بررسی الگوی پراکنش مکانی گونه‌های گیاهی شاخص در گروه‌های اکولوژیک (مطالعه موردی: منطقه حفاظت شده مانشت ایلام)

مهدی حیدری[۱*]، حمدیه کریمی‌کیا[۱]، علی‌اکبر جعفرزاده[۱] و مصطفی نادری[۱]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱/۲۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۶/۲)

چکیده

ساختار جنگل یکی از عوامل کلیدی در شناخت اکوسیستم‌های جنگلی است. یکی از مؤلفه‌های اصلی ساختار توده جنگل نظم مکانی و موقعیت درختان در کنار یکدیگر است. تحقیق حاضر، در منطقه حفاظت شده مانشت واقع در استان ایلام انجام شده است. به‌منظور تعیین گروه‌های اکولوژیک و الگوی پراکنش مکانی گونه‌های شاخص گیاهی از روش قطعه نمونه با مساحت ثابت استفاده شد. برای جمع‌آوری اطلاعات ۱۲۵ قطعه نمونه مربعی شکل با مساحت ۴۰۰ مترمربع به‌صورت تصادفی سیستماتیک در منطقه برداشت شد. با استفاده از آنالیز دوطرفه گونه‌های معرف (TWINSPAN) گیاهی منطقه طبقه‌بندی شد و سپس تحلیل الگوی مکانی با استفاده از شاخص‌های نسبت میانگین به واریانس، موریسیتا و استاندارد شده موریسیتا محاسبه شد. نتایج نشان داد که چهار گروه اکولوژیک گیاهی در منطقه قابل تشخیص است. همه شاخص‌ها، الگوی کپه‌ای را برای گونه‌های شاخص این گروه‌های اکولوژیک نشان دادند. نتایج این مطالعه می‌تواند اطلاعات مفیدی به‌منظور تشریح پایداری این اکوسیستم با ارزش و پایش اقدامات حفاظتی و احیایی ارائه دهد.

واژه‌های کلیدی: گروه‌های اکولوژیک، گونه‌های شاخص، منطقه حفاظت شده مانشت، الگوی پراکنش، جنگل‌های زاگرس

۱. گروه علوم جنگل، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: m_heydari23@yahoo.com

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1395.5.17.6.8]

[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.5.17.65]

مقدمه

بهره‌وری پایدار از منابع جنگلی بعد از کنفرانس توسعه و محیط زیست سازمان ملل متحد در سال ۱۹۹۲ در ریو به یکی از اساسی‌ترین مباحث جنگل‌داری در سطح دنیا تبدیل شد و تغییر الگو از تمرکز بر پایداری تولید چوب به مدیریت پایدار جنگل پدیدار شد که در برگیرنده کلیه مسائل اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی می‌باشد (۳۴). به‌طور کلی عناصر اصلی تولید کننده هر اکوسیستم، پوشش گیاهی و ترکیب گونه‌ای آن است. مطالعه پوشش گیاهی اولین قدم در راه شناخت دقیق‌تر هر اکوسیستم و نقطه شروعی برای مطالعات بعدی است زیرا گیاهان بهترین نماینده شرایط محیط از نظر فیزیکی و بیولوژیکی هستند (۱۳). اکوسیستم‌های جنگلی به‌ویژه گونه‌های گیاهی و جانوری موجود در آن پیوسته در اثر فعالیت‌های مدیریتی جنگل از جمله بهره‌برداری و عملیات پرورشی در حال تغییرند، به همین دلیل برای رسیدن به هدف‌های جنگل‌داری نوین به ابزاری نیاز است که با استفاده از آن بتوان به تفاوت میان توده‌ها و هم‌چنین تغییرات آن طی زمان پی برد (۹). گونه‌های کف جنگل که مشخص کننده شرایط رویشگاهی نظیر رطوبت ، مواد غذایی، pH خاک و هم‌چنین شرایط آب و هوایی مشابه هستند با همدیگر گروهی را ایجاد می‌کنند که به آن گروه گونه‌های اکولوژیک می‌گویند (۱۰). در همین راستا توصیف کمی ساختار جنگل یکی از مناسب‌ترین ابزارها در مدیریت نوین جنگل درنظر گرفته می‌شود. در حقیقت ساختار تودهٔ جنگلی مؤلفه‌ای مهم در شناخت و توصیف اکوسیستم‌های جنگلی است (۲۱) و کمیت و پراکنش مکانی درختان و هم‌چنین ترکیب گونه‌ای آنها اغلب با پایداری کارکردهای اکوسیستم مرتبط است (۲، ۳۳ و ۳۶). نظم مکانی موقعیت درختان، الگو پراکنش گونه‌های مختلف و تفاوت اندازه درختان، برخی از مؤلفه‌های مهم ساختار توده‌های جنگلی‌اند (۲۱). یکی از آشکارترین جنبه‌های ساختاری یک تودهٔ جنگلی، الگوی مکانی یا نحوه توزیع درختان در آن است. فرآیندهای اکولوژیک در بوم‌سازگان جنگلی به‌طور مستقیم از الگوی مکانی درختان و محدودیت‌ها محیطی مانند توپوگرافی و اقلیم تأثیر می‌پذیرند. مطالعه در زمینه روابط متقابل تراکم درختان و شرایط محیطی می‌تواند آگاهی مدیران جنگل را درباره فرآیندهای تشکیل دهنده این الگوها افزایش دهد و در نتیجه، درک بهتری از اینکه این اکوسیستم‌ها چگونه توسعه می‌یابند و حفظ می‌شوند فراهم کند (۱۹). اگر چه جنگل‌های زاگرس از نظر تولید چوب (محصول اصلی جنگل) مطرح نیستند اما از جنبه‌های زیست محیطی، حفاظت منابع آب و خاک، پناهگاه حیات وحش و تولید محصولات فرعی متنوع، نقش انکارپذیری در پایداری اکوسیستم و معیشت ساکنان این مناطق ایفا می‌کنند (۱۲). الگوی مکانی درختان در جنگل، مشخصه مهمی در درک پویایی اکوسیستم جنگل می‌باشد (۱۷ و ۳۸) که بر استقرار، رویش، رقابت، تجدید حیات، مرگ و میر، استفاده از منابع، ایجاد روشنه و در نهایت توسعه زیراشکوب جنگل تأثیرگذار است. الگوی مکانی درختان ابتدا با توزیع بذر و تغییرات مکانی تجدید حیات و زنده‌مانی اولیه آنها تعیین می‌شود (۳۲) و سپس تحت تأثیر شرایط محیطی از قبیل خاک، توپوگرافی، رقابت، گذشته توده، طوفان‌ها و طغیان آفات و بیماری‌ها قرار می‌گیرد. بنابراین به‌طوری‌که ملاحظه می‌شود این ارتباط دو سویه است. به‌طور کلی سه نوع الگوی مکانی اصلی در طبیعت وجود دارد: خوشه‌ای یا تجمعی، منظم یا یکنواخت و تصادفی. آگاهی از الگوی مکانی درختان در توده جنگلی می‌تواند در موارد زیر مفید باشد (۲۵ و ۳۵):

