



ماهی‌شناسی سیستماتیک

(مهندسی منابع طبیعی شیلات)

دکتر مجید عسکری حصنی بنفشه پارسی نبات نقشبندی

امروزه کتاب‌خوانی و علم‌آموزی، نه تنها یک وظیفه‌ی ملی، که یک واجب دینی است.

مقام معظم رهبری

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 و رهبر معظم انقلاب اسلامی نیز از این وضعیت بارها اظهار گله و ناخشنودی نموده‌اند.

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 دستاوردهای 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

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	نه
فصل اول. سیستماتیک و تکامل ماهیان.....	۱
هدف‌های کلی.....	۱
هدف‌های یادگیری.....	۱
مقدمه.....	۱
۱-۱ تنوع شکل ماهیان.....	۲
۲-۱ تاکسونومی و سیستماتیک.....	۲
۱-۲-۱ اصول طبقه‌بندی.....	۵
۲-۲-۱ شناسایی ماهیان.....	۷
۳-۱ برآیش یا فرگشت (تکامل).....	۸
۴-۱ ماهیان استخوانی.....	۱۶
۵-۱ شعاع بالگان.....	۱۹
۶-۱ زیررده نوبالگان.....	۲۱
۷-۱ تنوع زیستی.....	۲۴
۱-۷-۱ تنوع زیستی ماهیان جهان.....	۲۴
۲-۷-۱ تنوع زیستی ماهیان ایران.....	۲۶
۸-۱ مروری بر حوضه‌های آبریز ایران.....	۲۹
۹-۱ انواع گونه‌ها.....	۲۹
۱-۹-۱ گونه‌های بومی.....	۲۹
۲-۹-۱ گونه‌های بوم زاد (اندمیک).....	۳۰
۳-۹-۱ گونه‌های غیربومی.....	۳۰
خلاصه.....	۳۱
خودآزمایی.....	۳۲

فصل دوم. هگ فیش ها و لامپری ها.....	۳۵
هدف کلی.....	۳۵
هدف های یادگیری.....	۳۵
مقدمه.....	۳۵
خلاصه.....	۴۰
خودآزمایی.....	۴۱
فصل سوم. ماهیان غضروفی.....	۴۳
هدف کلی.....	۴۳
هدف های یادگیری.....	۴۳
۱-۳ زیررده هولوسفالی.....	۴۳
۲-۳ زیررده الاسموبرانش ها.....	۴۶
۱-۲-۳ فوق راسته گالئومورفی.....	۴۷
۲-۲-۳ اسکوالومورفی.....	۵۴
۳-۳ زیربخش باتوئیده.....	۵۷
۱-۳-۳ راسته تورپدینی فورمس (Torpediniformes) (سپرماهیان الکتریکی).....	۵۷
۲-۳-۳ راسته پریستی فورمس (Pristiiformes) (اره ماهیان).....	۵۹
۳-۳-۳ راسته راجی فورمس (Rajiformes) (اسکات ها).....	۶۰
۴-۳-۳ راسته میلیوباتی فورمس (Myliobatiformes) (سپرماهیان زهردار).....	۶۱
خلاصه.....	۶۴
خودآزمایی.....	۶۶
فصل چهارم . ماهیان استخوانی (استخوانی های ابتدایی).....	۶۷
هدف کلی.....	۶۷
هدف های یادگیری.....	۶۷
۱-۴ رده آکانتودی ای (Acanthodii) (تماماً فسیل).....	۶۷
۱-۱-۴ راسته کلیماتی فورمس (Climatiiformes).....	۶۸
۲-۱-۴ راسته آکانتودی فورمس (Acanthodiformes).....	۶۸
۳-۱-۴ راسته ایچ آکانتی فورمس (Ischnacanthiformes).....	۶۹
۲-۴ پره بالگان (Sarcopterygii).....	۶۹
۱-۲-۴ راسته سلکانتی فورمس (Coelacanthiformes).....	۷۰
۲-۲-۴ راسته سراتودونتی فورمس (Ceratodontiformes) (ماهیان دوتنفسی زنده).....	۷۱
۳-۴ شعاع بالگان (Actinopterygii).....	۷۴
۱-۳-۴ زیررده کلادیستیا.....	۷۵
۲-۳-۴ زیررده ماهیان استخوانی - غضروفی (کوندروستی).....	۷۶
۳-۳-۴ نوبالگان.....	۸۰
خلاصه.....	۸۴
خودآزمایی.....	۸۶

