

## تنوع گونه‌های درختی در اندازه پلات‌های مختلف در جنگل‌های زاگرس (مطالعه موردی: منطقه بانی‌لوان جوانرود)

شاپیسته غلامی<sup>۱\*</sup>، احسان صیاد<sup>۱</sup>، هانیه شاه قبادی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> استادیار دانشگاه رازی کرمانشاه، دانشکده کشاورزی، گروه منابع طبیعی

<sup>۲</sup> دانش آموخته کارشناسی جنگلداری، دانشگاه رازی

\* پست الکترونیک نویسنده مسئول: [shaiestegholami@gmail.com](mailto:shaiestegholami@gmail.com)

(تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۲۸)

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۹/۱۱)

### چکیده

حافظت از تنوع زیستی در بوم نظامهای جنگلی از شاخص‌های مدیریت پایدار در آن محسوب می‌شود. اولین گام برای حفاظت تنوع زیستی، تعیین و برآورد آن است. بخشی از کارایی نمونه‌گیری به انتخاب صحیح اندازه پلات بستگی دارد. این مطالعه جهت مقایسه فراوانی و شاخص‌های تنوع شانون، غنای منهنجیک و یکنواختی شلدون گونه‌های درختی در اندازه پلات‌های متفاوت، در منطقه جنگلی بانی‌لوان شهرستان جوانرود در استان کرمانشاه صورت گرفت. جهت انجام تحقیق، سه ترانسکت ۱۵۰۰ متری و موازی هم در جهت ارتفاع با فواصل ۵۰۰ متر از یکدیگر در نظر گرفته شدند. در طول هر ترانسکت در ۳۰ نقطه در فواصل ۵۰ متری سه پلات مربعی تودرتو (۱۰×۱۰ متر، ۲۰×۲۰ متر، ۳۰×۳۰ متر) مستقر و مجموعاً در طول ترانسکت‌ها ۲۷۰ پلات برداشت شد. فراوانی، تنوع، غنا و یکنواختی در اندازه پلات‌های مختلف با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه و آرمون چنددالمنهای دانکن مقایسه شدند. نتایج نشان داد که عامل اندازه پلات، تأثیر معنی‌داری بر فراوانی و شاخص‌های تنوع زیستی دارد. فراوانی و تنوع گونه‌ای با افزایش سطح پلات، افزایش می‌یابند. غنای گونه‌ای در پلات ۴۰۰ و ۱۰۰ مترمربعی تفاوت معنی‌دار دارد؛ اما اندازه پلات اثر معنی‌داری بر یکنواختی ندارد.

**واژه‌های کلیدی:** اندازه پلات، تنوع گونه‌ای، غنای گونه‌ای، یکنواختی

### مناطق، حفاظت و مدیریت پایدار رویشگاه از ضروریات

### مقدمه

موجود است (پرما و جویباری، ۱۳۸۹). در حال حاضر در نظر گرفتن تنوع زیستی در مدیریت جنگل، همراه با دیگر معیارهای اقتصادی و زیستمحیطی در جهان پذیرفته شده و اعتقاد بر این است که برای دست یافتن به اهداف مدیریت پایدار جنگل‌ها، فعالیت‌های جنگلداری باید در راستای مسائل زیستمحیطی بهویژه تنوع زیستی گیاهان باشد (نوری و همکاران، ۱۳۸۹).

تنوع زیستی تعداد ارگانیسم‌ها و توزیع آن‌ها در اکوسفر می‌باشد که به عنوان یک مسئله اساسی در جهت حفاظت و مدیریت منابع طبیعی در سال‌های

جنگل‌های زاگرس از جمله مناطق مهم و با ارزش منابع طبیعی ایران است که وسعتی بیش از یکپنجم سطح کشور و جمعیتی حدود یکسوم جمعیت کل کشور را در خود جای داده است (پرما و جویباری، ۱۳۸۹). به رغم تنوع چشم‌گیر گونه‌های درختی و درختچه‌ای در جنگل‌های زاگرس، درصد زیادی از ترکیب گونه‌ای این جنگل‌ها به گونه‌های جنس بلוט اختصاص دارد. گونه‌های مختلف بلוט در اکثر منطقه‌ها به صورت گونه غالب بوده و می‌توان گفت جنس بلוט مشخص‌کننده سیمای ظاهری این جنگل‌هاست (باتوبه و همکاران، ۱۳۹۲). در این

بیانگر تنوع و گوناگونی گونه‌ها است و یکنواختی که نشان‌دهنده چگونگی توزیع افراد منفرد در بین گونه‌ها است؛ بنابراین هر گونه تلاشی به جهت صورت‌بندی و سنجش تنوع، می‌بایستی به گونه‌ای دربرگیرنده این دو مؤلفه باشد. بسیاری از شاخص‌های تنوع زیستی، سعی در تلفیق این دو مؤلفه دارند (محمدی، ۱۳۸۷). همچنین استفاده از شاخص‌های تنوع زیستی با توابع مختلفی که تاکنون توسعه یافته‌اند به عنوان دستاورده بوم‌شناختی، برای بررسی عملکرد و خصوصیات محیطی، خاک‌شناسی، مدیریت جنگل، حفاظت و غیره در بوم نظام کاربرد دارد (اسماعیل‌زاده و همکاران، ۱۳۹۱).

