



بوم‌شناسی حیات وحش

دکتر فاطمه طباطبائی یزدی

«عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد»

دکتر مرتضی نادری

«عضو هیئت علمی دانشگاه اراک»

دکتر بابک پیکرستان

«عضو هیئت علمی دانشگاه پیام‌نور»

«امروزه کتاب‌خوانی و علم‌آموزی، نه تنها یک وظیفه‌ی ملی، که یک واجب دینی است.»^۱

در عصر حاضر یکی از شاخصه‌های ارزیابی رشد، توسعه و پیشرفت فرهنگی هر کشوری میزان تولید کتاب، مطالعه و کتاب‌خوانی مردم آن مرز و بوم است. ایران اسلامی نیز از دیرباز تاکنون با داشتن تمدنی چندهزارساله و مراکز متعدد علمی، فرهنگی، کتابخانه‌های معتبر، علما و دانشمندان بزرگ با آثار ارزشمند تاریخی، سرآمد دولت‌ها و ملت‌های دیگر بوده و در عرصه‌ی فرهنگ و تمدن جهانی به‌سان خورشیدی تابناک همچنان می‌درخشد و با فرزندان نیک‌نهاد خویش هنرنمایی می‌کند. چه کسی است که در دنیا با دانشمندان فرزانه و نام‌آور ایرانی همچون ابوعلی سینا، ابوریحان بیرونی، فارابی، خوارزمی و ... همچنین شاعران برجسته‌ای نظیر فردوسی، سعدی، مولوی، حافظ و ... آشنا نباشد و در مقابل عظمت آنها سر تعظیم فرود نیاورد. تمامی این افتخارات ارزشمند، برگرفته از میزان عشق و علاقه فراوان ملت ما به فراگیری علم و دانش از طریق خواندن و مطالعه منابع و کتاب‌های گوناگون است. به شکرانه‌ی الهی، تاریخ و گذشته ما، همیشه درخشان و پربار است. ولی اکنون در این زمینه در چه جایگاهی قرار داریم؟ آمار و ارقام ارائه‌شده از سوی مجامع و سازمان‌های فرهنگی در مورد سرانه‌ی مطالعه‌ی هر ایرانی، برایمان چندان امیدوارکننده نمی‌باشد.

کتاب، دروازه‌ای به سوی گستره‌ی دانش و معرفت است و کتاب خوب، یکی از بهترین ابزارهای کمال بشری است. همه‌ی دستاوردهای بشر در سراسر عمر جهان، تا آنجا که قابل کتابت بوده است، در میان دست‌نوشته‌هایی است که انسان‌ها پدید آورده و می‌آورند. در این مجموعه‌ی بی‌نظیر، تعالیم الهی، درس‌های پیامبران به بشر، و همچنین علوم مختلفی است که سعادت بشر بدون آگاهی از آنها امکان‌پذیر نیست. کسی که با دنیای زیبا و زندگی‌بخش کتاب ارتباط ندارد بی‌شک از مهم‌ترین دستاورد انسانی و نیز از بیشترین معارف الهی و بشری محروم است. با این دیدگاه، به‌روشنی می‌توان ارزش و مفهوم رمزی عمیق در این حقیقت تاریخی را دریافت که اولین خطاب خداوند متعال به پیامبر گرامی اسلام (ص) این است که «بخوان!» و در اولین

۱. پیام مقام معظم رهبری به مناسبت آغاز هفته کتاب ۷۲/۱۰/۴

سوره‌ای که بر آن فرستاده‌ی عظیم‌الشان خداوند، فرود آمده، نام «قلم» به تجلیل یاد شده‌است: «اقْرَأْ وَ رَبُّكَ الْأَكْرَمُ. الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ» در اهمیت عنصر کتاب برای تکامل جامعه‌ی انسانی، همین بس که تمامی ادیان آسمانی و رجال بزرگ تاریخ بشری، از طریق کتاب جاودانه مانده‌اند.

دانشگاه پیام‌نور با گستره‌ی جغرافیایی ایران‌شمول خود با هدف آموزش برای همه، همه‌جا و همه‌وقت، به‌عنوان دانشگاهی کتاب‌محور در نظام آموزش عالی کشورمان، افتخار دارد جایگاه اندیشه‌سازی و خردورزی بخش عظیمی از جوانان جویای علم این مرز و بوم باشد. تلاش فراوانی در ایام طولانی فعالیت این دانشگاه انجام پذیرفته تا با بهره‌گیری از تجربه‌های گرانقدر استادان و صاحب‌نظران برجسته کشورمان، کتاب‌ها و منابع آموزشی درسی شاخص و خودآموز تولید شود. در آینده هم، این مهم با هدف ارتقای سطح علمی، روزآمدی و توجه بیشتر به نیازهای مخاطبان دانشگاه پیام‌نور با جدیت ادامه خواهد داشت. به‌طور قطع استفاده از نظرات استادان، صاحب‌نظران و دانشجویان محترم، ما را در انجام این وظیفه‌ی مهم و خطیر یاری‌رسان خواهد بود. پیشاپیش از تمامی عزیزانی که با نقد، تصحیح و پیشنهادهای خود ما را در انجام این وظیفه‌ی خطیر یاری می‌رسانند، سپاسگزاری می‌نماییم. لازم است از تمامی اندیشمندانی که تاکنون دانشگاه پیام‌نور را منزلگاه اندیشه‌سازی خود دانسته و ما را در تولید کتاب و محتوای آموزشی درسی یاری نموده‌اند، صمیمانه قدردانی گردد. موفقیت و بهروزی تمامی دانشجویان و دانش‌پژوهان عزیز آرزوی همیشگی ما است.

