به محیط معرفی شده، بومی‌نمی‌باشند. معرفی گونه‌های خارجی به‌طور عمده غیر عمدی و تصادفی و ناشی از نقل و انتقالات گونه‌ها در آب تعادل کشتی‌ها از بندری به بندر دیگر در حمل و نقل دریایی می‌باشد. درجایی که گونه شکارچی وجود ندارد، گونه‌های معرفی شده ممکن است باعث نابودی و یا جایگزین با گونه‌های بومی‌شوند. ضمن‌اینکه گونه جدید ممکن است حامل بیماری‌های انگلی ناشناخته‌ای باشد.

برای جوامعی که وابسته به برداشت و صید از گونه‌های ماهی‌های بومی

می‌باشند، این امر می‌تواند عواقب اقتصادی و اجتماعی مخربی داشته باشد. به‌عنوان مثال در کانادا، درنتیجه ممانعت دولت از فعالیت‌های صیادی در برخی مناطق به خاطر از بین رفتن جمعیت ماهی‌ها در اثر بهره‌برداری، هزاران فرصت شغلی از بین رفته است.

۴. تخریب زیستگاه توسط توسعه مناطق ساحلی

آبزی پروری دریایی و توسعه مناطق شهری در نواحی ساحلی بارزترین عامل تاثیرگذار انسانی بر روی تنوع زیستی می‌باشد. بدین معنی که در ارتباط با سایر منابعی که بر تنوع زیستی اثر می‌گذارند، توسعه مناطق ساحلی با اشکال کشاورزی، آبزی پروری دریایی، توریسم، توسعه اقتصادی و احداث جاده می‌تواند باعث تغییر در اکوسیستم‌های مناطق ساحلی، افزایش آلودگی، هدایت به سمت بهره‌برداری بیش از حد منابع و امکان معرفی گونه‌های وارداتی گردد. زیرا که مناطق ساحلی، سکونتگاه ۳/۴ جمعیت جهان بوده و مهاجرت و اسکان دراین مناطق رو به فزونی است.

۵. تغییر اقلیم زمین

در طول زمان، آلودگی ناشی از فعالیت‌های انسانی، به آرامی‌اتمسفر زمین را تغییر داده و در نهایت، اکوسیستم‌های وسیع دریایی را با خطرات جدی مواجه نموده است. شواهد موجود، دال براین است که تغییرات آب و هوا جهانی در اثر انتشار گازهای گلخانه‌ای، ممکن است باعث تغییرات عمده‌ای در الگوهای جریان‌های دریایی در طول مدت کوتاه شود.

در ضمن‌اینکه‌این اثرات در برخی مناطق قابل پیش‌بینی نیست، اثرات جدی و خطرناک در برخی مناطق دیگر قطعی است که از آن جمله می‌توان به اثرات آن روی فعالیت‌های شیلاتی و اقلیم خشکی اشاره نمود.

پیشروی آب دریا خود عاملی است که جزایر کوچک و مناطق کم ارتفاع را تهدید به فروریختن زیر آب می‌کند. در مجموع، تغییر اقلیم تهدیدی است برای آبسنگ‌های مرجانی و اجتماعاتی که رکن اصلی این اکوسیستم‌ها با تنوع بسیار بالا می‌باشند.

۶. تخریب لایه اوزن

یکی دیگر از عوامل تهدیدکننده تنوع زیستی در مناطق دریایی، تخریب لایه اوزن می‌باشد. پلانکتون‌های فتوسنتزکننده، تولید کنندگان اولیه اکوسیستم‌های دریایی هستند که انرژی خورشیدی را در خود ذخیره می‌کنند و حفاظت از آن‌ها مهمترین عامل در حفظ و نگهداری تنوع زیستی این اکوسیستم‌ها می‌باشد. لیکن‌این گونه‌ها در معرض تهدید اشعه فرا بنفش می‌باشند که تشعشع آن ناشی از نازک شدن و از بین رفتن لایه اوزون است. مجموع تأثیرات‌این عوامل است که محیط‌های دریایی را که مهمترین منبع تامین غذا و خدمات اکولوژیکی به‌شمار می‌روند را شدیداً تحت تاثیر قرار می‌دهد و مجموع اثرات‌این عوامل مانع از بازیافت و ترمیم اکوسیستم می‌شود.

اکوسیستم‌های آبی

سه دسته موجودات زنده اکوسیستم‌ها:

تولیدکننده‌ها(Producers): از جمله موجودات زنده ای که جزء این دسته می‌باشند، عبارتند از گیاهان سبز و در آبها قبل از همه جلبک‌ها و بعضی باکتری‌های فتوسنتزی و شیمیوسنتزی. قسمت عمده‌این موجودات زنده در دنیا مربوط به پلانکتون‌های گیاهی می‌شود. چون تولیدکننده‌ها از ترکیبات معدنی فقیر از لحاظ انرژی تغذیه می‌کنند، به آن‌ها موجودات اوتوتروف هم می‌گویند (موجوداتی که خودشان را خود تغذیه می‌کنند.)

مصرف کننده‌ها(Consumers):این‌ها موجوداتی هستند که غذای خود را از موجودات دیگر(گیاهی یا حیوانی) تهیه می‌کنند و خود قادر به تهیه غذای خود نیستند. ازاین رو به‌این دسته موجودات، گروه سوم یعنی تجزیه کننده‌ها موجودات هتروتروف می‌گویند.

مصرف‌کننده‌ها دو دسته هستند:گیاهخوار و گوشتخوار. موجوداتی که از گیاهان تغذیه می‌کنند، گیاهخوار یا هربی ورها نامیده می‌شوند و به موجوداتی که از حیوانات تغذیه می‌کنند گوشتخواران یا کارنی ورها گویند.

تجزیه‌کننده‌ها (Detritus): به موجودات تجزیه کننده، ساپروفیت هم گفته می‌شود. باکتری‌ها و قارچها جزءاین دسته هستند که موجودات مرده و بقایای آن‌ها را

به‌طور کامل تجزیه می‌کنند. تجزیه کننده‌ها در حقیقت جز مصرف کننده‌ها هم هستند. بااین وجود آن‌ها را اغلب به‌عنوان گروه موجودات زنده ساپروفیت مورد مطالعه قرار می‌دهند. نیز انواعی از موجودات زنده وجود دارند که بدون اکسیژن قادر به زندگی هستند(باکتری‌های بی هوازی).

زنجیره غذایی و چرخش مواد در اکوسیستم آبی

در یک دریاچه یا یک رودخانه، انواع مختلف موجودات زنده وجود دارند. بسته به موقعیت آن‌ها در زنجیره غذایی، یکی دیگر از طبقات هرم غذایی را اشغال می نمایند. آخرین عنصر در زنجیره غذایی، تجزیه کننده‌ها هستند.این‌ها مواد آلی را تا آن حد تجزیه می‌کنند که دوباره در اختیار چرخش قرار گیرند. در اکوسیستم‌های طبیعی که تمامی آن‌ها از سیستم‌های باز هستند، چرخش‌های ازت خیلی وسیع است.

فتوسنتز در سطحی ترین طبقه دریا (طبقه غنی از مواد غذایی) انجام می‌گیرد. تقریباً ۸۹ ٪ کربن دراین منطقه از دریا دوباره از طریق تنفس به‌صورت دی اکسید کربن و بی کربنات در می‌آید. دراین منطقه، اولین چرخش مواد غذایی بوقوع می پیوندد.این چرخش متصل است به یک چرخش دیگر در اعماق پائین دریا که در آنجا، موجودات ذره بینی مانند باکتری‌ها غالب هستند. ضمن‌این عمل، کربن‌های آلی رسوب می‌کنند (جلبک‌ها، حیوانات مرده، فضولات) به‌عنوان مواد غذایی، دومین چرخش را تنظیم می‌کنند زیرا انرژی برای بقا موجوداتی که در عمق دریا زندگی می‌کنند می‌تواند فقدان نور توسط تنفس و تجزیه را جبران کند.

اولین چرخش از خارج تغذیه می‌شود و آنهم به‌این طریق که به ازا ۲٪ کربن از دریاها و اتمسفر ۴ تا ۸ ٪ کربن از چرخش‌های عمیق تر به‌وسیله تنفس و تجزیه آزاد می‌شوند. سرانجام کربن به‌صورت آهک و ماده آلی جامد نیز حتی در کف دریاها رسوب می‌کند. همانطور که انتظار می‌رود قوه تولید در داخل زنجیره غذایی از طبقه ای به طبقه دیگر هرم غذایی، کاهش می‌یابد زیرا مصرف کننده‌ها می‌توانند به‌وسیله عرصه غذایی رشد کنند.

در یک آب اما نیز امکان دارد که مصرف کننده‌ها تمامی تولیدکننده‌ها را بخورند و بیوماس پلانکتون‌های جانوری به‌طور موقت بیشتر از بیوماس پلانکتون‌های گیاهی گردد.این موضوع در مورد دریاچه‌های مناطق معتدل شمالی مانند اروپای مرکزی و

شمال غربی در فصل زمستان صدق می‌کند. در بهار و تابستان هنگامی که درجه حرارت بالا می‌رود، تولید اصلی خیلی زیاد می‌شود، به‌طوری که بیوماسهای تولیدکننده دوباره از مصرف کننده‌ها پیشی گرفته و برتری می‌یابند.

قوه تولید یا حاصلخیزی تولیدکننده‌ها به‌طور متوسط تقریباً ده برابر بیشتر از آن مصرف‌کننده‌هاست. برعکس بیوماس مصرف کننده می‌تواند حتی از قوه تولید تولیدکننده‌ها بیشتر شود.

چرا تنوع زیستی مناطق دریایی و ساحلی اهمیت دارند؟

اکوسیستم‌های ساحلی و دریایی و تنوع گونه‌ها که ساختمان آن را تشکیل می‌دهند، منابع و خدمات بسیار مهم و وسیعی را فراهم می‌آورند. منابع غذایی استحصال شده از دریا به خصوص ماهی، سخت پوستان و نرم تنان منابع مهمی‌جهت تغذیه انسان به‌شمار می‌روند. ماهی‌های دریایی در سال ۱۹۹۳ تأمین کننده چیزی در حدود ۸۴ میلیون تن از غذای انسانی و نیز مکمل‌های غذایی حیوانات پرورشی بوده اند. ضمن‌اینکه فعالیت‌های صید و صیادی جهت استحصال مقدار ذکر شده، خود منبع مهمی‌برای اشتغال نیروهای انسانی ساکن در مناطق ساحلی می‌باشند. بخش عمده صید جهانی از طریق فعالیت‌های صیادی در مقیاس کوچک انجام می‌گیرد. گوشت ماهی، ۱۶ درصد از کل میزان متوسط پروتئین استفاده شده توسط هر فرد در سطح جهان را تشکیل می‌دهد (FAO 1993) که‌این میزان در کشورهای در حال توسعه بیشتر است.

اکوسیستم‌های ساحلی و دریایی همچنین خدمات بسیار حیاتی و مهمی‌را برای انسان فراهم می‌سازند.این عملکردهای اکولوژیکی شامل: ذخیره و چرخه مواد غذایی، تنظیم تعادل آب، جلوگیری از صدمات وارد شده به خشکی‌ها در اثر طوفان‌های دریایی و امواج و جلوگیری از فرسایش بیش از حد مناطق خشکی در اثر عوامل ذکر شده و درنهایت تصفیه مواد آلوده کننده است. در مقیاس وسیعتر، اقیانوس‌ها نقش اساسی در تنظیم و تعادل آب و هوای کره زمین بازی می‌کنند.

فرآیندهای بیولوژیک مرتبط با تنظیم آب و هوای زمین به‌وسیله پمپ‌های (مکش ـ جذب) فتوسنتزی اقیانوس‌ها عمل می‌کنند. بدین نحو که اصلی‌ترین گاز گلخانه‌ای، دی اکسید کربن، را جذب نموده و ۱/۳ تا ۱/۲ میزان اکسیژن مورد نیاز در روی زمین را تولید می‌کنند. تنوع اکوسیستم‌ها باعث تثبیت، بقا و زیبایی زمین می‌شوند.

آبسنگ‌های مرجانی، مصب‌ها وکولاب‌ها (Lagoon) و آب‌های کم عمق ساحلی اساساً برای جمعیت‌های انسانی، به لحاظ تأمین مایحتاج و نیز ارایه خدمات، با ارزش بوده و در ردیف اکوسیستم‌هایی که تولید بسیار بالایی دارند قرار می‌گیرند. برخی ازاین مناطق، نظیر مرجان‌ها و جنگل‌های مانگرو مانند حایلی، از مناطق خشکی محافظت کرده و مانند یک ضربه گیر(Buffer) از اثرات مخرب طوفان‌های دریایی جلوگیری می‌کنند و باعث متعادل و کمتر شدن اثرات تخریبی امواج و طوفان‌ها می‌شوند.

با تلاق‌های آب شور (Marsh)، باعث تصفیه آب از رسوبات می‌گردند. تمام‌این نظام‌ها (سیستم‌ها) باعث‌ایجاد مناطقی شبیه به پرورشگاه (Nursery) و نیز مناطق تغذیه‌ای برای بسیاری از گونه‌های ساکن مناطق ساحلی و کم عمق (پلاژیک) می‌شوند که از جمله آن‌ها می‌توان به انوع گونه‌های ماهی که برای تغذیه انسان بسیار مهم می‌باشند، اشاره نمود.

گونه‌های دریایی همچنین محصولات دیگری را در سطح وسیع تولید می‌کنند که شامل: علف‌های دریایی ماکول، اجزای تشکیل دهنده ترکیبات غذایی، لوازم آرایشی، مواد صنعتی و رنگ‌ها و دهها تولیدات دیگر از آن جمله‌اند.

محققین پزشکی و دارویی که به تازگی برای کشف ارزش بیولوژیک دریا، دست به کار شده‌اند به‌این نتیجه رسیده اند که تعدادی از ارگانیسم‌های دریایی تولید ترکیبات ناشناخته‌ای می‌کنند که روی موجودات زنده اثر دارند مانند ضد ویروس‌ها و ترکیبات ضد سرطانی که ممکن است بزودی به‌صورت داروهای تأیید شده مورد استفاده قرار گیرند. به‌عنوان مثال یک نوع ترکیب که از اسفنج دریایی جهت معالجه و کنترل تبخال(**Herpes**) به دست می‌اید، دارای ارزش سالانه ۵۰ تا ۱۰۰ میلیون دلار می‌باشد. تنوع زیستی دریایی همچنین به نظر می‌رسد به احتمال، تأمین کننده آنزیم‌های جدید برای مصارف بیوتکنولوژیکی، تکنولوژی‌های زیست محیطی و سایر ترکیبات صنعتی باشد.

اهمیت آلودگی آب اقیانوس‌ها و دریاها و جلوگیری از آن

اگر چه با توجه به عظمت دریاها و اقیانوس‌ها به نظر می رسد که محیط‌این منابع آبی یا اکوسیستم‌های عظیم با وسعت و عمق و حجم آبهای خود قادر به قبول هر گونه و

هر میزان مواد آلوده هستند که رودها به همراه آورده و یا امواج آن‌ها را بـه دریاچـه‌هـا، دریاها و اقیانوس‌ها می سپارند و شایداین چنین استدلال شود که‌این مواد هر قـدر هـم زیاد باشند، بر اثر عمل مکانیکی آبها مانند جریان‌های دریایی و امواج جزر و مد بـا آب دریا مخلوط و به اطراف منتقل می‌گردند و خلاصه قـادر نخواهنـد بـود درایـن محـیط بزرگ، اختلال و دگرگونی به‌وجود آورند اما حقیقت امر چنین نیست:

دریاها و اقیانوس‌ها مانند رودها منتهی در مقیاس وسیع تـری قابـل آلـوده شـدن هستند و حتی در بعضی موارد آلوده شدن آن‌ها اختلالی به مراتـب بیـشتر از رودهـا در حیات جانوران و گیاهان و زندگی انسان‌های ساحل نشین‌ایجاد مـی‌کنـد. مـسئله قابـل توجه در آلودگی دریاها و اقیانوس‌ها و اختلاف آن با آلودگی آب رودها این اسـت کـه رودها به سهولت تحت کنترل درمی‌آیند و اگر تـدابیر و اقـدامات اساسـی و جـدی در کشورهای پر جمعیت و صنعتی به عمل‌اید، از آلودگی آبها مـی‌تـوان جلـوگیری نمـود. خوشبختانه به تلاش مکانیکی آب کـه بـه‌صـورت اقـسام حرکـات و تموجـات ظـاهر می‌گردد و فعل و انفعال‌های شیمیایی که در محیط دریاها و اقیانوس‌ها صورت می‌گیرد و تغییرات درجه گرما و فشار و غیره مانند دستگاه تصفیه خودکار محیط اقیانوس‌هـا را دائماً متلاطم می‌سازد و مانع از فساد آبها می‌گـردد، ولـی آلـودگی منطقـه، خلـیج‌هـا و ساحل‌های مربوطه را مورد حمله قرار می‌دهد و زندگی موجودات را با اشکالات زیـاد روبرو می‌سازد. در تمام قسمت‌های اقیانوس‌ها، حیات وجود دارد و به طبع آن، زنجیره غذایی عظیم و پیچیده ای وجود دارد که از کوچکترین موجودات اتوتروف شروع و به بزرگ‌ترین موجودات از نوع ماهی و پستانداران دریایی ختم می‌شود.

علاوه بر جانوران در دریاها و اقیانوس‌ها، انواع مختلف گیاهان وجود دارند، نور تقریباً تا عمق ۱۰۰ متری دراین محیط آبی نفوذ می‌کند. آلودگی آب اقیانوس‌ها زنـدگی تمامی این موجودات زنده اکوسیستم را به خطر می‌اندازند. سیستم اتمسفر ـ اقیانوس ـ رسوب یک عامل تعیین‌کننده غالب سیاره‌هاست. بـه ازای هـر اتـم کـربن در اتمـسفر، تقریباً۶۰ اتم کربن (بیشتر به‌صورت بی کربنات) در دریاها، تقریبـاً ۱۱۰۰۰۰ اتـم کـربن (بیشتر به‌صورت کربنات) در رسوب‌ها وجود دارد. ازاین جهت، اتمسفر بـر مـداخلات انسان‌ها در چرخش هیدروژئوشیمیایی حساس عمل مـی‌کنـد. سیـستم‌هـای چرخـشی اقیانوس‌ها و اتمسفر، جریان‌های آب و هوایی را در سطح کره خاکی تعیـین مـی‌کننـد. آب دریاها و اقیانوس‌ها عامل تنظیم و تعدیل‌کننده آب و هواست.

مهمترین منابع آلودگی آب اقیانوس‌ها مواد نفتی هستند. این آلودگی با منشأ مواد نفتی، عمل اکسیژن گیری آب را مختل می‌سازد، اما پخش آن‌ها در محیط اقیانوس‌ها با وجود وسعت زیاداین سطح‌های وسیع بر روی تجمع حیاتی اثر می‌گذارد و رابطه طبقات زیستی گیاهی و حیوانی را در مقیاس وسیعی قطع می‌کند.

استخراج نفت فلات قاره از یک طرف و حمل و نقل نفت به‌وسیله کشتی‌های عظیم از طرف دیگر، اقیانوس‌ها را درمعرض مخاطره جدی آلودگی نفتی قرار داده است، زیرا دراین فعل و انفعالات، مقدار قابل توجهی از مواد نفتی به دریاها می‌ریزد و با توجه به فعالیت روزافزون دراین زمینه هر سال به مقدار آلودگی‌ها افزوده می‌شود. این مواد به دلیل سبک بودن، یک قشر چربی در روی آب تشکیل می‌دهند. این قشر از نفوذ اکسیژن و نور به درون آب جلوگیری می‌کند و از آنجایی که‌این مواد توسط موجودات زنده موجود در آب جذب نشده، از بین نمی‌رود و به همان صورت در سطح آب باقی می ماند.

اثرات زیانبخش پراکندگی مواد نفتی بر روی دریاها و اقیانوس‌ها

• مواد نفتی از طریق گل‌ها و ماسه‌های ساحلی وارد بدن بسیاری از سخت پوستان و صدف‌ها می‌گردد و در آنجا متمرکز می‌شود. مصرف این موجودات برای انسانی که از آن‌ها تغذیه می‌کند نیز عواقب نا مطلوبی به بار می‌آورد. در مطالعه‌ای که روی دو نوع صدف صید شده در آبهای آلوده با مواد نفتی به عمل آمد، ترکیب نوعی ماده که از مواد سرطان‌زاست در آن‌ها یافت شده است. از میان جانوران دریایی خرچنگ‌ها، به شدت تحت تأثیر آلودگی نفتی قرار می گیرند واین آلودگی حتی باعث مرگ آن‌ها می‌شود. مواد نفتی علاوه بر آنکه موجب نابودی ماهی‌ها می‌شود، با آلوده شدن آبها و اقیانوس‌ها با آن، گوشت ماهی بوی نفت بخود می‌گیرد که در نتیجه، موجب کاهش مصرف ماهی می‌شود.

• پلاژها که در تابستان بعضی از آن‌ها حتی در زمستان، میلیون‌ها مردم را به دریا جذب می‌کنند و محل فعالیت و تفریح و تفرج توریستی و به‌این طریق پایگاه و مراکز مهم اقتصاد جهانگردی به شمار می‌آیند، با انتشار مواد نفتی بر روی آب، زشت و غیر قابل تحمل گشته و قابل استفاده نخواهند بود.

• زیان مواد نفتی، گیاهان دریا را در بر می‌گیرد: پلانکتون‌های گیاهی از

موجودات ذره بینی که در سطح آب شناور هستند، ممکن است بر اثر مواد نفتی ازبین بروند و به‌این طریق منبع و منشأ تولید اکسیژن مورد نیاز انسان‌ها و دیگر موجودات زنده در مخاطره افتد، نیز گیاهان بزرگی گه در سطح آب به‌صورت مستغرق زندگی می‌کنند احتمالاً از بین می‌روند.

علاوه بر پلانکتون‌ها و گیاهان دیگری که در سطح آب شناور هستند، گیاهان داخل آب دریاها نیز از مواد نفتی زیان می‌بینند، زیرااین گیاهان با استفاده از نور خورشید و عمل فتوسنتز به حیات خود ادامه می‌دهند، اما با آلوده شدن آب دریاها به نفت، این مواد روغنی پرده ای بر روی آب می‌کشند و مانع نفوذ نور و اکسیژن گیری آب می‌شود. در نتیجه، گیاهانی که به فقدان نور و اکسیژن حساسیت زیادی دارند از بین رفته و گیاهان مقاوم‌تر زیاد می‌شوند و ازاینرو تعادل اکوسیستم دریا یا اقیانوس دگرگون می‌گردد.

• آلودگی آب توسط مواد نفتی به موجوداتی که در اعماق دریا زندگی می‌کنند نیز زیان وارد می‌آورد، زیرا با وارد شدن نفت به آب و بهم خوردن آن به‌وسیله حرکات شدید آب دریا، آن مواد با مواد شناور در آب مخلوط شده یا چسبیده و به‌تدریج در میکروارگانیسم وارد می‌شود و رسوب می‌کند و سرانجام به اعماق دریا رسیده و محیط‌زیست‌این مناطق را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

• آلودگی اقیانوس‌ها با هیدروکربورها زندگی پرندگان را نیز بشدت تهدید می‌کند، زیرا زندگی پرندگان در حد وسیعی وابسته به دریاست و این موجودات خط ارتباط حیاتی بین زمین و دریا برقرار کرده و عامل انتقال مواد زنده بین‌این دو محیط‌زیستی یا اکوسیستم خشکی ـ دریا محسوب می‌شوند و هر عاملی که سبب محو قسمتی از آن‌ها گردد، در حقیقت موجب قطع چند حلقه از زنجیر غذایی یا زندگی می‌شود.

پخش مواد نفتی بر روی دریاها و اقیانوس‌ها در زمینه‌های مختلف به پرندگان و زندگی آن‌ها لطمه وارد می‌کند. از آن جمله موارد و راههای زیر را می‌توان نام برد:

یکی از خطرهای مستقیمی که مرغان را به خطر می‌اندازد، آغشته شدن پرهای آن‌ها به مواد نفتی است که موجب چسبیدن پرها بهم می‌شود. بال مرغان که به مواد مذکور می‌چسبد و خاصیت محافظ خود را در مقابل گرما و رطوبت از دست می‌دهد واین امر سبب بروز اختلال در بدن حیوان می‌شود و سرانجام به مرگ او منتهی می‌گردد.

از طرف دیگر جذب مازوت، یک رشته اختلالهای دیگـر در اعـضا حـاکم بـدن پرنده به‌وجود می‌آورد و او را بیمار می‌سازد و از بین می‌برد، خلاصه پرنده‌ای که دچار آلودگی نفتی می‌شود دیگر نمی‌تواند شنا یا پرواز کند و حفظ درجه حـرارت بـدن هـم دیگر برای او مقدور نیست. این حیوانات سرما می‌خورند، دچار گرسنگی می‌شوند، در آب فرو می‌روند و یا بی‌کمک و درمانده در ساحل شنا می‌کنند. بیش از ۱۰۰۰۰ پلیکـان و مرغان بسیاری از دیگر پرندگان به‌این طریق از بین رفته‌اند.

• نفتی که دارای هیدروکربورهای معطر زیاد است، چـشم‌هـا و گـوش‌هـا را آزار می‌دهد. نفت دارای اثرات فیزیولوژیک بسیاری است مانند: ذات الریه، نـاراحتی شـدید دستگاه گوارش، تغییرات در چربی‌ها و کبد، غدد فوق کلیوی و مرگ نسوج پرنـدگانی که در معرض مواد نفتی حاوی فسفات آلی قرار می‌گیرند.

• به نسبت، گزارش کمی در مورد مرگ ماهی‌ها در اثر انتشار مواد نفتـی موجـود است. به نظر می‌آید که ماهی‌ها به خصوص قادر بـه استـشمام نفـت در نـواحی آلـوده هستند که به‌این ترتیب از نزدیک شدن به آن خودداری می‌کنند. اثـرات طـولانی مـدت نفت روی اجتماعات مـاهی عواقـب مهلکـی ماننـد تغییـرات رفتـاری، تغییـر در فـرم مهاجرت و میزان زاد و ولد آن‌ها دارد. ماهی‌هایی که در آبهای آلوده به مواد نفتی شناور هستند، گوشت آن‌ها عفن و بد طعم می‌شود. کاهش در میزان صید بر اثر آلودگی نفتـی نیز ممکن است به علت تأثیر مواد نفتی بر الگوی زیست و عادات غذایی ماهی و سایر موجودات آبزی که آزادانه در آب شناور هستند بـه‌وجـودایـد. انتـشار سـریع نفـت در دریاها امکان دارد به کاهش تدریجی حاصلخیزی آبهـا در یـک منطقـه وسـیع از دریـا منتهی گردد.

• تجزیـه میکروبـی مـواد نفتـی ممکـن اسـت بـه تولیـد محـصولاتی از طریـق اکسیداسیون بیانجامد که دارای اهمیت زیادی از نظر اکولوژی هستند. مـواد حاصـل از اکسیداسیون مانند اسیدها، آلکالوئیدها، الکل‌ها، پراکسیدها، اکسیژن‌های سولفوره باعـث بالا رفتن میزان مسمومیت می‌شود. تجزیه میکروبی نفت به‌خـصوص وقتـی کـه دارای ترکیبات سنگین باشد منجر به تشکیل مواد سمی می‌گردد.

محیط‌زیست آبهای شیرین

امروزه آبهای شیرین کمتر از۰/۲ درصد از منابع آبی جهان را شامل می‌شوند و کمتـر از

۱/۴ درصد از سطح زمین را می پوشانند. اغلب تالاب‌ها، زیستگاه‌های حد واسط خشکی و دریا می‌باشند و حدود ۶ درصد سطح زمین را می پوشانند. علیرغم وسعت کم تالاب‌ها، آب‌های شیرین و تالاب‌ها غذای بیش از نیمی از انسان‌های جهان را تأمین می‌کنند (عمدتاً برنج و ماهی) و در تأمین رفاه و آسایش بشر نقش دارند.

از آنجایی که زندگی از آب آغاز شده و در محیط آبی گسترش یافته و پس از سیر تکامل بسیاری از جانوران مجدداً به محیط آبی برگشته‌اند، نمی‌توان اهمیت محیط‌زیست آب شیرین را در حفظ تنوع زیستی نادیده گرفت. تاریخ تکامل طولانی جانوران سبب وجود تنوع و اختلاف فراوان در موجودات آبزی و خشکی زی شده است. مطالعات Tokeshi در سال ۱۹۹۴ دلایل تنوع زیستی در آب‌های شیرین را از لحاظ تکاملی نشان داده که اختلاف معنی‌داری بین تنوع زیستی زیستگاه‌های خشکی و آبی وجود دارد، که‌این امر به دلیل زمان طولانی تکامل موجودات در محیط‌های آبی است زیرا موجودات در محیط‌های آبی زودتر از خشکی حضور پیدا کرده‌اند و فرصت بیشتری از موجودات خشکزی برای سیر تکامل داشته‌اند. به‌عنوان مثال مطالعات نشان داده است که ۲۱۷۰۰ گونه ماهی در جهان شناسایی شده است. از این تعداد، بیش از ۸۴۰۰ گونه ماهی یعنی ۴۰ درصد از کل ماهیان شناخته شده در جهان در آبهای شیرین زندگی می‌کنند و بقیه دریازی هستند.

فصل ششم

اکوسیستم تالاب

مقدمه

تعریف ارائه شده از تالاب‌ها توسط کنوانسیون رامسر شامل: مناطق مردابی، آبگیر، توربزار یا آبی که به‌طور طبیعی یا مصنوعی، دائم یا موقت دارای آب ساکن یا جاری، شیرین، لب شور یا شور بوده و نیز شامل آن دسته از آب‌های دریایی است که عمق آب در کشند پایین بیش از ۶ متر نباشد.

باتوجه به تعریف فوق، تالاب‌ها در برگیرنده مناطقی از قبیل کفه‌های گلی، بسترهای علفی دریایی و مناطق ساحلی، کفه‌های صخره‌ای، آبسنگ‌های مرجانی، مصب‌ها، رودخانه‌ها، مانگروهای آب‌های شیرین، سدها، دریاچه‌ها، باتلاق‌های جنگلی و مشجر، مرداب‌ها و دریاچه‌های شور می‌باشد. بنابراین، کنوانسیون با توجه به تعریف فوق، تیپ‌های وسیعی از اکوسیستم‌های آبی را تحت پوشش خود قرار می‌دهد.

تالاب‌ها

بیشترین اطلاعات موجود در ارتباط با تالاب‌ها از دهه ۱۹۶۰ به‌این سو می‌باشد. اغلب نوشتجات در ارتباط با سیمای کلی تالاب‌ها بوده است و علی‌رغم اهمیت تنوع زیستی در زندگی بشر، اطلاعات کمی در ارتباط با تنوع زیستی تالاب‌ها در دست است. تنها فهرستی از تعدادی از گونه‌های جانوری تعدادی از تالاب‌ها آن هم تالاب‌های ثبت شده در کنوانسیون رامسر تهیه شده و هیچ گونه فهرستی از گیاهان تالاب در دست نیست واین امر در جهان عمومیت دارد. در حالی که تنوع زیستی در تالاب‌ها بنا به دلایل زیر از غنای طبیعی بسیار بالایی برخوردار می‌باشند.

تالاب‌ها شامل انواع و اقسام زیستگاه‌های آبی نظیر استخرهای موقت،

دریاچه‌های کم عمق، زمین‌های غرق آبی رودخانه‌ها، بیت زارها، آبگیرها، برکه‌ها، جنگل‌های تالابی (حتی سواحل مانگرودارها) علاوه بر آن استخرهای پرورش انواع آبزیان و مزارع برنج زار، آب بندان‌ها و تالاب‌های انسان ساخت را نیز در بر می گیرند. تالاب‌ها با محیط‌زیست‌های آبی عمیق از نظر هیدرولوژیکی و خصوصیات فیزیکوشیمیایی فرق دارند.

بااین حال، بدلیل مجاورت بسیاری از تالاب‌ها با آب‌های باز و عمیق، تعدادی از جانوران نظیر تعدادی از ماهیان، پرندگان، دوزیستان و بسیاری از حشرات در هر دو اکوسیستم دیده می‌شوند و در بعضی از مواقع، مشکل می‌توان مرز دقیقی بین جانوران و گیاهان تالابی و زیستگاه‌های رودخانه ای و دریاچه ای کم عمق قایل شد.

تحقیقات نشان می‌دهد که ۱۵ تا ۲۰ درصد تنوع زیستی هر کشور در تالاب‌های آن‌هاست نظیرایران که در آب‌های شیرین بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ گونه پرنده شناسایی شده است که حدود ۳۰ درصد پرندگان‌ایران را تشکیل می‌دهند. اهمیت تالاب‌ها فقط در ارتباط با تنوع گونه‌ای جانورانی که در آن‌ها زندگی می‌کنند نیست بلکه تعداد زیادی از گونه‌های جانوری خشکی زی نیز به تالاب‌ها وابستگی دارند که مستقیماً درون آن‌ها زندگی نمی‌کنند و یا جانورانی که بخشی از عمر خود را در تالاب‌ها می‌گذرانند.

بسیاری از جانوران آب‌های باز دریاها (حتی شامل اقیانوس‌ها) و خشکی، یا در تالاب‌ها تغذیه می‌کنند و یا در آن‌ها زادآوری می نمایند و یا به‌عنوان مکان استراحت از آن‌ها استفاده می‌کنند. یکی از انواع مهم تنوع زیستی، تنوع ژنتیکی گونه‌هاست. از میان گیاهان تالاب زی، تحقیقات فراوانی در ارتباط با برنج انجام شده و تنوع ژنتیکی در بین گونه‌های مختلف Orjya شناسایی شده و تاکنون ۷۰۰۰۰ نژاد از آن تشخیص داده شده است. در ارتباط با گیاهان پراکنش وسیع نی (*Phragmites australis*) تنوع ژنتیکی وسیعی را درجهان نشان می‌دهد. بیش از ۷۰ نوع جلبک سبز از تالاب‌ها گزارش شده است.در بین آبزیان، سخت پوستان کوچک آب‌های شیرین نظیر دافنی (Daphnia) تنوع ژنتیکی زیادی را نشان می‌دهد واین اطلاعات نشان می‌دهند که تنوع ژنتیکی در بین موجودات آبهای شیرین و تالاب‌ها زیاد است.

تنوع زیستی در تالاب‌ها

تالاب‌ها ۶ درصد سطح کره زمین را می پوشانند و ۲۰ درصد زیستگاه‌های تنوع زیستی

را تأمین می‌نمایند. تنوع ژنتیکی در بیوتوپ‌های تالابی از ناشناخته‌ترین بخش تنوع زیستی در تالاب می‌باشد. تنوع میکروارگانیسم‌ها و بی‌مهرگان در تالاب‌ها بسیار زیاد است، و در عملکردهای بوم شناسی چندجانبه و ارزش‌های تالاب‌ها شرکت دارند و انرژی لازم را برای تولیدات ثانویه تالاب‌ها فراهم می نمایند.
تنوع زیستی بر تنوع سه بخش تأکید زیادی دارد که عبارتند از:

تنوع ژنتیکی، تنوع گونه‌ای و تنوع زیستگاهی

بسیاری از دانش پژوهان اکولوژی و زیست شناسی سعی نمودند تا اهمیت تنوع زیستی را درتأمین بقای انسان بیان نمایند واین اهمیت بیشتر در ارتباط با تنوع گونه‌ای گیاهی و جانوری است. تالاب‌ها به دلیل داشتن تنوع زیستی غنی به‌عنوان مخازن تنوع زیستی کره زمین در ارتباط با تنوع گونه‌ای، ژنتیکی، زیستگاهی بیان می‌شوند.

عامل تنوع زیستی در تالابها چیست

هیدرولوژی یکی از فاکتورهای مهمی است که بر تنوع بیولوژیکی و اکوسیستم تالابی مؤثر است. عمق، استمرار، تکرار و زمان طغیان، ساختمان خاک بستر در رژیم هیدرولوژی مؤثرند. تنوع زیاد در بین‌این نوع فاکتورها و کنش بین آن‌ها سبب تنوع زیستی می‌شود. میزان و نوع مواد غذایی، شوری، PH و اکسیژن محلول از فاکتورهای مهم دیگری هستند که بر تنوع زیستی تالاب‌ها اثر می‌کنند. کنش و واکنش بین‌این فاکتورها و محیط‌های مجاور نیز بر تنوع تالاب‌ها بسیار مؤثرند. علاوه بر آن‌ها فعالیت‌های انسانی و دام‌های اهلی بر تنوع زیستی تالاب‌ها تأثیر می‌گذارد. در بین بسیاری از تالاب‌ها و فعالیت‌های انسانی در طول قرن واکنش‌هایی به‌وجود آمده و در تنوع زیستی آن‌ها اثر گذاشته است، نظیر معرفی بعضی از گونه‌های آبزیان به تالاب‌ها و یا حذف بعضی از گونه‌ها از تالاب‌ها.

میکروارگانیسم‌ها در عملکرد تالاب‌ها نقش اساسی دارند. انواع باکتری‌ها سبب گردش انرژی در تالاب‌ها می‌شوند و نقش اساسی در زنجیره تروفی دارند و سبب تنوع زیستی شده و تولیدات ثانویه فراهم می‌آورند. تالاب‌ها در چرخه کربن و در نتیجه گرم شدن جهان نقش داشته، در نتیجه توجهات بیشتری می‌بایست به تنوع باکتری‌های

تالابی گردد.

توسعه و تنوع زیستی در ارتباط با تالاب‌ها

تالاب‌های بسیاری در اثر آلودگی و خشکاندن از بین رفته انـد بـه همـین سـبب بقـای تالاب‌ها در ارتباط مستقیم فعالیت‌هـای انـسانی و چگـونگی توسـعه در حـوزه آبخیـز تالاب‌ها می‌باشد. تالاب‌ها، مکـان دریافـت آب‌هـای سـطحی و جـاری حـوزه آبخیـز می‌باشند که مواد غذایی، معدنی، آلی و سمی را به همراه می‌آورند و تالاب‌هـا نیـزایـن مواد را به آب‌های باز مجاور انتقال می‌دهند. پساب‌هـای خـانگی، صـنعتی، کـشاورزی به‌طور مستقیم بر تالاب‌ها و تنوع زیستی آن‌ها مؤثر است واین در حـالی اسـت کـه بـه زمین‌های غرقابی به‌عنوان تالاب و یا سایر اشکال تالاب توجهی نمـی‌شـود. سـاخت و سازهای ساختمانی، جاده کشی، احداث سد، احـداث تفریحگـاه‌هـا، برداشـت از آب و منابع تالاب‌ها، خشکاندن و تبدیل آن‌ها به مزارع کشاورزی، معرفی گونه‌های غیربـومی به منظور تکثیر و پرورش آبزیان، هدایت زهکش‌های مـزارع کـشاورزی بـه تـالاب‌هـا، بخشی از برنامه‌های توسعه می‌باشند که به‌طور حتم و یقین، مستقیم و یا غیرمستقیم بـر تنوع زیستی تالاب‌ها اثر می‌گذارند و اگر توسعه بدون توجه به مسایل زیـست محیطـی بوده و موجبات تخریب تالاب‌ها را فراهم نماید و در جهت حفظ تنوع زیـستی نباشـد، پایدار نخواهد بود و در طولانی مدت ضررهای حاصله بیشتر از سود آن خواهد بود.

اهمیت تالاب‌ها و دلایل حفاظت از آن‌ها

تالاب‌ها بالاترین تولیدکننده اکوسیستم‌های آبـی محـسوب مـی‌شـوند کـه چـه از نظـر اکولوژیکی و چه از نظر اقتصادی، اجتماعی نقش مهمی راایفا می‌کنند. اهمیت تالاب‌هـا برای بشر از دیرباز شناخته شده بود. آنچنانکه که نقش‌این زیستگاه‌ها در بقـا و توسـعه فرهنگ‌های کهن و در عرصه تاریخ بشری غیرقابل انکار است. چینی‌ها شـاید نخـستین مردمانی بودند که هزار سال پیش از محیط‌های تالابی جهـت پـرورش مـاهی و کـشت برنج استفاده می‌کردند. برخی از مهمترین ارزش‌های تالاب‌ها که تا بـه امـروز شـناخته شده‌اند بدین قرارند:

تجمع و ذخیره مواد آلی، تصفیه و پاکسازی آب‌های ورودی، نگهـداری و ذخیـره

آب‌های سطحی و حفظ ذخایر آب‌های زیرزمینی، کاهش بلایای طبیعی مثل سیلاب،ایجاد یک میکروکلیمای مطلوب، تولید غذا برای بشر و حیوانات اهلی،ایجاد مسیرهای مناسبی برای حمل و نقل، تولید چوب و نی، مکان مناسبی برای تخم‌ریزی و نگهداری نوزاد ماهیان با ارزش اقتصادی، مکان مناسبی برای استراحت، جوجه آوری و تغذیه پرندگان، حفظ تنوع زیستی و بانک ژنتیکی، مکان مناسبی جهت جذب توریسم به‌عنوان مثال، برای تماشای پرندگان، صید ورزشی ماهی، قایقرانی و غیره. ارزشهای زیبا شناسی و چشم اندازهای طبیعی.

اهمیت ارزشهای تالاب به اندازه ای است که تعیین ارزش مادی تالاب‌ها امروزه به‌صورت یک علم درآمده است و روش‌های متعددی برای برآورد ارزش پولی تالاب‌ها ابداع شده است. به‌عنوان مثال فولکه ۱۹۹۱، براساس روش جایگزینی ارزش سالانه‌ای حدود ۰/۴ تا ۱/۱ میلیون دلار را برای یک تالاب ۲۵۰ هکتاری در جزیره گوتلند سوئد برآورد کرده است. به هرحال، تالاب‌ها جزء تهدیدشونده‌ترین زیستگاه‌ها محسوب می‌شوند که به‌طور عمده از خشکاندن و تغییر کاربری، ایجاد آلودگی و بهره‌برداری بی رویه از گونه‌های جانوری و گیاهی وابسته به تالاب ناشی می‌شود.

فصل هفتم

اکوسیستم صخره‌های مرجانی

مقدمه

صخره‌های مرجانی بعد از جنگل‌های مناطق حاره، دومین بیوم غنی جهان هستند. مساحت صخره‌های مرجانی ۰/۱۷ درصد تمام اقالیم دریایی است که در بخش استوایی زمین وجود دارد. بغیر از گونه‌های مرجان و جوامع زیستی وابسته به صخره‌های مرجانی،این اکوسیستم‌ها تعداد بسیار زیادی از آبزیان آبهای آزاد را نیز حمایت می‌کنند.این آبزیان که تقریباً ۶۵ درصد تمام ماهیهای اقیانوسی را در بر می گیرند، برای بخشی از چرخه زندگی خود به صخره‌های مرجانی وابسته اند.

از نظر زمین شناسی، صخره‌ها از کربنات کلسیم تشکیل یافته و طی هزاران سال روی هم انباشته شده است. کربنات کلسیم توسط مرجان‌ها و دیگر موجودات زنده تولید می‌شود. هسته صخره‌های مرجانی، مرجانه‌هایی از سلسله کیسه‌تنان هستند که در کلنی زندگی می‌کنند و صخره سازند.این جانوران سلول‌های گیاهی با قابلیت فتوسنتز دردرون خود دارند. وجود این همزیستی موفق، متضمن چرخش مواد غذایی بین جلبک و مرجان‌هاست.

پراکندگی صخره‌های مرجانی

صخره‌های مرجانی، اکوسیستم‌هایی را در زیر آب تشکیل می‌دهند که از نظر تنوع زیستی همپایه جنگل‌های استوایی است، بیشترین گونه‌های مرجان در اقیانوس هند و غرب اقیانوس آرام یافت می‌شود. صخره‌های مرجانی دریای کارائیب و اقیانوس اطلس مهمترین نوع گونه‌ها را در برمی‌گیرد. در اکوسیستم‌های خشکی استوا، تعداد گونه‌های

بیشتری زندگی می‌کنند درحالی‌که دریاهای استوایی رده‌های بیشتری دارد و از طبقه‌بندی تاکسونومیکی غنی‌تری برخوردار است و اکثریت آن‌ها در آبهای ساحلی زندگی می‌کنند. برخلاف جنگل‌های بارانی صخره‌های مرجانی گونه‌های اندمیک کمتری دارند و بیشتر گونه‌هایی که در اقیانوس آرام و هند دیده می‌شود، در اکوسیستم مرجانی نیز یافت می‌شود.

صخره‌های مرجانی، نتیجه متقابل عملکرد ارگانیزم‌هایی است که از یک سو، کربنات کلسیم تولید می‌کنند و آن‌ها را به هم می چسباند و از سوی دیگر، کارکرد عوامل بیولوژیکی و فیزیکی است که باعث تخریب و فرسایش صخره‌ها و تبدیل آن‌ها به شن می‌شود.

بسیلری از پژوهشگران نظیر سارخبت و آستین(۱۹۴۹) و ادم (۱۹۵۵) کن و هلفریچ (۱۹۵۷) با استفاده از روش منحنی اکسیژن روز، دریافتند که تولیدات اولیه صخره‌های مرجانی بسیار بالا بوده، نسبت تولید به تنفس نزدیک به یک است. نسبت P/R نزدیک به یک، نشانگر اینست که صخره‌های مرجانی تقریباً به کلیماکس متابولیکی رسیده‌اند. جریان مداوم آب وچرخش فیزیولوژیکی مؤثر مواد معدنی، دو عامل عمده بالا بودن تولید صخره‌های مرجانی است.

در صخره‌های مرجانی موجود در اقیانوس آزاد، وابستگی مرجان به فتوسنتز جلبک برای تأمین انرژی غذایی بیشتر است تا در صخره‌هایی که در آب غنی ساحلی (جایی که تعداد زئوپلانکتون‌ها بسیار زیاد است) وجود دارد.

دانشمندان براین عقیده اند که سازش عالی آناتومیکی مرجان‌ها برای گرفتن زئوپلانکتون‌ها بیشتر به‌عنوان وسیله‌ای برای تأمین مواد مغذی کمیاب در آب مانند فسفر اهمیت دارد نه به‌عنوان تأمین کننده کالری و آن‌ها نشان دادند که مرجان‌ها خیلی کندتر از دیگر جانوران دریایی هم اندازه خود فسفر از دست می‌دهند.

مطالعات تی.اف.وان. ای گور نشان می‌دهد که جلبک درون مرجان، توانایی جانور را در ساختن اسکلت به میزان بالایی افزایش می‌دهد. رسوب کلسیمی در نور به‌طور متوسط دهها بار بیشتر از تاریکی است. به‌طور مسلم جلبک با استفاده از دی اکسید کربن ناشی از متابولیسم جانور در فتوسنتز به تولید کربنات کلسیم یاری می‌رساند.

ویژگی مهم جامعه بیولوژیکی صخره‌های مرجانی، طیف روابط همزیستی است

که در آن وجود دارد. بسیاری گونه‌های دیگر نیز به‌صورت اجباری یا اختیاری همزیستی دارند. خرچنگ‌ها و میگوها، گونه‌های معمول همسفره در صخره‌های مرجانی هستند هر چند ممکن است‌این روابط واضح و قابل رؤیت نباشد. ۹۸ جنس میگو در قسمت‌های مختلف صخره‌های مرجانی یافت شده است. این میگوها با اسفنج‌ها، مرجان‌های سخت و نرم، شقایق دریایی، آنلیدها، دوکفه‌ای‌ها و ماهی‌ها همسفرگی دارند.

شناخته شده‌ترین رابطه همسفرگی، در صخره‌های مرجانی بین ماهی شکارچی و ماهی‌های کوچک‌تر یا میگوهای تمیزکننده دیده می‌شود. شکارچی بزرگ به میگوها و ماهیهای تمیزکننده اجازه می‌دهد از انگل‌های خارجی موجود در آبشش یا حتی داخل دهانش تغذیه کنند در ضمن ماهی‌ها و میگوهای تمیزکننده بافت مرده یا بیمار را نیز از بدن ماهی شکارچی جدا می‌کنند.

آسیب‌پذیری صخره‌های مرجانی

صخره‌های مرجانی در بین اکوسیستم‌های آبی، اکوسیستم شکننده‌ای بوده، به‌ویژه نسبت به فعالیت‌های انسان آسیب‌پذیرند و در صورت آسیب دیدگی روند ترمیمی آهسته‌ای دارند. ترمیم و خودسازی در مقابل صدمات ناشی از عوامل طبیعی به‌طور طبیعی صورت می‌پذیرد که به نوبه خود در حفظ تنوع اکوسیستم بی‌تأثیر نیست.

تأثیر انسان بر صخره‌های مرجانی

تأثیر مشترک فعالیت‌های انسان و مزاحمت‌های طبیعی می‌تواند توانایی ترمیم مرجان‌ها را کاهش دهد. به‌خصوص که صدمات انسان ساز همیشه وجود دارد و موقتی نیست. صدمات وارد بر صخره‌های مرجانی با تراکم بالای جمعیت در مناطق ساحلی رابطه نزدیک دارد. صخره‌های حاشیه‌ای خشکی نسبت به آلودگی‌ها و رسوبات ناشی از شسته شدن خاک حساس است. تخریب صخره‌های مرجانی و برهم خوردن تعادل این زیستگاه‌ها بر اثر فعالیت‌های انسان را می‌توان در موارد زیر خلاصه کرد:

- **رواناب حاوی گل نتیجه از بین بردن پوشش گیاهی خاک**

هرزآب حاوی گل، منبع اصلی افزایش رسوبات در آبهای ساحلی است و در نقاط مختلف دنیا بیشترین اثرات مخرب را بر مرجان‌ها گذاشته است. با اضافه شدن کودها، سموم شیمیایی دفع آفات و دیگر مواد آلاینده به هرزآب حاوی گل تأثیر مخرب آن بیشتر و چند جانبه تر می‌شود.