۱- درک ارتباط درون گونه‌ای و بین گونه‌ای درختان در جنگل ۲- اتخاذ شیوه‌های جنگل‌شناسی با الهام از فرآیندهای طبیعی در جنگل ۳- انتخاب روش آماربرداری در جنگل ۴- بهبود مدل‌های پویایی توده با درنظر گرفتن رقابت‌های درون گونه‌ای و بین گونه‌ای. از روش‌های آنالیز الگوی مکانی که شاخه‌ای از آمار مکانی است می‌توان برای کمی کردن الگوی مکانی جوامع گیاهی استفاده کرد (۱۶). مطالعه الگوی پراکنش مکانی گیاهان یکی از جنبه‌های اکولوژی گیاهی است که بررسی آن در جوامع گیاهی به‌منظور درک و شناخت بهتر این جوامع بوده است (۱۷) و از اقدامات اولیه برای درک بسیاری از مسائل

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1395.5.17.6.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.5.17.65]

در اکولوژی و مدیریت جنگل است (۲۷). بنابراین شناخت الگوی پراکنش مکانی می‌تواند کلید راهنمایی برای اعمال دخالت‌های مدیریتی به‌منظور حفظ، احیاء و توسعه این منابع ارزشمند در راستای توسعه پایدار باشد.

پوربابایی و همکاران در جنگل‌های استان گیلان الگوی پراکنش مکانی کرکف را به‌صورت کپه‌ای (۴)، بصیری و همکاران در جنگل‌های شمال مریوان (قامیشله) الگوی پراکنش مکانی درختان را به‌صورت کپه‌ای (۳)، صفری الگوی پراکنش مکانی بنه و بلوط ایرانی را با استفاده از شاخص‌های قطعه نمونه به شکل کپه‌ای و با شاخص‌های فاصله‌ای نیز کپه‌ای و در برخی آنها کپه‌ای متمایل به تصادفی معرفی نمود (۸). شهسواری میرکویی و همکاران الگوی مکانی خشکه‌دارها را در توده‌های مدیریت شده و مدیریت نشده، جنگل‌های خیرود کنار نوشهر بررسی و به الگوی کپه‌ای دست یافتند (۷). نتایج آنالیز الگو مکانی گونه‌ها درختی در تحقیق نوری و همکاران نیز نشان داد الگو پراکنش گونه‌های راش، ممرز، توسکا به‌صورت کپه‌ای است (۱۴). ماسندل و کلینرت، الگوی پراکنش درختان بلوط اروپایی را در داخل یک توده کاج جنگلی در آلمان، تصادفی تعیین کردند (۲۸). گیلز و ماچن، الگوی پراکنش گونه پیرو (*Juniperus communis*) را کپه‌ای تشخیص دادند و علت آن را زادآوری طبیعی گیاه دانستند (۱۸).

ابراهیمی و پوربابایی تأثیر حفاظت بر الگوی پراکنش مکانی درختان غالب در جوامع راش (مطالعه موردی: ماسال گیلان) را بررسی و نشان دادند که تمامی شاخص‌های قطعه نمونه‌ای برای گونه‌های غالب در دو منطقه الگوی کپه‌ای را پیروی می‌کنند (۱).

پوربابایی و همکاران ارتباط بین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و پراکنش گیاهان مرتعی را در مراتع شهرستان دیواندره کردستان بررسی کردند. نتایج حاصل از خوشه‌بندی نشان داد که چهار گروه اکولوژیک در منطقه قابل تشخیص می‌باشد. مهمترین خصوصیات فیزیوگرافیک و خاکی در این جوامع ازت، پتاسیم، کربن آلی، درصد ماده آلی، اسیدیته، درصد رطوبت اشباع، بافت خاک و هدایت الکتریکی، ارتفاع از سطح دریا، جهت و شیب معرفی شد (۵)

لامونت و فوکس، الگوی مکانی بیشتر درختان آکاسیا در استرالیای غربی را در دو قسمت، یکی بین توده‌های درختی و دیگری داخل هر کپه از درختان بررسی کردند و به این مطلب پی بردند که خشکسالی و چرای دام در هر دو محدوده بر نوع الگو تأثیر می‌گذارد (۲۴). ارتباط بین گروه‌های اکولوژیک گیاهی و خصوصیات خاک در جنگل‌های خزری مورد بررسی قرار گرفت و چهار گروه اکولوژیک گیاهی تفکیک شد (۱۰).

