



دانشگاه گنبد کاووس

نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"

دوره سوم، شماره ششم، بهار و تابستان ۹۴

<http://pec.gonbad.ac.ir>

## بررسی تنوع گیاهی زیر اشکوب جنگل‌های بلوط در ارتباط با برخی عوامل

### بوم‌شناختی (مطالعه موردی: استان ایلام)

افشین صادقی‌راد<sup>۱\*</sup>، حسین ارزانی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

<sup>۲</sup> استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۲/۱۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۶/۱۹

#### چکیده

موضوع تنوع گونه‌ای برای ارزیابی وضعیت اکوسیستم‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است. زیرا کاهش تنوع منجر به کاهش ظرفیت زیست‌محیطی می‌شود. به منظور انجام این پژوهش، برخی از عوامل بوم‌شناختی از جمله ارتفاع، شیب و جهت تعیین شدند. سپس با استفاده از ۴۸۰ پلات یک متر مربعی، نمونه‌برداری از گونه‌های گیاهی به روش تصادفی - سیستماتیک صورت گرفت. جهت تعیین غنای گونه‌ای از شاخص‌های مارگالف و منهینیک، تنوع از شاخص‌های شانون وینر و سیمپسون و در مطالعه یکنواختی از شاخص‌های سیمپسون و پایلو بهره‌گیری شد. نتایج نشان داد که عوامل بوم‌شناختی بر شاخص‌های غنا، تنوع و یکنواختی، تاثیر معنی‌داری دارد ( $P < 0.01$ ). به‌طوری‌که بیشترین مقدار غنای مارگالف (۱/۵) و منهینیک (۱/۳)، تنوع شانون وینر (۳/۳) و سیمپسون (۰/۷۹) و یکنواختی سیمپسون (۰/۷۲) و پایلو (۰/۸) در طبقه ارتفاعی ۱۷۰۰ - ۱۴۰۰ متر و کمترین آنها در طبقه ارتفاعی  $> 2000$  متر مشاهده شد. بیشترین مقدار غنای مارگالف (۱/۶۷) و منهینیک (۱/۲۸)، تنوع شانون وینر (۴/۰۲) و سیمپسون (۰/۸۱) و یکنواختی سیمپسون (۰/۸۸) و پایلو (۰/۸۸) در شیب ۲۰ - ۴۰ درصد و کمترین آنها در طبقه شیب  $> 60$  درصد مشاهده شد. همچنین بیشترین مقدار غنای مارگالف (۱/۶۵) و منهینیک (۱/۵۶)، تنوع شانون وینر (۳/۵) و سیمپسون (۰/۹۶) و یکنواختی سیمپسون (۰/۷۶) و پایلو (۰/۸۹) در دامنه‌های شمالی و کمترین آنها در دامنه‌های جنوبی مشاهده شد. در نهایت می‌توان نتیجه گرفت عوامل بوم‌شناختی با تاثیر بر مقدار رطوبت، شدت تابش، دما و ویژگی‌های خاک، می‌توانند بر تنوع گونه‌ای تاثیر بگذارند.

واژه‌های کلیدی: تنوع گیاهی، ارتفاع، شیب، جهت، استان ایلام.

\*نویسنده مسئول: [afshinsadeghirad69@gmail.com](mailto:afshinsadeghirad69@gmail.com)

## مقدمه

در نظام طبیعی جهان، قاعده هرم زندگی بر عرصه گسترده پوشش سبز و تنوع عناصر قرار دارد. به طوری که، اگر این پایه استوار بماند، دیگر سطوح حیات شکل گرفته و در صورت وجود تنوع بیشتر، تعاون و همبستگی گونه‌ها در برابر بیماری‌ها و شرایط نامساعد محیطی بهتر خواهد شد. هر گونه گیاهی در بافت طبیعی محیط به مثابه حلقه زنجیری است که در صورت مفقود شدن و یا آسیب دیدن، مجموعه بافت را از حالت تعادل خارج می‌کند. تنوع گیاهی به طور وسیع در مطالعات پوشش گیاهی و ارزیابی‌های زیست محیطی به عنوان یکی از شاخص‌های مهم در تعیین نقش مدیریتی و وضعیت اکوسیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد (Hickman *et al.*, 2004). برای مطالعه تنوع باید ابتدا اجزای آن را شناخت. تنوع خود ترکیبی از یکنواختی و غنای گونه‌ای است. هر تغییری بین موجودات زنده در تمام منابع شامل زمین، دریا و سایر اکوسیستم‌ها و فرایندهای اکولوژیک آن را تنوع زیستی می‌نامند (Rajendra *et al.*, 2010). در واقع تنوع زیستی یا گوناگونی زیست شناختی، ترکیبی از اشکال مختلف و متنوع جوامع گیاهی و جانوری در کره زمین را شامل می‌شود و به مطالعه گوناگونی، ساختار جمعیتی، الگوهای فراوانی و پراکنش گیاهان که مفهوم آن با آمیختگی و ترکیب گونه‌ها قرین است پرداخته و به عنوان شاخصی برای مقایسه وضعیت اکولوژیک اکوسیستم‌ها به کار گرفته می‌شود و هدف از آن رسیدن به کمیتی واحد برای سهولت مقایسه و ارزیابی جوامع و اکوسیستم‌ها است (Azarnivand and Zare, 2011). عوامل مختلفی بر تنوع گونه‌ای تأثیرگذار هستند. توپوگرافی یکی از عوامل بوم‌شناختی است که تأثیر زیادی بر تنوع گیاهان و پراکنش آنها دارد (Zare, 2014). در این زمینه پژوهش‌های متنوعی در خصوص تنوع زیستی گونه‌های گیاهی در داخل و خارج کشور انجام شده است، اما این مطالعات بیشتر مربوط به گونه‌های درختی بوده و در مورد گیاهان زیر اشکوب جنگل به خصوص جنگل‌های بلوط، موردی و محدود بوده و نیازمند تحقیقات بیشتری است. مهدوی و همکاران (Mahdavi *et al.*, 2010) در خصوص بررسی و غنای زیستی گونه‌های گیاهی با عوامل فیزیوگرافی و فیزیکی-شیمیایی خاک در منطقه حفاظت شده کبیر کوه (استان ایلام) نشان داد که عوامل جهت جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا بر تنوع گونه‌های گیاهی تأثیرگذار می‌باشند. تالشی و اکبرنیا (Taleshi and Akbarnia, 2012) در تحقیقی در جنگل‌های پایین‌بند شرق نوشهر نشان دادند که تنوع و غنای گونه‌های چوبی و علفی مورد مطالعه با درصد شیب و ارتفاع از سطح دریا همبستگی معنی‌دار مثبت دارند. حیدری و همکاران (Heidari *et al.*, 2010) در ارزیابی تنوع زیستی گیاهان علفی در ارتباط با عوامل فیزیوگرافی نشان دادند که ارتفاع از سطح دریا و شیب بر تنوع و غنای گونه‌های علفی تأثیر معنی‌داری داشته، به طوری که بیشترین تنوع و غنا در دامنه ارتفاعی پایین و کمترین تنوع و غنا در ارتفاعات بالاتر مشاهده شد. همچنین نتایج آنها نشان داد که جهت دامنه بر تنوع و غنای پوشش علفی

