به نام یزدان پاک

همه سوال های

دکترای تخصصی (Ph.D)

علوم زیستی جنگل

۱۴۰۴-۱۴۰۵

گردآورندگان

گروه مولفین پردازش

فهرست مطالب

پیش گفتار ۷

آزمون دکترای علوم زیستی جنگل ۱۴۰۴

اکولوژی جنگل و جنگل شناسی، آمار و اندازه‌گیری جنگل و جنگلداری ۱۱
پاسخ‌نامه اکولوژی جنگل و جنگل شناسی، آمار و اندازه‌گیری جنگل و جنگلداری ۱۳
درسنامه مروری اکولوژی جنگل و جنگل شناسی، آمار و اندازه‌گیری جنگل و جنگلداری ۳۰
جنگل‌کاری و نهالستان‌های جنگلی ۳۵
پاسخ‌نامه جنگل‌کاری و نهالستان‌های جنگلی ۳۶
درسنامه مروری جنگل‌کاری و نهالستان‌های جنگلی ۴۹
جامعه‌شناسی گیاهی، ژنتیک و اصلاح نژاد درختان جنگلی، حاصلخیزی خاک‌های جنگل ۵۳
پاسخ‌نامه جامعه‌شناسی گیاهی، ژنتیک و اصلاح نژاد درختان جنگلی، حاصلخیزی خاک‌های جنگل ۵۶
درسنامه مروری جامعه‌شناسی گیاهی، ژنتیک و اصلاح نژاد درختان جنگلی، حاصلخیزی خاک‌های جنگل ۱۲۰

آزمون دکترای علوم زیستی جنگل ۱۴۰۵

اکولوژی جنگل و جنگل شناسی، آمار و اندازه‌گیری جنگل و جنگلداری ۱۳۴
پاسخ‌نامه اکولوژی جنگل و جنگل شناسی، آمار و اندازه‌گیری جنگل و جنگلداری ۱۳۶
درسنامه مروری اکولوژی جنگل و جنگل شناسی، آمار و اندازه‌گیری جنگل و جنگلداری ۱۵۱
جنگل‌کاری و نهالستان‌های جنگلی ۱۵۵
پاسخ‌نامه جنگل‌کاری و نهالستان‌های جنگلی ۱۵۶
درسنامه مروری جنگل‌کاری و نهالستان‌های جنگلی ۱۶۶
جامعه‌شناسی گیاهی، ژنتیک و اصلاح نژاد درختان جنگلی، حاصلخیزی خاک‌های جنگل ۱۷۱
پاسخ‌نامه جامعه‌شناسی گیاهی، ژنتیک و اصلاح نژاد درختان جنگلی، حاصلخیزی خاک‌های جنگل ۱۷۵
درسنامه مروری جامعه‌شناسی گیاهی، ژنتیک و اصلاح نژاد درختان جنگلی، حاصلخیزی خاک‌های جنگل ۲۱۳
واژه نامه و اصطلاحات ۲۱۷
منابع ۲۳۱

جدول ۱: فراوانی موضوعی سؤالات آزمون دکترای تخصصی علوم زیستی جنگل (۱۴۰۰ تا ۱۴۰۵)

حوزه اصلی و مباحث فرعی	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۲	۱۴۰۳	۱۴۰۴	۱۴۰۵	مجموع	درصد فراوانی
۱ .اکولوژی جنگل و جنگل‌شناسی	**۱۳**	**۱۳**	**۱۲**	**۱۲**	**۱۲**	**۱۳**	**۷۵**	**۱۷٫۰٪**
اکولوژی: شکل‌های زیستی، عوامل محیطی و اقلیم	۲	۲	۱	۲	۱	۵	۱۳	۳٫۰٪
اکولوژی: تنوع زیستی، اکوتیپ و کنش‌های متقابل	۲	۲	۲	۵	۱	۱	۱۳	۳٫۰٪
اکولوژی: بیوم‌ها، تولید، تجزیه لاشبرگ و پویایی اکوسیستم	۲	۲	۲	۱	۵	۱	۱۳	۳٫۰٪
جنگل‌شناسی: شیوه‌های تجدید حیات و عملیات پرورشی	۲	۳	۳	۴	۱	۲	۱۵	۳٫۴٪
جنگل‌شناسی: زیست‌شناسی درختان، ساختار و تیپ‌های جنگلی	۵	۴	۴	۰	۴	۴	۲۱	۴٫۸٪
۲ .آمار و اندازه‌گیری جنگل و جنگلداری	**۱۳**	**۱۳**	**۱۲**	**۱۳**	**۱۳**	**۱۲**	**۷۶**	**۱۷٫۳٪**
آمار و اندازه‌گیری: قطر، ارتفاع، رویش، ضریب شکل و ابزارها	۴	۵	۴	۴	۳	۵	۲۵	۵٫۷٪
آمار و اندازه‌گیری: نمونه‌برداری، شبکه آماربرداری و خطای آماری	۱	۲	۱	۱	۳	۲	۱۰	۲٫۳٪
آمار و اندازه‌گیری: حجم‌یابی، جداول تاریف و قانون دولیوکور	۰	۰	۲	۲	۲	۱	۷	۱٫۶٪
جنگلداری: روش‌های جنگلداری، دانگ‌بندی و امکان برداشت	۵	۲	۵	۲	۳	۲	۱۹	۴٫۳٪
جنگلداری: تقسیمات جنگل، طرح جنگلداری، بهره مالکانه و جاده	۳	۴	۰	۴	۲	۲	۱۵	۳٫۴٪
۳ .جنگل‌کاری و نهالستان‌های	**۱۴**	**۱۴**	**۱۳**	**۱۰**	**۱۰**	**۱۰**	**۷۱**	**۱۶٫۱٪**

حوزه اصلی و مباحث فرعی	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۲	۱۴۰۳	۱۴۰۴	۱۴۰۵	مجموع	درصد فراوانی
جنگلی								
انتخاب گونه و سازگاری با شرایط اقلیمی، خاکی و اصلاح خاک	۹	۴	۵	۳	۵	۳	۲۹	۶،۶٪
بذرشناسی، خواب بذر و تولید نهال در نهالستان	۲	۵	۲	۳	۳	۱	۱۶	۳،۶٪
تکثیر رویشی (قلمه، ریشه‌جوش و جست‌دهی)	۲	۱	۲	۳	۱	۰	۹	۲،۰٪
عملیات کاشت، مراقبت، هرس، بادشکن و ارزیابی جنگل‌کاری	۱	۴	۴	۱	۱	۶	۱۷	۳،۹٪
۴ .جامعه‌شناسی گیاهی	**۱۳**	**۱۳**	**۱۰**	**۱۱**	**۱۱**	**۱۱**	**۶۹**	**۱۵،۷٪**
مکاتب، مفاهیم پایه و طبقه‌بندی جوامع گیاهی	۲	۳	۴	۳	۰	۸	۲۰	۴،۵٪
روش براون-بلانکه، رانکایر و حداقل سطح نمونه	۵	۳	۳	۳	۴	۲	۲۰	۴،۵٪
روش‌های آماربرداری، تحلیل چندمتغیره و شاخص‌های تشابه	۴	۱	۱	۴	۱	۰	۱۱	۲،۵٪
جوامع جنگلی و رویشگاه‌های ایران	۲	۶	۲	۱	۶	۱	۱۸	۴،۱٪
۵ .ژنتیک و اصلاح نژاد درختان جنگلی	**۱۳**	**۱۳**	**۱۲**	**۱۲**	**۱۲**	**۱۲**	**۷۴**	**۱۶،۸٪**
ژنتیک جمعیت، تعادل هاردی-واینبرگ و تنوع ژنتیکی	۵	۷	۸	۷	۱	۵	۳۳	۷،۵٪
ژنتیک مولکولی، ساختار ژنوم و نشانگرهای ژنتیکی	۲	۳	۱	۳	۴	۱	۱۴	۳،۲٪
اصلاح نژاد، ژنتیک کمی، باغ‌های بذر، کلون و طرح‌های تلاقی	۳	۱	۲	۰	۷	۱	۱۴	۳،۲٪

درصد فراوانی	مجموع	۱۴۰۵	۱۴۰۴	۱۴۰۳	۱۴۰۲	۱۴۰۱	۱۴۰۰	حوزه اصلی و مباحث فرعی
۳٫۰٪	۱۳	۵	۰	۲	۱	۲	۳	حفاظت ژنتیکی) درون‌جا، برون‌جا و رده‌بندی(IUCN
۱۷٫۰٪	**۷۵**	**۱۲**	**۱۲**	**۱۲**	**۱۱**	**۱۴**	**۱۴**	**۶ .حاصلخیزی خاک‌های جنگلی**
۵٫۹٪	۲۶	۵	۵	۱	۲	۸	۵	چرخه عناصر غذایی، مکانیسم جذب و شیمی خاک
۴٫۵٪	۲۰	۵	۲	۳	۳	۲	۵	زیست‌شناسی خاک، هوموس، ماده آلی و تجزیه لاشبرگ
۶٫۶٪	۲۹	۲	۵	۸	۶	۴	۴	فیزیک خاک، افق‌ها، رده‌بندی و روابط خاک و گونه
۱۰۰٪	**۴۴۰**	**۷۰**	**۷۰**	**۷۰**	**۷۰**	**۸۰**	**۸۰**	**مجموع سؤالات سال**

جدول ۲: خلاصه توزیع فراوانی و سهم شش درس تخصصی (۱۴۰۰ تا ۱۴۰۵)

ردیف	عنوان درس تخصصی	مجموع سؤالات ۶ ساله	میانگین سالانه	سهم درصدی
۱	آمار و اندازه‌گیری جنگل و جنگلداری	۷۶	۱۲٫۷	۱۷٫۳٪
۲	اکولوژی جنگل و جنگل‌شناسی	۷۵	۱۲٫۵	۱۷٫۰٪
۳	حاصلخیزی خاک‌های جنگلی	۷۵	۱۲٫۵	۱۷٫۰٪
۴	ژنتیک و اصلاح نژاد درختان جنگلی	۷۴	۱۲٫۳	۱۶٫۸٪
۵	جنگل‌کاری و نهالستان‌های جنگلی	۷۱	۱۱٫۸	۱۶٫۱٪
۶	جامعه‌شناسی گیاهی	۶۹	۱۱٫۵	۱۵٫۷٪
جمع	**کل سؤالات تخصصی علوم زیستی جنگل**	**۴۴۰**	**۷۳٫۳**	**۱۰۰٪**