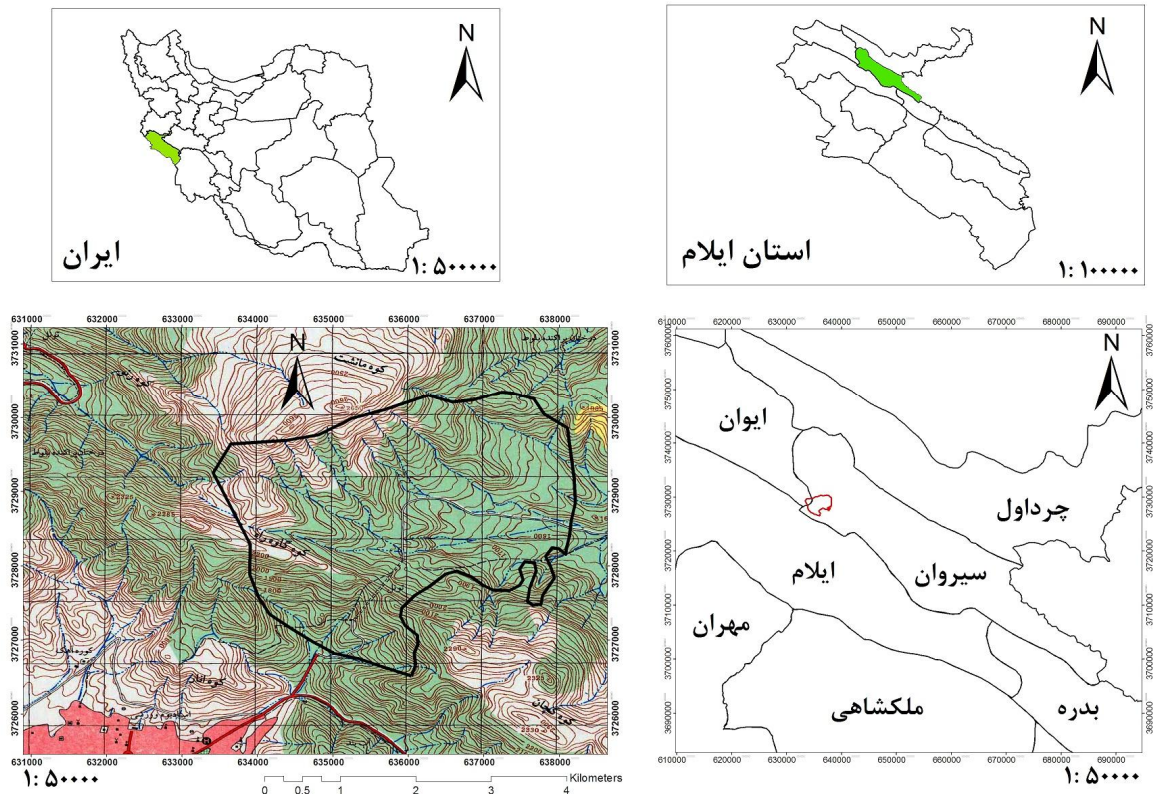
با وجود مطالعات مختلفی که در زمینه الگوی پراکنش انجام شده است (۱، ۳، ۵ و ۱۴) در این مطالعه با رویکردی جدید بررسی الگوی پراکنش مکانی گونه‌های گیاهی شاخص در گروه‌های اکولوژیک مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به اهمیت جنگل‌های زاگرس از یک سو و اهمیت مطالعهٔ الگوی پراکنش مکانی به‌عنوان معیاری برای مدیریت و پایش جنگل از سویی دیگر، این تحقیق با هدف بررسی الگوی مکانی گونه‌های شاخص گروه‌های اکولوژیک در منطقه حفاظت شده مانشت انجام شده است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

این بررسی در منطقه حفاظت شده مانشت واقع در شمال شرقی استان ایلام صورت گرفته است. وسعت منطقه مورد مطالعه ۱۱۷۴ هکتار بوده و در مختصات جغرافیایی '۱۸ °۴۶ تا '۴۶ °۴۶ طول شرقی و '۳۶ °۳۳ تا '۴۵ °۳۳ عرض شمالی واقع گردیده است. میانگین بارندگی سالیانه ۶۳۲ میلی‌متر و هم‌چنین متوسط دمای سالیانه ۹/۸ درجه سانتی‌گراد است. حداقل مطلق دما ۱۵- درجه سانتی‌گراد در بهمن ماه و ماکزیمم مطلق سالیانه ۴۷ درجه سانتی‌گراد است. منطقه مورد بررسی در دامنه ارتفاعی ۱۴۰۰ متر تا حدود ۲۶۰۰ متر گسترش داشته و از نظر سازند زمین‌شناسی شامل دو سازند آسماری و پابده می‌باشد (شکل ۱).

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1395.5.17.6.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.5.17.65]



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه

نمونه‌برداری پوشش گیاهی

پس از جنگل گردشی و شناسایی منطقه اقدام به تیپ‌بندی پوشش گیاهی با توجه به سیمای ظاهری گونه‌های غالب درختی و درختچه‌ای گردید. با استفاده از روش کربس (۱۹) حداقل تعداد قطعات نمونه مورد نیاز محاسبه شد و هم‌چنین با به‌کارگیری روش حداقل سطح با استفاده از پلات‌های حلزونی و منحنی سطح/گونه، مساحت قطعات نمونه تعیین گردید (۳۱). به‌منظور بررسی و تعیین گروه‌های اکولوژیک گیاهی ۱۲۵ قطعه نمونه مربعی شکل به مساحت ۴۰۰ مترمربع به‌صورت تصادفی- سیستماتیک در منطقه برداشت شد. در داخل هر قطعه نمونه حضور یا عدم حضور گونه‌ها، تراکم، فراوانی و درصد تاج پوشش آنها ثبت گردید.

تعیین گروه‌های اکولوژیک گیاهی

به‌منظور تعیین و مطالعه گروه‌های اکولوژیک گیاهی، اطلاعات پوشش گیاهی حاصل از ۱۲۵ قطعه نمونه با استفاده از نرم‌افزار PC-ORD (۲۶) و به کمک آنالیز دو طرفه گونه‌های معرف (TWINSPAN) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. این روش نوعی طبقه‌بندی چند صفتی است که در حال حاضر به‌طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۱).

اساس TWINSPAN بر مقایسه قطعات نمونه براساس وجود یا عدم وجود گونه‌ها و نیز فاکتوری به نام شبه گونه است. قطعاتی که بیشترین شباهت را دارند در کنار هم قرار گرفته و یک گروه اکولوژیک را به‌وجود می‌آورند (۱۰).

پردازش و آنالیز داده‌ها

در این مطالعه به‌منظور بررسی الگوهای پراکنش درختان از روش متداول در مطالعات جنگل و الگوی پراکنش مکانی یعنی روش قطعه نمونه با مساحت ثابت استفاده شد. به‌منظور تعیین

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1395.5.17.6.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.5.17.65]

الگوی پراکنش بلوط ایرانی در منطقه مورد مطالعه، شاخص‌های مربوط به الگوی پراکنش از رابطه ۱ محاسبه گردید:

$$I = \frac{S^2}{\overline{X}} \qquad [1]$$

I: شاخص پراکنش، S^2: واریانس تعداد درخت در قطعات نمونه، $\overline{X}$: میانگین تعداد درخت در قطعات نمونه. این نسبت یکی از قدیمی‌ترین و از ساده‌ترین معیارهای سنجش پراکنش می‌باشد. که معمولاً مبتنی بر مشاهداتی است که در یک آرایش تصادفی با توزیع پواسن توصیف می‌شود. اگر واریانس برابر میانگین باشد، مقدار نسبت برابر یک خواهد بود، که در این حالت جمعیت مورد بررسی دارای الگوی پراکنش تصادفی خواهد بود و اگر نسبت واریانس به میانگین کمتر از یک باشد جمعیت دارای الگوی پراکنش یکنواخت و اگر بیشتر از یک باشد دارای الگوی پراکنش تجمعی (کپه‌ای) خواهد بود (۶). با استفاده از آزمون کای اسکوئر انحرافات معنی‌دار (I) از عدد یک آزمون می‌شود (رابطه ۲ و ۳):