- **آلودگی‌های صنعتی، خانگی و کشاورزی**

آلودگی فاضلاب باعث اوتروفی شدن و تسریع رشد جلبک در آب می‌شود. این پدیده، کاهش اکسیژن و آلودگی به مواد سمی را در بر دارد و مرجان‌ها را خفه می‌کند. اگر منبع آلودگی از بین برود، ترمیم صخره‌های مرجانی با سرعت انجام می‌پذیرد.

نفت نیز باعث ضعیف شدن و خفه شدن پلیپ می‌شود، به‌طوری که جلبک و پلیپ هیچکدام عمل نمی‌کنند. تجزیه تدریجی نفت، مواد سمی را آزاد می‌کند که حیات را در دریا به مخاطره می‌اندازد.

آلودگی حرارتی ناشی از کارخانه‌های برق و مجتمع‌های صنعتی، تولیدمثل مرجان‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد و ممکن است باعث خروج زوگرانتل از مرجان‌ها شود (پدیده سفید شدن مرجان‌ها). تنها افزایش ۳ درجه حرارت آب بر روی صخره‌های مرجانی باعث اثرات مخرب می‌گردد.

- **توسعه سواحل**

فعالیت‌های توسعه سواحل برای‌ایجاد محل صنایع، خانه‌سازی، تفریح، فرودگاه و عمل لایروبی برای عمیق‌تر کردن و توسعه لنگرگاه‌ها، بندرها و لنگرگاه قایق‌های تفریحی به دلیل افزایش کدورت آب و تغییر مسیر جریان آب، تأثیر عمده‌ای بر صخره‌های مرجانی دارد.

- **استخراج مرجان و شن**

اسخراج مقادیر زیادی مرجان و ماسه برای استفاده به‌عنوان آهک و مواد ساختمانی باعث فرسایش ساحل و حرکت ماسه می‌شود. این امر، تغییر مسیر جریان آب را موجب می‌گردد.

• **بهره‌وری بیش از حد از منابع اکولوژیکی**

بهره‌وری بیش از حد از گونه‌هایی که در صخره‌های مرجانی زندگی می‌کنند که در نتیجه گسترش صنعت توریسم و افزایش رشد جمعیت می‌باشد، باعث پایین آمدن تولیدات صخره‌های مرجانی مطرح است.

• **شیوه‌های ماهیگیری زیان آور**

هرچند ماهیگیری با دینامیت و سم در بیشتر کشورها غیرقانونی است ولی به‌ویژه بعد از جنگ جهانی دوم که مواد منفجره بوفور در دسترس بوده، استفاده از این روش‌ها افزایش یافته و اثرات بسیار مخرب و زیان آوری بر صخره‌های مرجانی دارد و باعث اصراف ماهی‌ها و کشتار بی‌مهرگان دریا می‌شود.

• **استفاده تفرجگاهی مفرط**

با همه‌گیر شدن فعالیت‌های تفریحی، اثر توریسم بر اکوسیستم صخره‌های مرجانی نیز شدیدتر می‌شود. در نتیجه توریسم، لنگر انداختن کشتی‌ها، به ساحل نشستن قایق‌ها، لگدمال شدن مرجان‌ها، کثیف شدن محیط زندگی آن‌ها و استفاده از منابع دریایی به‌عنوان مثال جمع کردن مرجان‌ها و صدف‌ها به‌عنوان یادگاری افزایش یافته و صدمات منطقه‌ای وارد می‌آورد.

فصل هشتم

اکوسیستم‌های جنگلی و علفزار

مقدمه

جنگل و بیشه‌زار که در حال حاضر حدود یک سوم سطح کل زمین را می‌پوشانند از بزرگ‌ترین، پیچیده‌ترین و مهمترین تولیدکنندگان اکوسیستم‌های جهانند. ترکیب غالب آن‌ها شامل درختان چوبی چند ساله با ارتفاع بیش از سه متر است. این درختان، یک تنه و تاج لایه‌ای مشخص از شاخه‌های برگدار دارند. درختچه‌ها در مقایسه با درختان عموماً ارتفاع کمتر از سه متر داشته و سایه‌ای کوتاه و تاج لایه ای نامشخص دارند. اشکال درختی به تعداد زیادی جنس و گونه از تیره‌های مختلف تقسیم می‌شود.

اشکال زیستی درختی

سه گروه مهم از اشکال زیستی درختی عبارتند از:

۱. مخروطیان همیشه سبز با برگ‌های باریک

۲. درختان خزان شونده با برگهای پهن

۳. درختان پهن برگ اسکلروفیلوس

تکامل مخروطیان به نسبت بقیه زودتر صورت گرفته است و اکثر ۶۵۰ گونه آن که متعلق به ۸ تیره و ۵۰ جنس است در مناطق سردسیر نیمکره شمالی به‌وجود آمده‌اند. در مناطق حاره معمولاً آن‌ها در نواحی با دماهای معتدلتر و در رشته کوهها به‌وجود می‌آیند. در مخروطیان، برگها همیشه سبز است و معمولاً ریزش برگها فصلی نیست و گاهی تا هفت سال برگ‌های سوزنی خود را نگه می‌دارند. این مسأله باعث می‌شود که مخروطیان خیلی زودتر و قبل از مساعد شدن کامل محیط، فتوسنتز را آغاز کنند و به

همین دلیل می‌توان گفت که مخروطیان، بزرگ‌ترین اشکال گیاهی جهان را تشکیل داده و گاهی قطرشان بسیار زیاد شده و ارتفاعشان به بیش از ۸۰ تا ۱۲۰ متر می‌رسد.

از نظر تکاملی، درختان اسکلروفیلوس پهن برگ همیشه سبز و خزان شونده به نسبت مخروطیان جوان ترند و گیاهان غالب مناطق گرم و مرطوبند. آن‌ها به سرما حساسند و در حال حاضر شاخص مناطق مرطوب و گرم تروپیکال تا معتدله هستند. در حقیقت، درختان پهن برگ خزان شونده، ترکیب مهم اکوسیستم‌های جنگلی در مناطق جنگلی معتدله مرطوبند وتنوع فصلی را در فصول مختلف یعنی بهار گرم، تابستان خیلی گرم، پاییز معتدل و زمستان سرد نشان می‌دهند. هنگامی که شرایط نوری یا دمایی مناسب می‌شود، برگ‌های مزوفیلوس می‌توانند فتوسنتز کنند. از نظر زیستگاه،خزان شونده‌های با برگ‌های مزوفیلوس می‌توانند به سرما و خشکی سازش یابند.

ویژگی‌های شاخص اکوسیستم‌های جنگلی

بیوماس گیاهی، درختان به دلیل اندازه و طول عمرشان، بیشترین بیوماس و اکوسیستم‌های پیچیده زمین را تشکیل می‌دهند. در جنگل‌ها، حتی در یک جنگل ایستا و بالغ، سه چهارم جنگل را درختان تشکیل می‌دهند. به این علت، مقدار بیوماس گیاهی در هکتار بالاست که علت آن وجود تاج لایه وسیع و ضمایم ریشه ای گسترده درختان است (شکل صفحه ۱۹۴ جغرافیای گیاهی) نوع اشکوب‌بندی و میزان ساختارها به میزان بیوماس درختی و نیز به عمق و تراکم تاج لایه درختی در شرایط محیطی خاص بستگی دارد. در مواردی مثل جنگل‌های بارانی گرمسیری، نمو یک یا چند لایه تاج پوشش درختان می‌تواند نور را کم کند و مانع رسیدن نور به اشکوب‌های پایین و زیر آن‌ها شود. نمو ساختاری نیز به مکان‌ها و تغییرات فصلی در ترکم تاج لایه بستگی دارد که باعث تشکیل درختچه، علفزار و لایه ای از خزه‌ها و گلسنگ‌ها می‌شود.

انواع جنگل‌ها

جنگل‌های امروزی از نظر بیوماس، ترکیب گونه‌ها، ساختار و تولیدات با هم تفاوت دارند که به میزان سازش تکاملی آن‌ها با محیط‌های فیزیکی قبل و حال، مرحله نمو و

تأثیرات مستقیم یا غیر مستقیم انسان در تغییر آن‌ها بستگی دارد.

به‌طور کلی، عوامل زیست محیطی مؤثر در تقسیم بندی جنگل‌ها عبارتند از:

۱. شرایط محیطی بویژه آب و هوا، اساس تقسیم بندی در نواحی جنگلی سرد، معتدل و گرمسیری است.

۲. سیمای کلی درختان غالب جنگل که از طریق اندازه و شکل آن‌ها و نیز پایداری، بقا و تداوم استقرار برگ‌ها مثل پهن برگی، سوزن برگی، بزرگ و کوچک بودن برگ، تقسیمات برگ، ضخامت کوتیکول به‌صورت اسکلروفیل یا مزوفیلوس بودن، همیشه سبز یا خزان شونده بودن یا هر دو تعیین می‌شود.

۳. ترکیب و محتوای جنگل براساس غالب بودن یا کمک غالب بودن گروه‌های گیاهی تاکزونومیک مخروطیان، بازدانگان، گیاهان گلدار، نهاندانگان، تیره، جنس یا گونه مثل بلوط، صنوبر، کاج یا غیره تعیین می‌شود.

انواع اصلی جنگل‌ها به ترتیب ذیل مشخص می‌شوند:

جنگل بارانی گرمسیری (selva)

جنگل‌های خزان شونده گرمسیری (monsoon)

جنگل اسکلروفیلوس(سخت برگ) همیشه سبز مدیترانه‌ای

جنگل سخت برگ همیشه سبز و پهن برگ معتدله

جنگل پهن برگ خزان شونده (مزوفیلوس)

سوزنی برگ درختی همیشه سبز (تایگا)

اکوسیستم علفزار

اکوسیستم‌های علفزار شامل اکوسیستم‌هایی است که پوشش گیاهی غالب آن‌ها را گیاهان علفی و اکثراً گندمیان تشکیل می‌دهند. خانواده گراس(گرامینه) تعداد زیادی جنس و گونه و دامنه انتشار وسیعتری نسبت به سایر گیاهان گلدار دارد. بعلاوه، به علت یکنواختی زیاد در شکل رویشی این گیاهان، براحتی می‌توان آن‌ها را از سایر گیاهان گلدار بجز سیپراسه (تیره اویارسلام) تشخیص داد.

اکوسیستم علفزار، صفات مجزا و مشخص متعددی دارد که آن را از جنگل و درختزار متمایز می‌کند که عبارتند از: ویژگی اول، غالبیت گراس‌ها به فراوانی و حجم کلشان بیشتر از مقدار پوشش گیاهی آن‌ها بستگی دارد. ویژگی دوم، ساختار رویشی

گراس ساده‌تر از اکوسیستم جنگل است و اشکوب بندی آن کم توسعه و کمتر مشخص است. اشکوب علفی بندرت متجاوز از چهار تا پنج متر در ضمن دوره حداکثر رشد حتی تحت شرایط بسیار مناسب رشد مانند مناطق حاره‌ای مرطوب می‌شود. ویژگی سوم، نسبت بالای بیوماس کل اکوسیستم علفزار است که زیر سطح زمین قرار دارد. سیستم ریشه، حجم زیادی از مواد آلی را به خاک اضافه می‌کند که باعث تقویت جمعیت زیادی از جانوران خاک می‌شود. نسبت وزن جانوران خاک به‌ویژه تجزیه‌کنندگان به بیوماس کل جانوران در این مناطق بیشتر از جنگل‌هاست. خیلی از علفخواران علفزار با شرایط زیستگاهی باز(تنک) از طریق تندخوری مانند سم داران یا نقب زنی مانند جوندگان سازش یافته اند. وجود دندان‌های پیشین محکم و خوب دندان‌های آسیایی پهن و شیاردار و دندان‌های پیوسته به جوندگان علفزار و برخی سم داران امکان سازش با علوفه گراس‌ها را که سخت و محکم است می‌دهد.

انواع علفزارها

اکثر اکولوژیست‌های گیاهی در بیان مفهوم مورفولوژیکی، قاطعانه وجود یا عدم وجود درختان و درختچه‌ها، فراوانی و شکل رویشی گونه‌های گراس غالب و ماهیت فیزیکی زیستگاه را در نظر می‌گیرند. از نظر منشأ، چندین نوع علفزار تشخیص داده شده‌اند:

۱. علفزارهای نیمه خشک، که در نواحی بین جنگل و بیومهای بیابانی وجود دارند. نواحی که بارندگی در آن‌ها به‌طور مشخص فصلی بوده و بشدت متغیر است و آب قابل استفاده خاک برای رشد درخت کافی نیست.

۲. علفزارهای کوهستانی (alpine)، که در ارتفاعات بالا که فصل حرارتی رشد برای رشد و نمو درخت کافی نیست وجود دارند.

۳. علفزارهای جانشینی (successional)،که جایگزین جنگل یا رویش درخت‌زار قبلی می‌شود و از طریق چرا یا آتش سوزی ادامه حیات می‌دهد.

۴. علفزارهای زراعی، که به‌طور عمده از طریق کاشتن ایجاد می‌شود و بوسیله زهکشی و کود دادن اصلاح شده و شاید از این طریق است که پایدار و دائمی می‌شوند.

۵. علفزارهای یکساله که در نواحی دارای آب و هوای مدیترانه‌ای ایجاد می‌شوند. جایی که زمین‌های کشاورزی رها شده و بوسیله گراسهای یکساله و فوربهای چند ساله اشغال می‌شوند.

فصل نهم

اکوسیستم‌های کوهستانی

مقدمه

اکوسیستم‌های کوهستانی از یک سو در ارتباط با اکوسیستم‌های متنوع طبیعی (آبی و خشکی) قرار داشته و از سوی دیگر به اکوسیستم‌های انسان ساخت (شهرها و کشتزارها) مرتبط هستند. اکوسیستم‌های کوهستانی، معرف آن دسته از اراضی هستند که پستی و بلندی و عوارض طبیعی، تفاوت‌های اکولوژیکی آن‌ها را در جهت عمودی در سطح محلی به وضوح نشان می‌دهد. اثرات متقابل بین کمربندهای متفاوت ارتفاعی در اثر فعالیت انسان به‌عنوان بخش یکپارچه‌ای ازاین تعریف باید در نظر گرفته شود.

علی‌رغم قدمت و آمیختگی فرهنگی انسان با کوهستان و شکوه و عظمت افسانه‌ای آن در اعتقادات مردم، هنوز روی یک تعریف علمی‌از کوه اتفاع نظری وجود ندارد و معمولاً به‌این اکتفا می‌شود که گفته شود کوه عبارت است از رخساره‌های زمین شناسی که به‌صورتی بارز در محیط برجسته شده و با دامنه‌های تند، قلعه‌ها و ارتفاعات محلی قابل ملاحظه، مشخص می‌شوند. کوه‌ها بخش مهمی‌از زمین‌های خارج از آب را شامل می‌شوند که ویژگی‌های کاملاً متفاوتی با اراضی مسطح داشته و بهره‌وری از بستر آن‌ها به‌عنوان اراضی زراعی یا استفاده از منابع موجود آن‌ها نیاز به ملاحظات زیست محیطی زیادی دارد.

زیرا اکوسیستم‌های کوهستانی در برابر دگرگونی‌ها و اختلالات بسیار جزیی نیز حساس بوده و اثرات دخالت‌های نامحسوس و سطحی انسان به‌ویژه در اراضی کوهستانی و مرتفع و علی‌الخصوص در مناطق حاره عموماً غیرقابل برگشت می‌باشد. دراین مناطق، عوارض طبیعی با درجات مختلفی از شیب‌های تند و تنوعی از آب، هوا،

خاک و پوشش گیاهی در تأثیر و تأثر از یکدیگر به گونه‌ای با یکدیگر آمیخته اند که بقا و پایداری یکپارچه تمام بخش‌های اکوسیستم‌ها (محیط فیزیکی و زیستمندان) به‌صورت شگفت‌آوری تأمین می‌شود. ثبات و پایداری این سیستم، بیشتر تحت تأثیر بخش‌های ارگانیک قرار دارد. ترکیب همبافته طبیعی در این اکوسیستم‌ها، ضمن پیچیدگی، در برابر دخالت‌های انسانی بسیار شکننده بوده و تعادل طبیعی آن که تضمین‌کننده بقای اکوسیستم به‌شمار می‌رود، به شدت متزلل و ناپایدار است. به همین دلیل در صورت استفاده بی‌رویه از پوشش گیاهی، ثبات شبی‌ها به مخاطره افتاده و منطقه به سرعت در معرض فرسایش، تخریب و انهدام قرار می‌گیرد. تخریب و انهدام خاک در مناطق کوهستانی، متعاقباً اراضی جلگه‌ای را در معرض تهدید سیل و حمل رسوبات قرار می‌دهد.

ارتباط اکوسیستم‌های کوهستانی با سایر اکوسیستم‌ها

اکوسیستم‌های کوهستانی در ارتباط با اکوسسیتم‌های دیگری قرار دارند که مهمترین آن‌ها عبارتند از اکوسیستم‌های آبهای راکد، اکوسیستم‌های آبهای روان و اکوسیستم‌های خشکی

اراضی کوهستانی به‌طور معمول دارای ویژگی‌های زیر هستند

با افزایش ارتفاع، فشار هوا و درجه حرارت کاهش یافته و برودت هوا افزایش می‌یابد. از طرف دیگر، تشعشعات ماوراء بنفش (تشعشعات با طول موج کوتاه و امواج با طول گاما) افزایش می‌یابد. با افزایش ارتفاع، پوشش گیاهی تغییر یافته و رویش گیاهی محدود می‌شود. اگر ارتفاع سطح زمین در گستره وسیعی تغییر نکند، احتمال تغییر پوشش گیاهی بسیار کم است ولی اگر سطح زمین ناهموار باشد، پوشش گیاهی به‌طور قابل توجهی تغییر خواهد کرد. پستی و بلندی، دارای دو اثر مهم می‌باشد: از یک سو، در سطح محلی باعث تغییر آب و هوا می‌شود و از سوی دیگر با توجه به ارتفاع، درجه و جهت شیب و جهت عمومی‌رشته کوه‌ها، خاک زیستگاه را تغییر می‌دهد. به‌طور کلی، سطوح ایستایی سفره‌های آب زیرزمینی در دره‌ها نسبت به کوه‌ها بالا بوده و به سطح خاک نزدیک‌تر است. زیرا سرعت نفوذ آب در کوه‌ها سریع‌تر بوده و آب در سطح

عمیق‌تری قرار می‌گیرد، در نتیجه شرایط خشکی در کوه‌ها بیشتر حاکم است. دره‌ها با وجود تخلل شدید خاک، به‌دلیل مجاورت آب زیر زمینی با سطح خاک از پوشش گیاهی انبوه و پر پشتی برخوردارند. اثرات افزایش ارتفاع بهمراه تغییرات عوامل آب و هوایی(کاهش حرارت، افزایش سرعت باد و افزایش نزولات) روی پوشش گیاهی کوه‌ها کاملاً مشهود است.

شیبها نیز روی طبیعت پوشش گیاهی مؤثرند. شیبهای تند باعث تشدید سرعت جریان‌های آبی شده و از یکسو موجب کاهش میزان رطوبت شده و از سوی دیگر زمینه نابودی خاک روی زمین را فراهم می‌کنند. در نتیجه خاکشویی، به تدریج صخره‌های عاری از پوشش گیاهی پدیدار می‌شوند. سطح آب سفره‌های زمینی در شیبها بسیار پایین بوده و در دره‌ها به سطح خاک نزدیک تر است. شیبها در بسیاری از کوه‌ها در معرض بادهای خشک و نیرومندی قرار داشته و بهمین دلیل دارای پوشش گیاهی ویژه و سازگار یافته‌ای می‌باشند. شیبهای جنوبی و شمالی به دلیل تفاوت در برخورداری از نور، حرارت، رطوبت و باد، دارای پوشش گیاهی متفاوتی هستند.

اکوسیستم‌های کوهستانی، به دلیل جزیره‌ای بودن، دشواری دسترسی و احاطه شدن به‌وسیله دشتها که قابلیت تغییر و تبدیل بیشتری دارند، از نظر ذخایر ژنتیکی به‌ویژه گونه‌های اندمیک و حتی گونه‌های وحشی خویشاوندان گیاهان زراعی بسیار غنی هستند و ازاین‌رو ارزش حفاظتی زیادی دارند. کوهستان‌ها دارای منابع عظیمی‌از آب هستند. رودخانه‌های بزرگی از کوه‌ها سرچشمه گرفته و بعد از تغذیه بسیاری از شاخه‌های فرعی، به دشت و دره‌ها سرازیر می‌شوند. علاوه بر این، دریاچه‌های فراوانی نیز در آن‌ها پراکنده‌اند. منابع عظیم آب، مواد معدنی، جنگل، مرتع، کشاورزی، تفرج و بسیاری دیگر از ثروتهای طبیعی کوهستان، میلیون‌ها انسان را از نظر زندگی به خود وابسته کرده است. در حال حاضر، اکوسیستم‌های انسان ساخت به شدت در قلمرو طبیعی اکوسیستم‌های کوهستانی نفوذ کرده اند. به همین دلیل، تمام جنبه‌های اکوسیستم‌های طبیعی و مصنوعی، بخش‌هایی از اکوسیستم یکپارچه کوهستانی به‌شمار می‌روند.

انسان و محیط‌زیست کوهستانی

تقریباً ده درصد جمعیت جهان در مناطق کوهستانی زندگی می‌کنند و بیش از ۴۰

درصد از جمعیت جهان نیز به طریقی به منابع متنوع کوهستانی وابسته هستند. آب، مواد معدنی، چوب، کشاورزی، تفرج و توریسم و سایر ثروت‌های طبیعی کوهستانی زندگی شمار کثیری از مردم را تأمین می‌کند.

برآورد تعداد واقعی افرادی که در مناطق کوهستانی زندگی می‌کنند، بسیار مشکل است. زیرا از یک سو، مهاجرت مداومی‌ازکوهستان و اراضی مرتفع به سوی دشت‌ها صورت می‌گیرد. فشار بیش از حد انسان روی اکوسیستم‌های کوهستانی باعث بروز یک رشته پدیده‌های زیانمند نظیر ریزش خاک، فرسایش، مسلح شدن آب در اثر حمل مواد و سیلاب، تخریب جاده‌ها، انهدام سیستم‌های کشاورزی، انهدام سیستم‌های آبیاری و پر شدن مخازن آبی می‌گردد. تأثیر انسان بر کوهستان عمدتاً روی پوشش گیاهی ملموس‌تر است. امروزه با افزایش جمعیت، لزوم توسعه و تنگ تر شدن فضا، فعالیت‌های مؤثر انسانی در کوهستان‌ها به شدن گسترش یافته و تعادل موزون را بر هم زده است. براساس آمار سازمان ملل، کشورهای سازمان ملل، کشورهای آسیای جنوبی و شرقی، نیمی‌از جمعیت جهان را به خود اختصاص داده اند. اقتصادایـن مناطق به رودخانه‌های عمده‌ای وابسته است که از طرف جنوب و شرق هیمالیا، کوه‌های قره قورم و تبت سرازیر می‌شوند. حتی اختلالات بسیار جزئی دراین اکوسیستم‌های کوهستانی، ممکن است در نوسانات رژیم آبی، خاکشویی، سیلاب و میزان رسوبات، دگرگونیهای عمده‌ای به‌وجود بیاورد. تهاجم کانون‌های تمرکز انسانی برای استفاده از امکانات تفرجگاهی احداث شده در اراضی کوهستانی، توریسم فشرده‌ای را بر این مناطق تحمیل کرده است. نمونه بارز از اکوسیستم‌های دگرگون یافته، کوه‌های آلپ می‌باشند.

بدیهی است هر گونه تأثیری در محیط‌زیست کوهستان، اراضی مجاور آن را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. دشت و کوهستان، بی‌وقفه در ارتباط تنگاتنگ با یکدیگر قرار داشته و مداوم همدیگر را تحت تأثیر قرار می‌دهند. حیات دشتها به‌وسیله کوهستان تضمین می‌شود. کوهستان نیز از دشتها متأثر می‌شود. نابودی پوشش گیاهی طبیعی اراضی کوهستانی اعم از جنگل یا مرتع و تبدیل آن‌ها جهت مصارف دیگر، مخصوصاً در حوزه آبخیزها، سیستم‌های کشاورزی واقع در دشت‌ها را به دشت مورد تهدید قرار داده است. رسوبات حاصل از افزایش و تخریب اراضی کوهستانی علاوه بر راه اندازی زمینه‌های سیلاب و خسارات مستقیم، ظرفیت آبی سدها را کاهش داده و

ازاین طریق نیز اراضی کشاورزی را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

موقعیت و عوامل تهدیدکننده اکوسیستم‌های کوهستانی

اکوسیستم کوهستانی در تمامی کشورهای جهان در اثر فعالیت‌های مؤثر انسانی دگرگون شده و به تخریب کشیده شده‌اند. این دگرگونی‌ها از نظر نوع عوامل، شدت آسیب، میزان خطر و درجه حساسیت در کشورهای مختلف کاملاً متفاوت است. در صد قابل توجهی از خاک کشورها را مناطق کوهستانی تشکیل می‌دهند به‌عنوان مثال، نیمی‌از کشورایران، کوهستانی است یا نزدیک به ۸۰ درصد کشور افغانستان کوهستانی است. فعالیت مؤثر و دگرگون کننده در اکوسیستم‌های کوهستانی کشورهای جهان سوم بدون توجه به شدت آن‌ها تا حدودی یکسان بوده و به قرار زیر می‌باشند:

- پاک تراشی جنگل‌ها در حوزه آبخیزها
- تبدیل مراتع برای افزایش توسعه اراضی زراعی
- بوته کنی و از بین بردن پوشش گیاهی طبیعی خاک
- چوبکشی و استفاده از منابع چوبی حوزه آبخیزیها برای مصارف سوخت
- چرای بی رویه در اراضی مرتعی و جنگلی
- کشت نادرست در اراضی شیبدار
- آتش‌سوزی وایجا حریق
- جاده کشی و توسعه بی رویه شبکه‌های دسترسی
- بهره‌برداری از معادن بدون احیای اراضی تخریب یافته

در برخی از کشورها، بهره‌وری از اراضی کوهستانی و شیبدار تحت مدیریت قرار گرفته و تدابیری نظیر موارد ذیل اتخاذ شده است:

ـ کلیه اراضی که شیب آن‌ها کمتر از ۲۰ درجه باشد، برای امور کشاورزی و استقرار کانون‌های تمرکز انسانی اختصاص می‌یابند.

ـ اراضی مجاور مناطق مسکونی که شیب آن‌ها ۴۵-۲۰ درجه باشد صرفاً برای درختکاری و احداث باغ اختصاص می‌یابد.

ـ اراضی مجاور مناطق مسکونی که شیب آن‌ها ۴۵-۲۰ درجه باشد در صورتی که برای باغکاری مناسب نباشند و کلیه اراضی که شیب آن‌ها بیشتر از ۴۵ درجه باشد به جنگلداری اختصاص می‌یابد.

ـ اراضی واقع در فراتر از ارتفاع ۴ هـزار متـر بایـد تحـت مـدیریت طـرح‌هـای مرتعداری قرار گرفته و برای نگهداری از مراتع آن باید تناوب چرا صورت گیرد.

ـ پیرامون اراضی کشاورزی و فاصله بین اراضی جنگلی و مناطق مـسکونی بایـد به کشت درختان مثمر و چند منظوره اختصاص یابد تا بخشی از نیازهای مـردم از نظـر سوخت، علوفه و سایر فراورده‌های چوبی تأمین گشته و به تدریج وابـستگی آن‌هـا بـه منابع طبیعی اکوسیستم‌های کوهستانی کاهش یابد.

فصل دهم

اکوسیستم کویری

مقدمه

اکوسیستم‌های کویری جزئی از مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می‌شوند و در طیف وسیعی، از ص حاری خشک تا مناطق بیابانی و نیمه بیابانی، یک سوم سطح خشکی را پوشانده و در ۶۰ کشور جهان پراکنده اند.

ویژگی مشترک همه اکوسیستم‌های کویری، ناپایداری تعادل اکولوژیک آن‌هاست و کمبود باران یا فقدان آن، عمده‌ترین عامل محدودکننده اقلیمی‌این اکوسیستم‌ها به‌شمار می‌رود.این مناطق در صورتیکه به‌طور طبیعی به حال خود گذاشته شده و از دخالت‌های مخرب انسانی مصون باشند، حتی در شرایط دشوار فقدان باران نیز قادرند تعادل پویای خود را حفظ کرده و کمبودهای خود را در خشکسالی‌ها، در سال‌های مساعد جبران کنند. به عبارت دیگر، جریان‌های طبیعی می‌توانند در بلند مدت، عدم تعادل اکولوژیک را ترمیم کرده و بدین ترتیب زمین، چشم‌انداز و منظره طبیعی خود را باز یابد.

ثبات و پایداری اکوسیستم‌های کویری بیشتر تحت تأثیر بخش‌های زنده (پوشش گیاهی و گونه‌های جانوری) قرار دارد و به همین دلیل نسبت به جنبه‌های اکولوژیکی ثبات دراین مناطق باید توجه خاصی مبذول داشت. آن دسته از عواملی که دراین اکوسیستم‌ها قابلیت تغییرپذیری بیشتری داشته و می‌توانند به سادگی با دست بشر دگرگون شوند، عبارتند از: پوشش گیاهی، جوامع جانوری، خاک و تا حدودی پستی و بلندی، در سال‌های اخیر توجه به خصوصیات بیولوژیکی محیط‌هایی با شرایط سخت و محدودکننده نظیر اکوسیستم‌های کویری توجه زیادی می‌شود. این مناطق به‌عنوان

بخشی از اراضی حاشیه‌ای در مطالعات برنامه انسان و کره مسکون، جای ویـژه‌ای پیـدا کرده اند.

عمده‌ترین ویژگی‌ها و اهمیت اکوسیستم‌های کـویری را مـی‌تـوان بـه قـرار زیـر جمع‌بندی نمود:

۱. بهره‌برداری از اکوسیستم‌های کویری علی‌رغم وجود پاره‌ای از موانـع طبیعـی که کشت و زرع متمرکز را اغلب غیر ممکن می‌سازد، از دیر باز به‌ویژه به‌صورت مرتع، سابقه دیرینه‌ای داشته است. جوامع انسانی از طریـق گـزینش شـیوه‌هـا و تـدابیری کـه انطباق عقلایی آن‌ها را با شرایط فیزیکی و اقلیمی‌محیط‌زیست نشان می‌دهد، آگاهانه از منابع محدود آن استفاده کرده و درحـال حاضـر نیـز جمعیـت کثیـری از مـردم از نظـر زیستی (دامداری، عشایری و کوچنده) وابسته به‌این اراضی هستند با این تفاوت کـه در گذشته، به علت عدم وجـود دام مـازاد، پـایین بـودن سـطح جمعیـت، بهـره‌بـرداری از مراتع‌این اراضی تعارض چندانی بـا موجودیـت وپایـداری آن‌هـا نداشـت. بـا افـزایش جمعیت، نیازهای زیستی و توسعه فعالیت‌های مؤثر انسانی، این نوع شیوه زیـستی هـم اکنون با طبیعت و تولید بیولوژیک قلیل اکوسیستم‌های کویری در مناطق خشک و نیمـه خشک در تعارض شدیدی قرار گرفته است و موجودیت هر دواین مناطق را که خـود، اراضی حاشیه‌ای ناپایدار محسوب می‌شوند در معرض تهدید جدی قرار داده است.

۲. آن دسته از اکوسیستم‌های کویری در مناطق خشک و نیمه خشک که در توالی بلافصل استپ‌های نیمه بیابانی قرار داشته و به صحاری خشک درونی می‌رسند، در اثـر فعالیت‌های مخرب و بهره‌برداری بی‌رویه از منابع طبیعی، آن‌هـا بـه شـدت در معـرض تخریب و فروسایی قرار داشته و به عرصه‌های خشک‌تر و غیرقابل زیست‌تـری تبـدیل شده‌اند. در واقع می‌توان گفت چشم‌انداز کنونی آن‌ها بازگوکننـده سـیمای اولیـه آن‌هـا نبوده و نتیجه سیر تکامل طبیعی آن‌ها نیست.

۳. برای حفاظت از تمام تنوع ژنتیک موجود باید جوامع زیستی اعم از گیاهی یـا جانوری در زیستگاه‌های طبیعی و اصل خود، در سطحی قابل توجه مورد حمایت قـرار گیرد. اکوسیستم‌های کویری، زیستگاه بخش قابل توجهی از تنوع گونـه‌هـای گیـاهی و جانوری به‌شمار آمده و برخی از حیات وحش این زیستگاه‌ها از جملـه گونـه‌هـای بـا ارزش، در معرض تهدید، آسیب‌پذیر، در خطر انقراض و یا کمیاب به‌شمار می‌روند کـه حفاظت ازآن‌ها براساس جـداول تعیـین الویـت‌هـای حفاظـت از گونـه‌هـای اتحادیـه

بین‌المللی حفاظت از طبیعت و منابع زنده امری ضروری است. زیستگاه‌های کویری (بیابانی) از نظر پرندگان نیز دارای فون ویژه‌ای هستند.

۴. زیستگاه‌های کویری جدا از گونه‌های حیات وحش مهم و حمایت شده‌ای که دارند، از نظر برخی گونه‌ها نظیر پستانداران کوچک (جوندگان)، پرندگان شکاری و به‌ویژه خزندگان، بسیار غنی هستند. این دسته از زیستمندان از اجزای اصلی و عمده ساختار اکوسیستم‌های کویری به‌شمار می‌روند. گستره مناطق کویری در اقلیم نیمه حاره‌ای، گرم و خشک کشورایران ازاین نظر نمونه‌وار هستند. این مناطق، زیستگاه عمده خزندگان کشور بوده و دارای تعداد قابل توجهی گونه‌های اندمیک نیز می‌باشند. زیستگاه‌های مهم کویری‌ایران در سه حوزه فلات مرکزی، سیستان و بلوچستان پراکنده‌اند. خزندگان‌این سه حوزه، عمدتاً به عناصر فون صحرا سندی و فلات مرکزی وابسته هستند. از ۲۲ گونه اندمیک کشور، ۵۰ درصد وابسته به‌این سه حوزه می‌باشند و شمار گونه‌های این سه حوزه نیز در حدود ۵۰ درصد کل گونه‌های خزنده کشور را شامل می‌شوند. بیشتر گونه‌های خزندگان به‌ویژه مارمولک‌ها را از خانواده‌ها و جنس‌های مختلف می‌توان در زیستگاه‌های بیابانی یافت.

۵. جدا از اهمیت زیستگاهی کویر برای پاره‌ای از زیستمندان جانوری، اهمیت رویشگاهی آن برای برخی از گونه‌های گیاهی نیز بسیار است. جوامع گیاهی شن دوست در کمال شگفتی و با سازگاری اعجاب‌انگیز خود، نشانه‌های حیات را به رخ می‌کشند. علی رغم پراکنش گسسته کویرهای شنی، بیشتر گونه‌های شن دوست با وجود عوامل اقلیمی کنترل‌کننده تا دور دست‌ترین مناطق شنی راه می‌یابند و باد دراین انتشار، نقش عمده‌ای برای آن‌ها دارد.

۶. بهره‌برداری از منابع اکوسیستم‌های کویری نیاز به مراقبت‌های ویژه دارد، زیرا تولید بیولوژیک آن‌ها در واحد سطح نسبت به سایر اکوسیستم‌ها، در سطح پایین‌تری قرار داشته و پوشش گیاهی، به‌عنوان تشکیل‌دهنده سیمای اصلی و ساختمانی این اکوسیستم‌ها، تابع نوسانات عوامل اقلیمی‌و عمدتاً باران می‌باشد. در صورت بهره‌برداری بی‌رویه و عدم حفاظت، به دلیل محدودیت‌های رویشی (عوامل اقلیمی ـ ادافیکی)، امکان ترمیم و احیای آن‌ها کمتر امکان‌پذیر بوده و باید برای همیشه آن‌ها را از دست رفته تلقی نمود.

۷. پوشش گیاهی کم پشت و پراکنده اکوسیستم‌های کویری، جدا از سایر

تأثیرات آن‌ها، از نظر حفاظت خاک، حائز اهمیت ویژه‌ای بوده و در صورت فقدان آن‌ها، خاک پراکنده گشته و به توده بی ثبات و متحرکی تبدیل می‌شود. در نهایت، صحاری عریان، تل‌های شنی و عاری از حیات را گسترش می‌دهد. پوشش گیاهی محافظ خاک دراین مناطق در حفظ کارکردهای متعادل اکوسیستم‌ها نقش تعیین‌کننده‌ای داشته و در صورت نابودی آن، روند فروسایی بدون بازگشتی را سبب می‌شود که در نهایت اکوسیستم‌های کویری را به درجات خشکتر و نامساعدتر سوق داده و روند بیابان‌زایی را تشدید می‌کند.

۸. بیابان زایی در مناطق نیمه خشک، سابقه‌ای دیرینه داشته ولی مختص‌این مناطق نیست. بیابان‌زایی فرایندی است که طی آن در اثر فروسایی بیولوژیکی، زمین، منابع طبیعی تجدید پذیر خود را از دست می‌دهد. بیابان‌زایی معمولاً در اثر استفاده بی رویه انسان به‌وجود آمده و عمدتاً نیز از بخش‌های کوچکی شروع شده و با پیوستن آن‌ها با یکدیگر توسعه یافته و اراضی وسیعی با ویژگی‌های بیابانی نمایان می‌شود. این پدیده در شرایط محیطی خشک هم سریع‌تر بروز می‌کند و هم به سرعت، ژرفش بیشتری می‌یابد، زیرا توان ترمیم و احیای‌این اکوسیستم‌ها در جریان تخریب یا بعد از آن بسیار پایین بوده و ترمیم و بازیابی ترکیب طبیعی آن‌ها بدون مداخله مستقیم انسان امکان پذیر نیست. بیابان زایی در واقع ما حصل بهره‌برداری بی‌رویه از منابع طبیعی زمین، بدون توجه به توان تجدیدپذیری آن‌ها و رها شدن در برابر عوامل فرساینده طبیعی است. تا چندی پیش، کویر را خطای طبیعت می‌پنداشتند و آن را قابل حفاظت نمی‌دانستند. در حالی که کویر از نظر منابع بیولوژیک بقدر کافی غنی بوده و حفاظت از آن همانند سایر اکوسیستم‌ها به‌عنوان بخشی از تنوع بیولوژیک طبیعت ضروری است.

موجودات زنده بیابانی (گیاهان و جانوران بیابان)

علیرغم نوع اشکال رویشی، فلور و فون بیابان از نظر گونه نسبتاً فقیر است. در مقیاس‌های قاره ای، تنوع گونه‌های مارمولک و جوندگان با افزایش بارش همراه است. چند گونه گیاهی ارمیک (eremic) هستند، یعنی در بیابان به‌طور وسیعی پخش می‌شوند. میزان بومی بودن (آندمیسم) پایین است و خاستگاه تقریباً تمام خانواده‌های بیابانی در نواحی نیمه خشک مجاور است.

گودال و پری ۱۹۷۹ بیان کردند که فقط ۲۸ خانواده وجود دارند که در بیشتر از

یک ناحیه بیابانی پیدا شده‌اند و از این‌ها پانزده خانواده فقط یک جنس، نـه خـانواده دو جنس و سه خانواده چهار جنس دارند که از آن‌ها خانواده‌هـای کنوپودیاسـه و پوآسـه، جنس‌ها و گونه‌ها و درصد پوشش زیادتری دارند. بهرحال فقط یک یا چند گونه چنـد ساله در سطح جهان پراکنده اند.

پوشش گیاهی بیابان

پوشش گیاهی بیابان، رویشی ساده است که ساختار آن کم توسعه یافته و پوشش آن بـا افزایش خشکی بازتر و ناپیوسته‌تـر مـی‌شـود. هـیلس (۱۹۶۰) چهـار دسـته از رویـش خشکی را که با کاهش آب قابل اسـتفاده در ارتبـاط اسـت مـشخص کـرده اسـت کـه عبارتنداز:

۱. خلنگزارهای بوته‌ای چند ساله، که شامل جوامع مشخص کاکتوس در جنـوب غربی آمریکا و بوته‌های کوتاه اندکی چوبی شده است.

۲. پوشش گیاهی چند ساله درختچه‌ای، که مرکب از چند گونه گوشتی کوتاه ۳۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متری، تعداد کمی درختچه و علف‌های چند ساله است.

۳. پوشش گیاهی بی دوام یا پوشش گیاهی علف‌های فصلی کـه مرکـب از یـک ساله‌ها و چند ساله‌ها و به‌طور غالب گراس‌هاست.

۴. پوشش گیاهی تصادفی (accidental)، که شامل گیاهان بی‌دوام یکـساله اسـت که در نواحی دارای بارندگی کم و ناگهانی روی خاکهایی که رطوبت را بـه حـد کـافی نگه می‌دارند رشد می‌کنند.

سازش موجودات عالی با شرایط بیابان

موجودات زنده‌ای که در بیابان‌های داغ دنیا ساکنند، قادرند با گرمای شـدید و خـشکی مقابله کنند و نمی‌گذارند حرارت درونی و از دست دادن آب بافـت‌هـا بـه میـزان‌هـای کشنده‌ای برسد. گیاهـان و جـانوران بیابـان‌هـا بـرای زیـست خـود روش‌هـای مـشابه مورفولوژیکی و رفتاری دارند که اگرچه منحصر به موجودات مناطق بیابانی نیست، این موجودات نسبت به رقبای واقع در منطقـه معتدلـه (مرطـوب) بیـشتر از آن‌هـا اسـتفاده می‌کنند. دو روش اصلی‌این موجودات، یکی دوری جستن از گرما و دیگـری بردبـاری

نسبت به گرما و کمبود آب است. بیشترین گیاه بیابان‌ها را گریزان‌ها (evader) تشکیل می‌دهند.این گیاهان می‌توانند تنش‌ها را از طریق بلوغ غیرفعال از مرحله زودرس یا از طریق زندگی دائم یا موقتی در زیستگاه‌های کوچک خنک و مرطوب مانند زیر درختچه‌ها یا سنگ‌ها در شکاف صخره‌ها یا زیر زمین پشت سر گذارند و به حیات خود ادامه دهند. از کل جانوران بیابانی، ۷۵ درصد زیرزمینی (geozoonts) با فعالیت سطحی شبانه یا فعالیت سطحی در موقع‌ایجاد رطوبت هستند. موجودات مقاوم به علت‌اینکه دارای درجه حرارت و اتلاف آب کنترل شده‌اند، در شرایط سخت محیطی می‌توانند ادامه حیات دهند.

تنوع زیستی در اکوسیستم‌های خشکی‌ایران

ایران، سرزمینی گسترده است و عرصه گسترده آن دارای صور مختلف اقلیمی‌است. تنوع شکل و ترازهای جغرافیایی در ایران، موجب‌ایجاد اکوسیستم‌های متنوع شده و به تبع این پدیده و موقعیت جغرافیایی در کره زمین، دارای گونه‌های مختلف جانوری و گیاهی گردیده است که می‌توان مانند آن و یا اشتقاق یافته از آن را در اوراسیا و آفریقا مشاهده نمود. تنوع گونه‌ای و صور و شیوه‌های مختلف حیات و نحوه پراکندگی و تراکم آن در بخش بیوسفر یکسان نبوده و رابطه معنی داری با شرایط اکوسیستم و عملکرد آن‌ها دارد. به‌طوری که بیشترین تنوع گونه‌ای و صور مختلف زیستی را می‌توان در مناطق استوایی مشاهده نمود. نتیجه تحقیقات دانشمندان نشان داده که تنوع زیستی در مناطق استوایی، بیش از ۶ برابر مناطق سرد اروپاست.

پایدارترین اکوسیستم‌ها که به تبع آن حاصلخیزترین و غنی‌ترین اکوسیستم‌ها می‌باشند در بخش‌های استوایی وجود دارد. به‌عنوان مثال در مناطق حاره‌ای تنوع گونه‌ای در آن بالاست به‌طوری که در محدوده‌ای کمتراز ۲۰ هکتار از جنگل‌های همیشه بارانی بورنئو، حدود ۷۰۰ گونه گیاهی شناسایی و نامگذاری شده است.این در حالی است که مجموعه گونه‌های گیاهی آمریکا شمالی، معادل همین رقم یعنی ۷۰۰ گونه می‌باشد.

هر چه از خط استوا دورتر شده و به قطبین نزدیک می‌شویم، صور مختلف حیاتی تغییر یافته و از تراکم گونه‌ای و پراکندگی آن کاسته می‌شود. سرزمین ایران به دلیل قرار گرفتن در عرض بالاتر از خط استوا، از تراکم و تنوع گونه‌های کمتری در هر

هکتار از اراضی خود بهره می‌برد. ولی باید توجه داشت، ایران سرزمینی گسترده با تضادهای اقلیمی و ترازهای جغرافیایی مختلف است.این شرایط، همراه با وضعیت و موقعیت جغرافیایی آن موجب گردید که‌ایران نسبت به سایر کشورهای همجوار و هم عرض خود از تنوع گونه‌ای بیشتر و شیوه‌های حیاتی متفاوت‌تری برخوردار گردد به‌طوری که‌این سرزمین را می‌توان به‌عنوان پل ارتباطی بین ۴ ناحیه جغرافیایی گیاهی (به تبع آن جانوری) مدیترانه‌ای، ایران و تورانی، اروپا و سیبری و صحرا و سندی به‌شمار آورد.

مجموع فرایندهای حیاتی و عملکردی اکوسیستم‌های تأثیرپذیر از این چهار ناحیه و جغرافیایی موجب شده است که دانشمندان و محققین، ایران را از نظر گیاهی به چهار ناحیه اصلی به نام‌های‌ایران و تورانی، خلیج عمانی، خزری و زاگرسی تقسیم نمایند.

این چهار ناحیه به دلیل گستردگی عرصه و تفاوت‌های موجود در شکل زمین و ارتفاع، دارای اکوسیستم‌های مختلف با عملکردهای مختلف می‌باشند. حاصلخیزی و غنا گونه‌ای در اکوسیستم‌های ایران متفاوت می‌باشد. به‌طوری که ناحیه خزری با دریافت بیشترین باران سالانه (۷۵۰ میلی متر در قسمت شرق و ۲۲۰۰ میلی متر در بخش‌های غربی) و تفاوت‌های موجود در شکل و ارتفاع زمین (از ۰ تا ۳۰۰۰ متر) بیشترین تنوع حیاتی و شیوه زیستی را دارا می‌باشد. هر چند که این ناحیه به دلیل حاصلخیزی خود در طول ادوار گذشته به خصوص نیم قرن اخیر، مورد توجه و بهره‌برداری زیاد قرار گرفته است. حاصل این توجه موجب شده است که ببر خزری منقرض شود و برخی از گونه‌ها نظیر پلنگ، شوکا و خرس قهوه‌ای بجز در مناطق چهار گانه سازمان حفاظت محیط‌زیست، تقریباً حذف یا نابود شوند. ناحیه ایران ـ تورانی، بخش وسیعی از اراضی‌ایران را شکل می‌دهد. این منطقه با تأثیر پذیری از عرصه گسترده خود، دارای اکوسیستم مختلفی است اما تنوع گونه‌ای دراین بخش از اراضی ایران گسترده نبوده و دارای حساسیت بسیار بالایی در برابر عوامل تخریب‌کننده و تهدیدکننده زیستگاهی هستند.

عمده گونه‌های جانوری این ناحیه، با مشکل ناشی از خشکسالی و به تبع آن کمبود آب و تنوع کمی‌و کیفی منابع غذایی، همچنین رقابت با دام‌های اهلی و شکار بدون کنترل روبرو هستند.

ناحیه خلیج عمانی، که از اراضی تأثیرپذیر از خلیج فارس و دریای عمان

برخودار است، دارای اکوسیستم‌های نیمه گرمسیری خشک می‌باشد. در این ناحیه، تنوع گونه‌ای بیشتر از منطقه ایران تورانی می‌باشد.

ناحیه زاگرس که شامل اراضی غرب ایران است و از بخش‌های جنوبی آذربایجان تا فارس ادامه دارد، به دلیل شکل‌های مختلف زمین‌شناسی و ارتفاعات مختلف، دارای اکوسیستم‌های مختلف می‌باشند. اما این تنوع، تحت تأثیر موقعیت جغرافیایی سیاسی منطقه، نیز راههای معیشتی ساکنین آن قرار داشته و دارد. به‌این دلیل، در طول قرن گذشته صدمات زیادی به تنوع گونه‌ای و شیوه‌های حیاتی و به خصوص جانوری آن وارد شده است.این شرایط موجب انقراض شیر آسیایی در ایران و به آستانه انقراض کشاندن برخی از گونه‌های باارزش نظیر گوزن زرد گردیده است. هر چند که سایر گونه‌های بزرگ جثه نظیر خرس قهوه‌ای، کل و بز، قوچ و میش، آهو، جبیر و گورخر نیز امروزه در شرایط مطلوبی از نظر تعداد افراد و جمعیت‌ها و نیز پراکندگی و تراکم قرار نگرفته‌اند.