گزارش تحلیلی و توصیه‌های راهبردی برای ابتدای کتاب

توضیح روش‌شناختی و سؤالات بین‌مبحثی: در سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲ آزمون دکترای علوم زیستی جنگل با کد ۲۴۴۳ (به‌ترتیب ۸۰، ۸۰ و ۷۰ سؤال) برگزار شد. از سال ۱۴۰۳ تا ۱۴۰۵ دفترچه مجموعه علوم و مهندسی جنگل با کد ۲۴۴۱ و ۱۶۵ سؤال تجمیع گردید که سهم گرایش علوم زیستی جنگل دقیقاً ۷۰ سؤال (شماره‌های ۱ تا ۲۵، ۵۱ تا ۶۰ و ۱۳۱ تا ۱۶۵) است. در برخی پرسش‌ها هم‌پوشانی بین‌درسی وجود دارد که هر سؤال در اصلی‌ترین سرفصل خود شمارش شده است؛ از جمله پرسش‌های تجزیه لاشبرگ و اصلاح خاک (مشترک میان

اکولوژی، جنگل‌کاری و حاصلخیزی خاک)، انتخاب گونه‌های سازگار با بافت و اسیدیته خاک (مشترک میان جنگل‌کاری و خاک‌شناسی)، دیرزیستی و تیپ‌های جنگلی ایران (مشترک میان جنگل‌شناسی و جامعه‌شناسی گیاهی) و گام پرگار و شبکه جاده (مشترک میان جنگلداری و آماربرداری). **۱. تحلیل روندها:** توازن سهم شش درس تخصصی در طول شش سال تقریباً ثابت مانده (بین ٪۱۵٫۷ تا ٪۱۷٫۳ برای هر درس) و هیچ درسی قابل حذف نیست، اما چیدمان مباحث فرعی در دو سال اخیر (۱۴۰۴ و ۱۴۰۵) تغییرات مهمی داشته است: در درس **ژنتیک و اصلاح نژاد**، تمرکز سال ۱۴۰۴ به شکل جهشی بر «اصلاح نژاد، ژنتیک کمی، باغ‌های بذر و طرح‌های تلاقی» (۷ سؤال) و در سال ۱۴۰۵ بر «حفاظت ژنتیکی، رده‌بندی IUCN و مدیریت گونه‌های در خطر انقراض هیرکانی» (۵ سؤال) افزایش یافته است. در **جامعه‌شناسی گیاهی**، نوسان شدیدی میان «جوامع جنگلی ایران» در سال ۱۴۰۴ (۶ سؤال) و «مکاتب و تاریخچه جامعه‌شناسی گیاهی» در سال ۱۴۰۵ (۸ سؤال) دیده می‌شود. در **جنگل‌کاری و نهالستان**، وزن سؤالات عملیاتی (کاشت، هرس، آبیاری مناطق خشک و واکاری) در سال ۱۴۰۵ به اوج رسیده است (۶ سؤال از ۱۰ سؤال). همچنین در **اکولوژی و آمار**، سؤالات محاسباتی رلاسکوپ، سونتو، ضریب کاهش قطری و قانون دولیوکور به یک روند ثابت و همیشگی تبدیل شده‌اند. **۲. مباحث کلیدی و پرتکرارترین سرفصل‌ها:** بر اساس تحلیل ۶ ساله، شش مبحث فرعی به تنهایی بیش از ۳۷ درصد کل سؤالات آزمون را تشکیل می‌دهند و باید در اولویت نخست مطالعه قرار گیرند:

- **ژنتیک جمعیت، تعادل هاردی-واینبرگ و تنوع ژنتیکی:** ۳۳ سؤال (٪۷٫۵ کل آزمون)
- **انتخاب گونه، سازگاری اکولوژیکی و اصلاح خاک در جنگل‌کاری:** ۲۹ سؤال (٪۶٫۶)
- **فیزیک خاک، افق‌ها، رده‌بندی خاک‌ها و روابط خاک و گونه:** ۲۹ سؤال (٪۶٫۶)
- **چرخه عناصر غذایی (نیتروژن، فسفر، گوگرد)، مکانیسم جذب و شیمی خاک:** ۲۶ سؤال (٪۵٫۹)
- **اندازه‌گیری قطر، ارتفاع، رویش، ضریب شکل و محاسبات رلاسکوپ و شیب‌سنج:** ۲۵ سؤال (٪۵٫۷)
- **زیست‌شناسی درختان، ساختار توده و تیپ‌های جنگلی:** ۲۱ سؤال (٪۴٫۸) **۳. توصیه‌های راهبردی برای داوطلبان:**
- **تسلط بر محاسبات بدون ماشین‌حساب:** از آنجا که استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست، داوطلبان باید فرمول‌های پرتکرار رلاسکوپ ($d = ۲D\sqrt{k}$)، کاهش قطری، خط‌کش کریستن، قانون دولیوکور، ابعاد شبکه آماربرداری، شاخص جاکارد و آزمون کای‌اسکوئر را با روش‌های تخمین ذهنی و میان‌برهای عددی (ارائه‌شده در پاسخنامه تشریحی ۱۴۰۴ و ۱۴۰۵) تمرین کنند.
- **مطالعه تطبیقی گونه‌های درختی ایران:** شناخت دقیق نام علمی، ناحیه رویشی، نیاز نوری، نیاز خاکی (اسیدپسند یا آهک‌پسند)، نوع هوموس تولیدی و قابلیت تکثیر رویشی (پاجوش در برابر ریشه‌جوش) گونه‌های شاخص هیرکانی، زاگرسی و ایران-تورانی، کلید پاسخگویی هم‌زمان به سؤالات چهار درس اکولوژی، جنگل‌کاری، جامعه‌شناسی گیاهی و حاصلخیزی خاک است.
- **پوشش کامل مفاهیم و واژگان تخصصی انگلیسی:** درصد بالایی از پرسش‌های اکولوژی، جامعه‌شناسی گیاهی و ژنتیک مستقیماً مبتنی بر اصطلاحات لاتین (مانند Mesophytes، Resilience، Polythetic، Epiphyte، Epistasis، Ramet، Anecic و نشانگرهای مولکولی) طراحی می‌شوند؛ مرور منظم واژه‌نامه‌های دوزبانه در انتهای هر فصل بازدهی پاسخگویی را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد.
- **مدیریت زمان در دفترچه تجمیعی:** با توجه به ادغام دفترچه از سال ۱۴۰۳ به بعد و محدودیت زمان ۱۰۵ دقیقه‌ای، داوطلبان باید ابتدا سؤالات مفهومی و کوتاه‌متن جامعه‌شناسی، خاک‌شناسی و جنگل‌کاری را پاسخ دهند و سپس زمان ذخیره‌شده را صرف مسائل محاسباتی آماربرداری و تحلیل‌های ژنتیک جمعیت کنند.

مقدمه تحلیلی بر روند آزمون‌های دکترای تخصصی علوم زیستی جنگل (۱۴۰۰ تا ۱۴۰۵)

آزمون ورودی دوره دکترای تخصصی رشته علوم و مهندسی جنگل (گرایش علوم زیستی جنگل) در بازه شش‌ساله ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۵، دستخوش تحولات ساختاری و محتوایی هدفمندی شده است. شناخت دقیق این دگرگونی‌ها به داوطلب کمک می‌کند به جای مطالعه پراکنده و سنتی، منابع و زمان خود را بر محورهایی متمرکز کند که بیشترین بازدهی علمی و رتبه‌سازی را در جلسه آزمون دارند. **۱. تحول ساختاری دفترچه و آرایش سؤالات در شش سال اخیر** بررسی روند برگزاری آزمون نشان می‌دهد که در سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ آزمون این گرایش به‌صورت مستقل با کد ۲۴۴۳ و در قالب ۸۰ سؤال (با زمان پاسخگویی ۱۲۰ دقیقه) برگزار شد و در سال ۱۴۰۲ تعداد سؤالات آن به ۷۰ سؤال (در ۱۰۵ دقیقه) کاهش یافت. از سال ۱۴۰۳ تا ۱۴۰۵، سازمان سنجش دفترچه مجموعه علوم و مهندسی جنگل را با کد ۲۴۴۱ و ۱۶۵ سؤال تجمیع کرد که در این ساختار جدید، سهم گرایش علوم زیستی جنگل دقیقاً ۷۰ سؤال شامل دروس «اکولوژی جنگل و آمار و اندازه‌گیری» (۱۵ سؤال)، «جنگل‌شناسی و جنگلداری» (۱۰ سؤال)، «جنگل‌کاری و نهالستان‌های جنگلی» (۱۰ سؤال) و مجموعه «جامعه‌شناسی گیاهی، ژنتیک و اصلاح نژاد درختان جنگلی و حاصلخیزی خاک‌های جنگلی» (۳۵ سؤال) است. نکته راهبردی در این ساختار آن است که توزیع سؤالات میان شش درس تخصصی کاملاً متوازن (هر درس بین ۱۵٫۷٪ تا ۱۷٫۳٪ کل آزمون) باقی مانده است؛ بنابراین حذف هر درس به معنای از دست دادن نزدیک به یک‌ششم کل نمره تخصصی خواهد بود. **۲. مباحث همواره پرتکرار و ستون‌های ثابت آزمون** تحلیل آماری ۴۴۰ سؤال شش سال گذشته نشان می‌دهد که برخی سرفصل‌ها صرف‌نظر از تغییر طراحان، پای ثابت تمامی ادوار بوده‌اند و هسته سخت آزمون را شکل می‌دهند:

- **ژنتیک جمعیت و تعادل هاردی-واینبرگ:** بررسی فراوانی آللی و ژنوتیپی، رانش ژنتیکی، درون‌لقاحی، اثر گلوگاه و بنیان‌گذار، با ۳۳ سؤال بیشترین فراوانی موضوعی را در کل شش سال به خود اختصاص داده است.
- **انتخاب گونه، سازگاری اکولوژیکی و اصلاح خاک:** شناخت دقیق نیازهای نوری، رطوبتی، دمایی و خاکی (اسیدپسند در برابر آهک‌پسند) گونه‌های بومی و غیربومی ایران و نقش گونه‌هایی مانند توسکا و نمدار در بهبود خاک، در تمام سال‌ها پرتکرار بوده است.
- **محاسبات آمار و اندازه‌گیری بدون ماشین‌حساب:** کار با نوارهای رلاسکوپ اشپیگل، اندازه‌گیری ارتفاع با شیب‌سنج سونتو و بلوم‌لایس (با تصحیح شیب)، ضریب کاهش قطری، قانون دولیوکور در توده‌های ناهمسال و طراحی شبکه آماربرداری، بخش جدایی‌ناپذیر سؤالات عددی در هر شش سال بوده است.
- **شیمی، فیزیک و زیست‌شناسی خاک‌های جنگلی:** مکانیسم‌های جذب عناصر غذایی (به‌ویژه جریان توده‌ای و انتشار)، چرخه نیتروژن و فسفر، افق‌های خاک‌های هیرکانی، رده‌بندی خاک‌ها و نقش اکولوژیک کرم‌های خاکی (آنسیک و اپی‌ژئیک) همواره محور اصلی سؤالات حاصلخیزی خاک بوده‌اند.
- **جوامع جنگلی ایران و اصول براون-بلانکه و رانکایر:** شناخت ترکیب فلوریستیک جنگل‌های هیرکانی، زاگرس (انواع بلوط)، ارسستان‌ها و استپ‌ها، در کنار معیارهای پوشش-فراوانی و نمودارهای همگنی، ستون فقرات درس جامعه‌شناسی گیاهی را تشکیل می‌دهند. **۳. چرخش تمرکز طراحان و تغییر رویکردها (۱۴۰۳ تا ۱۴۰۵)** مقایسه سؤالات سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲ با سال‌های ۱۴۰۳ تا ۱۴۰۵، بیانگر چند چرخش مهم محتوایی و روش‌شناختی است که داوطلبان ادوار آتی باید به آن توجه ویژه داشته باشند:
- **حرکت از محاسبات کلاسیک ژنتیک به سمت حفاظت ژنتیکی و ژنتیک کمی:** در سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲، سؤالات محاسباتی زیموگرام و آزمون کای‌اسکوئر (χ^2) در خودلقاحی سهم بالایی داشتند؛ اما در سال ۱۴۰۴ تمرکز ناگهان به سمت مباحث اصلاح نژاد و ژنتیک کمی (باغ بذر نهالی و کلونی، طرح‌های تلاقی پلی‌کراس، وراثت‌پذیری، اپیستازی و اندازه ژنوم) چرخش یافت و در سال ۱۴۰۵ رویکرد «حفاظت ژنتیکی گونه‌های در خطر انقراض هیرکانی» (شمشاد، لیلکی، سفیدپلت و افرای مازندران) و معیارهای IUCN و کریدورهای اکولوژیک به محور اصلی تبدیل شد.
- **تقویت نگاه روش‌شناختی و تاریخچه مکاتب در جامعه‌شناسی گیاهی:** در حالی که در سال ۱۴۰۳ تمرکز بر تحلیل‌های چندمتغیره و آمارهای تشابه (TWINSPAN، اسپیرمن، برای-کورتیس) بیشتر بود، در سال ۱۴۰۵ شاهد چرخش چشمگیر به سمت مکاتب کلاسیک جامعه‌شناسی گیاهی، نام‌گذاری جوامع و بنیان‌گذاران این علم (۸ سؤال از ۱۱ سؤال) هستیم.
- **ورود مسائل روز مدیریت جنگل و اقلیم در اکولوژی و خاک‌شناسی:** طرح مباحثی مانند فلسفه طرح توقف بهره‌برداری (تنفس) جنگل‌های هیرکانی، طیف احیا و بازسازی اکوسیستم، ذخیره کربن آلی خاک (SOC Stock)، اثر گونه‌های مهاجمی

چون آیلان بر چرخه نیتروژن و شاخص‌های حاصلخیزی در مناطق خشک و نیمه‌خشک، نشان می‌دهد طراحان از صرف حفظیات کلاسیک به سمت مسائل کاربردی و بومی ایران حرکت کرده‌اند.

- **تغییر وزن در جنگل‌کاری از تئوری به عملیات اجرایی:** در سال ۱۴۰۵ سهم سؤالات عملیاتی جنگل‌کاری (دوره آبیاری مناطق خشک، کف‌بر کردن، واکاری، مواد گریزاندن دام و ضدعفونی بذر) به شکل محسوسی نسبت به سؤالات تکثیر رویشی افزایش یافته است. **۴. شخصیت‌ها، مکاتب و مراجع علمی پرتکرار در سؤالات** بخش قابل توجهی از سؤالات آزمون به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم بر پایه نظریات، فرمول‌ها و مکاتب چند دانشمند و مرجع شاخص طراحی شده‌اند که تسلط بر دیدگاه آن‌ها بازدهی مطمئنی ایجاد می‌کند:
- **ژوزیاس براون-بلانکه (مکتب زوریخ-مونپلیه):** پرتکرارترین نام و روش در کل آزمون در حوزه جامعه‌شناسی گیاهی (مقیاس فراوانی-چیرگی، گونه‌های تشخیصی، حداقل سطح رولوه و همخوانی با نظریه اورگانیزمی).
- **کریستن رانکایر:** محور اصلی سؤالات مربوط به طیف زیستی (به‌ویژه فانروفیت‌ها و تروفیت‌ها) و نمودارهای فراوانی (اشکال J، L و U) برای سنجش همگنی جوامع.
- **هاردی و واینبرگ:** پایه‌گذاران پرتکرارترین اصل ژنتیک جمعیت در سؤالات دکتری (شرایط تعادل، ضریب درون‌لقاحی و اثرات مهاجرت، جهش و رانش).
- **والتر بیترلیک و فرانسوا دولیوکور:** دو چهره کلیدی آمار و اندازه‌گیری جنگل که به ترتیب مبنای سؤالات رلاسکوپ (سطح مقطع و اندازه‌گیری قطر از راه دور) و ساختار توده‌های ناهمسال (ضریب q) هستند.
- **بنیان‌گذاران مکاتب جنگل‌شناسی و تیپولوژی:** نام‌هایی چون کارلوویتس، هارتیگ، کوتا، گایر، کونیگ، ملار، مایر و دوشوفور در جنگل‌شناسی و جنگلداری، و کایاندر، سوکاچف، موروزوف، النبرگ، ویتاکر، گلیسون و تره‌گوبوف در جامعه‌شناسی گیاهی و تیپولوژی جنگل‌های ایران، به‌ویژه در دو سال اخیر بسامد بالایی داشته‌اند.
- **شاخص‌سازان اکولوژیک و آماری و مراجع بین‌المللی:** شانون-وینر (تنوع گونه‌ای)، جاکارد، اسپیرمن و برای-کورتیس (تشابه و همودایی)، کریستن، بلوم‌لایس، سونتو و هوبر (اندازه‌گیری درخت)، بایکاس (تعیین بافت خاک) و **اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت (IUCN)** (معیارهای رده‌بندی EN و CR). **۵. نقشه راه و دیدگاه استراتژیک برای مطالعه** بر اساس شواهد شش‌ساله، موفقیت در آزمون دکترای علوم زیستی جنگل در گرو سه راهبرد کلیدی است: نخست، **مطالعه میان‌رشته‌ای و گونه‌محور**؛ زیرا شناخت جامع ویژگی‌های اکولوژیک، خاکی، رویشگاهی و تکثیری حدود ۳۰ گونه درختی و درختچه‌ای شاخص ایران (از راش، توسکا، نمدار، بلوط ایرانی، ارس و لیلکی تا گونه‌های بیابانی و زراعت چوب) به‌طور هم‌زمان کلید پاسخگویی به بخش بزرگی از سؤالات چهار درس اکولوژی، جنگل‌کاری، جامعه‌شناسی گیاهی و حاصلخیزی خاک است. دوم، **تسلط بر واژگان تخصصی لاتین و محاسبات ذهنی**؛ بسیاری از سؤالات اکولوژی، جامعه‌شناسی و ژنتیک بر درک دقیق اصطلاحات انگلیسی بنا شده‌اند و در سؤالات آماری نیز تسلط بر تقریب‌های عددی بدون ماشین‌حساب، عامل اصلی صرفه‌جویی در وقت است. سوم، **تلفیق مطالعه منابع مرجع با تحلیل عمیق سؤالات ۱۴۰۴ و ۱۴۰۵**؛ از آنجا که سؤالات دو سال اخیر جهت‌گیری دقیق طراحان جدید را در حوزه‌هایی مانند حفاظت ژنتیکی، اصلاح نژاد کمی، مکاتب جامعه‌شناسی و شاخص‌های نوین خاک‌شناسی آشکار می‌سازد، بررسی تشریحی آن‌ها همراه با درسنامه‌های مروری و جداول تطبیقی پیش‌رو، مطمئن‌ترین مسیر برای کسب درصدهای ممتاز و ورود به دوره دکترای تخصصی خواهد بود.

پیش‌گفتار

ورود به دوره دکتری تخصصی (Ph.D) رشته علوم و مهندسی جنگل، گرایش **علوم زیستی جنگل**، گذرگاهی علمی و رقابتی است که موفقیت در آن بیش از هر چیز به درک عمیق مفاهیم بنیادین، تسلط بر رویکردهای نوین پژوهشی و آشنایی دقیق با ساختار و منطق طراحان آزمون وابسته است. در سال‌های اخیر، با تجمیع دفترچه گرایش‌های علوم و مهندسی جنگل و محدودیت زمان پاسخ‌گویی، مطالعه پراکنده و سنتی منابع حجیم دانشگاهی دیگر به‌تنهایی پاسخ‌گوی نیاز داوطلبان نیست؛ بلکه برخورداری از یک نقشه راه هوشمندانه و منبعی جامع، تحلیلی و روزآمد ضرورتی انکارناپذیر یافته است. کتاب حاضر با عنوان «**همه سؤال‌های دکتری تخصصی علوم زیستی جنگل (۱۴۰۴–۱۴۰۵)**»، حاصل تلاش پژوهشی و آموزشی گروه مؤلفین انتشارات پردازش است که با هدف پاسخ به همین نیاز و ارتقای سطح آمادگی داوطلبان، دانشجویان تحصیلات تکمیلی و پژوهشگران این حوزه تدوین شده است. **روش‌شناسی تدوین و معماری علمی مجموعه** در طراحی و نگارش این اثر، به جای بسنده‌کردن به ارائه پاسخ‌های کوتاه و کلیدی، از رویکردی نظام‌مند، تحلیلی و چندلایه بهره گرفته شده است تا هر سؤال به یک کلاس درس کامل و هدفمند تبدیل شود. ساختار این کتاب در چهار بخش پیوسته و مکمل یکدیگر سامان‌دهی شده است:

- **بخش نخست؛ نقشه‌راه آماری و تحلیل روند شش‌ساله (۱۴۰۰ تا ۱۴۰۵):** در آغاز کتاب، پیش از ورود به متن آزمون‌ها، حاصل کالبدشکافی دقیق ۴۴۰ سؤال شش دوره اخیر آزمون دکتری در قالب دو جدول جامع (جدول فراوانی موضوعی سؤالات به تفکیک حوزه‌های اصلی و مباحث فرعی، و جدول خلاصه سهم شش درس تخصصی) ارائه شده است. در ادامه، «گزارش تحلیلی و توصیه‌های راهبردی» و «مقدمه تحلیلی بر روند آزمون‌ها» قرار دارد که تحول ساختاری دفترچه‌ها (از کد ۲۴۴۳ به کد تجمیعی ۲۴۴۱)، سهم متوازن شش درس تخصصی، چرخش تمرکز طراحان در سال‌های ۱۴۰۳ تا ۱۴۰۵، شخصیت‌ها و مکاتب علمی پرتکرار و راهبردهای مدیریت زمان در جلسه آزمون را به‌روشنی ترسیم می‌کند.
- **بخش دوم؛ تفکیک موضوعی آزمون‌های ۱۴۰۴ و ۱۴۰۵:** متن کامل سؤالات تخصصی دو دوره اخیر آزمون دکتری (۱۴۰۴ و ۱۴۰۵) در هر سال به‌صورت منظم و در سه محور اصلی طبقه‌بندی شده است: ۱) اکولوژی جنگل و جنگل‌شناسی، آمار و اندازه‌گیری جنگل و جنگلداری؛ ۲) جنگل‌کاری و نهالستان‌های جنگلی؛ ۳) جامعه‌شناسی گیاهی، ژنتیک و اصلاح نژاد درختان جنگلی و حاصلخیزی خاک‌های جنگل.
- **بخش سوم؛ پاسخنامه‌های تشریحی شش‌لایه:** نقطه تمایز بنیادین این مجموعه، ساختار منحصربه‌فرد پاسخنامه‌های آن است. هر سؤال در شش گام آموزشی و آزمونی زیر کالبدشکافی شده است:
  - **موضوع سؤال:** تبیین هسته مرکزی پرسش و شناسایی هدف دقیق طراح.
  - **پاسخ تشریحی:** شرح علمی، مستند و عمیق مبحث همراه با اثبات فرمول‌ها و گام‌های محاسباتی دقیق.
  - **بررسی سایر گزینه‌ها:** تحلیل چرایی نادرست‌بودن گزینه‌های انحرافی و آشکارسازی تله‌های مفهومی و واژگانی آزمون.
  - **نکات تکمیلی:** گسترش دانش تخصصی داوطلب و پیوند مفاهیم با مسائل روز مدیریت، حفاظت و اکولوژی جنگل‌های ایران و جهان.
  - **جداول مقایسه‌ای و ماتریس‌های جمع‌بندی بصری:** خلاصه‌سازی مفاهیم، شاخص‌ها و ویژگی‌های گونه‌ها در قالب کادرهای تطبیقی برای تثبیت سریع در حافظه بلندمدت.
  - **راه‌حل تستی و میان‌برهای محاسباتی:** ارائه تکنیک‌های رد گزینه سریع، رمزگردانی مفهومی و روش‌های تخمین ذهنی برای حل مسائل عددی بدون نیاز به ماشین‌حساب در کمترین زمان ممکن.
- **بخش چهارم؛ درسنامه‌های مروری، واژه‌نامه‌های دوزبانه و منابع:** در پایان پاسخنامه هر یک از سه محور درسی، یک **درسنامه مروری** شامل چکیده طلایی مفاهیم و فرمول‌های کلیدی شب امتحان، **واژه‌نامه تخصصی دوزبانه** (اصطلاحات لاتین پرتکرار همراه با معادل فارسی و کاربرد علمی) و **نمایه گیاه‌شناسی نام‌های علمی گونه‌های درختی و درختچه‌ای** گنجانده شده است و در نهایت، بخش **منابع** در انتهای کتاب مسیر مراجعه به متون مرجع را هموار می‌سازد. **شیوه بهره‌برداری بهینه از کتاب** به داوطلبان گرامی توصیه می‌شود مطالعه خود را با بررسی دقیق جداول فراوانی و مقدمه تحلیلی ابتدای کتاب آغاز کنند تا اولویت‌بندی مباحث و وزن هر سرفصل را بشناسند. سپس، پیش از مراجعه به پاسخنامه هر آزمون، سؤالات را در شرایط شبیه‌سازی‌شده و بدون استفاده از ماشین‌حساب پاسخ دهند و آنگاه با مطالعه دقیق پاسخنامه‌های تشریحی، کادرهای مقایسه‌ای و راه‌حل‌های تستی، نقاط ضعف علمی و مهارتی خود را برطرف سازند. مرور مستمر درسنامه‌های پایانی هر فصل و واژه‌نامه‌های

دوزبانه نیز در هفته‌های منتهی به آزمون، بالاترین بازدهی را در تثبیت مطالب و کسب درصدهای ممتاز بـه همـراه خواهـد داشـت. گروه مؤلفین انتشارات پردازش امیدوار است این مجموعه ارزشمند، همراهی مطمئن در مسیر کامیابی علمی داوطلبان گرامی باشد و همچون همیشه از دریافت دیدگاه‌ها، نقدها و پیشنهادهای ارزنده استادان، پژوهشگران و دانشجویان عزیز برای غنای هرچه بیشتر چاپ‌های آینده استقبال می‌کند. با آرزوی توفیق و سربلندی برای تمامی پویندگان راه علم و پژوهش.

گروه مؤلفین پردازش

آزمون دکترای علوم زیستی جنگل ۱۴۰۴

اکولوژی جنگل و جنگل شناسی، آمار و اندازه‌گیری جنگل و جنگلداری

۱. کدام مورد، متداول‌ترین نوع آتش‌سوزی در جنگل است و بیشتر تحت‌تأثیر کدام عامل اقلیمی است؟

۱) تاجی - افزایش دما
۲) تاجی - سرعت باد
۳) سطحی - افزایش دما
۴) سطحی - سرعت باد

۲. درختان جنگل‌های مناطق معتدله، معمولاً جزو کدام دسته طبقه‌بندی می‌شوند؟

۱) Hydrophytes
۲) Halophytes
۳) Mesophytes
۴) Xerophytes

۳. مهم‌ترین دلیل اجرای طرح توقف بهره‌برداری از جنگل‌های ناحیه هیرکانی، کدام مورد است؟

۱) عدم استقبال از چوب‌های صنعتی و بومی
۲) دادن فرصت به جنگل برای احیا و بازسازی
۳) بالابودن هزینه‌های بهره‌برداری و استحصال چوب
۴) خروج دام از جنگل و کاهش قاچاق چوب

٤. کدام مورد، در ارتباط با شاخص تنوع گونه‌ای «شانون وینر» درست است؟

۱) بین صفر و یک نوسان می‌کند.
۲) جزء کمی تنوع، در آن مورد توجه قرار نمی‌گیرد.
۳) هرچه عدد آن بزرگ‌تر باشد، تعداد گونه‌ها بیشتر است.
۴) هم غنای گونه‌ای و هم نحوه توزیع جمعیت را نشان می‌دهد.

۵. کدام مورد، در رابطه با بیوم جنگل‌های معتدله خزان‌کننده درست است؟

۱) ساختمان فیزیکی این جنگل‌ها، زیستگاه‌های متنوعی برای حیات جانوران ایجاد نمی‌کند.
۲) میزان تولید این جنگل‌ها از جنگل‌های مناطق حارّه بیشتر و از جنگل‌های سوزنی‌برگ کمتر است.
۳) زنجیره‌های غذایی «چرا» نسبت به زنجیره‌های غذایی تجربه «لاش و لاشبرگ»، اهمیت بیشتری دارند.
۴) فصول مختلف سال به‌طور کامل و منظم حادث می‌شود.

۶. کدام مورد، ویژگی جنگل‌های هیرکانی نیست؟

۱) Deciduous
۲) Temperate
۳) Needle – leaved
۴) Mixed

۷. سه وضعیت اکوسیستم جنگل در روند تغییر از حالت طبیعی به تخریب‌شده، به‌ترتیب از چپ به راست کدام‌اند؟

۱) Self-renewal, Rehabilitation. Depradation
۲) Ireversibiity, Restration, Carative action
۳) Rehabilitation, Reversibility, Self-renewal
۴) Self-renewal, Rehabilitation, Restoration

۸. در آماربرداری با نوار شماره ۲ دستگاه رلاسکوپ، چنانچه مساحت جنگل ۴۰۰ هکتار باشد، ابعاد شبکه آماربرداری برحسب متر چقدر است؟

۱) ۹۸×۹۸
۲) ۱۰۸×۱۰۸
۳) ۸۸×۸۸
۴) ۱۱۸×۱۱۸

۹. قطر برابر سینه درختی به ارتفاع ۴۰/۶۰ متر و قطر میانه ارتفاع ۴۶ سانتی‌متر، با ضریب کاهش قطری ۲ سانتی‌متر، بر حسب سانتی‌متر چقدر است؟

۱) ۸۴
۲) ۸۹/۲
۳) ۱۲۴/۶
۴) ۱۲۹/۸

۱۰. کدام مورد، در روش آماربرداری صددرصد مطرح نیست؟

۱) ضریب تغییرات
۲) واریانس
۳) انحراف‌معیار
۴) خطای معیار میانگین

۱۱. چنانچه برای محاسبه تعداد قطعات نمونه در آماربرداری از یک جنگل نیاز به انحراف‌معیار توده جنگلی داشته باشید، کدام روش را دقیق‌تر می‌دانید؟

۱) استفاده از اطلاعات آماری گذشته توده
۲) انجام یک آماربرداری اولیه
۳) استفاده از اطلاعات آماری توده‌های مشابه
۴) استفاده از دامنه یا رنج قابل‌قبول

۱۲. در توده ناهمسانی با ضریب حاصلخیزی ۱/۵،چنانچه تعداد در طبقه قطری هدف (۸۰ سانتی‌متر)، ۳ اصله درخت در هکتار باشد، تعداد در هر هکتار طبقه ۶۰ سانتی‌متر چقدر است؟

