

مقدمه‌ای بر ژنتیک حفاظت

ریچارد فرانتکهام
جاناتان بالو
دیوید بریسکو

مترجمان:

دکتر وحید زمانی

عضو هیأت علمی گروه محیط زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه کردستان

دکتر نوید زمانی

مدرس گروه محیط زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه کردستان

دکتر سعید نادری

عضو هیأت علمی گروه محیط زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان

دکتر محمود قاسمیپوری

عضو هیأت علمی گروه محیط زیست دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس

چاپ دوم

۱۴۰۱

سرشناسه	فرانکهام، ریچارد، ۱۹۴۲ - (Frankham, Richard)
عنوان و نام پدیدآور	مقدمه‌ای بر ژنتیک حفاظت / تألیف ریچارد فرانکهام، جاناتان بالو، دیوید بریسکو؛ ترجمه وحید زمانی، نوید زمانی، سعید نادری و محمود قاسمپوری.
ناشر	انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۳۹۷.
مشخصات نشر	۳۱۶ص. : مصور، جدول، نمودار.
فروست	انتشارات جهاددانشگاهی مشهد؛ ۵۵۶ : علوم پایه؛ ۹۲.
مشخصات ظاهری	
عنوان به انگلیسی	این کتاب ترجمه چند فصل برگزیده از کتاب Introduction to Conservation Genetics, 2013 می‌باشد.
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۳۲۴-۴۰۶-۴
موضوع	ژنتیک بوم‌شناختی.
موضوع	زیست‌شناسی حفاظت.
موضوع	ژنتیک تکاملی.
شناسه افزوده	بالو، جاناتان، ۱۹۵۴ - (Ballou, J. D.)، نویسنده همکار.
شناسه افزوده	بریسکو، دیوید، ۱۹۴۷ - (Briscoe, D. A.)، نویسنده همکار.
شناسه افزوده	زمانی، وحید و همکاران، مترجمین.
رده‌بندی کنگره	۱۳۹۷، ۷۴ م ۴۲۸ ف / ۱۰۶ QH
رده‌بندی دیوئی	۳۳۳/۹۵



انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

مشهد، میدان آزادی، پردیس دانشگاه، سازمان مرکزی جهاددانشگاهی خراسان رضوی

ص.پ. ۱۳۷۶-۹۱۷۷۵ تلفن: ۳۱۹۹۷۳۲۱ دفترپخش: ۳۱۹۹۷۳۲۶

www.jdmpress.com

info@jdmpress.com

مقدمه‌ای بر ژنتیک حفاظت

ریچارد فرانکهام، جاناتان بالو، دیوید بریسکو

ترجمه: وحید زمانی، نوید زمانی، سعید نادری، محمود قاسمپوری

واژه‌پرداز هاشمی نجفی / چاپ و صحافی: من چاپ

چاپ دوم / ۱۴۰۱ / ۳۰۰ نسخه / شماره نشر ۵۵۶

ISBN: 978-964-324-406-4

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۳۲۴-۴۰۶-۴

کلیه حقوق نشر برای ناشر محفوظ است.

قیمت: ۱/۹۵۰/۰۰۰ ریال

به نام خداوند جان و خرد

انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد بر این باور است که نخستین گام در راه بهبود ساختارهای اقتصادی-اجتماعی و توسعه کشور، دستیابی به تازه‌های دانش و نشر یافته‌های پژوهشگران است. کتاب حاضر پانصدوپنجاهوششمین اثری است که با همین رویکرد منتشر می‌شود. رهنمودهای خوانندگان فرهیخته می‌تواند ما را در ارتقای سطح کیفی و کمی این آثار یاری نماید.

انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

فهرست

۹	پیشگفتار مترجمان
۱۰	پیشگفتار ویرایش دوم
۱۱	دیباچه

بخش اول: تأثیرات کاهش اندازه جمعیت

۱۷	عوامل کاهشدهنده اندازه جمعیت
۱۷	اتلاف تنوع ژنتیکی
۱۸	درون آمیزی
۱۸	چندپارچگی جمعیت
۱۸	جمعیت‌های زیستای ژنتیکی
۱۹	۱. مقدمه
۲۰	ششمین انقراض
۲۰	چرا از تنوع زیستی حفاظت کنیم؟
۲۱	گونه‌های در خطر و منقرض شده
۲۳	گونه در معرض انقراض چه گونه‌ای است؟
۲۵	عوامل انقراض کدامند؟
۲۶	تشخیص عوامل ژنتیکی در زیست‌شناسی حفاظت
۲۶	ژنتیک حفاظت چیست؟
۲۸	مثال‌هایی از استفاده از ژنتیک در جهت اهداف حفاظتی
۳۲	مدیریت ژنتیکی گونه‌های تهدیدشده
۳۲	متدولوژی ژنتیک حفاظت
۳۴	خلاصه فصل
۳۵	۲. ژنتیک و انقراض
۳۶	ژنتیک و سرنوشت گونه‌های در معرض انقراض
۳۸	رابطه بین درون آمیزی و انقراض
۴۵	ارتباط بین هدررفت تنوع ژنتیکی و انقراض
۴۹	خلاصه فصل
۵۱	۳. تنوع ژنتیکی
۵۲	اهمیت تنوع ژنتیکی
۵۳	تنوع ژنتیکی چیست؟

