

## تنوع گونه‌های درختی و درختچه‌ای در رابطه با عوامل توپوگرافیک و ویژگی‌های توده در جنگلهای بلوط ایرانی، استان ایلام (مطالعه موردی: جنگلهای میان‌تنگ سیروان)

احمد حسینی

ایلام، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ایلام

تاریخ دریافت: ۹۰/۸/۳ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۰/۲۷

### چکیده

به منظور مطالعه تنوع گونه‌های درختی و درختچه‌ای در رابطه با عوامل توپوگرافیک (ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت دامنه) و برخی ویژگی‌های توده (تاج‌پوشش، تراکم و رویه‌زمینی توده)، منطقه‌ای به وسعت ۴۵۰ هکتار از جنگلهای شهرستان شیروان-چرداول در شمال استان ایلام انتخاب شد. سپس تعداد ۴۶ قطعه نمونه ۲۰۰۰ مترمربعی با استفاده از ترانسکت‌های ممتد بصورت تصادفی منظم در عرصه پیاده گردید. در هر قطعه‌نمونه قطر برابر سینه، قطر حداقل و حداکثر تاج درختان و جست‌گروه‌ها و تعداد آنها به تفکیک گونه و نیز مشخصات رویشگاهی از قبیل ارتفاع از سطح دریا، جهت و شیب دامنه ثبت گردید. مقادیر شاخصهای تنوع زیستی بوسیله نرم‌افزار PAST محاسبه و با آزمونهای آماری تجزیه واریانس، دانکن و همبستگی آنالیز شدند. در مجموع ۱۱ گونه درختی و درختچه‌ای در سطح قطعات نمونه حضور داشتند که بیشترین درصد حضور متعلق به گونه بلوط بود. نتایج نشان داد که ارتفاع از سطح دریا بر تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌های اشکوب درختی تأثیر معنی‌دار داشته و طبقات ارتفاعی میانی (۲۱۰۰-۲۰۰۰ متر) بالاترین تنوع و غنای گونه‌ای را دارد. یکنواختی با افزایش ارتفاع روند افزایشی داشته ولی در طبقه ارتفاعی ۲۳۰۰ متر کاهش می‌یابد. جهت دامنه بر تنوع، غنا و یکنواختی اشکوب درختی تأثیر معنی‌دار داشته و جهت شرقی با جهت‌های شمالی و جنوبی اختلاف معنی‌دار داشته و جهت‌های جنوبی و شمالی بالاترین تنوع، غنا و یکنواختی را دارند. همچنین شیب بر تنوع، غنا و یکنواختی اثر معنی‌دار داشته و با افزایش شیب تا حد ۶۰ درصد بر تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ای افزوده شده و از این حد به بالا کاهش می‌یابد. همچنین تاج‌پوشش با غنای گونه‌ای همبستگی مثبت و با یکنواختی همبستگی منفی دارد.

**واژه‌های کلیدی:** تنوع گونه‌ای، جنگل بلوط، عوامل توپوگرافیک، ویژگی‌های توده، ایلام

نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۳۰۴۱۶۸۱۶۴، پست الکترونیکی: ahmad.phd@gmail.com

### مقدمه

اکوسیستم است که در قدمی فراتر می‌توان ارتباط تنوع زیستی را با فاکتورهای محیطی و ویژگی‌های توده جنگلی به منظور اعمال مدیریت مناسب آن مورد بررسی قرار داد. در جنگلهای بلوط ایلام که نقش حفاظتی و حمایتی آنها بیشتر از ارزشهای دیگر مورد توجه است، این مهم باید بیشتر مورد مطالعه قرار گیرد.

تنوع بیولوژیکی یک مسئله کلیدی در امر حفاظت طبیعت است و تنوع گونه‌ای یکی از اجزاء مهم آن است (۱۹). تنوع گونه‌های درختی اساس تنوع زیستی کل جنگل است، زیرا درختان منابع و زیستگاه‌ها را برای تقریباً تمام گونه‌های دیگر جنگلی فراهم می‌کند (۵). حفاظت از تنوع زیستی یکی از مهمترین اهداف مدیریت پایدار جنگل است (۱۲). از مقدمات حفاظت از تنوع زیستی اکوسیستم شناخت وضعیت گونه‌ها و تعیین شاخصهای تنوع آنها در

درختی می‌توان به نتایج برخی محققان اشاره نمود. در تحقیقی در جنگلهای ناحیه شرق دریای سیاه در ترکیه پیرامون بررسی رابطه بین تنوع گونه‌ای درختی و پارامترهای توده مشخص شد که هرچه توده ناهمسال‌تر و آمیختگی بیشتری داشته باشد، تنوع گونه‌ای بالاتری دارد. همچنین معلوم گردید که شاخصهای تنوع زیستی با ویژگیهای توده از قبیل تاج‌پوشش و تراکم توده و ... همبستگی داشته است (۱۳). در تحقیقی در توده‌های بلوط-ممرزستان در جنگل خانیکان چالوس مشخص شد که تنوع و غنای گونه‌ای با افزایش اندازه حفره افزایش معنی‌داری پیدا کرده اما یکنواختی گونه‌ای با افزایش اندازه حفره کاهش معنی‌داری پیدا کرده است (۱). با توجه به اهمیت و نقش عوامل توپوگرافیک و ویژگیهای توده در تغییرات تنوع گونه‌ای، در تحقیق حاضر هدف این است که از بین فاکتورهای تأثیرگذار بر تنوع زیستی، اثرات ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت دامنه بر روی تنوع گونه‌های درختی و درختچه‌ای منطقه مورد مطالعه بررسی شود و ارتباط آن با برخی ویژگیهای ساختاری توده مشخص گردد. قطعاً نتایج حاصل از آن می‌تواند در شناخت هرچه بیشتر جنگلهای منطقه و ارائه راهکارهای مدیریتی مناسب مفید و مؤثر واقع شود.

