[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-05-31]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1395.5.16.1.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.5.16.1]

تأثیر نوع رویشگاه بر ویژگی‌های خاک و تنوع گیاهی در اکوسیستم‌های طبیعی دامنه شمالی البرز (مطالعه موردی: حوزه واز)

مرضیه سالاروند[۱]، رضا عرفانزاده[۱*] و یحیی کوچ[۲]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۲/۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۲۶)

چکیده

هدف از این تحقیق مقایسه شاخص‌های مختلف تنوع و غنای گونه‌ای و هم‌چنین برخی ویژگی‌های خاک در سه رویشگاه طبیعی جنگل، مرتع و اکوتون بین جنگل و مرتع بود. بنابراین در هر رویشگاه یک جامعه غالب و در منطقه کلیدی جوامع، تعداد ۸ پلات یک مترمربعی به‌صورت تصادفی مستقر شدند. در هر پلات، درصد تاج پوشش گیاهان به تفکیک گونه تخمین زده و هم‌چنین نمونهٔ خاک از عمق حدود ۱۰-۰ سانتی‌متری برداشت گردید. ارزیابی تنوع گونه‌ای با شاخص‌های شانون- وینر و سیمپسون و غنای گونه‌ای با شاخص‌های مارگالف و منهینیک، با استفاده از نرم‌افزار PAST انجام شد. جهت مقایسه میانگین ویژگی‌های خاک در سه رویشگاه از آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده شد. نتایج نشان داد که میزان شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در رویشگاه جنگل کمترین و در رویشگاه اکوتون بیشترین بود. وزن مخصوص ظاهری خاک، درصد شن و مقدار pH در رویشگاه مرتع به‌طور معنی‌داری بیشتر از دو رویشگاه دیگر و هم‌چنین درصد رس و درصد کربن آلی خاک در رویشگاه جنگل بیشتر از دو رویشگاه اکوتون و مرتع بود. در سایر پارامترهای خاکی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در این تحقیق اهمیت منطقه اکوتون در حفظ تنوع و غنای گونه‌ای بیش از پیش محرز گردید.

واژه‌های کلیدی: تنوع، تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی، غنای گونه‌ای، ویژگی‌های خاک

۱. گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس

۲. گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: rezaerfanzadeh@modares.ac.ir

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-05-31]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1395.5.16.1.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.5.16.1]

مقدمه

تنوع زیستی در طی دهه اخیر به‌دلیل انقراض گونه‌های گیاهی و جانوری، آلودگی هوا، تغییر اقلیم، پیشرفت تکنولوژی و صنعت، توسعه اراضی کشاورزی و شهری و تغییر ارزش‌های اجتماعی در نگاه به گونه‌ها یک موضوع مهم علمی و مورد توجه محققین شده است. تنوع زیستی یا گوناگونی زیست‌شناختی، ترکیبی از اشکال مختلف و متنوع جوامع گیاهی و جانوری در کره زمین را شامل می‌شود که در اصطلاح اغلب با نام مختصر تنوع (Diversity) بیان می‌شود (۳). یکی از اهداف مدیریت منابع طبیعی حفظ تنوع زیستی در اکوسیستم‌های طبیعی است (۲۱ و ۳۵). رویشگاه‌هایی که تنوع زیستی بیشتری داشته باشند حاصلخیزی و پایداری اکولوژیکی بیشتری در برابر تغییرات خواهند داشت و یک اکوسیستم پایدار و پویا محسوب می‌شوند (۳۱).

یکی از مصادیق تنوع زیستی، تنوع گونه‌ای می‌باشد. در مطالعات پوشش گیاهی و ارزیابی زیست محیطی از تنوع گیاهی به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم در بررسی وضعیت اکوسیستم و تعیین نقش مدیریتی آن استفاده می‌شود. لیکن ارتباط بین تنوع گونه‌ای و خصوصیات اکوسیستم همانند استفاده یکنواخت (Homogenize)، حاصلخیزی (Productivity)، ساختار پوشش گیاهی هنوز به‌درستی روشن نشده است. لذا اطلاعات حاصل از پوشش گیاهی ممکن است در حل مسائل اکولوژیکی همانند حفاظت بیولوژیکی و مدیریتی منابع طبیعی مفید باشد و با ارزیابی اطلاعات گیاهی می‌توان روند تغییرات آینده را پیش‌بینی کرد (۱۷ و ۲۷).