معمولًا سه سطح از تنوع گونه‌ای مطرح است: تنوع آلفا ( $\alpha$ ) یعنی تنوع در داخل رویشگاه یا بوم نظام، تنوع بتا ( $\beta$ ) یعنی تنوع در بین دو رویشگاه یا دو بوم نظام مجاور هم در امتداد گرایان محیطی و تنوع گاما ( $\gamma$ ) که تنوع در یک سیمای منظر است (Nachtergale, 1996 در تحقیق حاضر، تنوع آلفا مورد بررسی قرار گرفته است.

مسئله دیگر اندازه واحد نمونه‌برداری تنوع است. بدیهی است که هرچه اندازه واحد نمونه‌برداری بزرگ‌تر شود شانس رؤیت گونه جدید در آن واحد نمونه‌برداری بیشتر می‌شود (اجتهادی و همکاران، ۱۳۹۱). درک، شناخت و تجربه محقق از خصوصیات پوشش گیاهی مورد مطالعه در دستیابی به شکل و سطح مناسب پلات، بسیار اهمیت دارد. اندازه مناسب پلات برای برداشت پوشش گیاهی باید بر اساس هدف مطالعه تعیین شود. همچنین باید تا حد امکان به زمان و هزینه نیز توجه شود (Kenkel & Podani, 1998; Jalonens et al., 1991). از طرفی اندازه بهینه پلات به الگوی پراکنش گیاهان تحت مطالعه بستگی داشته و معمولاً برای پوشش گیاهی تنک و غیر انسوه، پلات‌های بزرگ مناسب‌تر است (Dengler et al., 2009). سطح واحد نمونه‌گیری بایستی بهاندازه کافی بزرگ باشد که شامل تعداد قابل ملاحظه‌ای از گیاهان شود ولی در عین حال بایستی

اخیر مطرح شده است (Verry et al., 1999). مفهوم تنوع دارای کاربردهای بسیار زیادی در مطالعات طبیعی و اکولوژیکی است. علی‌رغم سادگی این مفهوم در نگاه اول، مفهوم تنوع زیستی می‌تواند در عمل دربرگیرنده پیچیدگی‌های مفهومی و کاربردی بسیار زیادی باشد و همین امر موجب دشواری در چگونگی صورت‌بندی، پردازش، سنجش و اندازه‌گیری آن گردیده است (محمدی، ۱۳۸۷).

تنوع را می‌توان به عنوان ویژگی و خصوصیت یک سیستم یا جامعه طبیعی و سازمان یافته در نظر گرفت و یا اینکه از آن به عنوان یک ویژگی مهم مرتبط با فرآیندهای طبیعی و زیستی در سیستم موردنظر یاد نمود. چنین توصیف و طرز تلقی از مفهوم تنوع، موجب می‌گردد که بتوان از آن به عنوان یک ویژگی مهم سیستم‌هایی چون خاک، لندسکپ و یا خاک-لندسکپ به جهت درک بهتر آن سیستم‌ها و چگونگی کاربردهای تکاملی و تحولی آن‌ها استفاده کرد. در قلمروهای اکولوژیکی، تنوع زیستی مرتبط با یکپارچگی و انصمام، تحول، تکامل، رقابت و ساختار رفتاری و موقعیت موجودات در آشیان اکولوژیک خود بوده و گفته می‌شود این تنوع در یک توالی پیش‌رونده بهمنظور تشدید پایداری جامعه موردنظر، به بیشینه خود می‌رسد (محمدی، ۱۳۸۷).

حفاظت از تنوع زیستی در بوم نظام‌های جنگلی موجب مدیریت پایدار جنگل می‌شود (Smith, 1996). اولین گام برای حفاظت تنوع زیستی، تعیین و برآورد آن است. امروزه در جنگل‌های دنیا برای آگاهی از تغییرات موجود در بوم نظام‌ها، تنوع و ترکیب گونه‌های چوبی را برآورد می‌کنند (بوریابایی و دادو، ۱۳۸۴) تنوع گیاهی، در مطالعات پوشش گیاهی و ارزیابی زیست‌محیطی به عنوان یکی از شاخص‌های مهم در تعیین وضعیت بوم‌نظام مورد استفاده قرار می‌گیرد (اسدیان و همکاران، ۱۳۹۱). یکی از سطوح تنوع زیستی، تنوع گونه‌ای است که از ویژگی‌های مهم جوامع زیستی به شمار می‌رود (اجتهادی و همکاران، ۱۳۹۱). تنوع گونه‌ای دربرگیرنده دو مؤلفه اساسی می‌باشد: غنای زیستی که