فصل پنجم. ماهیان استخوانی (استخوانی‌های ابتدایی).....	۸۷
هدف کلی.....	۸۷
هدف‌های یادگیری.....	۸۷
۱-۵ تلئوستی (Teleostei).....	۸۸
۱-۱-۵ زیربخش ماهیان زبان استخوانی (Osteoglossomorpha).....	۹۰
۲-۱-۵ زیربخش الوپی مورفا (Elopomorpha).....	۹۳
۳-۱-۵ زیربخش اوتوسفالا (Ostarioclupeomorpha (=Otocephala).....	۹۸
خلاصه.....	۱۲۶
خودآزمایی.....	۱۳۰
 فصل ششم. ماهیان استخوانی عالی (بخش دوم).....	۱۳۱
هدف کلی.....	۱۳۱
هدف‌های یادگیری.....	۱۳۱
۱-۶ فوق راسته پروتاکانتوپتریجی‌ای (Protacanthopterygii).....	۱۳۳
۱-۱-۶ راسته آرجتینی فورمس (Argentiniformes).....	۱۳۳
۲-۱-۶ راسته اُسمری فورمس (Osmeriformes).....	۱۳۴
۳-۱-۶ راسته سالمونی فورمس (آزاد ماهی‌شکلان).....	۱۳۴
۴-۱-۶ راسته ازوسی فورمس (اردک ماهی‌شکلان).....	۱۳۷
۲-۶ فوق راسته استنوپتریجی‌ای (Stenopterygii).....	۱۳۷
۱-۲-۶ راسته استومی‌ای فورمس.....	۱۳۸
۳-۶ فوق راسته آتلئوپودومرفا (Ateleopodomorpha).....	۱۳۸
۱-۳-۶ راسته آتلئوپودی فورمس.....	۱۳۸
۴-۶ فوق راسته سیکلواسکواماتا (Cyclosquamata).....	۱۳۹
۱-۴-۶ راسته آلویی فورمس.....	۱۳۹
۵-۶ فوق راسته اسکوپلومرفا (Scopelomorpha).....	۱۴۰
۱-۵-۶ راسته میکتوفی فورمس (فانوس ماهیان).....	۱۴۰
۶-۶ فوق راسته لامپریومرفا (Lampriomorpha).....	۱۴۱
۱-۶-۶ راسته لامپری فورمس.....	۱۴۱
۷-۶ فوق راسته پلی میکسیومرفا (Polymixiomorpha).....	۱۴۲
۱-۷-۶ راسته پلی میکسی فورمس.....	۱۴۲
۸-۶ فوق راسته پاراکانتوپتریجی‌ای (شبه خار بالگان).....	۱۴۳
۱-۸-۶ راسته پرکوپسی فورمس.....	۱۴۳
۲-۸-۶ راسته گادی فورمس (روغن ماهی‌شکلان).....	۱۴۴
۳-۸-۶ راسته افیدی ایفورمس.....	۱۴۵
۴-۸-۶ راسته باتراکوئیدی فورمس (قورباغه ماهی‌شکلان).....	۱۴۶
۵-۸-۶ راسته لوفیئی فورمس.....	۱۴۷
۶-۸-۶ راسته اسفنوسفالی فورمس.....	۱۴۹
۹-۶ فوق راسته آکانتوپتریژی (Acanthopterygii).....	۱۴۹
۱-۹-۶ راسته موجیلی فورمس.....	۱۴۹