تا قبل از سال ۱۳۲۰، شیر آسیایی *Panthera leo*، در بیشتر مناطق و زیستگاه‌های جنوب و جنوب غربی کشور زیست می‌نموده است، به‌طوری که اکثر بیشه زارها و جنگل‌های مناطق زاگرسی به خصوص جنگل‌های حاشیه دز و کرخه و کارون و دشت ارژن، جولانگاه شیرآسیایی درایران بوده است. بر پایه اطلاعات موجود، آخرین مشاهده از شیرایرانی در ناحیه دزفول و حدود ۵۸ سال پیش توسط شخصی به نام شامپیون جونز (Champion Jones) صورت گرفته است. از دهه ۱۳۲۰ نوشته‌های پراکنده‌ای در دست است که نشان می‌دهداین دوره برای شیرآسیایی درایران دوره انحطاط و نابودی و حذف تمامی‌افراد جمعیت بوده است. اواخر دهه ۱۳۲۰، عرصه بر ببر مازندران *Panthera tigris* نیز تنگ‌تر شد، توسعه فعالیت‌های انسانی به خصوص در زمینه تبدیل و تغییری کاربری اراضی از بیشه زارها و نیزارهای جلگه‌های طبیعی به زمین‌های کشاورزی همراه با شکار این پستاندار، موجب حذف و نابودی تمامی‌افراد جمعیت‌این گونه گردید. بررسی‌ها نشان می‌دهد تخریب اراضی طبیعی در عرصه زیستگاهی‌این دو گونه و رقابت با انسان (استفاده از طعمه)، شکارهای تفریحی و تفرجی موجب کاهش و نابودی‌این دو گونه گردیده است.

پدیده کاهنده تنوع ژنتیکی ناشی از جزیره شدن زیستگاه‌ها در اثر توسعه فعالیت انسانی (صنعت کشاورزی، راهسازی، شهرک سازی)، امروزه از سرعت بیشتری

برخوردار گردیده و در نتیجه زیستگاه‌ها، شرایط جغرافیایی زیستی جزایر (مجازی) یافته‌اند. اثر فرآیند این پدیده، موجب کاهش تنوع ژنتیک و درنهایت اضمحلال افراد جمعیت گونه‌ها در ایران گردیده و در صورت ادامه‌این روند (توسعه فعالیت‌های انسانی)، زمینه بحران ژنتیکی برای گونه‌های مختلف جانوری به خصوص پستانداران بزرگ جثه بیشتر خواهد بود.

اطلاعات جمع آوری شده از مجموع بررسی‌های انجام شده در دو دهه اخیر نشان می‌دهد:

۱. یوزپلنگ آسیایی در ایران در خطر انقراض کامل قرار گرفته است و در صورت عدم حفاظت و حراست از نطفه‌های اصل این گونه، با بحران ژنتیکی در دهه آتی روبرو خواهیم بود.

۲. جبیر *Gazelladorcas*، دارای جمعیت‌های پراکنده با تعداد محدود در زیستگاه‌های سابق می‌باشد. آمار نشان می‌دهد که جمعیت این گونه در سراسر زیستگاه‌های ایران کمتر از ۲۳۰۰ راس است.

۳. در حال حاضر جمعیت گونه گورخر *Ecus heminus*، محدود به منطقه حفاظت شده توران در استان سمنان و نیز بهرام گور در استان فارس می‌باشد. با توجه به بزرگی جثه، اشتیاق به شکاراین گونه و نبود پرسنل و امکانات کافی حفاظتی در زیستگاه‌ها، در خطر انقراض جدی قرار گرفته است.

۴. بر پایه آخرین سرشماری، تعداد ۵۰۰ راس گوزن زرد شمارش و بر آورده شده است. این گونه به دلیل جزیره‌ای بودن زیستگاه‌های خود دارای نرخ مرگ بالایی است و بحران ژنتیکی ناشی از آمیزش درونی موجب شده است که علیرغم تمهیدات حفاظتی ویژه افراداین گونه، در برخی از زیستگاه‌های غیر جزیره‌ای در کمتر از ۶ ماه کلیه افراد انتقال یافته نابود شده‌اند.

۵. مرال یا گاو کوهی *Cervus elaphus*، بر پایه آخرین سرشماری، تعداد ۱۱۰۰ رأس در زیستگاه‌های اصلی وجود دارد. با توجه به توان تولید گونه و نرخ مرگ و میر و در نهایت نرخ رشد، انتظار نمی‌رود در سایه حراست و کنترل کنونی بتوانند جمعیت پایداری در دهه آتی داشته باشند.

۶. شوکا *Capreolus capreolus*، کوچک‌ترین گوزن‌ایرانی با جمعیتی معادل ۱۸۵ رأس در کلیه زیستگاه‌های شناخته شده به دلیل فعالیت گسترده انسانی در

جنگل‌های شمالی‌ایران از وضعیت خوبی برخوردار نیستند.

۷. خرس سیاه *Selenarcotos thibotanus*، در طول دو دهه اخیر تنها ۲ مشاهده ازاین گونه به ثبت رسیده است. این گونه در لیست گونه‌های در خطر انقراض قرار گرفته است.

۸. پلنگ و سایر گربه‌سانان در ایران، از شرایط مطلوبی برخودار نیستند. به‌عنوان مثال گربه پالاس *Felismanul*، با محدودیت پراکنش مواجه می‌باشد، انزواطلبی‌این گربه اطلاعات کمی‌و کیفی بسیار محدودی را در اختیار کارشناسان ذیربط قرار می‌دهد. این گربه از سال ۱۳۷۹ در لیست گونه‌های در خطر انقراض قرار گرفته است.

«یوز پلنگ‌ایرانی در زیستگاهی منزوی روی لبه تیغ زندگی می‌کند.» این گفته دکتر لوک‌هانتر، مسئول هماهنگی برنامه جهانی گوشتخوار، درباره حیوانی است که روزگاری، زیستگاه او از شبه قاره هند تا افغانستان، ترکمنستان وایران تا شبه جزیره عربستان و سوریه پراکنده بود.

جانوری که جمعیت آن تا پیش از جنگ جهانی دوم، ۴۰۰ قلاده بود امااینک، شمار این جانور براساس آماری خوش بینانه ۷۰ قلاده برآورد می‌شود.گفته می‌شود جمعیت‌این جانور پس از آن که در سال ۱۳۳۸ از سوی کانون شکار در شمار جانوران حمایت شده قرار گرفت، رو به افزایش نهاد و در دهه پنجاه به نزدیک به ۳۰۰ قلاده رسید.

اما برخی تحولات سیاسی در کشور، موجب اختلال در حفاظت ازاین گونه نادر وحش شد و طی ۳ دهه اخیر اشغال زیستگاه‌ها و تخریب آن از سوی دامداران، شکار بی‌رویه، کمبود طعمه و به‌ویژه تصور نادرست جوامع محلی ازاین حیوان، سبب کاهش شمار آن شد. بااین همه، در همه‌این سال‌ها دوستداران حیات وحش در حد توان خود اقداماتی برای حفظ یوز صورت دادند تااین که طرح حفاظت از یوزپلنگ آسیایی با مشارکت‌های سازمان‌های ملی و بین المللی در کشور به مرحله اجرا درآمد. طبق بررسی‌های انجام شده و آمارهای به دست آمده از میان گونه‌های بومی ایران، گونه‌های زیر با افت جمعیت قابل ملاحظه‌ای مواجه می‌باشند:

چکاوک آسمانی کوچک، مینا، کلاغ گردن بور، زیرآبردک، شهد خور، سهره سیاه، اردک مرمری، سارگپه چشم سفید، هما، دال سیاه، دل پشت سفید، شاه بوف، جغد ماهی خوار، جغد کوچک، جغد کوچک خالدار، شبگرد بلوچی، دارکوب سبز، دارکوب سیاه.

قابل ذکر است پلیکان خاکستری، عروس غـاز، قـوی کوچـک، درنـای سـیبری، باکلان کوچک، گیلانشاه خالدار، عقاب شاهی، عقاب طلایی، عقاب دریـایی دم سـفید، عقاب ماهی خوار، اردک سر سفید، اردک بلوطی در لیست گونه‌های در خطر انقـراض قرار دارند. از ۱۶۴ گونه خزنده شناسایی شده در ایران، ۶۰ گونـه آن انـواع لاک پـشت دریایی و تمساح در خطر انقراض و نابودی قرار دارنـد. بـه‌طـور کلـی، منـابع تجدیـد شونده مورد تخریب و تهدید جدی قرار گرفته‌اند. در این میان، جنگل‌ها و مراتع کشور که در حقیقت بستر زندگی سایر زیستمندان است به شدت در حال تخریب مـی‌باشـد. بیشتر گونه‌های گیاهی به خصوص درختـانی کـه ارزش تجـاری و صـنعتی دارنـد، در معرض تهدید جدی قرار گرفته اند. براساس آخرین بررسی‌های انجام شده با استفاده از عکس‌های ماهواره‌ای در سال ۱۳۶۴ وسعت مراتع ایـران ۹۰ میلیـون هکتـار بوتـه‌ای و قشلاقی، و ۱۶ میلیون مراتع بیابانی را تشکیل می‌دهد. این میزان قـادر اسـت غـذای ۱۶ میلیون واحد دامی‌را تأمین نماید در حالی که در کل کـشور بـیش از ۶۰ میلیـون واحـد دامی وجود دارد. در واقع ۳ برابر ظرفیت تولید مراتع کشور، دام وجود دارد.

به‌این نتیجه می‌رسیم که‌ایران کشوری است که دارای تنوع زیستی تقریباً غنی امـا ناشناخته از نظر ارزش‌های اقتصادی و معنوی، ارزش‌هایی که می‌تـوان بـا شـناخت آن، تحول بنیادینی را در جامعه پایه‌گذاری نمود. برای رسیدن به‌این مهم، شیوه‌هـای متنـوع زیست، همچنین خصوصیات و فرآیند در اکوسیستم‌ها و ویژگی‌های زیستی هر گونه و صور مختلف زیستگاه‌ها در هر اکوسیستم باید مورد توجه و ارزیابی قرار گیرد. به نظـر می‌رسد معادلات روند انقراض طبیعی که برای گونه‌های مختلـف تعریـف شـده اسـت درایران، به‌عنوان یک کشور در حال توسعه نسبت به کشورهای توسـعه‌یافتـه از شـدت بیشتری برخوردار است زیرا به علت توسعه نیافتگی و نبود شناخت کافی از تکنولوژی سالم و وجود زمینه‌های توسعه و اشتیاق به رسیدن به آن، ناچار به دریافـت تکنولـوژی قدیمی‌می‌گردد. دستیابی به چنین تکنولوژی‌هایی، نیازمنـد بـه سـرمایه‌گـذاری پردامنـه اقتصادی و معنوی است و نبود و محدودیت شناخت شیوه‌های حیات، اثرات و عوامـل تخریب را افزایش داده و انتظار می‌رود که جریان نرخ طبیعی انقراض گونه‌هـا درایـران از شدت بیشتری برخوردار باشد و شدت عوامل تخریبی باعث شده انقراض طبیعی بـه انقراض تحمیلی تغییر ماهیت دهد و ما شاهد شکل‌های مختلف تخریب جوامع گیـاهی و جانوری کشومان باشیم.

فصل یازدهم

توسعه پایدار

مقدمه

اصطلاح توسعه پایدار برحسب اهمیت به سال ۱۹۸۰ بر می‌گردد، هنگامی کـه اتحادیـه بین المللی حفاظت از طبیعت و منابع طبیعی(IUCN) به‌عنوان نماینده استراتژی جهـانی حفاظت(WCS) با هدف اصلی دستیابی به توسعه پایـدار از طریـق حفاظـت از منـابع زنده اعلام گردید. از نظر(WCED) کمیسیون جهانی محـیط‌زیـست و توسـعه، توسـعه پایدار به‌طور معمول‌این طور تعریف می‌گردد: توسعه ای که بـا نیازهـای عـصر حاضـر توأم بوده و با توانایی تولیدات و نیازهای‌اینده نیز سازگاری داشته باشـد. یعنـی تکامـل بالقوه محیط‌زیست و فاکتورهای اقتصادی با تصمیم گیری منطقی آن فاکتورها به‌طوری که زندگی مطلوب مردم را بدنبال داشـته باشـد. بـه‌عنـوان مثـال تکامـل نظریـه حفـظ محیط‌زیست با مفهوم کاهش فقر، بنابراین مـردم بـرای دسـتیابی بـه اهـداف اقتـصادی مجبور به تخریب محیط خود نیستند و انتخـاب و رقابـت بـه منظـور بـه‌دسـت آوردن فعالیت‌های اقتصادی بوده که نه تنها سیستم‌های فیزیکی و اکولوژیکی محیط را تخریب نمی‌کند بلکه از آن حمایت می نماید.

توسعه پایدار[1]

سازمان خوارو بار و کشاورزی ملل متحـد (FAO)، توسـعه پایـدار را بـه‌ایـن صـورت تعریف می‌کند: توسعه پایدار عبارت است از مدیریت و حفاظت اساسی از منابع طبیعی و جهت دادن فن آوری و سنت‌ها به طریقی که اطمینان حاصل شود که نیازهای انسانی

1. Sustainable development

برای همیشه در حال حاضر و برای نسل‌اینده برآورد می‌گردد.

توسعه پایدار اکولوژیکی[1]، بهترین و ایده‌آل ترین نوع توسعه محسوب می‌شود و عبارت است از توسعه‌ای که کیفیت کلی زندگی را در حال واینده بهبود بخشیده به‌طوری‌که فرایندهای اکولوژیکی ضروری را برای ادامه زندگی حفظ نماید. چنین توسعه پایداری از زمین، آب، گیاهان و منابع ژنتیکی حفاظت می‌کند، از نظر محیط‌زیستی مخرب نبوده، از نظر تکنولوژیکی، مناسب و از نظر اقتصادی، توجیه‌پذیر است. نیزاین الگو توسعه از نظر اجتماعی پذیرفته شده است.

تنوع زیستی به‌عنوان یک منبع کلیدی برای توسعه

برای تضمین تولید مواد غذایی و دارویی دراینده، حفظ ذخایر توارثی موجود در طبیعت دست نخورده و بکر، امری ضروری است. گونه‌های وحشی و تغییرات ژنتیکی که در گونه‌ها و بین آن‌ها وجود دارد، بالقوه برای توسعه کشاورزی، دارو و صنعت بسیار ضروری است. تنوع زیستی امکان بسیار گسترده ای را فراروی نسل‌های رو به رشد آتی قرار می‌دهد. تنها چهار دهه بعد ما باید سه برابر بیش از آنچه امروز تولید می کنیم غذا داشته باشیم. به همین دلیل، ضرورت نگهداری غنای ذخایر توارثی تا جایی که امکان دارد روز به روز بیشتر می‌شود. برآوردها نشان می‌دهد که عالم گیاهی دارای ۷۵ هزار گونه خوراکی است که تنها ۲۰ درصد آن ۹۰ درصد پایه غذایی جهان را فراهم می‌کند.گونه‌ها و نژادهای وحشی قادرند از طریق بهنژادی، شمار گونه‌های زراعی را تا هزارها بالا ببرند.

اگر ژن‌های چند گونه‌های وحشی در پرو و اکوادور نبود تا امکان دورگه گیری و بهنژادی را فراهم کنند، تولید اقلام گوجه فرنگی امروزه در سطح تجاری امکان نداشت. نوع خاصی گوجه فرنگی از جزایر گالاپاگوس‌این امکان را فراهم کرده است که نه تنها رنگ و ارزش‌های غذایی‌این گونه اصلاح شود، بلکه قابلیت برداشت آن به‌وسیله ماشین‌آلات نیز فراهم گردد.

در عالم جانوری واریته‌های اصلاح شده گوشتی مرغان تخم گذار، ماهیان و حشراتی نظیر زنبورعسل و کرم ابریشم نیز افزایش یافته اند.این نمونه‌ها همگی معرف‌این هستند که در طبیعت و محیط‌زیست طبیعی، توانایی زیادی دراین زمینه

1. Ecologically Sustainable

وجود دارد. استفاده از مواد ژنتیکی طبیعت نه تنها رشد گیاهان را افزایش می‌دهد بلکه سطح تولید خالص گیاهان زراعی و حیوانات اهلی را نیز ارتقا می‌دهد.

توسعه مواد دارویی نیز تا حد زیادی مدیون توانایی‌های تنوع و تغییرات ژنتیکی گونه‌های وحشی است. منشأ دارویی هر نسخه پزشکی تجویز شده از نظر وابستگی به گیاهان و جانوران در مقابل فراورده‌های شیمیایی ۵۰ درصد است.

فواید اقتصادی ـ اجتماعی تنوع زیستی

نمونه‌های زیادی از فواید بلا واسطه اقتصادی بهره‌برداری خردمندانه از نیروی نهفته در تنوع زیستی را می‌توان نام برد. به‌عنوان نمونه امروزه استفاده از یک ژن جو اتیوپیایی سبب نجات جو کالیفرنیایی در برابر ویروس کوتوله زرد Yellow dwarf virus شده و ارزش تولید شده معادل ۱۶۰ میلیون دلار برآورد شده است. علاوه بر آن نزدیک به ۸۷ میلیون دلار از تولید ناخالص آمریکا مرهون برداشت از گونه‌های وحشی است.

مفاهیم توسعه پایدار از دیدگاه‌های مختلف

در ابتدای بحث می بایست مقصود از توسعه را بیان کنیم. پس از پایان جنگ جهانی دوم واژه توسعه به‌طور فراگیر مطرح گردید. اصطلاح توسعه ترجمه Development است که در فرهنگ انگلیسی آکسفورد به معنای باز شدن تدریجی، پیدایش و در زبان لاتین به معنای رشد یافتن، گسترش دادن و... می‌باشد.این لغت در بیانی ساده تر مفاهیمی از قبیل رشد، ترقی، نوگرایی و دگرگونی را شامل می‌شود.

توسعه، فرآیندی چند بعدی می‌باشد توسعه در معنای جامع آن می‌توان به شکل زیر تعریف نمود: توسعه عبارتست از حرکت درون زا، متعادل، منظم و متوازن هر سیستم پویا (متشکل از اهداف مختلف) در جهت کمال و افزایش کیفیت. توسعه بر استفاده از حداکثر منابع طبیعی جهت دستیابی نسل حاضر به بیشترین رشد اقتصادی و درآمد تأکید می‌کند. در نتیجه، بشر در طی قرن اخیر با کمک فناوری‌های نوین و با اتکا به منابع طبیعی ارزان قیمت به‌ویژه سوخت‌های فسیلی در زمینه تأمین غذای جمعیت روزافزون جهان به پیشرفت‌های شگرفی نائل آمده است. متأسفانه این دستاوردها در برخی موارد به قیمت گزافی از نظر مشکلات زیست محیطی همراه بوده است.

پیامدهای مختلفی از قبیل فرسایش خاک، کاهش تنوع زیستی، تغییر اقلیم و آلودگی آب، خاک، هوا و... را در بر داشته است. بهمین دلیل درچندین سال گذشته دیدگاه‌های جدیدی در رابطه با توسعه به‌وجود آمده است.

به‌طور کلی از اوایل دهه ۸۰ میلادی، اصطلاح توسعه پایدار تقریباً جانشین سایر اصطلاحاتی شد که تا آن زمان برای توسعه زیست محیطی بکار برده می شد. کمیسیون توسعه محیط‌زیست سازمان ملل، توسعه پایدار را به‌صورت زیر تعریف می‌کند: ((توسعه ای که احتیاجات نسل حاضر را بدون لطمه زدن به توانایی نسل‌های آتی در تأمین نمودن نیازهای خود برآورده می نماید.)) دراین تعریف دو مفهوم کلیدی نهفته است:

۱. مفهوم نیازها به‌ویژه نیازهای اساسی فقرای جهان و اعطای حقوق پایمال شده آن‌ها.

۲. محدودیت‌های‌ایجاد شده در قابلیت‌های محیط‌زیست در نتیجه فشارهای وارده از سوی تکنولوژی و سازمان‌های اجتماعی..

توسعه پایدار یک هدف اجتماعی است و همه عناصر جامعه بایستی در اجرای عملی آن و برای دستیابی و موفقیت به آن هدف سهمی داشته باشند.

اهداف توسعه پایدار

عبارتست از دستیابی به یک فرایند مساوی از نقطه‌نظر اقتصادی، عدالت و مشارکت اجتماعی، فرایندی که جهت جدیدی را عرضه می‌کند و به کمک تکنولوژی از کارایی بالاتری بهره‌مند می‌گردد و در نهایت اینکه فرایندی است که از محیط‌زیست بهره گرفته و در حفظ و اعتلای آن می‌کوشد. برای رسیدن به اهداف ذکر شده توسعه پایدار باید دارای شرایط زیر باشد:

- از نظر اقتصادی، غنی شدن گروهی نباید موجب فقیر شدن گروهی دیگر شود. توسعه پایدار نباید موجب جدا شدن بخش‌های عمده‌ای از جامعه از منافع حاصله از توسعه گردد. ساختاری که رشد آن مرهون ایجاد نابرابری است، ممکن است صرفاً از نظر بیوفیزیکی پایدار باشد اما نه از نظر اقتصادی و اجتماعی.
- از نظر اکولوژیکی نباید موجب تخریب و انهدام تنوع و قدرت بیولوژیکی اکوسیستم‌ها و نیز نباید باعث تخریب فرایندهای اکولوژیکی و سیستم‌های حیاتی گردد.
- از نظر اجتماعی و سیاسی نقش همبستگی، هماهنگی در عمل و مشارکت بین

بخش‌ها و افراد را ایفا کند.

• از نظر تکنولوژی باید ظرفیت‌ها را برای پاسخگویی به تغییرات، بالا برده و راه‌های در دسترسی برای بهره‌وری مناسب و نگهداری از منابع را افزایش دهد.

• آخر اینکه وجود تنوع در سیستم‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، تولیدی و اکولوژیکی نمی‌باید به‌عنوان عاملی بازدارنده در توسعه دیده شود بلکه به‌عنوان یک عامل حمایتی که به کمک آن سیستم قادر به انجام تعهدات خواهد بود تلقی گردد.

نقش مناطق حفاظت شده در ترویج توسعه پایدار

توسعه پایدار برای متوازن شدن نیازهای توسعه و حفاظت به راهنمایی اساسی تبدیل شده است. مناطق حفاظت شده اگرچه در حفظ و نگهداری منابع طبیعی نقش حیاتی ایفا می‌کنند اما در مورد قابلیت آن‌ها برای اجرای مستمراین نقش به موازات تبدیل شدن آن‌ها به جزایر طبیعی در روند استفاده ناپایدار از منابع تردیدهای زیادی وجود دارد.

کنفرانس محیط‌زیست و توسعه (UNCED) در سال ۱۹۹۲ برگزار گردید و از زمان صدور قطعنامه آن تاکنون توسعه پایدار به اصل راهنمایی برای توازن تلاشهای توسعه و حفاظت دولت‌ها و سازمان‌های غیردولتی تبدیل شده است. دستور کار ۲۱ به‌عنوان عمده‌ترین دستاوردراین کنفرانس استراتژی‌های مختلفی را برای تحکیم پایداری تمام فرایندهای توسعه، استفاده‌های بخشی(سکتورال) از منابع، سیاست‌ها و برنامه‌های حفاظت مشخص کرده است.ایجاد مناطق حفاظت شده در زمانی که الگوهای اقتصادی ـ اجتماعی توسعه ناپایدار، بهره‌کشی از منابع را در خارج ازاین مناطق به تجربه می‌کشند نقش حیاتی را در نجات منابع طبیعی و ژنتیکی‌ایفا می‌کنند.

توسعه پایدار را ضرورتاً در وسیعترین بعد خود، می‌توان این طور تصور کرد که گزینه‌های آتی استفاده از منابع باید با برخی از گزینه‌های بهره‌برداری از منابع برای توسعه اقتصادی ـ اجتماعی کنونی به تعادل برسد. تعریف جهانی پارک‌های ملی که در سال ۱۹۶۹ در دهلی نو پذیرفته شد بر روی حذف سکونتگاههای انسانی از پارک و ممنوعیت استفاده از منابع آن تأکید دارد. مهمترین نقشی که مناطق حفاظت شده در جهت توسعه پایدار ایفا خواهند کرد حفاظت اکوسیستم و تنوع ژنتیکی برای دستیابی به فواید بالقوه علمی، زیبایی‌شناسی، اقتصادی و اجتماعی آتی خواهد بود. خدمات

زیست محیطی دیگری هم اکوسیستم‌های مناطق حفاظت شده فـراهم مـی‌کننـد. حفـظ آبخیزها و کنترل سیلاب نمونه‌وارند. هر چند ارزش‌این خدمات از نظر رفاه اقتـصادی ـ اجتماعی به سیستم پولی قابل محاسبه نیست اما همتراز با سایر فوایـد منـاطق حفاظـت شده برای دستیابی به توسعه پایدار اهمیتی حیاتی دارند. در همین ارتباط مناطق طبیعـی و مختلفی به فهرست میراث‌های جهانی یونسکو اضـافه شـدند کـه معـرف مهـم‌تـرین مناطق جهان از نظر حفظ تنوع زیستی می‌باشند. میراث‌های جهـانی و ذخیـره‌گـاه‌هـای زیست کره از طریق افزایش درآمـدهای محلـی و ارتقـاء سـطح رفـاه اجتمـاعی آن‌هـا می‌توانند در ترویج توسعه پایدار مؤثر واقع شوند.این فوایـد کوتـاه و میـان مـدتی کـه مناطق حفاظت شده به‌وجود می‌آورند، در ارتقاء سطح آگـاهی و آموزشـی مـردم مـؤثر بوده و می‌تواند حس تـشریک مـساعی جوامـع محلـی را برانگیختـه و آن‌هـا را بـرای همکاری در اجرای‌این نوع مدیریت جلب نماید. فوایـد حاصـل از توریـسم در منـاطق حفاظت شده به نظارت پیوسته دقیقی نیاز دارد. اثرات منفی ابعاد صـنعتی توریـسم بـر روی حفاظت، خصلتی تجمع پذیر داشته و می‌تواند به فراتر از حد تحمـل پـذیری‌ایـن مناطق کشیده شود به‌طوری که احیاء ارزشهای مناطق حفاظـت شـده را از نظـر فنـی و سیاسی بسیار دشوار سازد.

استفاده از منابع طبیعی در داخـل و پیرامـون منـاطق حفاظـت شـده بـه‌ویـژه در کشورهای در حال توسعه واقعیتی غیر قابل انکار به‌شـمار مـی‌رود. بـسیاری از ذخیـره گاه‌های زیست‌کـره امـروزه از طـرح‌هـای مـدیریتی برخوردارنـد کـه دارای اهـداف و استراتژی روشنی هستند و فعالیت‌های جوامـع محلـی طـوری طـرح ریـزی و هـدایت می‌شوند که حداقل وابستگی را به منابع هـسته طبیعـی داشـته باشـند. پژوهـشگران و مروجین به‌عنوان عوامل اصلی تولید و انتقال اطلاعات در مورد گزینـه‌هـای اسـتفاده از منابع و آموزش جوامع محلی برای پذیرش‌این گزینه‌ها اعضا کلیدی مدیریت‌این مناطق محسوب می‌شوند.این افراد تلاش دارند حفاظت از مناطق را با استفاده پایـدار از منـابع داخل و پیرامون مناطق حفاظت شده، پیوند دهند. شناسایی چشم اندازهای فرهنگـی در سطح جهان بخش عمده ای از فعالیت کنوانسیون میراث‌هـای جهـانی در سـالهای آتـی خواهد بود.این چـشم انـدازها نمونـه‌هـای آشـکاری از تـلاش‌هـای انـسان در جهـت بهره‌برداری از منابع به شیوه‌های سنتی هستند. اگر انطبـاق معیارهـای چـشم انـدازهای فرهنگی بتواند در حفاظت‌این نوع سنن کـه مبتنـی بـر اسـتفاده پایـدار از منـابع شـکل

گرفته‌اند توفیق یابد دراین صورت‌این مناطق فرصت‌ها و دیدگاه‌های جدیـدی را بـرای تحکیم پیوند بین مناطق حفاظت شده و توسعه پایدار پیش روی ما قرار خواهند داد.

حفاظت گیاهان در مناطق طبیعی حفاظت شده

حفظ و نگهداری از گیاهان در زیستگاه‌های طبیعی آن‌ها غالباً به‌عنوان حفاظت از کانون اصلی گونه‌های گیاهی تلقی می‌شود امااینکـار خیلـی فراتـر از یـک تـدبیر سـاده مثـل حصارکشی پیرامون بخش‌هایی از پوشـش گیـاهی اسـت. منـاطق حفاظـت شـده بایـد به‌صورت طیف گسترده ای از انواع زیستگاه‌ها و مناطق، عوامل تهدید، نگرش و رفتـار اجتماعی و واریاسیون‌های زیست جغرافیایی مورد توجه قرار گیرنـد. بـه همـین دلیـل حفظ و نگهداری از گیاهان به طیفی از گزینه‌های مدیریت نیاز دارد تا بتوانـد از یکـسو نیازهای ویژه گونه‌ها و اکوسیستم‌ها را برآورد نماید و از سوی دیگـر و بهمـان انـدازه، پاسخگوی نیازهای معنوی مردمی‌باشد که در مناطق حفاظت شده زندگی کرده و یـا از آن بازدید می‌کنند.عموماً یک گونه از شمار زیادی از افراد مستقل تـشکیل شـده اسـت. اغلب گونه‌ها واحدهای نسل آوری به‌وجود می‌آورند که ماهیتاً بسیار متنوع هستند.ایـن تنـوع از یکـسو واکنـشی در برابـر محـیط‌زیـست و از سـوی دیگـر بازتـابی از تنـوع محیط‌زیست به‌شمار می‌رود.

برای حفاظت ضرورتاً باید گونه‌ها در تمام گستره جغرافیایی و زیستگاهی خـود و با توجه به تنوع آن‌ها حفظ و نگهداری شوند. حفاظت از گیاهان باید جانوران را نیـز باید مد نظر قرار دهد. گیاهان و جانوران مستقل از هم تکامل پیدا نکـرده انـد بلکـه در پیوندی متقابل با یکدیگر تکامل یافته اند. تداوم تکامل متـأثر از بـر هـم کـنش عوامـل درونی و بیرونی در طیفی مختلف از افراد تا ژنوم صورت می‌گیرد.

مفهوم یک ذخیره گاه بسیار مهم است. بسیاری از ذخیره گاه‌ها با کمترین توجه و تفکر درباره مفهوم دقیق و روشن آن‌ها طرح ریزی شده‌اند. بوضـوح معلـوم اسـت کـه برای یک ذخیره گاه، بالقوه اهداف متعددی وجود دارد و در واقـع ممکـن اسـت بـرای هرمنطقه خاص حفاظت شده اهداف حفاظتی بیشماری وجود داشته باشد. ذکراین نکته مهم است که حفظ و نگهداری اجتماعات با حفاظت از ژن‌ها یکسان نیستند. از آنجا که اجتماعات برحسب ساختار پوشش گیاهی گونه‌های گیاهی و جانوری چیره طبقه‌بنـدی می‌شوند، امکان حفظ یک نوع جامعه در حالی که بسیاری از گونه‌ها حـذف مـی‌شـوند

کاملاً امکان پذیر است. ضمناًاین هم امکان پذیر است که یک گونه را حفظ نمود و جمعیت‌هایی را که از نظر ژنتیکی متمایز هستند از نظر دور داشت. اگرچه حفاظت در زیستگاه اصلی (on site) نیاز دارد که تنوع زیستی در کل، مورد توجه قرار گیرد و ازاین رو، اجتماعات دست نخورده (intact community) و نوع استراتژی‌های حفاظت باید مورد توجه قرار گیرد.در یک منطقه حفاظت شده ممکن است حفاظت نوع خاصی از اجتماعات مد نظر باشد. بعلاوه، یک منطقه حفاظت شده ممکن است صرفاً برای حفاظت جمعیت‌هایی ازاین گونه‌ها احداث شود که از نظر ژنتیکی متمایز هستند و تمام طیف تنوع آن مد نظر نباشد. اهداف در مناطق حفاظت شده نه تنها با یکدیگر ارتباط متقابل دارند بلکه تکمیل کننده هم نیز هستند. حتی در جایی که حفاظت از گونه‌های غیر متعارف یا در معرض تهدید علت اصلی و اولیه احداث یک منطقه حفاظت شده نباشد. حضوراین گونه‌ها در ذخیره گاه پیشنهادی بدلایل زیادی نمی‌تواند مهم باشد:

در درجه اول باید آن دسته از مناطقی را که نیاز به حفاظت مبرم دارند شناسایی نمود. بدیهی است تمام اکوتیپ‌هایی که شایسته حفاظت هستند باید مشخص شوند اما گونه‌های برجسته ای (Conspicuous species) که آشکارا در حال نابودی هستند، نیاز به حفاظت و اقدام فوری تری دارند.

در درجه دوم، گونه‌های کلیدی (Key species) که شتخص خوبی برای نشان دادن ثمربخشی مدیریت محسوب می‌شوند، مد نظر قرار گرفته و براین گونه‌ها امعان نظر بیشتری باید داشت. چنانچه گونه‌های نادری که برجستگی بیشتری دارند نتوانند بقا خود را حفظ کنند. دراین صورت معلوم می‌شود که در رابطه با طراحی و مدیریت ذخیره گاه اشتباهی رخ داده است.

دردرجه سوم، حفظ گونه‌ها (preservation) چیزی است که مردم آن را درک می‌کنند. گونه‌هایی که همدردی بیشتری بین مردم بر می‌انگیزند، عامل مهمی در ارتقا سطح آگاهی و تأمین هزینه‌های حفاظت می‌باشند. و بالاخره فهرست گونه‌هایی که برای منطقه حفاظت شده پیشنهادی تهیه می‌شود اطلاعاتی فراهم می‌کند که انتخاب آن را از نظر جغرافیایی زیستی توجیه می‌کند.

چرا مدیریت تنوع زیستی مشکل است

چون تنوع زیستی یک دارایی مشترک است، باید توسط اجتماعی که قصد حمایت از

آن را دارد مدیریت و سازماندهی شود. مدیریت دارایی‌های مشترک برای جامعه‌ای جهانی با انواع و اقسام ارزش‌ها و نیازها مسئله‌آفرین است. واضح است که موضوع‌های زیست محیطی در کل و مسئله‌های تنوع زیستی به‌طور خاص ماهیتی پیچیده و مشکل دارند. مسئله‌های تنوع زیستی به‌طور خاص به دلیل فقدان اطلاعات علمی کافی برای‌ایجاد مبنای تشخیص مسئله و ارزیابی راه‌حل‌ها مشکل‌تر می‌شوند. هر چند که مسائل به‌این دلیل هم مشکلتر می‌شوند که جامعه جهانی ما حتی از همین دانش جاری که علم روز فراهم می‌کند نیز سهم مشترک نمی‌برد.

همه شهروندان جهان ما ارزش‌های پر اهمیت تنوع زیستی را درک نمی‌کنند. اما حتی اگر علم ما در مورد تنوع زیستی کاملتر ازاین و دانایی شهروندان دنیای ما درباره وضعیت و منافع تنوع زیستی بیشتر ازاین بود، باز هم با کشمکش‌های ارزشی مشکلی در مورد تنوع زیستی رودر رو بودیم.

منافع اکولوژیکی حاصل از تنوع زیستی منافعی درازمدت هستند که غالباً به نفع منافع کوتاه‌مدت‌تر نفی می‌شوند.این منافع کوتاه مدت گاه مورد نیاز حیاتی برخی سهم‌داران است و دراین حال به نظر می رسد که تصمیم به حفظ تنوع زیستی قائل شدن برای منافع آتی نسبت به نسلی است که امروزه زندگی می‌کند.

دستیابی به توسعه پایدار

تنوع زیستی، مفهومی است که همه اشکال حیات بر روی کره زمین اعم از وحشی، اهلی، یا پرورشی را در بر می‌گیرد. سابق براین تلاش‌های حفاظت فقط به نگهداری گونه‌های وحشی، مناطق بکر و مهار نشده یا مناطق کمتر دست خورده محدود شده بود. از سوی دیگر، توسعه اقتصادی و اجتماعی نیز به استفاده جز بسیار کوچکی از تنوع زیستی جهان وابسته بوده است. به‌عنوان مثال از ۷۵ هزار گونه گیاهان خوراکی، تنها ۱۵۰ گونه تاکنون در مقیاس وسیع کشت شده است. در مناطق کمتر توسعه یافته جهان، افرادی که در پیرامون مناطق بکر (Wilderness area) و مهار نشده زندگی می‌کنند، نسبت به جوامع شهری و حاشیه پیرامونی آن‌ها از طیف منابع زیستی بیشتری استفاده می‌کنند.

ابتکارات و نوآوری‌های توسعه پایدار سعی براین دارد که بجای استفاده از گونه‌های محدود استفاده از گزینه‌ها و استراتژی‌های مختلف بهره‌برداری از منابع

زیستی توسط جوامع محلی را تشویق کند تا ازاین طریق هیچیک از منابع زیستی بیش از حد مورد استفاده قرار نگیرد. برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار، مشارکت جوامع محلی در برنامه‌ها و پروژه‌ها ضروری است.

فصل دوازدهم

اقتصاد اکولوژیکی تنوع زیستی

مقدمه

زوال جهانی کیفیت محیط‌زیست و کاهش تدریجی منابع طبیعی که گاهی اوقات کمیابی نو نامیده می‌شود، روی آوردن افزون علمی در هر دو دانش طبیعی و اجتماعی را رونق بخشیده است. بخشی از علایق جهانی درباره موضوعات زیست محیطی ـ اقتصادی، بواسطه فشار زاینده ای که جمعیت رو به افزایش و تولید فزاینده بر منابع طبیعی پایه وارد می‌سازند، به وجود آمده است. به‌علاوه همچنان که درآمد فردی بالا می‌رود و اوقات فراغت بیشتری در دنیای توسعه یافته مهیا می‌شود، نگرانی برای نیازمندی‌های آتی بیشتر انسانی با علاقه مندی نسبت به حراست طبیعت و حفاظت برای نسل‌های اینده همراه می‌شود. موضوعات منابع و محیط‌زیست ضمن اینکه خود را در مقیاس‌های محلی یا منطقه‌ای هویدا می‌سازند، بخشی از اکوسیستم پیچیده جهانی‌اند. در نتیجه، کمیابی نو، افق‌های مکانی و زمانی دارد که ورای سطح فعلی اندیشیدن و عمل کردن امتداد یافته است.

در برابر این پیش زمینه، مفهوم توسعه پایدار و شایسته، محبوبیت فراوانی کسب کرده است. کمیسیون جهانی محیط‌زیست و توسعه که این مفهوم را برای اولین بار پیشنهاد نموده، روی آوری به ضرورت در نظر گرفتن زمین به‌عنوان یک سامانه اجتماعی، اقتصادی، اکولوژیکی و سیاسی را که نیازمند ابتکار عمل جمعی برای اطمینان از ادامه راه در شرایط در حال تغییر است، فرا خواند. گزارش کمیسیون پیشنهاد کرد که رشد اقتصادی و حمایت زیست محیطی می‌توانند با هم باشند و آن‌ها

به ضرورت، نیروهای رقابت آمیز دو طرفه نیستند. با استفاده از مدل چند بخشی چند منطقه‌ای برای جهان، آن‌ها دریافتند که رشد اقتصادی و کیفیت زیست محیطی به شرط برآورده شدن انتظاراتی چند از تغییر فناوری‌ها، ناسازگارند. عنصر چیره در بحث‌های اخیر درباره توسعه پایدار، دلواپسی درباره از دست دادن تنوع بیولوژیکی (تنوع زیستی) است. تنوع زیستی بنا بدو دلیل، نیازمند توجه ماست: نخست، دامنه وسیعی از سودمندی‌های مستقیم و غیرمستقیم را که در مقیاس‌های محلی و جهانی رخ می‌دهد، برای انسان فراهم می‌آورد. دوم، بسیاری از فعالیت‌های انسان منجر به خسران بی‌سابقه‌ای از تنوع زیستی می‌شود که استواری (Stability) و دوام اکوسیستم‌ها و همچنین مهیاسازی کالاها و خدمات آن‌ها را برای انسان تهدید می‌کند. در نتیجه در سالهای اخیر توجه زیادی به سوی تجزیه و تحلیل و ارزشیابی خسران تنوع زیستی شده است.

تنوع زیستی/تنوع چند سطحی

گام مهم در تجزیه و تحلیل و ارزشیابی تنوع زیستی، تعریف واژه تنوع زیستی است. کنوانسیون تنوع بیولوژیکی سازمان ملل (CBD)، تنوع زیستی را تغییرپذیری در میان زیست مندان از تمام مبناها شامل خشکی، دریایی و پیچیدگی‌های اکولوژیکی که جزیی از آن هستند تعریف می‌کند و تنوع زیستی چهار سطح را در بر می‌گیرد.

مونه‌های تنوع	بیان فیزیکی
ژن	ژن‌ها، نوکلئوتیدها، کروموزوم‌ها، افراد
گونه	سلسله، راسته، خانواده‌ها، جنس‌ها، زیرگونه‌ها، گونه‌ها، جمعیت‌ها
اکوسیستم	منطقه‌های رویشی، زمین سیماها، زیستگاه‌ها
عملکردی	گونه‌هایی با فرایند کلیدی، برگشت پذیری اکوسیستم و خدمات اکولوژیکی

تنوع ژنتیکی

تنوع ژنتیکی در اساسی‌ترین سطح به درجه تغییرپذیری در داخل گونه ارتباط دارد. به‌طور اجمال، تنوع ژنتیکی به اطلاعات ژن (ساختار DNA) که در ژن‌های گیاهان و جانوران منفرد وجود دارد، ارتباط پیدا می‌کند. بسیاری از بحث‌های جاری درباره تنوع

زیستی، به انقراض منابع ژنتیکی قابل دسترسی برای نسل‌های آینده و مباحث حل نشده پزشکی، فراورده‌های کشاورزی، فراورده‌های دارویی، مواد جایگزین نفت و سایر فراورده‌ها و بهره‌وری‌هایی مربوط می‌شود که ممکن است هرگز دست‌یافتنی نباشند. تنوع ژن، مواد پایه برای دستکاری، زیست ـ فناوری مواد ژنتیکی را فراهم می‌کند. در بخش کشاورزی، به‌عنوان مثال، ثابت شده است که دستکاری ژنتیکی یک مسئله پر اهمیت اقتصادی است. چنین مسئله‌ای مزیت‌های نسبی دول را در بازرگانی بین المللی تحت تأثیر قرار می‌دهد و در نتیجه، نقش مهمی در موافقت نامه‌های تجاری مانند WTO/GATT ایفا کرده است. به‌طور خلاصه، دامنه از دست دادن تنوع زیستی، بستگی به دامنه هدر رفتگی تنوع ژنتیکی پیدا می‌کند که آن نیز بستگی به حدی دارد که اطلاعات ژنتیکی از دست رفته باشد. ارزیابی بهای خسران چنین اطلاعاتی می‌تواند براساس تعبیر تفاوت ژنتیکی و فاصله ژنتیکی داخل گونه‌ها انجام شود.

تنوع گونه‌ای

تنوع گونه‌ای اشاره به گوناگونی گونه‌ها بر زمین یا در یک منطقه معین دارد. در حقیقت، دامنه برآورد تعداد کل گونه‌های روی زمین از ۵ تا ۳۰۰ میلیون نوسان دارد که ۵/۱ میلیون آن توصیف شده و کمتر از نیم میلیون آن به دلیل دارا بودن فایده اقتصادی تجزیه شده‌اند. مهره‌داران و گیاهان گل‌دهنده بهترین گروه‌های دسته‌بندی شده‌اند و پژوهش بر روی سایر گروه‌ها مثل گلسنگ‌ها، باکتری‌ها، قارچ‌ها و کرم‌های حلقوی کمتر انجام یافته است. فقدان چنین اطلاعاتی، الویت‌بندی برای مؤثر بودن هزینه جهت حفاظت را دچار مشکل می‌کند. در حوزه علوم طبیعی دانشمندان مدت‌هاست که مفهوم نمایه تنوع زیستی را به‌عنوان ابزاری مهم برای تعیین سیاست حفاظت پیشنهاد کرده اند.این نمایه وقف خلاصه کردن اطلاعات درباره تعداد گونه‌های مختلف در یک ناحیه معین، عملکردهای امکان بالقوه پراکندگی بقا و درجه گوناگونی در ارتباط گونه‌ها با یکدیگر شده است. بدون چنین ابزاری، دامنه نادرستی از گونه‌ها در دستور کار حفاظت قرار می‌گیرد. نجات دادن یک گونه تنها به سبب احتمال به انقراض گونه، علت اینکه چرا منبع از ابتدا به‌طور جدی تهدید شده است را نادیده می گیرند.

تنوع اکوسیستمی

تنوع اکوسیستمی اشاره به تنوع در سطوح جامعه، یعنی سطح فرا گونه‌ای دارد (supra-species)،این موضوع، گوناگونی فضایی مونه‌های اکوسیستم را پوشش می‌دهد که شامل جامعه‌های جانداران، زیستگاه‌های طبیعیشان و شرایط فیزیکی که در آن زندگی می‌کنند می‌شود. یک‌ایین نظری دیرآشنا پیش‌بینی کرده است که تنوع گونه‌ای ازاین جهت مهم است که فراوردگی و استواری اکوسیستم را فزونی می‌دهد. عقیده نزدیک به خسران فرایندهای کلیدی، ایده‌های استواری و برگشت پذیری اکوسیستم‌اند. ایده اخیر در اکولوژی به‌عنوان ماهیت استواری با دوام تعریف شده است. چنین ایده‌ای دو نوع است، یکی اشاره به دارایی‌های اکوسیستمی نزدیک به تعادل استوار دارد. یعنی اینکه برگشت‌پذیری یک اکوسیستم با سرعت برگشت به تعادل اندازه‌گیری می‌شود. نوع دیگر مربوط به عظمت آشفتگی است، پیش از آنکه یک اکوسیستم از یک حالت به حالت دیگر جا به جا شود و تحلیل رود. که مربوط است به توانایی یک اکوسیستم در جهت حفظ خود ـ سازمانی آن، بدون آنکه دچار تغییر نابود شونده یا غیر قابل برگشت به هنگام عبور از آستانه بین حوزه‌های استواری شود، بنابراین تجزیه و تحلیل برگشت پذیری اکوسیستم عبارت است از تعیین حدی که در آن، متغیرهای مختلف استواری می‌توانند آشفته شوند، بدون آنکه اکوسیستم فعلی به وضعیت رفتاری دیگری سر بخورد.

اکوسیستم‌ها با ساختار سلسله مراتبی مشخص می‌شوند، جایی که هر سطح شامل یک مقیاس زمانی و مکانی متفاوت است. به همین سبب است که اغلب مدل‌های اکولوژیکی به میزان بالایی نا به هم پیوسته‌اند. نه تنها برگشت پذیری یک نظام در سطوح متفاوت سلسله مراتبی اکوسیستم متفاوت است، بلکه در هر حالت و هر سطح، برگشت‌پذیری به توانایی چرخش از میان حالت‌های متفاوت در سطح دیگر بستگی دارد.

برای آنکه ساختار اکوسیستم پایدار باشد، به یک سطح حداقل از جامعه‌های گوناگون از موجودات زنده و محیط‌زیست و غیره زنده‌شان موردنیاز است. متأسفانه نمایانه‌های کمی تنوع اکوسیستمی به‌طور مستقیم موجود نیستند و به آسانی نیز قابل اندازه‌گیری نمی‌باشند. در نتیجه، قدرت اکوسیستم هنوز کمتر درک شده است. اغلب،

آستانه‌های برگشت‌پذیری فرایندهای کلیدی در شرایط زیست محیطی متفاوت در مقیاس‌های زمانی و مکانی ناشناخته اند.

تنوع عملکردی

تنوع عملکردی اشاره به گوناگونی عملکردهای اکوسیستم دارد و عبارت است از محصول برخورد بین ساختار و فرایند اکوسیستم. ساختار اکوسیستم اشاره به موضوعات محسوس مانند گیاهان، جانوران، خاک، هوا و آب، که یک اکوسیستم از آن‌ها تشکیل شده است، دارد. فرایندهای اکوسیستم اشاره به پویایی ماده یا انرژی بین نظام‌های زنده و غیرزنده می‌کند. این‌ها می‌توانند شامل برخورد بین سامانه‌های هیدرولوژیکی و ژئومورفولوژیکی، فلور و فون اکوسیستم و فتوسنتز و شبکه تأمین غذا باشند.این فرایندها در نهایت مسئول تدارک خدمات (خدمات پشتیبان زندگی) مانند جذب آلاینده‌ها، چرخیدن مواد غذایی، خاک‌زایی و حراست آن، گرده‌افشانی فرآورده‌ها و نگهداشت توازن گازها در هوا هستند. آن‌ها همچنین توسعه‌پذیری و نگهداری ساختار اکوسیستم را قدرت می‌بخشند که در واقع اساس فراهم‌آوری ادامه دار کالا و خدمات‌اند. عملکردهای اکوسیستم نتیجه برخوردها بین ساختار و فرایندهای اکوسیستم است.

وظیفه ارزیابی ساختار و عملکرد یک اکوسیستم ایجاب می‌کند که درباره آنچه اکوسیستم انجام می‌دهد و همچنین‌اینکه چه چیزی همزمان برای تنوع زیستی و انسن ارزش دارد، آگاهی وجود داشته باشد. در مجموع در ارزیابی بیشتر به ارزش ساختار اکوسیستم بها داده شده است تا عملکرد آن.

ارزیابی عملکردهای اکوسیستم، مانند نگهداری مواد غذایی و جذب آلودگی در یک منطقه معین فوق‌العاده مشکل است، اما ساختار اکوسیستم نیز به‌طور کامل شناخته شده نیست. به‌طور نمونه، ارزیابی ارزش فون حشرات و قارچ‌های خاک، در حالی که بسیاری از این گونه‌ها هنوز آرایه شماری و توصیف نشده‌اند، فزونی دانستنی‌های انسانی را به فراتر از حد فعلی به مبارزه می طلبد.حراست از فرایندهای اکوسیستم و عملکردهای منتج از آن همان قدر برای حفاظت مهم است که حراست از ساختار اکوسیستم.