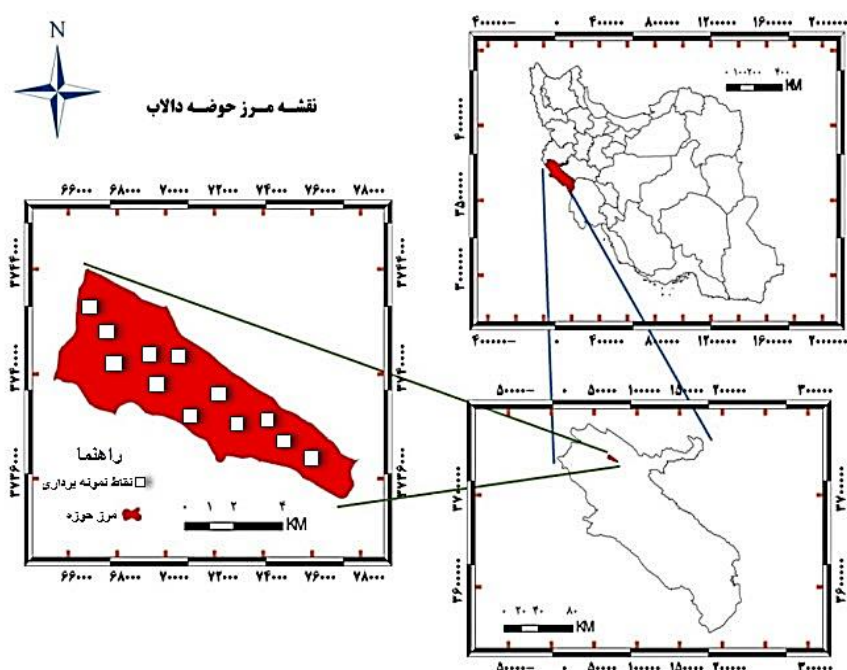
اثر معنی‌داری دارد و جهت جنوبی بالاترین غنا و تنوع گونه‌ای را داشته، در حالی که تفاوت معنی‌داری برای یکنواختی از این نظر مشاهد نگردید. اهوازی و همکاران (Ahvazi et al., 2009) در بررسی تغییرات تنوع گونه‌ای مراتع شرق سمنان در ارتباط با عوامل محیطی نشان دادند که شیب و ارتفاع بر میزان غنا و تنوع گیاهی تاثیر گذاشته است. لارپکرن و همکاران (Larpkern et al., 2009) به این نتیجه رسیدند که در مقیاس مکانی کوچکتر نظیر توده متغیرهای زیست محیطی مانند توپوگرافی از مهمترین عوامل موثر بر غنا و تنوع گونه‌های چوبی بوده و اثر این فاکتورها بیش از دخالت‌های انسانی می‌باشد. آرونسون و شیمدا (Aronson and Shimda, 1992) با استفاده از هفت قاب ثابت ۰/۱ هکتاری تنوع گونه‌ای طبقات ارتفاعی مختلف را در طول گرادیان تغییرات اقلیمی (مدیرانه‌ای به بیابان)، در ۵ سال متوالی مورد مطالعه قرار دادند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که حداکثر تنوع گونه‌ای در ارتفاعات بالای رژیم مدیرانه‌ای وجود دارد و با دور شدن از این ناحیه و نزدیک شدن به مناطق بیابانی پایین‌دست این تنوع به شدت کاهش می‌یابد. در عین حال با نزدیک شدن به رژیم بیابانی، غنای گونه‌ای گیاهان یکساله افزایش می‌یابد. وتاس و گرینس (Vetaas and Grytnes, 2002) با مطالعه تغییرات غنای گونه‌ای با ارتفاع در منطقه هیمالایا در نپال نشان دادند که بین تغییرات غنای گونه‌ای با ارتفاع یک رابطه خطی وجود دارد. همچنین اظهار داشتند حد اکثر غنای گونه‌ای در طبقه ارتفاعی ۲۵۰۰-۱۵۰۰ متر وجود دارد.

جنگل‌های زاگرس به‌عنوان وسیع‌ترین ناحیه رویشی ایران و با پنج میلیون هکتار مساحت، حدود ۴۰ درصد کل جنگل‌های ایران را به خود داده است. این جنگل‌ها مهمترین منابع تولید آب کشور به حساب می‌آیند به‌طوری‌که براساس منابع موجود سالانه ۱۵۴ میلیارد مترمکعب آب در این منطقه رویشی تولید می‌شود. وجود رودخانه‌های پرآبی که از این جنگل‌ها سرچشمه می‌گیرند، سبب شده که این منطقه تمرکز جمعیتی بالایی نیز داشته باشد. به‌طوری‌که در این محدوده رویشی حدود یک میلیون نفر به‌طور مستقیم با جنگل در ارتباط هستند (Ebrahimi, 2005). جنگل‌های زاگرس در غرب کشور، اکوسیستم‌های طبیعی با ارزشی هستند که در آنها تنوع بالایی از گونه‌های گیاهی و جانوری وجود دارد. اما متأسفانه این اکوسیستم‌ها، به دلایل مختلفی در معرض خطر تخریب قرار گرفته و روز به روز از تعداد و کیفیت گونه‌های گیاهی کاسته شده و در معرض خطر نابودی می‌باشند. تغییرات اساسی مشاهده شده در جنگل‌های گستره زاگرس از قبیل کاهش، اختلال و تهدید تنوع زیستی اعم از گیاهی و جانوری این زیست بوم ارزشمند کشور، گواه این حقیقت تلخ است که نظم طبیعی این اکوسیستم‌ها به هم خورده و سرنوشتی ناخوشایند را برای این اندوخته ارزشمند ایرانیان رقم زده است. بنابراین در این مطالعه سعی شد، تنوع گونه‌های گیاهی زیر اشکوب این جنگل‌ها در ارتباط با برخی عوامل بوم‌شناختی با این فرضیه که آیا این عوامل می‌توانند تاثیر معنی‌داری بر تنوع گیاهی بگذارند، مورد