۱) ۱۰/۱
۲) ۲۲/۸
۳) ۱۵/۲
۴) ۳۴/۲

۱۳. به‌منظور ساخت خط‌کش کریستن چنانچه طول خط‌کش ۳۰ سانتی‌متر و طول شاخص ۳ متر باشد، برای درختی به ارتفاع ۳۰ متر چند سانتی‌متر از نقطه صفر خط‌کش بایستی جدا نمود؟

۱) ۳
۲) ۴
۳) ۹
۴) ۳۰

۱۴. حجم درختی که قطر برابر سینه آن ۱۰۰ سانتی‌متر و ارتفاع آن ۴۲ متر است برحسب متر مکعب چقدر است؟

۱) ۱/۶۸
۲) ۸/۴
۳) ۱۶/۸
۴) ۳۲/۹۷

۱۵. از فاصله ۲۵ متری به قطر برابر سینه درختی با رلاسکوپ دید رفتیم که مقطع درخت در ارتفاع مورد نظر با نوار شماره ۴ دستگاه همخوانی داشته است، قطر درخت برحسب سانتی‌متر چقدر است؟

۱) ۵۰
۲) ۷۵
۳) ۸۰
۴) ۱۰۰

پاسخ‌نامه اکولوژی جنگل و جنگل شناسی، آمار و اندازه‌گیری جنگل و جنگلداری

۱. گزینه ۴)

موضوع سوال هسته مرکزی این سؤال، ارزیابی دانش داوطلب در زمینه دینامیک و رفتار حریق در اکوسیستم‌های جنگلی و درک تأثیر متقابل عوامل اقلیمی بر گسترش آتش است. گزینه چهارم به درستی متداول‌ترین نوع حریق یعنی «آتش‌سوزی سطحی» و نیرومندترین پیشران اقلیمی آن یعنی «سرعت باد» را هدف قرار داده است.

پاسخ تشریحی

در اکولوژی حریق، آتش‌سوزی‌های جنگلی بر اساس لایه‌ای از اکوسیستم که درگیر می‌کنند، عموماً به سه دسته زیرزمینی (پوشش خاکی و ریشه‌ها)، سطحی (کف جنگل) و تاجی (تاج‌پوشش درختان) تقسیم می‌شوند. در این میان، **آتش‌سوزی‌های سطحی (Surface Fires)** متداول‌ترین و معمول‌ترین نوع حریق در سراسر جنگل‌های جهان به شمار می‌روند. این نوع آتش، لاشبرگ‌ها، لایه هوموس، بوته‌ها، علوفه و زادآوری‌های جوان کف جنگل را طعمه خود می‌کند. دلیل فراوانی چشمگیر این نوع آتش، در دسترس بودن دائمی مواد سوختنی خشک و سبک در کف جنگل و سهولت اشتعال آن‌ها نسبت به تنه قطور و تاج سبز درختان است.

از سوی دیگر، رفتار، شدت و سرعت گسترش حریق در بستر جنگل به شدت تابع «مثلث آتش» (سوخت، اکسیژن، حرارت) است. در شرایط طبیعی و اقلیمی، **سرعت باد (Wind Speed)** بحرانی‌ترین، مخرب‌ترین و تأثیرگذارترین عامل در هدایت و گسترش آتش است. باد از سه طریق مکانیک حریق را تشدید می‌کند: نخست، با تزریق مداوم و پرفشار اکسیژن به هسته احتراق؛ دوم، با خم کردن شعله‌ها به سمت جلو و پیش‌گرمایش (Pre-heating) که رطوبت مواد سوختنی مسیر را پیش از رسیدن جبهه آتش تبخیر می‌کند؛ و سوم، با انتقال اخگرها و جرقه‌ها به فواصل دورتر که باعث ایجاد کانون‌های جدید حریق (Spotting) در جلوتر از خط اصلی آتش می‌شود.

بررسی سایر گزینه ها

گزینه‌های (۱) و (۲) به دلیل اشاره به آتش‌سوزی «تاجی (Crown Fire)» از اساس مردود هستند. حریق تاجی، مخرب‌ترین اما نادرترین نوع آتش‌سوزی است و معمولاً به صورت مستقل ایجاد نمی‌شود؛ بلکه عموماً زمانی رخ می‌دهد که یک حریق سطحی بسیار شدید در شرایط بحرانی اقلیمی و تراکم بالای توده، به تاج درختان سرایت کند. گزینه (۳) گرچه نوع حریق را به درستی «سطحی» عنوان کرده است، اما در انتخاب پیشران اصلی دچار خطای تحلیلی است. «افزایش دما» در بلندمدت با تبخیر رطوبت عرصه، زمینه را برای مستعد شدن مواد سوختنی فراهم می‌کند، اما عامل محرک و تعیین‌کننده در رفتار دینامیک و توسعه لحظه‌ای آتش، سرعت و جهت جریان هوا (باد) است.

کادر جمع‌بندی: مقایسه ویژگی‌های انواع حریق در جنگل

نوع آتش‌سوزی	لایه درگیر و سوخت غالب	میزان شیوع در طبیعت	شدت آسیب به ساختار درختی	پیشران اصلی توسعه
سطحی (Surface)	لاشبرگ، بوته‌ها، نهال‌ها	**بسیار بالا (متداول‌ترین)**	کم تا متوسط (آسیب به پوست)	سرعت باد، شیب زمین
تاجی (Crown)	سرشاخه‌ها، تاج‌پوشش	کم	بسیار بالا (مرگ درخت)	بادهای طوفانی، هم‌پوشانی تاج‌ها
زیرزمینی (Ground)	ذغال‌سنگ نارس، ریشه‌ها	بسیار کم	بالا (تخریب سیستم ریشه‌ای)	خشکی شدید و طولانی‌مدت بستر

راه حل تستی

در مواجهه با این سؤالات دوگانه، استراتژی «رد گزینه سریع» بهترین رویکرد است. داوطلب با دیدن کلمه کلیدی «متداول‌ترین»، با یک استدلال منطقی ساده درمی‌یابد که آتش گرفتن تاج درختانِ زنده که حاوی رطوبت بالایی هستند، پدیده‌ای دشوار و نادر است؛

لذا حریق تاجی بلافاصله خط می‌خورد (حذف گزینه‌های ۱ و ۲). در گام دوم، بین دمای هوا و سرعت باد، باید به عامل فیزیکی «پیش‌برنده» شعله توجه کرد. هوای گرم ساکن گسترش سریعی ندارد، اما بادی که اکسیژن می‌رساند آتش را شعله‌ورتر کرده و به جلو می‌راند. پس گزینه ۴ انتخاب نهایی است.

۲. گزینه ۳)

موضوع سوال هسته مرکزی این سؤال، ارزیابی دانش اکولوژیک داوطلب در خصوص طبقه‌بندی بوم‌شناختی گیاهان بر اساس نیاز رطوبتی و سازگاری آن‌ها با شرایط اقلیمی زیستگاه است. این سؤال مستقیماً به ویژگی‌های فیزیکی و فیزیولوژیک رویشگاه‌های معتدله و تطابق گونه‌های درختی با این شرایط اشاره دارد.

پاسخ تشریحی

در بوم‌شناسی (اکولوژی) گیاهی، وارمینگ (Eugenius Warming)، گیاه‌شناس برجسته، گیاهان را بر اساس میزان نیاز به آب و سازگاری با رطوبت محیط به گروه‌های مختلفی تقسیم‌بندی کرد. جنگل‌های مناطق معتدله (Temperate Forests) که جنگل‌های هیرکانی شمال ایران نیز در این بیوم جای می‌گیرند، دارای اقلیمی با بارندگی متوسط و توزیع نسبتاً متوازن رطوبت در طول سال، همراه با فصول متمایز (تابستان‌های گرم و زمستان‌های سرد) هستند.

درختانی که در این زیستگاه‌ها تکامل یافته‌اند، **مزوفیت‌ها (Mesophytes) یا میان‌رست‌ها** نامیده می‌شوند. این گیاهان نه با شرایط غرقابی و رطوبت بیش از حد سازگارند و نه مکانیزم‌های پیشرفته‌ای برای تحمل خشکی‌های طولانی‌مدت و شدید دارند. از نظر مورفولوژی و آناتومی، مزوفیت‌ها دارای سیستم ریشه‌ای توسعه‌یافته اما در عمق متوسط، برگ‌های پهن با کوتیکول (پوستک) نسبتاً نازک و روزنه‌های فراوان در سطح زیرین برگ هستند تا بتوانند در شرایط رطوبتی متعادل، تبادلات گازی و تعرق را بهینه کنند. درختانی نظیر راش، بلوط، ممرز و افرا نمونه‌های بارز مزوفیت‌های درختی به شمار می‌آیند.

بررسی سایر گزینه ها

گزینه (۱) یعنی **هیدروفیت‌ها (Hydrophytes)** به گیاهان آبزی یا رطوبت‌پسند (مانند نیلوفر آبی یا درختان مانگرو در شرایط خاص) اطلاق می‌شود که در محیط‌های غرقابی با کمبود اکسیژن خاک زندگی می‌کنند و دارای بافت‌های آئرانشیم (حفره‌های هوایی) هستند.

گزینه (۲) یعنی **هالوفیت‌ها (Halophytes)** گیاهان شورپسندی هستند که مکانیسم‌های فیزیولوژیکی پیچیده‌ای (مانند غدد دفع نمک یا تجمع اسمولیت‌ها) برای بقا در خاک‌های با غلظت بالای نمک (مانند شوره‌زارها و سواحل) دارند؛ شرایطی که در جنگل‌های معتدله غالب نیست.

گزینه (۴) یعنی **گزروفیت‌ها (Xerophytes)** یا خشکی‌رست‌ها، گیاهانی مختص مناطق خشک و بیابانی هستند (مانند کاکتوس‌ها یا درختچه‌های بیابانی) که با داشتن ریشه‌های بسیار عمیق، برگ‌های تقلیل‌یافته (خار) و کوتیکول بسیار ضخیم، با تنش شدید کم‌آبی مقابله می‌کنند.

نکات تکمیلی

شناخت ماهیت مزوفیتی درختان جنگل‌های معتدله در برنامه‌ریزی‌های جنگل‌کاری و احیای رویشگاه‌ها اهمیتی حیاتی دارد. به عنوان مثال، اگر در یک طرح جنگل‌کاری در منطقه هیرکانی، نهال‌های مزوفیت در عرصه‌ای با خاک تخریب‌شده و ظرفیت نگهداری آبِ پایین کاشته شوند، به دلیل فقدان مکانیزم‌های گزروفیتی در این نهال‌ها، پروژه با درصد تلفات بالایی در فصل تابستان مواجه خواهد شد. همچنین پدیده خزان (Leaf abscission) در درختان پهن‌برگ مزوفیت، یک سازگاری تکاملی بی‌نظیر برای فرار از «خشکی فیزیولوژیک» در زمستان است؛ زمانی که آب خاک یخ زده و ریشه قادر به جذب آن برای جبران آب از دست‌رفته از طریق تعرق برگ‌ها نیست.