خسران تنوع زیستی

رویداد جاری خسران تنوع زیستی نتیجه تصمیم‌های میلیاردها انسان استفاده کننده از جریانی از فرآورده‌ها و خدمات تنوع زیستی است.این مهم، ثمره طبیعت «کمیابی بی‌قیمت» و «فقدان حق مالکیت» محیط‌زیست، منابع بیولوژیکی و به‌ویژه تنوع زیستی است.ایده وجود خارجی،اینجا معنا می‌دهد و آن بدان معنی است که ارزش اجتماعی جریان‌های مختلف کالا و خدمات تنوع زیستی در قیمت‌های بازار اصلاً به اندازه کافی منعکس نشده‌اند.

بسیاری از فعالیت‌های انسانی منجر به خسران میزان غیرقابل انتظاری از تنوع زیستی شده است که استواری و دوام اکوسیستم‌ها و نیز فراهم آوری کالا و خدماتشان را به نوع بشر تهدید می‌کند. سبب حاشیه‌ای (Proximate) به نظر، عامه‌پسندترین توصیف خسران تنوع زیستی محسوب می‌شوند. در حالی که سبب‌های بنیادی به دنبال سبب‌های حاشیه ای قرار داشته و ریشه در عوامل اقتصادی، بنیادی و اجتماعی دارند. سبب‌های حاشیه‌ای شامل بهره کشی از گونه‌ها، آلودگی زیست محیطی و پسرفت (Degradation) یا تخریب منابع طبیعی می‌شوند. اکولوژیست‌ها برآورد می‌کنند که کمتر از یک دهم از یک درصد گونه‌های طبیعی مستقیماً توسط انسان بهره‌کشی می‌شوند. بنابراین بحث می‌کنند که تهدید جدی بر (گونه‌ها) خسران تنوع زیستی ناشی از بهره‌کشی مستقیم انسان از گونه‌ها نیست، بلکه به‌واسطه تغییرات زیستگاه و پسرفت منتج از بسط جمعیت انسانی و فعالیت‌های انسانی می‌باشد.

خسران تنوع زیستی همچنین مشکلات محلی و جهانی را به هم پیوند می‌دهد. اهمیت پدیده مکان از ارتباط دو جانبه ناشی می‌شود: ۱. فرایندهای محلی، آثار جهانی دارند. و ۲. گرایش‌های جهانی منجر به آثار محلی می‌گردند. چنین فشاری تنها به آرایش فضایی بستگی ندارد، بلکه بر ساماندهی اجتماعی اقتصادی، سیاسی و فرهنگی نیز متکی است؛ ساختار و عملکردهای اکوسیستم‌ها را تحت تأثیر قرار خواهد داد. در نتیجه بر شرایط اقلیم شناسی جهانی و چرخه‌های زمین شیمیایی به‌صورت دستکاری عملکرد جذب کربن با نتایج گرم شدن جهان و به‌صورت فرسایش خاک، نهشت گذاری در پایین دست رودخانه، سیل خیزی و نمک‌زایی اثر می‌گذارد. در حالی که سبب‌های حاشیه‌ای خسران تنوع زیستی به گرایش جهانی رشد جمعیت انسانی و

نشانزدهای آن بر الگوی تولید و مصرف مربوط می‌شوند، سبب‌های بنیادی خسران تنوع زیستی به شرایطی که منابع بیولوژیکی استفاده می‌شوند و تصمیم‌گیری که در مورد کاربری سرزمین به عمل می‌آید ربط پیدا می‌کنند. فقدان حق مالکیت حتی سبب اساسی‌تر خسران تنوع زیستی انگاشته شده است. یک مثال کلاسیک آلودگی آب، ناشی از کشاورزان است. تأمین آب شیرین، وجه اساسی بسیاری از اکوسیستم‌ها، یک کالای عمومی است. نداشتن حق مالکیت قابل پیگیری به کاهش نامحدود منبع امکان می‌دهد و سبب وارد آوردن خسارت نامشهود به جامعه می‌شود. اما حتی زمانی که زمین به مالک خصوصی تعلق دارد، بسیاری از عملکردهای اکوسیستم فایده‌هایی در اختیار خارج از زمین می‌نهند که مالک آن منابع، قادر به ضبط آن نیست. نبود بازار برای این گونه سودمندی‌های خارج از اکوسیستم، ازآنجا که فایده‌های شخصی مالک در فایده رسانی به جامعه، کاملاً منعکس نمی‌شوند، انگیزه را برای عدم توسعه کشاورزی در زمین محدود می‌کند.

تعبیر عملکردهای تنوع زیستی و اکوسیستم

تنوع زیستی ماهیتی چند رویه با دو ویژگی بوم مرکزی و انسان مرکزی است که نشان‌دهنده گوناگونی زیاد در تمام منطقه‌های جهان است. در نتیجه، تجزیه و تحلیل تنوع زیستی، ریشه در هر دو بخش دانشهای طبیعی و اجتماعی پیدا می‌کند. اساساً سازمان پایه بیولوژیکی اکوسیستم از سه طبقه بهم وابسته تشکیل شده است: ۱. منابع بیولوژیکی رسته از خاک یا آب جمعیت‌های گیاهان و جانوران ۲. منابع غیرزنده با طبیعت تولیدکنندگی یا مصرف شوندگی مواد معدنی و انرژی و ۳. اجزای زیست محیطی مورد نیاز برای زندگی انسان (آب سالم و هوای پاک).

اکولوژی جامعه به بررسی ارتباط بین گونه‌ها تأکید دارد. برخی از بررسی‌های کاربردی، توجه‌ها را به وضعیت‌هایی که محیط‌زیست غیرزنده در شکلگیری جامعه اکولوژیکی نقش‌ایفا می‌کند، فرا خوانده‌اند. این وضعیت‌ها، جنبشی را در اندیشه‌های اکولوژیکی موجب شدند و شاخه دوم ادبیات اکولوژیکی یعنی اکولوژی اکوسیستم را به‌وجود آوردند. اکولوژی اکوسیستم، عناصر زنده و غیرزنده را به‌عنوان متغیرها و برهمکنش‌ها در نظر می‌گیرد. با این معنا، کاربرد روش‌های ارزشیابی اکولوژیکی نه تنها

ارزیابی تنوع و کمیابی گونه‌هاست، بلکه ارزیابی برخوردهای پیچیده محیط‌زیست زنده و غیرزنده نیز هست.

عملکردهای تنوع زیستی

عملکرد تنوع زیستی، پشتیبان زندگی است و تنظیم فرایندهای اساسی اکولوژیکی را به عهده دارد. عملکردهای پشتیبان زندگی شامل نگهداری محیط‌زیست تندرست و فراهم‌آوری هوا، آب و خاک پاک و نیز کنترل سیل، انباشت کربن و جذب پسماندها هستند. بسیاری از عملکردهای پشتیبان زندگی، نامشهودند و نمی‌توان آن‌ها را به آسانی نشانه‌گذاری و شناسایی کرد. عملکردهای پیشه‌وری اشاره به تدارک فضا برای فعالیت‌های انسان مانند سکونتگاه، کشاورزی و گشت و گذار دارند. عملکرد فرآوردگی، اشاره به فراهم آوری منابع زیست محیطی از مواد خام برای استفاده صنعتی گرفته تا منابع آب و انرژی می‌کند. عملکردهای اطلاعاتی به نگهداشت سلامت روانی مربوط می‌شوند که فرصت‌هایی برای الهام گیری، غنای روحی و تجربه زیباشناختی فراهم می‌کنند.این چهار عملکرد ممکن است به منزله عملکردهای اساسی تنوع زیستی به حساب آیند که تمامی اجزای کلی ارزش‌های تنوع زیستی را به‌صورت بهم پیوسته نشان می‌دهند.

تندرستی اکوسیستم

تعریف تندرستی اکوسیستم، نمایشگر آن است که چگونه یک اکوسیستم بسته به قدرت ایفای نقش آن می‌تواند خوب عمل کند. به‌علاوه این واژه نشان‌دهنده آن است که چه قدر برای عملکرد سایر اکوسیستم‌ها و در نهایت برای عملکرد زیست سپهر مهم است؟

به عبارت دیگر از نظر اکولوژیکی، اکوسیستمی را تندرست‌تر می‌گویند که استوار و پایدار باشد، یعنی فعال است و سازمان و قدرت (Vigor) خود را در طول زمان نگهداری می‌کند و در برابر تنش‌ها برگشت‌پذیر است.

یک نمایه تندرستی، اندازه‌ای از سلامت تام اکوسیستم است که هر دو فرایند اکولوژیکی و انسانی را به حساب می‌آورد. ساختن ناحیه‌های تندرستی اکوسیستم به همراه مدل‌های شبیه سازی شده از گزینه‌های سناریوها به سیاستگذاران امکان می‌دهد،

پاسخ اکوسیستم را نسبت به گزینه‌های مختلف مدیریت در سرزمینی معین و نیز تغییرات طبیعی را پیش‌بینی کنند. برای اجرایی کردن اجزای قدرت، سازمان و برگشت پذیری ناحیه تندرستی نیاز به بکارگیری روش‌های متفاوت اندازه‌گیری، شامل استفاده از تخصص هر دو دانش طبیعی و اجتماعی دارد. بدنبال نتایجی که به دست آمده مشخص گردید، پژوهش‌های تنوع زیستی به آمیخته‌ای از رهیافت‌های دانش‌های طبیعی و اجتماعی استوارند. در دهه گذشته، پیشرفت‌های چشمگیری دراین بخش انجام پذیرفته است، اما هنوز بسیاری از رشته‌ها به‌ویژه تعریف نمایانه‌های مربوط، به‌عنوان یک مقیاس مکانی زمانی درست و توسعه مدل‌های کاربردی رضایت بخش آماری نیاز به توسعه بیشتری دارند.

اندازه‌گیری تنوع زیستی

پایه سازمان بیولوژیکی زمین ما، سامانه‌ای پیچیده است که شامل تنوع بی شماری از شکل‌هاست.این سازمان بیولوژیکی، تحت تأثیر وضعیت‌های تاریخی و معاصر هردو جنبه انسان ساخت و فیزیکی- جغرافیایی قرار دارد. به‌طور سنتی، اندازه‌گیری تنوع بیولوژیکی از طریق استفاده از غنای ژنتیکی، گونه‌ای و اکوسیستمی یا نمایه‌های گونه گونی به عمل می‌آید.

غنای زیا: تنوع ژنتیکی، گونه‌ای و اکوسیستمی

تنوع ژنتیکی

امکان تجزیه و تحلیل، تعبیر و اندازه‌گیری تنوع زنتیکی از طریق جنبه‌های زیر وجود دارد: ۱. فراوانی عامل انتقال ارثی، ۲. نشان ارثی پدیدگانی (Phenotypic) و ۳. توالی‌های DNA، ژن مشابه می‌تواند در فراوانی‌های متفاوت یا متغیرها وجود داشته باشد.این متغیرها عامل انتقال ارثی (Allele) نامیده می‌شود. تنوع عوامل انتقال ارثی، گوناگونی را در ترکیب ژنی افراد اندازه‌گیری می‌کند. به‌طور کلی، هر قدر عوامل انتقال صفت ارثی بیشتر باشد و فراوانی‌های آن‌ها متنوع تر باشد، تنوع ژنتیکی بیشتر است. میانگین دورگه بودن قابل انتظار، یعنی احتمال آنکه دو عامل انتقال صفت ارثی نمونه گیری شده تصادفی، از نظر ژنتیکی متفاوت باشند، به‌طور عام به‌عنوان اندازه‌ای تام

مورد استفاده قرار می‌گیرد. تعداد زیادی از ناحیه‌های متفاوت می‌توانند برای اندازه‌گیری فاصله فراوانی‌های عامل انتقال صفت ارثی بکار گرفته شوند.

تجزیه و تحلیل نشان ارثی فنوتیپ، شامل رهیافتی دیگر برای اندازه‌گیری تنوع ژنتیکی است. همان گونه که از نام آن پیداست، تجزیه و تحلیل فوق به‌این موضوع می‌پردازد که آیا افراد در نشان ارثی فنوتیپ سهیم‌اند یا خیر. این روش بر اندازه‌گیری اختلاف یک نشان ارثی معین تمرکز دارد و به‌طور کلی در برگیرنده ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی یک فرد است. از آنجایی که ارزیابی فراوانی‌های عامل انتقال صفت ارثی و گوناگونی نشان ارثی فنوتیپ اغلب مشکل و مقایسه آن‌ها سخت و گران است، رهیافت دیگری برای این منظور بکار می‌رود. دانشمندان اینک از گوناگونی توالی DNA برای اندازه‌گیری گوناگونی ژنتیکی استفاده می‌کنند.

تنوع گونه‌ای

به‌طور آرمانی، اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای شامل سیاهه‌ای کامل از پراکندگی و فراوانی تمام گونه‌های ناحیه مورد بررسی است. بهرحال چنین رهیافتی معمولاً ناممکن است، مگر آنکه ناحیه مورد بررسی کوچک باشد. بنابراین به‌طور عملی اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای اغلب بر پایه نمونه‌گیری است. اندازه‌گیری غنای گونه‌ای مفید است اما به آسانی مورد خطا واقع می‌شود. به‌طور کلی، در مورد تعداد کل گونه‌ها نامعلومی زیادی وجود دارد. در واقع تن‌ها در مورد چند ناحیه در جهان تخمینی کامل از گونه‌های موجود وجود دارد. منابع چاپ شده تقریباً ۱/۷۵ میلیون گونه زنده از تمام جانداران را توصیف کرده اند در حالی که برآوردهای تعداد کل گونه‌ها در اطراف ۱۴ میلیون نوسان دارد. از آن گذشته، تنوع گونه‌ای در ارتباط با مقیاس زیستگاهی در شرایطی پیچیده قرار دارد. بهمین دلیل هنگام مقایسه تنوع گونه‌ای بین نواحی که تفاوت زیادی در وسعت دارند باید احتیاط کرد.

به‌علاوه تنوع گونه‌ای، نتیجه ارتباط‌های ژن شناسی پیچیده بواسطه تکامل تاریخی است. دیگر اندازه‌های تنوع گونه‌ای، غنای گونه‌ای را با اندازه‌های درجه تفاوت ژن شناسی می‌آمیزند. در حال حاضر، مشکلات عملی در اجرای چنین اندازه‌گیری‌هایی

سبب جلب توجه‌ها به سوی نمایانه‌های ساده‌تر غنای گونه‌ای شده است. با این معنا، بسیاری از اکولوژیست‌ها و محیط‌زیست‌شناسان تأکید بر اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای در سطح جامعه دارند.

تنوع اکوسیستمی

تعداد بیشماری از اکولوژیست‌ها و محیط‌زیست‌شناسان، پشتیبان اندازه‌گیری تنوع زیستی در سطح سازمانی تنوع اکوسیستمی‌اند. این به دلیل آن است که اندازه‌گیری تنوع زیستی دراین سطح دربرگیرنده ارتباط‌های پیچیده در هر دو سطح پایین‌تر و بالاتر سطوح گونه‌ای است که نقش کلیدی در تعیین پراکندگی تام و فراوانی گونه‌ها دارد. بدین دلیل، تعدادی از عوامل اند که ارزیابی تنوع اکوسیستمی را تاحدی غیرشفاف می‌سازند. هنگامی که اکوسیستم مورد بررسی به‌عنوان مثال یک تالاب است، لازم است که به هر دو جزئیات آبی و خشکی زمین سیما نظر افکند. چنین رهیافتی ممکن است هم تراز ارزش بهم پیوسته جزئیات سامانه نباشد. به‌عبارت دیگر، سامانه ممکن است بیش از جمع بخش‌های خود باشد.

اندازه‌گیری تنوع در سطح عملکرد اکوسیستم شامل بررسی اکوژیون یا اکوزون است که متکی بر پراکندگی گونه‌ها، منابع فیزیکی ویژه، مانند خاک‌ها و اقلیم‌ها و مونه‌های بارز اکوسیستم‌هاست. دامنه کامل ارزش‌های تنوع زیستی بستگی به فرایندهایی دارد که عملکرد چنین مقیاسی بزرگی از سامانه‌های اکولوژیکی را پشتیبانی می‌کنند. یکی از رهیافت‌های اغلب مورد استفاده، با تعریف پرووانس‌های زیست جغرافیایی (Bio-geographical provinces) آمیخته است. این رهیافت به‌عنوان مثال، شامل تعیین تنوع پستانداران و گیاهان تندرا و جنگل بارانی گرمسیری و شناسایی مونه‌های بارز عملکردهای اکوسیستم‌شان است.

روش‌های اکولوژیکی تجزیه و تحلیل تنوع زیستی

این روش‌ها نقش قاطعی در هدایت سیاست دارند زیرا امکان پیش‌بینی پاسخ اکوسیستم را به گزینه‌های اعمال مدیریت می‌دهند و ازاین راه می‌توانند نوعی رتبه‌بندی سیاسی را امکان‌پذیر سازند. چنین رتبه بندی برای انتخاب و جا نمایی اندوختگاه‌های طبیعی

مورد نیاز است.

تعداد بیشماری از رهیافت‌ها به رهیافت اکولوژیکی Usher برای حمایت زیست محیطی مربوطند. طبق این رهیافت، تصمیم‌گیری برحسب سه گام به عمل می‌آید: اول، ویژگی‌های اکولوژیکی و تنوعی شناسایی شده و برای نمایاندن حفاظت گونه یا رویشگاه خاصی بکار می‌روند. دوم، معیارهایی برای توصیف ویژگی، به‌صورتی که به ارزیابی امکان دهد تعریف می‌شوند. در آخرین مرحله، معیارها ارزشگذاری می‌گردند. کتاب‌های داده‌های سرخ (Red Data Books) اجزای مهمی از چنین ارزیابی‌اند.

فهرست سرخ گونه‌های مورد تهدید

سیاهه سرخ برای آشنا شدن با تهدیدها یا سبب‌های کاهش در گونه‌های متفاوت گرداگرد جهان به‌وجود آمده است. انگیزه‌این کار عبارت بود از ۱. مهیا کردن اطلاعات برای برنامه‌های حفاظتی، ۲. یاری رساندن در تهیه پیش نویس قوانین، و ۳. تدارک اطلاعات به‌صورتی که برای غیرمتخصص قابل درک باشد.

هدف نهایی، دسته بندی گونه‌ها بر طبق تهدید منجر به انقراض آن‌هاست. هشت دسته متفاوت برای این منظور بکار می‌رود: منقرض، منقرض در طبیعت، در بحران انقراض، در حال انقراض، آسیب‌پذیر، در خطر کمتر، کمبود داده‌ها و ارزیابی نشده.

از زمان انتشار سیاهه، سیاهه سرخ بدفعات توسط بسیاری از سازمان‌های دولتی و غیردولتی برای هدایت سیاست و کمک به الویت‌بندی حفاظت بکار رفته است. این سیاهه روش آسان و قابل فهمی را برای نشان دادن اینکه چه گونه‌ای در معرض خطر بالای انقراض است مهیا می‌کند. در حال حاضر سیاهه سرخ ICUN، بیش از ۱۶۰۰۰ گونه مورد تهدید جهانی را در بر می‌گیرد که ۲۴ درصد آن پستانداران و ۱۲ درصد آن پرندگانند. فهرست سرخ گونه‌های مورد تهدید به تنهایی ممکن است برای هدایت الویت‌بندی جهت حفاظت ناکافی باشد. در واقع اگر سیاهه سرخ به‌عنوان روش اکولوژیکی برای استفاده در سیاست‌گذاری عمومی تنوع زیستی انتخاب شده باشد، به‌نظر می‌رسد که بسیاری از زیستگاه‌های طبیعی، موصوف به داشتن محیط‌زیست زنده حاصلخیز و نظام‌های غیرزنده مورد تهدید، به‌عنوان کم ارزش ارزیابی شوند، زیرا این فن ارزیابی به‌طور ساده یک امکان‌پذیری از انقراض گونه‌ها را در اختیار می‌نهد.

همچنین بحث مکانی و زمانی گونه‌های مورد تهدید به‌طور قاطع در سیاهه سرخ انجام نمی‌شود، بنابراین،این اطلاعات پایه باید با احتیاط در پژوهش‌های سیاست اکوسیستم بکار روند.

تعریف گونه‌های مورد تهدید

منقرض(EX):

پیرایه(TAXON)، زمانی منقرض است که شک مستدلی وجود ندارد که آخرین فرد مرده است.

منقرض در طبیعت(EW):

تاکسون هنگامی منقرض در طبیعت است که دانسته شود که فقط در کشتزار یا در اسارت یا به‌صورت جمعیت‌های طبیعی شده خارج از دامنه انتشار گذشته خود به بقا ادامه می‌دهد. تاکسون زمانی در طبیعت منقرض انگاشته می‌شود که شناسایی آن در زیستگاه شناخته شده و یا زیستگاه مورد انتظار در یک زمان متناسب (دوره‌ای، فصلی، سالانه) در تمام دامنه انتشار تاریخی آن برای ثبت یک فرد، به شکست منجر شده باشد. کار شناسایی باید در چارچوب زمانی متناسب با چزخه زندگی تاکسون و شکل زندگی آن باشد.

در بحران انقراض(CR):

تاکسون زمانی در بحران انقراض است که درایندە خیلی نزدیک مواجه با یک خطر فوق‌العاده بالای انقراض در طبیعت طبق یکی از معیارهای تعریف شده A تا E باشد.

در حال انقراض(EN):

تاکسون هنگامی در حال انقراض است که در بحران انقراض نیست اما در آینده بسیار نزدیک مواجه با یک خطر بالای انقراض در طبیعت طبق یکی از معیارهای تعریف شده A تا E باشد.

آسیب‌پذیر(VU):

تاکسون موقعی آسیب‌پذیر است که در بحران انقراض یا در حال انقراض نیست اما در آینده میان مدت مواجه با یک خطر بالای انقراض در طبیعت طبق یکی از

معیارهای تعریف شده A تا E است.

در خطر کمتر(LR):

تاکسون هنگامی در خطر کمتر است که ارزیابی شده و معیارهای هر یک از دسته‌های در بحران انقراض، در حال انقراض یا آسیب‌پذیر را برآورده نمی‌کند. آرایه‌ای (Taxa) که در دسته در خطر کمتر دسته‌بندی می‌شود به سه دسته زیر قابل جداسازی است: حفاظت‌پذیر، تهدیدپذیر و بی‌اهمیت.

دسته حفاظت‌پذیر اشاره به آرایه‌ای دارد که کانون یک برنامه ادامه‌دار ویژه هدفمند برای آرایه مورد نظر است،درجایی که قطع برنامه، منجر به تبدیل آرایه به یکی از دسته‌های بالاتر طی پنج سال می‌شود. تهدیدپذیر اشاره به آرایه‌ای دارد که حفاظت‌پذیری را برآورده نمی‌کند اما نزدیک به برآورده شدن به‌عنوان آسیب‌پذیر است. در نهایت، آرایه کم اهمیت معیارهای حفاظت‌پذیری و تهدیدپذیری را برآورده نمی‌کند.

کمبود داده‌ها(DD):

تاکسون هنگامی کمبود داده دارد که اطلاعات برای ارزیابی مستقیم یا غیرمستقیم خطر انقراض آن، براساس پراکندگی و یا وضعیت جمعیت آن ناکافی باشد. یک تاکسون دراین دسته ممکن است بخوبی بررسی شده و بیولوژی آن به خوبی شناخته شده باشد اما داده‌های متناسب فراوانی و یا پراکندگی آن موجود نباشد. فهرست‌بندی داده‌های آرایه دراین دسته نشان می‌دهد که اطلاعات بیشتری مورد نیاز است و امکان اینکه پژوهش‌های آینده نشان دهند که طبقه‌بندی مورد تهدید متناسب است و تأیید می‌کند.

ارزیابی نشد(NE):

تاکسون زمانی ارزیابی نشده است که هنوز بر طبق معیارها آزمون نشده باشد.

تعریف رویشگاه‌های مورد توجه ویژه علمی

شورای حفاظت طبیعت برطبق نظامی که نخستین بار توسط Ratcliffe (۱۹۷۷) ایجاد شد، ده معیار برای شناسایی الویت‌های حفاظت به‌طور ویژه وضع کرده است. این معیارها عبارتند از وسعت، غنا (زیستگاه‌ها یا گونه‌ها)، تنوع، طبیعی بودن، کمیابی، نمونه بودن، شکنندگی، تهدید، ارزش بالقوه و جذابیت درونی.

تعریف رویشگاه‌های مورد توجه علمی

وسعت:

این معیار، اشاره به ناحیه جغرافیایی دارد که رویشگاه مربوط به آن است. به‌طور کلی هرچه ناحیه جغرافیایی رویشگاه بزرگ‌تر باشد، از آنجا که رویشگاه‌های بزرگ‌تر بکلی گونه‌های بیشتری نسبت به رویشگاه‌های کوچکتر دارند، رتبه‌بندی آن در ارزیابی حفاظت بالاتر است، اگر وضعیت به همین منوال باقی بماند.

غنا:

این اندازه، مربوط به تعداد زیستگاه‌های متفاوت است که در یک ناحیه معین وجود دارند. به‌طور کلی واقعیت‌این است که هر چه غنای گونه‌ای بالاتر باشد، رتبه بندی رویشگاه از نظر ارزیابی حفاظت بالاتر است.

تنوع:

تنوع، تعداد مونه‌های متفاوت زیستگاه‌ها را که در یک ناحیه معین وجود دارند و نیز پراکندگی افراد بین گونه‌ها را اندازه‌گیری می‌کند. بر طبق این اندازه، هر قدر پراکندگی افراد بین گونه‌ها متعادل تر باشد، رررویشگاه متنوع‌تر است.

طبیعی بودن:

این معیار اشاره به ارزیابی دارد که چه قدر یک زیستگاه آشفته و یا نا آشفته است. هر قدر طبیعی‌تر (کمتر آشفته) باشد، ارزش آن بالاتر است. استفاده از این اندازه، حاکی ار آن است که برخی از شرایط طبیعی برای تمام زیستگاه‌ها وجود دارد. اندازه‌گیری چنین حالت طبیعی در واقع مشکل است زیرا انسان به طریقی تقریباً روی هر زیستگاه زیست سپهر اثر گذارده است.

کمیابی:

این اندازه به ما اطلاع می‌دهد چند بار زیستگاه‌های معین در یک رویشگاه معین دیده شده‌اند.

نمونه بودن:

این اندازه تشریح می‌کند که چه قدر گرایش اجزای زیستگاه در یک رویشگاه معین نمونه‌ای از آن مونه رویشگاه است. معمولاً یک رویشگاه به‌این دلیل برای حفاظت انتخاب می‌شود که نشان‌دهنده بهترین مثال یا نماینده‌ای از یک زیستگاه ویژه باشد.

شکنندگی:

شکنندگی اندازه‌ای است که نشان‌دهنده درجه حساسیت زیستگاه‌ها و گونه‌ها به تغییر محیط‌زیست است. این اندازه می‌تواند به‌عنوان وارونه برگشت‌پذیری تفسیر شود. بنابراین، هر قدر زیستگاهی (گونه‌ای) شکننده‌تر باشد، نیاز به حمایت از آن بیشتر است.

تهدید:

تهدید معیاری است که احتمال خسارت یا نابودی یک زیستگاه در یک مقیاس زمانی معین را اندازه می‌گیرد. به‌طور کلی هر قدر تهدید بزرگ‌تر باشد، نیاز به حراست آن آنی‌تر است. میزان‌های خسران معمولاً نمایانه خوبی از تهدید به‌شمار می‌روند.

ارزش بالقوه:

معیاری است که به‌وسیله آن چگونگی رویشگاه تحت مدیریت معین یا از طریق تغییر طبیعی وجهه‌هایی از ارزش ویژه برای حفاظت را نشان می‌دهد. رویشگاه‌هایی با یک تاریخ مدون خوب، فهم ما را از فرایندهای اکولوژیکی درگیر بالا می‌برند و بدین ترتیب برای دانش بالقوه با ارزشند. برای مثال، اگر پروانه بید در یک زیستگاه‌دار (Woodland) یک ده، دوازده سالی، رکوردگیری شده باشد، داده‌های متوالی یک اطلاعات پایه خوبی در اختیار می‌گذارند که بر طبق آن آثار مدیریت یا تغییر مدیریت یا تغییر طبیعی و نیز پاره پاره شدن زیستگاه‌ها در رابطه با افزایش آلودگی هوا را می‌شود ارزیابی نمود.

جذابیت درونی:

آخرین معیار، معیار علمی نیست بلکه ماهیتی قاعده‌ای است که نشان‌دهنده ساختار ارزش اخلاقی اجتماعی اقتصادی جامعه است. برای مثال، انسان ممکن است گرایش به دادن وزن بیشتر به گروه‌های معینی از آرایه‌های شماری یا زیستگاه‌ها داشته باشد. به‌عنوان مثال، گونه‌هایی مانند پستانداران (پر ناز)، پرندگان (خوش آواز)، گلهای وحشی (رنگارنگ) جذابیت عامه بیشتری دارند تا سوسک، عنکبوت ومار.

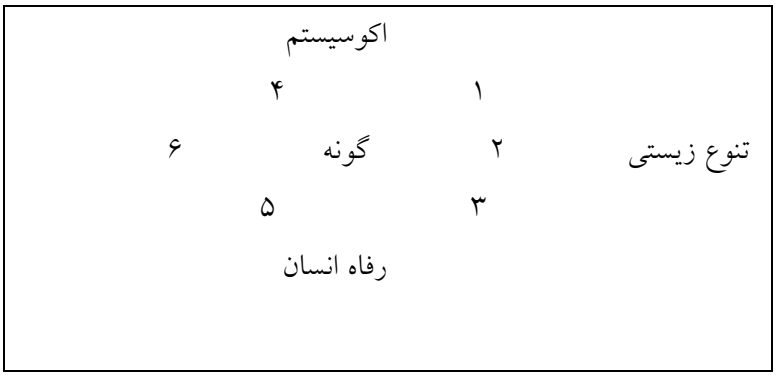
طبقه‌بندی ارزش‌های اقتصادی تنوع زیستی

این امکان وجود دارد که دسته‌های متفاوت ارزش تنوع زیستی را شناسایی و توصیف کرد. شکل زیر، نوعی طبقه‌بندی از ارزش‌های تنوع زیستی را که اساس تجزیه و تحلیل بررسی‌های ارزشیابی است را نشان می‌دهد.

دسته اول که با پیوند۱ به ۶ نشان داده شده است، سودمندی‌های تنوع زیستی را که از میان عملکردهای پشتیبان زندگی اکوسیستم و حراست از ساختار اکولوژیکی سامانه‌های طبیعی می‌گذرند ترسیم می‌کند. تنوع عملکردهای به‌وجود آمده توسط اکوسیستم‌ها به تقاضا برای کالا و خدمات پیوند می خورد. چنین دسته ارزشی برای مثال، می‌توان نمایشگر فایده‌های کنترل سیل، آبدار شدن آب زیرزمینی، جابه جایی مواد مغذی، جذب مواد سمی و نگهداری تنوع زیستی باشد. دسته دوم تنوع زیستی که با پیوند ۱ به ۴ به ۵ نشان داده شده است، ارزش تنوع زیستی را از نظر حمایت زیستگاه‌های طبیعی عرضه می‌کند. این دسته به‌عنوان مثال می‌تواند به تقاضای توریسم و گشت و گذار ربط پیدا کند.

دسته سوم ارزش که با پیوند ۲ به ۵ نشان داده شده است، سودمندی‌های تدارک تام تنوع گونه‌ای را عرضه می‌کند. این دسته ارزش غیرمستقیم تنوع زیستی در منابع بیولوژیکی از نظر نهاده‌ها در تولید کالای بازاری را نمایش می‌دهد. مثال شناخته شده، صنایع دارویی و کشاورزی‌اند که مواد گیاهی و جانوری را برای توسعه داروهای جدید و فرآورده‌های جدید به‌کار می‌گیرد.

در انتها دسته چهارم که با پیوند ۳ عرضه شده است، جز غیرفعال یا بی‌استفاده ارزش تنوع زیستی را که انعکاس دهنده ملاحظات اخلاقی به سایر گونه‌ها (زیست اخلاق Bioethics) نوع پرستی انسانی یا ملاحظات میراثی است نشان می‌دهد. مورد آخر مربوط به این شناخت است که تنوع زیستی در اختیار نسل‌های آینده قرار خواهد گرفت.



شکل: ارزش‌های اقتصادی تنوع زیستی منبع: Nunes & van den Bergh

فصل سیزدهم

بحران محیط‌زیست

مقدمه

محیط‌زیست به تمامی محیطی اطلاق می‌شود که انسان به‌طور مستقیم و غیرمستقیم به آن وابسته است و زندگی و فعالیت‌های او را در ارتباط با آن قرار می‌دهد. محیط‌زیست اصلی انسان را لایه نازکی از سطح کره زمین مشتمل بر پوشش خاکی و هوا تشکیل می‌دهد. این لایه حیات را بیوسفر یا زیست کره می‌گویند. زیست کره از مجموع موجودات زنده (گیاهان، انسان، سایر جانوران و ارگانیسم‌ها) و باقی مانده موجودات متلاشی شده که در گذشته می‌زیستند و کلیه ترکیبات مواد زنده و غیرزنده به اضافه اتمسفر (هوا، لایه اوزون و....) هیدروسفر (لایه کف دریا، رودخانه‌ها و کوه‌های یخی)، ژئوسفر (رسوبات معدنی، خاک و صخره‌ها) که اساس حیات را در روی زمین تشکیل می‌دهند به‌وجود آمده است.

تأثیر انسان بر محیط‌زیست

جمعیت کنونی دنیا نمایانگر پدیده ای بی سابقه در تاریخ جهان است. در گذشته هرگز پیش نیامده که یگ گونه موجود زنده چنین تأثیر بزرگی بر محیط‌زیست گذاشته و با شدت ادامه داشته باشد. انسان مسأله اصلی محیط‌زیست است. این عقیده که افزایش جمعیت عامل اصلی تخریب محیط‌زیست است، مورد تأیید همگان نمی‌باشد. برخی استدلال می‌کنند که تغییرات‌ایجاد شده در محیط‌زیست، ناشی از رشد جمعیت نیست بلکه مصرف و رفاه بیش از حد و نیز تکنولوژی‌های آلوده‌کننده محیط‌زیست، مسئول این وضع است. احتمالاً هر دو این نظرات می‌تواند درست باشد. جمعیت عامل

بلافاصله و تکنولوژی علت نهایی تخریب محیط‌زیست محسوب می‌شود.

به‌طور کلی می‌توان پیامدهای رشد جمعیت را به‌صورت ذیل خلاصه نمود:

تخریب محیط‌زیست: کاهش منابع طبیعی، تغییرات آب و هوا و تخریب لایه اوزون، کاهش و آلودگی منابع آب شیرین، تخریب مراتع و چراگاه‌ها، فرسایش خاک و قلیایی یا اسیدی شدن خاک‌های حاصلخیز، جنگل‌زدایی و بیابان‌زدایی، نابودی تنوع زیستی، کاهش منابع انرژی و مواد معدنی، تخریب چشم‌اندازهای طبیعی و مراکز تفریحی طبیعی، افزایش مواد زاید خانگی و صنعتی و...

تأثیرات فرهنگی: محرومیت‌های آموزشی، بیسوادی، افزایش جمعیت و...

تأثیرات اجتماعی: بیکاری، فقر، رشد شهر نشینی و آسیب‌های اجتماعی، مشکل مسکن و.

افزایش نیازهای غذایی: افزایش تقاضا برای غلات و حبوبات، مواد پروتئینی و..

مسایل محیط‌زیست از قدیم وجود داشته و در حال حاضر شدت بیشتری یافته است. انسان از وقتی که کشاورزی در زمین‌های مرتفع را آغاز کرده، موجبات فرسایش خاک را فراهم آورده است و در نتیجه سوزاندن جنگل‌ها جهت تهیه زمین‌های زراعی، آن‌ها را نابود کرده است. استفاده نادرست از پوشش گیاهی خاک جهت دامداری نیز به طریقی دیگر باعث از بین رفتن آن‌ها شده است.

با این همه تا یک قرن قبل، این اقدامات چندان زیاد نبود که موجب برهم خوردن نظام طبیعی محیط‌زیست شود. دگرگونی‌های اکولوژیک هنگامی فزونی گرفت که بر تعداد جمعیت آدمی و تمرکز وی در نقاط محدود افزوده شد و میزان تقاضای سرانه و درنتیجه نیاز بیشتر اجتماعات انسانی به منابع طبیعی افزایش یافت. با پیدایش و توسعه صنعت، سپس انقلاب صنعتی و تولید فراورده‌های مختلف، کیفیت زندگی آدمی به نحو بی‌سابقه‌ای بهبود یافت و آدمی در راه یک زندگی بهتر و مرفه‌تر قدم نهاد. ولی انقلاب در صنعت و مصرف، سبب پیدایش تدریجی مسایل و مشکلات محیطی گردید. منشأ اصلی این مسایل، کاهش روز افزون منابع طبیعی وایجاد انواع آلودگی‌ها در محیط است. در حال حاضر، تقاضای سرانه افراد کره زمین خیلی بیشتر از رشد تولید منابع طبیعی است، به‌طوری که منابع و مواد اولیه تجدیدپذیر رو به کاهش گذاشته‌اند و یا روز به روز از دسترس دور می‌گردند. مصرف سوخت‌های فسیل نسبت به دوران قبل از انقلاب صنعتی افزایش پیدا کرده و موجب دگرگونی‌ها و بحران‌هایی شده است.

بهره‌گیری بیش از حد و بدون برنامه از اکوسیستم‌های طبیعی منجر به نابودی منابع طبیعی و سرانجام گسیختگی نظام اکولوژیک می‌شود. از سوی دیگر، محیط‌زیست تحت فشار انبوه فضولات ناشی از مواد مصرفی و دور ریختنی قرار می‌گیرد که هر چند با عمل تصفیه خود به خود (Self- Purification) طبیعت هضم و جذب می‌شوند، ولی تجمع و انباشتگی و تجزیه ناپذیری برخی از مواد سرانجام محیط را دچار آلودگی می‌کند. زیرا که اکوسیستم جهانی بسته و محدود است و بی انتها نمی‌باشد. دگرگونی‌های اکولوژیک در محیط‌زیست رابطه کاملاً مستقیمی با بهره‌گیری مفرط از منابع طبیعی دارد و باید ادامه عملیات استخراج و استفاده ازاین منابع تحت کنترل درآید.

در این بخش سعی بر آن بوده است که مختصراً مشکلات مربوط به کاهش منابع طبیعی و منابع تولید انرژی را که ناشی از افزایش و تمرکز بی‌رویه جمعیت شهرها و توسعه بی‌برنامه صنایع استخراجی و عدم توجه کافی به برنامه‌ریزی در بهره‌برداری از این منابع است و گاه حالت بحرانی پیدا می‌کند توضیح دهیم.

منابع طبیعی

پیشرفت دایمی انسان در سه قرن گذشته موجب چیرگی او بر طبیعت و دخل و تصرف‌های زیاد در منابع طبیعی شده است. منابع طبیعی در ابتدا نامحدود تصور می‌شد و ترس از پایان یافتن یا کمبود آن‌ها در میان نبود ولی با استفاده روز افزون از منابع طبیعی برای رفع نیازهای تکنولوژیکی، فکر نامحدود بودن این منابع باطل از آب درآمد. از آنجا که قطع جریان پیشرفت ممکن است نتایج وخیم و حتی فاجعه‌آمیز داشته باشد و از طرفی زیربنای اقتصادی و جریان پیشرفت در گرو منابع طبیعی است، توجه خاص در امر بهره‌گیری از منابع موجود با اصلاح تکنیک‌ها و اجرای برنامه‌های وسیع صرفه جویی الزام‌آور شد و معلوم گردید که در زمینه استفاده از منابع طبیعی باید شیوه‌ای اختیار کنیم که از حداقل منابع به حداکثر استفاده شود. چرا که برخی منابع (منابع قابل تجدید مانند جنگل‌ها و جاندران) چنانچه با احتیاط کامل و خردمندانه مورد بهره‌برداری قرار گیرند، می‌توانند همواره تجدید شوند. در استفاده از منابع غیر قابل تجدید (نفت و گاز طبیعی و زغال سنگ و کانی‌ها) باید نهایت صرفه‌جویی به عمل آید زیرا نمی‌توان انتظار داشت که تکنولوژی پس از پایان پذیرفتن این منابع بتواند منابع

جدید و مقرون به صرفه بیافریند.

فلسفه حفاظت کلی منابع طبیعی

هدف واقعی از حفاظت منابع طبیعی مشتمل بر:

۱. حفاظت کیفیت محیط‌زیست به منظور رفع نیازهای انسان و توجه به ارزش‌های دیگر آن مانند زیبایی و تفریح.

۲. توجه به استفاده مداوم از گیاهان و جانوران و مواد از راه برداشت متوازن تا تجدید حیات یا بقای دراز مدت آن‌ها امکان پذیر باشد.

منابع طبیعی را عموماً به دو دسته تقسیم می‌کنند: قابل تجدید مانند جنگل، مرتع، ماهی، حیوانات شکاری وغیرقابل تجدید مانند زغال سنگ، نفت، گاز طبیعی و کانی‌های دیگر.

البته منابع طبیعی قابل تجدید در صورتی می‌توانند باقی بمانند که در بهره‌برداری از آن‌ها رعایت کامل برداشت با توجه به میزان بازدهی آن‌ها بشود و مورد حمایت قرار گیرند.

انسان فقط در صورتی می‌تواند از لحاظ تأمین نیازمندی‌های دایمی خود از منابع طبیعی مطمئن گردد که تعداد جمعیت و میزان تقاضاهای خود را در سطح متعادلی نگاه دارد تا گردش مواد در موجود زنده و خاک به همان سرعتی باشد که مورد استفاده قرار می‌گیرد. انسان، جزئی از محیط‌زیست است و مانند همه جانداران بیوسفر به هوا، آب، خاک و دیگر جانداران نیاز دارد. تخریب هر یک ازاین اجزا بر تمامی طبیعت اثرخواهد گذاشت زیرا بقای هوا، آب، خاک و جانداران چنان به یکدیگر وابسته است که اگر یکی از این اجزا غیر قابل استفاده شود، تمامی بیوسفر به نابودی کشانده خواهد شد. در زمان حاضر که بر اثر رشد اقتصادی و ازدیاد جمعیت روز به روز بر میزان مصرف و احتیاجات انسان افزوده می‌شود، حفاظت از منابع طبیعی اهمیت حیاتی دارد. مثلاً هم اکنون بر اثر چرای مفرط و بکار بردن روش‌های غلط کشاورزی بسیاری از مزارع سرسبز و حاصلخیز به صحراهای بایر و بی‌استفاده تبدیل شده است. تنها درایالات متحده آمریکا، از ۱۷ میلیون هکتار جنگل که در قرن ۱۸ وجود داشته، بیش از ۸ میلیون هکتار آن باقی نمانده است. رود بزرگ راین چنان آلوده شده که برگشت به حالت اول آن تقریباً امکان‌پذیر نیست. منبع ماهی موجود در رودخانه‌ها و دریاها نیز روز به

روزکاهش می‌یابند واین منبع عظیم تولید پروتئین در جهان به نابودی کشیده می‌شود. خوشبختانه در حال حاضر برنامه‌هایی برای حفاظت از نسل ماهی‌ها و جلوگیری از آلودگی‌هایی که چنین مشکلی به‌وجود می‌آورند در بیشتر کشورهای جهان در دست تهیه و اجراست.

جنگلداری و مرتعداری

جنگل‌ها و مراتع تنها مواد غذایی و دیگر مواد و وسایل زندگی برای رفع نیازهای آدمی فراهم نمی‌کنند، بلکه باعث تولید اکسیژن می‌شوند. میزان تولید اکسیژن که در اقیانوس‌ها (در مناطق کم عمق) در هر کیلومتر مربع روزانه ۰/۵۵ تن است، درچمنزار و مناطق جنگلی به ۱/۱ تا ۳/۳ تن و در جنگل‌های استوایی به ۳/۳ تا ۱۱ تن می‌رسد. البته‌این رقم در صحاری لم یزرع صفر است.مقدار کل اکسیژنی که تمام جنگل‌های جهان در سال تولید می‌کنند، به ۴۱۲۵۰ میلیون تن می‌رسد. با توجه به‌این ارقام اهمیت و نقش جنگل در تولید اکسیژن برای ادامه حیات انسان و سایر موجودات زنده کاملاً مشخص می‌شود.

انسان بدون توجه به مزایای بیشمار جنگل به خاطر سودجویی در بسیاری از نقاط بی‌رحمانه آن‌ها را از بین برده و در جای آن‌ها به کشاورزی پرداخته است. این عمل، خاک غنی جنگل را در معرض تابش خورشید و وزش باد و ریزش باران قرار داده و در نتیجه پس از یک بهره کشی کوتاه، آن را به زمین لم‌یزرع مبدل کرده است. صنعتی شدن و تحول در زندگی آدمی، تمدن‌های جدیدی به‌وجود آورد. پیشرفت‌این تمدن‌ها، تخریب و انهدام جنگل‌ها و تبدیل آن‌ها به زمین‌های مرغوب زراعتی، سپس بخش‌های مسکونی شهرها و کلان شهرها را بهمراه داشت. مراتع نیز تقریباً وضعی مشابه به جنگل‌ها را دارند. به طرق مختلف مورد تهدید و تخریب قرار گرفته‌اند. چرای مفرط و بی‌رویه دام‌ها موجب انحطاط گیاهان مرغوب و به‌طور کلی پوشش زنده خاک گردیده و چرای خارج از فصل یا بیش از حد نیز به تقلیل سطح مراتع کمک نموده است.

نظر به اینکه حدود بیست درصد از درآمد ملی ما، مربوط به بخش کشاورزی است و قسمت عمده این درآمد از دامداری و دامپروی حاصل می‌شود، حفظ و توسعه منابع غذایی دام (علوفه، مرتع) نقش مؤثری در ازدیاد درآمد ملی ایفا می‌کند. چون

قسمت بزرگی از مرتع و جنگل‌ها حاصل رشد گیاهان در سال‌های متمادی گذشته بوده است، اگر ذخیره طبیعی مزبور را یکباره استخراج کنیم، مثل این است که مقدار قابل ملاحظه‌ای از سرمایه خود را به‌عنوان سود کاذب برداشت کنیم و در نتیجه پس از مدتی سرمایه اصلی را نیز از دست دهیم. بنابراین در مورد کلیه منابع تجدیدپذیر تنها مجاز به برداشت رشد سالانه آن منابع هستیم.

کاربرد اراضی

شمار آدمیان در حال افزایش است و برای برآورد نیازها، آنان درختان مناطق جنگلی را قطع و جنگل‌ها را به زمین‌های زراعی تبدیل می‌نمایند و با این عمل، فرسایش خاک را به‌ویژه در دامنه‌ها و زمین‌های شیب دار موجب می‌شوند. با فرسایش خاک توسط باد و آب، حاصلخیزی زمین از دست می‌رود. زمینی که تا چند سال قبل به‌صورت یک واحد زنده و فعال عمل می‌کرد، با چند سال کشت و کار به‌صورت توده‌ای خاک مرده و بیابانی بی‌حاصل در خواهد آمد. حیوانات وحشی مناطق گوناگون را که طی قرن‌ها خود را با محیط سازش داده‌اند و با آب وخاک و گیاهان منطقه به حالت تعادل در آمده‌اند به وسایل مختلف توسط انسان‌ها نابود شده و به جای آن گله‌هایی از حیوانات اهلی نگهداری می‌کنند. این عمل در ابتدا باعث خشنودی انسان می‌گردد چون بازدهی بیشتری خواهد داشت. ولی همین حیوانات اهلی با چریدن علف‌ها و سم کوب زمین‌ها، پوشش منطقه را به نیستی می کشانند و پس از چندی به علت کمبود علوفه به مناطق دیگر کوچ داده می‌شوند و یادگاری جز بیابان از خود برجای نخواهد گذاشت. از طرف دیگر، شهرها گسترش می‌یابند و هر روز بر سطح شاهراهها افزوده می‌گردد، در نتیجه، ارزنده‌ترین زمین‌های زراعی یا بهترین جنگل‌ها و مراتع اشغال می‌شوند.

تاکنون طرح‌ریزی و کاربرد صحیح اراضی تنها در مواردی شکل گرفته است که مسئله به‌صورت یک بحران بروز نموده است. در حال حاضر، تهیه یک طرح جامع کاربرد اراضی در مناطق شهری مورد نیاز فوری است. بنظر می‌رسد که آنچه موجب تهدید سیستم‌های فعلی اجتماعی و اقتصادی خواهد شد، فرسایش مزارع گندم، جو و پنبه نیست، بلکه انهادم کیفیت محیط زیست شهرها و مراکز صنعتی است. از راههای جلوگیری از کاربرد غلط اراضی در شهرها، غیرمسکونی و خلوت نگهداشتن دره رودخانه‌ها و مردابها و دریاچه‌ها، حفظ مناظر طبیعی، حفظ منابع آبهای زیرزمینی و

غیره می‌باشد.

کشاورزی

مکانیزه شدن کشاورزی بستگی به استفاده از کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات نباتی و انرژی سوخت‌های فسیلی دارد و به نحو قابل ملاحظه‌ای در میزان رشد محصولات کشاورزی مؤثر است. با این حال، کاربرد تکنولوژی در کشاورزی خود نیز بحران‌هایی ایجاد نموده است که شاید در وهله اول به چشم نیاید ولی عواقب وخیم و غیرقابل جبران خواهد داشت. از جمله آلودگی محیط زیست ناشی از کاربرد بیش از حد ماشین‌آلات کشاورزی و علف کش‌ها وسایر مواد شیمیایی و نیز مقاوم شدن آفات و امراض گیاهی در برابر سموم و نابودی حشرات مفید.