دانشگاه پیام‌نور

فهرست مطالب

پیشگفتار..... یازده

مقدمه..... سیزده

فصل اول. بوم‌شناسی و حیات وحش..... ۱

هدف کلی..... ۱

هدف‌های یادگیری..... ۱

۱-۱ بوم‌شناسی و برخی از شاخه‌های آن..... ۱

۱-۱-۱ بوم‌شناسی زراعی..... ۴

۱-۱-۲ بوم‌شناسی دریاها و اقیانوس‌ها (منابع آب)..... ۴

۱-۱-۳ بوم‌شناسی رفتار..... ۴

۱-۱-۴ بوم‌شناسی شیمیایی..... ۴

۱-۱-۵ بوم‌شناسی جامعه..... ۵

۱-۱-۶ بوم‌شناسی جمعیت..... ۵

۱-۱-۷ بوم‌شناسی انرژی..... ۵

۱-۱-۸ بوم‌شناسی بوم‌سازگان یا اکوسیستم..... ۶

۱-۱-۹ سم‌شناسی محیطی..... ۶

۱-۱-۱۰ بوم‌شناسی تکامل..... ۶

۱-۱-۱۱ بوم‌شناسی جهانی..... ۶

۱-۱-۱۲ بوم‌شناسی سیمای سرزمین..... ۶

۱-۱-۱۳ بوم‌باستان‌شناسی..... ۷

۱-۱-۱۴ بوم‌شناسی فیزیولوژیکی..... ۷

۷	۱-۱-۱۵ بوم‌شناسی احیا.....
۷	۱-۱-۱۶ بوم‌شناسی خاک.....
۸	۱-۱-۱۷ بوم‌شناسی نظری.....
۱۰	۲-۱ بوم‌شناسی از دیدگاه‌های مختلف.....
۱۰	۳-۱ قواعدی مهم در بوم‌شناسی.....
۱۱	۴-۱ حوزه وسیع بوم‌شناسی.....
۱۱	۵-۱ سطوح سازمانی مورد مطالعه در بوم‌شناسی.....
۱۲	۶-۱ مقیاس مطالعه در بوم‌شناسی.....
۱۳	۷-۱ پژوهش‌های علمی در بوم‌شناسی.....
۱۶	۸-۱ حیات وحش یا تنوع زیستی؟.....
۱۷	۹-۱ تنوع زیستی.....
۱۸	۱۰-۱ مدیریت حیات وحش چیست؟.....
۲۰	۱۱-۱ اهمیت بهره‌داران در تعریف حیات وحش.....
۲۰	خلاصه فصل اول.....
۲۲	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل اول.....

۲۵	فصل دوم. بوم‌شناسی و تکامل.....
۲۵	هدف کلی.....
۲۵	هدف‌های یادگیری.....
۲۵	۱-۲ تکامل چیست؟.....
۲۶	۱-۱-۲ تکامل و تغییر فرکانس آلل‌ها.....
۲۷	۲-۱-۲ تکامل، تغییراتی در فرزندان.....
۲۸	۳-۱-۲ جمعیت‌ها تغییر می‌کنند نه افراد.....
۲۹	۲-۲ سازوکارهای تکامل.....
۲۹	۱-۲-۲ جهش یا موتاسیون.....
۳۰	۲-۲-۲ گزینش طبیعی.....
۳۳	۳-۲-۲ رانش ژنتیکی.....
۳۴	۳-۲ جریان ژن و مبادله آلل‌ها.....
۳۵	۱-۳-۲ جریان ژن و سازش‌های محلی.....
۳۵	۲-۳-۲ سازگاری‌های ناکافی.....
۳۶	۴-۲ تکامل سازشی.....
۳۹	۵-۲ تکامل حیات و تاریخچه آن.....
۳۹	۱-۵-۲ تنوع حیات در نتیجه گونه‌زایی.....
۴۰	۶-۲ انقراض‌های گروهی و واگرایی سازشی.....
۴۳	۷-۲ اثرات مشترک بوم‌شناسی و تکامل.....
۴۳	۱-۷-۲ برهم‌کنش‌های بوم‌شناختی و تغییرات تکاملی.....