۵۶	اندازه‌گیری تنوع ژنتیکی.....
۶۶	گستره تنوع ژنتیکی.....
۷۱	تنوع ژنتیکی پایین در گونه‌های نهدیدشده و جمعیت‌هایی که اثر گردنه بطری را متحمل شده‌اند.....
۷۳	تغییرات در مقیاس زمان و مکان.....
۷۴	تفاوت ژنتیکی در میان گونه‌ها.....
۷۵	خلاصه فصل.....
۷۷	۴. اتلاف تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های کوچک
۷۸	تغییرات تنوع ژنتیکی در مرور زمان.....
۷۸	ارتباط بین اتلاف تنوع ژنتیکی و کاهش برآزش.....
۸۰	تأثیرات محدودشدن اندازه جمعیت پایدار بر روی تنوع ژنتیکی.....
۸۵	ارتباط بین اندازه جمعیت و تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های وحشی.....
۸۸	اندازه جمعیت مؤثر.....
۹۰	محاسبه اندازه جمعیت مؤثر.....
۱۰۱	درخت‌های ژنی و یکپارچگی.....
۱۰۳	خلاصه فصل.....
۱۰۵	۵. درون‌آمیزی
۱۰۶	درون‌آمیزی چیست؟.....
۱۰۷	درون‌آمیزی و نگرانی‌های حفاظتی.....
۱۰۷	اندازه‌گیری درون‌آمیزی: ضریب درون‌آمیزی (F).....
۱۱۰	پیامدهای ژنتیکی درون‌آمیزی.....
۱۱۳	درون‌آمیزی در جمعیت‌های کوچک با آمیزش تصادفی.....
۱۱۸	دودمانه.....
۱۲۱	سیستم درون‌آمیزی منظم.....
۱۲۴	تعادل جهش-انتخاب با درون‌آمیزی.....
۱۲۵	درون‌آمیزی در پلی‌پلوئیدها.....
۱۲۶	ارتباط بین هتروزیگوسیتی، تنوع ژنتیکی و اندازه جمعیت.....
۱۲۷	خلاصه فصل.....
۱۲۹	۶. تنش درون‌آمیزی
۱۳۰	تنش درون‌آمیزی در گونه‌هایی که به‌طور طبیعی برون‌آمیز هستند.....
۱۳۱	تنش درون‌آمیزی در جمعیت‌های وحشی.....
۱۳۳	تنش درون‌آمیزی به‌دلیل اندازه جمعیت کوچک.....
۱۳۴	درون‌آمیزی زیستایی جمعیت و انقراض.....
۱۳۷	ویژگی‌های تنش درون‌آمیزی.....
۱۴۰	تنش درون‌آمیزی در گونه‌هایی که به‌صورت منظم و قاعده‌دار درون‌آمیزی می‌کنند.....
۱۴۰	شالوده ژنتیکی تنش درون‌آمیزی.....
۱۴۳	پاکسازی.....
۱۴۷	شناسایی و اندازه‌گیری تنش درون‌آمیزی.....
۱۵۰	نجات ژنتیکی.....
۱۵۱	خلاصه فصل.....

۱۵۳	..... چندپارچگی جمعیت
۱۵۴	..... چندپارچگی زیستگاه
۱۵۴	..... چندپارچگی جمعیت
۱۵۶	..... ساختار جمعیت
۱۵۸	..... قطعات جمعیتی کاملاً ایزوله شده حاصل از چندپارچگی
۱۶۵	..... اندازه گیری چندپارچگی جمعیت: متغیرهای آماری F
۱۶۸	..... جریان ژنی بین قطعات جمعیتی حاصل از چندپارچگی
۱۷۱	..... اندازه گیری جریان ژنی
۱۷۶	..... لندسکیپ ژنتیک
۱۷۷	..... تأثیر ساختارهای گوناگون جمعیت بر روی برآزش تولیدمثلی
۱۷۹	..... خلاصه فصل
۱۸۱	..... ۸. جمعیت های زیستای ژنتیکی
۱۸۲	..... کمبود فضا برای گونه های تهدید شده
۱۸۴	..... چقدر بزرگ؟
۱۸۴	..... نگهداری برآزش تولیدمثلی
۱۸۵	..... نگهداری پتانسیل تکاملی
۱۸۷	..... اندازه جمعیت های تهدید شده چقدر است؟
۱۹۲	..... نگهداری بلندمدت تنوع ژنتیکی لوکوس منفرد
۱۹۲	..... زمان لازم برای بازیابی تنوع ژنتیکی
۱۹۳	..... اجتناب از تجمع آلل های زیانبار جدید
۱۹۴	..... اهداف ژنتیکی در مدیریت جمعیت های وحشی
۱۹۶	..... اهداف ژنتیکی برای مدیریت جمعیت های در اسارت
۱۹۹	..... تناقض بقای جمعیت های کوچک
۲۰۱	..... خلاصه فصل