تغییر در جوامع گیاهی در طول زمان و به‌صورت تدریجی است. پی بردن به ساختار جامعه شناسی گیاهی منطقه، پراکنش جوامع گیاهی، تبادل گونه‌ای بین جوامع، شناسایی اکوتون‌ها و مرز جوامع گیاهی و شناخت عوامل محیطی مؤثر از مسائل اساسی و بنیادی می‌باشد که در مدیریت یک اکوسیستم طبیعی باید مدنظر قرار گیرند (۸). پوشش گیاهی هر رویشگاه به‌عنوان برآیندی از شرایط اکولوژیک و عوامل زیست محیطی حاکم بر آن می‌باشد و به‌عنوان آینه تمام نمای ویژگی‌های اکولوژیک و نیروی رویشی آن منطقه محسوب می‌شود. در مورد رویشگاه‌های جنگلی می‌توان گفت اهمیت پوشش کف جنگل‌ها در نشان دادن حاصلخیزی رویشگاه دارای سابقه‌ای طولانی است (۲۰ و ۲۵). پوشش گیاهی زیر اشکوب، در واقع به‌عنوان فیتومتر (Phytometer) عمل می‌کند و بازگوکننده بسیاری از عوامل محیطی است که اندازه‌گیری مستقیم آنها (مانند ماکروکلیما، میکروکلیما، فیزیوگرافی، خاک و شرایط نوری) دشوار می‌باشد (۱۶، ۲۳ و ۲۶). به‌نظر می‌رسد که تنوع گیاهی در مرتع با یک پوشش درختی متوسط (حدود ۲۰ ٪) رابطه چندانی با اشکوب فوقانی نداشته باشد، ولی بیش از این مقدار به تنزل تنوع گیاهی منجر خواهد شد (۳۲). بنابراین حرکت از جنگل به سمت اکوتون و نهایتاً مرتع در شرایط رویشگاهی شمال کشور که هر سه رویشگاه در امتداد یکدیگر قرار دارند، باعث تغییرات زیادی در تنوع گونه‌ای و فاکتورهای محیطی خواهد شد، که چگونگی این تغییرات و وسعت آن نیاز به تحقیق دارد. درصد تاج پوشش درختی از عوامل عمده تأثیرگذار در تغییر ترکیب پوشش گیاهی زیر اشکوب در توده‌های جنگلی می‌باشد که باعث تغییر در میزان تشعشعات نوری تابیده شده به کف جنگل می‌شود (۱۰ و ۱۲). در بررسی تأثیر تیپ برروی تنوع پوشش گیاهی در حاشیه جاده‌های جنگلی نشان داده شد که شاخص‌های تنوع پوشش کف در تیپ انجیلی دارای تفاوت معنی‌داری با تیپ ممرز است و تیپ‌هایی که گونه‌های افرا و توسکا در آنها وجود دارد شاخص‌های تنوع مقدارهای بینابینی نسبت به دو تیپ انجیلی و ممرز دارند (۱۴). در نتیجه می‌توان این‌گونه بیان کرد که نوع تیپ و رویشگاه بر تنوع و تفاوت نوع پوشش گیاهی تأثیر می‌گذارند (۱۱ و ۱۳).

نوع رویشگاه بر ویژگی‌های خاکی نیز تأثیرگذار است و از طرف دیگر خاک به‌عنوان بخش مهمی از اکوسیستم‌ها شناخته شده است و نقش مهمی در توسعه پوشش گیاهی و در نتیجه افزایش کیفیت تنوع گونه‌ای دارد. توسعه و تحول خاک و

پوشش گیاهی فرایند پیچیده‌ای است که نتیجهٔ آن تغییر و تفاوت در خصوصیات خاک است، به‌طوری که ترکیب پوشش گیاهی و میزان رشد آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۲). با توجه به اهمیت تنوع گونه‌ای و نقش آن در پایداری اکولوژیکی، تحقیقات در مورد تنوع گونه‌ای منطقه باید به‌صورت جداگانه برای رویشگاه‌های مختلف و در مقاطع زمانی مختلف تکرار شود تا اطلاعات جامعی در مورد وضعیت تنوع گونه‌ای به‌دست آید و حتی اثر مدیریت‌های مختلف در زمان‌های گوناگون بر تنوع گونه‌های گیاهی ارزیابی گردد، زیرا برنامه‌های زیست محیطی برای هر منطقه بدون شناخت وضعیت تنوع گیاهی آن منطقه و تنوع گونه‌ای آن ممکن نیست (۴)، ضمن اینکه نتایج آن برای تحقیقات آینده جهت مقایسه و تغییرات زمانی پوشش گیاهی و نیز بررسی‌های توالی و تواتر اکوسیستم‌ها مفید خواهد بود. تحقیق حاضر نیز به منظور بررسی تأثیر نوع رویشگاه بر شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای و برخی خصوصیات خاک در حوزه آبخیز واز واقع در دامنه‌های شمالی البرز انجام شده است.

مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه

این مطالعه در حوضه آبخیز واز واقع در استان مازندران انجام شد. منطقه دارای مساحتی بالغ بر ۱۴۱۰۰ هکتار می‌باشد که از این مقدار حدود ۸۶۷۰ هکتار جنگل و بقیه مراتع ییلاقی است. عرض جغرافیایی حوزه از ۳۶ درجه ۱۲ دقیقه و ۳۰ ثانیه تا ۳۶ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی آن از ۵۱ درجه و ۵۵ دقیقه و ۱۵ ثانیه تا ۵۲ درجه و ۱۲ دقیقه ۱۵ ثانیه شرقی متغیر است. حداقل ارتفاع منطقه ۲۷۰ متر و حداکثر آن ۳۳۵۰ متر از سطح دریا می‌باشد. دراین حوضه بیشتر افق‌های پروفیل خاک شامل افق A و C می‌باشد که حداکثر عمق خاک به ۵۰ سانتی‌متر می‌رسد (۸). متوسط بارندگی سالیانه ۴۰۰-۳۰۰ میلی‌متر و اقلیم منطقه طبق روش دومارتن از نوع مدیترانه‌ای سرد و فراسرد می‌باشد (۸).