۱۵۰	 ۲-۹-۶ راسته آترینی فورمس (گل آذین شکلان).
۱۵۱	 ۳-۹-۶ راسته بلونی فورمس (منقار شکلان).
۱۵۴	 ۴-۹-۶ راسته سیپرینودونتی فورمس (کپور شکلان دندان دار).
۱۵۷	 ۵-۹-۶ راسته استفانوبریسی فورمس
۱۵۸	 ۶-۹-۶ راسته بریسی فورمس یا سنجاب ماهیان آلفونزو
۱۵۹	 ۷-۹-۶ راسته زئی فورمس
۱۵۹	 ۸-۹-۶ راسته گاستروستئی فورمس
۱۶۲	 ۹-۹-۶ راسته سین برانچی فورمس یا مار ماهیان مردابی
۱۶۳	 ۱۰-۹-۶ راسته اسکورپنی فورمس (عقرب ماهی شکلان).
۱۶۶	 ۱۱-۹-۶ راسته پرسی فورمس (سوف شکلان).
۲۰۵	 ۱۲-۹-۶ راسته پلورونکتی فورمس (کفشک ماهی شکلان).
۲۰۹	 ۱۳-۹-۶ راسته تترا اُودونتی فورمس
۲۱۴	 خلاصه
۲۱۷	 خود آزمایی
۲۱۹	 منابع

پیشگفتار

سیستماتیک همانند سایر علوم زیستی از سابقه طولانی برخوردار است و هدف اصلی آن بررسی تفاوت‌های موجود بین گونه‌های مختلف است که به صورت صفات قابل تمیز بین موجودات زنده و بین گروه‌های مختلف بیان می‌گردد. سیستماتیک ماهی‌دانشی است که از هزاران سال پیش تاکنون مورد توجه بوده و با گسترش علم و امکانات بشر، توسعه یافته است. این علم وابسته به روش‌های تاکسونومی است که شامل شناسایی، نامگذاری و طبقه‌بندی می‌باشد.

متخصصان جهانی علم سیستماتیک ماهی با جمع‌آوری، شناسایی، توصیف، نامگذاری و معرفی تاکسون‌های مختلف ماهیان براساس مقررات مربوطه، باعث توسعه علم سیستماتیک ماهی شده‌اند. محققان و ماهی‌شناسان ایران عزیز نیز سعی بر آن داشته‌اند که همگام با ماهی‌شناسان مطرح جهان این علم را در ایران پویا نگه دارند و سالانه مقالات زیادی در این زمینه منتشر نموده‌اند.

کتاب حاضر اولین کتابی نیست که در مورد سیستماتیک ماهیان تالیف شده‌است پیش از این کتاب‌های متنوعی با همین عنوان و یا عناوین نزدیک به آن توسط پیشکسوتان گرانقدر، اساتید بزرگوار و پژوهشگران گرامی منتشر شده‌است لذا امید است که کتاب حاضر در راستا و همگام با انتشارات گذشته بتواند مطالب مفید، جدید و مورد تأیید تمامی مخاطبان ارائه کند. مطالب اصلی این کتاب شامل تعاریفی از علم سیستماتیک، روش‌های رده‌بندی و تشریح ماهیت سیستماتیک ماهیان، تاریخچه، تکامل و تنوع زیستی ماهیان و در نهایت رده‌بندی ماهیان به خصوص به کارگیری مثال‌های

مناسب از نمونه‌های موجود در حوضه‌های آبی ایران می‌باشد. همچنین سعی بر آن شده‌است که جدیدترین طبقه‌بندی‌ها مورد بررسی قرار گیرد و گونه‌های موجود در ایران تا حد امکان ذکر گردد.

اهداف دیگر این کتاب ارائه یک کتاب درسی مناسب، روان و مختصر برای دانشجویان رشته‌های منابع طبیعی، زیست‌شناسی و کشاورزی و همچنین علاقه‌مندان به علم ماهی‌شناسی و متخصصان صنعت ماهیان آکواریومی می‌باشد. امیدواریم که تمامی اساتید، دانشجویان، محققان و پژوهشگرانی که از مطالب این کتاب استفاده می‌نمایند، آن را مفید ارزیابی نمایند و در صورت مشاهده هر گونه ایراد علمی و ویرایشی، در جهت توسعه بهتر علم ماهی‌شناسی و همچنین رفع نواقص و افزایش کیفیت کتاب حاضر، ایرادات و پیشنهادات خود را به مولف و یا ناشر ارائه کنند.