بخش دوم: از تئوری تا عمل

۲۰۳	..... مدیریت جمعیت های وحشی
۲۰۳	..... ژنتیک حفاظت گونه های مهاجم
۲۰۳	..... مدیریت در اسارت و معرفی مجدد
۲۰۵	..... ۹. مدیریت ژنتیکی جمعیت های وحشی
۲۰۶	..... موضوعات و مبانی ژنتیکی در جمعیت های وحشی
۲۰۸	..... افزایش اندازه جمعیت
۲۱۰	..... آسیب شناسی مشکلات ژنتیکی
۲۱۱	..... نجات ژنتیکی جمعیت های کوچک درون آمیز از طریق اختلاط با افراد غیر خویشاوند
۲۱۳	..... مدیریت ژنتیکی جمعیت های چندپارچه
۲۱۶	..... مدیریت جریان ژنی
۲۱۹	..... ملاحظات ژنتیکی در طراحی ذخیره گاه
۲۲۰	..... آثار بهره برداری از جمعیت
۲۲۱	..... مدیریت ژنتیکی گونه هایی که دیپلوئید و برون آمیز نیستند
۲۲۷	..... خلاصه فصل

۲۲۹	۱۰. مباحث ژنتیکی در گونه‌های معرفی شده و گونه‌های مهاجم.....
۲۳۰	اثر گونه‌های مهاجم بر روی تنوع زیستی.....
۲۳۱	فازهای استقرار گونه‌های مهاجم.....
۲۳۲	مباحث ژنتیکی در زیست‌شناسی گونه‌های مهاجم.....
۲۳۵	تکامل گونه‌های بومی در پاسخ به گونه‌های معرفی شده.....
۲۳۶	کنترل گونه‌های مهاجم.....
۲۴۲	درون‌خیزی و دورگه‌شدن.....
۲۴۴	خلاصه فصل.....
۲۴۷	۱۱. مدیریت ژنتیکی جمعیت‌ها در اسارت.....
۲۴۸	چرا تکثیر در اسارت؟.....
۲۵۰	مراحل تکثیر در اسارت و معرفی مجدد.....
۲۵۲	ایجاد جمعیت‌ها در اسارت.....
۲۵۵	رشد جمعیت‌ها در اسارت.....
۲۵۵	مدیریت ژنتیکی در فاز نگهداری.....
۲۶۲	مدیریت گروه‌ها در اسارت.....
۲۶۴	حفاظت خارج از زیستگاه طبیعی در گیاهان.....
۲۶۵	تکنولوژی‌های تولیدمثلی و بانک‌های منابع ژنومی.....
۲۶۸	مدیریت بیماری‌های وراثتی در گونه‌های در معرض انقراض.....
۲۶۹	خلاصه فصل.....
۲۷۱	۱۲. مدیریت ژنتیکی برای معرفی مجدد.....
۲۷۲	معرفی مجدد.....
۲۷۴	تغییرات ژنتیکی در اسارت که معرفی مجدد را تحت تأثیر قرار می‌دهد.....
۲۷۶	سازگاری ژنتیکی به شرایط اسارت.....
۲۷۹	مدیریت ژنتیکی معرفی مجدد.....
۲۸۳	معرفی مجدد تا چه اندازه موفق است؟.....
۲۸۴	تکثیر حمایتی.....
۲۸۵	مطالعات موردی تکثیر در اسارت و معرفی مجدد.....
۲۹۰	خلاصه فصل.....
۲۹۳	منابع.....

پیشگفتار مترجمان

با افزایش جمعیت بشر و رشد علم و تکنولوژی توان انسان برای بهره‌برداری گسترده از منابع طبیعی افزایش چشمگیری داشته است. دیری نپایید که پیامدهای این بهره‌برداری‌ها و تغییرات عمده نمایان شد، تخریب جنگل‌ها و اکوسیستم‌های طبیعی، آلودگی دریاها و آب‌های داخلی و گرمایش زمین همگی بر زیست‌مندان این کره خاکی تأثیرگذار بوده و در نتیجه تنوع زیستی کاهش دراماتیکی را تجربه کرده‌است، تخریب زیستگاه و شکار غیرقانونی، شماری از مهره‌داران بزرگ را به انقراض کشانده است و گونه‌های زیادی نیز در معرض انقراض قرار دارند.

سازمان‌ها و نهادهای جهانی متعددی برای حفاظت از گونه‌ها و جمعیت‌های در حال انقراض و تهدیدشده شکل گرفته‌اند و تلاش‌ها و اطلاع‌رسانی به مردم جهت اهداف حفاظتی در جریان است. وجه مشترک اکثر این نهادها حفاظت از مؤلفه‌های اصلی تنوع زیستی شامل تنوع اکوسیستمی، تنوع گونه‌ای و تنوع ژنتیکی می‌باشد. با رشد و توسعه تکنیک‌های مولکولی دسترسی به داده‌های ژنتیکی افزایش یافت و به فهم بهتر زیست‌شناسی و اکولوژی گونه‌ها و جمعیت‌ها انجامید، امروزه تنوع ژنتیکی یکی از مهمترین پارامترهای مورد مطالعه برای حفاظت از گونه‌ها و جمعیت‌ها می‌باشد.

