

به نام خداوند بخشنده و مهربان

اکولوژی تکاملی اثرات متقابل گیاه - گیاه:

یک روش مدل سازی تجربی

مجید محمد اسمعیلی

مهدی تیموری یانسری

اعضای هیات علمی دانشگاه گنبد کاووس

رضا کاوندی

دانش آموخته کارشناسی مرتع و آبخیزداری

دانشگاه گنبد کاووس

بی گمان گسترش مرزهای دانش از رسالت های جامعه ی دانشگاهی است و نشر دستاوردهای ارزنده در پروراندن درخت تنومند دانش جایگاه ویژهای دارد. شورای انتشارت دانشگاه گنبد کاووس بر این باور است که چاپ آثار استادان و پژوهشگران می تواند افزون بر گسترش یافته های علوم، بستری فرهنگی برای شکوفایی اندیشه و خودباوری فراهم کند. امید است با چاپ این کتاب که چهارمین اثر این مجموعه است بتواند همگام با سایر مراکز علمی کشور گامی موثر در اعتلای علمی فرهیختگان ایران زمین بردارد.

سرشناسه : محمداسماعیلی، مجید، ۱۳۴۸-

عنوان و نام پدیدآور : اکولوژی تکاملی اثرات متقابل گیاه- گیاه: یک روش مدل سازی
تجربی / مجید محمداسماعیلی، مهدی تیموری یانسری، رضا کاوندی.

مشخصات نشر : گرگان: مختومقلی فراغی، ۱۳۹۰.

مشخصات ظاهری : ۱۴۰ ص.

شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۵۰۸-۵۶۷-۲

وضعیت فهرست نویسی : فیا

موضوع : گیاهان -- بوم شناسی

موضوع : گیاهان -- اثرات متقابل

موضوع : گیاهان -- رشد

شناسه افزوده : تیموری یانسری، مهدی، ۱۳۵۷-

شناسه افزوده : کاوندی، رضا، ۱۳۵۷-

رده بندی کنگره : ۱۹۰/۳ الف ۷ ۱۳۹۰

رده بندی دبویی : ۵۸۱/۵

شماره کتابشناسی ملی : ۲۴۳۹۷۷

اکولوژی تکاملی اثرات متقابل گیاه- گیاه:

یک روش مدل سازی تجربی

مترجمان: دکتر مجید محمداسماعیلی- مهندس مهدی تیموری یانسری

مهندس رضا کاوندی

ناشر: انتشارات مختومقلی فراغی ۱۳۹۰-۲۲۶۸۶۷۰

چاپ و صحافی: چاپ افست مختومقلی ۱۳۹۰-۲۲۶۸۶۹۰-۲۲۶۳۵۵۰-۱۷۱

نشانی: گرگان- خ شهید بهشتی - روبروی بیمارستان دزیانی - بهشت ۱۷

قطع: وزیری

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۰

قیمت: ۳۵۰۰ تومان

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۰۸-۵۶۷-۲

حق چاپ محفوظ است

نشانی: گنبدت خ شهید فلاحی- دانشگاه گنبد کاووس

کد پستی: ۴۹۷۱۷-۹۹۵۱ تلفن و نمابر: ۰۱۷۲-۲۲۲۱۸۰۲

فهرست مطالب

صفحه		
	دییاجه	
	سخن مترجم	
۱	فصل اول	مقدمه
۵	فصل دوم	رشد فردی گیاه
۵	۱-۲	رشد رقابتی
۸	۲-۲	توصیف نوسان و تغییر در اندازه گیاه
۱۲	۳-۲	مدل سازی رشد گیاه
۱۵	۴-۲	رشد یک طرفه یا نامتقارن
۲۰	۵-۲	اثر تراکم گیاهی
۲۳	۶-۲	مدل سازی اثرات مکانی
۲۷	فصل سوم	جمعیت شناسی
۲۷	۱-۳	مرگ و میر
۲۹	۲-۳	تولید مثل
۳۱	۳-۳	رشد جمعیت
۳۳	۴-۳	تعادل
۳۷	۵-۳	پراکنش بذر
۴۰	۶-۳	مدل سازی اثرات مکانی
۴۲	۷-۳	خواب بذر
۴۴	۸-۳	مدل های جمعیت شناختی از جمعیت با ساختار
۴۷	۹-۳	داده های جمعیت شناختی بلند مدت
۵۱	فصل چهارم	رقابت بین گونه ای
۵۱	۱-۴	کنش های متقابل بین گونه ها
۵۴	۲-۴	مدل سازی رقابت بین گونه ای
۶۵	۳-۴	مدل سازی اثرات مکانی