کتاب حاضر توسط مجید عسکری حصنی عضو هیئت علمی گروه زیست‌شناسی دانشگاه شهید باهنر کرمان، بنفشه پارسی کارشناس ارشد بیوسیستماتیک جانوری (ماهی‌شناسی) و نبات نقشبندی عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور واحد اشنویه تهیه گردیده است. امید است این خدمت کوچک بتواند در ارائه دانش و بینش صحیح علم ماهی‌شناسی به محققان و دانشجویان گرامی موفق باشد و گامی هر چند کوچک در جهت توسعه علم ماهی‌شناسی در کشور عزیزمان بردارد.

دکتر مجید عسکری حصنی

عضو هیئت علمی گروه زیست‌شناسی دانشگاه شهید باهنر کرمان

فصل اول

سیستماتیک و تکامل ماهیان

هدف‌های کلی

در این فصل بررسی تنوع شکل و زندگی، تاکسونومی، سیستماتیک و تکامل ماهیان بررسی خواهد شد.

هدف‌های یادگیری

پس از مطالعه این فصل باید به اهداف یادگیری زیر دست یابید. یعنی باید بدانید:

۱. تفاوت سیستماتیک و تاکسونومی و اصول طبقه‌بندی چیست.
۲. روش‌های شناسایی ماهیان و مطالعات تکاملی ماهیان را توضیح دهید.
۳. تنوع زیستی ماهیان جهان و ایران را بررسی نمایید.

مقدمه

وجود یک نظام رده‌بندی برای شناسایی موجودات زنده مختلف و برقراری علمی بین متخصصین علوم مختلف ضروری می‌باشد. علاوه بر این، رده‌بندی هم منبعی اطلاعاتی و هم نظامی برای اخذ داده‌های علمی است که بدون آن برقراری ارتباط علمی ممکن نیست. نام هر موجودی از جمله ماهیان کلیدی است که با آن زیست‌شناسی کامل آن موجود گشوده می‌شود و تمام خصوصیات ریخت‌شناسی، بوم‌شناسی، بیوشیمیایی و فیزیولوژی آن موجود قابل ردیابی و بررسی است. علاوه بر زیست‌شناسان، متخصصان اکولوژی، شیلات، آکواریوم، بیوشیمی، ژنتیک، فیزیولوژی و دیگران نیز در مورد پژوهش خود باید نظام شناخته‌شده و مدونی داشته باشند. با این وجود سیستماتیک ماهیان فقط هدف مورد نظر

دانشمندان این علم نیست بلکه ممکن است سایر افراد با آموزش‌ها و علایق گوناگون، که به تاربخچه و تکامل طبیعی ماهیان نیز علاقه‌مند هستند از این علم بهره ببرند.

۱-۱- تنوع شکل ماهیان

ماهی‌ها مهره‌داران خونسردی هستند که به وسیله باله‌ها، شنا و با آبشش، تنفس می‌کنند (Hutchins et al., 2003). این جانوران از نظر شکل و اندازه نیز بسیار متنوعند، شکل بدن آن‌ها به صورت گرد، پهن، نواری، کشیده و دوکی شکل متغیر می‌باشد و حتی در بعضی گونه‌ها در مراحل مختلف زندگی شکل بدن دچار تغییر می‌شود. از نظر اندازه کوچک‌ترین ماهی شناخته‌شده از گروه گوبی ماهیان در اقیانوس هند می‌باشد که طولش در حدود ۸ تا ۱۰ میلی‌متر است در حالی که بزرگ‌ترین آن‌ها کوسه نهنگ (*Rhineodon typus*) می‌باشد که طولش به بیش از ۱۵ متر می‌رسد. ماهیان تنوع رنگی بالایی دارند و این تنوع براساس زیستگاه و شرایط اقلیمی آن‌ها متفاوت است. برخی گونه‌ها دارای رنگ‌های درخشان و بعضی فاقد رنگ و بعضی خاکستری تا تیره هستند. بعضی ماهیان دارای ظاهری زیبا و پوستی صاف، صیقلی و بدون هیچ گونه برآمدگی می‌باشند در حالی که برخی گونه‌ها ظاهری ترسناک و عجیب دارند. بیش از ۵۰ گونه از ماهیان فاقد چشم هستند و در غارها زندگی می‌کنند که بیشتر آن‌ها از خانواده کپورماهیان، سگ ماهیان جویباری، گربه ماهیان گوبی ماهیان هستند. اکثریت گونه‌ها دارای فلس و بعضی از جمله لامپری‌ها و گربه ماهیان فاقد فلس هستند. تنوع شکل و تعداد باله در ماهیان بالاست و بعضی‌ها از جمله گونه‌های حفار و مارماهی شکل، فاقد باله لگنی هستند. بعضی از ماهیان استخوانی عالی (Teleosts) فاقد باله‌ی شکمی و سینه‌ای هستند. در برخی گونه‌ها باله‌ها تغییر شکل داده و به اندام‌های نگه‌دارنده یا به عنوان اندامی برای جلب شکار تبدیل شده‌است. بعضی ماهیان دارای باله‌های شعاع سخت و بعضی شعاع نرم و بعضی هر دو نوع شعاع باله را دارند. برخی گونه‌ها از جمله آزادماهیان دارای باله چربی در ناحیه پشتی هستند که فاقد هر نوع شعاعی می‌باشد (Nelson, 2006; Bone, 2008; Farrell et al., 2011).