بررسی قرار گیرد تا بدین وسیله بتوان با دیدی بهتر نسبت به احیاء و مدیریت منطقی این اکوسیستم اقدام نمود.

## مواد و روش‌ها

**معرفی منطقه:** حوضه آبخیز دالاب از نظر موقعیت جغرافیایی در  $27^{\circ} 40' 46''$  تا  $15^{\circ} 46' 46''$  طول شرقی و  $52' 26'' 33^{\circ}$  تا  $43' 18'' 33^{\circ}$  عرض شمالی با حداقل ارتفاع ۱۱۰۰ متر تا حداکثر ارتفاع ۳۷۰۰ متر به مساحت  $39/13$  کیلومتر مربع، در ۲۰ کیلومتری شمال غربی ایلام قرار دارد. آمار ۲۶ ساله حوزه مورد مطالعه نشان داد که میانگین دمای حوضه  $16/7$  درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالانه آن  $635/5$  میلی‌متر می‌باشد؛ بنابراین اقلیم این منطقه طبق روش دمارتن، مدیترانه‌ای می‌باشد. این استان از تنوع گونه‌ای زیادی برخوردار است به‌طوری‌که تا کنون ۱۰۰۰ گونه گیاهی شناسایی شده است که ۵۰ گونه آن از گیاهان کاشته شده و بقیه حالت خودروی دارند. این گونه‌ها متعلق به ۹۱ تیره گیاهی می‌باشند که تیره مرکب‌یان با ۱۴۰ گونه بیشترین تعداد گونه را دارند. همچنین تعداد ۱۳۵ گونه درختی و درختچه‌ای و بقیه فرم بوته‌ای و علفی دارند (Nemati et al., 2009).



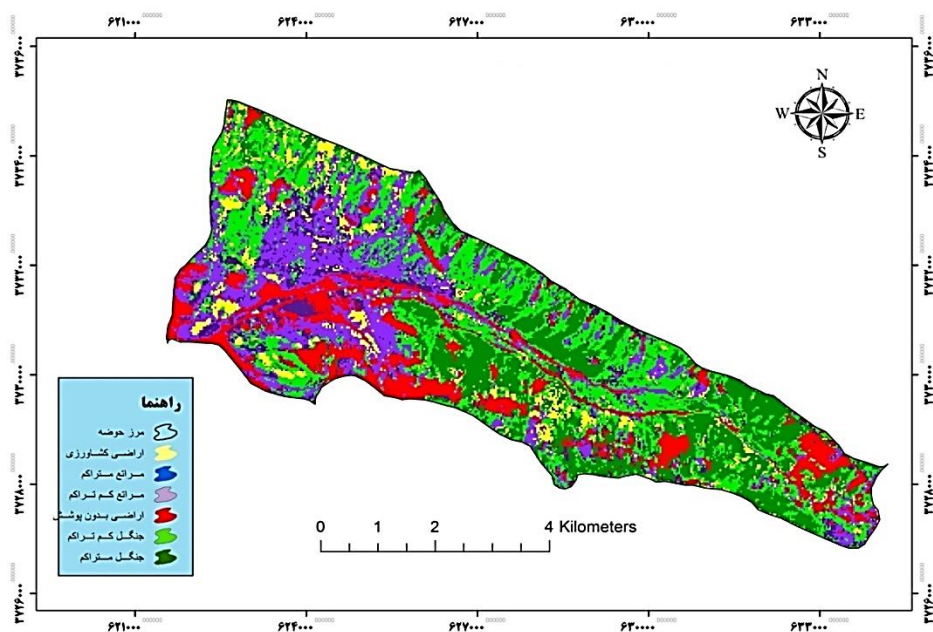
شکل ۱- منطقه مورد مطالعه در قالب کشور، استان و حوزه

منطقه مورد مطالعه دارای چهار تیپ رویشی مهم است که عبارتند از:

- ۱- تیپ *Quercus persica - Bromus tectorum*
- ۲- تیپ *Quercus persica - Bromus tomentellus*
- ۳- تیپ *Quercus cornulaca - Astragalus gossypinus*
- ۴- تیپ *Quercus persica - Poa bulbosa*

مهمترین گونه‌های همراه در تیپ‌های مذکور گونه‌های زیر بودند.

*Medicago minima - Allium longispatum - Alyssum marginatum - Arenaria serpyllifolia - Aegilops triuncialis - Centaurea conifera - Cynodon dactylon - Phlomis oliveri - Euphorbia sp - Traxacum syriacum - Marrobium vulgar - Eryngium Billardieri - Eremopoa persica - Galium aparine - lathyrus sativus - Sanguisorba minor - Ranunculus asiaticus - Senecio vernalis - Torilis tenella - Stachys kurdica - Trigonella elliptica - Lactuca serriola - Echium italicum.*