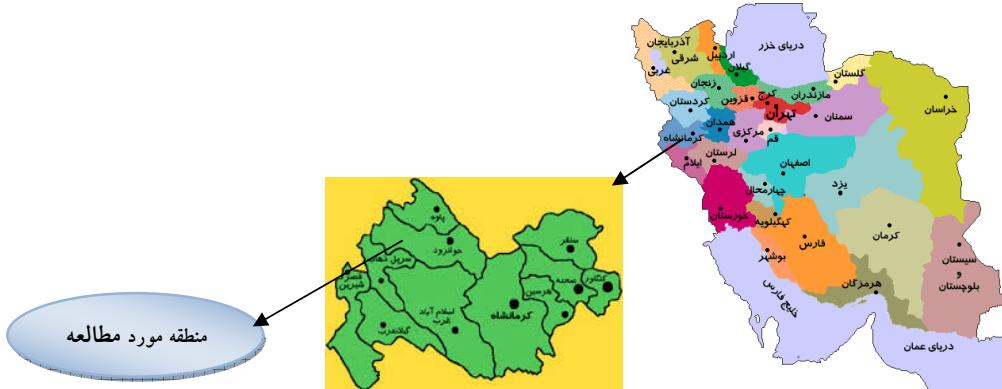
تنوع گونه‌های درختی در بخشی از جنگل‌های زاگرس انجام گرفته است.

### مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه، محدوده جنگل‌های اطراف روستای بانی لوان بخش کلاش (عرض جغرافیایی "۵۷°۴۲' و طول جغرافیایی "۳۶°۲۷') در محدوده شهرستان جوانرود در استان کرمانشاه می‌باشد (شکل ۱). ارتفاع متوسط از سطح دریا در این منطقه ۱۱۰۱ متر است. میانگین بارندگی سالیانه منطقه ۴۹۸ میلی‌متر و متوسط دمای هوا در آن ۱۶/۸ درجه سانتی‌گراد است.

آنقدر بزرگ نباید که تفکیک و شمارش گیاهان سخت گردد. (میردیلمی و سپهری، ۱۳۹۰).

از آنجاکه شناخت دقیق و همه‌جانبه بوم نظامهای طبیعی لازمه دستیابی به توسعه پایدار است و با توجه به اهمیت جنگل‌های زاگرس، تحقیق در زمینه تنوع موجود در این بوم نظام ضروری به نظر می‌رسد. در این راستا مطالعه تنوع گونه‌های درختی که نقش عمده در تعیین ویژگی‌ها و عملکرد بوم نظام و در نتیجه پایداری عملکرد آن دارند، برای برنامه‌ریزی و مدیریت پایدار ضروری است. این تحقیق با هدف دستیابی به اندازه پلات مناسب جهت بررسی فراوانی و



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

**Figure 1.** Location of the study area

توزیع افراد در میان گونه‌ها تحت عنوان یکنواختی گونه‌ای خوانده می‌شود. وقتی که کلیه گونه‌ها تقریباً دارای تعداد افراد مساوی باشند، یکنواختی بیشینه خواهد بود. تنوع گونه‌ای، در واقع غنای گونه‌ای است که به وسیله یکنواختی موزون شده است. اندازه‌گیری معیارهای غنا، یکنواختی و تنوع توسط شاخص‌هایی صورت می‌گیرد که مهم‌ترین آن‌ها شاخص غنای Minhinick، شاخص تنوع<sup>H'</sup> Shannon و یکنواختی Sheldon می‌باشند (مصدقی، ۱۳۸۴).

این شاخص‌ها از طریق روابط زیر محاسبه گردید:

$$\text{Menhinick} = (s/\sqrt{n}) \quad (1)$$

$$\text{Shannon } H' = -\sum(p_i)(\ln p_i) \quad (2)$$

$$\text{Sheldon} = (e^H/S) \quad (3)$$

برای جمع‌آوری داده‌ها ابتدا سه ترانسکت موازی به طول ۱۵۰۰ متر در جهت ارتفاع با فواصل ۵۰۰ متر از هم در نظر گرفته شده است. در هر ترانسکت ۳۰ پلات با فواصل ۵۰ متر از یکدیگر مستقر گردید. سه پلات مربعی تو در تو در مرکز پلات ۱۰ × ۱۰ متر، ۲۰ × ۲۰ متر، ۳۰ × ۳۰ متر در نظر گرفته شدند. به طور کلی در طول ترانسکت‌ها ۲۷۰ پلات برداشت گردید که در هر کدام گونه‌های درختی موجود و تعداد آن‌ها ثبت شدند.

به طور کلی تنوع زیستی در برگیرنده دو مؤلفه اساسی می‌باشد: غنای زیستی و یکنواختی. غنا به طور ساده تعداد گونه در یک جامعه است. لیکن غیر محتمل است که تمام گونه‌ها دارای تعداد افراد یکسان باشند.

هر تبدیلی از حالت طبیعی خارج می‌شود و آنچه بایستی در نظر گرفته شود اثرات ناشی از تبدیل انجامشده بر روی آماره‌های است. در هر حال از آنجا که هرگاه چولگی زیاد نباشد نیازی به تبدیل داده‌ها نیست (محمدی، ۱۳۸۵)، با توجه به مقادیر پایین چولگی در مورد این متغیرها که نمایانگر انحراف کم از توزیع نرمال است و با توجه به نزدیک بودن میانگین و میانه (جداول ۱، ۲ و ۴) در مورد آن‌ها که باز هم می‌تواند بیانگر توزیع نسبتاً نرمال این متغیرها باشد، آنالیزها بر حسب داده‌های اصلی صورت گرفت.