۲-۱- تاکسونومی و سیستماتیک

طبقه‌بندی و نامگذاری موجودات توسط بشر از زمان پیدایش تمدن شروع شده‌است. تاکسونومی از ترکیب کلمات یونانی taxis به معنی نظم و ترتیب و nomos به معنی

سیستماتیک و تکامل ماهیان ۳

قوانین تشکیل شده است این اصطلاح برای اولین بار توسط دکاندول (Decandol) در سال ۱۸۱۳ در رده بندی گیاهی استفاده شد و پس از آن در سایر علوم زیستی نیز مورد استفاده قرار گرفت. تاکسونومی به عنوان علم طبقه بندی شامل پایه ها، اصول، قوانین و روش کار است. سیستماتیک از کلمه لاتین Systema به معنی سیستم های رده بندی مشتق شده است که توسط نخستین طبیعی دانان از جمله لینه وضع شده است. سیستماتیک علم بسیار وسیعی است که تنوع، شناسایی، نامگذاری، طبقه بندی و تکامل موجودات را بررسی می کند. بعضی دانشمندان تفاوت هایی بین تاکسونومی و سیستماتیک قائل می شوند و بعضی این دو واژه را معادل یکدیگر بکار می برند اما به طور کلی سیستماتیک تعریف وسیع تری دارد که در بالا ذکر شد اما تاکسونومی منحصر به مطالعه طبقه بندی می باشد (میرشمسی و درویش، ۱۳۸۹: ۲۷). طبقه بندی ماهیان عبارت است از قراردادن ماهیان در گروه هایی با ویژگی های مشترک و سپس ردیف کردن این گروه ها به صورت سیستمی منظم. بدین ترتیب گونه های ماهی مشابه در یک جنس، جنس های مشابه در یک خانواده، خانواده های مشابه در یک راسته، راسته ها در یک رده و رده ها در یک شاخه قرار می گیرند.

دو اصطلاح تاکسون^۱ و صنف^۲ در ارتباط با طبقه بندی می باشند. تاکسون شامل گروهی از جانداران حقیقی است که به عنوان یک واحد مشخص و صریح در یکی از سطوح تاکسونومیک می باشد به عبارت دیگر، هر یک از سطوح سلسله مراتب رده بندی را که به اندازه کافی از گروه های هم رتبه خود متمایز باشند یک تاکسون می نامند. به طور مثال مهره داران، ماهیان، ماهی آزاد، پرندگان، گرگ و... هر کدام معرف نمونه های جانورشناسی عینی هستند که به هر کدام از این گروه ها یک تاکسون گفته می شود. صنف یک مقوله مشخص می باشد که جانداران در آن قرار می گیرند و معرف رتبه یا سطح در سلسله مراتب رده بندی است و اعضاء هر تاکسون متعلق به یک صنف می باشند (جدول ۱-۱) (میرشمسی و درویش، ۱۳۸۹: ۴۶).