۴۴	۲-۷-۲ تکامل و تغییر برهم‌کنش‌های بوم‌شناختی.....
۴۵	۲-۷-۳ اثر انسان بر تکامل.....
۴۵	۲-۸ استراتژی‌های بقا.....
۴۶	۲-۹ انعطاف‌پذیری فنوتیپیکی.....
۴۸	۲-۱۰ تولیدمثل.....
۵۰	۲-۱۰-۱ سرمایه‌گذاری والدینی.....
۵۲	۲-۱۰-۲ گزینش جنسی و دوریختی.....
۵۳	۲-۱۰-۳ تولیدمثل جنسی و آمیزش ماده ژنتیکی افراد.....
۵۳	۲-۱۰-۴ نسبت جنسی زادگان در فرایند تکامل و برازش حداکثر افراد.....
۵۴	خلاصه فصل دوم.....
۵۵	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل دوم.....
۵۷	فصل سوم. رفتارشناسی مهره‌داران.....
۵۷	هدف کلی.....
۵۷	هدف‌های یادگیری.....
۵۷	۳-۱ رفتار حیوانات.....
۵۸	۳-۱-۱ برخی نکات کلیدی.....
۵۸	۳-۲ رفتارشناسی.....
۶۲	۳-۳ پرسش‌های مهم در رفتارشناسی.....
۶۳	۳-۳-۱ علل مستقیم و بی‌واسطه.....
۶۳	۳-۳-۲ علل تکاملی یا نهایی (ارزش بقا).....
۶۵	۳-۴ مهاجرت.....
۶۵	۳-۴-۱ مهاجرت در فواصل کوتاه و بلند.....
۶۷	۳-۴-۲ مسیریابی در مهاجرت.....
۶۹	۳-۵ زندگی گروهی.....
۶۹	۳-۵-۱ واحدهای گزینش.....
۷۰	۳-۵-۲ مزایای زندگی گروهی.....
۷۲	۳-۵-۳ اجتناب از طعمه‌خواران.....
۷۶	۳-۶ نمایش‌های جنسی.....
۷۹	۳-۷ سیستم‌های جفت‌گیری.....
۸۴	۳-۸ تعارض حیات‌وحش و منافع انسانی.....
۸۵	خلاصه فصل سوم.....
۸۶	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل سوم.....
۸۹	فصل چهارم. توزیع، فراوانی و پراکنش ارگانیسم‌ها.....
۸۹	هدف کلی.....

۸۹.....	هدف‌های یادگیری.....
۱-۴.....	۱-۴ انسان و انقراض.....
۲-۴.....	۲-۴ توزیع جانداران.....
۱-۲-۴.....	۱-۲-۴ بیوم‌های خشکی.....
۲-۴.....	۲-۴ بیوم‌های خشکی منعکس کننده الگوهای بارش و دمای جهانی.....
۳-۲-۴.....	۳-۲-۴ فعالیت‌های انسانی و توزیع بالقوه بیوم‌های خشکی.....
۳-۴.....	۳-۴ تقسیم‌بندی بیوم‌ها.....
۱-۳-۴.....	۱-۳-۴ جنگل‌های بارانی حاره.....
۲-۳-۴.....	۲-۳-۴ ساوان‌ها و جنگل‌های فصلی حاره.....
۳-۳-۴.....	۳-۳-۴ بیوم‌های گرم و سوزان.....
۴-۳-۴.....	۴-۳-۴ علفزارهای معتدله.....
۵-۳-۴.....	۵-۳-۴ درخت‌زارها و درختچه‌زارهای معتدله.....
۶-۳-۴.....	۶-۳-۴ جنگل‌های خزان کننده معتدله.....
۷-۳-۴.....	۷-۳-۴ جنگل‌های همیشه سبز معتدله.....
۸-۳-۴.....	۸-۳-۴ بیوم جنگل‌های شمالی.....
۹-۳-۴.....	۹-۳-۴ بیوم توندرا.....
۴-۴.....	۴-۴ توزیع و فراوانی.....
۱-۴-۴.....	۱-۴-۴ جمعیت‌ها.....
۲-۴-۴.....	۲-۴-۴ گونه‌ها.....
۳-۴-۴.....	۳-۴-۴ مطلوبیت زیستگاه محدودکننده توزیع و فراوانی.....
۴-۴-۴.....	۴-۴-۴ تاریخچه و محدوده توزیع و فراوانی گونه‌ها.....
۵-۴-۴.....	۵-۴-۴ برآورد فراوانی و توزیع.....
۵-۴.....	۵-۴ انتشار و پراکنش.....
۱-۵-۴.....	۱-۵-۴ گستره جغرافیایی.....
۲-۵-۴.....	۲-۵-۴ فرایندهای تأثیرگذار بر الگوی پراکنش ارگانیسم‌ها.....
۶-۴.....	۶-۴ مدل‌های آشیان بوم‌شناختی.....
۱-۶-۴.....	۱-۶-۴ الگوریتم‌های ژنتیکی برای پیش‌بینی قواعد.....
۲-۶-۴.....	۲-۶-۴ توزیع آزاد ایده‌آل.....
۳-۶-۴.....	۳-۶-۴ تراکم جمعیت و اندازه گستره جغرافیایی حضور گونه.....
۴-۶-۴.....	۴-۶-۴ قاعده راپاپورت.....
۵-۶-۴.....	۵-۶-۴ پراکنش و رشد.....
۱۲۷.....	خلاصه فصل چهارم.....
۱۲۹.....	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل چهارم.....
۱۳۱.....	فصل پنجم. رشد و پویایی‌شناسی جمعیت.....
۱۳۱.....	هدف کلی.....