روش تحقیق

پس از بازدید صحرایی و شناسایی منطقه، سه رویشگاه مرتعی، جنگلی و اکوتون (جنگل و مرتع) انتخاب شد و در هر یک از آنها یک تیپ غالب و در هر تیپ یک منطقه کلیدی مشخص گردید. رویشگاه‌ها در یک دامنه شمالی به ترتیب از پایین به بالا شامل جنگل، اکوتون (جنگل- مرتع) و مرتع را شامل می‌شدند. در تئوری کلاسیک کلیماکس می‌توان جنگل را کلیماکس جانشینی پوشش گیاهی و مرتع را مراحل اولیه آن درنظر گرفت (۲۳). گونه غالب در رویشگاه جنگل مورد مطالعه *Quercus castanifolia* می‌باشد. میانگین پوشش گیاهی در منطقه کلیدی رویشگاه جنگلی (شامل پوشش درختی و هم‌چنین علفی زیراشکوب) ۷۸ درصد است. اکوتون پوشیده از گونه‌های علفی، درختی و درختچه‌ای است که میانگین پوشش گیاهی در منطقه کلیدی آن ۷۲/۸۵ درصد و گونه علفی غالب در رویشگاه اکوتون *Trifolium repense* می‌باشد. از گونه‌های موجود در مرتع می‌توان به *Agropyron* sp.، *Dactylis glomerata* و *Festucal ovina* اشاره کرد. میانگین پوشش گیاهی در منطقه کلیدی انتخاب شده در مرتع ۷۲/۱۳ درصد بود. لازم به‌ذکر است اطلاعات مربوط به میانگین پوشش و گونه‌های غالب در زمان نمونه‌برداری از پوشش توسط پلات‌ها، استخراج گردید. هر سه رویشگاه از سال ۱۳۸۱ قرق بودند. زمان نمونه‌برداری با توجه به دورهٔ رویش پوشش گیاهی در خرداد ماه صورت گرفت. به منظور مطالعه متغیرهای پوشش گیاهی مناطق مرتع، جنگل و اکوتون، نمونه‌برداری به‌روش تصادفی در هر یک از رویشگاه‌ها انجام شد. بدین صورت که در هر رویشگاه یک تیپ غالب انتخاب و در منطقه کلیدی آن تعداد ۸ پلات یک مترمربعی به‌صورت تصادفی مستقر شد. طبق تعریف منطقه کلید به منطقه‌ای گفته می‌شود که از لحاظ پوشش گیاهی همگن باشد و بتواند به‌عنوان نماینده‌ای از کل رویشگاه به‌حساب آید (۳۲). در این تحقیق مساحت منطقه کلیدی ۱۰۰۰ مترمربع (۲۰×۵۰ متر) درنظر گرفته شد. تعداد پلات‌ها با توجه به حداقل تعداد لازم جهت انجام تجزیه آماری و با توجه به

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-05-31]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1395.5.16.1.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.5.16.1]

وسعت منطقه کلیدی ۸ پلات درنظر گرفته شد. نظر به اینکه یکی از فاکتورهای مهم تأثیرگذار در تنوع و غنای گونه‌ای مساحت و تعداد پلات می‌باشد (۱۹)، به‌منظور یکسان‌سازی و قابل مقایسه بودن داده‌های حاصل از هر سه رویشگاه مرتع، جنگل و اکوتون تعداد پلات مساوی با ابعاد یکسان در هر سه رویشگاه استفاده گردید (۱۸). علاوه بر این تأثیر بیشتر گونه‌های علفی زیر اشکوب جنگل و اکوتون بر تنوع و غنا به لحاظ تعداد بیشتر آنها، در انتخاب اندازه پلات‌ها در هر سه رویشگاه مدنظر قرار گرفت و پلاتی انتخاب شد که بیشتر مناسب گونه‌های علفی در مرتع و زیراشکوب جنگل باشد. در داخل هر قطعه نمونه، لیست گیاهان موجود و درصد تاج پوشش گیاهان به تفکیک گونه تعیین شد. برای مقایسه تنوع گیاهی نیز از شاخص‌های تنوع گونه‌ای سیمپسون، شانون- وینر و غنای گونه‌ای مارگالف و منهنیک استفاده شد (۱۸ و ۱۹). هم‌چنین نمونه‌برداری از عمق حدود ۱۰-۰ سانتی‌متری خاک نیز انجام شد. نمونه‌های خاک ابتدا در معرض هوای آزاد خشک و پس از کوبیده شدن، از الک دو میلی‌متری عبور داده شدند و آزمایش‌های مختلف فیزیکی و شیمیایی برروی آنها صورت گرفت. بدین ترتیب که بافت خاک (درصد اجزای تشکیل دهنده خاک) با استفاده از روش هیدرومتری، وزن مخصوص ظاهری به روش کلوخه برحسب گرم بر سانتی‌متر مکعب و درصد رطوبت خاک نیز به روش توزین در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد (۷ و ۱۵). هم‌چنین اسیدیته (pH) با استفاده از pH متر، درصد کربن آلی (POC) به روش والکلی بلاک (۲۹)، نیتروژن کل به روش کجلدال (۲۴) اندازه‌گیری شد. جهت محاسبه شاخص‌های تنوع گونه‌ای و غنای پوشش گیاهی از نرم‌افزار PAST ver.2.17.b استفاده شد. ابتدا نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگراف- اسمیرنوف و همگنی واریانس آنها با آزمون لون بررسی شد. جهت مقایسه میانگین ویژگی‌های خاکی و به منظور بررسی وجود اختلاف بین میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای گیاهی در سه رویشگاه جنگل، اکوتون و مرتع از آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه و از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده گردید. هم‌چنین برای بررسی ارتباط میان شاخص‌های گیاهی و پارامترهای فیزیکی و شیمیایی خاک از روش PCA (Principle Component Analysis) با استفاده از نرم‌افزار PC ORD ver.5 استفاده شد.