بر اساس نتایج بدست آمده، میانگین فراوانی گونه‌های درختی در سه اندازه پلات ۱۰۰، ۴۰۰ و ۹۰۰ مترمربعی به ترتیب برابر با  $\frac{۲}{۲}$ ،  $\frac{۴}{۳}$  و  $\frac{۶}{۴}$  پایه و ضریب تغییرات نیز برابر با  $\frac{۱}{۴}$ ،  $\frac{۴}{۴}$  و  $\frac{۲}{۵}$  درصد است. میانگین غنای گونه‌های درختی در این سه پلات‌ها به ترتیب برابر با  $\frac{۰}{۷۴}$ ،  $\frac{۰}{۱۰۷}$  و  $\frac{۰}{۱۲}$  و ضریب تغییرات نیز برابر با  $\frac{۰}{۸۱}$ ،  $\frac{۰}{۳۷/۴}$  و  $\frac{۰}{۲۷/۵}$  درصد است. میانگین یکنواختی گونه‌های درختی در این پلات‌ها به ترتیب برابر با  $\frac{۰}{۹۲}$ ،  $\frac{۰}{۹۴}$  و  $\frac{۰}{۹۱}$  و ضریب تغییرات نیز برابر با  $\frac{۱}{۷}$ ،  $\frac{۲۳}{۹}$  و  $\frac{۶}{۶}$  درصد است. میانگین تنوع گونه‌های درختی در پلات‌ها به ترتیب برابر با  $\frac{۰}{۶۹}$ ،  $\frac{۰}{۶۹}$  و  $\frac{۰}{۹۴}$  و ضریب تغییرات نیز برابر با  $\frac{۱۱۳}{۵}$ ،  $\frac{۶۰}{۳۷}$  و  $\frac{۰}{۳۷}$  درصد می‌باشد.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت معنی‌دار بین فراوانی و شاخص‌های غنا و تنوع زیستی درختان در پلات‌های  $۱۰۰$ ،  $۴۰۰$  و  $۹۰۰$  مترمربعی وجود دارد. به عبارتی عامل اندازه پلات اثر معنی‌دار بر این شاخص‌ها دارد. درحالی‌که یکنواختی در پلات‌های مختلف تفاوت معنی‌داری نداشت (جداول ۱، ۲، ۳ و ۴).

بر اساس مقایسه چندگانه در آزمون دانکن، فراوانی و تنوع گونه‌ای با افزایش سطح پلات بیشتر شده و این دو شاخص در پلات‌های  $۹۰۰$  مترمربعی به حدکثیر می‌رسند. غنا در پلات‌های  $۱۰۰$  مترمربعی و  $۴۰۰$  مترمربعی تفاوت معنی‌دار دارد اما با افزایش سطح پلات تفاوت معنی‌داری در آن ایجاد نمی‌شود.

که در آن‌ها  $n$  تعداد افراد،  $P$  نسبت تعداد یک گونه به کل گونه‌ها و  $S$  تعداد گونه است (مصدقی، ۱۳۸۴).

فراوانی (تعداد کل درختان مشاهده شده در هر پلات)، یکنواختی (شاخص Sheldon)، تنوع (شاخص Shannon H' (Shannon H') و غنا (شاخص Menhinick) با نرم‌افزار ۱.۳۹ PAST محاسبه شدند. توصیف آماری داده‌ها به منظور دست‌یابی به خلاصه اطلاعات آماری هر ویژگی با استفاده از نرم‌افزار SPSS 17.0 انجام گرفت. شاخص‌های آماری میانگین، میانه، کمینه، بیشینه، انحراف معیار، ضریب تغییرات و چولگی برای هر متغیر تعیین شد. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت. سپس برای بررسی اثر اندازه پلات بر فراوانی و شاخص‌های تنوع زیستی از آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون چندگانه دانکن استفاده شد.

## نتایج

به طور کلی گونه‌های درختی موجود در منطقه شامل بلوط، زالزالک، انار، گلابی وحشی و بنه بودند. خلاصه آماری داده‌های فراوانی، غنا (شاخص Menhinick)، یکنواختی (شاخص Sheldon) و تنوع (شاخص  $H'$  (Shannon H)) درختان در ۳ اندازه پلات متفاوت، به ترتیب در جداول ۱، ۲، ۳ و ۴ آمده است. نتایج حاصل از جدول خلاصه آماری و آزمون نرمال نشان دادند که توزیع داده‌ها در مورد همه شاخص‌ها از توزیع نرمال پیروی نمی‌کند. به همین دلیل سعی بر نرمال کردن داده‌ها گردید. داده‌ها به صورت لگاریتم پایه طبیعی تبدیل شدند؛ اما از آنجا که در بعضی نقاط نمونه برداری، مشاهدات صفر بودند تبدیل به صورت  $(\ln(1+x))$  انجام گرفت (Mathieu et al., 2004 و محمدی، ۱۳۸۵)؛ اما باز هم داده‌ها توزیع نرمال از خود نشان ندادند. همچنین با مقایسه آماره‌ها در دو حالت تبدیل شده و بدون تبدیل (داده‌های اصلی) مشخص شد که تفاوت چندانی در آن‌ها ایجاد نمی‌شود. از طرفی ماهیت داده‌ها پس از