هدف‌های یادگیری.....	۱۳۱
۱-۵ رشد و جمعیت انسان.....	۱۳۱
۲-۵ آهنگ رشد و مرگ و میر.....	۱۳۴
۳-۵ پراکنش و توقف رشد.....	۱۳۸
۴-۵ جدول‌های حیات.....	۱۳۸
۵-۵ منحنی‌های بقا.....	۱۴۳
۶-۵ ساختار سنی.....	۱۴۴
۷-۵ رشد نمایی.....	۱۴۸
۷-۵-۱ زمان دو برابر شدن اندازه یک جمعیت و نرخ تولیدمثلی خالص.....	۱۵۰
۸-۵ تأثیر تراکم و موانع رشد.....	۱۵۳
۹-۵ رشد منطقی.....	۱۵۴
۱۰-۵ ردپای بوم‌شناختی.....	۱۵۵
خلاصه فصل پنجم.....	۱۵۷
خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل پنجم.....	۱۵۸
فصل ششم. رقابت و طعمه‌خواری.....	۱۶۱
هدف کلی.....	۱۶۱
هدف‌های یادگیری.....	۱۶۱
۱-۶ برهم‌کنش‌های بین موجودات زنده.....	۱۶۱
۱-۶-۱ رقابت گونه‌ها، مستقیم یا غیرمستقیم.....	۱۶۴
۱-۶-۲ رقابت، عادلانه یا ناعادلانه.....	۱۶۵
۱-۶-۳ رقابت گونه‌های نزدیک یا دور.....	۱۶۵
۱-۶-۴ رقابت و توزیع جغرافیایی.....	۱۶۵
۱-۶-۵ مدل رقابت لوتکا و ولترا.....	۱۶۷
۱-۶-۶ پیش‌بینی نتیجه رقابت.....	۱۶۸
۲-۶ جابه‌جایی صفات.....	۱۷۱
۳-۶ طعمه‌خواری.....	۱۷۳
۳-۶-۱ پیش‌بینی نوسانات جمعیتی طعمه و طعمه‌خوار.....	۱۷۴
۳-۶-۲ واکنش کارکردی.....	۱۷۶
۳-۶-۳ پاسخ عددی.....	۱۷۸
خلاصه فصل ششم.....	۱۷۹
خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل ششم.....	۱۸۰
فصل هفتم. تنوع‌زیستی و حفاظت از آن.....	۱۸۳
هدف کلی.....	۱۸۳
هدف‌های یادگیری.....	۱۸۳

۱۸۳	۱-۷ جغرافیای زیستی و مقیاس مکانی
۱۸۷	۲-۷ الگوهای تنوع گونه‌ای در مقیاس‌های مختلف
۱۹۳	۳-۷ گرادیان‌های عرض جغرافیایی
۱۹۵	۴-۷ سنجش تنوع زیستی
۱۹۵	۱-۴-۷ شاخص شانون
۱۹۷	۲-۴-۷ شاخص سیمپسون
۱۹۸	۳-۴-۷ شاخص بریلوین
۱۹۹	۴-۴-۷ شاخص جاکارد (مقایسه جوامع)
۲۰۰	۵-۷ حفاظت از تنوع زیستی
۲۰۲	۶-۷ تهدیدهای پیش روی تنوع زیستی
۲۰۳	۱-۶-۷ بهره‌برداری بیش از اندازه و اثرات منفی آن بر جوامع بوم‌شناختی
۲۰۵	۷-۷ رویکردهایی برای حفاظت
۲۱۰	۸-۷ اقدامات و خط‌مشی‌های قانونی برای حفاظت از گونه‌ها و زیستگاه‌ها
۲۱۱	۹-۷ رتبه‌بندی گونه‌ها برای حفاظت
۲۱۳	خلاصه فصل هفتم
۲۱۵	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل هفتم
۲۱۷	پاسخنامه
۲۱۹	منابع

پیشگفتار

بوم‌شناسی حیات‌وحش، دانشی است که بدون آگاهی از آن، فعالیت‌های حفاظت از تنوع‌زیستی با شکست روبه‌رو خواهند شد. از میان جانداران و یا به بیان بهتر تنوع‌زیستی، مهره‌داران به دلایل مختلفی همواره بیشتر مورد توجه بوم‌شناسان حفاظت قرار گرفته‌اند و یکی از مهم‌ترین دلایل این مسئله، نقش ویژه بوم‌شناختی این گروه از جانداران در بوم‌سازگان‌ها است. به این ترتیب اهمیت شناخت ویژگی‌های مهم بوم‌شناختی مهره‌داران دوچندان است. مطالعه مهره‌داران از جنبه‌های مختلف بوم‌شناختی نیز تابع اصول و ضوابط خاصی است یعنی طرح‌ریزی برای مطالعات حیات‌وحش. با آگاهی از دانش بوم‌شناسی رفتار مهره‌داران، مدیران حیات‌وحش می‌توانند گام‌های مؤثری در برنامه‌ریزی حفاظت بردارند. مفاهیم مهمی چون پویایی جمعیت در مهره‌داران، شیوه‌ها و روش‌های مختلف پژوهش درباره آن، ظرفیت برد زیستگاه‌ها، مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاهی و ... از اصولی به شمار می‌روند که مدیریت و حفاظت از حیات‌وحش بدان وابسته است. بدون درکی عمیق از بوم‌شناسی حیات‌وحش به‌ویژه «مهره‌داران»، امکان پیاده‌سازی حفاظتی مؤثر از تنوع‌زیستی وجود نخواهد داشت.