۷۰	گردیان‌های محیطی	۴-۴
۷۵	اثرات متقابل گیاه- علف‌خواران و گیاه- بیمارگر	۵-۴
۷۶	استراتژی‌های گیاه و ساختار جامعه گیاهی	۶-۴
۸۱	فصل پنجم اکولوژی ژنتیک	
۸۱	تغییرات ژنتیکی	۱-۵
۸۷	درون آمیزی	۲-۵
۸۹	ساختار جمعیت	۳-۵
۹۳	فصل ششم انتخاب طبیعی	
۹۳	طریقه انتخاب	۱-۶
۹۷	انتخاب طبیعی روی یک جایگاه ژن	۲-۶
۱۰۲	جمعیت‌های محدود	۳-۶
۱۰۳	انتخاب وابسته به تراکم	۴-۶
۱۰۷	اندازه‌گیری انتخاب طبیعی در جمعیت‌های طبیعی	۵-۶
۱۰۸	کنترل تغییرات در فراوانی آلل‌ها	۱-۵-۶
۱۰۸	برازش فنوتیپی	۲-۵-۶
۱۱۱	انحراف از خشی بودن	۳-۵-۶
۱۱۵	فصل هفتم تکامل تاریخ حیات گیاهی	
۱۱۵	استراتژی‌های پایدار تکاملی و جایگزینی	۱-۷
۱۲۱	تکامل جنسیت	۲-۷
۱۲۵	تکامل نسبت خود باروری	۳-۷
۱۲۸	گونه‌زایی	۴-۷
۱۳۱	پیوست	
۱۳۱	A پارامترها و متغیرها با کاربری ثابت در فصول ۲ تا ۴	
۱۳۲	B رگرسیون غیر خطی	
۱۳۵	C استنباط بیزی (Bayesian)	
۱۳۹	D پایداری سیستم‌های پویای ناپیوسته	
۱۴۱	منابع	

دیباچه

اکولوژی تکاملی

اکولوژی و بیولوژی تکاملی با اهداف مشترک به توصیف تغییرات در سیستم‌های طبیعی پرداخته و در آگاهی از اصول و مبانی کارکردی آن نقش دارد. به‌نحوی که در داخل این قالب مشترک، بیولوژیست‌های تکاملی به توصیف فرآیندهای تاریخی وابسته به نسل می‌پردازند. در حالی که اکولوژیست‌ها بر فرآیندهای جدید و معاصر تمرکز دارند. این اختلاف در این حقیقت خلاصه شده است که مقیاس زمانی تکامل، طولانی‌تر از مقیاس زمانی اکولوژیکی است. اکولوژیست‌های تکاملی با مطالعه تغییرات در همه سطوح از تغییرات بین افراد تا جوامع یا گروه‌های تاکسونومیکی اصلی تلاش می‌کنند تا این دو رویکرد را تلفیق کنند. این تفاوت، اصطلاحاً این‌گونه بیان می‌شود که مقیاس‌های زمانی تکاملی از مقیاس‌های زمانی اکولوژیکی طولانی‌تر هستند.

به‌طور مرسوم، تدوین و تنظیم ریاضی مسائل اکولوژیکی و تکاملی از یک جنبه مهم متفاوت بوده است که آن جنبه توصیف افراد می‌باشد. در مدل‌های ژنتیکی جمعیت و

تکامل، یک گیاه نسبت به اندازه کل جمعیت بر حسب فراوانی نسبی بیان می‌شود در حالی که در مدل‌های اکولوژیکی افراد یا اشیاء بر حسب تعداد یا برحسب تعداد در واحد سطح (تراکم) شمارش می‌شوند. از دیدگاه علم ریاضی، محاسبات مبتنی بر فراوانی آسان‌تر است. با این حال، در بسیاری از مسائل اکولوژیکی، تحلیل مدل ریاضی بر اساس فراوانی‌ها، به‌ندرت منجر به ارائه‌ی جواب مناسب خواهد شد. مثلاً، این حقیقت به خوبی اثبات شده است که در منابع محدود جهان، رشد کل جمعیت باید در نقطه خاصی توقف کند. با این حال، این واقعیت را نمی‌توان برای یک مدل ژنتیکی قدیمی جمعیت مبتنی بر رشد نمایی دائم تصور نمود.

تلفیق داده‌های اکولوژیکی و مدل‌سازی ریاضی

بیولوژی تکاملی از گذشته‌های دور یک رشته علمی کمی شناخته شده است. اما شیوه‌های قابل توجهی در اکولوژی گیاهی برای توصیف جوامع گیاهی مختلف و فرآیندهای توالی به‌روشنی کمی وجود داشته است. احتمالاً به علت اهمیت واضح شکل‌پذیری و خصوصیات مکانی که به تازگی در مدل اکولوژیکی گنجانده شده است بسیاری از اکولوژیست‌های میدانی برآنند که نمی‌توانند در آگاهی از پویایی جوامع گیاهی موثر و کارآمد باشند. به علت عدم برقراری ارتباط بین اکولوژیست‌ها و دانشمندان ریاضی، بسیاری از مطالعات اکولوژیکی به اشتباه با مدل‌های استاندارد خطی تحلیل می‌شود. از طرفی، بسیاری از دانشمندان ریاضی به جای پردازش داده‌های اکولوژیکی به تحلیل و مطالعه پارامتر مکان می‌پردازند.