$$X^2 = I(n-1) \qquad [2]$$

$$X^2_{0.025} \le X^2 \le X^2_{0.975} \qquad [3]$$

آنگاه: فرض الگوی پراکنش به‌شکل غیرتصادفی رد می‌شود. در غیر این‌صورت فرض غیرتصادفی بودن الگوی پراکنش پذیرفته می‌شود. آزمون دیگر که به‌همین منظور و در نمونه‌های بزرگ استفاده می‌شود، مقدار d است که به‌سمت توزیع نرمال میل می‌کند (رابطه ۴):

$$d = \sqrt{2x^2} - \sqrt{2(n-1)-1} \qquad [4]$$

اگر $|d|<1/96$ باشد، پراکنش تصادفی است ($P > 0/05$). اگر $d < -1/96$ پراکنش یکنواخت، و اگر $d > 1/96$ باشد، پراکنش به شکل کپه‌ای خواهد بود (۳، ۶ و ۲۲).

شاخص پراکنش موریسیتا: موریسیتا در سال ۱۹۶۲ شاخص زیر را برای بررسی پراکنش افراد ارائه کرد (رابطه ۵):

$$I_d = n\left[\frac{\sum X^2 - \sum X}{(\sum X)^2 - \sum X}\right] \qquad [5]$$

I_d: شاخص پراکنش موریسیتا، n: اندازه نمونه، ΣX: مجموع اعداد کوادرات‌ها ($x_1+x_2+x_3+\ldots$) و ΣX^2: مجموع مربعات اعداد کوادرات‌ها ($x^2_1+x^2_2+x^2_3+\ldots$). مقدار مورد انتظار شاخص پراکنش موریسیتا برای حالت‌های آرایش تصادفی برابر یک، برای حالت حداکثر یکنواختی برابر $\left(\frac{n-1}{\sum X-1}\right)$-1 و برای حداکثر تجمع (کپه‌ای) برابر n می‌باشد (۴، ۱۲ و ۲۲). موریسیتا برای آزمون فرض تصادفی بودن پراکنش روند زیر را پیشنهاد کرد (رابطه۶):

$$\chi^2 = I_d(\sum x - 1) + n - \sum x \qquad [6]$$

$$d_f = n - 1$$

d_f در این رابطه همان درجه آزادی می‌باشد. برای آزمون تصادفی بودن پراکنش درختان توده مورد بررسی، کای اسکوئر محاسبه شده از رابطه موریسیتا با کای اسکوئر جدول مقایسه می‌گردد. اگر کای اسکوئر محاسبه شده کمتر از کای اسکوئر جدول باشد، تصادفی بودن پراکنش افراد (درختان) پذیرفته می‌شود. در غیر این‌صورت تصادفی بودن پراکنش افراد رد می‌شود (۴، ۱۲ و ۲۲).

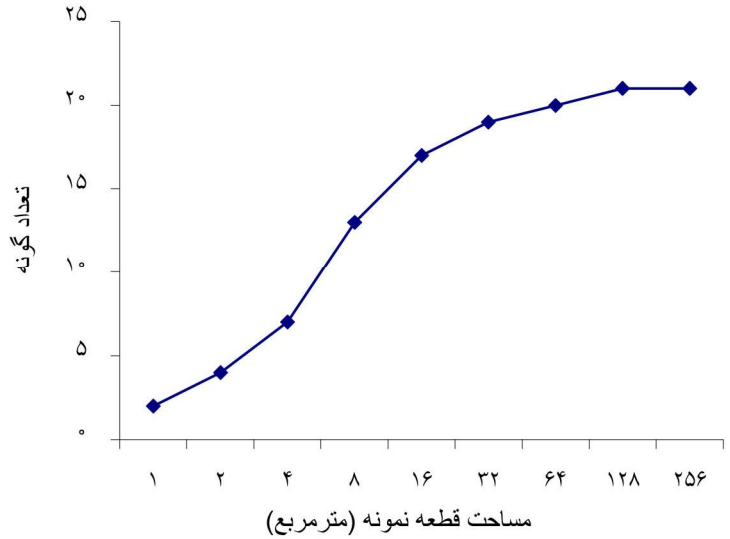
شاخص استاندارد شده موریسیتا: با قرار دادن شاخص موریسیتا در یک مقیاس مطلق از ۱- تا ۱+ اصلاحاتی در آن ایجاد شده است. پس از محاسبه شاخص موریسیتا، دو شاخص مهم تحت عنوان شاخص یکنواختی و شاخص تجمع محاسبه می‌شود. شاخص‌های یکنواختی و تجمع به ترتیب مطابق روابط ۷ و ۸ محاسبه می‌شود:

$$M_u = \frac{\chi^2_{0.975} - n + \sum X_i}{(\sum X_i) - 1} \qquad [7]$$

$$M_C = \frac{X^2_{0.025} - n + \sum X_i}{(\sum X_i) - 1} \qquad [8]$$

براساس این دو شاخص و مقدار I_d شاخص استاندارد شده موریسیتا محاسبه می‌شود. I_p شاخص پراکنش استاندارد موریسیتا می‌باشد که مقدار آن بین ۱- تا ۱+ به‌دست می‌آید. برای الگوی پراکنش تصادفی مقدار آن برابر صفر، برای الگوی حداکثر یکنواختی برابر منهای یک و برای حداکثر تجمع (کپه‌ای) برابر یک می‌باشد (۴ و ۲۲). برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای Ecological Methodology و PC-ORD استفاده شد.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1395.5.17.6.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.5.17.65]



شکل ۲. منحنی سطح- گونه به‌منظور تعیین سطح حداقل

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که سطح ۱۶×۱۶ متر برای بررسی پوشش گیاهی منطقه مناسب است که برای افزایش دقت برداشت پوشش گیاهی در عرصه از قطعات نمونه مربعی شکل با ابعاد ۲۰×۲۰ متر استفاده شد (شکل ۲).

