



انتشارات، شماره ۵۳۰

روش‌های اندازه‌گیری تنوع زیستی

تألیف:

دکتر حمید اجتهادی

استاد دانشگاه فردوسی مشهد

دکتر عادل سپهری

دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

حمیدرضا عکافی

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فلاورجان

سرشناسه:	اجتهادی، حمید، ۱۳۴۴ -
عنوان و نام پدیدآور:	روش‌های اندازه‌گیری تنوع زیستی / تألیف: حمید اجتهادی، عادل سپهری، حمید رضا عکافی.
مشخصات نشر:	مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۷.
مشخصات ظاهری:	۲۲۶ ص.: مصور.
فروست:	(دانشگاه فردوسی مشهد؛ شماره ۵۳۰).
شابک:	۳۱۰۰۰ ریال: (ISBN: 978-964-386-198-8)
وضعیت فهرست‌نویسی:	فیا.
یادداشت:	کتابنامه: ص ۲۰۳.
موضوع:	تنوع زیستی.
موضوع:	تنوع زیستی — اندازه‌گیری.
شناسه افزوده:	سپهری، عادل.
شناسه افزوده:	عکافی، حمید رضا.
شناسه افزوده:	دانشگاه فردوسی مشهد.
رده‌بندی کنگره:	۱۳۸۷ الف ۹ ت / ۱۵ / ۵۴۱ QH
رده‌بندی دیویی:	۵۷۷
شماره کتابخانه ملی:	۱۶۲۸۶۲۵



انتشارات، شماره ۵۳۰

روش‌های اندازه‌گیری تنوع زیستی

تألیف

دکتر حمید اجتهادی - دکتر عادل سپهری - حمید رضا عکافی

ویراستار علمی

دکتر پرویز رضوانی

وزیری، ۲۲۶ صفحه، ۱۰۰۰ نسخه، چاپ اول، بهار ۱۴۸۸

امور فنی و چاپ: مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد

بها: ۳۱۰۰۰ ریال

فهرست مطالب

۷	پیشگفتار
۹	سخن همکار: دکتر جمشید درویش، استاد دانشگاه فردوسی مشهد
۱۱	فصل ۱: مقدمه‌ای بر تنوع زیستی
۱۷	فصل ۲: تنوع زیستی و مفاهیم مختلف آن
۲۳	فصل ۳: سطوح تنوع زیستی
۲۳	تنوع ژنتیکی
۲۶	تنوع گونه‌ای
۳۳	تنوع بوم سازگان
۳۷	فصل ۴: اهمیت مطالعه تنوع
۴۱	فصل ۵: راه‌های حفاظت از تنوع زیستی
۴۱	عوامل مؤثر بر تنوع
۴۱	اندازه و شدت نمونه برداری
۴۳	تخریب و فعالیت‌های انسانی
۴۸	کشت و کار
۴۹	ذخایر غذایی
۴۹	عوامل توپوگرافی
۵۳	مراحل توالی
۵۴	آب‌های زیرزمینی و رودخانه
۵۵	چرا
۵۹	تأثیر تنوع گونه‌ای بر بوم سازگان

۶۱	فصل ۶: انواع تنوع
۶۱	تنوع آلفا (α)
۶۱	تنوع بتا (β)
۶۲	اندازه گیری تنوع بتا
۶۵	تنوع گاما (Γ)
۶۷	فصل ۷: تنوع گونه ای و اجزای آن
۶۷	غنای گونه ای
۶۸	یکنواختی
۷۳	فصل ۸: روش های اندازه گیری تنوع
۷۷	فصل ۹: شاخص های عددی تنوع
۷۷	۱- شاخص های غنای گونه ای
۸۱	روش ریرفکشن
۹۱	روش تخمین جک نایف
۹۷	روش بوت استرپ
۱۰۲	روش تخمین منحنی سطح - گونه
۱۰۶	۲- شاخص های هتروژینیتی
۱۰۶	شاخص های مبتنی بر تنوعی اطلاعات
۱۱۳	شاخص های مبتنی بر معیارهای غالبیت
۱۱۸	مفهوم ضریب فاصله اقلیدسی
۱۲۵	اعداد تنوع هیل
۱۲۷	۳- شاخص های یکنواختی
۱۲۷	الف- شاخص یکنواختی سیمپسون
۱۲۸	ب- شاخص کامارگو
۱۲۹	پ- شاخص اسمیت و ویلسون
۱۲۹	ت- شاخص اصلاح شده نی