جدول ۱- خلاصه آماری فراوانی گونه‌های درختی در اندازه پلات‌های مختلف

**Table 1.** Statistical summary of abundance of tree species in different plot size

اندازه پلات	میانگین	میانه	انحراف معیار	واریانس	بیشترین	کمترین	ضریب تغییرات	چولگی	
Plot size	Mean	Median	SD	Variance	Max	Min	CV (%)	Skweness	Kurtosis
100 m <sup>2</sup>	2.2 c	2	1.35	1.8	8	0	61.4	1.04	2.9
400 m <sup>2</sup>	4.3 b	4	1.9	3.61	12	0	44	1.002	2.7
900 m <sup>2</sup>	6.4 a	6	2.25	5.02	15	1	35.2	0.56	0.87

حروف مختلف در سطح اطمینان ۵٪ تفاوت معنی‌داری دارند.

Different letters are significantly different at 5% level of confidence.

جدول ۲- خلاصه آماری غنای (شاخص Minhinick) گونه‌های درختی در اندازه پلات‌های مختلف

**Table 2.** Statistical summary of richness (Mihinick index) of tree species in different plot size

اندازه پلات	میانگین	میانه	انحراف معیار	واریانس	بیشترین	کمترین	ضریب تغییرات	چولگی	
Plot size	Mean	Median	SD	Variance	Max	Min	CV (%)	Skweness	Kurtosis
100 m <sup>2</sup>	0.74 b	0.7	0.6	0.34	2.04	0	81	-0.092	-1.3
400 m <sup>2</sup>	1.07a	1	0.4	0.16	2.04	0	37.4	-0.36	0.8
900 m <sup>2</sup>	1.2 a	1.2	0.33	0.1	1.9	0	27.5	-0.83	2.3

حروف مختلف در سطح اطمینان ۵٪ تفاوت معنی‌داری دارند.

Different letters are significantly different at 5% level of confidence.

جدول ۳- خلاصه آماری یکنواختی (شاخص Sheldon) گونه‌های درختی در اندازه پلات‌های مختلف

**Table 3.** Statistical summary of richness (Sheldon index) of tree species in different plot size

اندازه پلات	میانگین	میانه	انحراف معیار	واریانس	بیشترین	کمترین	ضریب تغییرات	چولگی	
Plot size	Mean	Median	SD	Variance	Max	Min	CV (%)	Skweness	Kurtosis
100 m <sup>2</sup>	0.92 a	1	0.22	0.052	1	0	23.9	-3.8	13
400 m <sup>2</sup>	0.94 a	0.95	0.11	0.01	1	0	11.7	-6.9	7.7
900 m <sup>2</sup>	0.91 a	0.92	0.06	0.004	1	0.74	6.6	-0.75	-0.06

حروف مختلف در سطح اطمینان ۵٪ تفاوت معنی‌داری دارند.

Different letters are significantly different at 5% level of confidence.

## غلامی و همکاران: تنوع گونه‌های درختی در اندازه پلات‌های مختلف...

جدول ۴- خلاصه آماری تنوع (شاخص  $H'$ ) گونه‌های درختی در اندازه پلات‌های مختلف

**Table 4.** Statistical summary of richness (Shannon  $H'$  index) of tree species in different plot size

	اندازه پلات	میانگین	میانه	انحراف معیار	واریانس	بیشترین	کمترین	ضریب تغییرات	چولگی
Plot size	Mean	Median	SD	Variance	Max	Min	CV (%)	Skweness	Kurtosis
100 m <sup>2</sup>	0.38a	0	0.43	0.18	1.6	0	113.5	0.56	-0.9
400 m <sup>2</sup>	0.69a	0.67	0.42	0.17	1.6	0	60	-0.08	-0.32
900 m <sup>2</sup>	0.94a	1.01	0.35	0.13	1.6	0	37	-0.87	0.94

حروف مختلف در سطح اطمینان ۵٪ تفاوت معنی‌داری دارند.

Different letters are significantly different at 5% level of confidence.

(Scheiner, 1990). همچنین تنوع گونه‌های درختی

نیز که خود بهوسیله دو شاخص غنا و یکنواختی محاسبه می‌شود در پلات ۹۰۰ مترمربعی بیش از دو سطح دیگر است؛ اما غنا در پلات ۴۰۰ مترمربعی و ۹۰۰ مترمربعی تفاوت معنی‌دار ندارد. در واقع با افزایش سطح پلات تا ۴۰۰ مترمربع، تعداد گونه‌ها افزایش می‌یابد و با افزایش بیشتر سطح، افزایش گونه‌ها معنی‌دار نیست. یکنواختی در سطوح مختلف پلات تفاوت ندارد، یعنی توزیع پایه‌ها در گونه‌ها با تغییر در اندازه پلات، تفاوتی نمی‌کند.

در همین راستا Scheiner (۱۹۹۰) تأثیر بزرگی واحد نمونهبرداری را بر تنوع مطالعه کرد. او نشان داد که فراوانی و تنوع گونه‌ای تحت تأثیر این عامل قرار می‌گیرد و با افزایش اندازه پلات این دو شاخص افزایش می‌یابند.