شکل ۲- نقشه کاربری منطقه مورد مطالعه

## روش تحقیق

به منظور انجام این پژوهش، نمونه‌برداری در واحدهای همگن صورت گرفت. برای تهیه نقشه واحدهای یکسان (فیزیوگرافی) از چهار فاکتور شیب، جهت، ارتفاع و زمین‌شناسی استفاده شد. بدین صورت که پس از برداشت موقعیت محدوده مورد مطالعه با استفاده از سیستم موقعیت‌یاب جغرافیایی (GPS) و پیاده کردن آن بر روی نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰، محدوده مورد مطالعه مشخص شد. مساحت منطقه در محیط نرم‌افزار Arc GIS تعیین و نقشه‌های جهت جغرافیایی (در چهار جهت اصلی شامل شمال، جنوب، شرق و غرب)، شیب (در چهار طبقه ۰-۲۰، ۲۰-۴۰، ۴۰-۶۰ و بیش از ۶۰ درصد) و ارتفاع (در چهار طبقه ۱۴۰۰-۱۰۰، ۱۷۰۰-۱۴۰۰، ۲۰۰۰-۱۷۰۰ و بیش از ۲۰۰۰ متر از سطح دریا) منطقه مورد بررسی تهیه شد. در نهایت چهار نقشه را همپوشانی کرده تا مناطق همگن در حوزه مورد مطالعه مشخص شود. بنابراین ۱۲ منطقه همگن با توجه به واحدهای یکسان از نظر شیب، جهت ارتفاع و زمین‌شناسی جدا شدند. سپس با جنگل گردشی، پارامترهای توپوگرافیکی (ارتفاع، شیب و جهت) تعیین شدند. به طوری که ارتفاع از سطح دریا به متر با استفاده از ارتفاع‌سنج، شیب به درصد با استفاده از شیب‌سنج و جهت جغرافیایی با ثبت دقیق آزیموت از بالا به پایین شیب مشخص شد. همچنین تیپ‌های گیاهی موجود در منطقه و مهمترین گونه‌های همراه آنها جمع‌آوری و شناسایی شدند. سپس در منطقه مرجع حالت‌های مختلف ارتفاع، شیب و جهت با استفاده از چهار ترانسکت ۲۰۰ متری نمونه‌برداری به روش تصادفی - سیستماتیک صورت گرفت. به طوری که دو تا از ترانسکت‌ها در جهت شیب و دو تای دیگر عمود بر شیب مستقر گردید. در امتداد هر ترانسکت تعداد ۱۰ پلات یک متر مربعی به شکل تصادفی مستقر گردید و تعداد ۴۰ پلات در هر جهت، شیب و طبقه ارتفاعی و تعداد ۴۸۰ پلات در کل منطقه مطالعاتی برداشت شد. به دلیل اینکه نمونه‌برداری در مناطق همگن انجام شد و واریانس خصوصیات مورد بررسی کم بود، از این رو، ده پلات نمونه‌برداری در امتداد هر ترانسکت پیاده شد. سطح پلات‌های نمونه‌برداری به روش پلات‌های حلزونی و همچنین تعداد و فاصله پلات‌های نمونه‌برداری با توجه به تغییرات شرایط محیطی و پوشش گیاهی انتخاب شد (Zare, 2014). پس از استقرار پلات‌ها، تعداد افراد متعلق به هر گونه ثبت گردید. جهت تعیین غنای گونه‌ای از شاخص‌های مارگالف و منهینیک، در مطالعه تنوع از شاخص‌های شانون-واینر، سیمپسون، و در مطالعه یکنواختی از شاخص سیمپسون و پایلو بهره‌گیری شد. جهت نرمال و همگن بودن داده‌ها به ترتیب از آزمون‌های کولموگروف یک نمونه‌ای و لیون استفاده شد. سپس داده‌های برداشت شده از منطقه با استفاده از نرم‌افزار SPSS<sup>۱۶</sup>، با آزمون تجزیه واریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در نهایت نیز از روش دانکن جهت مقایسه تنوع گیاهی در ارتفاع، شیب و جهت‌های مختلف استفاده گردید.

## نتایج

نتایج تجزیه واریانس یکطرفه نشان داد که اثر ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت بر شاخص‌های تنوع گونه‌ای در سطح یک درصد معنی‌دار بوده است (جداول ۱، ۲ و ۳).

جدول ۱- نتایج آنالیز واریانس یکطرفه غنا، تنوع و یکنواختی در طبقات مختلف ارتفاع از سطح دریا

| شاخص‌ها          | میانگین مربعات | درجه آزادی | مقدار F | مقدار P |
|------------------|----------------|------------|---------|---------|
| غنا مارگالف      | ۰/۰۱۳          | ۳          | ۶/۲۸    | ۰/۰۰**  |
| غنا منهینیک      | ۰/۱۹۵          | ۳          | ۵/۸۸    | ۰/۰۰۵** |
| تنوع شانون وینر  | ۱/۶۰۸          | ۳          | ۶/۳۶    | ۰/۰۰**  |
| تنوع سیمپسون     | ۱/۰۲۵          | ۳          | ۶/۴۲    | ۰/۰۰**  |
| یکنواختی سیمپسون | ۰/۴۱۵          | ۳          | ۵/۷۱    | ۰/۰۰۳** |
| یکنواختی پایلو   | ۲۸/۴۴          | ۳          | ۱۲/۰۸   | ۰/۰۰**  |

\*\* معنی‌داری در سطح یک درصد

جدول ۲- نتایج آنالیز واریانس یکطرفه غنا، تنوع و یکنواختی در طبقات مختلف شیب

| شاخص‌ها          | میانگین مربعات | درجه آزادی | مقدار F | مقدار P |
|------------------|----------------|------------|---------|---------|
| غنا مارگالف      | ۰/۲۸۷          | ۳          | ۵/۶۵    | ۰/۰۰۴** |
| غنا منهینیک      | ۱/۱۴۷          | ۳          | ۶/۰۹    | ۰/۰۰۵** |
| تنوع شانون وینر  | ۱/۷۲۸          | ۳          | ۶/۷۷    | ۰/۰۰**  |
| تنوع سیمپسون     | ۱/۰۱۵          | ۳          | ۷/۴۲    | ۰/۰۰**  |
| یکنواختی سیمپسون | ۰/۷۱۹          | ۳          | ۵/۹۶    | ۰/۰۰۳** |
| یکنواختی پایلو   | ۳/۵۸۹          | ۳          | ۹/۷۸    | ۰/۰۰**  |