۱۳۰	سایر شاخص‌های یکنواختی
۱۳۱	پنج نوع شاخص دیگر یکنواختی
۱۳۷	فصل ۱۰: شاخص‌های پارامتری تنوع
۱۳۸	(۱) مدل‌های وفور-گونه
۱۴۲	برآزش مدل‌های توزیع با مجموعه داده‌های مشاهده شده
۱۴۷	I. سری هندسی
۱۵۰	II. سری‌های لگاریتمی
۱۶۳	III. توزیع لوگ نرمال
۱۷۸	IV. مدل عصای شکسته
۱۸۴	آماره کی یو
۱۸۹	(۲) منحنی‌های درجه بندی تنوع
۱۹۱	فصل ۱۱: روش تجزیه تنوع (SHE ANALYSIS)
۲۰۳	فصل ۱۲: معیارهای انتخاب شاخص‌ها
۲۰۵	منابع
۲۲۴	ضمائم: (جدول‌های آماری)
۲۲۵	ضمیمه ۱: مقادیر T_α
۲۲۶	ضمیمه ۲: مقادیر مربع کای (χ^2)
۲۲۷	ضمیمه ۳: سطح زیر منحنی نرمال استاندارد (Z)
۲۲۸	ضمیمه ۴: جدول کوهن برای تخمین لوگ نرمال منقطع شده.

پیشگفتار

اهمیت حفاظت از تنوع زیستی در حفظ حیات انسان، بوم‌شناسان را بر آن داشته است تا دانش خود را در بارهٔ چگونگی، چرایی و چندی تنوع زیستی گسترش داده و در عصر پرشتاب اطلاعات امروز، این دانش را در اختیار علاقه‌مندان و پژوهشگران قرار دهند. گسترش آموزش عالی در کشور در طی سه دهه اخیر و در نتیجهٔ آن توسعه رشته‌های دانشگاهی متنوع مرتبط با بوم‌شناسی (اکولوژی)، باعث توجه بیش از پیش پژوهشگران به مبحث مهم تنوع زیستی شده است به گونه‌ای که سهم عمده‌ای از پژوهش‌های انجام گرفته در کشور به طور مستقیم و یا غیرمستقیم، قلمروهای مختلفی از موضوع تنوع زیستی را در بر می‌گیرد.

سابقهٔ تدریس و تحقیق نویسندگان این نوشتار در زمینه بوم‌شناسی به ویژه در زمینه تنوع زیستی و رویارویی آنان با نبود منبعی علمی به زبان فارسی، آنان را بر آن داشت تا انتشارات درسی و پژوهشی خود را گردآوری کرده و با افزودن منابع علمی روزآمد جهان و بازمانده‌ی موضوعات مورد نیاز در زمینه تنوع زیستی، کتابی را تألیف نمایند که بتواند در حد بضاعت، مرجعی برای علاقه‌مندان به موضوعات مختلف تنوع زیستی اعم از تنوع زیستی گیاهی و یا جانوری قلمداد شود. نویسندگان این مجموعه تلاش نمودند تا آنجا که ممکن است کلیهٔ مباحث لازم در زمینه تنوع زیستی، در این کتاب گنجانده شود و شیوه ارائه موضوعات به گونه‌ای باشد تا ضمن حفظ چارچوب‌های نظری و علمی نوشتار، موضوعات به شیوه کتاب‌های درسی دانشگاهی ارائه شوند و با مثال‌های عملی و گام به گام همراه گردند تا پژوهشگران و دانشجویان، با مراحل انجام روش‌های تجزیه و تحلیل تنوع زیستی و جزئیات آن آشنا شوند.

علی‌رغم تلاش نویسندگان در گنجاندن مباحث مختلف مربوط به تنوع زیستی، فقدان بعضی از موضوعات در این کتاب به چشم می‌خورد. به عنوان مثال، مبحث تکامل به عنوان منشا ایجاد تنوع زیستی، در آن گنجانده نشده است چرا که خود، به عنوان سرفصلی مهم در بوم‌شناسی محسوب شده و طرح آن نیاز به انتشار کتاب جداگانه‌ای دارد. همچنین، گنجاندن موضوع تنوع ژنتیکی به دلیل گستردگی آن، منجر به افزایش غیرمعمول حجم کتاب می‌-

گردید. از این رو، تا آنجا که به استحکام و همبستگی مطالب لطمه‌ای وارد نشود در این کتاب به اختصار به این دو بحث پرداخته شده است.

انتخاب معادل فارسی برای جایگزینی بعضی از واژه‌های لاتین، یکی از چالش‌های عمده پیش روی نویسندگان بوده است. به دلیل نبودن بعضی از مباحث مطرح‌شده در این کتاب و نبود پیشینه علمی طرح این مباحث در کشور، یافتن معادل فارسی برای بعضی از واژگان لاتین، خارج از بضاعت زبان‌شناسی نویسندگان است. از این رو، در این کتاب واژه‌های لاتین که معادلی برای آنها در زبان فارسی وجود ندارد عیناً آورده شده‌اند تا بتوان در آینده نزدیک با مشارکت خوانندگان و استفاده از دانش جمعی، معادل‌های فارسی مناسب برای واژه‌های لاتین پیشنهاد نمود.

