

بررسی تأثیر جاده بر تنوع گونه‌های چوبی جنگل‌های بلوط خرم‌آباد (مطالعه موردی: جنگل‌های سامان عرفی پرک واقع در منطقه قلعه گل)

رامین حسین‌زاده^{۱*}، جواد سوسنی^۱ و سمانه رزم‌آهنگ^۲

^۱ خرم‌آباد، دانشگاه لرستان، دانشکده کشاورزی، گروه جنگل‌داری

^۲ همدان، دانشگاه ملایر، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، گروه محیط زیست

تاریخ پذیرش: ۹۵/۹/۳

تاریخ دریافت: ۹۴/۱/۱۲

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر جاده آسفالت بر تنوع گونه‌ای درختان و درختچه‌ها در جنگل‌های پرک خرم‌آباد، تعداد ۴۲ قطعه نمونه دایره‌ای شکل و ۱۲ آری در دو طرف جاده به فواصل طولی ۳۰۰ متر به موازات جاده و فواصل ۲۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ متری عمود بر مسیر جاده، در منطقه برداشت شد. برای بررسی تنوع گونه‌ای، از شاخص‌های غنا (مارگالف و منهیک)، یکنواختی (سیمپسون و اسمیت-ویلسون) و تنوع (شانون-وینر و سیمپسون) استفاده شد. در این پژوهش، ۹ گونه چوبی مختلف شناسایی شد. بر اساس نتایج با افزایش فاصله از جاده به سمت داخل جنگل، غنا و تنوع گونه‌ای به طور معنی‌داری افزایش یافت؛ اما از نظر یکنواختی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. بیشترین و کمترین اختلاف میانگین‌های به‌دست آمده در فواصل مختلف از جاده، به‌ترتیب مربوط به شاخص‌های غنای مارگالف و یکنواختی سیمپسون بود. در واقع تأثیر منفی جاده بر غنای گونه‌ای بیشتر از یکنواختی بوده است. بنابراین حفظ غنای گونه‌ای از اولویت‌های پایداری در منطقه است.

واژه‌های کلیدی: تنوع گونه‌ای، غنا، جاده، جنگل.

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۶۵۵۱۵۳۵۶، پست الکترونیک: ramin.hosseinzadeh@yahoo.com

مقدمه

زیستی، مورد توجه قرار می‌گیرد (۲۱). اغلب تنوع گونه‌ای را مترادف با تنوع زیستی می‌دانند (۲۹). تنوع گونه‌ای خود ترکیب غنا (تعداد گونه‌ها) و یکنواختی (تعداد نسبی افراد هر گونه) است و عامل مهمی در بوم‌شناسی محسوب می‌شود (۳۳).

ترکیب و تنوع گونه‌ای جوامع گیاهی در طول زمان با تغییر شرایط محیطی و در اثر آشفتگی‌های انسانی یا طبیعی، تغییر می‌کند (۱۷). جاده‌سازی از جمله فعالیت‌هایی است که نه‌تنها خود سبب تغییر و دگرگونی فراوانی می‌گردد، بلکه بدلیل قرار گرفتن در خدمت انواع دیگر توسعه از مهمترین پروژه‌هایی است که باید پیامدهای آن مورد ارزیابی قرار

تنوع گونه‌ای جنگل‌ها منبع بسیار مهم و با ارزشی است، زیرا گونه‌های موجود در جنگل و ذخایر ژنتیکی تشکیل‌دهنده آنها برای سلامتی و تأمین نیازهای بشر و سایر موجودات حائز اهمیت بوده، و قطعاً فقدان تنوع گونه‌ای تهدید خطرناکی برای بقای انسان و سایر موجودات محسوب می‌شود (۱۵). طبق گزارش کمیته بین‌المللی حفاظت از طبیعت (IUCN: International Union for conservation of Nature) در حال حاضر از هر هشت گونه گیاهی، یکی در معرض انقراض است (۱). ارزیابی تنوع زیستی بدلیل درک ساختار و کارکرد اکوسیستم و سیر تحول آن، حفظ و حراست ذخایر ژنی، بررسی و کنترل تغییرات محیطی و شناسایی مناطق مناسب برای حفظ تنوع