به هر حال، امروزه توجه فراوانی به تولید مدل‌های اکولوژیکی ساده و در عین حال مبتنی بر مدل‌های اکولوژیکی-گیاهی حقیقی می‌شود. به نحوی که با استفاده از رایانه امکان برآزش داده‌های اکولوژیکی به این مدل‌های اکولوژیکی ساده که از پارامترهای بیولوژیکی مهمی برخوردارند، به سادگی مقدور خواهد بود. این به نوبه خود باعث

پیچیده‌تر شدن آزمون فرضیه‌های مختلف اکولوژیکی و ایجاد پیش‌بینی‌های اکولوژیکی کمی خواهد شد. این‌گونه پیش‌بینی‌ها، عموماً در حفظ مدیریت و ارزیابی خطر گیاهان اصلاح شده از نظر ژنتیکی و هم گسترده شدن زمینه علمی اکولوژیکی گیاهی مورد نیاز است [۵۸ و ۱۶۴]. به نظر می‌رسد گفت‌وگو بین ریاضیدان‌ها و اکولوژیست‌ها در زمینه‌های اکولوژیکی شمربخش بوده است و این دانش امروزه در اکولوژیکی گیاهی در حال گسترش است. امید است این نسخه بتواند پیوند بین مدل‌سازی و اکولوژیکی گیاهی را مستحکم‌تر کند.

شرح مطالب

این کتاب، به بحث دربارهٔ مدل‌های تجربی و مفاهیم ساده‌ای می‌پردازد که در مطالعه و بررسی ابعاد کمی اکولوژیکی تکاملی، کنش‌های متقابل گیاه-گیاه و تحلیل آماری داده‌های اکولوژیکی گیاهی مفید هستند. توجه خاصی نیز به نتایج فرم زندگی گیاهان بالغ و متعاقب آن اثرات متقابل بین گیاهان همجوار و همسایه خواهد شد. همچنین این کتاب، بازنگری کلی بر انواع مختلف مدل‌های جمعیتی تجربی و اکولوژیکی و تکاملی داشته و پیوندی ذهنی بین رویکردهای مدل‌سازی مختلف مثل مدل‌سازی اندازه گیاه، مدل سازی مکانی فردی و شرایط تعادل مدل‌های میانگین میدانی دارد. اطلاعات بیولوژیکی مدل‌های مذکور نیز گنجانده خواهد شد. اما ارائه بحث‌های کامل و جامع راجع به بیولوژی روابط متقابل گیاه-گیاه که به‌طور گسترده‌ای توسط دیگران اصلاح شده است وجود ندارد [۱۳۱، ۱۳۹ و ۲۵۵].

در بخش اول پیامدهای تاریخچهٔ زندگی گیاهان با روابط متقابل بین گیاهان همجوار مورد بحث و بررسی قرار خواهد گرفت. مدل‌های رشد رقابتی تک گونهٔ گیاهی در بخش دوم توصیف خواهد شد به‌نحوی که رشد هر گیاه با افزایش پیچیدگی به عنوان تابعی از اندازهٔ گیاه، تراکم آن و پراکنش مکانی گیاه مدل‌سازی شده است. در بخش