نویسندگان این نوشتار به خوبی می‌دانند که آنچه ارائه شده است نه کامل است و نه بی‌عیب، اما اتفاق نظر دارند که همواره می‌توان کار موجود را بهتر و کامل‌تر انجام داد و نمی‌توان نشر این اثر را به امید ارائه کاری بدون نقص و کامل، به تأخیر انداخت بلکه باید امید داشت تا کتاب حاضر در رویارویی با اندیشه، دانش و تجربه خوانندگان؛ راه بهبود را شتابان طی نماید. از این رو، نویسندگان با ابراز فروتنی در برابر خواننده فرهیخته و گرمی این مرز و بوم، هرگونه انتقاد و پیشنهاد را به گرمی استقبال کرده و از نظرات اصلاحی اندیشمندان عزیز، در بهبود این کتاب بهره خواهند برد.

نویسندگان بر خود واجب می‌دانند از راهنمایی‌ها و نظرات ارزنده آقایان دکتر جمشید درویش، دکتر علیرضا کوچکی، دکتر پرویز رضوانی‌مقدم (ویراستار محترم علمی)، امید میرشمسی‌کاخکی، حجت قربانپور (ویراستار محترم ادبی)، مهندس مصطفی قندهاری؛ و استادان، پژوهشگران و دانشجویانی که مشوق تألیف این اثر بودند، صمیمانه سپاسگزاری نمایند.

در پایان از حوزه معاونت محترم پژوهش و فناوری دانشگاه فردوسی مشهد و نیز مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد که در تصویب چاپ و نشر این کتاب همکاری نمودند، قدردانی می‌گردد.

زمستان ۱۳۸۷

حمید اجتهادی

عادل سپهری

حمیدرضا عکافی

سخن همکار: دکتر جمشید درویش، استاد دانشگاه فردوسی مشهد

زیست شناسی علمی بسیار گسترده، پیچیده و قانونمند است. این علم، تاکنون به شاخه‌های متعددی تفکیک و تقسیم شده و بعضی از شاخه‌های آن به تازگی وارد برنامه‌های درسی زیست شناسی دانشگاهی کشور شده است. این نوباوگی ایجاب می‌کند که تعاریف و تفاسیر صحیحی به مشتاقان مرزهای دانش زیست شناسی عرضه شود. یکی از این شاخه‌های در حال شکوفایی و گسترش در حیطه دانش زیست شناسی، علم تنوع زیستی است که علمی جوان اما بسیار پیشرفته است و نتیجه پیشرفت دوسده گذشته علوم مختلف رده بندی و آرایه شناسی، خصوصاً رده بندی زیستی یا بیوسیستماتیک است که نگاهی کل‌نگر به جوامع جانوری و گیاهی دارد. هدف این علم، پی بردن به چگونگی واقعیت حضور یگان‌های زیستی در طبیعت است. در حقیقت، تفاوت بین علم مطالعه زیا و گیا (فون و فلور)، آرایه شناسی (تاکسونومی)، سیستماتیک و بیوسیستماتیک با علم تنوع زیستی در این نکته است که این علوم، پایه و اساس علم تنوع زیستی هستند و دانشمندان پس از ادراک اجزای طبیعت، اکنون پی به مفاهیم کلی‌تری به نام تنوع زیستی و لزوم حفاظت از این میراث حیاتی جهانی در علم زیست شناسی حفاظت برده‌اند. این شناخت و ادراک، نتیجه دوسده تلاش دانشمندان در شناخت سطوح طبیعت زنده است. نتیجه آن، پی بردن به تفاوت معنی دار بین رده بندی یگان‌های زیستی، کلیدهای شناسایی آنها، آرایه شناختی و حضور واقعی آنها در طبیعت به عنوان واحدهای زنده است، حقیقتی که بازتاب فرگشت یگان‌های زیستی به صورت جوامع جانوری و گیاهی در ابعاد زمان و مکان است. این علم، با رویکردی کاربردی به شدت مورد نیاز دستگاه‌های اجرایی است و پشتوانه نظری آن، کتاب «روش‌های اندازه گیری تنوع زیستی» همکار عزیزم جناب آقای دکتر حمید اجتهادی و همکاران است که آن را به زیور چاپ مزین نموده‌اند. کتاب تنوع زیستی، آغازی در این زمینه و ره‌آوردی زیبا است که مشتاقان علم تنوع زیستی را با اصول و مبانی تنوع زیستی از سطح گونه تا سطوح فراگونه آشنا می‌کند و ضمن آموزش روش‌های مطالعه و محاسبه تنوع زیستی، فصلی نوین در نگاه کل‌نگرانه به گونه‌ها و سازمان

بندی آرایه شناختی آنها می‌گشاید و با نگاهی به سابقه موضوع و مباحث پایه به نقش انسان در دست‌کاری تنوع زیستی طبیعی، راه‌های حفاظت از آن را مورد توجه قرار داده است و با بیان روش‌های اندازه‌گیری تنوع در جوامع زیستی، به تحلیل داده‌های آن می‌پردازد. نکته مهم آنکه، نویسندگان کتاب ضمن طرح روش‌های مختلف اندازه‌گیری، به مثال‌هایی در هر مورد پرداخته و خوانندگان عزیز را با موارد عینی هر موضوع آشنا می‌نمایند.

زمستان ۱۳۸۷

جمشید درویش

استاد دانشگاه فردوسی مشهد