تحولات جدید در روش‌های کشاورزی، کشتزارها و سایر منابع طبیعی را به‌صورتهای مختلف تهدید می‌کند. چنانچه آبیاری، بی‌رویه و بدون زهکشی مناسب صورت گیرد ممکن است کشتزارها را به شوره‌زار یا باتلاق تبدیل نماید، ماشین آلات سنگین کشاورزی با ایجاد آلودگی در سطح مزارع (ایجاد دود، ریختم گازوئیل و روغن) باعث نابودی جانداران میکروسکوپی موجود در خاک می‌شوند و در تغییر شرایط خاک محیط (شرایطی که طی قرن‌ها تغییر و تبدیل طبیعی به حالت تعادل درآمده است) نقش اساسی دارند.

آفت‌کشهای مختلف باعث مسمومیت آب و خاک و در نتیجه موجودات زنده می‌گردند. کشت گونه‌های پرورش یافته و اصلاح شده، باعث نابودی گونه‌های بومی که با شرایط محلی سازگاری بیشتری دارند و در برابر آفات بومی مقاومت بیشتری از خود نشان می‌دهند، می‌گردد. تنوع در کشت و انتخاب بذری که قدرت مقاومت آن در برابر آفات بومی بیشتر باشد از شیوع آفات به مقیاس وسیع جلوگیری می‌کند. نیز به جای آفت‌کش‌های شیمیایی می‌توان از پرورش ضد آفات طبیعی و کنترل زیستی با مبارزه طبیعی با آفتها به طرز مؤثر و بدون ضرری بهره گرفت. چون هر گیاه و جانوری دارای گونه‌های متعدد است و هر یک از گونه‌ها دارای خواص ویژه‌اند و در برابر آفات، سرما و گرما، خشکی یا رطوبت عکس‌العمل و مقاومت متفاوت دارند، بنابراین با توجه به موقعیت منطقه مورد کشت و پس از کسب اطلاعات کافی می‌توان از طریق پیوند، گونه‌های مناسب جدیدی پرورش داد که علاوه بر مقاوم بودن در برابر آفت و

سایر عوامل موجود، بازده بیشتری داشته باشند.

مسایل اجتماعی ناشی از مکانیزه کردن و استفاده از روش‌های نوین در کشاورزی را که برای کشاورزی در حال رشد به‌وجود می‌آید نیز نباید از نظر دور داشت. اگر تنها به کشاورزی مکانیزه توجه شود و برای افرادی که با ورود ماشین آلات به صحنه کشاورزی بی‌کار می‌گردند کار تولید نشود مسئله بیکاری که خود منشا بسیاری از مسایل پیچیده اقتصادی و اجتماعی است ظهور خواهد کرد.

به‌نظر می‌رسد که برای افزایش سطح کشت و تولیدات کشاورزی در کشورهای در حال توسعه باید با رعایت اصول اکولوژیکی وضع به همان منوالی که در کشورهای توسعه یافته کنونی گذشته است، دنبال گردد. در این کشورها باید سطح کشاورزی با سطح رشد صنعتی هماهنگ شود و رابطه بسیار نزدیکی بین آن‌ها به‌وجود آید. با وجود همه تجربیاتی که تاکنون در مورد ارشاد کشاورزی به‌دست آمده است واقعیت این است که هنوز از نظر فنی و برنامه، راه حلی کلی که در همه جا قابل قبول و عمل باشد پیدا نشده است. به‌نظر می‌رسد که یک راه حل کلی که برای تمامی نقاط جهان مناسب باشد نمی‌توان یافت زیرا شرایط طبیعی، اقتصادی، آموزشی و فرهنگی در همه نقاط جهان یکسان نیست. پس باید هر منطقه به‌طور مجزا مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گیرد و با توجه به شرایط حاکم بر آن منطقه راه حل مناسب انتخاب گردد.

کشاورزی و محیط‌زیست

کشاورزی، بزرگ‌ترین و قدیمی‌ترین صنعت جهان است و بیش از نیمی از تمام مردم جهان در مزارع زندگی می‌کنند. تولید فرآوری و توزیع مواد غذایی، همگی محیط‌زیست را تغییر می‌دهند. به‌خاطر عظمت و وسعت این صنعت، اثرات آن بر محیط‌زیست غیرقابل اجتناب بوده و می‌تواند جنبه‌های مثبت و منفی داشته باشد. برای مثال علف‌کش‌ها و آفت‌کش‌های جدید در کوتاه مدت انقلابی در کشاورزی به‌وجود آوردند، لیکن در دوره‌های طولانی اثرات نامطلوب آن‌ها بر محیط‌زیست ثابت شده است. کشاورزی دارای تأثیرات اولیه و ثانویه بر محیط‌زیست می‌باشد. اثر اولیه آن تأثیراتی است که در محل انجام کشاورزی بوقوع می پیوندد و اثر ثانویه در محل صورت نگرفته بلکه توسط باد و جریان‌های سطحی یا زیرزمینی آب بر محیط وارد می‌گردد. مشکلات اصلی ناشی از کشاورزی در زمینه مسائل زیست محیطی عبارتند از:

جنگل‌زدایی، کویرزدایی، فرسایش خاک، چرای مفرط، تخریب منابع آبی، شوره زار شدن، تجمع فلزات سنگین، تجمع ترکیبات آلی سمی، آلودگی آب و رشد بیش از حد جلبک‌ها.

انسان باعث پراکندگی و توزیع گله‌های گوسفندان، بزها، اسب‌ها و گاوها و نیز دیگر حیوانات اهلی در جهان شده است. تکثیر و رشد این حیوانات با تراکم‌های زیاد، سیمای سرزمین‌ها را تغییر داده است.این یکی از مهمترین راههایی است که کشاورزی می‌تواند بر محیط‌زیست اثر بگذارد. مسأله دیگر برای تولید و تکثیر دام، پاکسازی نواحی جنگل گرمسیری و تبدیل آن‌ها به مرتع است.

اثرات جهانی شدن کشاورزی

۱. عملیات کشاورزی، پوشش زمین را تغییر داده و منجر به تغییرات در کاهش انعکاس نور توسط زمین، مقدار تبخیر آب، ناهمواری سطح و میزان مبادله مواد شیمیایی تولید و دفع شده توسط جانداران نظیر CO_2 می‌گردد. کشاورزی از راه آتش سوزی نیز اثر می‌گذارد. آتش‌سوزی به منظور پاک کردن زمین برای کشاورزی خصوصاً در مناطق گرمسیری ممکن است اثرات قابل ملاحظه‌ای را بر اقلیم داشته باشد زیرا سبب افزایش مقدار ذرات ریز در اتمسفر (جو) می‌گردد.

۲. اثر جهانی دیگر، از تولید مصنوعی ترکیبات نیتروژنه در کودهای شیمیایی منتج می‌شود که ممکن است باعث تغییرات قابل ملاحظه ای در چرخه‌های بیولوژیکی ـ شیمیایی جهانی گردد، نهایتاً کشاورزی بر تنوع گونه‌ها اثر می‌گذارد و با کاهش اکوسیستم‌های رقیب، سبب تقلیل تنوع بیولوژیکی گردیده، گونه‌های در معرض خطر و نادر را با خطرات جدی مواجه می‌سازد. از طرفی کشاورزی سبب افزایش مقدار CO_2 زمین می‌گردد و به‌عنوان یکی از عرصه‌های اصلی سوخت‌های فسیلی در افزایش CO_2 سهیم است و گازهای گلخانه‌ای را افزایش می‌دهد.

کاهش منابع طبیعی

مصرف بی‌رویه منابع طبیعی به‌خصوص در کشورهای صنعتی از جهتی باعث گردیده است که مقدار زیادی از فضولات و زباله حاصل از مصرف آن منابع به محیط زیست سرازیر شود و آلودگی به بار آورد و از طرف دیگر جهان را با خطر جدی کمبود منابع

غیرقابل تجدید و حتی منابع قابل تجدید رو برو کرده است. منابعی که طی میلیون‌ها سال و تحت شرایط خاصی در اعماق زمین به‌وجود آمده‌اند با سرعت بسیار مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند و به مصرف می‌رسند به‌طوری که ذخیره برخی کانی‌ها به سرعت رو به تقلیل است.

آلودگی از جهات مختلف باعث کاهش منابع طبیعی می‌گردد، یا در کار تجدید منابع قابل تجدید خلل ایجاد می‌کند. آلودگی دریاها و اقیانوس‌ها باعث کاهش منابع پروتئینی می‌گردد. آلودگی هوا علاوه بر تأثیر در رشد گیاهان و ایجاد بیماری‌های گوناگون در آن‌ها موجب فرسودگی زودرس مصالح ساختمانی، رنگ و قسمتهای دیگر اتومبیل‌ها و چرک شدن لباسها می‌شود که خود باعث زودتر فرسوده شدن آن‌ها و مصرف مقدار قابل توجهی پودرهای لباسشویی و غیره می‌گردد. به‌طور کلی آلودگی و تخریب محیط زیست عملاً مقدار غذای مورد نیاز جمعیت روز افزون جهان را کاهش می‌دهد.

سه عامل مهم را می‌توان در کمبود مواد غذایی یا عموماً کاهش منابع طبیعی مؤثر دانست:

۱. افزایش سریع جمعیت

۲. کاهش سطح زمین‌های قابل کشت، جنگل‌ها و چراگاه‌ها به‌دلیل استفاده نادرست از آن‌ها.

۳. استفاده بی رویه از تحولات تکنولوژیکی جدید و عدم موفقیت بعضی از آن‌ها به جهت تهدید منابع طبیعی، چنانچه آفت‌کش‌های مصنوعی با مسموم کردن آب و خاک، حیات موجودات زنده با ارزش آن‌ها را به خطر انداخته است.

کاهش منابع معدنی

امروزه مسلم گردیده است که بعضی از منابع موجود نه تنها کافی نیستند، بلکه آدمی در آینده بسیار نزدیک با کمبود آن‌ها مواجه خواهد شد یا به‌طور کلی آن‌ها را از دست خواهد داد. منابع کانی چنان دچار کاهش روزافزون‌اند که با بهره گیری مجدد از مواد کانی مصرف شده، باز هم با توجه به افزایش سریع جمعیت و مصرف سرانه به پایان خواد رسید. چنانچه برنامه ای اساسی با توجه به حفاظت کانی‌ها، محدودیت استعمال جایگزینی (استفاده از فلزات فراوانتر یا مواد مصنوعی به جای فلزات نادر) و استفاده

مجدد تنظیم گردد، این مواد دیرتر به پایان می‌رسند.

دگرگون شدن اجتماعات زیستی

نمی‌اندیشند با استفاده از تدابیری که علم و تکنولوژی در دسترس همگان گذاشته، به سوءاستفاده از اکوسیستم‌ها می‌پردازند و موازنه ای را که میان اجزای آن‌ها وجود دارد و سبب بقای آن‌هاست بر هم می زنند و با عمل، آن‌ها را از هم می‌پاشند. یکی از اختصاصات عمومی هر اکوسیستم، روابط متقابل اجزای آن است. این روابط چنان دقیق‌اند که تغییر هر یک از عوامل موجب تغییر عوامل دیگر می‌گردد. اگر تغییر جزیی باشد عوامل دیگر خود را با آن سازگار می‌کنند ولی اگر عاملی چنان تغییر کند که توازن آن با دیگر عوامل برهم خورد، اکوسیستم متلاشی می‌شود.

از بین رفتن پوشش و گونه‌های گیاهی

فلات وسیع ایران با داشتن حدود ۷۵۰۰ تا ۷۸۰۰ نوع گیاه آوندی که تقریباً به ۱۱۱۰ جنس و نزدیک به ۱۵۰ تیره تعلق دارند، نسبت به مجموع انواع گیاهان تمامی کره زمین که بالغ بر ۳۵۰ تیره است، از اهمیت خاصی برخوردار است. وجود تفاوت آب و هوایی شمال، جنوب، شرق و غرب ایران و رشته کوه‌ها و دشت‌های وسیع و دیگر عوامل سبب شده‌اند که ترکیب پوشش گیاهی بدین صورت درآید. متأسفانه به علت استفاده نادرست، توسعه بی رویه، کشاورزی، چرای مفرط و استفاده زیاد از گیاهان جهت تهیه سوخت و نیز به منظور تغذیه حیوانات اهلی، احیای طبیعی این پوشش دچار وقفه شده است و در بعضی نقاط برخی از انواع گیاهان نابود شده‌اند.

در پاره‌ای موارد، گیاهان خارجی یا غیربومی که وارد یک محل شده‌اند، رفته رفته جانشین گیاهان بومی شده و از تعداد آن‌ها کاسته و بالاخره آن‌ها را از بین برده‌اند. در حال حاضر تعداد زیادی از گونه‌های گیاهی از بین رفته اند یا در حال انقراض‌اند، مثلاً در چند متری ساحل دریای خزر، کمربندی از نوعی پیچک به نام *Convolvolus persica*، از چالوس تا رامسر وجود داشته که بر اثر احداث پلاژهای عمومی و ویلاهای خصوصی و تبدیل زمین‌های ساحلی به باغ‌ها و مراکز صنعتی دیگر، امروزه فقط در یک یا دو محل که تاکنون از دستبرد عوامل مخرب به دور مانده است، وجود دارند.

انسان برای تأمین نیازهای روزافزون خود، نوع پوشش گیاهی یک منطقه را

تغییرمی‌دهد و با این عمل، باعث انهدام پوشش گیاهی و جانوری یک منطقه می‌شود. مثلاً برای دستیابی به تولید بیشتر، اقدام به وارد کردن و کشت انواعی می‌کند که بازدهی زیاد دارند و با این تک کشت و حمایت از گونه وارد شده موجبات انقراض انواع محلی را فراهم می آورد.

کاهش نسل حیوانات

حیوانات نیز که زندگی آن‌ها به‌طور مستقیم یا غیر مستقیم به‌وجود گیاهان وابسته است، همگام با فقر پوشش گیاهی کاهش می‌یابند یا به‌طور کلی نابود می‌شوند. عوامل زیر نسل حیوانات وحشی را تهدید می‌کنند:

- از بین رفتن محیط زندگی اولیه
- نبودن مسکن اصلی مناسب
- دگرگونی‌ها و برهم خوردن تعادل محیط
- صید بی رویه و به حد افراط

بر اثر توسعه شبکه راههای ارتباطی شهرها و ایجاد مجتمع‌های صنعتی در نقاطی که قبلاً محل زندگی حیوانات وحشی بوده است، عده ای از پرندگان این سرزمین‌ها یا نابود شده یا به نقاط امن تری پناه برده‌اند و جای آن‌ها را تعداد محدودی از گونه‌ها گرفته‌اند که خود را با شرایط جدید تطابق داده‌اند. نیز نابودی بسیاری از انواع حیوانات وحشی در نقاطی که شکار بی‌رویه را نمی‌توان از طریق وضع و اجرای مقررات یا از طریق ایجاد پارک‌ها و مناطق حفاظت شده کنترل کرد، حتمی و قریب‌الوقوع است.

کافی نبودن منابع طبیعی برای رفع نیاز جمعیت‌ها

افزایش جمعیت به‌صورت یک مانع بزرگ بر سر راه رشد اقتصادی قرار گرفته است. هرچند شمار افراد افزون می‌شود، منابع ناکافی‌تر می‌گردند. با توجه به میزان ذخایر انرژی جهان، کافی نبودن منابع انرژی برای جوابگویی به نیاز روزافزون آدمی به روشنی قابل پیش‌بینی است. در حال حاضر، دو سوم جمعیت جهان از گرسنگی و کم غذایی رنج می‌برند. با توجه به وسعت زمین‌های قابل کشت نمی‌توان کمبود منابع طبیعی را باعث این کم غذایی دانست، چه زمین‌های موجود، اگر با روش‌های نوین علمی مورد بهره‌برداری قرار گیرند می‌توانند نیازهای جمعیت کنونی را برآورند. اما همیشه عواملی

مانع می‌شوند که از یک منبع، بهره گیری متعادل صورت بگیرد. بیشترین عوامل عدم امکان استفاده از وسایل جدید کشاورزی به جهت کمبود نیروی انسانی متخصص و نبودن امکان مالی در کشورهای توسعه نیافته و در حال توسعه است.

کاهش منابع انرژی

مسئله به پایان رسیدن منابع تولید انرژی در نتیجه بهره‌برداری و استخراج روز افزون سوخت‌های فسیلی می‌تواند رکود اقتصادی و در نتیجه بحران واقعی پدید آورد. اگر با خوش‌بینی به آینده نگاه کنیم، امید زیادی وجود دارد که اختراعات و ابتکارات جدید موجب آن گردد که آدمی به انواع انرژی مانند انرژی خورشید، باد، جزر و مد دریاها و حرارت مرکزی زمین دست یابد. چه بسا که روزی استفاده اقتصادی از این نیروها میسر و مقرون به صرفه گردد.

قسمتی از بحران انرزی فعلی را می‌توان زاییده بی‌توجهی در کاربرد و اسراف منبع انرژی دانست. امروزه تلاش برای یافتن منابع دیگر انرژی و استفاده از آن‌ها مورد نظر اکثر کشورهای جهان قرار گرفته است و در این زمینه به موقعیت‌هایی نیز نایل آمده‌اند. به‌طوری‌که می‌توان استفاده از انرژی اتمی و انرژی خورشیدی و دیگر صور انرژی را نام برد.

صنعت و مشکلات زیست محیطی

هر جا که صنعت باشد، رشد اقتصادی نیز وجود دارد و رشد اقتصادی بدون صنعتی کردن یک کشور میسر نمی‌شود. اصولاً مناسب‌ترین راه برای بالا بردن سطح اقتصادی و فراهم کردن زندگی بهتر برای مردم یک کشور، صنعتی کردن آن است و باید که هماهنگ با وضع اجتماعی و با فراهم کردن کلیه عوامل و امکانات لازم مبادرت به این امر شود. سیستم‌های صنعتی، موادی را که جوامع برای ادامه بقای خود بدان نیازمندند، فراهم می‌سازد و ضمناً بر درصد اشتغال می‌افزایند. در نتیجه، سطح زندگی را بالا می‌برند اما از سویی دیگر چنانچه مواد سمی حاصل از ضایعات و پسمانده خود را بدون تصفیه و کنترل در محیط تخلیه کنند، خسارات جبران‌ناپذیر به بار خواهند آورد. نیاز به مواد خام به مقدار فزاینده‌ای موجب می‌گردد که بهره‌گیری بی‌رویه از منابع طبیعی بدون توجه به نتایج و مسایلی که به بار خواهد آورد ادامه یابد. جنگل‌های

بسیاری به نابودی کشانده می‌شوند و بهره گیری نادرست از معادن موجب تخریب خاکهای با ارزش می‌شود.

پسماندهای کارخانه‌های صنعتی الزاماً وارد محیط زیست می‌شوند. از طرف دیگر بعضی از فرآورده‌های صنعتی (مواد شیمیایی) پس از مصرف شدن از خود باقیمانده و اثرات نامساعدی برجای می‌گذارند که خود منجر به بروز بحران می‌گردد. نیاز تکنولوژی جدید به منابع انرژی به خصوص به هیدرو کربن‌ها ایجاب می‌کند که عده نفتکش‌ها افزایش یابد و حمل و نقل مواد نفتی از طریق دریاها و اقیانوس‌ها روز افزون گردد. ریزش نفت از نفتکش‌ها به دریا و نشت مواد نفتی به خصوص به هنگام فوران چاه‌های زیر دریایی، خطر آلودن آب دریاها را به مواد نفتی روز افزون ساخته است. این مواد ابتدا گیاهان آبزی را که دو سوم اکسیژن موجود در جو را تولید می‌کنند، نابود می‌سازد و در نتیجه، موجب مرگ جاندارانی می‌شوند که از این گیاهان تغذیه می‌کنند.

صنایع اتومبیل سازی، راه گشای یک زندگی بهتر و راحت تر برای نوع آدمی بود و تغییر کلی در زندگی روزانه او پدید آورد. لیکن، تراکم اتومبیل، ساخت شهرها را در هم ریخت و احتراق ناقص سوخت روزانه اتومبیل‌ها، خطر آلودگی هوا را روزافزون کرد. با اختراع وسایط نقلیه تند رو و تکمیل آن برای توسعه مبادلات تجاری و ایجاد روابط اجتماعی و اقتصادی بین گروه‌ها و جوامع مختلف، جاده‌های وسیع و فرودگاه‌های بزرگ و مجهز احداث گردیدند. تشدید این فعالیتها خود مستلزم دخالت بیشتر در طبیعت و برهم زدن تعادل طبیعی است، چنانچه احداث اتوبان‌ها صرف نظر از کاستن وسعت فضای سبز و زمین‌های با ارزش ایجاد سر و صدا می‌کند و باعث جمع شدن سرب حاصل از احتراق وسایط نقلیه در رستنی‌ها و خاک می‌گردد.

البته بیشتر این بحران‌ها از عدم هماهنگی وسایل ارتباطی با سایر عوامل مؤثر در ساخت یک اجتماع ناشی می‌گردند. چه اگر این اقدامات از روی برنامه صحیح و نه فقط به منظور تأمین نظر خاصی صورت گیرد، مسلماً سازنده و یکی از پایه‌های اساسی بنیان پیشرفت و توسعه است.

توسعه مؤسسات اتمی و مصرف روزافزون رادیوایزوتوپ‌ها و آزمایشهای پی دی پی اتمی، نگرانی در مورد افزایش میزان فضولات رادیواکتیو و رسیدن آن به حد غیرمجاز را تشدید می‌کند. ذرات رادیواکتیو حاصل از آزمایش بمبهای اتمی و

هیدروژنی و نیز مواد زاید رادیو اکتیو حاصل از استفاده از کانی‌های رادیواکتیو برای مقاصد صنعتی و تولید انرژی، انسان را با شکل جدیدی از مسئله آلودگی روبرو ساخته است. آلودگی حاصل از مواد رادیو اکتیو بسیار خطرناک است و نه فقط برای انسان‌ها و جانورانی که با آن در تماسند، بلکه احتمالاً بر ژن‌ها و در نتیجه نسلهای بعدی آن‌ها نیز اثر می گذارد.

به‌طور کلی نمی‌توان نتایج ارزنده صنعت و تکنولوژی را از نظر دور داشت. باید گفت که صنعت و تکنولوژی ایجاد آلودگی نمی‌کند، بلکه روش استفاده از آن که تا کنون به‌طور مسلم ناقص و نارسا بوده است، باعث این نابسامانی‌ها در محیط می‌شود. واقع امر این است که آلودگی یک مسئله فنی نیست و به خودی خود از علم و تکنولوژی ناشی نمی‌شود بلکه از ارزشهای دنیای معاصر که حقوق سایرین را نادیده می‌گیرد و دورنماهای دراز مدت را فراموش می‌کند منشا می‌گیرد.

راههای جلوگیری از تخریب محیط‌زیست

کسانی که به‌اینده کره زمین و حفظ موجودیت آن علاقه مندند، باید از خویش سؤال کنند که بشر برای‌ایجاد تغییر و ساختن‌اینده ای روشن و مناسب چه منابع قدرتی در اختیار دارد.

روی هم رفته سه دسته قدرت مجود دارند که هر یک ممکن است زیر گروه‌هایی را شامل شوند:

اولین نوع قدرت، «قدرت تهدید» است که نام دیگر آن قدرت کنترل و نظارت CAC می‌باشد، روش نظارت مستقیم دولت مر کزی می‌تواند استانداردهای زیست محیطی را تعیین و مقرراتی را جهت تضمین رعایت آن استانداردها طرح‌ریزی کنند. مقررات معمولاً حاوی دستوری است که آلوده گر را موظف می‌کند تا از سطح کیفیت زیست محیطی تعیین‌شده تجاوز نکند و شامل سیستم نظارتی است که رعایت و تقویت استانداردها را کنترل می‌کند.

دومین نوع قدرت، «قدرت اقتصادی» یا روش «انگیزه‌های مبتنی بر بازار» است. استانداردهای زیست محیطی را می‌توان از طریق نظام‌های انگیزه‌ای (ایجاد انگیزه) به منظور وارد کردن آلودگران به تغییر فن آوری‌های مورد استفاده برای تولید کالا یا حتی تغییر کالایی که تولید می‌کنند، به اجرا درآورد.این نظام‌ها نیز زمینه‌هایی را برای

مصرف‌کنندگان فراهم می‌آورند تا بتوانند تشخیص دهند که کالاهای آلاینده نسبت به کالای غیرآلاینده بیشتری دارند. به‌طور کلی، مالیات‌های آلودگی، ابزار مناسبی را برای جبران هزینه‌های خارجی خسارات ناشی از آلودگی که توسط مؤسسات و کارخانه‌ها به‌وجود می‌آیند، فراهم آورده و میزان انتشار آلودگی را به حد بهینه و با ثباتی تخفیف می‌دهند. این مالیات‌ها دارای اثرات جانبی مطلوبی بوده به‌گونه‌ای که مصرف‌کنندگان را نسبت به عواقب آلودگی ناشی از کالاهای خریداری شده توسط آن‌ها آگاه می سازد. بنابراین، مناسب است که مالیات‌ها به‌عنوان یک ابزار محرک اقتصادی جهت کاستن از میزان آلودگی مد نظر قرار گیرد.

هدف از وضع این مالیات ایجاد نوعی انگیزه اقتصادی برای حفظ زیست است نظیر صرفه‌جویی در مصرف سوخت به منظور کاهش انتشار CO_2، ارتقاء سرمایه گذاری در زمینه بهینه‌سازی مصرف انرژی، نیز جانشین‌سازی با محصولات کم کربن و استفاده از آن به‌عنوان درآمد مالیاتی.

از طریق یادگیری می‌توان به قدرتی دست یافت که آن را قدرت تلفیقی می‌نامند اینکه چگونه در مورد مسائل محیط‌زیست جهانی درس بیآموزیم و چگونه دانسته‌های خود را به دیگران انتقال دهیم، از مسائلی هستند که متخصصان محیط‌زیست باید به آن‌ها توجه کافی مبذول دارند.

به‌طور کلی یکی از مهمترین اقدامات برای رفع مشکل زیست محیطی، ارتقای فرهنگ عمومی دراین زمینه است. این خود در گام اول نیازمند آموزش محیط‌زیست در همه سطوح است. ما نیازمند آنیم که آگاهی‌های زیست محیطی به‌صورت جزئی از معارف همگانی دراید و مشکلات ناشی از آن، نگرانی عموم را سبب شود. در آن صورت است که نمودهای آن، به‌صورت اصلاح ساختار نظام قوانین، مدیریت و نظام آموزشی کشور، اصلاح کاربری مختلف زمین و منابع، استانداردها، ضوابط دقیق زیست محیطی در ارتباط با همه فعالیت‌ها در جهت توسعه پایدار و حفظ منابع طبیعی در خواهد آمد و منافع نسل حاضر و نسل‌های‌اینده هر دو تأمین خواهد شد.

اصلاح و تعد یل، مدیریت و حفاظت محیط‌زیست

بسیاری از شهرهای عمده جهان در دهانه مصب رودخانه‌ها قرار گرفته‌اند، درنتیجه با تلاق‌های شور اغلب محیط ومحوطه وسیعی را از گیاهان طبیعی به‌صورت ظاهر و

نزدیک به مناطق شهری به‌وجود می‌آورند. باتلاق‌های شور در اغلب موارد به‌وسیله گونه‌های مختلف گیاهان پوشیده می‌شوند و ازاین نظر بسیار متفاوت به‌نظر می‌رسند. با زمین‌های زراعی که در حاشیه شهرها قرار دارند، بهر حال در باتلاق‌های شور برخوردهای انسانی زیادی وجود دارد و گونه‌ها و گروهای بسیاری از سایت‌ها وجود دارد که ممکن است نتیجه وپیامد چنین برخوردهائی باشد و این در صورتی است که به‌این مناطق سازمان‌دهی و مدیریت داده شود. این مساله بسیار حائز اهمیت است که تصمیم‌گیرندگان از اثرات گذشته وحساسیت محیط‌زیست محیطی برای تغییر اینگونه نمونه و الگوهای اثرات انسانی آگاهی داشته باشند.

مراتع ـ چراگاه

دامها، قرن‌ها است که در مناطق باتلاقی شور چرا داده می‌شوند، در حال حاضر چراگا به‌عنوان قسمت اصلی استفاده از باتلاق‌ها می‌باشند در اروپای شمالی (سال ۱۹۸۴) و کانادای شرقی (سال ۱۹۸۶) و ژاپن (سال ۱۹۷۴) و وجود وسیع باتلاق‌ها از عرض جغرافیائی نسبت به خطوط مدارات در اروپا دارای مراتع بسیار گسترده و وسیع در قسمتهای شمالی و نواحی مرکزی می‌باشند و گستردگی آن‌ها در قسمت‌های جنوبی کمتر است. (سال ۱۹۷۷) مراتع ممکن است به هر حال دارای یک عامل مهم زیست محیطی باشند. حتی در سایت‌ها وجائی که رفت آمدهای سطحی انجام می‌گیرد.

گله و گوسفند معمولا دو نوع گونه‌ای هستند که به‌طور گسترده‌ای در باتلاق‌های شور چرا داده می‌شوند. اگر چه در بعضی، نواحی اهمیت اسب‌ها بیشتر است، خوک‌ها نیز مجاز هستند که به بعضی از باتلاق‌ها دسترسی داشته باشد. و این مساله ممکن است در گذشته از اهمیت بالائی برخوردار باشد. غازهای خانگی نیز در باتلاق‌هائی در اروپا وآسیا چرا داده می‌شوند (سال ۱۹۸۳و سال ۱۹۸۲) و در گذشته نیز ممکن است در بسیاری از سایت‌ها به‌عنوان مهمترین چراگاه‌ها عمل نمایند (در سال ۱۹۸۲) در بعضی از نواحی، مراتع باتلاقی به‌عنوان یکی از امتیازات عمده و اصلی در زمین‌های کشاورزی نقش دارند اما در سایر جاها ممکن است به‌عنوان یک عامل اصلی امرار معاش عمل نمایند.

گری در سال ۱۹۷۲ مباحث چراگاهی را در قسمت شمال غربی انگلستان به‌وجود آورد، جائی که گوسفند در آنجا به‌عنوان گونه‌های اصلی چرا داده می‌شوند،

باتلاق‌های شور معمولا در اطراف mere comby boy به‌عنوان چراگاه عمل می‌نمایند و همچنین مورد استفاده بعضی از زارعین در این گونه محیط‌ها قرار دارند، قسمت اعظم چراگاه‌ها را تنها یک محیط کوچک از سطوح غیر جزر ومدی تشکیل می‌دهد. معایب آن شامل این مساله است که دام از قسمت باتلاق‌ها برداشته می‌شود. و در بالاترین نقطه جزر ومدی و گاهی در اثر غرق شدن تلف می‌گردند، بهرحال علیرغم بهره‌وری از چراگاه‌ها باتلاقی در انگلستان و سراسر اروپای شمالی مانند (beeftink در سال ۱۹۷۷) کارگیری و بهره‌وری از باتلاق‌ها برای کشاورزی به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش وتنزل پیدا نموده است و در دهه اخیر در نتیجه تغییرات عمومی که اثر گذار بوده است در کشاورزی اروپا. چنانچه‌این روند ادامه داشته باشد و هیچگونه تغییری نیز حاصل نگردد، احتمالا در پی آن تغییرات عمده و اصلی در گیاهان باتلاقی اروپایی پدیدار خواهد شد. رژیم چراگاهی عامل اصلی کنترل گوناگون ومتنوع در flora و گیاهان بین سایت‌ها می‌باشد نه تنها تفاوت‌های عمده و اصلی ما بین محل‌های چریده شد، و دست نخورد وجود دارد، طبیعت یک چراگاه با میزان ظرفیت چراگاهی و دوره و زمان چراگاه همه در یک نوع برخورد با گیاهان نه تنها تفاوت‌هایی وجود خواهد داشت در گونه‌هائی که ممکن است در انتخاب چراگاه‌ها اثر داشته باشد. عوامل مختلفی از رژیم چراگاه‌ها باعث تغییراتی خواهند گردید که به‌صورت مداوم طوری‌که هر سایت یک چراگاه قدیمی خواهد داشت که در جزئیات شبیه به یکدیگر خواهند بود. بهر حال امکان عمومی‌سازی وجود دارد و در رابطه با اثرات چراگاه‌ها در اروپای شمالی اگر چه کاملاً روشن و واضح نمی‌باشند که به چه نحوی آنها قابل پذیرش و قبول باشند.

چراگاه ممکن است بر روی گونه‌ها و ترکیباتی از گیاهان اثرات مستقیم داشته باشد و در رابطه با حساسیت در بعضی از گونه‌ها به چراگاه و با توجه به اجتناب و پرهیز توسط حیوانات در چراگاه از سایرین‌این احتمال وجود دارد که نوسانات چراگاه و خوش طعمی نوع گیاهان آن ناشی از نوع و گونه‌های گیاهی آن نباشد، اما با نوع قوی و نسلی تغییر می‌یابند مانند (Miller،Egler در سال ۱۹۵۰) چراگاه باعث کاهش ساختاری و ریخته وپاش زباله می‌گردد و بر طبق Gerims سال ۱۹۷۹ این روش نسبت به استراتژی‌های گیاهی منجر به غنی سازی گونه‌ها می‌گردد و سبب افزایش گونه‌های متنوع نیز می‌شود در اروپای شمالی اجتماع باتلاق‌ها از قسمت میانی چراگاه و قسمت‌های بالای چراگاه بمقدار بسیار زیاد از گونه‌ها و نوع‌های مختلف نشان داده

می‌شود و در باتلاق‌های چرا نشد، در همان سطح در باتلاق‌های پائین، تنوع بر روی محل‌های چرا شده افزایشی نداشته است بلکه ممکن است کاهش هم داشته باشد اثرات مستقیم چراگاه باید به برخوردی که سبب پایمال نمودن هر دو رابطه‌ای که باعث می‌گردد خساراتی به گیاهان وارد گردد افزوده شود، از اثرات بنیادی shrub به‌وسیله گیاهان و گیاهان گوشتی و آبدار و مستعد و آسیب‌پذیر به صدمات مستقیم از ضایع شدن H.Portulocodes نمونه‌ای است از گونه‌های حساس به این نوع از خسارات، میزان مزاحمت بنیادی بستگی به طبیعت آن ماده از پایه و اساس دارد، گله‌ها واسب‌ها احتمالاً به‌این مساله بیشتر دامن می‌زنند به‌خصوص در سطوح نازکتر، گوسفندان و خوک‌ها که سبب خسارات قابل ملاحظه و خسارات عمقی و ریشه‌ای می‌گردند مگر اینکه فشار زیاد در مراتع سبب آزار و اذیت‌های سطحی گردد. به‌غیر از قسمت‌هائی که اطراف آن‌ها را آب گرفته باشد، بهر حال حتی اگر سطح خاکی به‌صورت نشکسته باقی بماند، Ruyter،Bakker در سال ۱۹۸۱ رکوردی را از یک تغییراتی بسمت قسمت‌های لایه‌های بالائی خاک بحث می‌گردد که در عین حال به مساله چراگاه‌ها خاتمه داده شده بود.

واکنش از گیاهان به میزان قسمت‌های خسارت دیده در قسمتی به تاثیرات منطقه‌ای بستگی داشت، در باتلاق‌های پائین‌تر در اروپای شمالی به‌طور دائم مناطق مختلفی مورد تجاوز قرار گرفته که یک موقعیت مناسبی را فراهم می‌کند. برای sumaritima, saliconniaspp که از گونه‌های معمولی در منطقه pioneer (نیشکام) و کنارهای نهرها می‌باشند، در سطوح بالائی یک محوطه نسبتاً وسیعی توسط دام با سوراخ و شکافهای عمیق به‌وجود آمده است که باعث به‌وجود آمدن زیستگاه برای گروه معینی ازاین اجتماع مشخص spegularion puccinellio که قبلاً مشخص و طبقه‌بندی گردیده‌اند می‌گردد و همچنین ممکن است در الگوهای پراکنده توسط چراگاه پدیدار گردند واغلب با چمن‌زارهای کوچکی آغاز می‌گردند، همانگونه که تأثیر مقیاس نهائی الگوهائی از گیاهان باتلاقی ممکن است بر روی کلیه فرآیندهای متوالی اثرگذار باشد، چراگاه ممکن است همچنین موجب فراهم شدن فرآیندها گردند Ranwell در سال ۱۹۶۱ نشان داده است که چراگاه، ممکن است باعث شروع ارتباطات s.anglica گردد و اجازه دهد که هجوم گونه‌هائی مانند pumaritima در باتلاق‌ها از سطوح پائین‌تری از آنچه که ثبت شده‌اند مورد چرا قرار نگرفته باشند، در

گل در اروپای شمالی، چراگاه‌هائی پدیدار میگردند که با مسئولیت افزایش هر دو گونه و تنوع اجتماعات حداقل به‌طور متوسط در باتلاق‌های بالائی و در سایر نواحی مطالعات کمی انجام شده است که مشخص گردیده است اثرات چراگاه بر روی باتلاق‌ها در آمریکای شمالی مطابق با بسیاری از باتلاق‌های مربوط به استفاده برای چراگاه می‌باشد (در ابتدا نخست به‌وسیله گله) از همان روزهای نخست استقرار و اسکان اروپائی‌ها (غار در سال ۱۹۶۹) به نظر نمی‌رسید که‌این فشار چراگاهی بتواند همان اثر را داشته باشد بر روی گونه‌های مختلف در اروپا و همچنین تنوع بیشتر از گونه‌های glycephylic در چراگاه juncetum در اروپا که هیچگونه همطرازی در شمال امریکا ندارد،این ممکن است یک نوع واکنش طبیعت باشد از سیطره گونه‌های spartina و یا گونه‌های غیر گیاهی در دهانه رودخانه‌ها که اخیراً در موقعیت مناسبی به‌وجود آمده‌اند. Wolf, linthurst reimold در سال ۱۹۷۵ نشان داده‌اند که در یک باتلاق s.altniflora چراگاه پائین آورده‌اند. در فعالیت‌های اولیه و نخستین پیشنهاد داده شد. که در جلب احیاء، فشار بر روی چراگاه باید کاسته شود و بعبارت دیگر ارزش اقتصادی از چراگاه باتلاقی به‌منظور بعضی از محافظت‌ها اعطاء گردیده است که ممکن است در غیراینصورت به‌منظور توسعه نابود شده باشد هنگامیکه باتلاق‌های ژاپن در بسیاری از گونه‌ها با نوع اروپائی مشترک می‌باشد و ترتیب اجتماعات آن‌ها نیز شبیه به هم می‌باشد معیار ومیزان نهائی قابل در دسترس نشان نمی‌دهد که چراگاه‌های باتلاقی باعث توسعه گروه‌های همطراز و به شکل چرا داده شده از juncetum گردد اگر چه ishizuka در سال ۱۹۷۴ گزارش داده است که چراگاه به‌وسیله اسب‌ها به‌طور وسیعی مورد صدمه قرار گرفته و در قسمت‌های باتلاقی در Hokkaide این مشکل کاملاً قابل‌ملاحظه می‌باشد.

در قاره استرالیا حیوانات سم دار اهلی حضور نداشتند و هردو پل آبی در سال ۱۹۸۲ Glasby, Kirkpatrick در سال ۱۹۸۱ پیشنهاد نمودند که گله و گوسفند اثرات بسیار متفاوت ومتغیری را بر روی چراگاه‌های باتلاقی داشته‌اند و این نوع ضایع نمودن به‌خصوص برای گیاهان گوشتی و آبدار بسیار زیان بار می‌باشد. در قسمت‌های بالای باتلاق و در ناحیه معتدل اینها به‌وسیله گونه‌های ناآشنا و غریبه باین صورت مورد تجاوز قرار گرفته‌اند. به‌خصوص گونه‌های Paraphdis, Polypegon. انواع مختلف گونه‌ها در قسمت‌های باتلاقی در چراگاه این چنین وسعت و افزایش داده شده است.

اما این افزایش با معرفی و اعلام وضعیت رشد آن که اخیراًغایب بوده همراه گردیده است. چراگاه همچنین ممکن است برای افزایش علف‌های بومی نظیر Pustricta در Glasby, Kirkpatrick, Tasmania با توجه به نوع حساسیت وضعیت چراگاه پاسخگو باشد. چراگاه خرگوش‌ها نیز اثرات خاصی برروی گیاهان باتلاقی استرالیائی دارد. تنوع جانوران خاص یک منطقه و جانوران بی‌مهره خاکی بر روی باتلاق‌های چرا نشده کاهش در لایه‌ها سطحی و تنوع ساختمانی گیاهان را کاهش میدهد، موقعیت‌های قابل دسترسی برای جانوران خاص یک منطقه را همانگونه که در شکل ۷۰۱ نشان داده شده است، میزان و اندازه این کاهش احتمالاً تغییر خواهد یافت با توجه به مقدار عمق چراگاه و طبیعت دام، گوسفند یک هم شکلی و یکنواختی بیشتری را به‌وجود می‌آورد. برخورد چراگاه بر آشیانه پرندگان با شدت و عمق آن‌ها بستگی دارد فشار در قسمت بالائی چراگاه ممکن است در نتیجه مزاحمت‌های قابل ملاحظه‌ای از آشیانه پرندگان و جریحه‌دار نمودن واقعی بر روی آشیانه‌ها نظیر (stub, lengslow, doody در سال ۱۹۸۴) اما چراگاه سبک ومعتدل ممکن است یک زیستگاه دلخواه را جهت پرورش و یا تخم‌کشی پرندگان در قسمت نیمکره شمالی به‌وجود آورد. باتلاق‌ها به‌طور فزاینده‌ای به‌وسیله گوزن‌ها و مرغابی‌ها در طی فصل زاد و ولد و جفت کشی در مدارات بالا به‌کار گرفته شوند، در طول زمستان و در قسمت‌های جنوبی تر، اثر برخورد مستقیم این چراگاه بسیار قابل درک و ملاحظه می‌باشد، در نصف‌النهارات مرتفع بسیار کوتاه می‌باشد و با توجه به تولید نسبتاً پائین زمانی‌که استفاده از زمین‌های زمستانی اتفاق می‌افتد و هنگامی‌که گیاهان در بحران و رشد می‌باشند و در یک حد و میزان پائین‌تر از رشد می‌باشند، گونه‌های متفاوت پرندگان وحشی بمقدار کمی‌نشان داده شده است، علفزارهای چراگاه به‌طور دلخواهی به‌صورت غیرچرا داده شده در باتلاق در وضعیت‌های تخم گذاری و زمین‌های زمستانی (codwolladd در سال ۱۹۷۵ و jeffories, bazely در سال ۱۹۸۶) احتمالاً و به هر حال این پرندگان وحشی هستند که حداقل در قسمتی و با توجه به واکنش مدیریتی با تلاق‌ها، کاهش و تنزل ذخیره چراگاه در باتلاق‌ها احتمالاً در نتیجه کمبود در گونه‌های گیاهی و توسعه اجتماعات پرندگان وحشی می‌باشد نظیر westhoff در سال ۱۹۶۹ و syrore در سال ۱۹۷۹ و bakker در سال ۱۹۸۷ و ruyter در سال ۱۹۸۱ و cad walker در سال ۱۹۷۲) چنانچه گروهی از پرندگان نگهداری شوند ممکن است این نیاز احساس شود که برای بازیافت‌ها و احیاء

برنامه‌های مجاز در اروپا و همچنین برای ادامه و تاسیس مجدد چراگاه‌های ذخیره تابستانی به‌عنوان یک مدیریت فنی چراگاه تراکم قسمت زمین‌های بالا را کاهش داده اما اثرات آن برروی منابع تخصیص داده شده ساختارهای زیرزمینی هنوز مطالعه نشده است. هنگامی که تراکم کاهش پیدا می‌کند نیاز به پیگیری و تعقیب نمی‌باشد زیرا که تولیدات زمین‌های بالائی به‌صورت مشابه کاهش پیدا خواهد نمود و تور به چراگاه‌های جدید ممکن است باعث تحریک تولیدات در بعضی از گونه‌های مسرتع نظیر (jofferies, corqill در سال ۱۹۸۴) گردد. پیشنهاد می‌گردد که چراگاه تابستانی به‌وسیله گوزن‌ها در باتلاق بسیار سرد ممکن است سبب افزایش فعالیت و توانائی‌های نیتروژن، هنگامیکه مصرف درگیر است گردد. با از دست دادن نیتروژن خالص از سیستم بیشتر توانائیهای در دسترس به‌طور وسیعی با تجدید ساختار منابع که اشراف دارد بر استخرهای نیتروژن در یک باتلاق چرا نشده. اثرات چراگاه بر روی نیتروژن‌های قابل دسترس در باتلاق‌های معتدل ظاهر نخواهد شد مگراینکه از نظر کمی مشخص گردد.اهمیت دادن به نیتروژن باعث شد تعداد زیادی halophytes ها می‌گردد. پست نرخ پائین دگرگونی از ارگانیت نیتروژن نسبت به phyto قابل دسترس در شکل ساختاری (nedwell, abd, aziz در سال ۱۹۷۹) موجود می‌باشد. بهره‌برداری از باتلاق‌های شور به‌وسیله ذخیره‌های مرتعی نشان می‌دهد که راهی برای صادرات تولید اولیه باتلاق‌ها به بازارهای عمومی وجود است.این صادرات بشکل اجتناب‌پذیری بدین معنی است که تولید کمتر از باتلاق با پتانسیل‌های قابل دسترس برای صادرات به مصب رودخانه‌هاست. کی از منابع ارتباطی مطالعه نزدیک از باتلاق که ممکن است مقایسه شود با لبه‌های کناری مصب رودخانه‌ها، توسط باتلاق‌های مورد چرا و آن‌هائی که در حاشیه‌ها وکنارهای چرا نشده قرار گرفته‌ند.

توقف مقطع چراگاه

در اروپای شمالی شیوه‌های قدیمی‌چراگاه در طی چند سال اخیر کاهش داشته است اگر چه خیلی از باتلاق‌ها هنوز هم به‌عنوان چراگاه موجود می‌باشند. براساس مطالعات انجام شده بر روی مراتع ومزارع چریده شده باتلاقی پیشنهاد می‌گردد که باتلاق‌های فرسوده به‌وسیله جمع‌بندی لیتری، اهمیت گونه‌های مفرد و به‌دنبال آن گونه‌های کوچک گیاهان و دانه نامطبوع گیاهان طبقه‌بندی گردند. (westhoff در سال

west hoff, sykora۱۹۶۹, در سال ۱۹۷۹ و bakker در سال ۱۹۷۸ و ۱۹۸۳ و ۱۹۸۵ و morley.cadwallader در سال ۱۹۷۴) این پاسخ شبیه به گزارشی است که از علفزارهای زمینی بعد از پایان چراگاه و براساس نظریه پیشرفته توسط grime در سال ۱۹۷۹ در باتلاق‌های شور بود می‌باشد این بهترین نمایش از قسمت میانی و بالائی باتلاق می‌تواند باشد. در مناطق پائینی کاهش در چراگاه به‌علت نتیجه گیاهان بلندتر می‌باشد. اما به هر حال هیچگونه تغییری در ترکیب یا افزایش در توانمندی پیدا نشده است. گونه‌هائی که به‌صورت متروکه درآمده‌اند در مناطق بالائی متقاوت می‌باشد. این چرخه شامل f.rubra, epycanthas و در سایت‌های brackish به‌صورت ph ragmitie australis موجود می‌باشد.

هنگامی که توسعه قسمت‌های متروکه بسیار خوب باشد حداقل یک کاهش واقعی در تعدادی از گونه‌های موجود واقعیت پیدا می‌کند نظیر westo, rice در سال ۱۹۸۳که به آن‌ها اشاره گردیده است. چنانچه گونه‌های متنوع در اندازه‌های ثابت ثبت شده باشد این تقریباً قابل تصور نیست که گوناگونی و تنوع ظاهر گردیده برای تعدادی از گونه‌ها که به‌صورت مترو که درآمده‌اند را کاهش دهد. به هر حال این امکان وجود دارد که تمام باتلاق‌ها اینگونه تصور گردند. پیش گونه‌هائی که بیش از این تثبیت نشده‌اند در روی نمودار هنوز هم موجود می‌باشند.

هرچند که تعداد به‌خصوصی از آن‌ها چنانچه گونه‌ها به‌طور واقعی و کلی در داخل سایت موجود نباشد این مورد هم محقق خواهد شد. این تنوع و گوناگونی ممکن است در صورتی‌که مراتع مجدداً بحالت اولیه برگردند توسعه پیدا نماید. اطلاعات کمی از این نقطه نظر موجود است اگر چه bakker در سال ۱۹۸۵ نشان داد که هنگامی‌که گونه‌های مفرد متروکه که به سن ۵ سال از قطع توقف چراگاه می‌رسند، تنزل و کاهش در کل گونه‌هایشان اتفاق می‌افتد. بیش از یک زمان طولانی دوره‌ای (بیش از ۱۰ سال).

فصل برداشت محصول

یک تاریخ طولانی از بهره‌برداری از منابع باتلاقی گوناگون وجود دارد. هنگامی‌که حداقل در قسمت نیمکره شمالی بسیاری از این باتلاق‌های قدیمی به‌کار گرفته شده با خطر کاهش و تنزل روبرو هستند در اینحال نقش عمده‌ای را ایفا می‌کنند در

شکل‌گیری وضعیت موجود با توجه به ترکیب اجتماع باتلاق‌ها موجود است.