یکی از صنف های مهم در طبقه بندی، گونه می باشد. مفهوم زیست شناسی گونه برجسته ترین مفهوم گونه است که از تئوری داروین منشاء گرفته است. ارنست مایر مفهوم زیست شناسی گونه را چنین بیان کرد «گونه ها عبارتند از گروه های هم آمیزش

1. Taxon
2. Category

که توانایی تولید فرزندان بارور را دارند و اعضای این گروه با اعضای سایر گونه‌ها هم‌آمیزی نمی‌کنند» (Mayr & Ashlock 1991).

جدول ۱-۱. موقعیت صنف و تاکسون نسبت به یکدیگر

صنف	تاکسون
سلسله	Animalia
شاخه	Chordata
رده	Osteichthyes
راسته	Salmoniformes
خانواده	Salmonidae
جنس	<i>Oncorhynchus</i>
گونه	<i>mykiss</i> (Walbaum, 1792)

مفهوم بوم‌شناسی گونه چنین بیان می‌شود که گونه را مجموعه‌ای از افراد که از یک آشیان اکولوژیک واحد بهره می‌گیرند تعریف می‌کنند اما این تعریف کامل نیست زیرا بعضی گونه‌ها در مراحل مختلف زندگی (لاروی، نوزاد و بالغ) کنج‌های مختلف دارند. بنابراین گونه را به‌عنوان مجموعه‌ای از ارگانیسم‌ها تعریف می‌کنند که از مجموعه‌ای از کنج‌ها بهره می‌گیرند و در این جا مجموعه می‌تواند شامل آشیان‌های مورد استفاده‌ی مراحل مختلف زندگی، جنس‌ها و یا سایر شکل‌های موجود در یک گونه باشد (وهاب زاده، ۱۳۹۱:۳۱۷).

مفهوم گونه‌ی فنتیک (گونه‌ای که به لحاظ ظاهری شاخص می‌باشد یا گونه‌ی ریخت‌شناسی) چنین بیان می‌شود که گونه را بر مبنای صفت یا صفات مشترک بین اعضاء تعریف می‌کنند. گونه مجموعه‌ای از ارگانیسم‌هایی است که به لحاظ ظاهری (فنتیکی) مشابه یکدیگر و متمایز از سایر مجموعه‌ها هستند (وهاب‌زاده، ۱۳۹۱:۳۱۸). انواع مفاهیم گونه‌ی فنتیک با مفهوم‌های بوم‌شناسی و زیست‌شناسی با گونه، رابطه‌ی نزدیک دارند. مجموعه افرادی که در یک کنج مشابه سازگاری داشته باشند احتمالاً از لحاظ ظاهری نیز مشابه‌اند، زیرا بایستی صفات ظاهری مشترکی برای بهره‌برداری از منابع بوم‌شناسی داشته باشند. مجموعه ارگانیسم‌هایی که هم‌آمیزی می‌کنند احتمالاً به‌لحاظ ظاهری نیز شبیه یکدیگرند.

۱-۲-۱ اصول طبقه‌بندی

در زیست‌شناسی برای طبقه‌بندی گونه‌ها به گروه‌های جداگانه دو روش اصلی فنتیک (طبقه‌بندی سنتی) و تبارشناختی (فیلوژنی یا طبقه‌بندی کلاسیستیک) وجود دارد. در روش فنتیک (خصوصیات فنوتیپی) گونه‌ها را براساس خصوصیات ریخت‌شناسی قابل مشاهده‌ی آن‌ها طبقه‌بندی می‌کنند. اگر دو گونه نسبت به گونه‌های دیگر، شباهت زیادی به یکدیگر دارند، در این صورت بایستی در یک طبقه‌بندی سنتی (فنتیک) با یکدیگر گروه‌بندی شوند. در طبقه‌بندی رسمی شباهت‌های ریختی بایستی بررسی، اندازه‌گیری و یا شمارش شود. برای این کار تقریباً هر صفت قابل مشاهده‌ی موجود مدنظر گرفته می‌شود. به‌طور مثال فسیل‌های مهره‌داران را براساس شکل و اندازه استخوان‌ها، وضعیت قرارگیری آن‌ها روی سنگواره‌ها و یا حشرات را براساس رگبال‌های بال آن‌ها، پرندگان را براساس شکل منقار و الگوی رنگی پرهاشان و ماهیان براساس شکل بدن، باله‌ها، فلس‌ها، مهره‌ها، رنگ‌بندی و غیره می‌توان طبقه‌بندی سنتی کرد. بنابراین در این روش گونه‌ها را می‌توان براساس هر صفت مورفومتریک، مرستمیک و حتی بر مبنای تعداد، شکل یا الگوی نوارهای کروموزومی و هر صفت فنوتیپی قابل اندازه‌گیری و شمارش دیگری می‌توان گروه‌بندی کرد (میرشمسی و درویش، ۱۳۸۹؛ وهاب زاده، ۱۳۹۱).