سوم به مدل‌های وصف کننده جمعیت شناختی یک گونه از جمله مرگ و میر، تولید مثل، پراکنش بذر و خواب آن خواهیم پرداخت و آن‌ها را به مدل‌های رشد جمعیت و شرایط تعادل ارتباط خواهیم داد. بعد از این که مفاهیم مدل‌های اکولوژیکی در مورد گونه فردی به میان آورده شد، مدل‌سازی کنش‌های بین گونه‌ها در بخش چهارم معرفی خواهد شد که بر شرایط تعادل و چگونگی پیش بینی و برآورد سناریوهای اکولوژیکی مختلف به عنوان تابعی از محیط تاکید می‌کنند. تبادل نظرهای جاری راجع به موفقیت اکولوژیکی استراتژی‌های مختلف گیاهی نیز معرفی و به زمینه مدل‌سازی اضافه خواهد شد. در بخش پنجم، مفاهیم جمعیت گیاهی و تحلیل ساختار جمعیت در دستور کار قرار گرفته و تاثیر درون آمیزی و اندازه محدود جمعیت بر روی تغییر و تنوع ژنتیکی بحث و گفت‌وگو خواهد شد. در بخش ششم، مدل‌های انتخاب آمیزش ترکیبی وابسته به تراکم و نامتقارنی گیاهان تک جنسی که مربوط به جمعیت گیاهی هستند مختصراً مقدمه چینی شده و بعد از آن، معیار و اندازه‌گیری انتخاب طبیعی بحث خواهد شد. در بخش هفتم، فرضیات مختلف اکولوژیکی و ژنتیکی بر روی تکامل تاریخ حیات گیاهی به‌طور مختصر مورد بررسی و بحث قرار گرفته است. نهایتاً، فهرستی از پارامترها به استفاده شده در فصول ۲ تا ۴ در ضمیمه A ارائه شده است. همچنین، مقدمه‌ای بر رگرسیون خطی نیز در ضمیمه B، آمار بیزی در ضمیمه D و پایداری تفکیک سیستم‌های پویا در ضمیمه D مورد تحلیل و بررسی قرار می‌گیرد. یک دفترچه ریاضی که روش‌های مربوط را در ضمایم (B-D) مشخص کرده است را می‌توان از وب سایت دربردارنده این کتاب برداشت نمود.

تقدیر و قدردانی

با تشکر از

Liselotte Wesley Andersen, Malene Brodersen, Lene Birkso Bødskov, Marianne Erneberg, Gösta Kjellsson, Christian Kjær, Hans Lokke, Kathe Mogelvang, Birgit Nielsen, Vibeke Simonsen, and Morten Strandberg

به خاطر نکات انتقادی و کمک Jacob Weiner و همکاری ضروری الوجود و موسسه
Carlsberg که در تحریر کتاب ما را یاری کردند.

www.ketab.ir

سخن مترجم

در سال‌های گذشته منابع زیادی در زمینه گیاه‌شناسی، بیولوژی، فیزیولوژی و بوم‌شناسی ترجمه، تألیف و یا گردآوری گردیده است. اما در زمینه اکولوژی کمی و یا به عبارتی تلفیق داده‌های اکولوژیکی و مدل‌سازی ریاضی، منابع محدودی تألیف و یا ترجمه شده است. شاید دلیل آن عدم برقراری ارتباط مناسب علمی بین بوم‌شناسان گیاهی از یک طرف و دانشمندان علوم ریاضی و آمار از طرف دیگر باشد. این در حالی است که در کشورهای توسعه یافته جهان در حال حاضر از علوم آمار و ریاضی در پیش‌بینی و ارائه مدل در تمام علوم علی‌الخصوص بوم‌شناسی استفاده می‌گردد. امروزه ارائه مدل‌های اکولوژیکی ساده که امکان برازش داده‌های اکولوژیکی با استفاده از رایانه امکان پذیر باشد بسیار حائز اهمیت است. این مدل‌ها می‌توانند به سادگی پیش‌بینی‌های اکولوژیکی کمی را داشته باشند و در علوم منابع طبیعی و کشاورزی استفاده شوند. این کتاب به توصیف مدل‌های تجربی و مفاهیم ساده‌ای می‌پردازد که در مطالعه و بررسی ابعاد کمی اکولوژیکی تکاملی، روابط متقابل گیاه-گیاه و تحلیل آماری داده‌های اکولوژیکی گیاهی

مفید هستند. همچنین این کتاب بازنگری کلی بر انواع مختلف مدل‌های جمعیتی تجربی، اکولوژیکی و تکاملی داشته و پیوندی ذهنی بین رویکردهای مدل‌سازی مختلف میدانی دارد.

فصل اول این کتاب تاریخچه زندگی گیاهان و روابط متقابل بین گیاهان را مورد بررسی قرار می‌دهد. مدل‌های رقابتی رشد گیاه (تک گونه‌ها) در فصل دوم توصیف خواهد شد. فصل سوم به مدل‌های توصیف کننده جمعیت از جمله مرگ و میر، تولید مثل، پراکنش بذر و خواب بذر می‌پردازد. مدل‌سازی کنش‌های بین گونه‌ها در فصل چهارم معرفی خواهد شد. در فصل پنجم، مفاهیم جمعیت گیاهی و تحلیل ساختار جمعیت در دستور کار قرار گرفته است. در فصل ششم، مدل‌های انتخاب آمیزش ترکیبی وابسته به تراکم و نامتقارنی گیاهان تک جنسی که مربوط به جمعیت گیاهی هستند بحث خواهد شد. در فصل هفتم، فرضیات مختلف اکولوژیکی و ژنتیکی بر روی تکامل تاریخ حیات گیاهی بیان می‌گردد. امید است مطالب ارائه شده در این کتاب مورد توجه دانشجویان و اساتید گرامی قرار گیرد.