نتایج

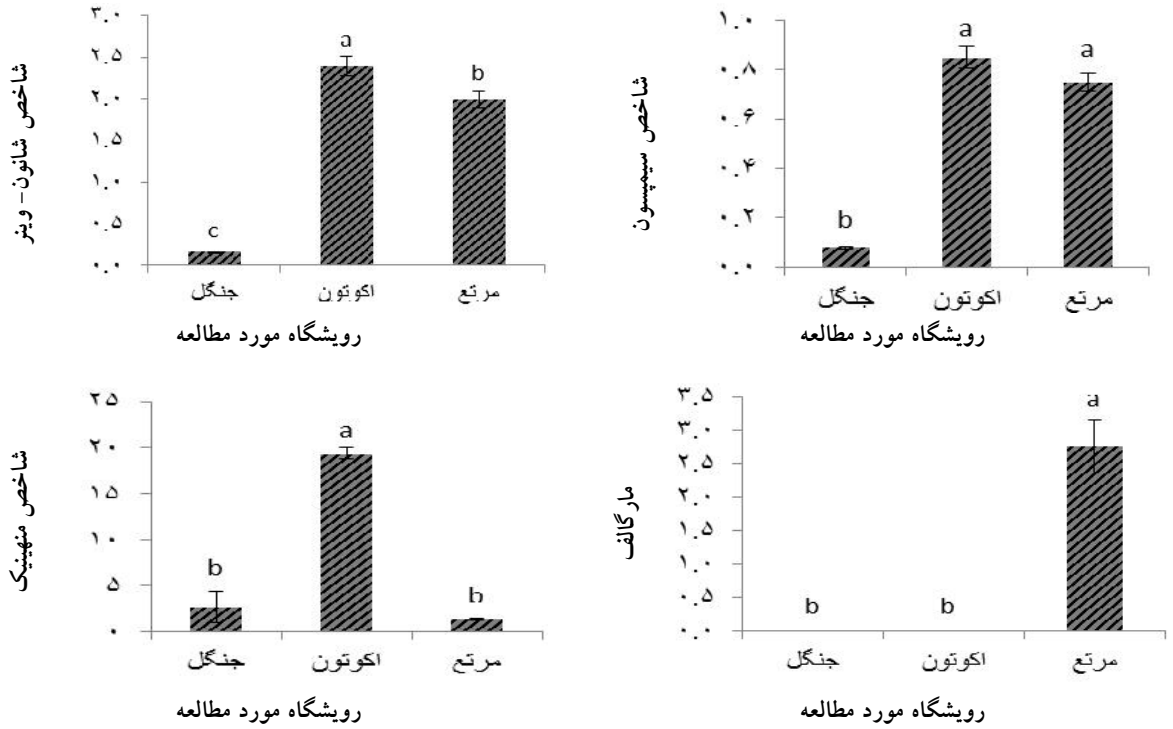
مقایسه شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در سه رویشگاه

نتایج نشان داد که تمامی شاخص‌های تنوع سیمپسون و شانون-وینر و هم‌چنین شاخص غنای منهینیک در اکوتون به‌طور معنی‌داری بیشترین و در جنگل کمترین بودند. شاخص مارگالف در مرتع بیشترین بود (شکل ۱).

نتایج حاصل از مقایسه میانگین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در سه رویشگاه نشان داد که وزن مخصوص ظاهری خاک، درصد شن و مقدار pH در رویشگاه مرتع به‌طور معنی‌داری بیشتر از دو رویشگاه دیگر و هم‌چنین درصد رس و درصد کربن آلی خاک در رویشگاه جنگل بیشتر از دو رویشگاه اکوتون و مرتع بود (جدول۱). در سایر پارامترهای خاکی اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد (جدول ۱).

به‌منظور تعیین پراکنش متغیرهای خاک و شاخص‌های تنوع گیاهی در سه رویشگاه جنگل، مرتع و اکوتون از روش تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) استفاده شد. برای این منظور از محورهای یک و دو PCA به‌دلیل داشتن سهم بیشتری از مقدار ویژه (به‌ترتیب برابر ۴/۴۵۹ و ۱/۵۴۱) استفاده شد (جدول۲). نتایج این تجزیه و تحلیل نشان می‌دهد که درصد رس، کربن آلی، نیتروژن کل و درصد رطوبت با محور اول همبستگی مثبت و درصد شن، سیلت، وزن مخصوص و مقدار pH خاک با محور اول همبستگی منفی دارد. هم‌چنین درصد شن، وزن مخصوص ظاهری، مقدار pH، درصد رطوبت و نیتروژن کل با محور دوم همبستگی مثبت و کربن آلی، درصد رس و سیلت با محور دوم همبستگی منفی دارد. به‌علاوه همهٔ شاخص‌های تنوع گونه‌ای به‌جز شاخص مارگالف با محور اول همبستگی منفی دارد و همهٔ شاخص‌های تنوع گونه‌ای با محور دوم رابطه منفی دارد (شکل ۲).

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-05-31]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1395.5.16.1.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.5.16.1]



شکل ۱. مقایسه میانگین (± اشتباه معیار) شاخص‌های تنوع (سیمپسون و شانون- وینر) و غنای گونه‌ای (منهینیک و مارگالف) در سه رویشگاه جنل، اکوتون و مرتع

جدول ۱. مقایسه میانگین (± اشتباه معیار) مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در رویشگاه‌های مورد مطالعه

رویشگاه	وزن مخصوص	شن (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)	رطوبت (درصد)	pH	کربن آلی (درصد)	نیتروژن آلی (درصد)
جنگل	۱/۱±۰/۰۴b	۳۰/۲۵±۲/۹۱b	۳۳/۲۵±۲/۱a	۳۶/۵±۱/۹a	۲۱/۹۱±۳/۴a	۵/۷±۰/۱b	۲/۷۱±۰/۰۴ a	۰/۶۱±۰/۰۹a
اکوتون	۱/۲۳±۰/۰۸a	۳۵/۲۵±۲/۵۶b	۳۴/۲۵±۲/۱a	۳۰/۵±۲/۴ b	۱۴/۴۳±۲/۲ a	۵/۷۸±۰/۱ b	۱/۲±۰/۰۷ b	۰/۴۷±۰/۰۳a
مرتع	۱/۲۱±۰/۰۵a	۵۲±۶/۰۲a	۲۸/۱۳±۲/۵a	۲۷/۲۵±۱/۶ b	۲۶/۲۵±۸/۰۷a	۶/۲۷±۰/۱a	۱/۲۶±۰/۰۴b	۰/۶۱±۰/۰۷a
F	۳/۵۱	۷/۵۸	۲/۰۶	۵/۳۵	۱/۳	۴/۵۳	۲۰۷/۳۴	۱/۱۷
p-value	۰/۰۴	۰/۰۰۳	۰/۱۵	۰/۰۱	۰/۲۹	۰/۰۲	۰	۰/۳۲

c، b، a، حروف متفاوت برای هر پارامتر بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد بین رویشگاه‌ها است.