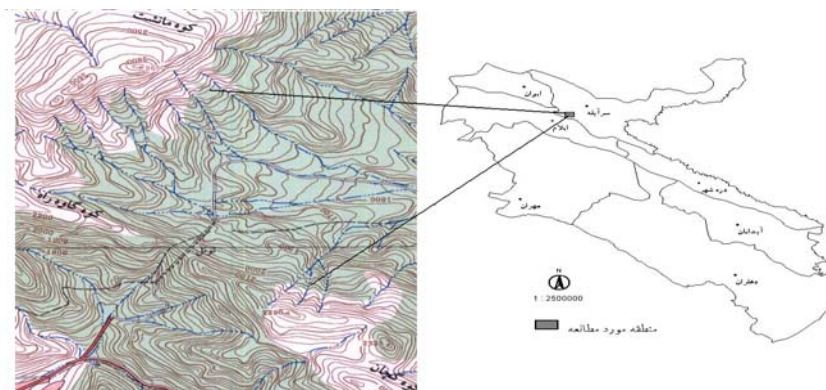
### مواد و روشها

**منطقه مورد مطالعه:** این منطقه بخشی از جنگلهای شمال استان ایلام با مساحت ۴۵۰ هکتار بوده و در ۱۰ کیلومتری شمال شرقی شهر ایلام قرار دارد (شکل ۱). این منطقه با طول جغرافیایی  $26^{\circ} 46'$  تا  $30^{\circ} 46'$  شرقی و عرض  $41^{\circ} 33'$  تا  $45^{\circ} 33'$  شمالی در منطقه حفاظت شده مانشت و گچان قرار گرفته است. حداقل ارتفاع از سطح دریا ۱۷۰۰ متر و حداکثر ارتفاع ۲۳۰۰ متر بوده و دارای جهت‌های جغرافیایی شمالی، جنوبی و شرقی می‌باشد. سطح جنگل عموماً و به‌ویژه در ارتفاعات بالا سنگلاخی است. بیشتر سطح منطقه مورد مطالعه (حدود ۸۵٪) دارای شیب کمتر از

نوع گونه‌ای در جنگل تحت تأثیر فاکتورهای مختلفی تغییر می‌کند. برخی از محققان (۱۴ و ۱۶) فاکتورهایی از قبیل اقلیم، ساختار توده، ترکیب توده، ژئومورفولوژی و فیزیوگرافی را در تنوع زیستی تأثیرگذار می‌دانند و برخی دیگر (۷، ۸، ۱۵، ۱۷ و ۱۸) اثرات عوامل انسانی را نیز به فاکتورهای فوق اضافه می‌کنند. در خصوص اثر عوامل توپوگرافی بر تنوع زیستی می‌توان به نتایج برخی از تحقیقات انجام شده اشاره نمود. در تحقیقی پیرامون استراتژیهای نمونه‌گیری برای ارزیابی تنوع گونه‌ای نتیجه‌گیری شد که شیبهای تندتر غنا و تنوع گونه‌ای چوبی (درختی) بیشتری نسبت به شیبهای ملایم دارند (۶). در تحقیقی دیگر در جنگلهای آریزونا مشخص شد که ارتفاع از سطح دریا بر تنوع و غنای گونه‌ای تأثیر معنی‌داری دارد (۹). در تحقیقی در استان هوبی کشور چین تحت عنوان توزیع غنای گونه‌ای در امتداد تغییرات ارتفاع از سطح دریا نتیجه‌گیری شد که غنای گونه‌ای در ارتفاعات مختلف از سطح دریا اختلاف معنی‌دار داشته و ارتفاعات میانی منطقه مورد مطالعه بالاترین غنای گونه‌ای را داشته است (۱۱). در تحقیقی در جنگلهای مدیترانه‌ای بلوط در شیلی مشخص شد که جهت تأثیر زیادی بر غنای گونه‌ای دارد و غنای گونه‌ای در جهت جنوبی بیشتر از جهت شمالی است (۴). در تحقیقی در جنگلهای آمیخته پهن‌برگ و کاج تدا در آرکانساس جنوبی، درختان در سه اشکوب سنی درخت، خال و نهال گروه‌بندی شده و تغییرات تنوع گونه‌ای، غنا و یکنواختی هر کدام از گروه‌ها در امتداد ارتفاع از سطح دریا بررسی شد. نتیجه‌گیری شد که اختلافات تنوع گونه‌ای، غنا و یکنواختی با ارتفاع از سطح دریا در اشکوب نهال و درختی معنی‌دار بوده ولی در مرحله خال فقط از نظر یکنواختی اختلاف وجود داشت (۱۰). در تحقیقی در جنگلهای پایین‌بند شرق نوشهر مشخص شد که تنوع و غنای گونه‌های چوبی و علفی مورد مطالعه با درصد شیب و ارتفاع از سطح دریا همبستگی معنی‌دار مثبت دارند (۲). در زمینه اثر ویژگیهای ساختاری توده بر تنوع گونه‌های

مهرماه ادامه دارد. مهمترین گونه درختی جنگلهای منطقه مورد مطالعه بلوط ایرانی است که لیست گونه‌های درختی و درختچه‌ای همراه آن با اسامی فارسی و علمی مستند (۳) در جدول ۱ ارائه شده است.