کادر جمع‌بندی: طبقه‌بندی اکولوژیک گیاهان بر اساس نیاز آبی

گروه اکولوژیک	سازگاری رطوبتی زیستگاه	ویژگی‌های بارز مورفولوژیک	نمونه رویشگاه
مزوفیت‌ها (Mesophytes)	**رطوبت متوسط و متعادل**	**برگ‌های پهن، ریشه متوسط، کوتیکول نازک**	**جنگل‌های معتدله و هیرکانی**
هیدروفیت‌ها (Hydrophytes)	آبزی و غرقابی	بافت آئرانشیم، ریشه‌های ضعیف یا شناور	تالاب‌ها، مرداب‌ها
گزروفیت‌ها (Xerophytes)	خشکی شدید	کوتیکول ضخیم، تقلیل برگ به خار، ریشه عمیق	بیابان‌ها، استپ‌های خشک
هالوفیت‌ها (Halophytes)	شوری بالا	گوشتی شدن بافت‌ها، غدد ترشح نمک	حاشیه کویر، سواحل شور

راه حل تستی

این سؤال از نوع سؤالات واژه‌شناسی بر پایه ریشه‌های یونانی است که داوطلب باهوش می‌تواند در کسری از ثانیه آن را رمزگشایی کند. پیشوند «Hydro» به معنای آب، «Halo» به معنای نمک، و «Xero» به معنای خشکی است. پیشوند «Meso» در زبان یونانی به معنای «میانه» یا «متوسط» است. با توجه به اینکه کلمه «معتدله» نیز به شرایط آب و هوایی «میانه و متوسط» (نه خیلی گرم و خشک، نه خیلی سرد و مرطوب) اشاره دارد، داوطلب بدون نیاز به دانش عمیق اکولوژی و صرفاً با تطبیق مفهوم واژگان می‌تواند مستقیماً به گزینه ۳ برسد.

۳. گزینه ۲)

موضوع سوال محور اصلی این سؤال، ارزیابی آگاهی داوطلب از سیاست‌های کلان جنگلداری و قوانین اخیر مدیریت منابع طبیعی در ایران است. گزینه دوم به درستی فلسفه و هدف غایی اجرای «طرح توقف بهره‌برداری» (موسوم به طرح تنفس جنگل) را که بازیابی توان اکولوژیک این اکوسیستم باستانی است، هدف قرار داده است.

پاسخ تشریحی

جنگل‌های هیرکانی به عنوان یکی از منحصربه‌فردترین و باستانی‌ترین اکوسیستم‌های جنگلی جهان، در دهه‌های گذشته تحت فشارهای مضاعف ناشی از بهره‌برداری‌های تجاری و صنعتی، قاچاق چوب، تغییر کاربری اراضی، و چرای بی‌رویه دام قرار داشته‌اند. این فشارهای متراکم منجر به کاهش چشمگیر موجودی سرپا، افت کیفیت زادآوری طبیعی، و تخریب ساختار ناهمسال و چندأشکوبه این جنگل‌ها گردید.

در پاسخ به این بحران بوم‌شناختی، قانون‌گذار در قالب برنامه‌های توسعه‌ای کلان، طرح توقف بهره‌برداری تجاری و صنعتی از جنگل‌های شمال را به تصویب رساند. واژه «تنفس» در ادبیات مدیریتی این طرح به معنای توقف کامل دخالت‌های سیلوی‌کالچرالِ (جنگل‌شناسی) مبتنی بر برداشت چوب است تا به طبیعت فرصت تنفس، احیا، بازسازی و ترمیم داده شود. در این دوره، تمرکز مدیریت از «تولید و استحصال چوب» به «حفاظت، پایش، و ارتقای اکولوژیک» تغییر می‌یابد تا فرآیندهای طبیعیِ تجدید حیات (Self-renewal) بتوانند به صورت خودکار تعادل از دست‌رفته را به جنگل بازگردانند.

بررسی سایر گزینه ها

گزینه (۱) کاملاً مردود است؛ گونه‌های صنعتی پهن‌برگ هیرکانی (مانند راش، بلوط، نمدار و افرا) همواره دارای تقاضای بسیار بالا و ارزش اقتصادی چشمگیری در بازار صنایع چوب کشور بوده‌اند و توقف بهره‌برداری به‌هیچ‌وجه به دلیل کاهش تقاضا نبوده است.

گزینه (۳) نیز تحلیلی صرفاً اقتصادی و نادرست ارائه می‌دهد. گرچه هزینه‌های جاده‌سازی و استحصال چوب در مناطق کوهستانی و صعب‌العبور بالاست، اما به دلیل ارزش افزوده فراوان چوب‌آلات هیرکانی، این فعالیت‌ها همواره برای مجریان طرح‌ها سودآور بوده است. توقف طرح‌ها ریشه‌ای کاملاً اکولوژیک دارد، نه اقتصادی.

گزینه (۴) به مسائلی موازی اشاره می‌کند. «طرح خروج دام از جنگل» یک پروژه مستقل برای کاهش فشار بر نهال‌ها و زادآوری است و تنها بخشی از پازل احیا محسوب می‌شود. از سوی دیگر، توقف قانونی بهره‌برداری مستقیماً منجر به «کاهش قاچاق چوب» نمی‌شود؛ بلکه در مقاطعی به دلیل کاهش عرضه قانونی در بازار، نگرانی‌هایی بابت افزایش فشار قاچاق بر عرصه‌ها وجود داشته است. بنابراین، کاهش قاچاق، دلیلِ اجرای طرح نبوده است.

نکات تکمیلی و کاربرد در سیاست‌گذاری جنگل

تغییر پارادایم از جنگلداری کلاسیک (با هدف تولید چوب) به مدیریت پایدار حفاظتی، نیازمند تأمین جایگزین برای مواد اولیه صنایع سلولزی است. برای موفقیت کاملِ طرح تنفس و دادن فرصت واقعی احیا به رویشگاه‌های هیرکانی، توسعه اصولی «زراعت چوب» با گونه‌های تندرسد (مانند صنوبر و اکالیپتوس) در اراضی جلگه‌ای و حاشیه‌ای، و همچنین تسهیل واردات چوب با رعایت سفت‌وسخت پروتکل‌های قرنطینه‌ای، به عنوان سیاست‌های مکملِ گریزناپذیر در دستور کار متولیان منابع طبیعی قرار دارد.

کادر جمع‌بندی: مقایسه رویکردهای مدیریت جنگل‌های هیرکانی

شاخص ارزیابی	پیش از طرح تنفس (جنگلداری کلاسیک)	پس از طرح تنفس (رویکرد حفاظتی)
هدف غایی طرح‌ها	تولید مستمر چوب و تأمین مواد اولیه صنایع	**حفاظت، بازیابی توان اکولوژیک و پایش رویشگاه**
محور عملیات جنگل	نشانه‌گذاری، قطع، و حمل و نقل چوب	حفاظت فیزیکی، تیمارهای پرورشی حمایتی، مقابله با آفات
منبع تأمین چوب صنایع	برداشت مستقیم و قانونی از عرصه‌های هیرکانی	زراعت چوب، واردات، و بازیافت فرآورده‌های چوبی

راه حل تستی

در مواجهه با این سبک سؤالات، تکنیک تحلیل بار معنایی کلمات بسیار راهگشاست. کلمه کلیدی در ذهن طراح برای این سیاست، واژه «تنفس» (توقف بهره‌برداری) است. مفهوم استراحت و تنفس دادن در اکولوژی، مستقیماً معادل «تجدید قوا، احیا و بازسازی» است. با درک این ارتباط منطقی، داوطلب بدون نیاز به تحلیل سایر گزینه‌های گمراه‌کننده اقتصادی (مانند هزینه‌ها یا استقبال بازار)، در کمترین زمان ممکن گزینه ۲ را نشانه‌گذاری می‌کند.

٤. گزینه ۴)

موضوع سوال هسته مرکزی این سؤال، ارزیابی دانش داوطلب در حوزه اندازه‌گیری تنوع زیستی و درک ماهیت ریاضی و بوم‌شناختی شاخص‌های تنوع (به‌ویژه شاخص ترکیبی شانون-وینر) است. گزینه چهارم به دقیق‌ترین شکل ممکن، دو مؤلفه اساسی و تفکیک‌ناپذیر تشکیل‌دهنده این شاخص را بیان می‌کند.

پاسخ تشریحی

شاخص تنوع شانون-وینر (Shannon-Wiener Index) که بر پایه تئوری اطلاعات بنا شده است، یکی از پرکاربردترین و معتبرترین شاخص‌ها برای محاسبه تنوع گونه‌ای در جوامع گیاهی و جانوری به شمار می‌رود. ساختار ریاضی این شاخص به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$$

در این معادله، متغیر S نمایانگر کل تعداد گونه‌های موجود در نمونه (غنای گونه‌ای یا Species Richness) و متغیر p_i نشان‌دهنده نسبت فراوانی افراد گونه i ام به کل افراد جامعه (نحوه توزیع یا Species Evenness) است. ویژگی بارز و نقطه قوت ذاتی شاخص شانون-وینر این است که یک «شاخص هتروژنیت» (ناهمگنی ترکیبی) محسوب می‌شود؛ به عبارت دیگر، این فرمول همزمان تعداد گونه‌های مختلف (غنا) و میزان یکنواختی توزیع افراد بین این گونه‌ها (یکنواختی) را در یک خروجی عددی واحد سنتز و خلاصه می‌کند.

نکات تکمیلی

در ارزیابی‌های اکولوژیک طرح‌های جنگلداری و برنامه‌ریزی مدیریت پایدار، پایش تغییرات شاخص شانون-وینر در طول دوره‌های بهره‌برداری می‌تواند معیاری قدرتمند برای سنجش سلامت و پایداری اکوسیستم باشد. توده‌های جنگلی طبیعی که دارای ساختار ناهمسال و آمیخته هستند، تنوع زیستی بسیار بالاتری نسبت به جنگل‌کاری‌های همسال تک‌گونه‌ای (Monoculture) دارند و مقادیر بالای این شاخص، نشان‌دهنده تاب‌آوری بیشتر توده در برابر آفات، بیماری‌ها و تنش‌های اقلیمی است.