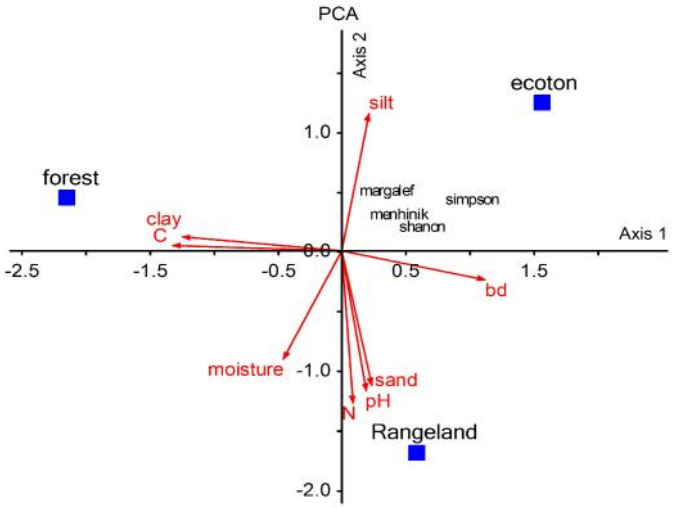
بحث و نتیجه‌گیری

به‌طور کلی طبق نتایج به‌دست آمده، تمامی شاخص‌های گیاهی مورد استفاده به‌جز شاخص مارگالف، به متنوع‌تر بودن و غنای بیشتر رویشگاه اکوتون در مقایسه با دو رویشگاه جنگل و مرتع تأکید کرده و آزمون آماری دانکن نیز معنی‌دار بودن اختلاف بین این سه رویشگاه (میانگین اعداد محاسبه شده در داخل پلات‌ها) را از نظر تفاوت در میزان تنوع به اثبات رساند. یکی از مهمترین دلایل پایین بودن شاخص‌های تنوع گونه‌ای در منطقه جنگل را می‌توان به تراکم بالای تاج پوشش درختی در این منطقه نسبت داد. این واقعیت با محدودیت میزان نور در

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-05-31]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1395.5.16.1.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.5.16.1]

جدول ۲. مقادیر ویژه و درصد واریانس مربوط به هر یک از مؤلفه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک

مؤلفه	مقدار ویژه	واریانس (٪)	واریانس تجمعی (٪)
۱	۴/۴۵۹	۷۴/۳۱۵	۷۴/۳۱۵
۲	۱/۵۴۱	۲۵/۶۸۵	۱۰۰/۰



شکل ۲. پراکنش متغیرهای خاک و شاخص‌های تنوع گیاهی در سه رویشگاه جنگل، مرتع و اکوتون با روش تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA)، وزن مخصوص ظاهری (bd)، شن (sand)، سیلت (silt)، رس (clay)، رطوبت (moisture)، اسیدیته (pH)، کربن (C) و نیتروژن (N)

ایجاد تنوع گونه‌ای درمنطقه جنگل با کم بودن ورود نور به کف جنگل و زیاد بودن آن در اکوتون و مرتع قابل توجیه می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که اولین درختانی که در یک منطقه وارد می‌شوند با بیشترین تأثیر، مانع رشد گیاهان علفی می‌گردند (۲۸). هم‌چنین براساس مطالعات روابط بین تولید علفی و پوشش جنگلی به‌صورت منحنی با شیب رو به پایین توصیف شده است که به شکل محدب در یک دامنه تغییرات مناسب قرار می‌گیرد. حالت تحدب در مورد تأثیر گونه‌های اشکوب فوقانی بر اشکوب زیرین زیاد گزارش شده است. این بدان معنی است که تا زمانی که اشکوب فوقانی دارای تعداد اندک و پراکنده گونه‌های درختی است تأثیر ناچیزی بر گونه‌های علفی زیراشکوب می‌گذارد. اما به محض اشباع اشکوب فوقانی و رسیدن به سطح آستانه، عملکرد گونه‌های کف جنگل به سرعت کاهش می‌یابد (۱۰). به هر حال اگر چه جنگل مورد مطالعه ما دارای اشکوب فوقانی متراکم و اشباع شده بود که منجربه رسیدن نور کم به سطح زمین می‌گردید، اما این حالت اشباع بیشتر به واسطه رشد متراکم و افزایش اندازه درختان (نه افزایش تعداد پایه‌ها یا گونه‌های آن) بود. در زمان نمونه‌برداری از پوشش علاوه بر ثبت نوع و مقدار پوشش هر گونه علفی در پلات‌ها، درصد پوشش گونه‌های درختی نیز در هر پلات تخمین و یاداشت می‌شد. با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان گفت میزان تاج پوشش اشکوب فوقانی باعث کاهش تنوع گونه‌های علفی کف شده است. بررسی در جنگل‌های راش ژاپن نیز نشان داد که درختان اشکوب بالا باعث کاهش درصد پوشش علفی زیراشکوب شدند (۵). در حقیقت در اکثر تحقیقاتی که در رابطه با تأثیر اشکوب‌های فوقانی جنگل‌های

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-05-31]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1395.5.16.1.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.5.16.1]

طبیعی و جنگل‌های دست‌کاشت صورت گرفته است عامل تاج پوشش به‌عنوان یکی از عوامل اصلی مؤثر بر میزان تنوع گیاهی مطرح شده است (۳۰).