مرتضی نادری

مقدمه

تجربه سال‌ها تدریس بوم‌شناسی حیات‌وحش توسط نگارندگان نشان داد که دانشجویان و علاقه‌مندان این حوزه به مرجعی جامع به زبان فارسی نیاز دارند. اگرچه نمی‌توان موضوعات مختلف و بسیار گسترده این حوزه از دانش را در یک کتاب جمع کرد، با این حال تلاش شده است تا حد امکان سرفصل‌های مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، در این رابطه پوشش داده شود. با توجه به آخرین تغییرات ایجاد شده در سرفصل‌های درس بوم‌شناسی حیات‌وحش، تلاش شد تا منطبق بر این سرفصل‌ها، ابتدا در دو فصل اول برخی مفاهیم و اصول مهم و پرکاربرد در بوم‌شناسی حیات‌وحش مورد بررسی قرار گرفته و سپس با طرح موضوعاتی در حوزه تکامل، رابطه بوم‌شناسی و تکامل جانداران در ادامه به بحث و بررسی گذاشته شود. رفتارشناسی حیات‌وحش که در فصل سوم این کتاب ارائه شده است از موضوعات مهمی است که می‌بایست توسط بوم‌شناسان و زیست‌شناسان حفاظت، در نیل به آرمان «حفاظت حداکثری از تنوع زیستی» مدنظر قرار گیرد. توزیع و پراکنش جانداران کره زمین و موضوعاتی از قبیل گزینش و مطلوبیت زیستگاه، تحلیل و بررسی آشیان بوم‌شناختی و موضوعاتی از این قبیل از مباحث بسیار پرکاربرد در بوم‌شناسی حیات‌وحش محسوب می‌شوند. به این مباحث در فصل چهارم پرداخته شده است. در فصل پنجم این کتاب، مباحث مهمی چون رشد، تنظیم، پویایی‌شناسی جمعیت طرح شده و سپس به روابط و برهم‌کنش‌های مهم بین گونه‌ها و افراد متعلق به یک گونه و مدل‌هایی برای توصیف این برهم‌کنش‌ها در فصل ششم پرداخته شده است. پارامترهای

مرتبط با تنوع زیستی، مدل‌ها و محاسبات مرتبط با آن آخرین فصل کتاب بوم‌شناسی حیات وحش را تشکیل می‌دهند. از زحمات کلیه همکاران محترم در اداره تدوین کتب پیام نور تشکر می‌شود. همچنین از دانشجویان خوبم در دانشگاه اراک، خانم سباسادات میری به خاطر حروف چینی بخشی از کتاب و همچنین خانم‌ها فرانک جانجانه و ملیکا منصور به خاطر بازخوانی متن تقدیر و تشکر می‌شود. کلیه خوانندگان محترم می‌توانند نظرات خود را با نگارندگان و با آدرس پست الکترونیک ghnadery@yahoo.com در میان گذارند. از متخصصین حوزه تنوع زیستی و حیات وحش دعوت می‌شود برای مطالعه مقالات مرتبط، به وبگاه مجله *Journal of Wildlife and Biodiversity* که توسط مؤلف اول بنیان‌گذاری شده و مدیریت می‌شود مراجعه کنند.

فصل اول

بوم‌شناسی و حیات‌وحش

هدف کلی

هدف این فصل آشنایی علاقه‌مندان و دانشجویان با مفهوم بوم‌شناسی و انواع شاخه‌های آن است.

هدف‌های یادگیری

- دانشجویان می‌توانند پس از مطالعه این فصل:
۱. درکی از بوم‌شناسی کسب کرده و با شاخه‌های مختلف آن آشنا شوند.
 ۲. با تعریف حیات‌وحش و گستره شمول آن آشنا شوند.
 ۳. علت پررنگ بودن نقش مهره‌داران را در بوم‌شناسی حیات‌وحش، دریابند.
 ۴. نقش‌های مختلف بوم‌شناختی مهره‌داران را برشمارند.
 ۵. با مسئله توزیع حیات‌وحش و موضوعات مرتبط با آن آشنا شوند.

۱-۱ بوم‌شناسی و برخی از شاخه‌های آن

واژه Ecology که در زبان فارسی، «بوم‌شناسی» خوانده می‌شود از ریشه یونانی Ikos به معنای «خانه» یا «محیط زندگی» و «Logy» به معنای شناخت اقتباس شده است. تاکنون تعاریف متعددی از بوم‌شناسی ارائه شده است به عنوان نمونه هکل (۱۸۷۰) بوم‌شناسی را به شناخت اقتصاد طبیعت تشبیه کرده و بررسی روابط جانداران با محیط آلی و غیرآلی پیرامونشان را، به عنوان یکی از نقاط تمرکز این دانش می‌داند. ساندرسون (۱۸۹۰) این حوزه از دانش را بخشی از علم زیست‌شناسی دانسته و در کنار آن، به علومی دیگر چون

ریخت‌شناسی و فیزیولوژی به‌عنوان شاخه‌هایی از دانش زیست‌شناسی اشاره می‌کند (هکل، ۱۸۷۶). مطالعه فراوانی و توزیع جانداران (وارتا، ۱۹۶۱)، ساختار و عملکرد طبیعت (ادوم، ۱۹۶۳) از دیگر تعاریفی است که برای این حوزه از دانش ارائه شده است. چارلز کربز در کتاب «بوم‌شناسی، تحلیل توزیع و فراوانی» بوم‌شناسی را مطالعه علمی فرایندهای تأثیرگذار بر توزیع و فراوانی جانداران و برهم‌کنش‌های متقابل بین آن‌ها تعریف می‌کند (کربز، ۱۹۷۸). این بوم‌شناس همچنین به این مسئله می‌پردازد که جانداران چگونه در انتقال ماده و انرژی در بیوسفر نقش ایفا می‌کنند (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱. یوجین ادوم (راست) و چارلز کربز (چپ)