کادر جمع‌بندی: مقایسه شاخص‌های کلیدی اندازه‌گیری تنوع زیستی

نام شاخص	رویکرد اصلی اندازه‌گیری	ویژگی بارز	حساسیت بیشتر نسبت به...
شانون-وینر (Shannon)	ترکیبی (غنا + یکنواختی)	رایج‌ترین شاخص اکولوژیک	گونه‌های کمیاب و نادر
سیمپسون (Simpson)	ترکیبی (غنا + یکنواختی)	بازه عددی بین ۰ و ۱	گونه‌های غالب و فراوان
مارگالف (Margalef)	منحصراً غنای گونه‌ای	سادگی در محاسبه	تغییرات در حجم نمونه
پیلو (Pielou)	منحصراً یکنواختی (Evenness)	مشتق‌شده از فرمول شانون	نحوه توزیع پایه‌ها

راه حل تستی

برای پاسخگویی سریع به سؤالات مرتبط با شاخص‌های تنوع، از تکنیک «تداعی کلمات کلیدی» استفاده کنید. در ادبیات اکولوژی کمی، نام «شانون-وینر» به عنوان یک شاخص دووجهی، همواره با دو کلمه کلیدی «غنا (Richness)» و «یکنواختی توزیع (Evenness)» قفل شده است. با اسکن سریع گزینه‌ها، گزینه ۴ که صراحتاً هر دو مؤلفه را در متن خود گنجانده است، به عنوان تنها پاسخ منطقی و جامع تشخیص داده شده و زمان برای سایر سؤالات ذخیره می‌شود.

۵. **گزینه ۴)**

موضوع سوال هسته مرکزی این سؤال، شناخت ویژگی‌های بوم‌شناختی، اقلیمی و ساختاری یکی از مهم‌ترین بیوم‌های خشکی کره زمین یعنی «بیوم جنگل‌های معتدله خزان‌کننده (Temperate Deciduous Forests)» است. گزینه چهارم دقیق‌ترین و بارزترین ویژگی اقلیمی این بیوم را که همان تفکیک آشکار و منظم فصول چهارگانه است، بیان می‌کند.

پاسخ تشریحی

بیوم جنگل‌های معتدله پهن‌برگ خزان‌کننده (که رویشگاه‌های هیرکانی شمال ایران نیز بخشی از آن محسوب می‌شوند)، در عرض‌های جغرافیایی میانه (حدود ۳۰ تا ۵۵ درجه نیمکره شمالی) واقع شده‌اند. بارزترین و تعیین‌کننده‌ترین ویژگی اقلیمی این بیوم، نوسانات منظم و قابل پیش‌بینی دما در طول سال و وقوع **فصول چهارگانه کاملاً متمایز** (بهار، تابستان، پاییز و زمستان) است.

همین تغییرات فصلی، محرک اصلی تکامل پدیده «خزان (Abscission)» در درختان این رویشگاه‌هاست. با فرارسیدن فصل زمستان که با کاهش شدید دما، کوتاه شدن طول روز (فتوپریودیسم) و یخزدگی آب در خاک همراه است، درختان برای جلوگیری از تعرق، هدررفت انرژی و مقابله با تنش «خشکی فیزیولوژیک»، برگ‌های خود را می‌ریزند و وارد دوره خواب زمستانی

(Dormancy) می‌شوند. با آغاز بهار و بهبود شرایط حرارتی و رطوبتی، چرخه رویش مجدداً از سر گرفته می‌شود. بنابراین، نظم فصلی، زیربنای پویایی اکولوژیک این بیوم است.

بررسی سایر گزینه ها

گزینه (۱) از نظر ساختار اکولوژیک کاملاً نادرست است؛ جنگل‌های معتدله دارای ساختار عمودی پیچیده و اشکوب‌بندی‌های مشخص (لایه تاج‌پوشش، زیرآشکوب، لایه درختچه‌ای و لایه علفی) هستند که همین تنوع ساختاری فیزیکی، کنام‌ها (Niches) و زیستگاه‌های خرد بسیار متنوعی را برای حیات انواع پستانداران، پرندگان و حشرات فراهم می‌آورد.

گزینه (۲) دارای خطای فاحش در مقایسه میزان «تولید خالص اولیه (NPP)» است. در واقع، میزان تولید این جنگل‌ها از جنگل‌های مناطق حاره (Tropical) **کمتر** است (زیرا جنگل‌های حاره‌ای در تمام طول سال رشد دارند)، اما معمولاً از جنگل‌های سوزنی‌برگ تایگا (Boreal) **بیشتر** است، چرا که فصل رویش در مناطق معتدله طولانی‌تر از مناطق سردسیر قطبی است.

گزینه (۳) تفاوت ماهیت شبکه‌های غذایی را نادیده گرفته است. در جنگل‌های خزان‌کننده، به دلیل ریزش سالانه حجم انبوهی از برگ‌ها در فصل پاییز، «زنجیره غذایی پوده‌خواران یا تجزیه لاشبرگ (Detritus Food Web)» به‌مراتب غالب‌تر، فعال‌تر و پررنگ‌تر از «زنجیره غذایی چرا (Grazing Food Web)» است و بخش اعظم جریان انرژی از طریق تجزیه‌کنندگان (قارچ‌ها، باکتری‌ها و بی‌مهرگان خاکزی) در بستر جنگل هدایت می‌شود.

نکات تکمیلی

درک چرخه فصلی این اکوسیستم‌ها در برنامه‌ریزی‌های جنگل‌شناسی (سیلوی‌کالچر) نقشی حیاتی دارد. تمام عملیات پرورشی، نشانه‌گذاری، قطع و خروج چوب بر اساس همین تقویم فصلی تنظیم می‌شود. به عنوان مثال، عملیات بهره‌برداری معمولاً در اواخر پاییز و زمستان (دوره خواب درختان و خزان برگ‌ها) انجام می‌شود تا میزان خسارت به زادآوری‌ها و تنه درختان باقی‌مانده به حداقل برسد و شیره گیاهی در تنه درختان مقطوع در کمترین حد خود باشد.

کادر جمع‌بندی: مقایسه اکولوژیک سه بیوم اصلی جنگلی جهان

مشخصه اکولوژیک	حاره‌ای بارانی (Tropical)	معتدله خزان‌کننده (Temperate)	سوزنی‌برگ قطبی (Taiga/Boreal)
وضعیت فصول	عدم تفکیک (همیشه گرم و مرطوب)	**چهار فصل کاملاً متمایز**	زمستان‌های بسیار طولانی و سخت
تولید خالص اولیه (NPP)	بسیار بالا (رتبه اول)	**متوسط به بالا (رتبه دوم)**	پایین (رتبه سوم)
شبکه غذایی غالب کف جنگل	تجزیه فوق‌سریع لاشبرگ	**تجمع لاشبرگ و غلبه تجزیه‌کنندگان**	تجزیه بسیار کند (تجمع هوموس خام)
تنوع ساختاری (اشکوب‌بندی)	بسیار پیچیده و چندلایه	**چندلایه و متنوع**	ساده و معمولاً تک‌اشکوبه

راه حل تستی

در تست‌های اکولوژی کلان، توجه به ویژگی نام‌گذاری بیوم‌ها، کلید حل سؤال است. صفت «خزان‌کننده» مستقیماً به ریزش دوره‌ای برگ‌ها اشاره دارد. هر داوطلب با پرسیدن این سؤال از خود که «چرا درخت خزان می‌کند؟» بلافاصله به پاسخ «تغییر فصل» می‌رسد. در نتیجه، گزینه ۴ که بر نظم فصول دلالت دارد، منطقی‌ترین و سرراست‌ترین پاسخ تحلیلی است و نیازی به درگیری ذهنی با گزینه‌های پیچیده‌تر مربوط به زنجیره‌های غذایی یا تولید خالص نیست.

۶. گزینه ۳)

موضوع سوال هسته مرکزی این سؤال، ارزیابی دانش داوطلب در زمینه جغرافیای گیاهی (Phytogeography) و شناخت ویژگی‌های کلان بوم‌شناختی، اقلیمی و ساختاری اکوسیستم بی‌نظیر جنگل‌های هیرکانی است. گزینه سوم (Needle-leaved به معنای سوزنی‌برگ)، تنها صفتی است که با ماهیت کلی و غالب این ناحیه رویشی در تضاد است.

پاسخ تشریحی

جنگل‌های هیرکانی که به صورت نوار سبزی در حاشیه جنوبی دریای کاسپین و نیمرخ شمالی رشته‌کوه البرز امتداد یافته‌اند، از منظر طبقه‌بندی بیوم‌های جهانی در دسته «جنگل‌های پهن‌برگ خزان‌کننده معتدله (Temperate Broadleaved Deciduous Forests)» قرار می‌گیرند. این رویشگاه باستانی، پناهگاه (Refugium) گونه‌های گیاهی دوران سوم زمین‌شناسی (Arcto-Tertiary relicts) است که به دلیل در امان ماندن از یخبندان‌های وسیع دوره کواترنری، تنوع پهن‌برگان خود را حفظ کرده‌اند.

ویژگی بارز و غالب این اکوسیستم، حضور درختان پهن‌برگ (Broad-leaved) نظیر راش، بلوط، ممرز، توسکا و افرا است. بنابراین، صفت **Needle-leaved (سوزنی‌برگ)** که مختص بیوم‌های تایگا (جنگل‌های مخروط‌دار مناطق سردسیر) یا ارتفاعات آلپی است، به هیچ‌وجه نمی‌تواند به عنوان ویژگی این اکوسیستم معرفی شود. گرچه به صورت کاملاً لکه‌ای و محدود، گونه‌های سوزنی‌برگ بومی نظیر سرخدار (Taxus baccata)، زربین (Cupressus sempervirens) و ارس (Juniperus spp) در این ناحیه یا اکوتون‌های آن یافت می‌شوند، اما سیمای کلی، ساختار تاج‌پوشش و کلیمکس (اوج) جوامع هیرکانی، مطلقاً پهن‌برگ است، نه سوزنی‌برگ.

بررسی سایر گزینه ها

گزینه (۱) یعنی **Deciduous (خزان‌کننده)**: یکی از بارزترین ویژگی‌های جنگل‌های هیرکانی است. گونه‌های درختی این منطقه برای مقابله با سرمای زمستان و خشکی فیزیولوژیک، برگ‌های خود را می‌ریزند (خزان پاییزه).