در تحقیق دیگری Bruehlheide و همکاران (۲۰۱۴) تنوع زیستی گونه‌های درختی را در سطوح مختلف بوم نظام جنگل بررسی کردند. آن‌ها بیان می‌کنند که غنا و تنوع در هر سطحی متفاوت است. عوامل مختلفی در محیط جنگل باعث پیدایش تنوع گونه‌های چوبی می‌شود. تأثیر این عوامل در یک محیط طبیعی حاصل تأثیرگذاری متقابل گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی است. به عبارت دیگر، می‌توان گفت که گونه‌ها و جوامع گیاهی هر منطقه در نتیجه ترکیب عوامل بوم‌شناختی در آن منطقه شکل

### بحث

همان‌طور که از نتایج پیداست، چولگی در مورد یکنواختی و غنای گونه‌ای در هر ۳ اندازه پلات و در ۹۰۰ مورد تنوع گونه‌ای در پلات‌های ۴۰۰ و ۹۰۰ مترمربعی به سمت چپ می‌باشد که بیانگر آن است که این شاخص‌ها در این ابعاد پلات، عمدتاً در برگیرنده مقادیر بیشتر هستند (محمدی، ۱۳۸۵)؛ اما در مورد تنوع در پلات‌های ۱۰۰ مترمربعی و فراوانی در هر ۳ سطح، چولگی به سمت راست می‌باشد که بیانگر آن است که تنوع و تعداد گونه‌ها در این اندازه پلات‌ها عمدتاً در برگیرنده مقادیر کم هستند (محمدی، ۱۳۸۵). میزان ضریب تغییرات شاخص‌های مورد بررسی، زیاد می‌باشد. در این نواحی جنگلی به علت وجود دام، کوبیدگی خاک و تخریب بوم نظام، ویژگی‌های خاک، پراکنش درختان و تعداد آن‌ها بسیار متغیر است و در فواصل کوتاه، تغییرات زیادی رخ می‌دهد که می‌تواند عامل مهمی در افزایش ضریب تغییرات باشد. پارامتر ضریب تغییرات در مورد تنوع بیشترین مقادیر و در مورد یکنواختی کمترین مقادیر را در بردارد (جداول ۱-۴). البته با افزایش سطح پلات به تبع کاهش انحراف معیار، ضریب تغییرات نیز کاهش یافته است.

در این تحقیق، با افزایش سطح پلات، تعداد درختان بیشتری حضور داشته و فراوانی آن‌ها افزایش یافته است؛ زیرا احتمال یافتن گونه‌ها بیشتر می‌گردد

### نتیجه‌گیری

بررسی و تفسیر تنوع و ساختار آن در بوم نظام همواره به عنوان یک هدف برای اکولوژیست‌ها مطرح بوده است. برای رسیدن به این هدف اندازه‌گیری‌های مختلفی از تنوع انجام می‌گیرد. در این تحقیق، اندازه پلات اثر معنی دار در بررسی فراوانی و تنوع گونه‌ای داشته است. پلات ۹۰۰ مترمربعی، تنوع گونه‌ای و فراوانی بیشتری را در برمی‌گیرد و پلات ۴۰۰ مترمربعی برای دستیابی به غنای گونه‌ای منطقه مناسب است. این در حالی است که یکنواختی گونه‌ای در پلات‌های مختلف تفاوتی ندارد. به عبارتی پلات ۱۰۰ مترمربعی برای اندازه‌گیری وفور نسبی مناسب است.

می‌گیرند و همچنین هر کدام از آن‌ها معرف یکدیگرند (پوربایابی و دادو، ۱۳۸۴). عوامل عمدی بوم‌شناسی مؤثر در شکل‌دهی تنوع گونه‌ای، غنا و یکنواختی آن‌ها در جنگل‌های مورد بررسی می‌تواند شرایط آب و هوایی، شرایط خاک‌شناسی، ارتفاع از سطح دریا و عوامل انسانی باشند (Brockway, 1998).

از آنجا که تنوع گونه‌ای برای اکوسیستم کارایی مهمی دارد، حفاظت از تنوع گونه‌ای به عنوان مهم‌ترین هدف در طولانی‌مدت برای حفظ عملکرد اکوسیستم‌ها ضروری است (Huang *et al.*, 2003). در این راستا محاسبه و مقایسه شاخص‌های تنوع، برای مطالعه تنوع زیستی گیاهی در تحقیقات بوم‌شناسی بسیار ضروری می‌باشند (Zahedipour & Ejtehadi, 1996).