\*\* معنی‌داری در سطح یک درصد

جدول ۳- نتایج آنالیز واریانس یکطرفه غنا، تنوع و یکنواختی در طبقات مختلف جهت

| شاخص‌ها          | میانگین مربعات | درجه آزادی | مقدار F | مقدار P |
|------------------|----------------|------------|---------|---------|
| غنا مارگالف      | ۱۲/۱۲۳         | ۳          | ۸/۰۸    | ۰/۰۰**  |
| غنا منهینیک      | ۱/۷۰۰          | ۳          | ۶/۰۹    | ۰/۰۰۵** |
| تنوع شانون وینر  | ۰/۸۰۴          | ۳          | ۶/۶۳    | ۰/۰۰۴** |
| تنوع سیمپسون     | ۵/۷۸۹          | ۳          | ۱۱/۴۲   | ۰/۰۰**  |
| یکنواختی سیمپسون | ۱/۴۵۱          | ۳          | ۸/۷۱    | ۰/۰۰۳** |
| یکنواختی پایلو   | ۷/۴۷۸          | ۳          | ۱۰/۴۵   | ۰/۰۰**  |

\*\* معنی‌داری در سطح یک درصد

ارتفاع: نتایج مقایسه شاخص‌های تنوع گونه‌ای در منطقه مورد مطالعه در طبقات مختلف ارتفاع از سطح دریا نشان داد که بیشترین مقدار شاخص‌های غنای مارگالف و منهینک در طبقه ارتفاعی ۱۷۰۰-۱۴۰۰ متر از سطح دریا و کمترین آنها به ترتیب در طبقات ارتفاعی  $>2000$  متر و ۱۴۰۰-۱۱۰۰ متر است. بیشترین مقدار شاخص‌های تنوع شانون وینر و سیمپسون در طبقه ارتفاعی ۱۷۰۰-۱۴۰۰ متر و کمترین آنها در طبقه ارتفاعی  $>2000$  متر مشاهده شد. این در حالی است که بیشترین مقدار شاخص‌های یکنواختی سیمپسون و پایلو نیز در طبقات ارتفاعی ۱۷۰۰-۱۴۰۰ متر و کمترین آنها به ترتیب در طبقات ارتفاعی ۲۰۰۰-۱۷۰۰ متر و  $>2000$  متر مشاهده شد. لذا با توجه به نتایج می‌توان گفت، تمام شاخص‌ها یک روند افزایشی و سپس کاهشی داشته‌اند (جدول ۴).

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های شاخص‌های مورد بررسی (انحراف معیار  $\pm$  میانگین) در طبقات ارتفاع از سطح دریا (متر).

| ارتفاع | ۱۱۰۰ - ۱۴۰۰      | ۱۴۰۰ - ۱۷۰۰     | ۱۷۰۰ - ۲۰۰۰      | $>2000$          | شاخص‌ها          |
|--------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
|        | ۱/۲۳a $\pm$ ۰/۳۱ | ۱/۳a $\pm$ ۰/۲۸ | ۱/۲۴a $\pm$ ۰/۲۹ | ۱/۱b $\pm$ ۰/۳۵  | غنای مارگالف     |
|        | ۰/۹۲b $\pm$ ۰/۱۷ | ۱/۵c $\pm$ ۰/۲  | ۱/۲۲a $\pm$ ۰/۱۴ | ۱/۲a $\pm$ ۰/۱۵  | غنای منهینک      |
|        | ۲/۹۲b $\pm$ ۱/۱  | ۳/۳a $\pm$ ۱/۰۲ | ۳/۱c $\pm$ ۰/۸۵  | ۲/۹۰b $\pm$ ۱/۱  | تنوع شانون وینر  |
|        | ۰/۷۲b $\pm$ ۰/۲۹ | ۰/۷۹a $\pm$ ۰/۴ | ۰/۷۰c $\pm$ ۰/۳۵ | ۰/۵۹d $\pm$ ۰/۳۱ | تنوع سیمپسون     |
|        | ۰/۶۹c $\pm$ ۰/۵۵ | ۰/۷۲b $\pm$ ۰/۵ | ۰/۵۱a $\pm$ ۰/۵۱ | ۰/۷۱b $\pm$ ۰/۴۷ | یکنواختی سیمپسون |
|        | ۰/۶۶a $\pm$ ۰/۳۶ | ۰/۸۰b $\pm$ ۰/۲ | ۰/۸۰b $\pm$ ۰/۲۵ | ۰/۵۱c $\pm$ ۰/۳۲ | یکنواختی پایلو   |

حروف نامشابه در هر ردیف وجود اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد

شیب: نتایج مقایسه شاخص‌های تنوع گونه‌ای در طبقات مختلف شیب نشان داد که بیشترین مقدار شاخص‌های غنای مارگالف و منهینک در طبقه شیب ۴۰-۲۰ درصد و کمترین آنها در طبقه شیب ۲۰-۰ درصد است. بیشترین مقدار شاخص‌های تنوع شانون وینر و سیمپسون در طبقه شیب ۴۰-۲۰ درصد و کمترین آنها در طبقه شیب  $>60$  درصد مشاهده شد. این در حالی است که بیشترین مقدار شاخص‌های یکنواختی سیمپسون و پایلو نیز در طبقه شیب ۴۰-۲۰ درصد و کمترین آنها در طبقه شیب  $>60$  درصد مشاهده شد (جدول ۵).



جدول ۵- مقایسه میانگین‌های شاخص‌های مورد بررسی (انحراف معیار  $\pm$  میانگین) در طبقات شیب (درصد)