۶۰ درصد می‌باشد. متوسط بارندگی سالیانه براساس اطلاعات ایستگاه هواشناسی ایلام ۵۹۵ میلیمتر و متوسط درجه حرارت سالیانه آن ۱۶/۹ درجه سانتیگراد است. فصل خشک منطقه از اوایل اردیبهشت‌ماه شروع شده و تا اوایل



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه استان ایلام

جدول ۱- گونه‌های درختی و درختچه‌ای موجود در منطقه مورد مطالعه

فرم رویشی درختچه‌ای		فرم رویشی درختی	
اسم علمی	اسم فارسی	اسم علمی	اسم فارسی
<i>Cerasus microcarpa</i> (C. A. Mey.)Boiss.	راناس	<i>Quercus brantii</i> Lindl. var.persica (Jaup.&Spach)Zohary	بلوط ایرانی
<i>Crataegus punitica</i> C. Koch.	زالزالک	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	بنه
<i>Amygdalus orientalis</i> Duh.	بخورک	<i>Acer monspessulanum</i> L.	کیکم
<i>Rhamnus Pallasi</i> Fisch. &C.A.Mey.	سیاه تنگرس	<i>Lonicera nummularifolia</i> Jaub. & Spach.	شن
<i>Daphne mucronata</i> Royle.	دافنه	<i>Celtis caucasica</i> Willd.	داغداغان
		<i>Cerasus mahaleb</i> (L.)Miller.	محلپ

مشخص و پیاده شد و در هر قطعه نمونه قطر برابر سینه، قطر حداقل و حداکثر تاج درختان و جست‌گروه‌ها و درختچه‌ها و تعداد آنها به تفکیک گونه و نیز مشخصات رویشگاهی از قبیل شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا و وجود آثار برخی عوامل تخریب از قبیل چرای دام، قطع درخت، درصد شاخه‌زادی، سنگلاخی بودن و برون‌زدگی سنگ مادری یادداشت گردید. بطور کلی برای اندازه‌گیری متغیرهای مورد مطالعه از دستگاه GPS، قطب‌نما، شیب-

روش تحقیق: برای انجام این تحقیق ابتدا منطقه‌ای به مساحت ۴۵۰ هکتار از جنگلهای بلوط میان‌تنگ هیانان واقع در شمال استان ایلام انتخاب شد. سپس تعدادی ترانسکت ممتد موازی در امتداد دامنه‌های مختلف با فواصل ۷۰۰ متر از یکدیگر مستقر گردید و قطعات نمونه بصورت تصادفی منظم در محل تلاقی ترانسکتها و خطوط میزان منحنی ۱۰۰ متری پیاده گردید. سطح قطعات نمونه به روش Minimal area تعیین گردید. در مجموع تعداد ۴۶ قطعه نمونه مستطیلی شکل به ابعاد یکسان ۲۰۰۰ متر مربع

آزمون لون بررسی شد. با توجه به همگن بودن واریانسها از آزمون چند دامنه دانکن برای مقایسه شاخصهای تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ای در طبقات مختلف شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا استفاده گردید. همچنین به منظور بررسی رابطه بین شاخصهای تنوع زیستی و برخی ویژگیهای توده‌های جنگلی منطقه مورد مطالعه از همبستگی پیرسون استفاده گردید.

### نتایج

براساس تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از سطح قطعات نمونه در مجموع ۱۱ گونه درختی و درختچه‌ای در منطقه مورد مطالعه شناسایی شد که گونه بلوط ایرانی *Quercus brantii var persica* بیشترین حضور در سطح قطعات نمونه (۷۱/۴۲) و گونه محلب *Cerasus mahaleb* کمترین حضور را داشته است. نتایج حاصل از بررسی‌های بعمل آمده بشرح زیر می‌باشد.

اثر ارتفاع از سطح دریا بر تنوع، غنا و یکنواختی گونه-ای: نتایج تجزیه واریانس یکطرفه نشان داد که اثر ارتفاع از سطح دریا بر شاخصهای تنوع گونه‌ای معنی‌دار است (جدول ۲). همچنین نتایج مقایسه میانگین چند دامنه دانکن نشان داد که بیشترین تنوع و غنا در طبقات ارتفاعی میانی وجود دارد و روند تغییرات آنها بصورت افزایشی کاهشی است. شاخص یکنواختی نیز با افزایش ارتفاع از سطح دریا روند افزایشی داشته و در ارتفاع ۲۳۰۰ متر کاهش می‌یابد (جدول ۲ و شکل ۲).

جدول ۲- نتایج تجزیه و تحلیل شاخصهای تنوع گونه‌ای در طبقات مختلف ارتفاع از سطح دریا

نتایج تجزیه واریانس			شاخص
p	f	df	
۰/۰۰۰	۸/۷۵۰	۶	تنوع شانون وینر
۰/۰۰۰	۱۱/۱۰۰	۶	تنوع سیمپسون
۰/۰۰۰	۶/۰۴۳	۶	غنا- منهنیک
۰/۰۰۱	۵/۱۵۵	۶	غنا - مارگالف
۰/۰۰۰	۱۰/۹۳۵	۶	یکنواختی J پیلو

سنج سونتو، نوار متری برای پیمودن مسافت بین قطعات نمونه و نیز اندازه‌گیری ابعاد تاج درختان استفاده گردید.

**تجزیه و تحلیل داده‌ها:** پس از جمع‌آوری داده‌ها مقادیر شاخصهای تنوع گونه‌ای، غنا و یکنواختی در اشکوب فوقانی جنگل در سطح قطعات نمونه و بعد در طبقات مختلف ارتفاع از سطح دریا، جهت و شیب بوسیله نرم‌افزار PAST محاسبه گردید. تنوع گونه‌ای براساس شاخصهای تنوع سیمپسون و شانون وینر، غنای گونه‌ای بوسیله شاخصهای منهنیک و مارگالف و یکنواختی گونه‌ای نیز با استفاده از شاخص J پیلو طبق فرمولهای زیر محاسبه گردید.