ژنتیک حفاظت یک علم نوپا و بین‌رشته‌ای برگرفته از زیست‌شناسی حفاظت، ژنتیک جمعیت، اکولوژی مولکولی، زیست‌شناسی، زیست‌شناسی تکامل و سیستماتیک می‌باشد. ژنتیک حفاظت می‌کوشد تا روش‌ها و تکنیک‌های ژنتیکی را برای حفاظت و احیای تنوع زیستی به کار گیرد.

کتاب‌های متعددی در زمینه ژنتیک جمعیت و زیست‌شناسی حفاظت تألیف و ترجمه شده‌است اما فقدان متون فارسی در زمینه ژنتیک حفاظت به‌خوبی نمایان است. کتاب حاضر با هدف پوشش دادن و معرفی کردن مفاهیم پایه و مباحث تخصصی ژنتیک حفاظت ترجمه شده‌است. این کتاب که در حال حاضر در دوره‌های آموزشی دانشگاه‌های معتبر فرانسه، استرالیا و آمریکا تدریس می‌شود، حاصل تلفیق تحقیقات و مقالات علمی نویسنده‌گان و تجارب عملی به‌دست آمده از برنامه‌های حفاظتی می‌باشد. ساختار کتاب بسیار روشن و بدون ابهام است و کوشیده است پس از ارائه هریک از مفاهیم و روش‌های ژنتیک حفاظت یک مثال عملی و تجربه واقعی را از جدیدترین تلاش‌های حفاظتی انجام‌شده در اقصی نقاط دنیا ذکر کند.

کتاب حاضر به‌عنوان کتاب دانشجویی و مرجع برای تدریس ژنتیک حفاظت برای گرایش‌های مختلف رشته‌های محیط زیست، منابع طبیعی، کشاورزی، زیست‌شناسی، بیوتکنولوژی، ژنتیک مولکولی و ژنتیک جمعیت قابل استفاده می‌باشد. گرچه تمرکز کتاب بیشتر بر روی مقاطع تحصیلات تکمیلی است اما دانشجویان دوره کارشناسی که آمار و ژنتیک مقدماتی را گذرانده باشند قادر به استفاده از مطالب کتاب خواهند بود.

مترجمان مراتب سپاسگزاری خود را از اداره کل محیط زیست استان کردستان و به‌ویژه جناب آقای مهندس عبدالوحد ریاضی فر ریاست محترم و جناب آقای دکتر نبی احسنی رئیس اداره آموزش و پژوهش که در جذب حمایت مالی برای این اثر تلاش وافر کردند، و نیز از آقایان فریبرز حیدری و حامد تیزرویان برای ارائه عکس‌های جلد کتاب، صمیمانه ابراز می‌دارند.

پیشگفتار ویرایش دوم

از ۱۰ سال پیش، زمانی که ویرایش اول کتاب "مقدمه‌ای بر ژئوتیک حفاظت" را آغاز کردیم تغییرات گسترده‌ای رخ داده است. جمعیت انسان از مرز ۷ میلیارد نفر عبور کرده و نتیجه آن فشار هرچه بیشتر بر محیط طبیعی کره زمین بوده است. تعداد گونه‌های تهدیدشده افزایش ۵۵ درصدی داشته و به ۱۶۳۰۶ گونه رسیده است. همزمان تغییرات اقلیمی جهانی از یک نگرانی کوچک به موضوعی سیاسی برجسته تبدیل شده است. اکنون اثرات تغییرات اقلیمی بر پراکنش و رفتار بسیاری از گونه‌ها به وضوح قابل مشاهده است. بالا آمدن سطح آب دریا، سرزمین‌های پست و زیستایی بیوتای آنها را به خطر انداخته است. اگر بخواهیم در مقیاس کوچکتر اشاره کنیم، در حدود سه چهارم گونه‌های خرس در خطر انقراض شناخته شده‌اند و با تهدید مواجهند و دلفین رودخانه یانگتزا^۱ (که در ویرایش قبلی کتاب اشاره شده) در حال حاضر منقرض شده است. همچنین گونه‌های مهاجم تأثیر مهمتری بر روی تنوع زیستی دارند، به ویژه در شرایطی که تجارت آنها نیز رو به فزونی گذاشته است.

در حالی که انگیزه‌های اصلی ما برای تألیف این کتاب همان است که در ویرایش اول بود، تأثیر روزافزون و چشمگیر فعالیت‌های انسانی لزوم مداخله ژئوتیک در تلاش‌های حفاظتی را هرچه بیشتر نمایان کرده است.