نتایج طبقه‌بندی داده‌های پوشش گیاهی مربوط به ۱۲۵ قطعه نمونه برداشت شده با استفاده از آنالیز دو طرفه گونه‌های معرف (TWINSPAN) در جدول ۱ نشان داده شده است. براساس نتایج چهار گروه اکولوژیک گیاهی در منطقه مورد بررسی تشخیص داده شد (شکل ۳). در اولین تقسیم‌بندی گونه‌های *Amygdalus elaeagnifoli* و *Acantholimon eriaceum* با ضریب پوشش ۱ (تا ۱ درصد پوشش) و گونه *Astragalus adscndens* با ضریب پوشش ۲ (درصد پوشش ۱ تا ۵ درصد) در سمت راست نمودار و گونه *Quercus barantti* با ضریب پوشش ۱ در سمت چپ نمودار به‌عنوان گونه‌های شاخص حضور دارند. عناصر رویشی شاخص در دومین تقسیم‌بندی شامل گونه *Pistacia atlantica* با ضریب پوشش ۳ (درصد پوشش ۵ تا ۲۵ درصد) در سمت راست و گونه‌های *Crataegus pontica*، *Astragalus microcephalus* با ضریب پوشش ۱ در سمت چپ نمودار هستند. سومین تقسیم‌بندی تنها با گونه *Alcea kurdica* در سمت چپ نمودار با ضریب پوشش یک مشخص شد. گونه‌های گیاهی معرف در اولین گروه اکولوژیک با ۳۱ قطعه نمونه شامل *Onosma microcarpum*، *Biebersteinia multifida* در سمت چپ و هم‌چنین *Acer monspessulanum* در سمت راست می‌باشند که همگی با ضریب پوشش یک تعیین شده است. دومین گروه اکولوژیک گیاهی نیز با ۴۶ قطعه نمونه فقط با گونه *Astragalus adulterinus* در سمت راست نمودار مشخص شد. گروه اکولوژیک سوم که شامل ۷ قطعه نمونه بوده و با گونه‌های *Daphne mucronata*، *Pistacia atlantica*، *Echinops kotschyi* و گروه اکولوژیک چهارم نیز با ۴۰ قطعه نمونه با عناصر رویشی *Lonicera nummulariifolia* در سمت چپ و *Astragalus neo-Mozaffariani*، *Acantholimon bromifolium* و *Dianthus orientalis* در سمت راست مشخص شد.

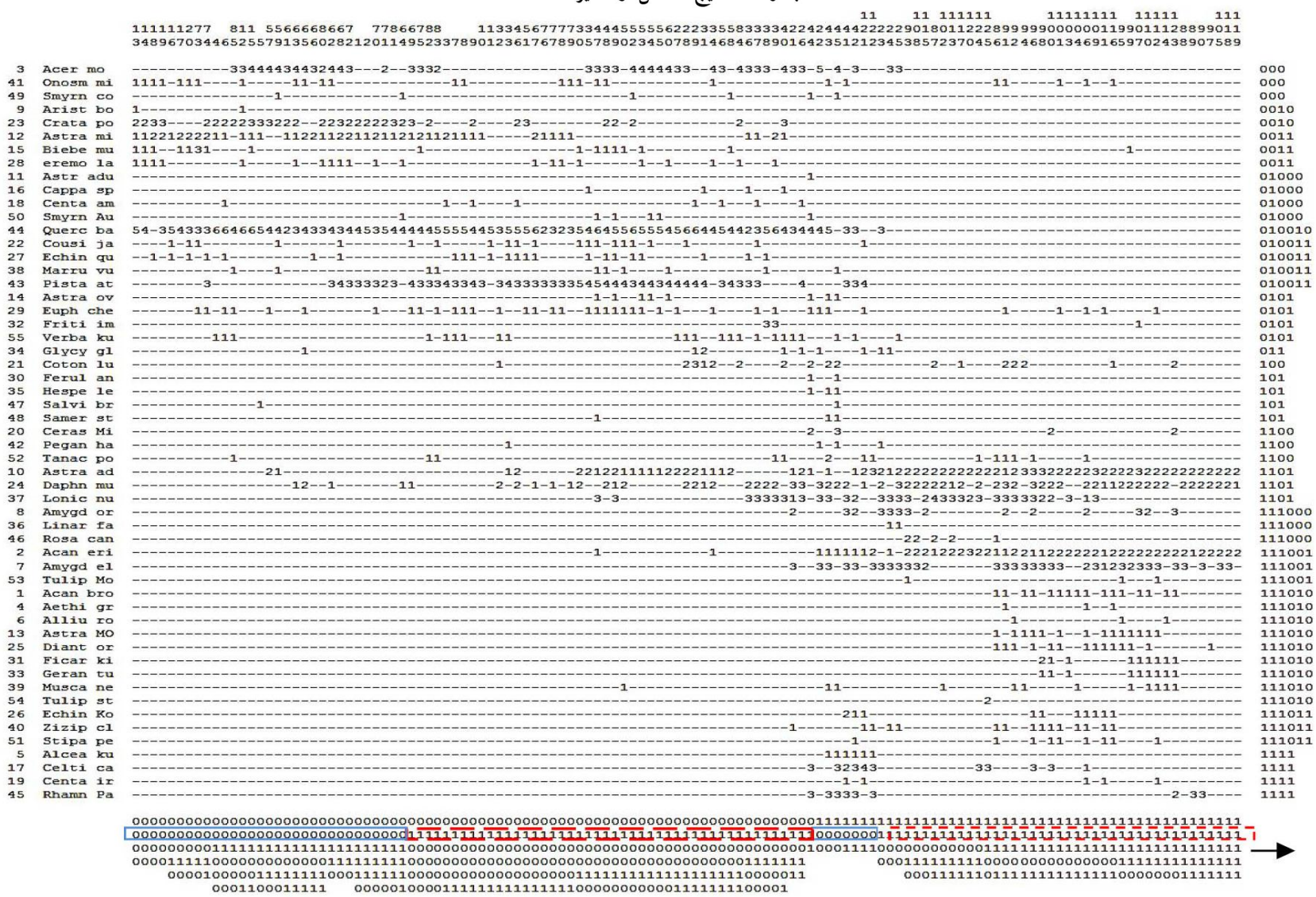
پس از تعیین الگوی پراکنش گونه‌های شاخص گروه‌های اکولوژیک در منطقه، نتایج حاصل از کمی کردن الگوی پراکنش تعیین شد (جدول۲).