با توجه به این تعاریف، به‌نظر می‌رسد؛ هدف اصلی این دانش درک و شناخت اساس عملکرد نظام‌های طبیعی و واکنش آن‌ها نسبت به تغییرات مختلف است. سؤالی که ممکن است در اینجا به ذهن خواننده خطور کند این است که چگونه می‌توان یک مطالعه بوم‌شناختی را آغاز کرد؟ برای این سؤال پاسخ‌های ساده‌ای را می‌توان ارائه کرد:

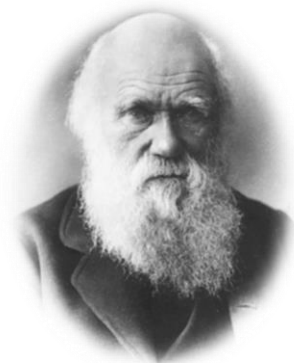
(الف) به دامن طبیعت رفته و آنچه را اتفاق می‌افتد **مشاهده** کرد؛

(ب) بخشی کوچک از طبیعت^۱ را در یک محدوده قابل کنترل و پایش به شکلی **ایزوله** مورد بررسی قرار داده و با دست‌کاری شرایط، واکنش نظام را ثبت کرد؛ این شیوه تلاش می‌کند برخی ویژگی‌های یک نظام بوم‌شناختی را در آزمایشگاه یا فیلد شبیه‌سازی کند. مثلاً فرضیه‌ای که بیان می‌کند با افزایش تغییرات گذرا و موقتی در

محیط، تنوع کاهش می‌یابد. با شیوه ایزوله کردن بخش کوچکی از طبیعت می‌توان نور، دما، اسیدیته و مواد غذایی را تغییر داده و ناپدید شدن برخی گونه‌ها از نظام را مورد بررسی قرار داد.

ج) از ریاضیات برای **مدل‌سازی** و توصیف روابط و عملکردهای مورد مشاهده بهره‌گیری کرد.

محدوده دانش بوم‌شناسی شامل تمامی سطوح سازمانی نیست بلکه عمده حوزه فعالیت بوم‌شناسی، سطوح فرد و بالاتر از آن مثل جمعیت، جامعه، اکوسیستم، بیوم و ... است. جمعیت به‌عنوان «گروهی از جانداران دارای برهم‌کنش و زادآوری»، یکی از پرکاربردترین سطوح سازمانی مورد توجه بوم‌شناسان حیات‌وحش است. تعامل و برهم‌کنش جمعیت‌ها باهم در یک جامعه، منجر به شکل‌گیری روابط گوناگونی می‌شود که توجه بوم‌شناسان را به خود معطوف کرده است. برخی از این روابط همانند «رقابت» منجر به شکل‌گیری نظریه‌های گوناگونی در حوزه تکامل و سایر علوم وابسته شده است. به‌جرت می‌توان گفت نمی‌توان دانشجویی در حوزه بوم‌شناسی را یافت که نام داروین برای وی ناآشنا باشد (شکل ۱-۲). بسیاری از نظریه‌های این زیست‌شناس (و نه بوم‌شناس) بر «رقابت» به‌عنوان یکی از مهم‌ترین سازوکارهای تکامل جانداران استوار است. کوچک‌ترین واحدهایی از محیط که به‌صورت مستقل منجر به پایداری حیات می‌شود اکوسیستم نام دارد و بخشی جدایی‌ناپذیر در تعریف بوم‌شناسی است. بوم‌شناسی در بستر علوم دیگر به‌خوبی رشد کرده است و در بسیاری از موارد به یک حوزه تخصصی تبدیل شده است. در ادامه به برخی از این موارد اشاره می‌شود:



شکل ۱-۲. داروین ۱۸۸۲-۱۸۰۹

۱-۱-۱ بوم‌شناسی زراعی^۱

دانشی که به آن آگرواکولوژی^۲ هم گفته می‌شود و عبارت است از مطالعه اکوسیستم‌های زراعی، اجزای آن‌ها، عملکردها، برهم‌کنش‌ها، تأثیر بر اکوسیستم‌های طبیعی و فاکتورهای غیر زیستی مثل آب و هوا. در این شاخه از دانش اغلب بر توسعه سیستم‌های پایدار تأکید می‌شود.

۱-۱-۲ بوم‌شناسی دریاها و اقیانوس‌ها (منابع آب)^۳

مطالعه بوم‌شناختی اکوسیستم‌های آبی شیرین، مصب‌ها، محیط‌های دریایی و فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی همراه آن‌ها.

۱-۱-۳ بوم‌شناسی رفتار^۴

مطالعه نحوه رفتار موجودات زنده در برابر سایرین و همچنین محیط پیرامون به‌طوری‌که قادر به بقا و تولیدمثل باشند. این مسئله بر ویژگی‌های جمعیت نیز تأثیر می‌گذارد، به‌عنوان نمونه می‌توان به مطالعه رابطه میزان فعالیت شبانه جربوآها (اعضای خانواده دوپاها) (شکل ۱-۳) با وضعیت نور ماه در شب‌های مختلف (براساس ماه قمری) اشاره کرد (نادری و همکاران، ۱۳۸۸). تحلیل‌های داده‌های حاصل از پروژه ردیابی ماهواره‌ای گوشت‌خوارانی همانند سیاه‌گوش اوراسیایی (لینکس) در منطقه قفقاز توسط نگارنده اول نیز کاملاً بر رابطه فعالیت این گوشت‌خوار متوسط جثه با تغییرات روشنایی ماه دلالت می‌کرد. نتایج این مطالعه در مقاله‌ای با عنوان «ماه، لینکس، خرگوش و انسان» در مرحله انتشار قرار دارد.