دیباچه

اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت و منابع طبیعی (IUCN)¹، اتحادیه‌ای که حفاظت را در سطح بین‌المللی رهبری می‌کند، حفاظت از تنوع ژنتیکی را به‌عنوان یکی از سه سطح بنیادی تنوع زیستی، ضروری می‌داند. این کتاب یک پس‌زمینه مفهومی برای درک نقش عوامل ژنتیکی در انقراض و مدیریت برای اجتناب از وقوع چنین انقراض‌هایی را ارائه می‌کند. ژنتیک حفاظت دربرگیرنده موارد ذیل است:

- مدیریت ژنتیکی جمعیت‌های کوچک برای نگهداری بیشینه تنوع ژنتیکی و کاهش درون‌آمیزی
- شناسایی ابهامات تاکسونومیک و مشخص کردن واحدهای حفاظتی
- استفاده از آنالیزهای ژنتیک مولکولی در فهم زیست‌شناسی گونه‌ها

اهداف کتاب

در این کتاب سعی بر آن بوده که طیف وسیعی از خوانندگان را به خود جلب کند. به‌ویژه برای خوانندگانی طراحی شده که اولین بار با این سبک برخورد می‌کنند، هم دانشجویانی که این کتاب را برای یک دوره‌ی آموزشی دانشگاهی مطالعه می‌کنند و هم خوانندگانی که به‌صورت خودآموز از کتاب استفاده می‌کنند.

ژنتیک حفاظت یک شاخه علمی نسبتاً جوان است. درحالی‌که بر پایه یک قرن پیشرفت و دستاورد ژنتیک تکاملی شامل ژنتیک جمعیت و ژنتیک کمی، پرورش گیاهان و جانوران بنیان‌گذاری شده است؛ این شاخه علمی دستاوردهای مختص به خود مثل ژورنال‌های تخصصی و غیره را ایجاد کرده است. به‌طور خاص، ژنتیک حفاظت تمرکز ویژه خود را بر روی فرایندهای درون جمعیت‌های کوچک و چندپارچه و رهیافت‌های عملی برای کاهش آثار منفی درون این جمعیت‌ها معطوف کرده است. ژنتیک حفاظت برای ارگان‌ها و افراد با نگرانی‌های حفاظتی مختلف کاربرد دارد. این افراد و سازمان‌ها پرسنل باغ‌وحش‌ها که تکثیر در اسارت را به‌عهده دارند، زیست‌شناسان و اکولوژیست‌های حیات وحش و شیلات، مدیران و طراحان پارک‌های ملی، ذخیره‌گاه‌ها و حوضه‌های آبخیز، همچنین دولت‌های محلی مناطق، جنگلداران و کشاورزان را شامل می‌شود. یکی از اهداف ژنتیک حفاظت برای آینده تربیت متخصصان در سطوح کارشناسی و تحصیلات تکمیلی است که عهده‌دار اجرای دستاوردهای تجربی آن باشند. اشتیاق آنها بزرگترین مشوق ما برای تألیف کتاب حاضر بود.

برای اینکه کتاب "مقدمه‌ای بر ژنتیک حفاظت" این چنین مخاطبان گسترده‌ای پیدا کند، ما تأکید را بر روی اصول عمومی قرار دادیم تا جزئیات تجربی فرایندها که در کتب تخصصی، مجلات و کنفرانس‌ها قابل‌دستیابی می‌باشند. همچنین توجه زیادی صرف وضوح و عدم ابهام در ارائه مفاهیم شده است. ما فرض را بر این گذاشته‌ایم که خوانندگان

دانش پایه از آمار و ژنتیک مندلی را دارا می‌باشند. خوانندگانی که نیاز به نسخه‌های ساده‌تر دارند می‌توانند به کتاب "ژنتیک حفاظت مبتدی"^۱ مراجعه کنند. ژنتیک حفاظت یک شاخه کمی است که قدرت آن ریشه در پیش‌بینی‌های آن دارد. گرچه ما استفاده از ریاضیات را به جبر ساده محدود کرده‌ایم تا گستره وسیعی از خوانندگان بتوانند از آن استفاده کنند. مطالب کتاب برای یک دوره‌ی آموزشی دانشگاهی کامل در زمینه ژنتیک حیات وحش کفایت می‌کند. به‌علاوه، کتاب مثال‌های حفاظتی مناسبی برای اساتید ژنتیک تکامل و اکولوژی تکامل برای ارائه به دانشجویان مهیا می‌کند. درنهایت، کوشش کرده‌ایم تا یک کتاب مرجع رسمی و قابل استفاده برای متخصصان حرفه‌ای ژنتیک و سایر خوانندگان ارائه کنیم.