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \quad \text{شاخص سیمپسون } 1-D$$

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \quad \text{شاخص شانون وینر}$$

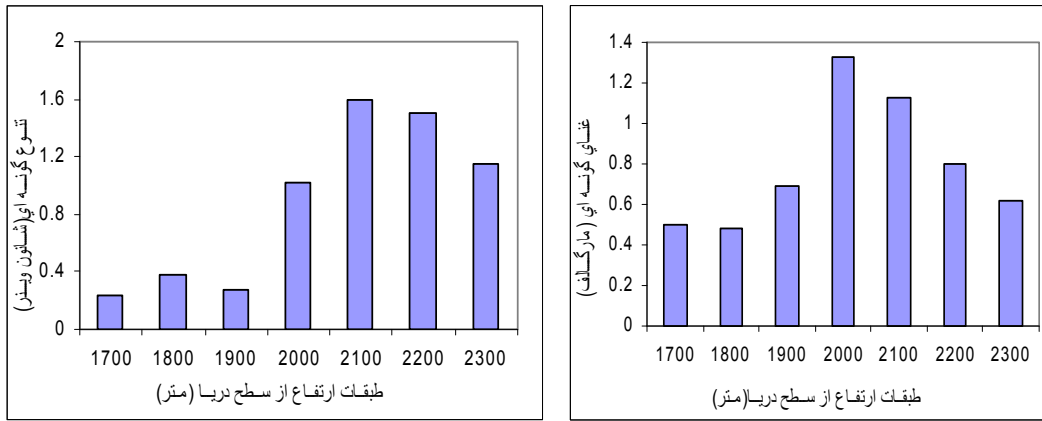
$$R1 = (S-1) / \ln(N) \quad \text{شاخص مارگالف}$$

$$R2 = S / \sqrt{N} \quad \text{شاخص منهنیک}$$

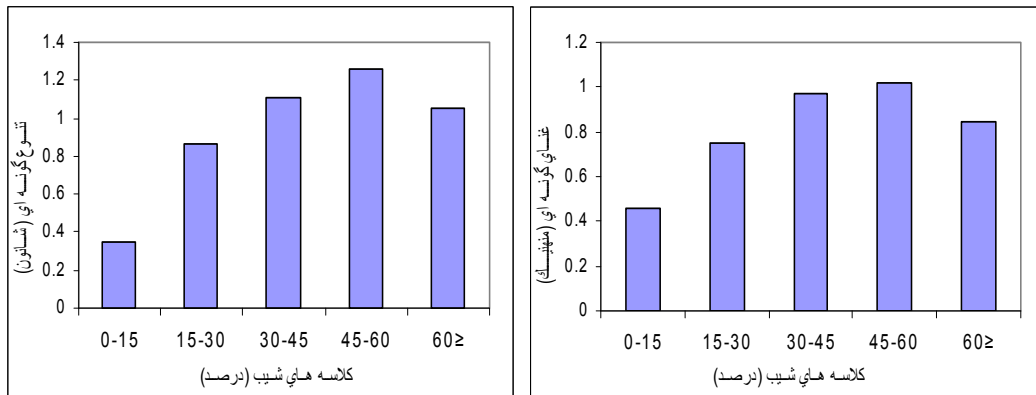
$$J = \frac{R1}{H_{max}} \quad \text{شاخص پیلو}$$

در روابط فوق: Pi نسبت کل نمونه‌هایی که در گونه‌ام وجود دارد، S تعداد گونه‌ها، H' شاخص تنوع گونه‌ای شانون، n تعداد افراد هر یک از گونه‌ها و N تعداد افراد کل گونه‌ها می‌باشد.

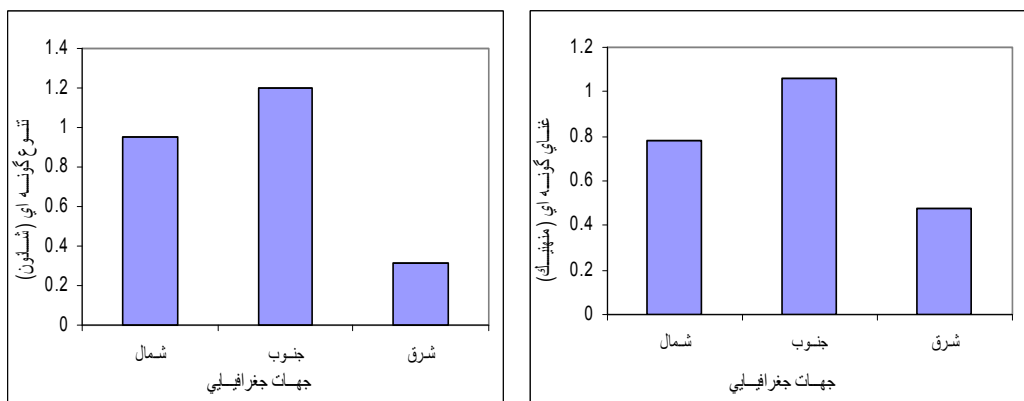
در این تحقیق ارتفاع از سطح دریا در هفت طبقه ۱۰۰ متری (۱۷۵۰-۱۶۵۰، ۱۸۵۰-۱۷۵۰، ۱۹۵۰-۱۸۵۰، ۲۰۵۰-۱۹۵۰، ۲۱۵۰-۲۰۵۰، ۲۲۵۰-۲۱۵۰، ۲۳۵۰-۲۲۵۰)، شیب در پنج طبقه (۰-۱۵، ۱۵-۳۰، ۳۰-۴۵، ۴۵-۶۰ و >۶۰) و جهت دامنه در سه طبقه شمالی، جنوبی و شرقی مورد بررسی قرار گرفت. نرمال بودن داده‌ها در هر یک از طبقات شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف و همگنی واریانسها توسط



شکل ۲- توزیع میانگین تنوع و غنای گونه‌ای در طبقات مختلف ارتفاع از سطح دریا



شکل ۳- توزیع میانگین تنوع و غنای گونه‌ای در طبقات مختلف شیب



شکل ۴- توزیع میانگین تنوع و غنای گونه‌ای در جهات مختلف جغرافیایی

تنوع، غنا و یکنواختی افزوده شده، بطوریکه بیشترین تنوع، غنا و یکنواختی در شیب‌های بالاتر وجود دارد، اما از شیب ۶۰ درصد به بالا این روند کاهش می‌یابد (جدول ۳ و شکل ۳).