برای تمامی گونه‌ها مقدار شاخص نسبت واریانس به میانگین مثبت و بزرگ‌تر از یک، مقدار شاخص موریسیتا بزرگ‌تر از یک و مقدار شاخص استاندارد شده موریسیتا بیشتر

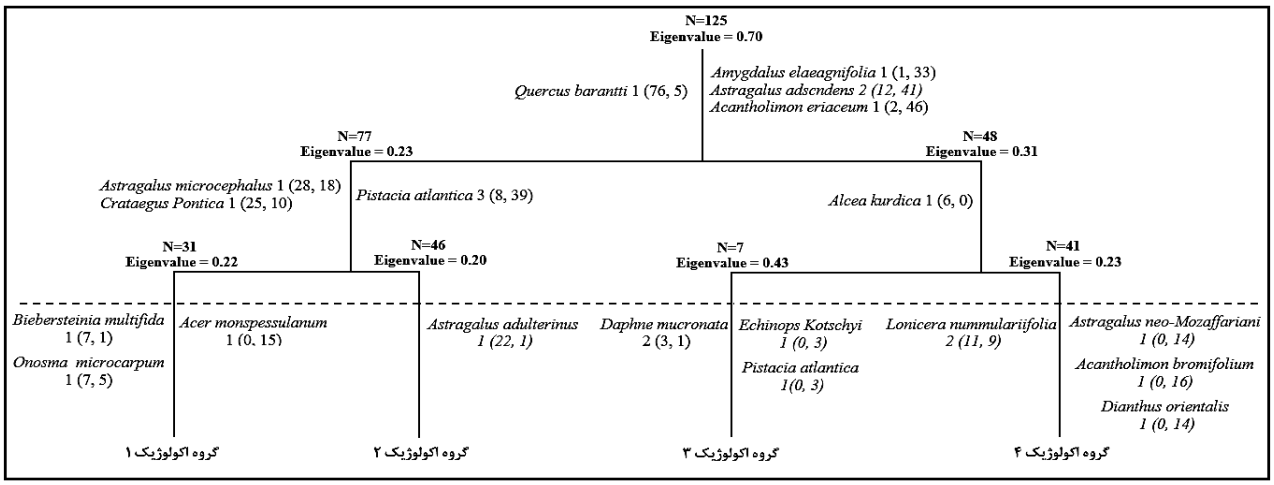
[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1395.5.17.6.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.5.17.65]

[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.5.17.65] [DOR: 20.1001.1.24763128.1395.5.17.6.8] [Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-09]

جدول ۱. نتایج حاصل از آنالیز TWINSPAN



گروه‌های تفکیک شده در سطح دوم



شکل ۳. طبقه‌بندی پوشش گیاهی با استفاده از آنالیز TWINSPAN

جدول ۲. شاخص‌های الگوی پراکنش گونه‌های شاخص گروه‌های اکولوژیک

گونه	شاخص‌ها					
	نسبت واریانس به میانگین		موریسیتا		استاندارد شده موریسیتا	
	مقدار	الگو	مقدار	الگو	مقدار	الگو
Quercus barantti	۱/۷۶۲	کپه‌ای	۱/۱۷۶	کپه‌ای	۰/۵۰۰۶	کپه‌ای
Acantholimon eriaceum	۲۹/۷۷۷	کپه‌ای	۳/۷۱۲	کپه‌ای	۰/۵۱۰۸	کپه‌ای
Amygdalus elaeagnifolia	۴/۸۷	کپه‌ای	۳/۷۴۲	کپه‌ای	۰/۵۱۰۳	کپه‌ای
Pistacia atlantica	۲/۳۲۲	کپه‌ای	۲/۱۵۵	کپه‌ای	۰/۵۰۳۷	کپه‌ای
Crataegus pontica	۳/۰۹۸	کپه‌ای	۳/۱۸۶	کپه‌ای	۰/۵۰۷۷	کپه‌ای
Astragalus adscndens	۱۰/۶۴۱	کپه‌ای	۱/۷۳۹	کپه‌ای	۰/۵۰۲۹	کپه‌ای
Astragalus microcephalus	۳/۱۲۵	کپه‌ای	۱۱/۵۳۸	کپه‌ای	۰/۵۳۷۶	کپه‌ای
Alcea kurdica	۵/۲۶۹	کپه‌ای	۱۹/۲۵۳	کپه‌ای	۰/۵۶۹۷	کپه‌ای
Onosma microcarpum	۵/۷۲۵	کپه‌ای	۴/۸۸	کپه‌ای	۰/۵۱۴۸	کپه‌ای
Biebersteinia multifida	۶/۰۶۸	کپه‌ای	۷/۸۳۱	کپه‌ای	۰/۵۲۶۲	کپه‌ای
Acer monspessulanum	۲/۷۶۵	کپه‌ای	۲/۴۴	کپه‌ای	۰/۵۰۴۹	کپه‌ای
Astragalus adulterinus	۸/۰۳۱	کپه‌ای	۵۲/۲۸۸	کپه‌ای	۰/۷۰۲۲	کپه‌ای
Daphne mucronata	۴/۸۷۳	کپه‌ای	۲/۲۴۴	کپه‌ای	۰/۵۰۴۷	کپه‌ای
Echinops kotschyi	۴/۳۹۱	کپه‌ای	۳/۶۷۹	کپه‌ای	۰/۵۱	کپه‌ای
Lonicera nummulariifolia	۵/۸۸۷	کپه‌ای	۴/۱۴	کپه‌ای	۰/۵۱۲	کپه‌ای
Acantholimon bromifolium	۵/۶۰۱	کپه‌ای	۱۹/۴۰۵	کپه‌ای	۰/۵۷۰۶	کپه‌ای
Astragalus neo-Mozaffariani	۵/۹۱	کپه‌ای	۱۸/۹۰۸	کپه‌ای	۰/۵۶۸۹	کپه‌ای
Dianthus orientalis	۵/۸۳۲	کپه‌ای	۸/۵۸۴	کپه‌ای	۰/۵۲۹	کپه‌ای

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1395.5.17.6.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.5.17.65]