| شیب              | ۰-۲۰             | ۲۰-۴۰            | ۴۰-۶۰            | >۶۰              | شاخص‌ها |
|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------|
| غنا مارگالف      | ۱/۵۸c $\pm$ ۰/۸۶ | ۱/۶۷b $\pm$ ۰/۷  | ۱/۹۲a $\pm$ ۰/۱۰ | ۱/۳۳b $\pm$ ۰/۵۵ |         |
| غنا منهینیک      | ۱/۰۲c $\pm$ ۰/۴۱ | ۱/۲۸a $\pm$ ۰/۴  | ۱/۱b $\pm$ ۰/۱۰  | ۱/۰۱c $\pm$ ۱/۰۱ |         |
| تنوع شانون وینر  | ۳/۵c $\pm$ ۱/۰۵  | ۴/۰۲b $\pm$ ۱/۱۰ | ۳/۶۹d $\pm$ ۰/۸۵ | ۳/۳۱a $\pm$ ۰/۹۶ |         |
| تنوع سیمپسون     | ۰/۷۵a $\pm$ ۰/۲۸ | ۰/۸۱b $\pm$ ۰/۳۷ | ۰/۷۰a $\pm$ ۰/۳  | ۰/۶۳c $\pm$ ۰/۲۹ |         |
| یکنواختی سیمپسون | ۰/۸۲b $\pm$ ۰/۶  | ۰/۸۸a $\pm$ ۰/۵  | ۰/۸۰b $\pm$ ۰/۴۵ | ۰/۶۶c $\pm$ ۰/۳۳ |         |
| یکنواختی پایلو   | ۰/۷۲c $\pm$ ۰/۱۱ | ۰/۸۸b $\pm$ ۰/۲۵ | ۰/۶۵a $\pm$ ۰/۳۲ | ۰/۶۰a $\pm$ ۰/۳۵ |         |

حروف نامشابه در هر ردیف وجود اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد

جهت: نتایج مقایسه شاخص‌های تنوع گونه‌ای در جهات مختلف نیز نشان داد که بیشترین مقدار تمام شاخص‌های تنوع گونه‌ای در جهت شمالی و کمترین آنها در جهت جنوبی است و دامنه‌های شرقی و غربی در حد واسطه این دو جهت هستند. (جدول ۶).

جدول ۶- مقایسه میانگین‌های شاخص‌های مورد بررسی (انحراف معیار  $\pm$  میانگین) در جهات مختلف

| جهت              | شمال             | جنوب             | شرق               | غرب              | شاخص‌ها |
|------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|---------|
| غنا مارگالف      | ۱/۶۵a $\pm$ ۰/۷۵ | ۱/۱۷c $\pm$ ۱/۰۵ | ۱/۲۵b $\pm$ ۰/۵۶  | ۱/۱۵c $\pm$ ۰/۲۵ |         |
| غنا منهینیک      | ۱/۵۶b $\pm$ ۰/۵۲ | ۱/۰۸c $\pm$ ۱/۱  | ۱/۳۲a $\pm$ ۰/۷۷  | ۱/۲۲d $\pm$ ۰/۷۴ |         |
| تنوع شانون وینر  | ۳/۵a $\pm$ ۰/۵۸  | ۱/۱۸b $\pm$ ۰/۵۶ | ۲/۶c $\pm$ ۰/۸۸   | ۱/۳۲d $\pm$ ۰/۸۹ |         |
| تنوع سیمپسون     | ۰/۹۶c $\pm$ ۰/۷۱ | ۰/۲۶a $\pm$ ۰/۲۵ | ۰/۹۲c $\pm$ ۰/۸۵  | ۰/۳۵b $\pm$ ۰/۷۲ |         |
| یکنواختی سیمپسون | ۰/۷۶a $\pm$ ۰/۶۳ | ۰/۳۸b $\pm$ ۰/۳۶ | ۰/۷۰a $\pm$ ۰/۲۸  | ۰/۵۲c $\pm$ ۰/۲۳ |         |
| یکنواختی پایلو   | ۰/۸۹a $\pm$ ۰/۲۸ | ۰/۷۱c $\pm$ ۰/۳  | ۰/۸۱ab $\pm$ ۰/۳۵ | ۰/۷۶b $\pm$ ۰/۳۶ |         |

حروف نامشابه در هر ردیف وجود اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد

### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه که در راستای بررسی تنوع گیاهان زیر اشکوب جنگل‌های بلوط بود، نشان داد که شاخص‌های غنا، تنوع و یکنواختی، تحت تأثیر عوامل بوم‌شناختی و توپوگرافیکی (ارتفاع، شیب و جهت)، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر دارند. علاوه بر تأثیر عوامل مورد بررسی در این مطالعه بر تنوع، کاهش تراکم درختان در این جنگل‌ها مزید بر علت شده است تا تنوع گیاهی در این اکوسیستم‌ها دستخوش تغییر شود. زیرا وضعیت نامناسب جنگل‌های بلوط و کاهش تراکم درختان این جنگل‌ها در سالهای اخیر،