اثر شیب بر تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ای: نتایج تجزیه واریانس یکطرفه نشان داد که اثر شیب بر شاخص‌های تنوع گونه‌ای معنی‌دار است (جدول ۳). همچنین نتایج مقایسه میانگین چند دامنه دانکن نشان داد که با افزایش شیب بر

جدول ۳- نتایج تجزیه و تحلیل شاخصهای تنوع گونه‌ای در طبقات مختلف شیب

شاخص	نتایج تجزیه واریانس		
	df	f	p
تنوع شانون وینر	۴	۶/۴۱۲	۰/۰۰۰
تنوع سیمپسون	۴	۸/۸۳۷	۰/۰۰۰
غنا- منهنیک	۴	۳/۴۷۱	۰/۰۱۶
غنا - مارگالف	۴	۳/۳۰۶	۰/۰۱۹
یکنواختی J پیلو	۴	۹/۹۳۷	۰/۰۰۰

اثر جهت دامنه بر تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ای: نتایج تجزیه واریانس یکطرفه نشان داد که اثر جهت بر شاخصهای تنوع گونه‌ای معنی‌دار است (جدول ۴). همچنین نتایج مقایسه میانگین چند دامنه دانکن نشان داد که تنوع، غنا و یکنواختی در جهت شرقی با سایر جهات تفاوت معنی‌دار داشته و از این لحاظ کمترین مقادیر را دارد و بیشترین مقادیر متعلق به جهت جنوبی می‌باشد (جدول ۴ و شکل ۴).

جدول ۴- نتایج تجزیه و تحلیل تنوع گونه‌های درختی و درختچه‌ای در جهات مختلف جغرافیایی

شاخص	نتایج تجزیه واریانس		
	df	f	p
تنوع شانون وینر	۲	۷/۹۳۳	۰/۰۰۱
تنوع سیمپسون	۲	۹/۷۲۵	۰/۰۰۰
غنا- منهنیک	۲	۶/۶۷۶	۰/۰۰۳
غنا - مارگالف	۲	۳/۶۰۳	۰/۰۳۶
یکنواختی J پیلو	۲	۱۴/۸۱۲	۰/۰۰۰

تعیین همبستگی تاج‌پوشش، رویه‌زمینی و تعداد در هکتار درختان با عوامل محیطی: نتایج همبستگی نشان داد که درصد تاج‌پوشش، رویه‌زمینی و تعداد در هکتار درختان توده با ارتفاع از سطح دریا و شیب دامنه همبستگی زیاد و منفی دارند. همچنین درصد تاج‌پوشش و تراکم درختان توده با جهت جغرافیایی همبستگی منفی معنی‌دار دارند (جدول ۵).

جدول ۵- نتایج همبستگی پیرسون بین پارامترهای توده و عوامل محیطی منطقه مورد مطالعه

پارامترهای توده	ارتفاع از سطح دریا	جهت دامنه	شیب
درصد تاج پوشش	-۰/۵۴۷**	-۰/۲۹۶*	-۰/۴۱۹**
رویه زمینی	-۰/۴۲۵**	۰/۱۰۸	-۰/۴۶۵**
تعداد درخت در هکتار	-۰/۴۵۲**	-۰/۴۰۳**	-۰/۴۷۵**

\*\* معنی‌دار بودن در سطح اعتماد ۱ درصد \* معنی‌دار بودن در سطح اعتماد ۵ درصد

جدول ۶- نتایج همبستگی پیرسون بین شاخصهای تنوع گونه‌ای و پارامترهای توده

شاخص	درصد تاج پوشش	رویه زمینی	تعداد درخت در هکتار
تنوع شانون وینر	۰/۲۵۷	۰/۱۸۰	-۰/۰۱۰
تنوع سیمپسون	۰/۲۳۴	-۰/۲۵۴	-۰/۴۱۸**
غنا- منهنیک	۰/۱۱۷	-۰/۴۶۲**	۰/۱۵۱
غنا - مارگالف	۰/۳۲۶*	۰/۱۸۳	۰/۲۳۰
یکنواختی J پیلو	-۰/۴۳۳**	-۰/۳۶۰*	-۰/۵۵۱**

\*\* معنی‌دار بودن در سطح اعتماد ۱ درصد \* معنی‌دار بودن در سطح اعتماد ۵ درصد

جدول ۷- نتایج همبستگی پیرسون بین شاخصهای عوامل تخریب و عوامل محیطی منطقه مورد مطالعه

عوامل تخریب	ارتفاع از سطح دریا	جهت دامنه	شیب
چرای دام	-۰/۴۵۷**	۰/۰۹۶	-۰/۵۹۱**
قطع درخت	-۰/۴۵۲**	۰/۱۱۷	-۰/۴۵۶**
درصد شاخه‌زادی	+۰/۳۹۵**	۰/۲۲۱*	-۰/۵۰۵**
سنگلاخی بودن	+۰/۵۰۵**	۰/۲۱۱*	+۰/۴۲۳**
پروندگی سنگ مادری	+۰/۶۱۸**	۰/۳۲۵*	+۰/۵۶۵**