از ۰/۵ و لذا براساس هر سه شاخص تمام گونه‌های شاخص الگوی کپه‌ای دارند. هم‌چنین برای آزمون تصادفی بودن الگوی است محاسبه شد. نتایج این شاخص برای گونه‌ها بیشتر از یک است (جدول۲) که بیانگر الگوی پراکنش کپه‌ای می‌باشد. برای آزمون این نسبت مقدار کای اسکوئر به‌دست آمده با مقدار کای اسکوئر جدول با درجه آزادی n-۱ مقایسه شد که کای اسکوئر به‌دست آمده از مقدار کای اسکوئر جدول بیشتر بوده پس فرض تصادفی بودن الگوی پراکنش رد و الگوی کپه‌ای مورد تأیید قرار گرفت (۳). با توجه به اینکه مقدار محاسبه شده شاخص موریسیتا برای گونه‌های مورد مطالعه از یک بیشتر است (جدول ۲) پس الگوی تعیین شده با استفاده از این شاخص کپه‌ای است (۴، ۱۲ و ۲۲). برای آزمون تصادفی بودن این شاخص، کای اسکوئر از رابطه مربوط به آن محاسبه شد که مقدار آن از مقدار کای اسکوئر جدول بیشتر است پس فرض تصادفی بودن رد و الگوی کپه‌ای تأیید می‌شود (۴، ۱۲ و ۲۲). صفری (۸) و کربس (۲۲) در پی استفاده از این شاخص نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. شاخص پراکنش استاندارد شده موریسیتا نیز الگوی پراکنش کپه‌ای را برای گونه‌های مورد مطالعه مورد تأیید قرار می‌دهد. این شاخص از تعداد قطعه نمونه مستقل است ولی نسبت به تراکم در شرایطی که نمونه‌های مورد بررسی الگوی کپه‌ای را نشان می‌دهد حساس است (۲۲). بصیری و همکاران و صفری در پی استفاده از این شاخص به نتایج مشابهی دست یافتند (۳ و ۸).

از مجموع نتایج مشخص می‌شود که تمامی شاخص‌ها آرایش کپه‌ای را نشان می‌دهند. هر جمعیتی در اجتماع بوم‌شناختی با مقیاس مفروض دارای سه نوع الگوی پراکنش کپه‌ای، تصادفی و یکنواخت است. الگوی پراکنش تصادفی در موقعیت‌های ایجاد می‌شود که شرایط یکنواخت برای استقرار و رشد گونه‌ها مهیا باشد، که با توجه به قرار گرفتن جنگل‌های زاگرس و منطقه مورد مطالعه در شرایط ناهمگن فیزیوگرافی، اقلیمی و غیره امکان ایجاد این الگو وجود نخواهد داشت که نتایج نیز این موضوع را اثبات می‌کنند. ماسندل و کلینرت و تیلور و کوین به این نتیجه دست یافتند که الگو پراکنش بسیار از گونه‌ها در جوامع جنگلی به صورت کپه‌ای یا منظم است (۲۸ و ۳۷). هم‌چنین تحقیقات دیگری که در این زمینه انجام شده نشان داده است که توزیع تصادفی در جنگل به‌ندرت اتفاق می‌افتد، زیرا درختان در جنگل روابط متقابل دارند و این رابطهٔ متقابل در ساختار مکانی جنگل تأثیر می‌گذارد. به‌علاوه، عملیات مدیریتی مانند تنک کردن نیز بر توزیع درختان اثرگذار است (۲۰). الگوی پراکنش مکانی گونه‌هایی که به‌روش دانه‌زاد تجدید حیات می‌کنند در ارتباط با الگوی پراکنش بذر است (۱۵) که با توجه به سنگین بذر بودن گونهٔ بلوط و ریزش بذور به زیر درختان در اثر وزن آنها انتظار ایجاد الگوی کپه‌ای وجود دارد. با توجه به شرایط حاکم در جنگل‌های زاگرس و منطقه مورد مطالعه و تغییر فرم دانه‌زاد به شاخه‌زاد انتظار می‌رود که با وجود این مسئله الگوی پراکنش درختان تا حد زیادی متأثر از الگوی ابتدایی ایجاد شده (در اثر پراکنش بذر) باشد (۲۹)، الگو به‌شکل کپه‌ای باشد. که نتایج این مطالعه این موضوع و ایجاد الگوی پراکنش کپه‌ای را تایید می‌کند.

نتایج به‌دست آمده در مورد الگوی پراکنش مکانی گونه‌های مورد مطالعه در کل نشان‌دهنده الگوی پراکنش کپه‌ای بلوط ایرانی است که با نتایج تحقیقات بصیری و همکاران، صفری، کانسلر و همکاران و مورو و همکاران مشابه می‌باشد (۳، ۸ ، ۲۳ و ۳۰). با توجه روند تخریب شدید در جنگل‌های زاگرس، از بین رفتن بسیاری از گونه‌ها و تغییر الگوی پراکنش آنها انجام چنین مطالعاتی می‌تواند اطلاعات مفیدی به‌منظور تشریح پایداری این اکوسیستم با ارزش و انجام و پایش اقدامات حفاظتی و احیایی ارائه دهد.

منابع مورد استفاده

۱. ابراهیمی، س. س. و ح. پورربابائی. ۱۳۹۲. تأثیر حفاظت بر الگوی پراکنش مکانی درختان غالب در جوامع راش (مطالعه موردی:

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1395.5.17.6.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.5.17.65]

ماسال گیلان). *بوم شناسی کاربردی* ۲(۴): ۲۴-۱۳.

۲. اخوان، ر.، خ. ثاقب طالبی و م. حسنی. ۱۳۸۹. بررسی الگوی مکانی درختان طی مراحل تحولی جنگل در توده‌های دست نخورده راش در کلاردشت. *مجله جنگل و صنوبر ایران* ۱۸(۲): ۳۳۶-۳۲۲.

۳. بصیری، ر.، ه. سهرابی و م. مزین. ۱۳۸۵. تحلیل آماری الگوی پراکنش مکانی گونه‌های درختی در منطقه قامیشله مریوان. *فصلنامه منابع طبیعی* ۵۹(۳): ۵۸۸-۵۷۹.

۴. پورابائی، ح.، ح. آهنی و ا. اسلام بنیاد. ۱۳۸۳. بررسی الگوی مکانی درختان کرکف در جنگل‌های شفارود، رضوان‌شهر، گیلان. *مجله محیط زیست* ۳۰:۲۴-۱.

۵. پورابائی، ح.، و. رحیمی و م. ن. عادل. ۱۳۹۴. اثر عوامل محیطی بر پراکنش گیاهان مرتعی در منطقه دیواندره کردستان. *بوم‌شناسی کاربردی* ۴ (۱۱): ۳۹-۲۷.

۶. حیدری، ر. ۱۳۸۷. روش‌های نمونه‌برداری فاصله‌ای در آماربرداری جنگل. انتشارات دانشگاه رازی، ۲۰۰ ص.

۷. شهسواری پیرکویی، ح.، ا. متاجی و ر. اخوان. ۱۳۸۸. تعیین الگوی مکانی خشکه‌دارها در منطقه مدیریت شده و مدیریت نشده راش (مطالعه موردی: جنگل‌های خیرودکنار نوشهر). *فصلنامه تخصصی علوم و فنون منابع طبیعی* ۴(۱): ۱۸-۱۱.