کاهش عملکرد، افزایش آفات، بیماریها و علفهای هرز و همچنین کاهش حاصلخیزی و حفاظت خاک و کاهش تنوع گیاهی زیر اشکوب را به دنبال داشته است. با توجه به آنچه که در بخش نتایج ذکر شد، می توان اذعان کرد، بیشترین مقدار شاخص های غنا مارگالف و منهنیک، تنوع شانون وینر و سیمپسون و بیشترین مقدار شاخص های یکنواختی سیمپسون و پایلو در طبقه ارتفاعی ۱۷۰۰ - ۱۴۰۰ متر از سطح دریا، مشاهد شدند. به طوری که تمام شاخص ها یک روند افزایشی و سپس کاهشی داشته اند. بنابراین با توجه به یافته های به دست آمده می توان خاطر نشان نمود، حداکثر تنوع گونه ای در ارتفاعات میانی بوده و با افزایش ارتفاع تنوع گونه ای کاهش یافته است. وجود حداکثر تنوع در تیپ های *Poa bulbosa* - *Quercus persica* که در بخش میانی حوزه قرار گرفته بودند و همچنین کاهش تنوع در تیپ های گیاهی *Quercus persica* - *Bromus tomentellus* و *Quercus cornulaca* - *Astragalus gossypinus* که در قسمت های بالا و پایین حوزه قرار داشتند، از درست بودن نتیجه به دست حکایت داشت. نتیجه بدست آمده را می توان چنین توجیه کرد، که در ارتفاعات بالاتر، کاهش دما، افزایش شدت نور و افزایش وزش باد و به طور کلی شرایط آب و هوایی سخت تر، باعث کاهش تنوع گیاهی شده است. اما در ارتفاعات پایین تر فشار تورسم و دسترسی راحت تر به منابع طبیعی و چرای دام باعث شده است که میزان تنوع گیاهی کاهش یابد. لذا کم بودن میزان غنای گونه ای در ارتفاعات پایین تر، را می توان به قابل دسترس بودن آن برای گردشگران نسبت داد. زیرا گردشگران از طریق سوزاندن تنه درختان، از بین رفتن پوشش علفی، ایجاد آتش، انباشت زباله، لگد کوبی خاک و ... می توانند روی غنا و تنوع گونه ای منطقه اثر بگذارند. به طوری که اگر این شرایط از حد متعارف و تحمل اکوسیستم فراتر رود سبب عوارض غیر قابل برگشت بر روی پوشش و نهایتاً خاک خواهد گردید. از طرفی استفاده های مرتبط با گردشگری و رفت و آمد گردشگران باعث کاهش سطح افق آلی خاک و فشردگی مواد معدنی خاک می گردد. لذا تغییرات فوق در خصوص خاک تاثیر نامطلوب بر رشد و مقاومت گیاهان دارد. کائو و همکاران (Kuoa et al., 2014) اذعان می کنند، رفت و آمد گردشگران، باعث شکستگی و ضریبیدگی پوشش گیاهی و در نتیجه کاهش ظرفیت زادآوری و مقاومت گیاهان می شود و به این ترتیب باعث از بین رفتن پوشش گیاهی به صورت مستقیم می گردد. در نتیجه، همه ی این عوامل به صورت مستقیم و غیر مستقیم می توانند بر غنا و تنوع گیاهان تاثیر منفی داشته باشد و این پارامترها را کاهش دهند. از طرفی، چرای زیاد دام در طبقات ارتفاعی پایین تر، منجر به تخریب پوشش گیاهی و کاهش تنوع در این طبقات شده است. زیرا ارتفاعات بالاتر دارای فصل رشد و استفاده چرای محدودتری نسبت به ارتفاعات پایین تر هستند. نیز، شیب کم این مناطق، باعث می شود که دام بیشتر از گیاهان بهره برداری کرده و منجر به تخریب پوشش گیاهی شود. گراسیا و همکاران (Gracia et al., 2000) و فیشر و همکاران (Fisher et al., 2004) به نتایج مشابهی در این زمینه دست یافتند. حیدری و همکاران (Heidari et al., 2010) در ارزیابی تنوع زیستی گیاهان علفی در ارتباط

با عوامل فیزیوگرافی در اکوسیستم های جنگلی زاگرس میانی در منطقه حفاظت شده دالاب نشان دادند که طبقه ارتفاعی کمتر از ۱۶۰۰، بیشترین تنوع گونه ای را نسبت به دیگر طبقات ارتفاعی داشته و ارتفاعات بیشتر از ۱۸۰۰ کمترین تنوع گونه ای را دارند، درحالی که بین سایر طبقات ارتفاعی اختلاف معنی داری از نظر تنوع گونه ای مشاهده نکردند.

براساس نتایج به دست آمده، عامل شیب بر شاخص های غنا، تنوع و یکنواختی مورد بررسی در این پژوهش، اثر معنی دار گذاشته است. گرچه در بیشتر پژوهش ها وجود همبستگی منفی بین متغیر شیب و شاخص های تنوع زیستی نشان داده شده است؛ اما نتایج این تحقیق نشان داد که این رابطه همواره ثابت نیست. به طوری که در شیب های پایین تر و بالاتر مقدار تنوع گونه ای نسبت به شیب های ملایم کمتر می باشد. نتایج نشان داد، در شیب های بیش از ۶۰ درصد، تنوع گونه ای با شدت بیشتری کاهش یافته است. این قضیه را می توان اینگونه تحلیل کرد که در نقاط پر شیب، فرسایش خاک شدید و در خیلی از موارد برون زدگی سنگ مادری بشدت اتفاق افتاده و خاک وجود ندارد و یا دارای عمق کمی است. در نتیجه گونه های کمتر و با فراوانی پایین تری نسبت به شیب های ملایم تر حضور پیدا می کنند. آذرنیوند و زارع (Azarnivand and Zare, 2011) بیان می کنند، شیب به عنوان یکی از عوامل بوم شناختی بر مقدار بارش و پایداری سطح خاک تاثیر می گذارد. به طوری که در مناطقی که شیب زیاد است شرایط ناپایداری ایجاد می کنند. به عبارتی شیب به دلیل زهکشی آب و خارج نمودن آن از دسترس گیاه و شست و شوی مواد غذایی، باعث کاهش تنوع شده است. ژانگ و همکاران (Zhang et al., 2012) و مهدوی و همکاران (Mahdavi et al., 2010) به نتایج مشابهی در این زمینه دست یافتند. اما کارپنتیر و همکاران (Carpentier et al., 2000) بر خلاف نتایج این پژوهش، در تحقیقی به این نتیجه رسیدند که شیب های تند غنا و تنوع بیشتری نسبت به شیب های ملایم دارند.

جهت شیب یکی دیگر از عوامل بوم شناختی است که می تواند تنوع گونه های گیاهی را دستخوش تغییر کند. زیرا همان طور که نتایج نشان داد، جهت شیب، تاثیر معنی داری بر غنا و تنوع گونه ای گذاشته است. بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده می توان اذعان کرد، دامنه های شمالی بیشتر از جنوبی و همچنین دامنه های شرقی بیشتر از غربی، دارای پوشش گیاهی و تنوع گونه ای بیشتری هستند. دلیل این قضیه را می توان اینگونه تفسیر کرد که در این جهت از دامنه ها رطوبت بیشتر خاک، شدت تابش کمتر آفتاب و تبخیر کمتر باعث افزایش تنوع گونه ای شده است. در واقع شیب های غربی و جنوبی به دلیل مایل بودن زاویه تابش خورشید نسبت به شیب های شمالی و شرقی، انرژی خورشیدی بیشتری را دریافت می کنند. زیرا درجه حرارت با تغییر جهت شیب از شمال به شرق و سپس از آنجا به غرب و به جنوب افزایش می یابد. همچنین توده های هوای مدیترانه ای و سیبری که ماهیتی سرد دارند، نواحی شرق و شمال ایران را تحت تاثیر قرار می دهند. بنابراین با تاثیر بر اقلیم منطقه می تواند تنوع گیاهی را