\*\* معنی‌دار بودن در سطح اعتماد ۱ درصد \* معنی‌دار بودن در سطح اعتماد ۵ درصد

براساس نتایج بدست آمده روند تغییرات تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ای با افزایش ارتفاع از سطح دریا ابتدا افزایش و بعد کاهش می‌یابد. بطوریکه طبقات ارتفاعی ۲۱۰۰-۲۰۰۰ متر از سطح دریا حائز بیشترین مقادیر غنا و تنوع گونه‌ای می‌باشند (شکل ۲). از طرفی نتایج بررسی روابط همبستگی و یژگیهای توده با شاخصهای تنوع گونه-ای نشان داد که غنای گونه‌ای با تاج‌پوشش همبستگی مثبت دارد. انبوهی تاج‌پوشش توده نیز تا طبقات ارتفاعی میانی منطقه مورد مطالعه تقریباً یکسان بوده و با افزایش ارتفاع از سطح دریا کاهش می‌یابد. این نتایج بیانگر این است که طبقات ارتفاعی میانی (۲۱۰۰-۲۰۰۰ متر) در منطقه مورد مطالعه شرایط رویشگاهی بهتری را جهت رشد و نمو درختان و توده جنگلی فراهم نموده و تاج‌پوشش انبوه‌تری ایجاد می‌گردد و در نتیجه غنای گونه‌ای بالاتری در این محدوده ارتفاعی حاصل می‌گردد. Hua نیز در تحقیق خود (۲۰۰۲) نتیجه گرفت که غنای گونه‌ای در ارتفاعات مختلف از سطح دریا اختلاف معنی‌دار داشته و ارتفاعات میانی منطقه مورد مطالعه بالاترین غنای گونه‌ای را داشته است (۱۱). طالشی و همکاران (۱۳۹۰) نیز نتیجه گرفتند که تنوع و غنای گونه‌ای با ارتفاع از سطح دریا همبستگی مثبت داشته است (۲). Grell و همکاران (۲۰۰۵) نیز به این نتیجه رسیدند که اختلافات تنوع گونه-ای، غنا و یکنواختی با ارتفاع از سطح دریا در اشکوب درختی معنی‌دار بوده است (۱۰). البته به لحاظ اینکه فراوانی پایه‌های شاخه‌زاد در منطقه مورد مطالعه با افزایش

تعیین همبستگی تنوع گونه‌ای، غنا و یکنواختی با ویژگیهای توده جنگلی: نتایج این بررسی نشان داد که تنوع گونه‌ای با تاج‌پوشش توده همبستگی مثبت و با تراکم توده همبستگی منفی دارد. همچنین غنا با تاج‌پوشش و تراکم توده همبستگی مثبت دارد. یکنواختی نیز با تاج-پوشش و تراکم توده همبستگی منفی دارد (جدول ۶).

**وضعیت برخی عوامل مخرب طبیعی و غیر طبیعی در منطقه مورد مطالعه:** نتایج همبستگی عوامل مخرب طبیعی و انسانی با متغیرهای توپوگرافیک نشان داد که آثار عوامل مخرب انسانی در طبقات ارتفاعی پایین‌تر و کلاسه‌های شیب کمتر، بیشتر مشاهده شده و آثار عوامل مخرب طبیعی در طبقات ارتفاعی بالاتر، کلاسه‌های شیب بیشتر و جهت‌های جغرافیایی جنوبی و شرقی بیشتر بوده است (جدول ۷).

## بحث

براساس نتایج این تحقیق، تنوع گونه‌ای، غنا و یکنواختی در اشکوب درختی در طبقات مختلف ارتفاع از سطح دریا تغییر می‌کند و نشان می‌دهد که ارتفاع از سطح دریا اثر معنی‌داری بر روی آنها دارد. Terradas و همکاران (۲۰۰۴) در نتایج تحقیقات خود ضمن اشاره به اینکه ارتفاع از سطح دریا از فاکتورهای مؤثر می‌باشد، بیان می‌کند که این فاکتور ثانوی تحت تأثیر فاکتورهای اولیه از قبیل اقلیم و ... بر روی تنوع زیستی تأثیر می‌گذارد (۱۶).

عملا تنوع و غنای گونه‌ای را بطور صعودی افزایش دهند (۶)، اما این روند در شیبهای بالاتر از ۶۰ درصد دیده نمی‌شود، چون در این نقاط شیب بسیار تند و فرسایش خاک شدید است و در خیلی از موارد برون‌زدگی سنگ مادری بشدت اتفاق افتاده و خاک وجود ندارد (جدول ۸)، در نتیجه گونه‌های کمتر و با فراوانی پایین‌تری نسبت به شیبهای ملایم‌تر حضور پیدا می‌کنند. طالشی و همکاران (۱۳۹۰) نیز نتیجه گرفتند که تنوع و غنای گونه‌ای با شیب همبستگی مثبت داشته است (۲). نتایج بررسی اثر جهت بر تنوع گونه‌های درختی و درختچه‌ای نشان داد که این فاکتور بر تنوع و غنای گونه‌ای اثر معنی‌داری دارد، بطوریکه جهات شمالی و جنوبی با جهت شرقی اختلاف معنی‌دار داشتند. هرچند تفاوت بین جهات شمالی و جنوبی از نظر آماری معنی‌دار نبود، اما از نظر مقدار اندک تفاوتی با هم داشتند و جهت جنوبی بیشترین تنوع و غنای گونه‌ای را نشان داد (شکل ۴). وجود سرشت نورپسندی بیشتر گونه‌های درختی و درختچه‌ای موجود در منطقه مورد مطالعه می‌تواند احتمالا از دلایل تنوع و غنای بالاتر در این جهت دامنه باشد. Badano و همکاران (۲۰۰۵) نیز در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند و اذعان داشته‌اند که جهت جنوبی بیشترین تنوع و غنای گونه‌ای را نسبت به سایر جهت‌های جغرافیایی داشته است (۴). نتایج بررسی رابطه بین تاج‌پوشش و تراکم توده با تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ای نشان داد که بین دو گروه همبستگی‌های معنی‌دار وجود دارد. Ozcelik و همکاران (۲۰۰۸) نیز در بررسی رابطه بین تنوع گونه‌ای درختی و پارامترهای توده به این نتیجه رسیدند و اظهار داشتند که شاخصهای تنوع زیستی با ویژگیهای توده از قبیل تاج‌پوشش و تراکم توده همبستگی مثبت داشته‌اند (۱۳). شعبانی و همکاران (۱۳۹۰) نیز در تحقیق خود نتیجه گرفتند که تنوع و غنای گونه‌ای با اندازه حفره ارتباط مستقیم، اما یکنواختی گونه‌ای با اندازه حفره ارتباط معکوس دارد (۱).