۸. صفری، ا. ۱۳۸۸. بررسی الگوی پراکنش پسته وحشی و بلوط ایرانی در جنگل‌های زاگرس (مطالعه موردی: جنگل‌های باینگان استان کرمانشاه). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان.

۹. علیجانی، و. ۱۳۹۰. کمی سازی ساختار مکانی (مطالعه موردی: منطقه گرازبن جنگل خیرودکنار). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۱۰. محمودی، ج.، ق. زاهدی امیری و ر. رحمانی. ۱۳۸۴. شناسایی گروه‌های اکولوژیک گیاهی و ارتباط آنها با ویژگی‌های خاک در جنگل جلگه‌ای کلارآباد (چالوس). *مجله منابع طبیعی ایران* ۵۸(۲): ۳۶۲-۳۵۱.

۱۱. مصداقی، م. ۱۳۸۰. توصیف و تحلیل پوشش گیاهی (ترجمه)، جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۸۷ ص.

۱۲. مقدم، م. ر. ۱۳۸۰. اکولوژی توصیفی و آماری پوشش گیاهی. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۷۴ ص.

۱۳. نجفی تیره شبانکار، ک.، ع. جلیلی، ن. خراسانی، ی. عصری و ز. جم‌زاده. ۱۳۸۶. جوامع گیاهی منطقه حفاظت شده گنو. *مجله پژوهش و سازندگی* ۲۰(۷۵): ۱۷-۲۷.

۱۴. نوری، ز.، م. زبیری، ج. فقهی و م. مهاجر. ۱۳۹۲. بررسی الگوی پراکنش مکانی درختان و ساختار در راشستان‌های طبیعی شمال ایران (مطالعهٔ موردی: بخش گرازبن جنگل خیرود). *مجله منابع طبیعی ایران* ۶۶(۱): ۱۲۵-۱۱۳.

15. Calvino-Cancela, M. 2002. Spatial patterns of seed dispersal and seedling recruitment in *Corema album* (Empertaceae): the importance of unspecialized dispersers for regeneration. *Journal of Ecology* 90: 775-784.
16. Cressie, N. A. C. 1993. Statistics for spatial data. Wiley, New York.
17. Dale, M. R. T. 1998. Spatial Pattern in Plant Ecology. Cambridge University Press, 327 p.
18. Gilles, H. and M. Duchesne. 1999. The spatial pattern of a *Juniperus* communities var. depressa population on a continental dune in subarctic Quebec, Canada. *Canadian journal of Forest* 29 (4): 446-450.
19. Hope, D., C. Gries, D. Casagrande, C. Redman, N. B. Grimn and C. Martin. 2006. Drivers of spatial variation in plant diversity across the central Arizona-Phoenix system. *Society and Natural Resources* 19: 101-116.
20. Kint, V., N. Lust, R. Ferris and A. F. M. Olsthoorn. 2000. Quantification of forest stand structure applied to Scote Pine (*Pinus Sylvestris* L.) Forests. *Forest System* 1: 147-163.
21. Kint, V., D. W. Robert and L. Noel. 2004. Evaluation of sampling methods for estimation of structural indices in forest stands. *Ecological Modeling* 180: 461-476.
22. Krebs, C. J. 1999. Ecological Methodology. Second Edition. Addison-Welsey Educational Publisher, Inc. Benjamin/Cummings imprint, 620p.
23. Kunstler, G., T. Curt and J. Lepart. 2004. Spatial pattern of beech (*Fagus sylvatica* L.) and oak (*Quercus pubescens*

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1395.5.17.6.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.5.17.65]

Mil.) seedling in natural pine (*Pinus sylvatica* L.) woodland. *European Journal Forest Research* 123:331-337.
24. Lamont, B. B. and J. E. D. Fox. 1981. Spatial pattern of six sympatric leaf variants and two size classes of Acaciaaneura in a semi-arid region of Western Australia. *Oikos* 37: 73-79.
25. Manabe, T., N. Nishimura, M. Miura and S. Yamamoto. 2000. Population structure and spatial patterns for trees in temperate old-growth evergreen broad-leaved forests in Japan. *Plant Ecology* 151: 181-197.
26. McCune, B. and M. Mefford. 1997. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data Version 3.0. MjM Software Design. Gleneden Beach, OR.
27. Merril, T. F., D. J. Mattson., R. G. Wright and H. B. Quighley. 1999. Defining landscapes suitable for restoration of grizzly bears *Ursus actos* in Indio. *Biological Conservation* 87: 231-248.
28. Mosandl, R. and A. Kleinert. 1998. Development of oaks emerged from bird-dispersed seeds under old-growth pine stands. *Forest Ecology and Management* 106(1): 35-44.
29. Mou, P., T. J. Fahey and J. W. Hughes. 1993. Nutrient accumulation in vegetation following whole-tree harvest of a northern haedwood ecosystem. *Journal of Applied Ecology* 30: 661-675.
30. Moura, S. M., L. Garcia, T. Maranon and H. Feritas. 2007. Recruitment pattern in a mediterraneana oak forest: A case study showing the importance of the spatial component. *Forest Science* 53(6): 642-652.
31. Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley & Sons Inc., New York.
32. Nathan, R. and H. C. Muller- Landua. 2000. Spatial pattern of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment. *Trends in Ecology & Evolution* 15: 278-285.
33. Naumberg, E. and L. E. Dewald. 1999. Relationship between *Pinus ponderosa* forest structure, light characteristics, and understory graminoid species presence and abundance. *Forest Ecology and Management* 124: 205-215.
34. Rawat, S., B. L. Menaria, D. C. Dugaya and A. Kotwal. 2008. Sustainable forest management in India. *Current Science* 94(8): 996-1002.
35. Salas, C., V. Le May, P. Nunez, P. Pacheco and A. Espinosa. 2006. Spatial pattern in an old- growth *Nothofagus oblique* forest in south-central Chile. *Forest Ecology and Management* 231: 38-46.
36. Spies, T. A. 1998. Forest structure: a key to the ecosystem. *Northwest Science* 72(2): 34-39.
37. Taylor, A. H. and Z. Quin. 1988. Regeneration patterns in old-growth Abies-Betula forests in the Wolong natural reserve, Sichuam, China. *Journal of Ecology* 76: 1204-1218.
38. Veblen, T., T. Schlegal and B. Escobar. 1980. Structure and dynamics of old growth Nothofagus forests in the Valdivian Andes. *Chilian Journal of Ecology* 68 (1): 1-31.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1395.5.17.6.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.5.17.65]