تلاقی شرایط بوم شناختی دو رویشگاه مرتعی و جنگلی باعث تشکیل اکوتون شده است که از نظر تنوع و یکنواختی گونه‌های علفی و درختچه‌ای بالا ولی تنوع درختی بسیار کمی دارد. از جمله دلایل وجود تنوع گونه‌ای بیشتر در منطقه اکوتون نسبت به دو منطقه دیگر که بایستی به آن اشاره نمود این است که در واقع وجود گونه‌های گیاهی بیشتر در این منطقه باعث افزایش شاخص‌های تنوع شده است. به عبارتی تنوع گونه‌ای در جوامع آمیخته به مراتب بیشتر از جوامع خالص است (۶). در مطالعهٔ دیگر، محققین گزارش کردند که با افزایش ارتفاع، تنوع و غنای گونه‌ای در جنگل افزایش می‌یابد (۱۳). در مطالعه‌ای که در غرب ایران انجام شد (۱) در بررسی رابطهٔ بین گروه‌های اکولوژیک گیاهی با عوامل محیطی بیان شد که گروه‌های اکولوژیک واقع شده در ارتفاعات میانی به‌دلیل وجود شرایط مناسب‌تر جهت رشد گیاهان دارای تنوع گیاهی بیشتری بود. سخاوتی و همکاران نیز بالا بودن غنا و تنوع در ارتفاعات میانی را به‌خاطر مساعد بودن شرایط از نظر درجه حرارت ذکر می‌کنند (۱۱). برخی دیگر از محققین نیز ذکر کردند که حداکثر تنوع در ارتفاعات میانی بوده و با افزایش ارتفاع، تنوع کاهش می‌یابد (۳۴). ایشان کاهش تنوع با افزایش ارتفاع را به‌دلیل کاهش دما می‌دانند. در این تحقیق نیز رویشگاه اکوتون در ارتفاعات میانی بوده و دارای بیشترین تنوع می‌باشد. از دلایل تنوع بیشتر در اکوتون می‌توان گفت که: ۱) دمای متوسط سالانه اکوتون به اندازه مرتع پائین نیست و بنابراین شرایط مطلوب‌تری جهت رشد گیاهان و در نتیجه افزایش تنوع در مقایسه با مرتع دارد. ۲) به‌علت عدم وجود پوشش درختی در اکوتون، تعداد گیاهان علفی بیشتر از جنگل می‌باشد. ۳) رویشگاه اکوتون گذرگاهی بین مرتع و جنگل است که می‌تواند از فلور هر دو در خود جای دهد.

شاخص‌های تنوع و غنا دارای همبستگی مثبتی با درصد شن موجود در خاک منطقه مورد مطالعه هستند یعنی با افزایش درصد شن خاک، تنوع و غنا افزایش می‌یابد که در تحقیق حاضر نیز درصد شن در منطقه مرتع و اکوتون بیشتر از منطقه جنگل بود. در نتیجه همبستگی مثبت تنوع و غنای گونه‌ای با درصد شن را می‌توان این‌گونه توجیه کرد که از آنجایی که در بخش‌هایی از منطقه مورد مطالعه که بافت لومی یا رسی دارند، به‌علت (نیمه) سنگین بودن بافت خاک و البته کمبود نور (جنگل)، گونه‌های کمتری می‌توانند مستقر شوند. در حالی‌که با افزایش درصد شن خاک، بافت آن لومی شنی می‌شود که یک بافت مطلوب است و در نتیجه گونه‌های بیشتری مستقر شده و تنوع و غنای گونه‌ای بالا می‌رود (۱۳). نتایج نشان می‌دهد که بین تنوع گونه‌ای گیاهی و درصد رس همبستگی منفی وجود دارد. این مسئله را می‌توان با توجه به بحث و نتیجه‌گیری مربوط به شن توجیه کرد. از آنجایی که افزایش رس خاک باعث سنگین‌تر شدن بافت خاک می‌شود و در چنین خاکی گیاهان کمتری می‌توانند مستقر شوند در نتیجه تنوع و غنای گونه‌ای کاهش می‌یابد (۱۳). هم‌چنین میزان سیلت با شاخص‌های تنوع دارای همبستگی مثبت است. افزایش میزان سیلت نیز می‌تواند یکی از دلایل افزایش تنوع در رویشگاه اکوتون باشد زیرا وجود سیلت در خاک به بهبود ساختمان خاک کمک می‌نماید و توانایی نگهداری آب در خاک را افزایش می‌دهد (۱۷).

نتایج تحقیقات گذشته در تالاب‌ها (wetlands) نشان داد با افزودن آهک به آب باعث افزایش pH منطقه رشد گیاهان از ۴/۳ به ۵/۵ می‌گردد. این افزایش pH باعث استقرار برخی از گونه‌های گیاهی شد و در نتیجه شاخص تنوع و غنای گونه‌ها را افزایش داد (۳۳). در این تحقیق نیز میزان pH خاک در رویشگاه اکوتون و مرتع بیشتر از رویشگاه جنگل بود. در رابطه با اثر گونه‌های درختی بر تنوع گونه‌های علفی و ساز و کارهای مؤثر بر آن در جنگل‌های بوره‌آل مشاهده شد که حضور گونه‌های اسیدی‌پسند در زیر تاج پوشش موجب افزایش تنوع گیاهی در این توده‌ها می‌شود (۲۲).

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-05-31]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1395.5.16.1.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.5.16.1]

اگر چه نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف مقدار نیتروژن بین رویشگاه‌های مورد مطالعه معنی‌دار نبود اما کاهش مقدار نیتروژن از ۰/۶۱ در جنگل و مرتع (با تنوع گیاهی کمتر) به ۰/۴۷ در اکوتون (با تنوع گیاهی بیشتر) بسیار چشمگیر بود. بنابراین نتایج تجزیه واریانس و نتایج حاصل از آنالیز مؤلفه‌های اصلی (شکل۲) می‌تواند نشان دهد که شاخص‌های تنوع با نیتروژن دارای همبستگی منفی است. نتایج طالشی و اکبری‌نیا نیز نشان داد که شاخص‌های غنا و تنوع با میزان نیتروژن همبستگی منفی دارند (۱۳). عنصر نیتروژن از عناصر محدود کننده رشد گیاه و به‌عنوان یک شاخص کیفی خاک است. خاک‌هایی که حاوی میزان نیتروژن بالاتر هستند، مناسب برای رشد گیاه می‌باشند، در چنین خاک‌های غنی، رقابت گیاهان بر سر مواد غذایی کمتر بوده و بیشتر در کسب نور رقابت می‌کنند. در نتیجه گیاهانی که توان رقابت نوری ندارند از بین رفته و تنوع و غنا کاهش می‌یابد (یعنی در واقع کاهش نیتروژن در جنگل باعث کاهش تنوع نشده است بلکه کمبود نور باعث کاهش تنوع شده است).