رئوس مطالب

فصل ۱ کتاب نگاهی کلی به مباحث حفاظتی قرن حاضر و دلایل ضرورت تئوری و اطلاعات ژنتیکی در مدیریت گونه‌های در معرض انقراض دارد. فصل ۲، مبانی اصلی در استفاده از ژنتیک را در زیست‌شناسی حفاظت مرور می‌کند، ارتباط عوامل ژنتیکی با ریسک انقراض. درون‌آمیزی قابلیت تولیدمثل و بقا را کاهش داده و بنابراین ریسک انقراض را در کوتاه‌مدت بالا می‌برد، درحالی‌که کاهش تنوع ژنتیکی ظرفیت بلندمدت گونه‌ها را به تکامل در پاسخ به تغییرات محیطی کاهش می‌دهد.

کتاب به دو بخش عمده تقسیم شده است: بخش اول، پیامدهای ژنتیکی کوچک‌شدن اندازه جمعیت را مدنظر قرار می‌دهد و بخش دوم، بر کاربرد اصول ژنتیک در مدیریت گونه‌های تهدیدشده در طبیعت، شرایط نیمه‌طبیعی و اسارت متمرکز می‌شود. همچنین به ارتباط ژنتیک با مباحث پیرامونی زیست‌شناسی حفاظت در این بخش پرداخته می‌شود.

بخش اول به پیامدهای ژنتیکی کوچک‌شده اندازه جمعیت، کاهش تنوع ژنتیکی (فصل ۴)، آثار ناخوشایند درون‌آمیزی بر روی بقا و تولیدمثل (تنش درون‌آمیزی) (فصل‌های ۵ و ۶) و آثار ناشی از چندپارچگی جمعیت (فصل ۷) می‌پردازد. این بخش با مشخص کردن اندازه جمعیت موردنیاز برای جمعیت‌های زیست‌اثر نظر ژنتیکی (فصل ۸) پایان می‌یابد. بخش دوم، به بحث پیرامون مدیریت ژنتیکی جمعیت‌های وحشی (فصل ۹)، مبانی ژنتیکی مربوط به گونه‌های مهاجم و کنترل آنها (فصل ۱۰، اضافه‌شده در ویرایش دوم)، مدیریت ژنتیکی جمعیت‌ها در اسارت (فصل ۱۱) و معرفی مجدد (فصل ۱۲) می‌پردازد.

کتاب "مقدمه‌ای بر ژنتیک حفاظت" بیشترین توجه خود را معطوف به گونه‌های گیاهی و جانوری کرده که به‌طور طبیعی برون‌آمیز هستند و گوشه‌چشمی هم به گیاهان خودبارور داشته است. میکروپ‌ها به‌طور جد موردبحث قرار نگرفته‌اند زیرا تلاش‌های حفاظتی برای آنها هنوز شکل نگرفته است.

هرچاکه مقدر بوده از مثال‌هایی از گونه‌های تهدیدشده استفاده کرده‌ایم. این درحالی‌است که تمامی مبانی ادراکی ژنتیک حفاظت بر روی حیوانات آزمایشگاهی و اهلی مرتبط، که درخطر نیستند و یا با ترکیبی از داده‌های آنالیزهای انجام‌شده (متاآنالیز)، اثبات شده‌اند. به‌طور معمول، گونه‌های در معرض خطر انقراض، افراد اندکی دارند و به‌کندی تولیدمثل می‌کنند، بدین ترتیب ریسک ازدست‌دادن آنها با انجام آزمایش مستقیم بر روی آنها از میان می‌رود.

تغییرات ویرایش دوم

ویرایش دوم به‌روز شده و اصلاحاتی بر روی آن برای پوشش دادن پیشرفت‌های عمده ژنتیک حفاظت از زمان ویرایش اول تا کنون اعمال شده است، اما قالب کلی کتاب حفظ شده است

از زمانی که ۱۰ سال پیش ویرایش نخست این کتاب را آغاز کردیم تغییرات شگرفی را در این شاخه شاهد بوده‌ایم، هم در زمینه وضعیت حفاظتی گونه‌های درخطر هم در سایر علوم مرتبط. به‌طورکلی، شمار گونه‌های تهدیدشده افزایش یافته است، در این میان روند افزایشی

چشمگیر دوزیستان با ۱۵ برابر شدن تعداد گونه‌های تهدیدشده که به‌دلیل بیماری‌های قارچی و گرمایش زمین است، بیش از همه قابل توجه می‌باشد. در نتیجه‌ی تغییرات اقلیمی جهانی، بسیاری از گونه‌ها برای ماندن در اقلیم مطلوب خود باید نقل مکان کنند یا انتقال داده شوند. پیشرفت مستمری در اکثر زمینه‌های ژنتیک حفاظت دیده می‌شود اما در زمینه ژنتیک جمعیت از زمان ویرایش اول تاکنون انقلابی رخ داده است. به‌علاوه، گونه‌های مهاجم نقش فزاینده‌ای به‌عنوان یک عامل تهدیدکننده به‌خود اختصاص داده‌اند و مطالعه بر روی آنها رشد زیادی داشته است. به‌طورکلی، اگر بر اساس تعداد مقالات منتشرشده در مجلات، تعداد دوره‌های آموزشی ارائه‌شده دانشگاهی و متدولوژی‌های ارائه‌شده قضاوت کنیم، ژنتیک حفاظت پیشرفت سریعی را در این مدت تجربه کرده است. همچنین منابع اطلاعاتی در دسترس با رشد روزافزون پایگاه‌های داده و وبسایت‌های اینترنتی متنوع‌تر شده است. نرم‌افزارهای آنالیز آماری و شبیه‌سازی کامپیوتری نیز بسط و توسعه یافته‌اند.