۱-۱-۴ بوم‌شناسی شیمیایی^۵

به‌طور عمده به بررسی مواد شیمیایی زیستی تولید و رها شده توسط ارگانیسم‌ها می‌پردازد. این مواد بیوشیمیایی اثرات فیزیولوژیکی و رفتاری مختلفی بر سایر ارگانیسم‌ها باقی می‌گذارند.

-
1. Agricultural Ecology
 2. Agroecology
 3. Aquatic And Marine Ecology
 4. Behavioral Ecology
 5. Chemical Ecology



شکل ۳-۱. جربوای ایرانی در دشت میرآباد، از روستاهای حومه شهرضا (نادری، ۱۳۸۸)

۱-۱-۵ بوم‌شناسی جامعه^۱

در این حوزه، اثر متقابل مجموعه‌ای از گونه‌های مختلف بر مجموعه‌ای از گونه‌های دیگر مورد بررسی قرار می‌گیرد مثلاً برهم‌کنش گیاهان با گیاهان، جانوران با سایر جانوران یا گیاهان با جانوران. در این دانش بیشتر بر این تأکید می‌شود که چگونه جمعیت‌های متعلق به گونه‌های مختلف باعث تغییر، محدود کردن و یا بهتر شدن وضعیت جمعیت‌های دیگر می‌شوند. اگرچه بوم‌شناسی جامعه تقریباً با بوم‌شناسی جمعیت مرتبط است اما بوم‌شناسی جمعیت بیشتر بر رشد و تغییرات درون‌جمعیتی گونه‌ای خاص متمرکز می‌شود.

۱-۱-۶ بوم‌شناسی جمعیت

مطالعه رشد یا عدم رشد گروه‌هایی از افراد یک گونه و اینکه این نوسانات چگونه در واکنش به سایر جمعیت‌های همان اکوسیستم اتفاق می‌افتد. در این شاخه از بوم‌شناسی عواملی مثل دسترسی به غذا، طعمه خواری، علف‌خواری و روابط متقابل مثبت بررسی می‌شود. اگرچه بوم‌شناسی جامعه ارتباط تنگاتنگی با بوم‌شناسی جمعیت دارد اما بیشتر بر جمعیت‌هایی از گونه‌های متفاوت متمرکز می‌کند.

۱-۱-۷ بوم‌شناسی انرژی

جریان انرژی از طریق نظام‌های بوم‌شناختی در تمامی سطوح از افراد، جمعیت‌ها،

جوامع، بوم‌سازگان و کل محیط‌زیست جهانی (بیوسفر) در این حوزه مطالعه می‌شود. همچنین عوامل زیستی و غیرزیستی (مثل چرخه‌های ژئوشیمیایی) در این حوزه از دانش بررسی می‌شود.

۸-۱-۱ بوم‌شناسی بوم‌سازگان یا اکوسیستم

مطالعه جریان انرژی به اطراف، در میان و یا خارج از نظام‌های بزرگ مقیاس و همچنین چگونگی تأثیر این جریان بر عوامل فیزیکی و ارگانیسم‌های زنده اکوسیستم.

۹-۱-۱ سم‌شناسی محیطی^۱

مطالعه آلاینده‌های طبیعی و غیرطبیعی و اثرات سمی آن‌ها بر ارگانیسم‌ها، جمعیت‌ها، جوامع، اکوسیستم‌ها و همچنین شیوه‌ای که این آلاینده‌ها بر فرایندهای بوم‌شناختی تأثیر گذاشته و باعث تغییر اکوسیستم‌ها و اجزای آن‌ها می‌شوند.

۱۰-۱-۱ بوم‌شناسی تکامل^۲

در این حیطه از دانش، نحوه عملکرد فرایندهای تکاملی همانند گزینش و سازش و تأثیر آن روی برهم‌کنش‌های ارگانیسم‌های زنده، محیط، شکل دادن گونه‌ها و اکوسیستم‌ها بررسی می‌شود.

۱۱-۱-۱ بوم‌شناسی جهانی^۳

مطالعه اثرات عواملی مثل گرمایش جهانی، آلودگی‌ها و بیماری‌ها بر ارگانیسم‌ها و اکوسیستم‌ها در سراسر جهان را دربرمی‌گیرد. به‌طور عمده در این شاخه به اثرات بوم‌شناختی فعالیت‌های انسان توجه می‌شود مثلاً تأثیر تجارت، ساخت و ساز، و حمل و نقل سوخت بر اکوسیستم‌ها و گونه‌ها.

۱۲-۱-۱ بوم‌شناسی سیمای سرزمین^۴

مطالعه اجزای زیستگاه در سیمای دست‌کاری شده و تغییر یافته با هدف کاهش تأثیر منفی انسان بر زیستگاه‌های طبیعی قرار گرفته در سیمای سرزمین (احمدی و همکاران، ۲۰۱۸).

1. Ecotoxicology

2. Evolutionary Ecology

3. Global Ecology

4. Landscape Ecology

۱-۱-۱۳ بوم‌باستان‌شناسی^۱

مطالعه اکوسیستم‌ها و محیط‌های باستانی. این شاخه از بوم‌شناسی به مطالعه روابط محیطی ارگانیسم‌ها در گذشته‌های زمین‌شناختی می‌پردازد. اثبات نقش جنگل‌های هیرکانی ایران در دوران یخبندان به‌عنوان پناهگاه^۲ را می‌توان موضوعی در حیطه بوم‌باستان‌شناسی در نظر گرفت (نادری و همکاران ۱۳۹۲، ۲۰۱۳).