گیاهان ـ خشک کردن علف

خشک کردن علف به‌طور وسیعی اتفاق افتاده در باتلاق‌های بالائی در اروپای شمالی و s.pteins در قسمت بالائی در اجتماع باتلاقی در شمال شرقی امریکا (teal در سال ۱۹۶۹). در هر دوقسمت خشک کردن علف کاهش قابل ملاحظه‌ای را در طی قرن حاضر داشته اشت اما هنوز بر روی تعدادی از باتلاق‌های اروپائی (bakker در سال ۱۹۸۳ ,bibkema در سال ۱۹۸۴) در انگلستان شواهدی از خشک کردن علف در تعدادی از باتلاق‌های موجود است مثل (rarknson در سال ۱۹۸۵) اما اخیراً مقدار کمی از یک catting وسیع وجود داشته است، شواهد کمی‌از اثرات خشک کردن علف در گیاهان باتلاقی موجود می‌باشد اگر چه bakker (۱۹۸۷) نشان داد که تحت یک ریتم درو کردن تجربی ترکیبات گونه‌ای توانسته‌اند به‌سرعت تغییر نمایند. در اروپا خشک کردن علفزار احتمالاً ناشی از یک عامل در تنوع باتلاق مرتفع می‌باشد در امریکا باتلاق‌های بالائی عمدتاً علیرغم دروه طولانی از بهره‌برداری آن‌ها باقی می‌مانند. خشک کردن علف‌ها بشکل قدیمی برای باتلاق‌های بالائی، درو کردن تجربی از باتلاق‌های پائینی ممنوع شده بود. S.anglica نشان داد که این مکان وجود دارد که از آن‌ها علوفه سیلو شده بسازیم. (ranwell, hbbard در سال ۱۹۶۶) نیز به‌عنوان یک عامل مدیریت فنی عملی توسعه نیافته است. همین‌طور نشان داده است که s.anglica می‌تواند در کارخانه کاغذ (ranwell درسال ۱۹۶۷) به‌کار گرفته شود.

برش چمن

یک نوع بهره‌برداری از باتلاق، که در مقیاس‌های تجاری موجود است احتمالاً محدود شده به شمال غربی انگلستان برش چمن برای استفاده تخصصی نظیر زمین‌های سبز می‌باشد. agrostis-festuca, f.rubra چمن‌ها معمولاً به‌صورت مکانیکی برش داده می‌شوند. محوطه‌های وسیع بلند می‌شود، اگر چه مقداری دانه ریزی مجدد انجام می‌گیرد. با دانه f.rubra تجدید می‌کند وساختار ضروری است و یک فرایند طبیعی است. موارد پی در پی و زنجیره‌ای بسیار گوناگون است و فرصت‌های اخیر ممکن است به‌سرعت از دست برود. Bryophytes, ephemerals که بسیار مشهور می‌باشند در

اولین مراحل پوسته زنجیره‌ای و محوطه‌های برش چمن زیستگاه‌های مهمی‌تهیه می‌نمایند.برای گونه‌هائی نظیر sagina martima Brach y centiumr brum. Litlorale, centaurim pulehellam اگر چه برش چمن در اولین سایت به‌عنوان یک عامل در توزیع از باتلاق همانگونه که تمرین‌های قدیمی و سنتی اجازه می‌دهد که یک افزایش در توانمندی و تنوع flora به‌وجود آید، ظاهر می‌گردند.

گیاهان خوراکی

بهره‌برداری از گیاهان باتلاقی برای غذای انسان سابقه بسیار ضعیفی دارد اما دارای یک گستردگی خاص می‌باشد. تعدادی از باتلاق‌های دارای گونه‌های آبدار وگوشتی از نوع خوارکی می‌باشند و به‌عنوان سبزیجات مورد استفاده قرار می‌گیرند. در انگلستان گونه‌های اصلی چنین محصولاتی نظیر seuropaea را می‌توان نام برد. آلودگی داده شده به طبیعت از مصب و بسیاری از رودخانه‌ها و گرایش گونه‌های باتلاقی برای جذب یون را beeftink در سال ۱۹۸۲ پیشنهاد کرد که ممکن است یک نوع ریسک اجتماعی همراه با مصرف از a ster, salicornia باشد که در بعضی از محیط‌ها ممکن است باعث نگرانی گردد.

در استرالیا gribb در سال ۱۹۷۵ پیشنهاد نمود که s.quinqueflora و suaustralis هر دو خوراکی می‌باشد و می‌توان بهمان صورت به‌عنوان samphire مورد استفاده قرار می‌گیرد. علیرغم احتمال گستردگی کشت‌این محصول از بعضی گونه‌های باتلاقی، این احتمال وجود دارد که بهره‌گیری از منابع باتلاقی برای غذای انسان در جای دیگر به‌عنوان یک گیاه باتلاقی با آن برخورد می‌گردد. شکل و ترکیب flora اروپایی از تعدادی گونه‌هائی که بهر حال به‌عنوان صورت‌های قدیمی آن هستند و یابه‌صورت نزدیک به آن هستند، به‌عنوان سبزیجات عمده شامل asparagus officinalis feeniculum carota daucus raphanus crambe brassca و همچنین hepburn در سال ۱۹۵۲) اکثراین گونه‌ها از شن ویا ریگ ساحلی هستند و یا در منطقه پهن صخره‌ای نسبت به باتلاق‌های شور می‌باشند.اگر چه آن‌ها ممکن است گاه گاهی بردی خط کشیده شده روی باتلاق شور تشکیل گردند. بیشترین گونه‌های رایج و متداول در طبقه‌بندی در قسمت شمال اروپا betavvlgars می‌باشد. شکل توده‌ای و متراکم آن‌ها که به‌صورت ذخیره شده در ریشه راست توسعه یافته است، و

این هنگامی که است که برگهای می‌توانند به‌صورت اسفناج مورد استفاده قرار بگیرند. وجود گونه‌های ساحلی از نوع خوراکی فقط محدود به قمست شمالی اروپا نیست در استرالیا نیز اسفناج‌های نیوزلندی (tetrgeioides tetragonia) از نوع گونه رشته‌ای که آن‌ها نیز همچنین در باتلاق‌های شور به‌وجود می‌آیند. یکی از چند گونه بومی که به‌عنوان خوارکی توسط مهاجرین اولیه (gribb, 1975, gribb) شناخته شد و در زیستگاه‌های مشابه در استرالیا پیدا گردیده‌اند و از هر دو نوع آن به‌صورت میوه خوراکی و برگی بومی استرالیائی و جهانگردان اولیه استفاده از گونه‌های خطی ریشه‌ای به‌عنوان سبزیجات رایج‌تر به‌کار می‌گرفتند. هیچ گونه نشانه‌ای که باعث تغییر بلندمدت در گیاهان گردد مشاهده نگردید. تعدادی از گونه‌ها به‌خصوص آن‌هائی که در باتلاق‌های شور مزه قرار گرفته بودند مقدار قابل توجهی هیدرات کربور در خود ذخیره نمایند. در قمست‌های پائین زمین، چنانچه این‌ها به‌عنوان منابع غدایی به‌کار گرفته می‌شدند به‌وسیله انسان امکان داشت که‌این به هم ریختگی در قسمت گیاهان دارای ریشه بالا می‌تواند اثر حساسی بر روی مراتع داشته باشد. بهر حال هیچگونه شاهدی موجود نیست که پیشنهاد دهد که این اثرات وسیع اتفاق خواهد افتاد. اما احتمالاً باید تصور گردد هنگامی که سعی می‌شود در رابطه با گونه‌های حیوانات اصلی توضیح داده شود.

در اروپا تعدادی از گونه‌های باتلاقی حاشیه‌ای مانند (allhaea effieranalis) توسط دکترهای علفی ارزش داده شده بودند اما شواهد حاکی در دست است که در جای دیگر در دنیا برای ارزش داروئی گونه‌های باتلاقی اقدام شده باشد. به هر حال به احتمال ضعیف جمع آوری مواد شفا بخش به‌طور جدی بر روی این گونه‌ها ویا ترکیبات گیاهی اثرگذار می‌باشد.

پرندگان وحشی

دسته‌های عظیمی‌از پرندگان وحشی که به‌صورت فصلی در بعضی از باتلاق‌ها زندگی می‌کنند و این کار در طول تاریخ ادامه داشته است، امروزه به‌عنوان یک منبع غذای اصلی مورد استفاده قرار نگرفته است. پرندگان وحشی به‌عنوان گروه اصلی و اغلب موفق به‌عنوان یک عامل دائمی برای احیاء باتلاق‌های شور به‌حساب می‌آمدند.

ماهی و صدف‌داران

ماهی و صدف‌داران در باتلاق‌های شور برای مدت‌های بسیار زیادی زندگی می‌کردند اگر چه ممکن است به تنهائی یک برخورد و اثر کوچکی بر باتلاق‌ها باشد. در حال حاضر تمایلات قابل ملاحظه‌ای و جود دارد در شکل مختلف aquaculture این امکان وجود دارد که پیش‌بینی مایل برای این موضوع ممکن است باعث نابودی زیستگاه‌های باتلاقی گردد.

حفاری زمین برای یافتن کرم‌های حلقوی به‌منظور قرار دادن آن‌ها توسط ماهیگیران می‌تواند یکی از عوامل اختلال و آشفتگی در نهرهای باتلاق‌های شور باشد و در مناطق پیشگام باتلاقی و از آنجائیکه‌این مساله دارای پیامدهای بلندمدتی می‌باشد هیچگونه سوابقی ثبت نگردیده است.

پوست خزه

Muskrat on data zibelhicvs که اتفاق افتاده است برروی باتلاق‌های brakish و باتلاق‌های بالائی در قسمت‌های جنوبی امریکا به‌عنوان یک تله بوده است برای خزها برای یک دوره بلندمدت. برای اولین بار توسط هندی‌ها سرخ پوست و سپسس تله گذارهای اروپائی، مدیریت باتلاق‌های به‌خصوص با طغیان کردن مقادیر متشابهی از موش‌های آبی که امکان برخورد قابل ملاحظه‌ای برروی گیاهان و مراتع و ساختار کلی آنها خواهد داشت، (delagruz hackney در سال ۱۹۸۱) هر دو عمل شعله‌ور شدن را به‌منظور ترویج و رشد گونه‌های موردنظر موش آبی وساختن باتلاق‌های قابل دسترس‌تر و تاثیرگذارتر در مقابل تله‌گزارها و شکارچیان انجام دادند.

استخراج و رسوب

در اواخر قرن نوزدهم مقادیر مشابهی از خاک رس مرغوب استخراج گردیده از باتلاق‌ها و در مصب رودخانه برای استفاده در ساخت آجر و کارخانه سیمان portland (kirk by 1984) پس ازاینکه در قرن حاضر اینگونه ضایع بسرعت تنزل نمود اگر چه آخرین محموله‌های خاک رس بهمان صورت درسال ۱۹۶۵ است. این فرایند سبب کمبود متنابهی در مجموعه بسیار وسیعی از محیط باتلاقی و ساختار مکانی آن گردد که احتمالاً به‌صورت یک یادگار و یادبودی از خاک رس‌های جذاب

می‌باشد.استخراج خاک رس برای اهداف محلی احتمالاً در بسیاری از باتلاق‌ها اتفاق افتاده هنگامی‌که خاکریزها در قمست‌های باتلاقی بسیار رایج و متداول گردد.

نمک و تولیدات شیمیایی

نمک از مدت‌های طولانی یک کالای تجاری اصلی شناخته شده در محیط‌های خشک ولم یزرع و همچنین محیط‌های خشک ساده‌ترین تولید توسط تبخیر به‌صورت طبیعی و مصنوعی در حوضچه‌های کم‌عمق از آب دریا می‌باشد. این گونه حوضچه‌ها اغلب در قسمت‌های باتلاقی قرار گرفته‌اند، تولید به این روش هنوز هم ادامه دارد.

اغلب در مقیاس بسیار زیاد، ساختاراین وسایل ممکن است باعث نابودی وسیع باتلاق‌ها گردد. در اروپا، تولید نمک به‌صورت وسیعی انجام می‌گرفت در مناطق ساحلی و خشکی باتلاق‌ها در انگلستان مناطقی که به نحوی به قسمت‌های نمک وابسته می‌باشد. در انگلستان منابع متعددی از سایت‌ها مورد استفاده برای تولید نمک قرار می‌گیرد.(Parkinson ۱۹۸۵)

بعضی از گیاهان باتلاقی شامل تعداد بسیار زیادی از یون‌های معدنی (طبق صفحه ۲۳۱) می‌باشد که پس از سوختن از خود نشان نمکهای قلیایی با خاکستر غنی بجا می‌گذارند.با توجه به توسعه صنایع شیمیایی مدرن و تولید انبوه و ارزان تولیدات قلیائی‌ها در اواخر نیمه قرن گیاهان ساحلی و گیاه زبان گنجشک از منابع اصلی قلیائی و شناخته شده به‌عنوان منابع تهیه می‌باشد.در اروپا دو منبع اصلی تهیه گیاهان دریائی (جلبک‌ها) مانند kelp در فرانسه وایرلند و اسکاتلند (rvmer 1974) (salsolo kari and sisola bailla) از اسپانیا که دراین میان گونه‌های sal solao بسیار متداول و رایج می‌باشند. در قرن ۱۸ و اوائل قرن ۱۹ barilla یکی از صادرات باارزش از اسپانیا بودند بعد از تجارت به‌وسیله ممانعت و جلوگیری از صادرات دانه salsla حمایت می‌شد. (bird درسال ۱۹۷۸و ۱۹۸۱) در روزهای اولیه در مستعمرات استرالیائی، صابون بسیار کمیاب بود، اما یکی از اجزاء سازنده آن پیه، بسیار قراوان و در دسترس بود، بهره‌برداری از گیاهان بومی‌نظیر درخت زبان گنجشک باعث پیشرفت در صنایع تولید صابون می‌گردد که یکی از اولین صادرات باارزش در مستعمرات، استرالیائی بود، بهره‌برداری از گونه‌های اصلی درخت‌های کرنا واستفاده از انها برای سوختن ممکن است اثرات بلندمدت برروی توزیع آن‌ها داشته باشد. در محدوده

چنوبی مانند(bird در سال‌های ۱۹۷۸و ۱۹۸۱).در غیاب درخت‌های کرنا گونه‌های دیگر ساحلی ویژه atriplex cinereao rhagodiaspp و گیاهان گوشتی وآبدار مورد استفاده قرار گرفته‌اند. گونه‌های در نظر گرفته شده در باتلاق‌های tamania به‌عنوان قسمت اصلی از درخت زبان گنجشک (whinray در سال ۱۹۸۱) بسوی باتلاق‌ها هدایت می‌گردید. اما اسناد و مدارک کافی نبود که بما اجازه دهد که مشخص نمائیم که آیا اثرات بلندمدتی برروی ضایعات صابون داشته است احتمالاً سوختن گونه‌های باتلاقی برای به‌وجود آمدن خاکشیر قلیائی بسیار علل متداول و رایج بوده است در بسیاری از کشورهاعلاوه براستفاده در کارخانجات صابون، پودر یا خاکستر قلیائی به‌عنوان یک ماده خام در صنایع شیشه مورد استفاده قرار می‌گیرد. نام بومی‌آن (salicorniaspp) بوده است. با توجه به وجوداین نام بنظر می‌رسد استفاده از گیاهان زبان گنجشک در شیشه سازی برای یک دوره طولانی متداول و رایج بوده، امااین صنعت از نظر اسناد ومدارک بسیار ضعیف و فقیر می‌باشد.

دستکاری در فراوانی گونه‌ها

مدیریت باتلاق‌ها چه در مورد افزایش ارزش زیستگاه برای کنترل گونه‌ها نسبت به میزان ضرر وزیان آن برای انسان دارای تاریخ بلندی می‌باشد. سایر موارد مدیریتی نظیر چراگاه نیز همینطور دارای تغییراتی در ترکیبات گونه‌ای آن‌ها در این روش می‌باشد که برای ادامه استفاده از آن‌ها تبلیغ می‌گردد.

بارور سازی

همانگونه که gray در سال ۱۹۷۲ اشاره نموده است یکی از مزایای باتلاقی برای این منظور چراگاه است که به مقدار بسیار کمی‌در رابطه با چراگاه پیشرفت انجام گرفته است با این همه بر روی باتلاق‌های بالائی عمل بارورسازی انجام گرفته که ارزش آن‌ها رابرای چراگاه افزایش می‌دهد و این مساله در بعضی از باتلاق‌های اروپائی هنوز اتفاق می‌افتد.(bakker در سال ۱۹۸۳)

آتش‌سوزی و حریق

باتلاق‌ها طوری لحاظ نگردیده اند که به‌طور خاصی قابل احتراق باشند، بهر حال

آتش‌سوزی‌ها از بسیاری از جاها به‌صورت محلی ثبت گردیده‌اند. بسیاری از آتش‌سوزی‌ها به‌صورت عمدی و یا مدیریت و یا ایجاد حریق، ثبت گردید اما بیشتر حالات به‌وسیله سایر منابع حرارتی ثبت گردیده است (delacyuz hackney در سال ۱۹۸۱) در امریکای شمالی آتش‌سوزی گیاهان باتلاقی سابقه طولانی دارد نظیر (teal در سال ۱۹۶۱ delacruz, hackney در سال ۱۹۸۱daiber در سال ۱۹۸۲) در خلیج آتش‌سوزی زیستگاه‌های شور مزه شرایط را برای موش‌های آبی که در طی دوره بلندی انجام گرفته است سوق داده است. در ساحل شرقی پیشنهاد می‌گردد که حریق ممکن است توسط هندی‌های از قبل مهاجرت کرده به‌وجود آید و ممکن است یکی از عموامل تعیین‌کننده وضعیت فعلی گیاهان باتلاقی باشد.

Delacruz, hacknoy در سال ۱۹۸۱اطلاعاتی را به‌دست آوردند درباره اثرات آتش‌سوزی وتاکید نمودند در رابطه با ابعاد وسیعی از این موضوعات فقط مقدار کمی‌شناخت پیدا کرده اند.در محیط مستعد آماده آتش در استرالیا، آتش‌سوزی گیاهان باتلاق‌های بالائی اغلب اتفاق می‌افتد glasby, krnpatrick در سال ۱۹۸۱ پیشنهاد نمودند که آتش‌سوزی که توسط چراگاه به‌وجود می‌اید ممکن است به‌وسیله درختچه و یا گیاهان گوشتی و آبدار نواحی باتلاقی Tasmanian ظاهر گردد.

خاصیت طبیعی گیاهان آبدار وگوشتی باعث می‌گردد که این آتش‌سوزی‌ها به ندرت اتفاق بیفتد در اروپا آتش‌سوزی در باتلاق‌ها بسیار اتفاق می‌افتد و بیشتر در اثر یک حادثه و جرقه توسط عوامل انسانی به‌وجود می‌اید واین نوع آتش‌سوزی‌ها اغلب به‌صورت گسترده و غیرقابل کنترل پدیدار می‌گردند.

حشرات

Salmarshes یک نوع محیط‌زیست را برای تعدادی از حشرات که به میزان قابل ملاحظه‌ای مزاحمت و درد سر داشته و در هنگام تشکیل یک خطر واقعی برای سلامتی انسان‌ها داشته‌اند تهیه نموده که‌این مساله شامل پشه‌ها، پشه‌های ریز گزنده و مگس‌های گزنده می‌باشند. کنترل اصلی پشه‌ها با به‌وجود آمدن تغییراتی در زیستگاه آن‌ها ویا توسط Spray نمودن آن‌ها انجام پذیرفت زهکشی برای نابودی آن‌ها و جلوگیری از زاد وولد پشه‌ها انجام گرفته بود. در قسمت‌های عمده‌ای از جهان مانند Daiber در سال ۱۹۸۲ و Ranwell در سال ۱۹۷۲ و Gehu سال ۱۹۸۴ و dale در سال ۱۹۸۶). شیوه و

نحوه کار با رعایت قابل ملاحظه‌ای از انتقاد همراه بوده است، در روی خشکی‌ها به‌طور غیرموثر در درازمدت وجهان گونه که در اطراف باتلاق‌ها و لجن زارها بوده است، میلر و وایگلر در سال ۱۹۵۰فرود پشه‌ها را در شرایط ذیل مردود اعلام نمودند:
وجود باتلاق‌ها همراه با فرود آمدن در سطح جوی‌ها

بازیافت واحیاء

احیاء باتلاق‌های شور تاریخ طولانی دارد، خیلی از محوطه‌ها و محیط‌ها چه برای امر کشاورزی و یا توسعه در کلیه قسمت‌های جهان احیاء گردیده‌اند برای مثال Wagret در سال ۱۹۶۸، Vanbeen در سال ۱۹۵۵Boody در سال ۱۹۸۴، Grosslink را در سال ۱۹۸۰ می‌توان نام برد. توجه قابل ملاحظه‌ای در رابطه با نابودی زیستگاهائی که حیات آن‌ها به احیاء و بازیافت وابسته می‌باشد گردیده است، زمانیکه چنین توجهی به میزان قانع‌کننده‌ای رسیده باشد باید تشخیص داده شود که اثر تاریخی‌این بازیافت بسیار متنوع می‌باشد. این وجه تمایز ما بین احیاء به شکل‌های متفاوتی از توسعه کشاورزی باید نشان داده شود.

بازیافت

در محدوده جهان، شبکه عمده صنعتی و محیط‌های بندری به‌صورت باتلاق‌های شور توسعه داده شده‌اند در بیشتراین حالات تجمع محیط‌های باتلاقی جدید نسبت به توسعه به‌صورت ناخوشایند وفق داده شده است و از نظر ساختمانی باید به‌صورت مهندسی طوری طراحی گردد که بتواند ازاین حالات جلوگیری نماید، علاوه بر اثر مستقیم، اینگونه توسعه‌ها معمولاً در نتیجه شرایط و منابع انسانی که در تمامی‌دهانه‌های رودخانه‌ها موثر می‌باشند پدیدار می‌گردد. در محیط‌های نزدیک به شبکه‌های اصلی شهری، امکان کمبود محل‌های قابل دسترس که پر از زباله‌های محلی، زباله‌های صنعتی وآشغال و.....) می‌باشند باتلاق‌های شور به‌عنوان محیط و محل‌های ارزان در این رابطه منظور و مشاهده گردیده اند، پس از پر شدن‌اینگونه محلها معمولاً توسط لایه‌ای از خاک پوشش داده می‌شوند و سپس جهت محل‌های سرگرمی و تفریح و یا محیط‌های ورزشی و پارک‌های عمومی‌و یا زمین ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند، جدا نمودن محل‌های به‌کار گرفته شده برای زباله‌های قابل دسترس ممکن

است به‌صورت یک مشکل حاد انسانی بروز نماید.

در دنیای پیشرفته، فشارهائی که ازاین تراژدی مربوط به نابودی باتلاق‌ها در بعضی مواقع کمتر از آنچه در گذشته بوده، بهر حال، تهدیدهای جدیدی از طریق کانال‌ها و وسایلی که در داخل آن موجود می‌باشد آشکار می‌گردد، زیر دریائی‌ها که با توجه به توسعه وگسترش وسائل تفریحی پدیدار می‌گردند و در کشورهای جهان سوم‌این مساله ممکن است بهر حال به‌صورت ساختمان یک شبکه گسترده شهری و پایه‌های صنعتی به‌صورت یک فشار بزرگ خود را نشان دهند. احیای زمین‌های کشاورزی در نتیجه به‌وجودآمدن بعضی از محصولات با ارزش زمین‌های زراعی حاصلخیز در جهان می‌باشد البته این بدان معنی نیست که هر احیاء و بازیافتی موفق باشد.

دیواره وجداره باتلاق‌ها اغلب اوقات شرایطی را به‌وجود می‌آورد که برای تسریع در تراکم قسمت جلو دیواره دریائی این امر امکان دارد که سبب احیاء بیشتر باتلاق‌ها گردد و پیشرفت موفقیت آمیز و بازیافت را در محیط‌های تازه تر بسمت دریا فراهم نماید که‌این مورد در منطقه wash که در نقشه ۷۰/۲ در سال ۱۹۷۶ اتفاق افتاده است نشان داده شده است. پیشرفت‌ها می‌توانند توسط ساختمان‌های مصنوعی سیستم تخلیه که از کرانه تا سراسر باتلاق در امتداد دریا وجود دارند سرعت بخشیده شوند، این امکان ندارد که تمام محوطه بازیافت شده در باتلاق‌های نمکی که برآورد می‌گردد نسبت به محیط‌های باتلاقی که ممکن است به‌وجود آیند در زمان‌هائی به‌خصوص در گذشته و در مصب رودخانه و یا محیط باتلاق‌ها که به‌صورت توازن عمل می‌نمایند ما بین عمل فرسایش و تراکم ظاهر گردند.

پس از احیاء، باتلاق‌های جدید توسعه خواهند یافت و این مساله با توجه به شرایط اقلیمی و جغرافیایی جدید محیط توسعه یافته ممکن است بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از محل بازیافت باشد درMorcecamble اغلب باتلاق‌های شور احیاء گردیده بودند که به‌دنبال تاسیس ساختمان خط آهن بیش از آنچه در رابطه با موارد کشاورزی بوده در سال ۱۸۵۰ باتلاق‌هائی که توسعه یافته بودند اغلب به‌صورت قابل ملاحظه‌ای بزرگ‌تر از آن‌هائی بودند که احیاء و بازیافت گردیده بودند نظیر (gry1972 و adam1974) به‌صورت تقریبی در حدود ۱۰۰۰کیلومتر مربع از باتلاق‌های نمکی در انگلستان ممکن است چنین وسعتی و جود داشته باشد. هنگامی که شرایط نابودی باتلاق‌ها با زمان

تغییر وضعیت پیدا می‌کنند امکان به‌وجود آمدن ضرر و زیان محلی نیز احساس می‌گردد واین مشکلی است که در یک زمان، شرایط محیطی بهمان صورت مغناطیسی باشد که در حال حاضر موجود می‌باشد. پیشنهاد می‌گردد که احیاء برای کشاورزی به محیط‌های خنثی بستگی داشته باشد، هنگامیکه یک باتلاق جدید به‌وجود می‌آید این مسأله به‌صورت یک نیاز مشخص نمی‌گردد. چه به‌صورت گونه‌ای و ترکیب منطقه‌ای در طول زمان قبل از بازیافت و احیاء ممکن است کافی نباشد. بی‌نهایت گون‌های پائین و توده‌ای و تنوع آن‌ها ممکن است باعث این برخورد و انعکاس گردد. به‌علاوه وضع یک دیواره در قسمت بالائی باتلاق باعث کم شدن تنوع زیستگاه در باتلاق‌های مرتفع می‌گردد مجموعه این تنوعات محلی، محوطه ساحل شنی برای جریان آبهای تازه که ممکن است کاملاً از دست برود، توسعه یک باتلاق جدید بدنبال احیاء و بازیافت و هزینه نمودن یک سطح شنی و یا گلی را بدنبال خواهد داشت، این‌ها یک زیستگاه مهم برای پرندگان می‌باشند که تاثیر فرآیند آن‌ها ممکن است بسیار قابل ملاحظه باشد.

Gray در سال ۱۹۷۹تذکر داد که ظهور دوباره باتلاق‌های نمکی با پر کردن مجدد آن‌ها از دست خواهد رفت و بازیافت و احیاء مجدد آن‌ها نمی‌تواند مجدداً آن‌ها را فعال نماید. تهیه رسوب ممکن است سرانجام محدود گردد و یا اصولاً توسعه باتلاق اتفاق نیفتد، بعلت توسعه محیط: جائی که از فرسایش بالائی برخوردار می‌باشد، تاثیراین مقدار جابجائی نیاز به دقت وتامل بیشتری دارد.

بهر حال، ظرفیت لازم برای مقدار پائین و بالا شدن بیشتر این بازیافت‌ها ممکن است در نتیجه شکست در سکنی گزیدن باشد. در تکنولوژی پیشرفته، چشم‌اندازی را پیش‌بینی می‌نماید که از کلیه تغییرات در دهانه ومصب رودخانه‌ها در باتلاق‌های نمکی میتوانند فقط به‌عنوان یکی از تاثیر گذاران در اکوسیستم عمل نمایند.زمین‌های احیاء شده به تنهائی ممکن است زیستگاه‌های قابل‌توجه‌ای را به‌وجود آورند زمین‌های شور، علفزارها، دیوارهای دریائی، در نواحی که زمین‌های شور به‌طور طبیعی تغیراتی نموده بودند، زمین احیاء شده ممکن است به‌عنوان حمایت‌کننده و تامین‌کننده اکثر جمعیتی باشد که دارای محدودیت‌هائی در زمین‌های شور می‌باشند، کاهش بسیار سریع در قسمت مراتع و مرداب‌ها بعلت تغییرات به‌وجود آمده بین سالهای ۱۹۳۸، ۱۹۸۷ کاملاً محسوس می‌باشد. باتلاق‌های شور ممکن است در این رابطه اثر گذار باشند و باتوجه به گسترش و توسعه زیادی که در قسمت دهانه رودخانه به‌وجود آمده است، در بیشتر

رودخانه‌ها به‌طور همزمان تغییراتی در آن‌ها ایجاد گردیده است، در اثر فشردگی آبها و سیلاب‌ها، اینها اثراتی هستند از کم شدن هر دو هم آبهای تازه ورودی و همچنین تغییراتی که در قسمت ورودی آب از نظر درجه حرارت به‌وجود می‌آید.

آلودگی

باتلاق‌های نمکی بدون حفاظ عامل شدید و مزمن آلودگی‌ها می‌باشند، اثراین رویداد بحرانی و شدید مورد مطالعه قرار گرفته اما مطالعاتی نیز درباره این آلودگی مزمن انجام گرفته است. با توجه به مطالعات سم شناسی تجربی نیز که دراین رابطه انجام گرفته است باز هم نتیجه‌گیری حتی با توجه به لابراتوار قسمت‌های منطقه‌ای مشکل تر است که از طریق اطلاعات پیش بینی کنیم، در یک نوع از دوگونه‌هائی که در کل اکوسیستم در این آلودگی‌ها اثرگزاری باشند، طرز برخورد در این آلودگی‌ها تحت شرایط و تغییرات میزان شوری ممکن است پیش‌بینی آن را دراین خصوص مشکل نماید. همانگونه که بیشتر دهانه و مصب رودخانه‌ها از رسوبات صنعتی پر شده‌اند، منابع آلودگی مرداب‌ها اغلب به‌صورت خانگی ومحلی می‌باشند، اما آلودگی‌ها ممکن است از طریق نهرهای بالائی و یا خارج از محیط دریاها به مصب رودخانه‌ها منتقل شوند، دراین رابطه یکی از پتانسیل‌های اصلی‌این فاضلاب‌ها به‌وسیله یکی از آلودگی‌های، شناخته و گنگ جهانی توسط سوختن مواد نفتی به درون مرداب‌های شور به‌وجود می‌اید که سبب یک هشدار جهانی می‌گردد، اگر چه مرداب‌های نمکی به‌صورت رسوبات ته نشین شده طبیعی می‌باشند، در بیشتر حالات رسوبات افزایش می‌یابد به‌طوریکه در نتیجه یک فعالیت انسانی قادر است در رابطه بااین آلودگی عمل نماید.

آب تازه می‌تواند خود به‌صورت یک آلوده‌کننده در بعضی از شرایط شبکه‌ای در محیط‌های باتلاقی که ممکن است ترکیب شود در نظر گرفته شود و به‌وسیله آب نهرها که تخلیه میگردند مستقیماً به باتلاق‌ها وارد گردند، این تخلیه ممکن است مقدار زیادی از رسوبات را با خود همراه داشته باشد و نفت و مواد سنگین از سطح جاده‌ها شسته شوند، ورودی مستقیم آب ممکن است به قسمت‌های پائین خاک در لایه‌های شور زمین و در قسمت زیستگاه‌های آب شور هدایت گردد، در قسمت جنوب غربی استرالیا توجه عمومی بیشتر متوجه ومتمرکز منابع آلودگیهای صنعتی و خانگی و کشاورزی می‌باشد و منابع اصلی این توزیع از آلودگیها به مصب رودخانه‌ها منتهی می‌گردد. بهر

حال افزایش جذب مواد مغذی باعث رشد و ترویج جلبگ‌ها می‌گردد، احتمالاً بهترین نمونه مطالعه مربوط به Peel Harvey در مصب رودخانه‌های استرالیا غربی می‌باشد، در این وضعیت کود شیمیائی فسفات به‌کار برده شده برای هدایت سالها مواد مغذی که در قسمت دهانه رودخانه‌های پر از جلبگ کفایت می‌نماید. در بیشتر فرآیندهای صنعتی مواد سنگین را به محیط خودشان وارد می‌نمایند، در این حالت باتلاق‌های نمکی و خاکهای درخت کرنا که به‌عنوان یک ین فلز سنگین عمل می‌کنند. که ممکن است تحت شرایط سریع و تند به‌صورت سولفید نامحلول رسوب نمایند بهمان صورت که در تغییرات مواد مغذی خاک رس محدود می‌گردد، البته تمام این ین‌ها بی حرکت و ساکن نیستند وقسمتی از آن‌ها مورد استفاده گیاهان قرار می‌گیرند، این چنین استفاده‌ای از تهیه ظرفیت‌ها برای جمع آوری در یک سطح بالا از زنجیره غذائی اگر چه سطوح بالائی از یون فلزات سنگین از رسوبات مربوط به باتلاق‌های نمکی ثبت گردیده، اما هیچگونه گزارش دقیقی که گواه بر مسمومیت‌کنندگی در گیاهان باشد ارائه نگردیده است gibin در سال ۱۹۸۰ نشان داد که ارزیابی سطوح بعضی از یون‌ها در تعدادی از حیوانات پس ازاینکه باتلاق‌های نمکی به لجن و فاظلاب که فلزات سنگین نیز به آن افزوده شده بود آلوده شده بودند، اما مطالعات کمی در رابطه با اثرات فلزات سنگین روی مرداب‌های نمکی انجام گردیده بود و این مرداب‌ها باید در نقش یک صافی عمل می‌نمودند در رابطه با گرفتن یون‌های فلزی ازاین گردش (چرخه)، بهر حال از آنجائیکه بسیاری از یون‌ها به‌عنوان سولفید رسوب کرده بودند، هر گونه بهم ریختگی آن باعث اکسیداسیون در محلول می‌گردد، البته بیشتر آلودگی‌ها قابل رویت نمی‌باشند، اما مواد نفتی بهر حال قابل رویت می‌باشند، در مصب رودخانه‌های قابل کشتیرانی ضایعات مواد نفتی وجود دارد و زمانیکه در بنادر بازرگانی مقدار زیادی مواد نفتی سرازیر می‌گردد. تخلیه مواد نفتی از پالایشگاهها وسایر محل‌های صنعتی ممکن است باعث آلودگی‌های مزمن در باتلاق‌های نمکی گردند، برای مثال نفت از کانال و آب راههای terrey و Amcecadiz سرازیر شده بودند به باتلاق‌هائی در قسمت‌هائی از انگلستان و فرانسه، زمانیکه باتلاق‌های نمکی در قسمت Magellan به‌وسیله نفت دچار آلودگی شدند، خوشبختانه تعداد تانکرها کوچک بودند اما همین حادثه می‌توانست اتفاق نیفتد، در هر کجای دریا تقریباً تمام مرداب‌ها در معرض آلودگی‌های عمده نفتی قرار دارند اثرات نفت روی گیاهان مرداب‌ها مجدداً مورد بررسی قرار گرفت توسط

(baker 1983 و ۱۹۷۹)که این مسمومیت توسط مواد نفتی خام مختلف و محصولات نفتی به‌صورت قابل ملاحظه‌ای با هم تفاوت داشت و زمان مربوط به سال آلودگی که اتفاق افتاده بود ممکن است در روی گیاهان اثر گذار باشد هنگامی که مقداری از نفت به سطح مرداب‌ها برسد واین بستگی به هر دو عامل انشعاب و امواج در آن زمان دارد، بعضی از گونه‌های گیاهی نابود شده‌اند، تنها به‌وسیله مواد نفتی قمست‌هائی در شمال اروپا salicern دراین گروه طبقه‌بندی قرار نمی‌گیرد، همانگونه که‌این گونه‌های گیاهی از ذخائر دانه‌های خاکی که به‌صورت پلی مابین نسل‌ها قرار می‌گیرد حمایت نمی‌کند، این امکان وجود دارد که ریختن مواد نفتی باعث انقراض موقت محلی گردد، ترکیبات اصلی مسموم‌کننده از نفت و مکانیزم‌هائی که به‌وسیله آن‌ها عمل می‌کند به‌طور ضعیفی شناخته شده‌اند، در بعضی موارد مرگ ونابودی ممکن است توسط پیامدهای غیر مستقیم از نفت باشد similary در سال ۱۹۸۴ پیشنهاد نمود که مرگ alterniflera و cynosuroidos به‌علت مسمومیت مستقیم نفتی نبوده بلکه تداخل آن با انتقال گاز و اثرات آن در لایه‌های زیرین زمین بوده است، یکبار که نفت در مرداب رسوب نموده است ممکن است باعث فشاری از سی مقامات صلاحیت‌دار برای تمیز نمودن فاضلاب هنگامیکه مواد نفتی در معرض دید نباشد و در چراگاه‌های مردابی نفوذ نماید خطراتی را برای زندگی پرندگان می‌تواند داشته باشد، هر چقدر که ممکن است باید تلاش شود، از رسیدن نفت به مرداب‌ها جلوگیری گردد و در صورت برخورد با چنین مواردی اقدام سریع جهت برطرف نمودن آن انجام پذیرد، بهر حال علیرغم پیشرفت در موارد احتمالی رویدادهای گیاهی به‌وسیله مواد آلوده‌کننده نفتی معمولاً حوادث بندرت منطبق با پیش‌بینی‌ها می‌باشند.

استفاده علمی و تفریحی

باتلاق‌های شور جای مناسبی برای استفاده‌های تفریحی نمی‌باشند، پهناورترین گروه استفاده‌کننده از این قسمت تفریحی گلهای وحشی هستند که بسیار فعال می‌باشند و در پوشش دادن به منطقه وسیعی از باتلاق‌ها و مناطق حفاظت شده می‌باشند، پرنده شناس‌ها هم بهمین طریق جذب باتلاق‌های شور می‌گردند و معمولاً اینکار را برای سرگرمی تماشاگران پرندگان و تحت یک گروه جهت منطقه حفاظت شده، برای پرندگان استفاده می‌کنند، این پرنده شناسان با این کار ضمن ایجاد سرگرمی باعث یک

رونق اقتصادی محلی نیز می‌گردد، البته سایر موارد دیگر طبیعی نیز جذابیت دارد، مرداب‌های نمکی همچنین دارای زیبائی‌ها وجذابیت‌های زیادی می‌باشند که باتوجه به وجود جذر و مداین مناظر به‌طور مداوم تغییر پیدا می‌نمایند، در تابستان یک thrift به باتلاق‌ها پوشش می‌دهد د رست شبیه به یک چتر که با پارچه ساتن موج دار در رنگهای ارغوانی بر روی زمین‌های بایر می‌درخشند. حتی هنگامی که در نزیکی مکانهای توسعه صنعتی و یا شهری وجود یک مرداب می‌تواند یک تجربه وسیعی را پدید آورد، حتی توسط باربران با وسایل و اجناس فرودگاهی و یا دسته و فوج عظیمی از پرندگان در مصب رودخانه‌ها، در نقاط مختلف جهان با افزایش استفاده تفریحی از وسائل نقلیه بیرون جاده‌ای نظیر دوچرخه، مطرح نمودن مشکلات مربوط به مدیریت باتلاقی و استفاده از وسایل نقلیه موتوری ممکن است باعث نابودی سریع گیاهان گردد، اگر چه کامیون‌های چرخ دار ممکن است فقط چند سانتیمتری ایجاد گودی نمایند، اما حضورشان ممکن است باعث تغییراتی در hydre logy گردد. مرداب‌های شور برای بازدیدهای علمی در بسیاری از سالها در نظر بوده است که در این میان جدیدترین دوره‌های سطحی و رسمی‌سازماندهی شده به‌وسیله پروفسور fw oliver در رابطه با مرداب‌های نمکی در حجم‌های اولیه ثبت گردیده‌اند. جزایر مردابی بسیار ایده‌آل و مطلوب می‌باشند از نظر تماشا و مطالعه و همچنین موضوعات منطقه‌ای زمانیکه گونه‌های پائین و متنوعی از آن‌ها را وادار می‌سازد برای تمرین‌های کاشت و نمونه برداری، تقریباً ظرفیت‌های نامحدودی برای پروژه‌های به‌خصوصی وجود دارند که درگیر با وضعیت جغرافیایی مرداب‌های نمکی می‌باشند، در تمرین‌های علمی طرح‌ریزی شده باید دقت گردد بر روی مرداب‌های نمکی بمنظور اجتناب نمودن از انتخاب سایت مکان‌های مخصوص حفاظت منابع طبیعی، حفاظت از زمین‌های باتلاقی آنرا به‌صورت یک توجه بین‌المللی در آورده و هر چه بیشتر و بیشتر محیط‌های باتلاقی در جهان خشکیده می‌شوند و یا تغییر وضعیت پیدا می‌کنند برای مدت زیادی وضعیت کلی عمومی‌به سمت باتلاق‌ها به‌این وضعیت بیان می‌گردند که (سرزمین‌های باتلاقی زمین‌های بدون بهره می‌باشند).

نوسازی

بازسازی باتلاق‌ها به‌عنوان یک اقدام بانشاط عمومی تلقی می‌گردد، یک وضعیت

تشویق و ترویج شده توسط حکومت‌های ملی و محلی و یا به‌وسیله توسعه‌دهندگان ماجراجو(امر ریسک وخطر) که‌این طرز برخورد حتی در درک اصطلاحات و در شرایط احیاء و بازیافت آن به‌طور ضمنی از ذخیره مجدد به یک بیان جدیدتر و بهتر، این چشم اندازها هنوز هم به‌طور وسیعی حفظ و نگهداری شده است، اما به‌طور چشمگیری سؤال‌برانگیز می‌باشد، نه تنها از ارزشهای باتلاق حمایت و دفاع می‌گردد بلکه بررسیهای تحلیلی از پیشرفت‌هائی که با تغیرات باتلاق‌ها درگیر بوده پیشنهاد می‌گردد که بعضی از امتیازات تصوری در زمینه‌های اقتصادی و یا شرایط محیطی با شکست ظاهر گردد. در جهان توسعه یافته، افزایش درک و شعور محیطی وفشار عمومی‌به سمت وسوی مکانیزمی‌که اجازه میدهد به پیشنهادات برخوردهای توسعه‌ای در طی برنامه پیشرفت توجه شود هدایت می‌گردد. در هنگامیکه خیلی از ابعاداین مکانیزم‌ها می‌تواند بحرانی گردد آن‌ها کم وبیش یک نوع پیشرفت بیش از تمرین‌های اخیر را ارائه می‌دهند. در کشورهای جهان سوم و در جائی که باتلاق‌های وسیعی جریان دارند، در رابطه با پیشنهادات، اغلب با به‌وجود آمدن برنامه‌های کمکی، ارزیابی‌این پیامدها به حداقل می‌رسد، بهر حال فشارها برای توسعه زمین‌ها بمنظور رسیدن به نیازمندی‌ها با توجه به توسعه آلودگیها باید شناخته شوند.یک بحث ساده مبنی براینکه از باتلاق‌ها باید محافظت گردد بدون‌اینکه قادر به نشان دادن و آشکار نمودن منافعی از چنین روشی و یا منظوری از راههای جایگزین برای رسیدن به نیاز مندیهای جامعه که احتمالاً با موفقیت همراه خواهد بود، نتایج وپیامدها چندان آسان و سریع به‌دست نمی‌اید، منافع احیاء کشت برنج جهان صورتی که تبلیغ و حمایت گردیده توسط passioura در سال ۱۹۸۶برای قسمت بالائی جزر و مدهای باتلاق‌ها در جنوب شرقی آسیا که در وضعیت طبیعی ممکن نیست که مستقیماً به‌وسیله انسان به‌کار گرفته شود، اما ممکن است دارای ارزش قابل ملاحظه‌ای به‌طور غیر مستقیم باشد، در بلندمدت از محیط‌های غیر توسعه یافته، پاسخ به اینگونه سؤالات در حال حاضر ضروری می‌باشد.البته‌این احتمال وجود دارد که اقدام در رابطه با احیاء و توسعه برداشته خواهد شد. مشکلات احیاء مرداب‌های شور در دنیای توسعه یافته قسمتی بزرگ‌تر از احیاء و بازیافت دراین کشورها می‌باشد، احیای مرداب‌های نمکی در دنیای غرب و در محدوده خودش بسیار حائز اهمیت می‌باشد،اما همچنین تلاش وخدمات برای تهیه نمونه‌هائی از احیاء که می‌تواند با سایر شرایط هماهنگ گردند، در دنیای

غرب یک تاریخ طولانی از احیاء باتلاق‌های شور وجود دارد برای مثال از ابتدائی ترین بازیافت‌های طبیعی در انگلستان همین مرداب‌های شور بودند، مجموعه‌های ریگ و ماسه در شمال، ساحل norflok در سال ۱۹۶۴،این محیط به دلایل گوناگون محافظت گردیده بودند و از آن‌ها به‌عنوان زیستگاه برای گونه‌های مختلف و به‌عنوان جایگاهی برای مقاصد و تحقیقات علمی استفاده می‌گردید و همچنین به‌عنوان محیطی زیبا و استثنائی از سایر مرداب‌های شور محافظت می‌گردید، برای حفظ پرندگان وحشی زیبا، حتی در سالهای اخیر قرن بیستم، محیط‌های وسیعی از مرداب‌های شور شناسائی شده بودند و از آن‌ها به‌عنوان یک تجربه در طبیعت وحش کشورهای صنعتی استفاده میگردید.به‌طور تاریخی بیشتر تلاش‌ها برای احیاء متمرکز گردیده و در مکان‌هائی که می‌توانسته مورد قضاوت قرار بگیرد در مقابل معیارهای مختلف، مکانهای بسیار عالی و توسعه یافته با مشخصه‌های ویژه و یا تهیه زیستگاه‌های کمیاب که محافظت شده بودند بشکل یک قرارگاه.

انتخاب یک معیار و ملاک برای مقایسه مکانی و یا ارزیابی از باتلاق‌هائی که به‌صورت مورد اختلاف و بحث انگیز باقی می‌ماند، طرح‌های گوناگونی به‌کار گرفته شده‌اند و همچنین مورد بررسی نیز قرار گرفته‌اند با ویژگی‌های مورد نظر و دلخواه (به‌ویژه ارزش زیستگاه پرندگان)، مگر اینکه بعضی از کمک هزینه‌ها به یک نوع ویژگی‌های تعلق بگیرد. هر چقدر معیار ارزیابی هماهنگ گردد، بسیار روشن وواضح است که در بیشتر کشورها یک حالت بسیار نیرومند وقوی برای گنجاندن ذخیره‌های مرداب‌های شور وجود دارد که احتمالاً مقدار بیشتری از مرداب‌های شور به‌این طریق محافظت می‌گردند. این باعث به‌وجود آمدن توقعاتی در بعضی از مواقع دراینده می‌گردد، بخاطر نزدیک بودن تعداد کمی از مکان‌های مرداب‌های شور دور افتاده به‌عنوان یک منبع ذخیره.

منبع ذخیره

بحث وجدل‌های قوی وجود دارد و در مقابل این چنین شرایطی و در تائید و حفظ و محافظت از بزرگ‌ترین مکان ممکن در قسمت مرداب‌ها، نگهداری محیط مرداب‌های شور ممکن است نیاز به اطاعت تمام و کمال قوانین از قوانین محل‌های حفاظت محیط‌زیست داشته باشد.

اهمیت این سایت‌های ویژه به‌عنوان زیستگاه‌های فصلی برای پرندگان اغلب یک دلیل عمده برای حفظ و نگهداری آن‌ها می‌باشد، بهر حال اگر چه مقدار زیادی از گونه‌های مهاجر و خانه بدوش در یک محل ویک دوره محدود گردهم جمع می‌گردند اما در سایر مواقع اجتماع آن‌ها ممکن است متفرق و پراکنده شوند، دقیقاً، چرا تفاوت ما بین بعضی از محل‌های با سایر سایت‌ها کاملاً روشن و مشخص نمی‌باشد. زمینه‌این بحث وجود دارد که باتلاق‌ها در کل ممکن است صفات و ویژگی‌های مختلفی داشته باشند که داری ارزش مستقیم اقتصادی می‌باشد. در وضعیت مرداب‌های نمکی، پیش‌بینی زیستگاه برای گونه‌های باارزش اقتصادی و به‌عنوان منابعی از مواد در دهانه روخانه‌ها کناره سواحل به‌عنوان زنجیره غذائی انجام پذیرفته است، بعلاوه‌این موضوع می‌تواند قابل بحث باشد که توسعه مرداب‌های شور ممکن است در نتیجه پیامدهای بیشتر آلودگی‌ها به مصب رودخانه‌ها جهان میزان باعث از دست رفتن ارزش aesthetic گردد.