دستخوش تغییر کنند. در حالی که سایر توده های هوایی ورودی به ایران شامل سودانی، حاره ای و مانسون هند ماهیت گرمی دارند و با وزش بر روی دامنه ها باعث افزایش تبخیر و کاهش رطوبت در آنها شده و میزان تنوع را در این جهت ها کاهش می دهند. بنابراین جهت های جغرافیایی به کمک عوامل مختلف با تغییرات درجه حرارت و رطوبت تغییرات زیادی در تنوع گیاهان ایجاد می کنند. یافته های این پژوهش با نتایج گانگ و همکاران (Gong et al., 2008) و زارع همکاران (Zare et al., 2010) مطابقت دارد. ولی با نتایج باندو و همکاران (Badano et al., 2005) در منافات است. علاوه بر موارد ذکر شده می توان بیان کرد که کاهش تنوع در دامنه های غربی و سپس جنوبی به این علت است که در این جهت ها از شیب، رشد علوفه در مرحله پیشرفته تری نسبت به شیب های شمالی و شرقی قرار دارد و تخریب پوشش گیاهی توسط چرای دام باعث کاهش تنوع در آنها شده است؛ زیرا جهت شیب ها اثر چشمگیری بر روی چرای دام دارد. در نهایت نیز براساس نتایج بدست آمده در این پژوهش، می توان نتیجه گرفت، ترکیب و تنوع گیاهی واقعی یک اجتماع گیاهی، به عنوان نتیجه تاثیر عوامل بوم شناختی روی گیاهان نمود پیدا می کند. بنابراین ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت شیب از عوامل مهم بوم شناختی هستند که بایستی توجه ویژه ای به آنها شود. زیرا اختلافات موجود در توپوگرافی به وجود آمدن تنوع گونه ای و پوشش گیاهی متفاوتی را باعث می شود. به طوری که این عوامل با تاثیر بر مقدار رطوبت، شدت تابش، دما و ویژگی های خاک می توانند بر تنوع گونه ای تاثیر بگذارند. همچنین پیشنهاد می شود با توجه به وسعت زیاد منطقه و فلور نسبتاً غنی آن، مطالعات مشابه دیگری در این منطقه و سایر مناطق، جهت کسب اطلاعات جامع تر صورت گیرد.

## منابع

- Ahvazi L., Zare M., Azarnivand H. 2009. Studying of the species diversity changes in the East rangelands of Semnan in relation to environmental factors, *Journal of Rangeland* 4: 552-563. (In Persian)
- Aronson J., Shimda A. 1992. Plant species diversity along a Mediterranean desert gradient and its correlation with internal rainfall fluctuation. *Journal of Arid Environments*, 23: 235-247.
- Azarnivand H., Zare M. 2011. *Rangeland Ecology*, Tehran University Press. (In Persian)
- Badano E.I., Cavieres L.A., Molinga-Montenegro M.A. Quiroz C.L. 2005. Slope aspect influences plant association patterns in the Mediterranean natural of central Chile, *Journal of Arid Environments*, 62: 93-108.
- Carpentier G.C., Pelissier Raphael1 P. Jean-Pierre H. 2000. F. Sampling strategies for the assessment of tree species diversity. *Journal of Vegetation Science* 9: 161-172.

- Ebrahimi M. 2005. Forest of the Zagros, Tehran University Press, 560p. (In Persian)
- Fisher M.A., Fuel P.Z. 2004. Changs in forest vegetation and arbuscular mycorrhizae along a steep elevation gradient in Arizona. *Forest Ecology and Management*. 200: 293-311.
- Gracia M., Montane F., Retana J. 2007. Over story structure and topographic gradients determining diversity and abundance of understory shrub species in temperate forest in central Pyrenees (NE Spain), *Forest Ecology and Management*, 242: 391-397.
- Grytnes J.A., Vetaas O.R. 2002. Species richness and altitude: A comparison between null models and interpolated plant species richness along the Himalayan altitudinal gradient, Nepal. *The American Naturalist*, 159 (3): 294-304.
- Heidari H., Roshan S., Hatami, KH. 2010. Herbaceous plant biodiversity assessment in relation to physiographic factors in forest ecosystems, *Journal of Renewable Natural Resources*, 1 (2): 28-42
- Hickman K.R., Hartnett D.C., Cochran R.C., Owensby C.E. 2004. Grazing management effects on plant species diversity in tall grass prairie. *Journal of Range Management*, 57: 58-65.
- Kuo N.W., Hsiao T.Y., Yu Y.H. 2012. Delphi-matrix approach to SEA and its application within the tourism sector in Taiwan. *Environmental Impact Assessment Review*. 25:259-80.
- Larperk P., Moe, S.R., Totland Q. 2014. The effects of environmental variables and human disturbance on woody species richness and diversity in a bamboo-deciduous forest in northeastern Thailand, *Ecology Research*, 24: 147-156
- Mahdavi A., Haidari M., Ishaghirad, J. 2010. Investigate the biological diversity of plant species in relation to soil and soil physico-chemical factors in the Kabirkoh protected areas, *Journal-RESEARCH and spruce forest*. 18(3): 436-42. (In Persian)
- Nemati M., Jamzad Z., Noori F., Jalilian, N. 2009. Collection and identification of Kermanshah province flora in order to herbarium establishment. *Agriculture and Natural Resources Researches Center of Kermanshah*, (In Persian).
- Rajendra P., Schmidt S.D., Gnanavelrajah, N. 2010. Relating plant diversity to biomass and soil erosion in a cultivated landscape of the eastern seaboard region of Thailand. *Applied Geography*: 1-12 pp.
- Taleshi H., Akbarinia M. 2012. Biodiversity of woody and herbaceous species in relation to environmental factors in the forests of East Payynband, *Journal of Biology* 24 (5): 777-766. (In Persian)
- Zare M.A. 2014. The Booklet of Plant Sociology, Natural Resources Faculty of Tehran University. (In Persian)
- Zare M., Qomi S., Azarnivand H., Pirisahragard H. 2010. Study of the relationship between species diversity and environmental factors (Case Study: Artun

meadows - Fshtdk Taleghan), Journal of Range Management, .171-third year, the second number, 180. (In Persian)

Zhang J.T., Zhang F. 2012, Ecological relations between forest communities and environmental variables in the Lishan Mountain Nature Reserve, China, African Journal of Agricultural Research, 6 (2): 248-259.