۱-۱-۱۴ بوم‌شناسی فیزیولوژیکی

گهگاه این شاخه از بوم‌شناسی را با نام‌های دیگری مثل اکوفیزیولوژیکی و اتواکولوژی هم می‌نامند؛ دانشی که بر افراد تمرکز داشته و چگونگی عملکرد مکانیکی و فیزیولوژیکی آن‌ها را در محیط بررسی می‌کند و اینکه عواملی مثل دما، فصول، خاک و مواد غذایی چگونه بر بقا و تولیدمثل این افراد تأثیر می‌گذارند. این حوزه از دانش، برخلاف ریخت‌شناسی و فیزیولوژی تلاش می‌کند افراد را از طریق ویژگی‌های عملکردی آن‌ها به جوامع و جمعیت‌ها ارتباط دهد.

۱-۱-۱۵ بوم‌شناسی احیا^۳

عبارت است از مطالعه و اجرای شیوه‌هایی برای برگرداندن اکوسیستم‌ها و جوامع تخریب شده به شرایط پیش از تخریب. متخصصین بوم‌شناسی احیا تلاش می‌کنند که زیستگاه‌ها را احیا کرده و از این طریق گونه‌های در معرض خطر انقراض را به سطحی زیستمند^۴ افزایش دهند. بوم‌شناسی احیا به دنبال احیای گونه‌های منقرض شده یا زیستگاه‌های باستانی که امروزه وجود ندارند نیست. یکی از شاخه‌های نزدیک به دانش بوم‌شناسی احیا، بوم‌شناسی حفاظت است دانشی که از اصول زیست‌شناختی (مثل ژنتیک) برای طراحی و اجرای شیوه‌های افزایش میزان بقای درازمدت گونه‌ها، اکوسیستم‌ها و حفظ فرایندهای بوم‌شناختی کمک می‌گیرد. زیست‌شناسان حفاظت به دنبال راهکارهایی هستند که قبل از نابودی تنوع زیستی، از آن حفاظت کنند.

۱-۱-۱۶ بوم‌شناسی خاک

مطالعه خاک در یک اکوسیستم شامل اجزا زیستی و فیزیکی مثل آب، مواد معدنی،

1. Paleoecology

2. Refugium

3. Restoration Ecology

4. Viable

باکتری‌ها، قارچ‌ها، مواد گیاهی، میکروب‌ها، جانوران کوچک مثل حشرات، کرم‌ها و بوم‌شناسی خاک علاوه بر ویژگی‌های دنیای بیرون از خاک مثل گیاهان و جانوران روی زمین، مطالعه فرایندهای سطح زمین مثل چرخه‌های ژئوشیمیایی، فرسایش، کشت و زرع و ... را که بر خاک تأثیر می‌گذارند هم در برمی‌گیرد.

۱-۱-۱۷ بوم‌شناسی نظری

مطالعه اصول نظری، مفاهیم و مدل‌های روابط بوم‌شناختی از ساده‌ترین نوع آن مثل مدل طعمه و طعمه‌خوار گرفته تا مدل‌های میزبان-انگل، جمعیت، جامعه، اکوسیستم، بیوسفر و مدل‌های تکاملی.

انسان‌ها تأثیر زیادی بر کره زمین باقی گذاشته و تقریباً نصف خشکی‌ها را تغییر داده‌اند، حتی تغییر ترکیب اتمسفر و تغییرات اقلیمی شدید نیز مصون از دخالت انسان نبوده است. معرفی گونه‌های جدید به مناطقی بکر و جدید اثرات منفی شدیدی بر زیست‌مندی گونه‌های بومی باقی گذاشته و حتی اقتصاد آن مناطق را تحت‌الشعاع قرار داده است. اقیانوس‌های دوردست نیز علائم زیادی از تخریب در اثر فعالیت‌های انسانی را نشان می‌دهند، اثراتی مثل کاهش ذخایر آبزیان، کاهش و تهدید جزایر مرجانی و ایجاد مناطق مرده (بدون اکسیژن) در بسیاری از نقاط. خوشبختانه امروزه با بیداری جامعه جهانی تلاش می‌شود این سیستم‌ها به گونه‌ای مطالعه شوند که بتوان اثرات فعالیت‌ها را قبل از انجام به گونه‌ای پیش‌بینی، و سپس حذف یا اصلاح کرد. در این راستا دانش بوم‌شناسی کمک زیادی می‌کند و نحوه کار سیستم‌های طبیعی را به ما آموزش خواهد داد (بوم‌شناسی عبارت است از مطالعه علمی نحوه اثرگذاری و اثرپذیری ارگانیسم‌ها و محیط اطرافشان).



بوم‌شناس در طبیعت



در سال ۱۹۹۵ دانش‌آموزان مدرسه‌ای در ایالت مینه‌سوتا در آمریکا با بررسی قورباغه‌های پلنگی دریافتند که پنجاه درصد نمونه‌های جمع‌آوری شده به شدت از ناهنجاری‌های مختلفی از قبیل اندام‌های حرکتی اضافه یا کم، خمیدگی، رشد در جهت نامناسب یا حتی رشد دست و پا از ناحیه شکم رنج می‌برند. این دانش‌آموزان یافته‌های خود را به موسسه کنترل