گستردگی چنین ادعائی و توجیه آن نامشخص و نامعلوم می‌باشد، حتی اگر مرداب‌های شور بتوانند تمام و یا بعضی ازاین خدمات را تامین نمایند، اهمیت واقعی آن‌ها در میان چنین مکان‌هائی می‌باشد سعی فراوان شده است که برای مرداب‌های نمکی یک ارزش اقتصادی اختصاصی ویژه در نظر گرفته شود اما چنین مواردی حاکی از یک ارزش نامعلوم و نامشخص و فاقد اطمینان لازم از اطلاعات کمی در اکوسیستم برخوردار می‌باشد، حتی اگر تحقیقات آینده اجازه دهد چنین ارزیابی پیشرفت و توسعه نماید، که باید برای حفظ و نگهداری باتلاق‌ها هزینه گردد. بیشتراین پیشنهادات در گل دارای یک ارزش اقتصادی می‌باشد، نه تنها برای صاحب یک مکان‌های خاص، از دید یک مالک، شناخت ارزش توسعه یک باتلاق شور خارج از انتظار و مزایای نگهداری یک باتلاق می‌باشد. در ایالات متحده وسایر جاهای دیگر احیاء و بازیافت باتلاق‌های شور اغلب بر روی زمین‌های باتلاقی محقق گردیده است، از میان صادرات زمین‌شناسی، بازرگانی وتجارت باارزش شیلات مورد تائید می‌باشد در حال حاضر بسیار واضح و آشکار است که ارتباط مابین مرداب‌های شور و شیلات به‌صورت یک مجموعه می‌باشد و ما قادر نیستیم که هر نوع کلی گوئی را توجیه نمائیم، در رابطه با باتلاق‌های شور و شیلات بهر حال، این تصور بدون شک وجود دارد که باید از نابودی گسترده باتلاق‌ها جلوگیری بعمل آید. نیکسون در سال ۱۹۸۰پیشنهاد نمود که باید به

خط بحث وگفتگو پاسخ آری داد، شاید تاکنون متوجه‌این مساله شده‌ایم، امااین مساله بسیار مهمی‌است که برای باقی ماندن باتلاق‌ها کمک و تلاش کنیم و تابحال‌این کار انجام شده است، و یا حداقل در مسیر این راه مستقیم و با برگشتن به عقب می‌توانیم معلومات خود را دراین باره کسب نمائیم، البته چنین نزدیک شدنی با خطراتی همراه است و معامله بدی است برای تجارت اعتبارمان و برای به‌دست آوردن امتیازات سیاسی همانگونه که برآورد ارزشیابی محیطی در قلمرو و دادگاهها رو بر تزاید می‌باشد، این بسیار حائز اهمیت است که گفتگوهای به‌کار گرفته شده برای موجه نشان دادن مبحث براساس مسائل حفاظت قرار گرفته است. اگر آن‌ها در یک مورد به‌خصوص به تصویب و تائید غلط رسیده باشد سپس حالت عمومی بحث وگفتگوها ممکن است به بی‌اعتباری منجر شود، اگر چه سطحی گوئی درباره ارزشهای مرداب‌ها بسیار مشکل‌تر است از دفاع کردن از آن‌ها ولی بحث‌ها را به‌صورت غیر عملی وقابل باور می‌توان نشان داد و به‌صورت ارزش‌دار در نمونه‌های به‌خصوص، بعضی از نهرهای مرداب‌های نمکی به‌صورت پرورشگاه و محیط‌زیستی گونه‌های ماهی هستند، بعضی از باتلاق‌ها به‌صورت صادرکننده کربن عمل می‌نمایند به‌عبارت دیگر سایر محل‌ها به‌صورت واردکننده ظاهر می‌گردند، چنین روبروئی غیرقابل اطمینانی می‌تواند مورد بحث قرار بگیرد به‌صورت نسبتاًمحدود، کل محیط باتلاق، ضررها و زیان‌های سابقه دار و تاریخی و غیرطبقه‌بندی و ظرفیت برای زیان‌های زیستگاهی در آینده و در مقایسه بزرگ‌تری ظاهر می‌گردد، این ممکن است کاملاً عاقلانه و سنجیده باشد که از باتلاق‌های شور تا جائی که امکان دارد حفاظت نمائیم، چنانچه باتلاق‌ها دارای ارزش‌هائی که درباره آن‌ها شرح دادیم می‌باشند. بسیار نامناسب است که آن‌ها را قربانی نمائیم بخاطر یک بهره استفاده کوتاه‌مدت.

متأسفانه توسعه‌دهندگان و سیاستمداران به‌ندرت تحت تاثیر بعضی از گفتگوهائی که پر از اما و اگر هستند قرار می‌گیرند و ممکن است و احتمال دارد که در این مورد بشکل یک ریسک عمل نمایند. نیاز فوری احساس می‌گردد که تحقیق بر روی عملکرد اکوسیستم باتلاق نمکی انجام پذیرد و چنین تحقیقی نیاز به یک تیم چند شاخه‌ای منضبط و آزاد از پیش داوری از مسائل گذشته را دارد و همچنین نیاز به یک شبکه و یا محلی که بتواند در آنجا مطالعات خود را انجام دهند.

به لحاظ تاریخی یک تمایل قابل درکی و قابل فهمی باشد. از مطالعات انجام

گرفته، بهر حال تعداد گوناگونی ازاین مکان‌ها که نمونه و الگوهـائی بـرای درک فعلـی باتلاق‌های نمکی تهیه می‌کنند، به‌طور واضح در طبقه‌بندی‌های مخصوص قرار می‌گیرند و کاملاً مشخص نمی‌باشد که کشفیات انجام شده قابلیت کاربرد در محل و مکـان‌هـای معمولی را داشته باشند، این تحقیق در هر دو زمان متصور می‌باشـد و نـسبتاً پـر هزینـه است حتی اگر کشفیات قابل دسترس باشند، خیلی از مکان‌هـا ممکـن اسـت حـاکی از شرائط وقوع خطر باشد قبل از کشف قابل دسترس و برای حفـظ ایـن قلعـه و دژ لازم است که اسناد مدارک مربوط به سایت‌هـا دقیقـاً مـورد مطالعـه قـرار گیرنـد. وضـعیت قانون‌گذاری و بورگراسی در برابر چنین تصمیمی‌که در رابطه با باتلاق گرفته مـی‌شـود در هر کشوری متفاوت می‌باشد، از لحاظ تاریخی و با توجه به حجـم توسـعه در حـال حاضر تصمیمات به‌صورت مقطعی و مکانی گرفته می‌شود، این بدین معنـی اسـت کـه تصمیم‌گیرندگان به‌طور وسیعی از اثرات تراکمـی و رو بـه افـزایش تـصمیمات مـشابه زیادی که در محیط‌های گوناگون اثرگذار می‌باشد سرپیچی می‌نمایند و در سراسر خـط ساحلی با این نتیجه‌گیری که توسعه مجموعه‌ها و گـروه‌هـا و تغییـرات محلـی زیـست بسیار گسترده بوده، درسال ۱۹۸۲ به‌طور وضوح یکی از این نیازمندی‌ها در طـرح‌هـای منطقه ساحلی یک مقیـاس مناسـب و درسـت جغرافیـائی بـرای ارزیـابی و ارزشـیابی می‌باشد.

در نقاط مختلف جهان، در حال حاضر طرحهای قانونی مـشاوره‌ای در رابطـه بـا محافظت پوششی در حداقل نوع‌های مطمئنی از مرداب‌ها وجود دارد که پیامد آن سعی و تلاش قابل ملاحظه‌ای انجام گردیده است تا حدود مـرز مـرداب‌هـا دقیقـاً مـشخص گردد، برنامه‌ریزی‌های انجام شده در رابطه باتلاق‌های شور اغلب به‌صـورت پیچیـده‌ای درآمده و به‌وسیله قسمت‌های مختلف حکومتی مـابین حـد و مـرز خـشکی را اشـغال کرده‌اند. یک باتلاق طبیعی بین‌المللـی ممکـن اسـت همچنـین بـه‌صـورت نـامطمئن در تصرف و حق و حقوق استفاده‌کنندگان سنتی قرار گیرد.

مدیریت

تاسیس حفظ وحراست از طبیعت باتلاق‌های شور نیاز به یک مدیریت دارد که حفظ و نگهداری بلند مدت از زیستگاه‌های باتلاقی نیازمنداین فرض است کـه چـه حـوادث و اتفاقات حادث می‌گردد در یک محیط عریض و طویل، انتظار نمی‌رود کـه آلـودگی در

یک حد و مرز مشخص محدود گردد، حمایت از باتلاق‌ها از هر گونه خسارتی در برابر آلودگی‌ها نیازمند شناخت و قانونمند شدن منابع در جاهای دیگر و در دهانه رودخانه‌ها را دارد هنگامی که حداقل در تئوری قوانین مربوط به منابع قابل امکان باشد، هنگامی که خطر حوادث مانند تصادف کشتی‌ها هیچگاه به‌طور مشخص و کامل نمی‌تواند نشان داده شود، در بسیاری از نمونه‌ها قوانین آلودگی به مشکلات حکومتی دچار می‌گردد، در رابطه حفظ و حراست مدیریتی متاسفانه این بدین معنی است که تنظیم‌کننده آلودگی‌ها از حساسیت مربوط به آلودگی باتلاق‌ها نامطلع می‌باشند حفاظت از پرندگان مهاجر با توجه به‌اینکه باتلاق‌های شور زیستگاه‌های بسیار مهمی برای آن‌ها محسوب می‌گردند نمی‌تواند به‌صورت یک جاذبه عمل نماید، اما نیازمند یک همکاری بین‌المللی می‌باشد. در حال حاضر مثالهائی برای این مساله عهد و پیمان وجود دارد نظیر Jamba در ژاپن و توافق‌نامه مربوط به پرندگان مهاجر در استرالیا.

خاصیت طبیعی وپویائی وتحرک محیط مرداب‌های شور ممکن است مشکلات و مسائل مختلف مدیریتی را به‌وجود آورده چنانچه یک محیط حفظ و نگهداری در عرض زوال و فرسایش قرار بگیرد، برای یک دوره طولانی از زمان نتیجه آن باعث از دست دادن باتلاق‌های بسیاری خواهد شد که تلاش می‌گردد از فرسایش و زوال آن‌ها جلوگیری بعمل‌اید، با وسایلی نظیر آموزش و کانالهای تغیر مسیر (انحرافی) و در مشکل و ترکیب لایروبی ساحلی، اغلب هزینه چنین پیشنهاداتی می‌تواند آنها را تا حد خارج از تصور به گردش درآورد، اما ممکن است یک فرصت وجود داشته باشد وزمانیکه کار از دیدگاه مهندسی در رابطه با این ویژگی قابل تحمل و امکان باشد، اگر چه سیکل و یا چرخش فرسایش و تراکم ممکن است خیلی از مکانها اتفاق بیفتد.

فرسایش ممکن است توسط نوآوری در جای دیگری در مصب رودخانه‌ها تشدید گردد، پاسخ مدیریت به چنین چرخشی می‌تواند یک موضوع قابل ملاحظه و مذاکره باشد، مداخله در این امر ممکن است ضرورتاً ناخوشایند باشد همانگونه که پیش تر تاکید گردید گیاهان منطقه مرداب‌های شمال اروپا به‌وسیله چراگاه‌های حال و گذشته معین و مشخص شده باشد، چنانچه یک باتلاق آسیب‌دیده به‌طور طبیعی محافظت شده باشد وضع مرتع‌ها همچنان پا بر جا خواهد ماند، قطع یک چراگاه روزانه در دو گونه گیاهی رو به کاهش خواهد گذاشت و تنوع تراکمی آن در منطقه‌های بالائی مناطق باتلاقی بیشتر خواهد شد، بمنظور نگهداری و حفظ ارزش

محل‌های صدمه دیده لازم است که به فعالیت ادامه دهیم و یا مراتع جدیدی را دوباره معرفی نمائیم، یک حوزه دید دراین مورد وجود دارد که برای آزمایش با رژیم مرتعی و یا کاهش در مراتع و چراگاهها مربوط به زارعین که می‌تواند در یک همکاری تنگاتنگ با چراگاه ههای باتلاقی عمل نمائد در سایر عملکردهای خود و در تنوع در گونه‌های بالاتر به‌عنوان مرتع دارای انعکاس وسیعتری از تنوعات فضائی با توجه به انتخاب چراگاه می‌باشد، در سایر نقاط دنیا چراگاه چنین نقشی را در تنوع اجتماعات و گونه‌ها بعهده ندارند و ممکن است نقشی هم در مدیریت احیاء و بازیافت نداشته باشند، کارهای بیشتری مورد نیاز است برای اثر گذاری بر روی مدیریت‌های سنتی مانند آتش‌سوزی در قسمت‌های جنوبی‌ایالات متحده، زمانیکه ممکن است رژیم نگهداری از چراگاه در قسمت شمالی اروپا، آن مقدار کم از محل‌هائی که به‌طور تاریخی از صدمات بدور بوده‌اند، باید مورد حفاظت قرار بگیرند و از عرضه و معرفی آن‌ها به‌عنوان چراگاه بمنظور حفظ و نگهداری انواع مختلف باتلاق‌ها استفاده نمود.

ایجاد باتلاق و بازپروری

در سالهای اخیر توجهات قابل ملاحظه‌ای وجود داشته است جهت تاسیس و به‌وجود آوردن باتلاق‌ها توسط کنت، در قرن‌های اخیر، کاشت وسیعی از S.Anglice در نقاط گوناگون در سراسر جهان بسیار موفق بوده است در به‌وجود آوردن محیط‌های باتلاقی مانند Ranwell در سال ۱۹۶۷، Boston در سال ۱۹۸۱، Anglica در مقیاس بسیار وسیعی کشت شده است در کشور چین chung در سال ۱۹۸۵،۱۹۸۲،اما در جاهای دیگر در جهان به مساله کنترل بیشتر توجه شده است تا مساله کشت، بیشتر کشت‌های اخیر از s.anglica برای ایجاد و تاسیس کانال‌ها و تبلیغ و ترویج معینی صورت گرفته است (برای پیگیری مساله احیاء) تا خلق و به‌وجود آوردن باتلاق‌های شور، کشت‌های گسترده اخیر در کشور چین باعث به‌وجود آوردن مرتع گردیده‌اند، که یک منبع غذائی بوده‌اند و این روش سبز و تهیه محل‌هائی برای پیامدهای بازیافت را بدنبال داشته است، ایجاد باتلاق‌های جدید و تهیه زیستگاه‌های تازه به‌عنوان یک بخش از روش‌های تعدیل با تعداد کمی از زیستگاه‌های مطمئن جبران می‌گردد، در برابر زیستگاه‌هائی که از دست رفته است در دوران توسعه به‌خصوص در ایالات متحده امریکا، باتلاق‌های مشخص دارای یک قانون مضاعف می‌باشد از تثبیت و تهیه زیستگاه‌های جدید،

به‌علاوه برای این زیستگاه‌های مطمئن یک افزایش تقاضا وجود دارد و تجدید زیستگاه‌ها و ترمیم قسمت‌های خسارت دیده، برای مثال هر گونه مواد نفتی سنگین که باعث آلودگی باتلاق‌ها گردیده است ممکن است نیاز به حفاری و یا دایر نمودن دوباره آن‌ها را در پی داشته باشد، تاریخچه و قدمت sianglica نشان می‌دهد که‌ایجاد وتاسیس باتلاق‌های موفق در محیط‌های مناسب ممکن است زیاد مشکل نباشد بهر حال، اگر چه دوزهای درازمدت مشخصه قابل ملاحظات بافت نمی‌گردد، در صورتیکه باتلاق‌ها توسط گونه‌های گیاهی ایجاد شده باشند سپس مراحل سیر طبیعی آن منجر به ایجاد و تاسیس گونه‌های مختلف گردد.

روش‌های و سایتهای تعدیل ممکن است‌ایجاد دوباره باتلاق‌ها را مجاز نماید، با برداشتن آبراه‌ها و کانال‌ها و یا دیوارهای ساحلی و حفاظت از احیاء و یا بازیافت و زمین‌ها با خرید زمین‌های احیا شده کشاورزی برای این مقصود، احتمالاً این مساله بسیار پر هزینه نیز خواهد بود چنانچه ایجاد توسعه به‌عنوان یک عامل اصلی در باتلاق در برنامه تعدیل مورد نیاز باشد. از نظر اقتصادی عملی و مکن خواهد بود، اگر چه تلاش بسیاری برای ایجاد باتلاق بعهده گرفته شده است، اما همه‌این تلاش‌ها موفق نبوده مانند (inskeep, Knutson, ford در سال ۱۹۸۱وrace در سال ۱۹۸۵) به‌این نکته اشاره نموده اند که تاسیس و برنامه‌ریزی شده و اغلب تا حد اسناد و مدارک پیش رفته و کمتر موفقیت آمیز بوده است، به پیشنهادات برای برنامه کارهای تعدیل و احتیاط بیشتری نزدیک گردیم.

چشم‌انداز

وضعیت در آینده باتلاق‌ها به‌صورت نامطمئنی پیش روی می‌باشد، شاید در چندین دهه با اثرات گازهای گلخانه‌ای موجب بالا آمدن سطح دریا و نابودی اکثر باتلاق‌ها گردد، به‌علاوه در حال حاضر تکنولوژی موجود برای نوسازی محیط‌های ساحلی به‌صورت یک خط کمربندی و بعبارت دیگر پیچیدگی‌های عمومی در فرآیند گیاهی و افزایش شک و تردید در رابطه با منافع و راه حل‌های فنی ممکن است باعث کاهش در مقدار از دست دادن زیستگاه گردد، فشار عمومی ممکن است برای طرح و نوآوری‌های اصلی کافی باشد، حتی بعد از اینکه این کار توصیه گردیده باشد، ارزیابی مجدد و نوآوری پروژه dutch delta شاخص‌ترین نمونه این مورد می‌باشد.

چنانچه تصمیم‌گیری در سرنوشت پروژها براساس نسبت‌ها گرفته شده باشد، هر دو گروه مهندسین و ابزار عمومی نیاز است از پیامدهای محیطی این پیشنهاد است آگاه شوند، اطلاعات موجود برای پیش‌بینی‌ها اغلب ناکافی است، اما مطالعات مربوط به گذشته‌ها و اثرات توسعه‌های قبلی و تعدیل بهتر ثروت و مشاهدات تجربی با توسعه تئوری اکولوژی باید اجازه دهد که با یک اطمینان و اعتماد بنفس بیشتر وارد بحث و مجادله و مذاکره گردد.

درک بیشتر از اکولوژی (وضعیت زیست محیطی) باتلاق‌ها به مدیریت کمک خواهد نمود، بهر حال نیاز به تصمیم گیری بزرگ‌تری بر روی موضوعات و اهداف مدیریت، افزایش گونه‌های مختلف زیستگاهی، باتلاقی تنوع biotic را افزایش خواهد داد. و تنوع اغلب به‌عنوان یک محیط دلخواه وحفاظت شده مشاهده گریده. اما افزایش در این تنوع می‌تواند به‌عنوان یکی از اهداف مدیریت باتلاقی تلقی گردد، lesser, burger, shister در سال ۱۹۸۲ پیشنهاد داده‌اند که با توجه به مدیریت مربوط به پرندگان پاسخ منفی باشد اهمیت محیط‌زیستی باتلاق‌های طبیعی و گونه‌های همراه آن نباید کوچک شمرده شود، گونه‌های پرندگان با استفاده از محیط‌های برنامه ریزی شده می‌تواند از زیستگا ههای متنوع استفاده نماید هنگامی که نمونه‌های باتلاق‌های شور از نظر وسعت و نسبت دست نخوردگی باتلاق محدود گردیده‌اند. استراتژی تعدیل، مشکلات و مسائل مشابه‌ای را برای مدیران و برنامه‌ریزان فراهم می‌نماید، تعدیل ممکن است درگیر با جایگزینی زیستگاه‌ها باشد تا یک جایگزینی دقیق، چگونگی شایستگی زیستگاه‌های مختلف می‌تواند تخمین و برآورده شود، حتی اگر اخیراً ایجاد گریده باشد، زیستگاه‌ها شبیه یک محل ویران شده است. اگر چه اکولوژی نقش بسیار مهمی را در اطلاع رسانی بعهده دارد، اما نهایتاً وظیفه‌ها مشخص و دولتمردان باید به سخنان ذیل از mdnly hopking توجه نمایند.

جهان چگونه می‌تواند باشد، بدون آب و طبیعت بکر، اجازه دهید آن‌ها را بحال خود بگذاریم، طبیعت بکر وآب را هنوز هم زنده باد.

فصل چهاردهم

گونه‌زایی و تنوع زیستی

مقدمه

در این فصل به تغییر و تحولات عظیم سیر تکامل، الگوی فسیلها و فیلوژنیها در سطح بالاتر از گونه می‌پردازیم. رابطهٔ بین تحولات عظیم مسیر تکامل و تحولات اندک سیر تکامل، که مسئول گوناگونی حیات است، بسیار ویژه است. اشکال حیات به‌طور باور نکردنی متمایز است که محدودهٔ اندازه آنها از ویروسها، که تنها با میکروسکوپهای الکترونی دیده می‌شوند، تا برخی درختان با کیلومترها وسعت را در بر می‌گیرند. برخی در یخ‌های آنتارکتیک (قطبی) و برخی در دمای بالای کف اقیانوسها بالاتر از نقطهٔ جوش آب زندگی می‌کنند. شواهد نشان می‌دهد که همه موجوداتی که در حال حاضر زنده‌اند، به استثنای ویروس‌ها، با نیاکان خود، که ۳۵۰۰ میلیون سال قبل زندگی می‌کردند، سهیم بوده‌اند. بنابراین، گوناگونیهای بی‌شماری در طول تکامل وجود داشته است. واحدی که بیشتر اشکال حیات براساس آن طبقه‌بندی می‌شود گونه است که شامل حدود ۱۰ میلیون موجود زنده می‌شود. فقط در حدود ۱/۴ میلیون گونه توضیح داده شده و نامگذاری شده‌اند. آمار فسیلها نشان می‌دهد که بسیاری از گونه‌هایی که زندگی می‌کردند در حال حاضر منقرض شده‌اند. دانستن اینکه چگونه این گوناگونی به‌وجود آمده است یک سؤال بنیادی در بیولوژی تکامل و اصل گونه‌زایی است. گونه‌ها چگونه معین شده‌اند و از کجا منشأ گرفته‌اند؟

گونه چیست؟

تعیین گونه‌ها به‌طور تجربی

موجودات زنده تمایل دارند درون گروه باشند، چون درون یک گروه نسبت به

گروه‌های متفاوت شباهت بیشتری وجود دارد. هر کسی می‌تواند بین پلنگ و ببر تمایز قائل شود، گرچه مشخصات فردی این گونه‌های مربوط به هم عموماً ویژگی‌های زیادی دارد. این بدین معنی است که برخی خصوصیات درون گونه‌ای در مقایسه با بین گونه‌ای کمتر تغییر می‌کند. بنابراین، واحدهای گونه به نظر می‌رسد طبیعی‌اند نه یک ابتکار اختیار زیست‌شناسی که به سیستم طبقه‌بندی نیاز دارد تا دربارهٔ سازماندهیهای مطالعه شده گفتگو شود. با این حال، تفاوت‌های گونه‌ای همیشه خیلی واضح نیستند. تاکسونومیستها از همه تفاوت‌ها، نظیر مورفولوژیکی، رفتاری و ژنتیکی، برای تعیین گونه‌ها استفاده می‌کنند. از جمله مشکلات آنها این است که یک گروه چقدر باید متفاوت باشد تا همچون یک گونهٔ تفکیک شده طبقه‌بندی شود. گاهی اوقات ویژگی‌های بین دو گونه به‌طور جزئی روی هم می‌افتد. مثلاً، دروزوفیلا ملانوگاستر و دروزوفیلا سیمولانس گونه‌های هم‌نژادند که ماده‌ها تشخیص داده نمی‌شوند و نرها را فقط کارشناس می‌شناسد. جمعیت همان گونه ممکن است متفاوت باشد به‌خصوص زمانی که دور از هم زندگی می‌کنند. در محدودهٔ جغرافیایی گونه‌ها اغلب زیرمجموعه‌هایی از زیرگونه یا طایفه وجود دارد و در جایی که دو زیرگونه با هم هیبرید (دورگه) می‌دهند ناحیهٔ هیبرید به‌وجود می‌آید. مثلاً کلاغ Corvus corone دو زیرگونه در اروپا دارد. لاشه‌های سیاه کلاغ Corvus corone در بیشتر قسمت‌های اروپای غربی وجود دارد و کلاغ روپوش‌دار Corvus corone cornix، که بدنی خاکستری با سر و دم و بال‌های سیاه دارد، در اروپای شمالی و شرقی، اسکاتلند شمالی و ایرلند غربی ساکن است. وقتی زیرگونه‌ها ایجاد می‌شوند ناحیهٔ هیبرید به مساحت ۲۰ تا ۲۰۰ کیلومتر تغییر می‌کند که در آن آزادانه اصلاح نژاد صورت می‌گیرد. همه گونه‌های فنوتیپ‌های واسطه درون ناحیهٔ هیبرید (ولی در خارج از آن به‌طور کمیاب) یافت می‌شوند که به‌نظر می‌رسد ثابت و قدیمی و از عصر یخ موجودند. البته هنوز مشخص نیست که چرا ثابت‌اند.

مفهوم گونه

چگونه گونه معین و تعریف می‌شود و عموماً گونه باید چه ویژگی‌هایی داشته باشد؟ زیست‌شناسان تکامل هنوز با این عملکرد مخالفاند. تشخیص این مفهوم از بین مقاله‌ها و خلاصه مقاله‌های زیادی که دربارهٔ موضوع گونه بحث کرده‌اند نسبت به روش‌های تجربی بسیار دشوار است.

۱. مفهوم بیولوژیکی گونه

بیشترین مفهوم گونه‌ها مفهوم بیولوژیکی (BSC) است که Dobzhansky (۱۹۳۷) آن را توسعه داد و مایر آن را این گونه منتشر کرد: «گونه‌ها در حقیقت گروهی از جمعیت‌اند که به‌طور طبیعی اصلاح نژاد شده و از نظر تولید نسل از سایر گروه‌ها جدا شده‌اند.» بنابراین، طبق مفهوم بیولوژیکی گونه معیار قطعی تولید مثل جنسی موفقیت‌آمیز توانایی ایجاد اولاد بارور است. از جمل مسائلی که دربارهٔ مفهوم بیولوژیکی گونه به‌وجود می‌آید این است که همهٔ ارگانیسم‌های موجود در گروه اصلاح نژاد جنسی ندارند و بین گروه‌ها از جریانهای ژنی جلوگیری به‌عمل آمده است. در این جا دو استثنا را توضیح می‌دهیم که عبارت‌اند از ارگانیسم‌های غیرجنسی و هیبریدهای درون‌گونه‌ای.

در ارگانیسم‌های غیرجنسی با اینکه فقدان آمیزشی جنسی کمیاب است ولی در برخی از ارگانیسم‌ها روی می‌دهد. مثلاً به‌نظر می‌رسد که قارچ چرخهٔ زندگی جنسی داشته باشد و در حین تقسیم میتوز از اسپورها تشکیل شود. این قارچ در سطح گونه طبقه‌بندی شده است چون درون گروه ویژگی دیاگنوزی در مقایسه با قابلیت‌های بین گروهی بسیار کم است. بنابراین، گونهٔ Aspergillus niger با ویژگی‌هایی که آن را از سایر گونه‌های Aspergillus جدا می‌کند با مشخصات ویژهٔ اندکی، نظیر رنگ سیاه اسپورهای خود، شناخته شده است. این گونه‌ها مجموعهٔ وسیعی از کلونهای غیرجنسی را شامل می‌شود که هر کلون از سایر کلونها جدا شده است. یک وضعیت به‌خصوصی در باکتری‌ها و ویروس‌ها وجود دارد. باکتری‌ها هم براساس پاتولوژی، مورفولوژی و مشخصات آنتی‌ژنی خود در سطح گونه طبقه‌بندی شده‌اند. مقایسه ژنوتیپ‌های آنها نشان می‌دهد که آمیزش کمی ادامه می‌یابد و جمعیت باکتری‌ها از کلون‌های مستقل تشکیل می‌شود.

۲. مفهوم فیلوژنیک (تکاملی) گونه

مفهوم بیولوژیکی گونه اهمیت زیادی ندارد. بنابراین، فقط برای ارگانیسم‌های معاصر استفاده شده است. در واقع زمانی‌که هر ارگانیسم جنسی زنده از طریق یک زنجیره متوالی از اجداد پی‌درپی با زندگی متفاوت که صدها میلیون سال قبل تشکیل شده می‌پیوندد جریان باروری جنسی ادامه‌دار، بین اجداد قدیمی و ارگانیسم‌های حاضر باید وجود داشته باشد. درون چنین گروهی ارگانیسم‌ها برخی ویژگی‌ها را دریافت کرده‌اند

که می‌تواند آنها را از سایر گروه‌ها متمایز کند. این مفهوم گونـه از مـشکلات ناشـی از تفکیک ایجاد شدهٔ مفهوم بیولوژیکی گونه جلوگیری می‌کند.

خاستگاه گونه

گونه‌زایی یکی از فرایندهای اصلی تکامل است. تئـوری کامـل بیولـوژیکی کـه نتوانـد گونه‌زایی را توصیف کند به‌طور جدی با کاستی همراه است. آیـا گونـه‌هـا بـه‌صـورت توالیهای اصلی تکامل منشأ می‌گیرد یا به‌طور کاملاً متفـاوت جریانـات اضـافی ممکـن است در این راه درگیر شده باشند؟

آیا گونه‌زایی از انتخاب طبیعی در تغییرات انجام شده بـا موتاسـیون (جهـش) و آمیزش ناشی شده است؟ در این صورت گونه‌زایی باید از همان جریاناتی که تغییـرات تکاملی درون جمعیت‌ها را ایجاد می‌کنند ناشی شده باشد. در حال حاضر، دلایلی برای این تصور که گونه‌زایی به سازوکارهایی فراتر از آنچه تغییرات درون گونه‌هـا را ایجـاد می‌کند نیازمند است.

طرح کلی گونه‌زایی

نگاه کلی به تنوع بیولوژیکی به دو مورد اشاره دارد:

۱. بسیاری از گونه‌ها ترکیب واحدی از خصوصیات دارند که ما می‌توانیم از آنهـا برای شناسایی استفاده کنیم. زمانی که این تفاوت‌ها برای تعیین و شناسایی مـشکل‌انـد، گونه‌های درگیر شده عموماً وابستگی نزدیکی با هم دارند.

۲. اغلب همهٔ گونه‌ها از یکدیگر جدا شده‌اند. گونه‌هایی که با هم روابط نزدیـک دارند جزو استثنائات‌اند و با هم هیبرید می‌دهند.

بنابراین به طور کلی کپی ژنهایی که در یک گونه وجود دارد نمـی‌توانـد از افـراد سایر گونه‌ها به‌دست آید. هرگونه ژنهای مخصوص خود را دارد. زمانی که ارتباط بـین گونه‌ها و ژنهای تفکیک شده دربارهٔ باکتری‌ها و ویروسها صحیح نیـست در گونـه‌هـای یوکاریوت گونه‌زایی حداقل در دو مرحله روی می‌دهد: تقـسیم یـک ژن بـه دو ژن یـا بیشتر و تنوع‌زایی یک شکل بیولوژیکی به دو شکل بیولـوژیکی یـا بیـشتر از دو شـکل متفاوت فنوتیپی که این دو جریان را تفکیک ژنی و تمایز فنوتیپی می‌نامیم.

نقش جدایی جغرافیایی

آیا جدایی جغرافیایی جمعیت‌ها بدون جریان ژنی برای شروع گونه‌زایی لازم است؟ برخی فکر می‌کنند که بیشتر گونه‌زایی در ناهم‌بومی‌ها با جمعیت‌های متمایزی که کاملاً در فضا مجزا شده‌اند روی می‌دهد. برخی دیگر عقیده دارند که گونه‌زایی در هم‌بومی زمانی روی می‌دهد که زیرجمعیت‌ها برای زندگی در همان محل از هم دور می‌شوند.

گونه‌زایی ناهم‌بومی (آلوپاتریک)

این امر بسیار آسان است که بیان شود گونه‌زایی زمانی آغاز می‌شود که جمعیت‌هایی که از نظر جغرافیایی از هم جدا شده‌اند در معرض انتخاب قرار گیرند و به‌طور مستقل نمو کنند. پس از مدت زمان کافی، آنها از نظر ژنتیکی به‌صورت بسیار متمایز تجمع خواهند یافت که اگر دوباره با هم در تماس باشند از نظر تولیدمثلی جدا خواهند بود. مایر (۱۹۶۳) اعلام کرد که اگر جدایی کامل باشد گونه‌زایی اتفاق می‌افتد. این مدل گونه‌زایی ناهم‌بومی است که در ساده‌ترین شکل خود بیان شده است. مطابق این مدل در مرحلهٔ اول گونه‌زایی یک جمعیت به دو زیرجمعیت مجزا شده یا بیشتر تقسیم می‌شود. این چنین توزیع الگویی ممکن است موجب مهاجرت یا اتفاقات ژنتیکی شود.

گونه‌زایی هم‌بومی (سیمپاتریک)

اغلب موقعیت‌های جغرافیایی و اکولوژیکی باعث جدایی بخشی از زیرجمعیت‌ها می‌شود، اما به‌طور کامل آن را متوقف نمی‌کند. اینجا این سؤال مطرح است که آیا جدایی ناقص بین زیرجمعیت‌های تحت انتخاب موجب گونه‌زایی می‌شود، گونه‌زایی هم‌بومی (گونه‌زایی که درون جمعیت واحد روی می‌دهد) در مقابل گونه‌زایی ناهم‌بومی (گونه‌زایی که جمعیت از لحاظ جغرافیایی از هم جدایند) کاملاً متمایز است.

گونه‌زایی هم‌بومی ناگهانی با پلی‌پلوییدی

شکل غیرقابل انکار و به‌خصوص گونه‌زایی هم‌بومی با تغییر در سیستم ژنتیکی روی می‌دهد که جدایی مولد ناگهانی را به‌وجود می‌آورد. چندین سازوکار شناخته شده‌اند که بیشتر اصلاح کروموزوم اصلی را درگیر می‌کنند. بیشترین مورد مشترک پلی‌پلوییدی

است که یک سری کامل کروموزوم‌ها در آن دوبرابر می‌شود و موجب افزایش بی‌نظمی در تقسیم سلولی می‌شود. اگر کروموزوم‌ها دوبرابر شوند، ولی سلول در تقسیم ناتوان بماند تعداد کروموزوم‌های سلول دوبرابر می‌شود که به آن نوع اتوپلی‌پلوییدی می‌گویند. تقسیمات عادی بعدی شرایط پلی‌پلوییدی را به همه سلول‌های زاده شده منتقل می‌کنند. در بافت سوماتیک این امر به سوی ناحیهٔ پلی‌پلویید هدایت می‌شود. در بافت تناسلی نتیجه به این جزئیات بستگی دارد: یک احتمال تولید گامتهایی با دوبرابر تعداد عادی هاپلویید کروموزوم‌ها است و احتمال دیگر، که نسبت به اتوپلی‌پلوییدی عمومی‌تر است، آلوپلی‌پلوییدی است که از هیبریداسیون بین گونه‌های وابسته به دنبال دوبرابر شدن کروموزوم‌ها روی می‌دهد. اغلب هیبریدها کشیده می‌شوند چون کروموزوم‌های شبه همولوگ در حین میوز جفت نمی‌شوند. زمانی که سری کامل کروموزوم هیبرید دوبرابر می‌شود هر کروموزوم یک شریک همولوگ کامل دارد و میوزها به‌طور عادی پیشروی می‌کنند.

مبدأ جدایی تناسلی

تفکیک فیزیکی جمعیت‌های ناهم‌بوم جریان صفر ژنی را بین آنها و جدایی تناسلی آنها ضمانت می‌کند. اگر دوباره با هم در تماس باشند ممکن است از نظر تناسلی مجزا شده باشند یا ممکن است این طور نباشد طبق مدل گونه‌زایی ناهم‌بومی، تباین درست شده در حین ناهم‌بومی جدایی تناسلی مشخص را، مانند آنچه که تنها در هم‌بومی ثانویه آشکارا دیده می‌شود، موجب می‌شود این جدایی تناسلی ممکن است به قبل یا بعد از زیگوت وابسته باشد. جدایی تناسلی قبل از زیگوت زمانی روی می‌دهد که افراد از جمعیت‌های متفاوت به دلیل وجود رفتارهای مختلف در زمانهای متفاوت جفت‌گیری نکنند. جدایی تناسلی بعد از زیگوت زمانی که اصلاح نژاد جمعیت‌های مختلف بدون موفقیت باشد روی می‌دهد. جفتها عقیم‌اند یا اولاد به‌دلیل ساختمان ارثی و نژادی خود از ادامهٔ بقا عاجز می‌مانند. زمانی که جمعیت‌های ناهم‌بوم تنها بخشی از جداسازی تناسلی را در هم‌بومی ثانویه نشان می‌دهند، چه اتفاقی می‌افتد؟ یا چه زمان جمعیت‌های ناهم‌بوم مانند نژادهای سیب و درخت Rhagoletis جدایی تناسلی جزئی توسعه‌یافته خواهند داشت؟ چه تعداد جریان ژنی موجود بین جمعیت‌های متفاوت یا نژادها جلوی جریان گونه‌زایی را خواهد گرفت؟ تحت چه شرایطی جدایی تناسلی کاملتر شده و چه

زمان تجزیه می‌شود و از بین می‌رود؟

نقش انتخاب جنسی

گونه‌زایی مگس میوه جنس دروزوفیلا در هاوایی نمونهٔ بسیار جالبی از گونه‌زایی سریع و فراوان در نقش مهم انتخاب جنسی و ایجاد جدایی تناسلی قبل از زیگوت است. که احتمالاً گونه‌زایی دروزوفیلاهای هاوایی موردی شبیه سهره‌های داروین در جزایر گالاپاگوس را دنبال می‌کنند. نرهای گونه‌های مختلف اغلب در الگوی بدن و بالها متفاوت‌اند و از روی قطعات دهانی و پاها شناخته می‌شوند، اما ماده‌های گونه‌های متفاوت اغلب مشابه‌اند. به‌علاوه، گونه‌های خویشاوند تباین ژنتیکی کمی را در آلوزیم‌ها یا توالیهای DNA نشان می‌دهند.

شاهد آزمایشی

اغلب این امکان وجود دارد که جریانهای گونه‌زایی، که به گونه‌های موجود حاضر هدایت شده‌اند احیا شوند. بسیاری از شواهد تصادفی ممکن است به گونه‌زایی هم‌بومی منجر شود. چگونه ما می‌توانیم مطمئن باشیم که هیچگاه مرحلهٔ ناهم‌بومی وجود نداشته است؟ به همین دلیل آزمایش‌هایی برای تکرار بخشی از جریان‌های گونه‌زایی تحت شرایط کنترل برای کمک به کسب اطلاعات بیشتر دربارهٔ امکان‌پذیری جنبه‌های مختلف گونه‌زایی طراحی شد. زمانی که رایس و هوسترت (۱۹۹۳) نتایج آزمایش‌های انجام شده دربارهٔ گونه‌زایی را بازنگری می‌کردند به سه نتیجه مهم دست یافتند:

۱. جدایی کامل جغرافیایی (ناهم‌بومی) برای ایجاد جدایی تناسلی لازم نیست. جریان ژنی تقلیل‌یافته و نه صفر (هم‌بومی) در آمیزش با انتخاب انشعابی هم می‌تواند جدایی تناسلی ایجاد کند.

۲. بسیاری از آزمایش‌ها (بیشتر بر روی دروزوفیلا) تأکید می‌کند که انتخاب انشعابی به کار رفته برای جمعیت‌های ناهم‌بوم جدایی تناسلی قبل و بعد از زیگوت را همچون محصول فرعی ایجاد می‌کند. جدایی تناسلی احتمالاً از اثرهای پلیوتروپیک ژنها ناشی می‌شود که در حین سازش با موقعیت‌های محیطی مختلف برای استفاده در آزمایش انتخاب شده‌اند. زمانی که جدایی بعد از زیگوت مشاهده شده به نظر رسید که این مسئله وابسته به محیط است. اگر چه آزمایشهای فراوان انجام شده برای حمایت از

تکامل جدایی تناسلی بین جمعیت‌های ناهم‌بوم به جریان ژنی به‌هم پیوسته و تأمین انتخاب انشعابی به جریان ژنی به‌طور محکمی وابسته است. زمانی که انتخاب انشعابی برای ویژگی‌های گوناگونی به‌طور همزمان به‌کار رفته است تکامل جدایی تناسلی در هم‌بومی موفقیت‌آمیز بوده است.

۳. احتمالاً تقویت در ایجاد جدایی قبل از زیگوت مهم نیست. اغلب جدایی قبل از زیگوت بین یک جفت گونه خویشاوند زمانی که افراد از یک ناحیه، که گونه‌ها هم‌بوم‌اند، آزمایش می‌شوند نسبت به زمانی که به‌طور ناهم‌بوم تجمع می‌یابند بیشتر است. این مسئله را به‌طور کامل برای گونه‌های دروزوفیلا کوین و اور (۱۹۸۹) تأیید کردند. این الگو در سایر گونه‌ها هم مشاهده شده است از جمله ماهی و قورباغه. این مشاهدات نظریه را، که جدایی قبل از زیگوت به جلوگیری از ایجاد هیبریدیهایی با شایستگی پایین (تقویت) می‌انجامد، ثابت می‌کند. بیشتر آزمایشهایی که برای اثبات تقویت انجام شدند با شکست روبه‌رو شدند و تنها یک یا ۲ مورد موفقیت‌آمیز بودند. بنابراین، سازوکار تقویت در ایجاد جدایی قبل از زیگوت با تردید همراه است.

گونه‌زایی اولیه

اصطلاح گونه‌زایی اولیه در اینجا برای توصیف فرایند تکاملی واگرایی بین جمعیت‌ها تا سطح گونه به‌کار می‌رود. این اصطلاح شامل پدیده‌های گونه‌زایی دخیل در واگرایی تکاملی اولیه است و پدیده‌های ایجادکنندهٔ گونه‌های دورگه و تقویت جدایی را در برنمی‌گیرد، پدیدهٔ آخری در فصلهای بعد بحث می‌شود تا بتوان بر روی پدیدهٔ قبلی تمرکز کرد. گونه‌ها همان‌طور که قبلاً ذکر شد از لحاظ ویژگی‌های سازشی کنترل شده با ترکیبات پیچیدهٔ ژنی با هم تفاوت دارند؛ بنابراین، گونه‌زایی اولیه با تشکیل ترکیبات جدید و متفاوت در جمعیت‌های جدا از هم سروکار دارد. این جنبه از فرایند گونه‌زایی به‌طور کلی برای گونه‌های تکاملی درست است. در گونه‌های بیولوژیکی تشکیل شده از موجودات دگرگشن، گونه‌زایی در مجموع با تشکیل سازوکارهای جدایی تولیدمثلی سروکار دارد.

سطوح تنوع

فرایند گونه‌زایی به مجموعه‌ای از تغییرات ژنتیکی همچون شرایط شروع کننده نیاز

دارد. چنین تغییراتی به شکل عمومی در دنیای آلی رخ می‌دهند. این تغییرات در سه سطح رخ می‌دهند و برای گونه‌زایی مهم‌اند. این سطوح عبارت‌اند از: پلی‌مورفیسم، تنوع نژادی محلی و تنوع جغرافیایی، پلی‌مورفیسم جدا شدن تنوع در داخل یک جمعیت است. یک ژن یا سوپرژن A که به دو شکل آللی a_1 ،a_2 یا بیشتر دیده می‌شود از طریق جدا شدن موجب پدید آمدن ژنوتیپهای متنوع هموزیگوس یا هتروزیگوس می‌شود. از آنجایی که یک جنبهٔ اساسی گونه‌زایی ایجاد ترکیبات ژنی جدید است، شرایط پلی‌مورفیک ویژه مربوط به این بحث با دو ژن یا سوپرژن یا بیشتر از دو A، B، C،... سروکار دارد. جمعیت باید برای A، B و C به‌طور همزمان یا متوالی در خط سیر منتهی به گونهٔ جدید پلی‌مورفیک (چند شکلی) باشد.

همان‌طور که واقعیتها نشان می‌دهد، کافی است بگوییم پلی‌مورفیسم یک سیمای شاخص گیاهان دگرگشن است، همان‌طور که با آزمایش زاده‌ها در بسیاری از گروه‌ها دیده می‌شود. گرچه این حالت عمومی نیست، اما در گیاهان تک والدی معمول است. تنوع نژادی محلی به تمایز ژنتیکی بین جمعیت‌های جدا شده با فواصل نسبتاً کوتاه اشاره می‌کند، برای مثال چندین مایل یا حتی کسری از مایل. چنین تمایز نژادی محلی ممکن است توسعهٔ پلی‌مورفیسم باشد. دو جمعیت همسایه ممکن است مشابه نباشد تا جایی که آنها برای A و B هر دو پلی‌مورفیک‌اند. علاوه بر این شامل انواع پلی‌مورفیک یکسان‌اند (a_1، a_2، b_1، b_2)، اما از نظر آماری در فراوانی آلل‌ها متفاوت‌اند. گونهٔ Diplacus longiflous (از تیرهٔ Scrophulariaceae) مثالی از این نوع تنوع نژادی است. اکثر افراد گونهٔ D. longiflous گلهای نارنجی دارند، اما در بعضی جمعیت‌ها گیاهانی با گل‌های قرمز یا زرد نیز با فراوانی کمتر دیده می‌شوند. بیکس (۱۹۶۲) در ترانسکت در کوه‌های سان گابریل در جنوب کالیفرنیا دو جمعیت به فاصلهٔ ۱/۵ مایل پیدا کرد که هر سه رنگ را با فراوانی‌های متفاوت داشتند. نخستین جمعیت افراد بیشتری با گلهای قرمز و افراد کمتری با گل‌های نارنجی نسبت به جمعیت دوم داشت، در حالی که جمعیت سوم، که در حدود ۰/۳ مایلی جمعیت دوم قرار داشت، به علت داشتن گل زرد بیشتر، از جمعیت دوم متمایز بود. با اینکه تنوع نژادی محلی ممکن است به صورت تفاوت‌های کیفی بین جمعیت‌های مونومورفیک همسایه بیان شود. یک جمعیت ممکن است فقط a_1، b_1 را در استخر ژنی داشته باشد و جمعیت بعدی فقط دارای a_2، b_2 باشد. این نوع الگوی تنوع بیشتر در گیاهانی وجود دارد که ساختار جمعیتی گروهی دارند تا گیاهانی

که جمعیت‌های پیوسته بزرگ تشکیل می‌دهند. اگرچه پلی‌مورفیسم در گروه‌های بحث شده یافت نمی‌شود، تفاوت‌های نژادی آنها شرایط پلی‌مورفیک اجدادی حداقل از نوع زودگذر ایجاد می‌کند که متعاقب آن مرتب شدن واریانتهای اصلی به‌طور متمایز به‌صورت کلنیهای جدا صورت می‌گیرد. برای مثال اکثر جمعیت‌های طبیعی یولاف (Avena barbata) در یک منطقه نمونه‌برداری شده از کالیفرنیای مرکزی مونومورفیک‌اند، اما ژنهای نشانگر متفاوت اغلب در جمعیت‌های مختلف تثبیت می‌شوند. الگوی تنوع مشابهی در جنس Gutierrezia (از تیرهٔ Compositae) و جنسهای دیگر توضیح داده شده است. تنوع جغرافیایی توسعه تنوع نژادی محلی به عرصهٔ جغرافیایی بزرگ‌تر است. این توسعه اغلب همان‌طور که انتظار می‌رود، تجمع تفاوت‌های نژادی بیشتری را به همراه دارد.

گروه‌های همسایه و همراه جنس Diplacus در ترانسکت ۲ مایلی در کوه‌های سان گابریل در فراوانی گلهای قرمز، نارنجی و زرد، همان‌طور که در بالا مورد توجه قرار داده‌ایم، تفاوت دارند. این ترانسکت دو مایلی به هرحال قطعه‌ای از کمربند بزرگ‌تر به پهنای ۵۰ تا ۱۰۰ مایل در کالیفرنیای جنوبی است که در آن جمعیت‌های جنس Diplacus قرار گرفته‌اند. روی ترانسکت در عرض یک کمربند تفاوت‌های نژادی بیشتر یا بزرگ نیمه‌گونه‌ای در طیفی از گیاهان گل قرمز بلند نزدیک ساحل (گونهٔ D. puniceus) از میان گیاهان گل نارنجی بوته‌ای در دامنه تپه‌ها (گونهٔ D. longiflorus) تا گیاهان گل زرد کوتاه در منطقهٔ خشک مرکزی (گونهٔ D. calycinus) مشاهده می‌شود. یکی از گونه‌های اُرس (Juniperus virginiana) در شرق ایالات متحده در ترکیبات بیوشیمیایی همانند مورفولوژی خارجی تنوع نشان می‌دهد. فلیک، رودلف و ترنر (۱۹۶۹) یک سری از جمعیت‌های واقع در ۱۵۰ مایلی یک ترانسکت از واشنگتن به تگزاس را با استفاده از گاز کروماتوگرافی همراه با روش‌های رده‌بندی عددی ویژه از نظر ترپنوییدها آنالیز کردند. آنها دریافتند که این جمعیت‌ها از لحاظ کمی در ترکیبات ترپنوییدی متنوع، تفاوت دارند و علاوه بر این، آنها به تدریج در طول ترانسکت شمال شرقی ـ جنوب غربی تغییر می‌کنند.

نژادها

نژادهایی که در نقاط مختلف قرار گرفته‌اند در محیط‌های مختلف نیز زندگی می‌کنند

تا حدی که عوامل محیطی در طول ترانسکت‌های جغرافیایی تغییر می‌کنند و از آنجایی که انتخاب محیطی مهم‌ترین نیرو در شکل‌گیری ویژگی‌های نـژادی اسـت، بـه تبـع آن نژادها به‌طور معمول و عمومی به محیط‌های ویژهٔ خود سازگارند.