شاخص‌های تنوع گونه‌ای مفسر خوبی جهت ارزیابی اقدامات مدیریتی در اکوسیستم‌های طبیعی محسوب می‌شوند. شاخص تنوع گونه‌ای به‌عنوان یکی از عوامل سنجش پایداری اکوسیستم‌ها، نوسانات یا کاهش آن باید مورد توجه مدیران منابع طبیعی قرار گیرد. پیشنهاد می‌شود که علاوه بر توجه به حفظ هر چه بیشتر گونه‌های چوبی در رویشگاه‌های جنگل و اکوتون، به منظور حفظ و ثبات ذخیره‌گاه‌های این دو رویشگاه از تخریب پوشش گیاهی کف آنها توسط دامداران ممانعت به‌عمل آید. هم‌چنین با توجه به اینکه امروزه محققین مطالعات خود را در زمینه ارتباطات اجزا مختلف زنده و غیرزنده عمدتاً بر اکوسیستم‌های نیمه‌طبیعی متمرکز کرده‌اند (از قبیل تأثیر تغییر کاربری اراضی بر خاک و پوشش)، پیشنهاد می‌شود به رویشگاه‌های طبیعی دست نخورده هم جهت این قبیل مطالعات، توجه بیشتری شود.

منابع مورد استفاده

۱. آقایی، ر.، س. الوانی‌نژاد، ر. بصیری و ر. ذوالفقاری. ۱۳۹۱. رابطهٔ بین گروه‌های اکولوژیک گیاهی با عوامل محیطی (مطالعهٔ موردی: رویشگاه وزگ در جنوب شرق یاسوج). *اکولوژی کاربردی* ۱(۲): ۶۳-۵۳.

۲. اسدیان، م.، م. حجتی، م. پورمجیدیان و ا. فلاح. ۱۳۹۱. بررسی تنوع زیستی و خصوصات خاک در جنگل‌کاری‌های کاج سیاه و زبان گنجشک در منطقه الندان- ساری. *تحقیقات جنگل و صنوبر ایران* ۲۰(۲): ۳۱۲-۲۹۹.

۳. اردکانی، م. ر. ۱۳۸۹. اکولوژی. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۴۰ ص.

۴. پوربابایی، ح.، ح. منافی و ط. عابدی. ۱۳۸۹. بررسی تنوع گونه‌های چوبی در رویشگاه‌های سفید مازوی گرجستانی (*Quercus petraea* subsp. iberica) (مطالعه موردی: رویشگاه‌های چوبه درق و دارانا ارسباران). *جنگل ایران* ۲(۳): ۲۰۷-۱۹۷.

۵. پوربابایی، ح. و ع. رنج آور. ۱۳۸۷. تأثیر شیوهٔ تدریجی- پناهی بر تنوع گونه‌های گیاهی در جنگل‌های راش شرقی (مطالعه موردی: جنگل‌های شفارود- گیلان). *تحقیقات جنگل و صنوبر ایران* ۱۶(۱): ۷۳-۶۱.

۶. تیموری، ج. ا.، ق. زاهدی امیری، م. ر. مروی مهاجر، م. اسدی و ا. متاجی. ۱۳۸۵. ارزیابی و مقایسه تنوع گونه‌ای در جوامع گیاهی *Carpino-Fagetum orientalis*، *Fagetum orientalis* و *Querco-Carpinetum betulii* (مطالعه موردی: بخش‌های نمخانه و گرازبن جنگل آموزشی و پژوهشی خیرود کنار، نوشهر). *فصلنامهٔ علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران* ۱۴(۴): ۳۳۷-۳۲۶.

۷. جعفری حقیقی، م. ۱۳۸۲. روش‌های تجزیه خاک (نمونه‌برداری و تجزیه‌های مهم فیزیکی و شیمیایی)، انتشارات ندای ضحی، ۲۳۶ ص.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-05-31]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1395.5.16.1.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.5.16.1]

۸. حقیان، ا.، ج. قربانی، م. شکری و ز. جعفریان.۱۳۸۷. تعیین سهم خصوصیات خاک و توپوگرافی در تشریح پراکنش پوشش گیاهی در بخشی از مراتع ییلاقی البرز مرکزی. *مجله علمی پژوهشی مرتع* ۳(۱): ۶۸-۵۳.

۹. خالقی، پ.، ۱۳۷۷. نیمرخ جنگل‌های خزر، جنگل تحقیقاتی واز رود. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران، ۳۸۰ ص.

۱۰. خان حسنی، م.، م. شریفی و ا. توکلی. ۱۳۸۶.تغییرات ترکیب گونه‌ای پوشش علفی در جنگل‌های دست‌کاشت کاج تهران (*Pinus eldarica*) با سنین متفاوت در کرمانشاه. *فصلنامهٔ علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران* ۱۷(۲): ۱۹۹-۱۸۸.

۱۱. سخاوتی، م.، م. اکبری نیا، ، ه. زنگنه و ه. میرزایی. ۱۳۹۱. تأثیر عوامل توپوگرافی بر تنوع گونه‌ای رویشگاه محلب *Cerasus mahaleb* (L.) Mill در جنگل‌های استان کرمانشاه، *مجله جنگل و مرتع* ۹۷: ۳۲-۲۴.