موفقیت و محبوبیت ویرایش اول به‌عنوان یک رفرنس حرفه‌ای و یک کتاب به‌ما جرأت و دلگرمی داد. ساختار اصلی ویرایش اول در این ویرایش نیز حفظ شده است با این تفاوت که آمار و ارقام و رفرنس‌ها به‌روز و کامل‌تر شده و دو فصل نیز اضافه شده است. مباحث جدیدی شامل متاآنالیزها، لندسکیپ ژنتیک، کاهش هاپلو-دیپلوئیدها به‌دلیل کاهش تنوع ژنتیکی در لوکوس‌های جنسی، سناریوی پارک ژوراسیک، تأثیرات ترانس‌ژن‌ها و مبانی ژنتیک در گونه‌های مهاجم به کتاب اضافه شده است. همچنین تغییرات سازشی در پاسخ به تغییرات اقلیمی نیز پوشش داده شده است. تعداد رفرنس‌های کتاب افزایش ۴۸ درصدی داشته که به‌موازات افزایش مباحث جدید قرار می‌گیرد، به‌طوری که نیمی از رفرنس‌های ویرایش دوم جدید هستند. همچنین در ویرایش جدید به بسته‌های نرم‌افزاری، وبسایت‌ها و پایگاه‌های داده رفرنس داده‌ایم زیرا این منابع در دسترس بوده و به‌طرز گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. در مجموع، حجم کلی کتاب قابل مقایسه با ویرایش نخست است زیرا شکل‌ها و نمودارها بهینه شده و تعدادی از مباحث کم‌اهمیت در ویرایش دوم حذف شده‌اند.

ساختار کتاب

تلاش‌های زیادی صورت گرفته تا با جذاب کردن کتاب و ارائه اطلاعات به‌طرزی که دنبال کردن آن راحت باشد، به خوانندگان انگیزه داده شود.

کتاب سرشار از تصویر و نمودار است تا از نظر بصری جذاب بوده و از احساسات خواننده برای حفاظت بیشترین بهره را برده باشد. برای برجسته‌نمایی نکات مهم و راحتی مرور کردن آنها، نکات اصلی هر

فصل در ابتدا و در یک کادر خلاصه شده و لغات و اصطلاحات تخصصی نیز آورده شده است. در انتهای هر فصل نیز خلاصه مطالب در چند سطر ارائه شده است. در هر فصل نیز نکات مهم هر بخش در یک کادر کوچک کناری برجسته‌نمایی شده است. بخش قابل توجهی از اطلاعات به‌صورت شکل و نمودار ارائه شده است زیرا مشخص شده که

دانشجویان زیست‌شناسی ارتباط بهتری با آنها برقرار می‌کنند در مقایسه با شرایطی که اطلاعات در متن یا جدول ارائه شود. در بعضی از شکل‌ها و نمودارها پیام اصلی به‌صورت ایتالیک نمایش داده شده است. شمار زیادی مثال و مطالعات موردی برای توضیح و نشان‌دادن کاربرد تئوری ژنتیک حفاظت در واقعیت آورده شده است. این مثال‌ها برای ایجاد علاقه و انگیزه در خوانندگان آورده شده‌اند. مطالعات موردی در کادرهایی در سراسر کتاب ارائه شده‌اند. کادرها شامل اطلاعات تکمیلی هستند که اگر توسط مخاطب خوانده نشوند لطمه‌ای به جریان اصلی ارائه اطلاعات وارد نمی‌شود.

نقاشی‌های کتاب را که کلمات را گویاتر کرده‌اند مدیون زحمات خانم کارینا مک‌آین^۱ هستیم. علاوه بر نقاشی‌های ویرایش اول ایشان ۲۰ نقاشی جدید را برای ویرایش حاضر طراحی کردند.

اصلاحات کتاب با کمک‌ها و پیشنهادات گروه‌های مختلفی از دانشجویان دانشگاه مک‌کوری^۲ و همچنین تعداد زیادی از همکاران و دانشجویان از سراسر دنیا انجام پذیرفت. از همه کسانی که در این امر با ما همیاری کردند متشکریم.