### منابع

- اجتهادی، ح، سپهری، ع. و عکافی، ح.ر. ۱۳۹۱. روش‌های اندازه‌گیری تنوع زیستی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۲۹ ص.
- اسدیان، م.، حاجتی، س.م.، پور مجیدیان، م. و فلاخ، آ. ۱۳۹۱. بررسی تنوع زیستی گیاهی و خصوصیات خاک در جنگل‌کاری‌های کاج سیاه و زبان‌گنجشک در منطقه الندان- ساری. *فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران*، ۲۰(۲): ۳۱۲-۲۹۹.
- اسماعیلزاده، آ، حسینی، س.م، اسدی، ح، غدیری پور، پ، و احمدی، ع. ۱۳۹۱. رابطه تنوع زیستی گیاهی با عوامل فیزیوگرافی در ذخیره‌گاه سرخدار افرا تخته، *زیست‌شناسی گیاهی*، ۱۲(۴): ۱-۱۲.
- باتوبه، س.پ.، اخوان، ر.، پورهاشمی، م. و کیادلیری، م. ۱۳۹۲. تعیین حداقل سطح مناسب بررسی الگوی پراکنش مکانی برودار در توده‌های کمرت دخالت شده جنگل‌های مریوان با استفاده ازتابع K رایپلی. *نشریه جنگل و فراورده‌های چوب*- مجله منابع طبیعی ایران، ۶۶(۱): ۳۸-۲۷.
- پرما، ر. و شتایی جویباری، ش. ۱۳۸۹. اثر عوامل فیزیوگرافی و انسانی بر تاج پوشش و تنوع گونه‌های چوبی در جنگل‌های زاگرس. *مطالعه موردنی: جنگل‌های حفاظت‌شده قلاچه استان کرمانشاه*. *فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران*، ۱۸(۴): ۵۵۵-۵۳۹.
- پوربایابی، ح. و دادو، خ. ۱۳۸۴. تنوع گونه‌ای گیاهان چوبی در جنگل‌های سری یک کلاردشت، مازندران. *محله زیست‌شناسی ایران*، ۱۸(۴): ۳۲۲-۳۰۷.
- محمدی، ج. ۱۳۸۵. پدومتری- جلد اول: آمار کلاسیک (تک متغیره و چندمتغیره)، انتشارات پلک، ۵۳۱ ص.
- محمدی، ج. ۱۳۸۷. پدومتری. تجزیه و تحلیل عوارض زمین. انتشارات پلک، ۴۳۰ ص.
- مصطفاقی، م. ۱۳۸۴. بوم‌شناسی گیاهان. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۸۷ ص.
- میردیلمی، س.ز. و سپهری، ع. ۱۳۹۰. مقایسه اندازه پلات در مراتع قرقشده و غیرقرق دشت کالپوش. *پژوهش‌های آبخیزداری (پژوهش و سازندگی)*، ۹۱(۲): ۴۲-۳۷.

نوری، ز. فقهی، ج. زاهدی امیری، ق. و رحمانی، ر. ۱۳۸۹. برآورد تنوع گونه‌ای درختان در اشکوب‌های مختلف جنگلی (مطالعه بخش پاتوم، جنگل آموزشی و پژوهشی خیروود). نشریه محیط‌زیست طبیعی (مجله منابع طبیعی ایران)، ۴(۶۳): ۴۰۰-۳۹۹.

- Brockway, D.G. 1998. Forest plant diversity at local and landscape scales in the Cascade Mountains of southwestern Washington. *Forest Ecology and Management*, 109(1): 323-341.
- Bruelheide, H., Nadrowski, K., Assmann, T., Bauhus, J., Both, S., Buscot, F., Chen, X., Ding, D., Durka, W., Erfmeier, A., Gutknecht, J., Guo, D., Guo, L., Klein, A.M., Liang, U., Liu, X., Michalski, S., Niklaus, P.A., Pei, K., Lorenzen, M.S., Scholten, T., Schuldt, A., Seidler, G., Trogisch, S., Welk, E., Wirth, C., Wubet, T., Yang, X., Yu, M., Zhang, S., Zhou, H., Fischer, M. & Schmid, B. 20014. Designing forest biodiversity experiments: general considerations illustrated by a new large experiment in subtropical China. *Methods in Ecology and Evolution*, 5(1): 74-89.
- Dengler, J., Lobel, S. & Dolnik, Ch. 2009. Species constancy depends on plot size – a problem for vegetation classification and how it can be solved. *Journal of Vegetation Science*, 20(4): 754-766.
- Huang, W., Pohjonen, V., Johansson, S., Nashanda, M., Katigula, M.I.L. & Luukkanen, O. 2003. Species diversity, forest structure and species composition in Tanzanian tropical forests. *Forest Ecology and Management*, 173(1):11-24.
- Jalonen, J., Vanha-Majamaa, I. & Tnteri, T. 1998. Optimal sample and plot size for inventory of field and ground layer vegetation in a mature Myrtillustype boreal spruce forest. *Annales Botanici Fennici*, 35(3): 191-196.
- Kenkel, N.C. & Podani, J. 1991. Plot size and estimation efficiency in plant community studies. *Journal of Vegetation Science*, 2(4): 539-544.
- Lust, N. & Nachtergale, L. 1996. Towards the challenge of biodiversity in forests and forestry. *Silva Gandavensis*, 61: 15-32.
- Mathieu, J., Rossi, J.P., Grimaldi, M., Mora, P., Lavelle, P. & Rouland, C. 2004. A multi-scale study of soil macrofauna biodiversity in Amazonian pastures. *Biology and Fertility of Soil*, 40(5): 300-305.
- Scheiner, S.M. 1990. Affinity analysis: effects of sampling. *Vegetatio*, 86(2): 175-181.
- Smith, F. 1996. Biological diversity, ecosystem stability and economic development. *Ecological Economics*, 16(3): 191-203.
- Verry, E.S., Hornbeck, J.W. & Dolloff, C.A. (ed.). 1999. Riparian management in forests of the continental eastern United States. Lewis Publisher, 400 p.
- ZahediPour, H. & Ejtehadi, H. 1996. Grazing effects on diversity of rangeland vegetation: a case study in Mouteh Plain, Iran. *Acta Botanica Hungarica*, 40: 1-4.