برای طبقه‌بندی سنتی گونه‌ها نیازی به اطلاعات تکاملی آن‌ها نیست اما در روش تبارشناسی (کلاسیستیک) اصل موضوع تکامل است بنابراین موجوداتی که روابط تکاملی داشته باشند را می‌توان به روش تبارشناسی گروه‌بندی کرد. در این روش گونه‌ها را براساس این‌که جدّ مشترک آن‌ها تا چه اندازه قدیمی‌تر است طبقه‌بندی می‌کنند. دو گونه که در یک جدّ جدیدتر با هم مشترک باشند در تراز پایین‌تری گروه‌بندی می‌شوند تا دو گونه‌ای که جدّ آن‌ها در گذشته دورتری باشد. در اکثریت موارد اصول فنتیک و تبارشناسی به گروه‌بندی یکسان و قابل قبولی می‌انجامند (میرشمسی و درویش، ۱۳۸۹؛ وهاب زاده، ۱۳۹۱). به‌طور مثال در صورتی‌که بخواهند گاماروس، خرچنگ و ماهی کپور را طبقه‌بندی کنند گاماروس و خرچنگ هم به لحاظ ریختی و هم به لحاظ تبارشناختی خویشاوند نزدیکتری هستند و جدّ مشترک آن‌ها نیز جدیدتر از جدّ مشترک هر یک از آن‌ها با ماهی کپور است.

هینیک^۱ (۱۹۶۶) حشره‌شناس آلمانی و پیروانش مدافع رده‌بندی تبارشناسی بوده‌اند و آن را سیستماتیک تبارشناسی می‌نامیدند اما امروزه کلادیسم واژه‌ی متداول‌تری برای آن است. تکنیک‌هایی که در مورد صفات ریخت‌شناسی به کار می‌رود را فنون کلادیستیک می‌نامند. در تحلیل کلادیستیک شواهد مرکب از تعدادی صفت است که هر کدام مشتمل بر تعدادی حالت تمایز آن صفت است. مثلاً یک صفت می‌تواند نحوه‌ی تولیدمثل (تخم‌گذاری، زنده‌زایی)، ساختار دست و پا (دست، بال، باله)، نوع فلس و غیره باشد. صفات با حروف انگلیسی مثلاً a برای تخم‌گذاری و á برای زنده‌زایی می‌باشد که دو حالت از یک صفت را نشان می‌دهند. حالات یک صفت دیگر ممکن است با b و b' نشان داده شوند. فنون کلادیستیک براساس صفات قابل اعتماد از غیرقابل اعتماد عمل می‌کنند. وقتی صفات غیرقابل اعتماد مشخص شد می‌توان آن‌ها را کنار گذاشت و در رده‌بندی به کار نبرد. پس از تعیین صفات ریختی، براساس آن‌ها تا حدودی می‌توان به جد مشترک پی برد.

جانداران یا گونه‌هایی که در صفات منشاء گرفته از درون گروه سهیم هستند را یک شاخه (کلاد) می‌نامند. صفت مشتقی که در همه افراد یک شاخه موجود باشد را صفت سیناپومورفی آن شاخه می‌نامند (مایر و اشلوک، ۱۹۹۱، هیکمن و همکاران، ۲۰۱۰).