۱۲. شعبانی، س.، م. اکبری نیا، غ. ا. جلالی و ع. علی عرب. ۱۳۸۸. تأثیر اندازهٔ عرصه‌های باز جنگلی بر تنوع زیستی گونه‌های گیاهی در منطقهٔ جنگلی لالیس- نوشهر. *جنگل ایران* ۱(۲): ۱۳۵-۱۲۵.

۱۳. طالشی، ح. و م. اکبری نیا. ۱۳۸۹. تنوع زیستی گونه‌های چوبی و علفی در رابطه با عوامل محیطی در جنگل‌های پایین بند شرق نوشهر. *زیست شناسی ایران* ۲۴(۵): ۷۷۷-۷۶۶.

۱۴. عیوضی، م.، ا. عبدی، و. اعتماد و ز. شاکری. ۱۳۹۳. تأثیر تیپ برروی تنوع پوشش گیاهی در حاشیه جاده‌های جنگلی، دومین همایش ملی دانشجویی علوم جنگل.

۱۵. غازان شاهی، ج. ۱۳۷۶. آنالیز خاک و گیاه، انتشارات هما، ۳۱۱ ص.

۱۶. مجد طاهری، ح. و ع. جلیلی. ۱۳۷۵. بررسی مقایسه‌ای اثرات جنگل‌کاری با کاج الداریکا و اقاقیا روی برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و پوشش گیاهی زیراشکوب. *پژوهش و سازندگی* ۳۲: ۱۵-۶.

۱۷. محمودی، ج.، ح. وحید چوپانی و م. اکبرلو. ۱۳۸۹. تأثیر قرق بر تنوع زیستی در مراتع استپی (مطالعه موردی مراتع منطقه بزداغی استان خراسان شمالی). *فصلنامه علمی تخصصی اکوسیستم‌های طبیعی ایران* ۱(۲): ۱۴۴-۱۳۶.

۱۸. مصداقی، م. ۱۳۸۴. بوم شناسی گیاهی ، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۷۸ ص.

۱۹. مصداقی، م. ۱۳۸۰. توصیف و تحلیل پوشش گیاهی ، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۸۷ ص.

۲۰. میرزایی، ح. ۱۳۷۶ . تأثیر تاج پوشش درختان جنگلی بر گیاهان مرتعی زیراشکوب جنگل‌های بلوط غرب. *پژوهش و سازندگی* ۳۵: ۵۵-۴۹.

۲۱. نوری، ز.، ج. فقهی، ق. زاهدی امیری، م. زبیری و ر. رحمانی. ۱۳۸۹. ارزیابی تنوع گونه‌های درختی و درختچه‌ای و اثر آن در مدیریت پایداری جنگل (بررسی موردی: بخش پاتم جنگل خیرودکنار). *نشریه جنگل و فرآورده های چوب* ۶۳: ۲۱۴-۲۰۱.

22. Barbier, S., F. Gosseline and P. Balandier. 2008. Influence of tree species on understory vegetation diversity and mechanisms involved - A critical review for temperate and boreal forests. *Forest Ecology and Management* 254: 1-15.
23. Barnes, B. V., D. R. Zak, S. R. Denton and S. H. Spurr. 1998. Forest Ecology. 4th ed. John Wiley & Sons, New York, 773 p.
24. Bremner, J. M. and C. S. Mulvaney. 1982. Nitrogen-Total, *In*: Methods of Soil Analysis. *Journal of American Society of Agronomy*, 2nd edn. Part 2, 595-624.
25. Cajander, A. K. 1926. The theory of forest type. *Acta Forestalia Fennica* 29: 1- 108.
26. Daubenmire, R. F. 1976. The use of vegetation in assessing the productivity of forest lands. *Botanical Review* 42:115-143.
27. Kaya, Z. and J. Raynal. 2006. Biodiversity and conservation of Turkish forest. *Biological Conservation* 97: 131-141.
28. Kirk, C., L. Mcdaniel, A. Torell and J. W. Bain. 1993. Overstory-understory relationships for broom Snakeweed-bluegrama grasslands. *Journal of Range Management* 46: 506-511.
29. Nosetto, M. D., E. G. Jobbagy and J. M. Paruelo. 2006. Carbon sequestration in semi-arid rangelands: Comparison

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-05-31]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1395.5.16.1.1]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.5.16.1]

of Pinus ponderosa plantations and grazing exclusion in NW Patagonia. *Journal of Arid Environments* 67(1): 142-156.

30. Paritsis, J. and M. Aizen. 2008. Effects of exotic conifer plantations on the biodiversity of understory plants, epigeal beetles and birds in nothofagus dombeyi forests. *Forest Ecology and Management* 255: 1575- 1583.
31. Widdicombe, C. E., S. D. Archer, P. H. Burkill and S. Widdocombe. 2002. Diversity and structure of the microplankton community during a coccolithophore bloom in the stratified northern North Sea. *Deep Sea Research* 49: 2887-2930.
32. Pyke, D. A. and B. A. Zamora. 1982. Relationship between overstory structure and understory production in the grand fire/myrtle boxwood habitat type of North central Idaho. *Journal of Range Management* 35(6): 769-773.
33. Roelofs, J. G. M., R. Bobbink, E. Brouwer and M. C. C. De Graaf. 1996. Restoration ecology of aquatic and terrestrial vegetation on non-calcareous sandy soils in The Netherlands. *Acta Botanica Neerlandica* 45: 517-541.
34. Vujnovic, K., R. W. Wein and M. R. T. Dale. 2002. Predicting plant species diversity in response to disturbance magnitude in grassland remnants of central Alberta. *Canadian Journal of Botany* 80: 504-511.
35. West, N. E., 1993. Biodiversity of rangelands. *Journal of Range Management* 46: 2-13.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-05-31]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1395.5.16.1.1]

[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.5.16.1]