ارتفاع کاهش می‌یابد، در نتیجه تراکم توده در طبقات ارتفاعی پایین‌تر بیشتر از طبقات ارتفاعی بالاتر می‌باشد. در عین حال فراوانی پایه‌های دانه‌زاد در طبقات ارتفاعی میانی بیشتر از سایر طبقات بوده و تأثیر زیادی در مقادیر ویژگیهای کمی توده از قبیل درصد تاج‌پوشش، رویه‌زمینی و میانگین قطر توده می‌گذارد. همچنین محدوده پراکنش اغلب گونه‌های درختچه‌ای در طبقات ارتفاعی بالاتر است. بنابراین با افزایش ارتفاع از سطح دریا مقادیر کمی ویژگیهای توده از قبیل رویه‌زمینی و تاج‌پوشش تا ارتفاع ۲۰۰۰ متری بطور تقریباً یکسانی بالا بوده و بعد کاهش می‌یابد. بعلاوه اینکه دخالت‌های مخرب انسانی از قبیل قطع درختان، چرای دام و ... و شدت نسبتاً بیشتر این تخریب‌ها در طبقات ارتفاعی پایین‌تر بدلیل نزدیکی به جاده و نیز فرسایشهای موجود در نقاط واقع در ارتفاعات و شیبهای بالا باعث شده‌اند که تغییرات شاخصهای تنوع گونه‌ای در منطقه مورد مطالعه ظاهرا از نظم طبیعی و منطقی خارج شده و روند شفاف و دقیقی مشاهده نشود (رجوع شود به جدول ۷). بنابراین واقعیت طبیعی و فعلی منطقه مورد مطالعه هم نتایج حاصل از روند تغییرات شاخصهای تنوع گونه‌ای را به موازات افزایش ارتفاع از سطح دریا تأیید می‌کند. نتایج حاصل از بررسی اثرات شیب بر تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ای نشان داد که در منطقه مورد مطالعه با افزایش شیب بر تنوع، غنا و یکنواختی افزوده می‌شود و این روند تا شیب ۶۰ درصد ادامه دارد و از این حد به بالا مقادیر تنوع گونه‌ای کاهش می‌یابد (شکل ۳). Carpentier و همکاران (۱۹۹۸) نیز در تحقیقی به این نتیجه رسیدند که شیبهای تند غنا و تنوع بیشتری نسبت به شیبهای ملایم دارند. در تحلیل این قضیه می‌توان گفت که با افزایش درصد شیب میزان مرگ و میر و استقرار گونه‌های مختلف با تغییرات بیشتری همراه بوده و وضعیت آن نامتعادل‌تر از شیبهای ملایم است (۶). بنابراین در شیبهای بالاتر تعداد گونه‌های بیشتری می‌توانند در نتیجه تغییر و تحولات سریعتر در روند استقرار و حذف گونه‌ای نمود پیدا کرده و



توده تنوع، غنا و یکنواختی اشکوب درختی تغییر کرده و در شرایط مطلوب اکولوژیکی، محیطی و ساختاری توده تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ای بیشتر شده و در شرایط نامطلوب کاهش می‌یابند. در جنگل مورد مطالعه شرایط رویشگاهی در طبقات ارتفاعی ۲۱۰۰-۲۰۰۰ متر بهتر از سایر طبقات بوده است و در این محدوده ارتفاعی وضعیت تاج پوشش بهتر بوده و در نتیجه تنوع و غنای گونه‌ای بیشتری را دارا می‌باشد.

براساس نتایج فوق‌الذکر می‌توان گفت که علاوه بر ارتفاع از سطح دریا، جهت دامنه و شیب، ویژگی‌های ساختاری توده نیز بر تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌های درختی و درختچه‌ای تأثیرگذار هستند. بطوریکه با تغییر جهت، شیب و به‌ویژه ارتفاع از سطح دریا، شرایط اکولوژیکی و محیطی رویشگاه جنگل تغییر پیدا کرده و ساختار توده را به تناسب شرایط محلی تغییر می‌دهد. با تغییر ویژگی‌های ساختاری توده، وضعیت میکروکلیمای و شرایط دیگر داخل توده تغییر کرده و به تناسب شرایط حاکم بر نقاط مختلف رویشگاه و