گزینه (۲) یعنی **Temperate (معتدله)**: از نظر اقلیمی، این جنگل‌ها در منطقه معتدله نیمکره شمالی واقع شده‌اند و دارای فصول چهارگانه متمایز و بارندگی‌های پراکنده در طول سال (با رژیم مدیترانه‌ای تغییریافته) هستند.

گزینه (۴) یعنی **Mixed (آمیخته)**: جنگل‌های هیرکانی ساختاری به شدت آمیخته و ناهمگن دارند. وجود جوامع گیاهی متنوع مانند راشستان‌های آمیخته (Fageto-Carpinetum) و حضور همزمان ده‌ها گونه درختی و درختچه‌ای در یک پارسل، صفت آمیختگی را به یکی از ارکان اصلی شناخت این جنگل‌ها تبدیل کرده است.

کادر جمع‌بندی: ویژگی‌های کلیدی بیوم‌های جنگلی معتدله و سردسیر

شاخص بوم‌شناختی	جنگل‌های هیرکانی (معتدله پهن‌برگ)	جنگل‌های تایگا (سردسیر سوزنی‌برگ)
نوع برگ غالب	پهن‌برگ (Broad-leaved)	مخروط‌دار و سوزنی‌برگ (Needle-leaved)
دینامیک برگ	خزان‌کننده فصلی (Deciduous)	اکثراً همیشه‌سبز (Evergreen)
ساختار گونه‌ای توده	عمدتاً آمیخته (Mixed) و ناهمسال	عمدتاً خالص (Pure) و همسال
تجزیه لاشبرگ خاک	سریع تا متوسط (تشکیل هوموس مول یا مل)	بسیار کند (تشکیل هوموس خام یا مور)

راه حل تستی

این سؤال نیازمند حداقل دانش ترجمه متون تخصصی جنگل است. داوطلب با یک نگاه تحلیلی ساده متوجه می‌شود که سه گزینه (Deciduous، Temperate، Mixed) مستقیماً معادل صفات معروف «خزان‌کننده»، «معتدله» و «آمیخته» هستند که در تمامی جزوات هیرکانی تکرار می‌شوند. واژه Needle-leaved (سوزنی‌برگ) در تضاد آشکار با سیمای جنگل‌های شمال ایران است

درسنامه مروری اکولوژی جنگل و جنگل شناسی، آمار و اندازه‌گیری جنگل و جنگلداری

- **برآورد سریع حجم درخت سرپا (با استفاده از ضریب تجربی):**

$$V \approx ۰.۴ \cdot d^۲ \cdot h$$

این رابطه برای درختان قطور با فرم تنه شبه‌مخروط سهمی کاربرد دارد. قطر (d) حتماً باید بر حسب متر در فرمول قرار گیرد.

- **محاسبه قطر از راه دور با رلاسکوپ اشپیگل:**

$$d = ۲ \cdot D \cdot \sqrt{k}$$

در این رابطه، d قطر درخت (سانتی‌متر)، D فاصله افقی تا درخت (متر) و k شماره نوار (ضریب رویشگاهی) دستگاه است.

- **تعیین تعداد درختان در طبقات قطری (قانون دو لیوکور):**

$$N_i = N_j \cdot q^n$$

برای جنگل‌های ناهمسال کاربرد دارد. n تعداد فواصل (جهش‌ها) بین دو طبقه قطری، q ضریب ثابت دو لیوکور و N تعداد درخت است.

- **محاسبات خط‌کش کریستن (قضیه تالس):**

$$h = \frac{l \cdot L}{H}$$

در این رابطه هندسی، H ارتفاع کل درخت، L طول شاخص پای درخت، l طول کل خط‌کش، و h فاصله قرائت‌شده روی خط‌کش (از نقطه صفر) است.

- **برآورد حجم نمونه (تعداد قطعات نمونه) در آماربرداری:**

$$n = \frac{t^۲ \cdot S^۲}{E^۲}$$

دقیق‌ترین روش برای به دست آوردن واریانس ($S^۲$) جهت استفاده در این فرمول، انجام یک آماربرداری اولیه (Pilot Sampling) است.

- **خطای معیار میانگین در جامعه محدود:**

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N}}$$

در روش آماربرداری صددرصد (سرشماری که در آن $n = N$ است)، عبارت زیر رادیکال دوم صفر شده و در نتیجه خطای معیار میانگین مطلقاً صفر خواهد بود.

چکیده طلایی مفاهیم و طبقه‌بندی‌های اکولوژی جنگل

این بخش متمرکز بر پرتکرارترین مفاهیم بوم‌شناختی، طبقه‌بندی رویشگاه‌ها و شاخص‌های ارزیابی تنوع زیستی است.

- **شاخص تنوع گونه‌ای شانون–وینر:**

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$$

این شاخص ماهیتی ترکیبی دارد و به صورت همزمان دو مؤلفه «غنای گونه‌ای» (تعداد گونه‌ها) و «یکنواختی توزیع جمعیت» (نحوه پراکنش پایه‌ها) را در یک اکوسیستم ارزیابی می‌کند.

- **طبقه‌بندی اکولوژیک گیاهان (بر اساس نیاز رطوبتی):**
  - **مزوفیت‌ها (Mesophytes)**: گیاهان مناطق معتدله با نیاز رطوبتی متوسط (مانند درختان جنگل‌های هیرکانی).
  - **هیدروفیت‌ها (Hydrophytes)**: گیاهان آبزی و رطوبت‌پسند مختص مناطق غرقابی.
  - **گزروفیت‌ها (Xerophytes)**: گیاهان خشکی‌رست با سازگاری بالا برای مناطق بیابانی.
  - **هالوفیت‌ها (Halophytes)**: گیاهان شورپسند مختص خاک‌های دارای غلظت بالای نمک.

- **ویژگی‌های کلیدی بیوم جنگل‌های معتدله خزان‌کننده (هیرکانی):**

سیمای غالب این اکوسیستم‌ها شامل درختان پهن‌برگ (Broad-leaved) است که به صورت آمیخته (Mixed) رشد کرده و دارای پدیده خزان پاییزی (Deciduous) هستند. فصول چهارگانه در این بیوم به صورت منظم و کاملاً متمایز حادث می‌شود و برخلاف تایگا، سوزنی‌برگان در آن غالب نیستند.

- **دینامیک حریق در اکوسیستم جنگل:**

متداول‌ترین و شایع‌ترین نوع آتش‌سوزی در بستر جنگل، «حریق سطحی» است. نیرومندترین پیشران اقلیمی که باعث گسترش سریع و هدایت این نوع حریق می‌شود، «سرعت باد» است.

- **فازهای تخریب و تاب‌آوری اکوسیستم (طیف احیا):**

روند تغییرات یک اکوسیستم از حالت دست‌نخورده به مخروبه کامل، به ترتیب شامل سه فاز مدیریتی است: تجدید حیات خودبه‌خودی (Self-renewal) برای سیستم‌های طبیعی ← توان‌بخشی و احیا (Rehabilitation) برای سیستم‌های آسیب‌دیده ← بازسازی بوم‌شناختی (Restoration) برای عرصه‌های کاملاً تخریب‌شده.

واژه‌نامه تخصصی دوزبانه (فرهنگستان جنگل)

بخش اول: اصطلاحات آمار، اندازه‌گیری و بیومتری جنگل (Measurement & Forest Biometry)

اصطلاح انگلیسی	معادل تخصصی فارسی	نماد / متغیر علمی
Artificial Form Factor	ضریب شکل مصنوعی	f
Basal Area Factor (BAF)	ضریب رویشگاهی (ضریب نوار دستگاه)	k
Bitterlich's theory	نظریه بیترلیک (مبنای آماربرداری زاویه‌ای)	-
Christen Altimeter	خط‌کش (ارتفاع‌سنج) کریستن	-
Class Interval	دامنه طبقه قطری	a
Coefficient of Variation	ضریب تغییرات	CV
Complete Enumeration	آماربرداری صددرصد (سرشماری)	$n = N$
De Liocourt's Law	قانون دو لیوکور (توزیع قطری ناهمسال)	-
Diameter at Breast Height	قطر برابر سینه (۱/۳ متری از سطح زمین)	DBH یا $d_{1.3}$
Finite Population Correction	ضریب تصحیح جامعه محدود	$\sqrt{\frac{N-n}{N}}$
Form factor	ضریب شکل (نسبت حجم واقعی به استوانه)	f

اصطلاح انگلیسی	معادل تخصصی فارسی	نماد / متغیر علمی
Meyer's function	تابع مایر (شکل پیوسته قانون دو لیوکور)	$N = k \cdot e^{-\alpha d}$
Paraboloid	شبه مخروط سهمی (شکل هندسی تنه درخت)	-
Pilot Inventory / Pre-sampling	آماربرداری اولیه (پیش‌نمونه‌گیری)	-
Point Sampling	نمونه‌برداری نقطه‌ای (مساحت متغیر)	-
q-factor	ضریب کاهش (جهش) قانون دو لیوکور	q
Spiegel Relaskop	رلاسکوپ اشپیگل (آینه‌ای)	-
Standard Deviation	انحراف معیار	σ (جامعه) / s (نمونه)
Standard Error of the Mean	خطای معیار میانگین	$S_{\bar{x}}$
Taper rate	ضریب کاهش قطری	$Taper$
Upper-stem diameters	قطرهای ارتفاعات بالای تنه	d_h
Variance	واریانس (شاخص پراکندگی)	S^2 یا σ^2

بخش دوم: اصطلاحات اکولوژی و بوم‌شناسی جنگل (Forest Ecology)

اصطلاح انگلیسی	معادل تخصصی فارسی	کاربرد در بوم‌شناسی
Abscission (Leaf abscission)	ریزش برگ (خزان)	سازگاری با خشکی فیزیولوژیک
Arcto-Tertiary relicts	بقایای گیاهی دوران سوم زمین‌شناسی	توصیف قدمت جنگل‌های هیرکانی
Broad-leaved	پهن‌برگ	سیمای گونه‌های جنگل‌های هیرکانی
Crown Fire	آتش‌سوزی تاجی	مخرب‌ترین نوع حریق در جنگل
Deciduous	خزان‌کننده (برگ‌ریز)	توصیف جنگل‌های معتدله
Detritus Food Web	زنجیره غذایی پوده‌خواران (تجزیه لاشبرگ)	شبکه غذایی غالب کف جنگل