ترتیب قرارگیری موضوعات در بین و درون فصل‌ها برای ایجاد انگیزه در خواننده طراحی شده است

ترتیب قرارگیری موضوعات در کل کتاب و در داخل هر فصل بر اساس تجربه تدریس نگارندگان بوده است. تصمیم بر آن بوده که در

ابتدای هر فصل و بخش یک تجربه عملی حفاظتی معرفی شود و ارائه جزئیات، اطلاعات تکمیلی، تخمین‌ها و غیره به بعد از آن موکول شده است. در این روش ابتدا اهمیت پارامتر مشخص می‌شود و سپس چگونگی به‌دست‌آوردن آن توضیح داده می‌شود، امیدواریم با این سبک خواننده را با انگیزه‌تر کرده باشیم. برای مثال، فصل ۲ به‌طور مستقیم به رابطه بین ژنتیک و انقراض می‌پردازد، و اطلاعاتی اجمالی از مباحث درون‌آمیزی که در قسمت‌های بعدی (فصل‌های ۵ و ۶) ارائه می‌شود را به خواننده انتقال می‌دهد.

فصول کتاب طوری طراحی شده که برای ارائه یک سخنرانی کفایت کند و در کنار آن مطالب تکمیلی برای مطالعات مستقل آورده شده است

در ارائه مطالب سعی بر آن بوده که تعادلی بین مطالب مناسب کلاس‌های درسی دانشجویان، مطالب موردنیاز دانشجویان مقاطع تحصیلات تکمیلی و همچنین مطالب سودمند برای کارشناسان

حرفه‌ای حفاظت وجود داشته باشد. مطالب هر فصل از کتاب بیش از مطالب لازم برای یک جلسه سخنرانی است بنابراین به مدرس اجازه می‌دهد تا بر نکاتی که به دوره‌های آموزشی ارتباط بیشتری دارد تأکید بیشتری داشته باشد، اما نباید همه مطالب فصل را به دانشجویان تحمیل کرد. بعضی از مباحث برای یک جلسه سخنرانی بسیار گسترده هستند.

تمامی کسانی که تجربه تدریس ژنتیک را داشته‌اند اطلاع دارند که انتقال مفاهیم به‌طوری که ملکه ذهن مخاطب شود زمانی ممکن می‌شود که مشارکت فعال در حل مسائل وجود داشته باشد، بنابراین برای فرمول‌های ارائه‌شده در متن تا حد امکان مثال‌هایی ذکر شده است.

جهت اختصار و ابهام‌زدایی رفرنس‌ها عمدتاً به مطالعات مروری و مقالات اخیر ارجاع داده شده‌اند.

رفرنس‌ها به‌طور عمده به مطالعات مروری و مقالات اخیر ارجاع می‌دهند که این امکان دسترسی به مکتوبات و نشریات مهم را فراهم

می‌آورد. محدودیت حجم کتاب اجازه رفرنس‌دادن به بسیاری از مطالعات ارزنده همکاران را نداده است. مشروح رفرنس‌های عمومی مربوط به تعدادی از فصل‌ها در انتهای فصل ۱ ارائه شده است. خوانندگانی که به دنبال جزئیات مباحث خاصی هستند می‌توانند به رفرنس‌های ذکرشده برای هر فصل در انتهای همان فصل مراجعه کنند. ما همچنین کتاب‌هایی را برای شناساندن مقدمه‌ای از موضوعات مهم ژنتیک حفاظت به مخاطبان علاقه‌مند جهت ایجاد علاقه بیشتر

در کارشان ذکر کرده‌ایم. رفرنس‌ها و مطالب ارائه‌شده برای مباحث ادامه‌دار گسترده‌تر ارائه شده‌اند. از آنجایی که بیشتر اصول ژنتیک حفاظت برای زیست‌مندان یوکاریوت^۱ کاربرد دارد، اسامی انگلیسی گونه‌ها در متن آورده شده است.

ابعاد بحث برانگیز

ظهور ژنتیک حفاظت توسط پدیده‌ای رخ داده که به گمان عده‌ای بحران‌های زیست‌محیطی جهانی "ششمین انقراض" است. در نتیجه، بسیاری از رشته‌های دیگر مانند اقتصاد، سیاست، علوم اجتماعی، اخلاق و احساسات بر آن سایه افکنده و تأثیرگذار هستند. سرنوشت گونه‌ها، زیستگاه‌ها و جمعیت‌ها در یک موازنه قرار دارد. ما این تعارضات بحث‌برانگیز را پرچم‌دار کرده و تلاش نموده‌ایم تا یک نگرش متعادل و به‌روزشده را براساس اطلاعات موجود در اواخر سال ۲۰۱۶ ارائه کنیم. هرچاکه مقدور بوده با کارشناسان مربوطه جهت تأیید و تصدیق مفاهیم و تفاسیر مشورت و تبادل نظر کرده‌ایم. ممکن است یافته‌های تازه دورنمای مطالب را تغییر دهد، کما اینکه از زمان ویرایش اول تاکنون شاهد آن بوده‌ایم.

امیدواریم خوانندگان کتاب را جذاب و خواندنی تلقی کنند همان‌گونه که ما آن را جذاب برای نوشتن دانستیم، بازخورها، انتقادات سازنده و پیشنهادات شما را ارج می‌نهمیم. (email: dickfrankham@mq.edu.au).

وب‌سایتی برای ثبت اطلاعات به روزشده، تصحیحات و غیره طراحی شده است:

<http://www.cambridge.org/9780521702713>