### منابع

- ۱- شعبانی، س.، اکبری‌نیا، م.، جلالی، س. غ. و علی‌عرب، ع.، ۱۳۹۰. تأثیر اندازه حفرات جنگلی بر روی تنوع زیستی گونه‌های گیاهی در توده‌های بلوط-ممرزستان در جنگل خانیکان چالوس، مجله زیست‌شناسی ایران، ۲۴(۴): ۵۹۳-۶۰۴.
- ۲- طالشی، ح. و اکبری‌نیا، م.، ۱۳۹۰. تنوع زیستی گونه‌های چوبی و علفی در رابطه با عوامل محیطی در جنگلهای پایین‌بند شرق نوشهر، مجله زیست‌شناسی ایران، ۲۴(۵): ۷۶۶-۷۷۷.
- ۳- مظفریان، و.ا.، ۱۳۸۷. فلور استان ایلام، انتشارات فرهنگ معاصر، ۶۸۷ صفحه.
- 4- Badano, E. I., Cavieres, L. A., Molinga-Montenegro, M. A. and Quiroz, C. L. 2005. Slope aspect influences plant association patterns in the Mediterranean natural of central Chile, *Journal of Arid Environments*, 62: 93-108.
- 5- Cannon, C.H., Peart, D.R. and Leighton M. 1998. Tree species diversity in commercially logged bornean rainforest. *Science*, 281: 1366-1368.
- 6- Carpentier, G.C., Pélissier, Raphaël, Pascal, Jean-Pierre & Houllier, 1998. F. Sampling strategies for the assessment of tree species diversity. *Journal of Vegetation Science* 9: 161-172.
- 7- Elliott, J. K. Hewitt, D. 1997. Forest Species Diversity in Upper Elevation Hardwood Forests in the Southern Appalachian Mountains *Castanea* 62(1): 32-42.
- 8- Elliott, K.J. and Swank W.T., 1994. Changes in tree species diversity after successive clearcuts in the Southern Appalachians. *Vegetatio* 115: 11-18.
- 9- Fisher, M. A. and Fuel, P. Z. 2004. Changes in forest vegetation and arbuscular mycorrhizae along a steep elevation gradient in Arizona. *Forest Ecology and Management*. 200: 293-311.
- 10- Grell, G. A. Michael, G. Shelton E. H., 2005. Changes in plant species composition along an elevation gradient in an old-growth bottomland hardwood-*Pinus taeda* forest in southern Arkansas. *Journal of the Torrey Botanical Society*. 132(1): 72-89.
- 11- Hua, Y. 2002. Distribution of Plant Species Richness along Elevation Gradient in Hubei Province, China. *International Institute for Earth System Science (ESSI)*. Page: 14
- 12- Nilsson, S.G., Hedin J. and Niklasson M. 2001. Biodiversity and its assessment in boreal and nemoral forests. *Scand. J. For. Res. Suppl.*, 3: 10-26.
- 13- Ozcelik R, Ugur Gul R., Merganic A., Merganicova J. K. 2008. Tree species diversity and its relationship to stand parameters and geomorphology features in the eastern Black sea region forests of turkey. *J. Environ. Biol.* 29(3): 291-298.
- 14- Pausas, J.G., Carreras J., Ferre A. and Font X. 2003. Coarse-scale plant species richness in relation to environmental heterogeneity. *J. Veg. Sci.*, 14: 661-668.
- 15- Schulze, E.D. and Mooney H.A. 1993. Biodiversity and ecosystem function. Springer-Verlag, Berlin, Germany. 525 pp.
- 16- Terradas, J., Salvador R., Vayreda J. and Loret F. 2004. Maximal species richness: An empirical approach for evaluating woody plant forest biodiversity. *For. Ecol. Manage.* 189: 241-249.

- 17- Tilman, D. 1996. Biodiversity: population versus ecosystem stability. *Ecology*, 77: 350-363.
- 18- Vitousek, P.M. and Hooper D.U. 1993. Biological diversity and terrestrial ecosystem biogeochemistry. p. 3-14. *In*: Schulze, E.D. and H.A. Mooney (eds.). Biodiversity and ecosystem function. Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- 19- Wilson, E. O. 1992. The Diversity of Life. Harvard University Publication, Cambridge, 413 pp.

## **Diversity of tree and shrub species in relation to topographic factors and stand characteristics in Persian oak forests of Ilam province. (Case study; Miantang Forests in Sirvan)**

**Hosseini A.**

Research Center of Agriculture and Natural resources of Ilam province, Ilam, I.R. of Iran

### **Abstract**

To study of diversity of tree and shrub species in relation to topographic factors (elevation, slope, aspect) and some of stand characteristics (canopy density, basal area, diameter, number of dbh classes, number of tree and shrubs), area about 450 ha of Miantang forests located in north of Ilam province was selected. Then 46 plots 2000m<sup>2</sup> were established in site using transects by random-systematic method. Variables in each plot were included tree diameter (DBH), crown maximum and minimum diameter for all trees, number of tree and shrub species, and data of elevation, slope and aspect. Values of biodiversity indices were computed by PAST software and analyzed by variance analyze, Duncan test and correlation. Totally 11 tree and shrub species were presented in the plots which the most presentation was belong to the *Quercus persica*. Results showed that elevation have significantly affected on diversity, richness and evenness of tree and shrub species and The middle elevation classes had the most species richness and diversity. Evenness has the ascending trend with the ascend of elevation, but decreased in 2300m from sea level. aspect have significantly affected on diversity, richness and evenness of tree and shrub species and The east aspect had the significant difference with north and south aspects. And the the north and south aspects had the most diversity, richness and evenness. Also slope had significantly effect on diversity, richness and evenness of tree and shrub species the amount of diversity indices increased with the ascending of the slope, but in over of 60% was decreased. Canopy density had positive correlation with richness but negative correlation with evenness.

**Key words:** Ilam, species diversity, oak forest, topographic factors, stand characteristics