اغلب سیستم‌های رده‌بندی گونه‌ها را به‌صورت زنجیری صعودکننده از گروه‌های بزرگ‌تر و گسترده‌تر تلفیق کرده و سرانجام به گروهی تبدیل می‌کند که همه ماهیان در آن قرار می‌گیرند چنین سیستم‌هایی به‌عنوان سلسله مراتب معروف است. سلسله مراتب جایگزین‌شده شاخه‌ها را در نمودارهایی انشعابی به نام دندروگرام^۲ نشان می‌دهند. دندروگرام‌هایی که فیلوژنی یا تبارها را نشان دهند درختان فیلوژنی^۳ (درختان تبارشناسی)، کلادوگرام‌ها^۴ (شاخه نگارها) و یا فیلوگرام‌ها نامیده می‌شوند. دندروگرام‌هایی که براساس یافته‌های فنتیکی (صفات ظاهری) ساخته شود فنوگرام^۵ می‌نامند. کلادوگرام روابط خویشاوندی اجدادی و فنوگرام روابط فنتیکی (ریختی) را نشان می‌دهد (مایر و اشلوک، ۱۹۹۱، هیکمن و همکاران، ۲۰۱۰).

رابطه میان گروه تاکسونومیک و کلادوگرام می‌تواند به یکی از سه شکل مونوفیلی (تک‌تباری)، پارافیلی (پاراتباری) و پلی فیلی (چندتباری) باشد. تاکسونی

1. W. Hennig
2. Dendrogram
3. Phylogenetic tree
4. Cladogram
5. Phenogram

مونوفیلی است که شامل جدیدترین جدّ مشترک گروه و همه اجداد (اخلاف) آن جدّ باشد. اگر تاکسونی شامل جدیدترین جدّ مشترک گروه و بعضی از اجداد آن گروه باشد، پارافیلی است. تاکسونی را هم که شامل جدیدترین جدّ مشترک همه افراد گروه نباشد پلی‌فیلی یا چندتباری می‌نامند. رده‌بندی کلاسیستیک فقط شامل گروه‌های تک‌تباری می‌شود زیرا تنها این گروه‌ها در درخت تباری خود ترتیب سلسله مراتبی روشن و بی‌ابهام دارند (مایر و اشلوک، ۱۹۹۱، هیکمن و همکاران، ۲۰۱۰).

در مورد تاکسون‌های مونوفیلی اصطلاح گروه‌های خواهری استفاده می‌شود. دو تاکسون مونوفیلی متفاوت را زمانی گروه خواهری می‌نامند که اجداد مشترک آن‌ها جدیدتر از حالتی باشد که هر گروه با تاکسون‌های دیگر دارد (میرشمسی و درویش، ۱۳۸۹؛ وهاب زاده، ۱۳۹۱). مثلاً لامپری‌ها را گروه خواهری ماهیان غضروفی می‌دانند.

۲-۲-۱ شناسایی ماهیان

تثبیت جایگاه یک نمونه در نظام سلسله مراتب رده‌بندی را شناسایی می‌گویند. این کار با تکیه بر صفات تاکسونومیک تاکسون‌ها انجام می‌شود.

یکی از گرایش‌های مهم علم ماهی‌شناسی، شناسایی ماهیان است که مطالعه زیاد و توجه دقیق یک محقق را می‌طلبد. عوامل مؤثری در شناسایی ماهیان دخیل هستند که با دقت بالا محقق این کار امکان‌پذیر است و در صورت عدم توجه لازم ممکن است برخی از گونه‌ها به اشتباه شناسایی و معرفی شوند. به‌طور مثال تجربه نشان داده است که وقتی یک مجموعه، شامل گونه‌های خیلی جوان و شبیه به هم باشد (به اصطلاح Sibling Species باشند)، تشخیص اختلاف یک گونه از دیگری مشکل خواهد بود و امکان دارد دو گونه‌ی نزدیک به هم را با یک نام بشناسند و یا برعکس. ممکن است محقق نادانسته و یا با بی‌توجهی از روی ریخت‌شناسی، جمعیت‌های مختلف یک گونه را در دو گونه مجزا معرفی کند اما در حقیقت دو شکل از یک گونه‌اند (در اصطلاح تاکسونومیکی به این حالت اکومورف^۱ گویند). بیشتر این اختلاف ریختی را زمانی مشاهده می‌کنیم که یک گونه در طول دوره رشد در زمان‌های مختلف شکل‌های مختلفی را از خود نشان می‌دهد که در صورت عدم شناسایی دقیق، به‌عنوان چندین گونه‌ی جدا از هم تشخیص داده می‌شوند. در این موارد برای جلوگیری از این

1. Ecomorph