## **Biodiversity of Tree Species in Different Plot Size in Zagros Forests (Case study: Baniloan Area of Javanrood)**

**Shaieste Gholami<sup>1</sup>, Ehsan Sayad<sup>1</sup>, Hanie Shahghobadi<sup>2,\*</sup>**

<sup>1</sup> Assistant professor, Natural resources Department, Razi University, Kermanshah, Iran

<sup>2</sup> Graduated Student, Natural resources Department, Razi University, Kermanshah, Iran

\* Corresponding author, E-mail address: [shaiestegholami@gmail.com](mailto:shaiestegholami@gmail.com)

(Received: 2014.12.02

Accepted: 2015.02.17)

### **Abstract**

One of the main factors affecting sustainable management in the forest ecosystem is the biodiversity conservation. For achieving this purpose, we need to estimate and determine the biodiversity. The efficiency of sampling depends to some extent on plot size in a study. Therefore, a study was conducted in the Zagros forest (Baniloan, Javanrood, Kermanshah) to assess the effect of plot size on the abundance and diversity of tree species. We measured the diversity indices e.g. (Shannon H), richness (Minhinick) and evenness (Sheldon) in our data. These indices were analyzed at 270 sampling points along 3 parallel transects which ran perpendicular to the slope. The distances between transects was 500 m. Each transect comprised 30 sampling points with 3 different sizes of plots (10m×10m-20m×20m and 30m×30m plots). Abundance and diversity of tree species, richness and evenness analyzed by ANOVA and Duncan. The results showed that abundance and diversity increased significantly by increasing the size of the plots. The maximum diversity was seen in 900m<sup>2</sup> plot size. At 400 m<sup>2</sup> plot, richness was higher than two other plot size. But evenness was not significantly affected by plot size.

**Keywords:** Plot size, Species diversity, Species richness, Evenness

**Translated References**

- Asadiyan, M., Hojjati, S.M., Pormajidian, M.R. & Fallah, A. 2012. Biodiversity and soil properties in Pine (*Pinus nigra* Arnold.) and Ash (*Fraxinus excelsior* L.) plantations (Case study: Alandan Forest, Sari). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 20(2): 299-312. (In Persian with English Abstract).
- Batoubeh, P., Akhavan, R., Pourhashemi, M. & Kia-Daliri, H. 2013. Determining the Minimum Plot Size to Study the Spatial Patterns of Manna Oak Trees (*Quercus brantii* Lindl.) though Using Ripley K-Function at Less-Disturbed Stands in Marivan Forests. Journal of Forest and Wood Product (Iranian Journal of Natural Resources), 66(1): 27-38. (In Persian with English Abstract).
- Ejtehadi, H., Sepehri, A. & Akkaf, H. R. 2011. Methods of Measuring Biodiversity. Ferdowsi University of Mashhad Publication. 229 p. (In Persian).
- Esmailzadeh, O., Hosseini, S.M., Asadi, H., Ghadiripour, P. & Ahmadi, A. 2012. Plant biodiversity in relation to physiographical factors in Afratakhleh Yew (*Taxus baccata* L.) Habitat, NE Iran. Journal of Plant Biology, 4(12): 1-12. (In Persian with English Abstract).
- Mesdaghi, M. Plant Ecology. 2005. Jahad Daneshgahi of Mashhad Publication. 187 p. (In Persian).
- Mirdeilami, S.Z. & Sepehri, A. 2011. The comparison of plot size in estimating the quantitative characteristics of the species in the enclosure and non-enclosure rangelands of Calpush plain. Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi), 91: 37-42. (In Persian with English Abstract).
- Mohmmadi, J. 2006. Pedometrics: Classical Statistics (Univariate & Multivariate). Pelk Publication, 531 p. (In Persian).
- Mohmmadi, J. 2008. Pedometrics: Terrain Anlysis. Pelk Publication, 430 p. (In Persian).
- Nouri, Z., Feghhi, J., Zahedi Amiri, Gh. & Rahmani, R. 2011. Estimation of species diversity in forest different stories (Case study: Patom district of Kheyrud forest). Journal of Natural Environment (Iranian Journal of Natural Resources), 63(4): 399-407. (In Persian with English Abstract).
- Parma, R. & Shataee Jouybari, Sh. 2010. Impact of physiographic and human factors on crown cover and diversity of woody species in the Zagros forests (Case study: Ghalajeh forests, Kermanshah province). Iranian Journal of Natural Resources, 18(4): 539-555. (In Persian with English Abstract).
- Pourbabaei, H. & Dado, Kh. 2004. Species diversity of woody plants in the district No.1 forests, Kelardasht, Mazandaran province. Journal of Biology of Iran, 18(4): 307-322. (In Persian with English Abstract).