مدتها پیش تورسون (۱۹۶۲) طبیعت سازگار شونده بسیاری از ویژگی‌های نژادی قابل مشاهده را در گیاهان براساس ۳ خط شاهد توضیح داد. در نخستین مکان صـفات نژادی متمایزکننده، اغلب تخصصی شدن به شـرایط محیطـی غالـب در رویـشگاه‌هـای نژادهاست. بنابراین، نژادی از Atriplex litorale، که در ساحل جنوبی پناهگـاه‌دار اسـت، بلند و افراشته است، در حالی که نژاد ساکن در ساحل غربی با ذخیره کوتاه و پخـش شـده بر روی زمین است. دوم، تفاوت‌های نژادی موازی در گونه‌های دیگر، که در همان طیف از رویشگاه‌ها قرار مـی‌گیرنـد، از قبیـل A. praelox، Atriplex sarcophyllum رخ مـی‌دهـد و سرانجام، یک نژاد از گونهٔ A. litorale هرگاه در محیط نژادی دیگری رشد کند به دلیل تغییر فنوتیپی، ویژگی‌های بعدی را نشان می‌دهد.

محیط یک گیاه جنبه‌های مختلفی دارد که همهٔ آنها در شـکل‌دهـی ویژگـی‌هـای نژادی نقش دارند. جنبه‌ای از محیط که در این زمینه بیشترین توجه را به خود معطـوف می‌کند، اقلیم است. مهم‌ترین اکوتیپ‌های مطالعه شده از جنس‌هـای آتـریپلکس، Geum و بومادران و بـسیاری جنـسهای دیگـر اکوتیـپ‌هـای اقلیمـی‌انـد. مطالعـات کلاسـیک کلاوسن، کِچ و هیسی (۱۹۴۰ـ۱۹۴۸) روی گونـه‌هـای Achillea millefolium و Potentilla glandulosa و دیگر گونه‌ها نیز دربارهٔ نژادهای اقلیمـی بـوده اسـت. اثـر انتخـابی اقلـیم در تفاوت‌های نژادی در اوایل گلدهی به وضوح دیده می‌شود، البته فصل رشد در شمال سوئد کوتـاهتر از جنـوب آن اسـت. نژادهـای شـمالی سـوئد از گونـه‌هـای Fragaria vesca، Campanula rotundifolia، Geum rivale و Caltha palustris هرگاه با نژادهای جنوبی آنها در یک باغ به‌صورت نشای یکنواخت کاشته شوند، بـا توجـه بـه تفـاوت‌هـای اقلیمـی زودتر گل می‌دهند. به‌طور مشابه نژادهای Potentilla glandulosa و کمـپلکس Achillea millefolium از مناطق مرتفع (آلپین) در رشته کوه‌هـای نـوادا در کالیفرنیـا در یـک بـاغ یکنواخت زودتر از نژادهای ارتفاعات میانی همان کوه‌ها شکوفه می‌دهند.

در حالتهای معین در یک نژاد اقلیمی منفرد با توجه به ویژگی‌های خـاک ممکـن است تفاوت‌های نژادی نشان داده شود. جمعیت‌های تشکیل‌دهنده یک نژاد اقلیمی منفرد از گونه‌های Achillea borealis، Cilia capitata capitata و Streptanthus glandulosus در کالیفرنیا

ممکن است بر روی هر دو نوع خاک سرپانیتنی و غیرسرپانیتنی رشد کنند. کروک برگ (۱۹۵۱) نشان داد که جمعیت‌های ساکن خاک‌های سرپانیتنی و غیرسرپانیتنی از نظر نژادی در مقاومت فیزیولوژیکی به نوع خاک با هم تفاوت دارند. تفاوت نژادی خاکی در بسیاری از گونه‌های گیاهی با تفاوت نژادی اقلیمی توافق دارد (کروک برگ، ۱۹۵۱). نژادهای زیستی در Brassica nigra را سینسکاجا (۱۹۳۱) توصیف کرده است. در آسیای صغیر خردل سیاه هم در اراضی آزاد و هم مزارع خردل زرد (B. campestris) رشد می‌کند. دو نژاد B. nigra در مجموعه‌ای از ویژگی‌های رویشی، گل و دانه تفاوت دارند. نژاد تخصص یافته‌تر آن است که محدود به مزارع خردل زرد می‌شود و ویژگی‌های مشخص آن طوری است که برای رشد در میان گیاهان خردل زرد مناسب است و دانه‌هایش را به گیاهان میزبان می‌رساند و پراکنده می‌کند.

اخیراً شواهدی بر تمایز نژادی در ارتباط با حیوانات گرده‌افشان در چند گونه از تیرهٔ Polemoniaceae به‌دست آمده است. تفاوت‌های گل بین نژادهای Gilia splendens در ارتباط با گرده‌افشانی توسط زنبور، Bobylius به‌طور عمده و از طریق مگس، به‌ویژه مگس پوزدراز (Cytrid fly)، Eulonchus و گونه‌ای از مرغ مگس‌خوار است. گونه‌های Eriastrum densifolium , Gilia achilleafolia، که هر دو از نژادهای گلوپهن‌اند، در خط ساحلی کالیفرنیا با زنبورهای بزرگ گرده‌افشانی می‌شوند و نژادهای گلوکوچک نیز دارند که در کوه‌های داخلی، که با زنبورهای کوچک گرده‌افشانی می‌شوند، ردیفی از نژادهای گرده‌افشانی در بعضی یا شاید بسیاری از گیاهان به شبکهٔ تمایز نژادی افزوده می‌شوند.

حوزهٔ دریاچه باستانی بن‌وایل (Bonevile) در یوتا (Vtah) در پلئیستوسن و دوران اخیر از یک دریاچه و منطقه پوشیده از یخ به منطقهٔ خشک تغییر کرده است. تاریخ این تغییرات به‌طور تخمینی قابل تعیین است. گونهٔ Mimulusguttaltus (از تیرهٔ Scrophulariaceae) بسیاری از نقاطی را، که به تازگی در معرض آن گذاشته شده، مورد تهاجم قرار داده است. سن جمعیت‌هایش از روی سن رویشگاههای شناخته شده برآورد می‌شود. بر این اساس، لیندسی و ویکری (۱۹۶۷) برآورد کردند که یک حد طبیعی از تمایز نژادی در ویژگی‌های کمی و تلاقی‌پذیری در ۴۰۰۰ سال رخ داده است.

مسیرها

سه سطح از تنوع را در نظر می‌گیریم که به این بحث و گونه‌زایی اولیه مربوط می‌شود.

سطوح مورد بحث تنوع پلی‌مورفیک، تنوع نژادی محلی و تنوع نـژادی جغرافیـایی‌انـد. رابطه بین این سطوح مسیر گونه‌زایی اولیه را توصـیف مـی‌کنـد. مـسیرهای ممکـن در شکل ۱۴ـ۱ نشان داده شده‌اند. شناخته شده‌ترین و مستندترین مسیر، مسیری اسـت کـه از تنوع پلی‌مورفیک از طریق نژادهای محلی و سـپس جغرافیـایی بـه گونـه‌هـا منتهـی می‌شود. این مسیری است که توسط تئوری جغرافیایی گونه‌زایی، کـه در بخـش بعـدی بیشتر دربارهٔ آن بحث می‌شود، تعیین شده است.

شکل ۱۴ـ۱ مسیرهای احتمالی گونه‌زایی

دربارهٔ تئوری جغرافیایی گونه‌زایی دانشمندان زیادی بحـث و بررسـی کـرده‌انـد. مسیرهای میانبر پیشنهادی به سمت گونه‌های جدید در شکل ۵ـ۱ با پیکان‌های شکـسته نشان داده شده‌اند. مسیر فرعی، که از مسیر تشکیل نژاد جغرافیایی در راه تشکیل گونـه منشعب می‌شود، گونه‌زایی کوانتوم گفته می‌شود که در این فصل دربارهٔ آن بحث شـده است. مسیر گونه‌زایی هم‌بوم یا برای بیشتر گونه‌ها، گونه‌زایی هم‌بـوم زیـستی از مـسیر نژادهای محلی همچون نژادهای جغرافیایی منشعب می‌شود. اکنون مدرک خوبی بـرای گونه‌زایی هم‌بوم در حالت گونه‌زایی دورگ در گیاهـان، همچنـان کـه در فـصل بعـدی نشان داده می‌شود، وجود دارد. گونه‌زایی اولیه در یک میدان هـم‌بـوم زیـستی از طـرف دیگر یک مسئله متناقض را ایجاد می‌کند که سعی داریم در این فصل آن را شرح دهیم.

مسئله مسیرهای گونه‌زایی اولیه متناقض بوده و به‌خوبی جا نیفتاده است، زیرا دربـارهٔ این پدیده مانند دیگر تغییرات تکاملی با مقیاس بزرگ تحقیق مستقیم صورت نگرفته است.

شواهد مرتبط با گونه‌زایی اولیه غیرمستقیم و پیشنهادی است، اما قطعی نیست.

گونه‌زایی جغرافیایی

بسط تئوری جغرافیایی گونه‌زایی تاریخ طولانی دارد. مفاهیم اساسی را گروهی از جانورشناسان شرح داده‌اند. این تئوری در شکل جدیدش بیان می‌کند که نژادهای جغرافیایی پیش‌سازهای گونه‌ها در یک فرایند پیوسته واگرایی تکامل‌اند. جدایی مکانیکی جمعیت‌ها در مرحلهٔ نژادی واگرایی، جمعیت‌های جدا را قادر می‌سازد ترکیبات ژنی تعیین‌کننده ویژگی‌های مشخص مورفولوژیکی و فیزیولوژیکیشان را توسعه دهند و نگهداری کنند. شروع جدایی تولید مثلی در همان مرحله آغاز می‌شود. بنابراین، تشکیل گونه‌ها، توسعهٔ این فرایندها است. سازوکارهای جدایی تولید مثلی که در دوره‌ای از جدایی مکانی ۲ جمعیت یا بیشتر توسعه پیدا می‌کند به این جمعیت‌ها اجازه می‌دهد که بدون زادآوری بین جمعیتی با هم باشند، در صورتی که توسعه قلمرو آنها را با هم در یک نقطه فراهم کند.

این تئوری بعد از مایر (۱۹۴۲) به این صورت خلاصه می‌شود: ۱. تفاوت کیفی بین انواع ویژگی‌هایی که نژادهای جغرافیایی را متمایز می‌کند و آنهایی که گونه‌ها را متمایز می‌کند وجود ندارد. ۲. سیستمهای جمعیتی که بین نژادهای جغرافیایی و گونه‌های حد واسط‌اند. مثلاً نیمه گونه‌ها در اصطلاح‌شناسی ما در بسیاری از گروه‌ها معمول‌اند. ۳. حالتهایی که در آنها یک سری نژادها با درجه‌بندی بین خود به‌طور جغرافیایی در قسمتی از منطقهٔ گونه جانشین یکدیگر می‌شوند ولی به‌طور هم‌بوم در قسمت دیگری از منطقه همپوشانی دارند، شناخته شده‌اند. ۴. جدایی تولید مثلی ناقص اغلب بین نژادهای جغرافیایی همان گونه یافت می‌شود. مراحل حد واسط بین نژادهای جغرافیایی و گونه‌ها، که در بالا به آن اشاره شد، در این فصل به‌طور مشروح دربارهٔ آن بحث می‌شود. در اینجا حالتی را توصیف می‌کنیم که در آن همهٔ مراحل واگرایی مورد نیاز تئوری جغرافیایی گونه‌زایی در محدوده‌های یک گروه گیاهی طبیعی منفرد یافت می‌شود. مثال ما با گروهی از نژادها، که بین خود ارتباط دارند، و گونه‌های گیاهی یکساله دیپلوئید در بیابانهای جنوب شرقی آمریکا و کوه‌های متعلق به مجموعهٔ جامعتر گونه‌های تار عنکبوتی Gilia (Gilia section Arachnion) سروکار دارد. روابط مورفولوژیکی، اکولوژیکی، جغرافیایی و سیتوژنتیکی بین این نژادها و گونه‌ها را آی و

گرانت (۱۹۵۶) و گرانت (۱۹۶۰) به‌دست آوردند. نژادهـای جغرافیـایی Gilia latiflora به‌خوبی از نظر مورفولوژیکی در منتهی‌الیه شکلهایشان متمایز شده‌اند. ایـن نژادهـا بـین خود نازا و مجاورند با این نتیجه که آنها با یک رشته از درجه‌بندی‌های طبیعی بین خود مرتبط می‌شوند. (شکل ۱۴ـ۲)

شکل ۱۴ـ۲ پنج مرحله از واگرایی گونه‌های جنس Gillas در جنوب غرب آمریکا a) نژادهای جغرافیایی پیوسته b) نژادهای جغرافیایی مجزا c) نیم‌گونـه‌هـای هـم بوم d) گونه‌های ناهم‌بوم e) گونه‌های هم‌بوم

گونه‌هـای مـرتبط G. lepthanta یـک سـری از نژادهـای جغرافیـایی را، کـه از نظـر مورفولوژیکی نیز متفاوت و بین خود نازایند، تشکیل می‌دهند، اما مناطق ناپیوسـته‌ای را اشغال می‌کنند و در نتیجه درجه‌بندی پیوسته بین خود ندارند.

گونه‌های *G. latiflora*، *G. lepthanta* و یک نیمه گونه وابستهٔ سوم G. tenuiflora، همان‌طور که در شکل ۵ـ۲ نشان داده شـده اسـت، منـاطق توزیـع بـسیار غیـرهم‌بـوم (آلوپاتریک) با مرزهای همپوشان دارند. تمایز مورفولـوژیکی و اکولـوژیکی ایـن سـه نیمه گونه بیشتر از (تفاوت) بین نژادهای هر یک از آنهاسـت. تـوان تلاقـی و زایـایی هیبرید در ترکیبات درون نیمه‌گونه‌ای نیز همان‌طور که با تلاقی نژادهـا مقایـسه شـد، کاهش یافت. به هر حال، کانال‌های تبادل ژن بـاز بـاقی مـی‌مانـد. در بعـضی منـاطق ارتباط هم‌بومی نیمه‌گونه‌ها تشکیل هیبرید می‌دهد، در دیگر مناطق هم‌بـوم خودشـان را جدا نگه می‌دارند. گونه‌های G. mexicana, Gilia ochroleuca منـاطق کـاملاً غیـرهم‌بـوم دارند، همان‌طور که در شکل ۵ـ۲ نشان داده شـده اسـت. ایـن دو گونـه بـا یـک مـانع باروری قوی و یک ناپیوستگی مورفولوژیکی برجسته از هم جدا می‌شوند.

گونهٔ G. ochroleuca با سینگامون G. tenuiflora - leptantha latiflora در جنوب کالیفرنیا هم‌بوم است و افراد آنها در بسیاری مناطق با هم رشد می‌کنند و شکل می‌یابند (شکل ۵ـ۲). ناپیوستگی مورفولوژیکی بین سیستم‌های دو جمعیت در طول منطقهٔ وسیع هم‌بومی دست خورده باقی می‌ماند. موانع تلاقی‌پذیری و باروری بین دو گونه بسیار قوی است.

گونه‌زایی کوانتوم

تئوری گونه‌زایی کوانتوم سنتز چندین مفهوم گوناگون دارد. مفاهیم اصلی عبارت‌اند از: تنوع نژادی محلی اتفاقی در گونه‌های دربرگیرنده جمعیت‌های نیمه جدا دریفت ژنتیکی؛ ویژگی‌های انحرافی در جمعیت‌های حاشیه‌ای؛ تکامل کوانتوم و تکامل ژنتیکی. می‌توانیم گونه‌زایی کوانتوم را به‌عنوان تولید یک گونه دختری جدید و بسیار متفاوت از جمعیت حاشیه‌ای نیمه‌ایزوله گونه اجدادی در موجودی که تلاقی‌پذیری دارد، تعریف کنیم. این حالت از گونه‌زایی توصیف شد و ژنتیک جمعیت آن را مایر (۱۹۵۴) در بسط بحث پیشین سیمپون (۱۹۴۴) تعریف کرد. اصطلاح گونه‌زایی کوانتوم، که از نظر تاریخی بسیار مناسب است، معرفی و برای فرایندی به‌کار رفت که در مرور قبلی مسئله بود.

در مقایسه با گونه‌زایی جغرافیایی، که یک فرایند تدریجی و حفاظتی است، گونه‌زایی کوانتوم سریع و آثار ژنوتیپی یا فنوتیپی یا هر دوی آن اساسی است. بحث بر سر این است که جریان ژنی در جمعیت‌های مرکزی کم و بیش پیوسته گونه‌های تلاقی‌پذیری زایا یک اثر با تلاقی روی واریاسیونهای جدید دارد. به‌علاوه، این شرط ژن‌هایی را که توان خوبی برای ترکیب شدن با ژن‌های بیگانه دارند، برای آوردن به درون نهر پیوستهٔ جریان ژنی مناسب می‌کند. اکنون جدایی اندک افراد این چنین از نهر عادی جریان ژنی از طریق قراردادن آنها در یک جمعیت حاشیه‌ای نیمه ایزوله، شاید یک کلنی تازه تشکیل شده، به مقاربت درونی با آثار قوی ژنتیکی و فنوتیپی همراه آن می‌انجامد انتظار می‌رود که این تغییرات مؤثر ارزش سازگاری ناچیزی داشته باشد و دچار انقراض شوند. اما در یک نمونه بزرگ از جمعیت‌های حاشیه‌ای جدا، یک یا تعداد کمی ممکن است دستخوش تغییرات رشته‌ای به یک شرایط خوب سازش یافته شوند و زاده‌های یک گونهٔ دختری منحرف شوند. تئوری گونه‌زایی کوانتوم از طریق مشاهدهٔ الگوهای تنوع زیر در بسیاری از گونه‌ها یا گروه‌های گونه‌ای تأیید می‌شود. پیکرهٔ

مرکزی اصلی گونه، تنوع و جغرافیایی یک تیپ نزول‌کننده و حفاظتی را نشان می‌دهد. اما نژادها و گونه‌ها با ویژگی‌های تغییر یافته در مکان‌های ایزوله از نظر جغرافیایی در حاشیهٔ گونه نیایی قرار می‌گیرند. مایر مثال‌هایی از مرغ ماهی‌خوار هند شرقی (گونه‌های T. hydrocharis, Tanysiptera galatea) و پرندهٔ ماداگاسکار (Dicrurus hottentottus) در این ارتباط می‌آورد.

گونه‌زایی کوانتوم در گیاهان

قابل توجه است که نظریات مختلف در تئوری گونه‌زایی کوانتوم را جانورشناسان مطرح کرده‌اند و گیاه‌شناسان توجه کمتری به این مسئله معطوف داشته‌اند. به هر حال نظرهای مشابهی را اچ.لویس و همکارانش در رابطه با گونه‌زایی گیاهی ارائه داده‌اند. از آنجایی که در بسیاری از گروه‌های گیاهی اثرهای فنوتیپی تغییر یافته درون‌زادآوری با خودگشتی به همان اندازه تلاقی در جمعیت‌های کوچک ایزوله ایجاد می‌شود، بسط این تئوری به گیاهان تغییر بیشتری را در مفاهیم می‌طلبد.

در مطالعات بیوسیستماتیکی و سیتوژنتیکی جنس کلارکیا لویس و همکارانش تعدادی از جفت گونه‌ها را شکار کرده‌اند که در آنها روابط از نوع والد و فرزندی است. رابطهٔ فیلوژنیکی بین گونه‌های C. lingulata, Clarkia biloba به‌طور کاملاً روشن به ترتیب از انواع نیایی و دختری است. همان پدیده برای گونه‌های C. rubicunda، C. franciscana؛ C. exilis؛ C.virgata، C. mildrediae؛ C. mildrediae، C. stellata صدق می‌کند. گونهٔ دختری در ویژگی‌های مورفولوژیکی، ترجیح اکولوژیکی، نظم قطعه‌ای کروموزومی یا هر ۳ مورد از گونهٔ نیایی مشتق می‌شود و اغلب یک منطقه جغرافیایی محدود واقع در خارج حاشیه منطقه گونهٔ نیایی اشغال می‌کند. لویس (۱۹۶۲) اشاره می‌کند که جمعیت‌های حاشیه‌ای در رویشگاههای حاشیه‌ای از نظر اکولوژیکی یک گونه در معرض انقراض در سالهای نامطلوب از لحاظ اقلیمی قرار می‌گیرند. هنگامی که در معرض انقراض بودند، متعاقب آن تجدید حیات جمعیت از یک یا چند بازمانده، که دچار تغییرات غیرمادی شده‌اند، صورت می‌گیرد. گاهی به‌طور مستقیم به تشکیل سریع گونه مشتق دختری می‌انجامد. به عبارت دیگر، گونه‌زایی سریع گاهی از نوسانهای شدید در اندازهٔ جمعیت در مناطق حاشیه‌ای نتیجه می‌شود. لویس (۱۹۶۲) تغییرات تکاملی سریع را به انتخاب فوق‌العاده قوی یا انتخاب فاجعه‌آمیز، آن‌طور که

او می‌نامد، نسبت می‌دهد، اما به نظر می‌رسد مناسبتر است که این تغییرات را با عنوان محصولات فعالیتهای پیوستهٔ انتخاب و دریفت ملاحظه کنیم. به‌طور نسبی پیدا کردن جمعیت‌های حاشیه‌ای با ویژگی‌های غیرعادی (انحرافی) مورفولوژیکی و کروموزومی در داخل یک گونه منفرد از Clarkia معمول است. چنین نژادهای نیمه ایزوله، حاشیه‌ای نیمه محلی یک نوع جمعیت را مشخص می‌کند که گاهی ممکن است یک گونهٔ دختری جدید را با ویژگی‌های انحراف یافته ایجادکند.

نوع آرایش کروموزومی، که بین گونه‌های Clarkia تفاوت نشان می‌دهد، با آنهایی که بین نژادهای جغرافیایی یک گونه تفاوت نشان می‌دهند بی‌شباهت‌اند و شواهد پیشنهادی دیگری برای این نظریه این است که بسیاری از گونه‌های جدید جنس Clarkia در داخل نژادهای جغرافیایی، اما از جمعیت‌های حاشیه‌ای انحرافی ایجاد شده‌اند وضعیت گونه‌های C. lingulata, C. biloba را به‌طور کامل لویس و رابرتز (۱۹۵۶) تحلیل کردند. این دو گونه کالیفرنیایی از گیاهان علفی یکساله خودسازگار در مورفولوژیکی و ژنوم بسیار خویشاوندند، اما توسط موانع باروری کروموزومی از همدیگر جدا می‌شوند. تفاوت مورفولوژیکی اصلی در ارتباط با لوبهای گلبرگ است که گلبرگهای C. biloba قلبی‌شکل و گلبرگهای C. lingulata به شکل زبانه‌ای است شمار کروموزومی در C. biloba ۲n =۱۶ و در C.lingulata ۲n =۱۸ است. روابط فیلوژنتیکی بین دو گونه با شمار کروموزومی مقایسه‌ای و ترجیحات اکولوژیکی آنها مشخص می‌شود. C. biloba با n = ۸ به عدد پایه x = ۷ در جنس Clarkia نزدیک است در حالی که C. lingulata با n = ۹ پیشرفته‌تر است. C. biloba رویشگاه‌های مرطوبتری نسبت به C. lingulata اشغال می‌کند. بنابراین، از نظر اکولوژیکی به شرایط اجدادی نزدیک می‌شود. شواهد سیتوتاکسونومیکی و اکولوژیکی پیشنهاد می‌کند که C. lingulata از C. biloba مشتق شده است.

روابط جغرافیایی بین این گونه‌ها با توجه به شیوهٔ اشتقاق فیلوژنتیکی به نتایج دیگری اشاره می‌کند. C. biloba در قلمرو یک ناحیه بزرگ در شمال نوادا و مناطق مجاور آن در کالیفرنیا واقع شده است. برعکس C. lingulata یک منطقه بسیار کوچک را در درهٔ رودخانه در حاشیه جنوبی دامنهٔ پراکنش C. biloba اشغال می‌کند. توزیع حاشیه‌ای C. lingulata پیشنهاد می‌کند که این گونه از گونه نیایی آن C. biloba کاملاً به سرعت و به تازگی تکامل پیدا کرده است. آنالیز سیتوژنتیکی هیبریدهای بین‌گونه‌ای،

طبیعت و مقدار الگوسازی مجدد کروموزومی را در تمایز C. lingulata از C. biloba آشکار می‌کند. چهار کروموزوم در مکملهای دوگونه همولوگ‌اند و در بی‌والانتهای میوز، جفت‌اند. ۲ کروموزوم دیگر در هر مکمل از یک حلقه از به مقدار ۴ عدد در هر هیبرید مشخص می‌کند که گونه‌ها از طریق ترانسلوکاسیون دوطرفه برروی این کروموزوم‌های ویژه تفاوت می‌یابند.

کروموزوم‌های باقیمانده، یک زنجیره ۵ تایی در هیبرید تشکیل می‌دهند. کروموزوم‌های اضافی نهم، کروموزوم C. lingulata مکان وسط را در این زنجیره اشغال می‌کند و نشان می‌دهد که تری‌زومیک سوم است. این بدان معنی است که یک ترانسلوکاسیون دوم مستقل باید در نیای گونه C. lingulata رخ داده باشد و یکی از کروموزوم‌های ترانسلوکاسیون در شرایط هموزیگوس ایجاد شد که تتراسومیک سوم است، تا مکمل ۹ کروموزومی C. lingulata مدرن را ایجاد کند. به‌علاوه، کروموزوم اضافی نهم به‌نظر می‌رسد که ژنهای تعیین شکل گلپوش را با خود حمل می‌کند. بنابراین، دو ترانسلوکاسیون جدا نقش اساسی در تمایز ژنتیکی گونه‌های C. biloba و C. lingulata بازی می‌کند. این دو باهم عاملی برای اکثر موانع باروری بین دو گونه به‌حساب می‌آیند. یکی از آنها، که به‌عنوان یک تتراسومیک سوم ایجاد شد، سبب شد که آنوپلوئید از n = ۸ در biloba به n = ۹ در C. lingulata افزایش یابد و کروموزوم اضافی نهم در C. lingulata در رابطه با تفاوت اصلی ویژگی مورفولوژیکی بین این گونه و نیای آن C. biloba است. مثالی از جنس Gilia، که به بهترین وجه براساس گونه‌زایی کوانتوم توضیح داده می‌شود، دربارهٔ گونه‌های G. tenuiflora، G. jacens, G. austroocidentalis است. این سه گونه دیپلوئید در ساحل جنوبی کالیفرنیا واقع شده‌اند.

شکل ۱۴ـ۳ پراکنش جغرافیایی گونهٔ G. tenuiflora و دو گونهٔ مشتق از آن در جنوب کالیفرنیا

این گونه‌ها خویشاوندند، اما از نظر مورفولوژیکی کاملاً جدایند. آنها F_1های نیمه‌زا با جفت‌شدگی کاهش یافته کروموزومی در ۳ ترکیب هیبرید ایجاد می‌کنند. همان‌طور که با گونهٔ G. tenuiflora، که به‌طور عمده تلاقی بیرونی دارد، مقایسه شد، دو گونه دیگر در سیستم زادآوری و مورفولوژیکی، یکساله‌های خودگشن کوچک‌اند. علاوه بر این، رویشگاههای خشکتری نسبت به رویشگاههای گونه G. tenuiflora اشغال می‌کنند. بنابراین، سمت محتمل تکامل از یک فرم نیایی مثل G. tenuiflora به فرمهای مشتق شدهٔ G. austroocidentalis و G. jacens بوده است. رابطهٔ جغرافیایی بین ۳ گونه در شکل ۱۴ـ۳ نشان داده شده است. خواهیم دید که G. austroocidentalis و G. jacens در مناطق محدود و کم و بیش ایزوله به سمت جنوب قلمرو گسترده‌تر G. tenuiflora واقع می‌شوند. زمانی که همهٔ جنبه‌ها مطالعه می‌شود این طرح پیشنهاد می‌شود که گونه‌های G. austroocidentalis و G. jacens از گونهٔ نیایی G. tenuiflora از طریق بعضی جمعیت‌های حاشیه‌ای جغرافیایی و اکولوژیکی گونهٔ اخیر با عنوان گونهٔ سازش یافته به شرایط خشکتر واگرایی پیدا کرده است.

گونه‌زایی هم‌بوم (سیمپاتریک)

در اینجا مسئله پیش روی ما این است که آیا واگرایی اولیه به سمت سطح گونه‌ای در محدودهٔ زادآوری جمعیت منفرد واقع می‌شود؟ این سؤال همیشگی، بحث‌برانگیز و سردرگم‌کننده است. دوژانسکی (۱۹۵۰) و مایر (۱۹۵۵) اشاره کردند که پلی‌مورفیسم و گونه‌زایی هم‌بوم پاسخهای مختلف موجودات زنده به یک محیط است که شامل آشیانهای اکولوژیک متفاوت در یک قلمرو عمومی است مایر نه دوژانسکی، پیشنهاد کرد که گونه‌ها ممکن است به‌طور مستقیم خارج از تیپهای پلی‌مورفیک تحت شرایط ویژه انتخاب رشد کنند. تودی ودیگران این نظریه را بیشتر بسط دادند به بعضی شواهد تجربی دست یافته‌اند. از طرف دیگر مایر به شدت علیه عملی بودن این حالت از گونه‌زایی بحث کرده است.

نمی‌توان امیدوار بود که در اینجا به‌طور آشکار به این سؤال از گونه‌زایی هم‌بوم پاسخ داده شود، اما می‌توان آن را تحلیل کرده و مورد بحث قرار داد. ابتدا تحلیلمان را با شرح و تعریف مسائل آغاز می‌کنیم. گونه‌زایی اولیه هم‌بوم پیرو مسیر میان‌بر پلی‌مورفیسم به سمت گونه است، مسیری که شامل یک مرحله حد واسط جغرافیایی یا

میکروجغرافیایی نمی‌شود. نخستین سؤال که باید پاسخ داده شود این است که آیا این مسیر تکاملی از نظر تئوری امکان‌پذیر است. دوم اینکه آیا احتمال وقوع آن از نظر تئوری وجود دارد و سوم اینکه آیا یک مسیر واقعی در طبیعی است؟ Thoday و همکاران و پیروانش تا حد زیادی با دو سؤال نخست و مایر با سؤال سوم سروکار داشته‌اند.

بیشترین مشکل تئوری گونه‌زایی هم‌بوم اولیه در حالت یک جمعیت پایه متشکل از افراد دگرگشن وجود دارد. اینجا فرایند واگرایی به‌طور ثابت با درون‌زادآوری بین انواع پلی‌مورفیک واگرا تقابل دارد. تحت شرایط حاد خودگشنی، تا حد زیادی مشکلات از بین می‌رود. بنابراین، بحث تئوری امکان‌پذیر بودن گونه‌زایی اولیه باید با مسئله در ابتدا، همان‌طور که در یک سیستم زادآوری دگرگشن وجود دارد، برخورد کند. واگرایی بین انواع مختلف پلی‌مورفیک در یک جمعیت دگرگشن با انتخاب نامنظم افزایش داده می‌شود این نوعی انتخاب است، البته زمانی که یک تیپ پلی‌مورفیک عمل می‌کند از یک جمعیت محیط ناهمگن و تیپ پلی‌مورفیک دیگر از جهت دیگر مطلوب است. چندین آزمایش با Drosophila melanogaster (مگس سرکه) نشان می‌دهد که انتخاب نامنظم قوی، علی‌رغم جفت شدن تصادفی به واگرایی خواهد انجامید، آزمایش دیگری با مگس خانگی Musca domestica نتایج مشابهی در برداشته است.

در یک آزمایش مهم، تودی و گیبسون (۱۹۶۲) انتخاب نامنظم را برای تعدادی موهای زبر در سطح بدن تحت شرایط جفت شدن تصادفی به‌کار بردند. این یک ویژگی پلی‌زنیک در مگس سرکه است. این یک واگرایی مشخص و به‌تدریج توسعه یافته بین خط بالا و خط پایین در ۱۲ نسل از انتخاب است. به‌علاوه، هیبریدها بین خطوط بالا و پایین در نسلهای بعدی آزمایش تنزل پیدا کردند. به‌طور آشکار بعضی انواع جدایی تولید مثلی جزئی، شاید جدایی رفتاری یا میرایی هیبرید بین خطوط بالا و پایین توسعه پیدا کرده است. از طرف دیگر، در یک جمعیت دگرگشن، اما غیرپانمیکتیک (جفت‌گیری تصادفی در یک جمعیت زادآوری کننده که در نهایت در صورت نزدیکی جمعیت‌ها به یکدیگر موجب یک شکلی فراوان می‌شود)، اثرهای انتخاب نامنظم باید با یک سیستم جفت‌گیری منظم‌کننده دایمی شود. یک تمایل ژنتیکی شبیه جفت‌گیری افراد ممکن است انتخاب درهم گسیخته را تقویت کند.

فشارهای انتخابی قوی برای انتخاب نامنظم اثرهای جفت‌گیری تصادفی را

مشخص کرده است. فشارهای انتخابی به‌کار رفته در آزمایشهای مگس سرکه در طیفی بسیار قوی تا مقادیر کمتر قرار می‌گیرد که ممکن است هنوز در شرایط طبیعی قوی در نظر گرفته شود. به‌منظور مرتبط کردن انتخاب نامنظم با شرایط پانمیکتیک در جمعیت‌های طبیعی، مجبوریم بدانیم که آیا انتخاب قوی نیز در طبیعت وجود دارد. در حقیقت شواهد برای مقادیر انتخابی بالا در جمعیت‌های طبیعی ۲۰٪ یا بیشتر است. فورد نتیجه می‌گیرد که چنین مقادیر انتخابی بالا عمومی و معمولی است.

به‌نظر می‌رسد که این نتیجه‌گیری براساس تاریخهای موارد انتخاب شده برای مطالعه ویژه از طریق آشکار بودن پاسخهای آنها به انتخاب طبیعی است. مقادیر انتخابی بال به احتمال بیشتر نسبت به قانون طبیعت استثنایند. هر طور که باشد، انتخاب قوی حداقل در بعضی جمعیت‌های طبیعی رایج است و انتخاب درهم گسیخته علی‌رغم جفت شدن تصادفی، سبب تأثیر آن در چنین شرایطی می‌شود. ما به جفت شدن مناسب به‌عنوان یک عامل تأثیرگذار ممکن اشاره کردیم، جفت شدن منظم‌کننده، به‌طور بالقوه، مهم است، زیرا ممکن است انتخاب نامنظم را قادر سازد یک واگرایی تکاملی در شدتهای انتخابی پایینتر از آنچه که تحت شرایط پانمیکتیک مورد نیاز است تولید کند. ترکیب جفت شدن مناسب و انتخاب نامنظم ممکن است طیف بزرگی از احتمالات را برای واگرایی هم‌بوم در طبیعت ایجاد کند. احتمالاً ما باید به مسئله گونه‌زایی هم‌بوم از نقطه‌نظر دیگری بنگریم. می‌توانیم این فرضیه را که برای استقرار از پلی‌مورفیسم به گونه‌زایی مفید است مطرح کنیم. به‌طور حتمی در شکل تمایز ژنتیکی هم‌بوم آنها بعضی خواص مشترک دارند، اما از نظر کیفی با هم متفاوت‌اند. پلی‌مورفیسم تنوع تفکیک شونده است. جایی که اختلافات گونه‌ای اختلاف در مجموعه ترکیبات ژنی است. درون‌زادآوری بین دو شکل پلی‌مورفیک خوب سازش یافته باعث ایجاد نسبت مشخصی از زاده‌ها، که کمتر سازش یافته‌اند، می‌شود، اما درون‌زادآوری بین دو گونهٔ خوب سازش یافته به تولید نسبت بالایی از انواع نوترکیبی می‌انجامد که به‌طور ناقص سازش یافته‌اند. متعاقب آن ارزش انتخاب نامنظم در اصطلاح مرگ ژنتیکی ممکن است به‌طور اجباری برای گونه‌زایی هم‌بوم حقیقی بالاتر از نگهداری و افزایش یک سیستم پلی‌مورفیک باشد و ممکن است به‌صورت مقاومت‌ناپذیر در اکثر جمعیت‌های طبیعی بالا باشد.

به‌طور خلاصه، شواهد بیوجغرافیایی برای گونه‌زایی هم‌بوم اولیه متفاوت از گونه‌زایی جغرافیایی و کمّی وجود ندارد و مشکلات نظری گونه‌زایی از طریق انتخاب

نامنظم در یک جمعیت خودگشن بسیار زیاد است. این مشکلات خیلی کمتر از خودگشنی است. گونه‌زایی هم‌بوم اولیه احتمالی است که نه تأیید و نه حکمفرما شده است و به شواهد بیشتری نیاز دارد.

جدایی تولیدمثلی نتیجهٔ فرعی واگرایی

ممکن است انتظار داشته باشیم که تشکیل ترکیبات ژنی متفاوت تعیین‌کنندهٔ ویژگی‌های سازشی مختلف در جمعیت‌های واگرا در بسیاری از حالت‌های کاهش امکانات درون‌زادآوری بین چنین جمعیت‌هایی اثر تصادفی داشته باشد. به‌طور مختصر انتظار می‌رود که جدایی تولیدمثلی به‌عنوان یک نتیجه فرعی از واگرایی تکاملی سرچشمه گیرد. این روش اولیه جدایی تولیدمثلی را داروین (۱۸۵۹، ۱۸۶۸) پیشنهاد کرد و به‌وسیلهٔ مؤلفان بعدی با شواهد بیشتری در گیاهان و جانوران تأیید شد. جدایی تولیدمثلی ناقص به‌طور عمومی بین نژادهای یک گونه صورت می‌گیرد. قبلاً در این فصل مثالهایی در رابطه با تمایز نژادی در ارتباط با اقلیم، عوامل گرده‌افشان و دیگر عوامل محیطی ملاحظه کردیم. جدایی فصلی ناقص اغلب بین نژادهای اقلیمی یک گونه گیاهی وجود دارد و جدایی مکانیکی و رفتاری ناقص ممکن است بین نژادهای گرده‌افشان‌کننده واگرا ایجاد شود. طول خامه نسبت به طول لولهٔ گرده عامل مهمی در سازگاری تلاقی در گیاهان گلدار است. در داخل یک نژاد فرضی رشد لولهٔ گرده با طول خامه طبیعی همخوانی دارد، اما دو نژاد متفاوت در اندازهٔ گل اغلب با یک مانع سازگاری ناقص از هم جدا می‌شوند. بنابراین، گرده‌افشانی تلاقی مصنوعی بین دو نژاد درشت گل Gilia ochroleuca کپسولها و دانه‌های فراوان تولید می‌کند، اما یک مانع معین در برابر تلاقی موفق بین نژادهای ریز گل این گونه وجود دارد. نژادهای درشت و ریز گل G. ochroleuca در سهولت تلاقی با یک گونه بیگانه G. cana تفاوت دارند ترکیبات ژنی را، که موجب تفاوت ویژگی‌ها در نژادها می‌شوند، در نظر می‌گیریم. اینها برای هماهنگی و تعادل آثارشان بر نمود در داخل هر نژاد انتخاب شده‌اند، اما بسیاری از محصولات دورگ‌گیری بین‌نژادی، ژنوتیپ‌هایی را به ارث خواهد گذاشت که فاقد تعادل درونی‌اند. در حقیقت بعضی از درجات میرایی، نیمه‌نازایی و از میان رفتن هیبریدها بین نژادها در بسیاری از گونه‌های گیاهی وجود دارد.

کروک‌برگ (۱۹۵۷) زایایی هیبریدهای F_1 را در ۳۳۴ ترکیب بین جمعیتی در

Streptanthus gandalosus از خانوادهٔ شب‌بو با همدیگر مقایسه کرده است. او دریافت که یک همبستگی منفی و معنی‌داری بین زایایی هیبرید و فاصلهٔ جمعیت‌های والدی وجود دارد. زایایی هیبرید که با افزایش فاصله بین نژادهای والدی رخ می‌دهد و در فواصل بیش از ۵۰ تا ۷۵ مایل زایایی هیبرید به یکباره از دست می‌رود. همهٔ روش‌های جدایی تولید مثلی و محیطی که بین گونه‌های بیولوژیکی خوب وجود دارد در یک شکل اولیه حداقل بین نژادهای همان‌گونه وجود دارد. تمام آنچه را که برای قدرت بخشیدن به میزان جدایی از یک نژاد تیپیک به نژاد تیپیک دیگر گونه مورد نیاز است تداوم فرایند واگرایی است. گونه‌های Salvia apiana, Salvia mellifera گونه‌های هم‌بوم مشخصی در کالیفرنیای جنوبی‌اند. جدایی مکانیکی نقش اساسی در توانایی آنها برای نگهداری ویژگی‌های تمایزی آنها در مناطق مشترکشان بازی می‌کند. سازوکارهای گلی بسیار غیرمشابه دو گونه گیاهی به انواع غیرمشابه زنبورها، گونهٔ S. mellifera به زنبورهای متوسط ـ کوچک از قبیل Chloralictus, Anthophora و گونهٔ S. apiana به زنبور نجار بزرگ از جنس Xylocopa سازگار می‌شود.

جدایی فصلی به‌عنوان یک نتیجهٔ فرعی متحمل این تفاوت‌ها در روش گرده‌افشانی صورت می‌گیرد. گونهٔ S. mellifera در اوایل بهار، زمانی که زنبورهای گرده‌افشان در اوج فعالیتشان‌اند، گل می‌دهد و گونهٔ S. apiana در اواخر بهار و اوایل تابستان، زمانی که زنبورهای نجار در مرحلهٔ پروازند، شکوفه می‌دهند. جدایی رفتاری اثر جانبی دیگری از تفاوت‌های گلی یکسان است، زیرا زنبورها یاد می‌گیرند که دیدرهایشان را به‌طور اساسی به سازوکارهای گلی، که به‌طور موفقیت‌آمیز عمل می‌کند، محدود کنند. سرانجام بعضی معرفهای یک مانع سازگاری ناقص، که ممکن است با تفاوت‌های گلی بین دو گونه نیز مرتبط شود، وجود دارد. گونه‌های پیهآ (Picea) به‌طور موفقیت‌آمیز در بسیاری از ترکیبات هیبرید تلاقی‌پذیرند، اما در بسیاری حالات دیگر تلاقیها ناموفق است. جی. دبلیو.رایت (۱۹۵۵) دریافت که اکثر تلاقیهای ناموفق آنهایی‌اند که با گونه‌های والدی، که از نظر جغرافیایی به‌طور گسترده‌ای جدا شده‌اند و از نظر مورفولوژیکی به خوبی تمایز یافته‌اند، صورت می‌گیرد. در مقابله گونه‌های پیهآ با مناطق توزیع همجوار به‌طور نسبی در اکثر حالتها به آسانی بین خود تلاقی‌پذیرند. این همبستگی مشخص می‌کند که موانع سازگاری به احتمال در زمینهٔ واگرایی و در دوره‌های جدایی جغرافیایی تشکیل شده است.

گونه‌های چوبی با سیستم گرده‌افشانی بی‌قاعده، همان‌طور که در جنسهای Ceanothus، بلوط و کاج و دیگر جنسها توضیح داده شد، طرحی از رابطه‌ای را نشان می‌دهند که به واگرایی تدریجی در ارتباط با شرایط اکولوژیکی عمومی اشاره می‌کند. این واگرایی نژادها، نیمه‌گونه‌ها و سرانجام گروه‌های گونه‌ای ایزوله شده از درون را تولید می‌کند که از نظر رده‌بندی به‌عنوان بخشها یا زیرجنسها نامیده می‌شوند. نیازی به فرض هیچ فرایند دیگری، به‌جز گونه‌زایی اولیه و دورگ‌گیری طبیعی ساده مورد ملاحظه قرار گرفته به‌عنوان یک واگرایی معکوس، به‌منظور برشمرده شدن برای الگوی روابط گونه‌ای Ceanothus نیست.

گونه‌های علفی چند ساله با سیستم‌های گرده‌افشانی تخصص یافته مثل گونه‌های Aquilegia، Antirrhinum، Penstemon (در قسمتی) و بسیاری از ارکیدها الگوی روابط مشابهی نشان می‌دهند. در اینجا ما شواهدی از واگرایی تدریجی در یکسری از مراحلی که جدایی درونی را کامل می‌کند و اغلب با دورگ‌گیری طبیعی رشته معکوسی را به‌طور موضعی در مراحل اولیه و میانی تشکیل می‌دهد، می‌بینیم. واگرایی به عوامل گرده‌افشان به همان اندازه شرایط اکولوژیکی عمومی وابسته است. الگوی تاج‌الملوک، همانند طرح Ceanothus، به‌طور رضایت‌بخشی به‌عنوان نتیجه‌ای از گونه‌زایی اولیه قابل توضیح است. شکلهای مشابه دیگری نیز در گیاهان علفی چند ساله بدون تفاوت‌های بارز بین گونه‌ای در سیستم گرده‌افشانی وجود دارد، مثل Geum و زنبق، اما بعضی شکلهای غیرمشابه از قبیل نازایی کروموزومی نیز بین گروه‌های گونه‌ای دیده می‌شود. منطقی است که شکلهای مشترک الگوی Geum و تاج‌الملوک و الگوهای Ceanothus را به یک عامل عمومی در فرایندهای گونه‌زایی اولیه نسبت دهیم. پدیده‌های تمایزی در الگوهای Geum به‌ویژه ایجاد نظم جدید کروموزومی بین گروه‌های گونه‌ای به این توضیح محدود نمی‌شود و نیاز به بحث بیشتر در فصل دیگری دارد. الگوی جنس Madia، که در بسیاری جنسهای علفی یکساله یافت شده است، هنوز با الگوهای Ceanothus و تاج‌الملوک در نازایی کروموزومی و موانع سازگاری بین گونه‌های خویشاوند تفاوت نشان می‌دهند. این جنبه‌ها از طریق نیروهای افزایش‌دهنده واگرایی به‌طور خود به خود، آن‌طور که در این فصل مورد بحث قرار گرفت، کامل توضیح داده نشده است. به هر حال، اشکال اساسی دیگری در الگوی Madia وجود دارد که اجرای فرایندهای گونه‌زایی اولیه اشاره می‌کند.

منابع

۱. مجله محیط‌زیست شماره ۲ سال ۷۵ هنریک مجنونیان
۲. مجله محیط‌زیست شماره ۲ سال ۷۵ کشاورزی و محیط‌زیست ترجمه و تخلیص: محمدباقر صدوق
۳. مجله محیط‌زیست شماره ۲۹ سال ۷۸ تنوع زیستی در تالاب‌ها از دکتر بهروز بهروزی راد
۴. مجله محیط‌زیست شماره ۳۴ سال ۸۰ معرفی کنوانسیون رامسر ترجمه محبوبه کرمخانی
۵. ویژگی‌ها و اهمیت صخره‌های مرجانی(آبسنگ‌های مرجانی) به‌عنوان زیستگاه‌های حساس مجله محیط‌زیست جلد ۶ شماره ۲ از پرستو میراب زاده
۶. نقش نیروی کار در توسعه پایداراز میشل برناردوسی دارکو ترجمه سید مهدی امینی نسب
۷. توسعه پایدار مجله محیط‌زیست شماره ۳۰ سال ۷۹
۸. مقاله سمینار موضوع اکولوژی تهیه کننده کاملیا ابراهیمی تألیف
۹. تنوع زیستی در اکوسیستم‌های خشکی‌ایران تألیف سید مصطفی خلیلی مجله محیط‌زیست شماره ۳۴
۱۰. مجله محیط‌زیست شماره ۲۸ سال ۷۸ انسان و محیط‌زیست کوهستانی
۱۱. چرا تنوع زیستی مناطق دریایی و ساحلی اهمیت دارند؟ مجله محیط‌زیست شماره ۳۳ سال ۷۹ ترجه و تخلیص:هنریک مجنونیان.
۱۲. مجله محیط‌زیست شماره ۲۸ سال ۷۸ اکوسیستم‌های کوهستانی از هنریک مجنونیان.
۱۳. اهمیت اکوسیستم‌های کوهستانی از هنریک مجنونیان مجله محیط‌زیست شماره ۲۸.
۱۴. تنوع زیستی در مناطق دریایی ترجمه و تخلیص از اصغر مبارکی مجله محیط‌زیست شماره ۳۳ سال ۷۹ ۱۵. مهمترین اثرات و تهدیدات مستقیم نسبت به محیط‌زیست مناطق ساحلی و دریایی مجله محیط‌زیست شماره ۳۳ سال ۷۹.
۱۶. ویژگی‌ها و اهمیت اکوسیستم‌های کویری مجله محیط‌زیست شماره ۳۱ سال۷۹ لزوم حفاظت از زیستگاه‌ها و حیات وحش در مناطق کویری و بیابانی از هنریک مجنونیان.
۱۷. کتاب: اکوسیستم‌های طبیعی جلد دوم اکوسیستم آبی تألیف:دکتر پرویز کردوانی مرکز فرهنگی و انتشاراتی پالیز ۱۳۷۳.
۱۸. کتاب: اقتصاد اکولوژیکی تنوع زیستی انتشارات دانشگاه تهران بهار ۸۴ تألیف: پائولو نانز، جرون واندربرگ و پیتر نیکامپ، ترجمه: دکتر مجید مخدوم.
۱۹. کتاب مناطق حفاظت شده و توسعه پایدار از: اتحادیه جهانی حفاظت ترجمه: هنریک منجونیان انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست۱۳۸۲.
۲۰. روزنامه همشهری چهارشنبه ۲۹ فروردین ۱۳۸۶ محیط‌زیست.
۲۱. کتاب اکوسیستم‌های جنگلی جهان تألیف: دکتر احمد مصدق ۱۳۸۳ انتشارات دانشگاه تهران.
۲۲. کتاب جغرافیای گیاهی دکتر مه لقا قربانلی انتشارات سمت ۱۳۸۱.
۲۳. کتاب آموزش محیط زیست جلد ۱ انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۸۵.