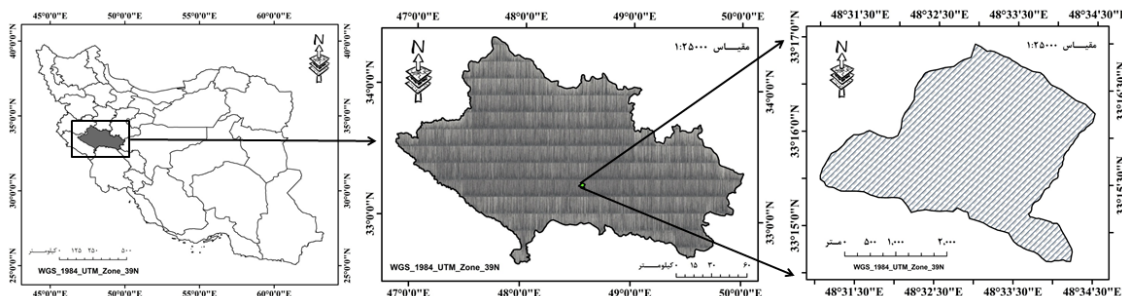
گیرد (۱۶). اگرچه جاده‌های جنگلی امکان دسترسی به مناطق مختلف جنگل برای انجام فعالیت‌های مدیریتی مانند حفاظت در مقابل آتش‌سوزی، حمله آفات، جنگل‌کاری و بهره‌برداری را فراهم می‌کنند (۶) اما از طرف دیگر بعنوان یکی از عوامل تخریب عرصه‌های منابع طبیعی نیز بشمار می‌آیند (۱۰) که اگر در ساخت و نگهداری آن دقت لازم اعمال نشود، آثار منفی آنها بیشتر خواهد شد. جاده‌ها با ایجاد تغییرات میکرو و ماکرو کیمایی بر روی زادآوری و تنوع زیستی تأثیرگذار هستند (۷) و بطور کلی اثرات نامطلوبی بر روی اجزا زنده و غیر زنده جنگل دارند (۲۶). از آنجایی که ساخت جاده‌های جنگلی باعث تغییر در تنوع و ترکیب گونه‌های جنگلی می‌شود، بنابراین بررسی تنوع و ترکیب این گونه‌ها از حاشیه جاده به عمق جنگل ما را به درک بهتری از اثرات محیط زیستی جاده‌های جنگلی می‌رساند (۳).

دلگادو و همکاران (۲۰۰۷) ضمن مطالعه اثرات جاده‌های جنگلی بر حرارت، نور و تاج‌پوشش در جنگل‌های تنریف اسپانیا به این نتیجه رسیدند که دما تا ۳ متر، نور تا ۶ متر و تاج‌پوشش تا ۱۰ متر تغییرات قابل توجهی داشته‌اند، به این صورت که با فاصله گرفتن از لبه جاده‌های جنگلی، تاج‌پوشش افزایش یافته و در نتیجه در شدت نور ورودی به داخل جنگل و نوسانهای دمای محیط تغییرات معنی‌داری ایجاد شده است (۲۴). لی و همکاران (۲۰۱۰) محدوده اثر جاده بر تنوع گونه‌ای در جنگل هوزانگ چین را مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنان نشان داد که تأثیر جاده بر تنوع گونه‌های گیاهی و درختچه‌ای باعث افزایش ارزش شاخص شانون به مقدار ۲۱ درصد برای درختچه‌ها و ۶۰ درصد برای گیاهان نسبت به مناطق مجاور شده است (۳۰). لی و همکاران (۲۰۱۴) اثرات محیط‌زیستی جاده‌های آسفالتی و خاکی بر تنوع گیاهان ساحلی تالاب در دلتای رود زرد در کشور چین را مورد بررسی قرار دادند و بیان کردند که محدوده اثر جاده‌ها بر تنوع گیاهی در منطقه مورد مطالعه ۲۰ متر بوده و با افزایش فاصله از آستانه جاده

جوامع گیاهی اطراف جاده‌های آسفالتی و خاکی به هم شبیه‌تر شده‌اند (۳۱). نکوئی‌مهر و همکاران (۱۳۸۵) در تحقیقی بمنظور تعیین میزان تخریب عرصه منابع طبیعی در اثر جاده‌سازی در منطقه بازفت استان چهارمحال و بختیاری، به این نتیجه رسیدند که در مجموع ۶۶۱/۰۸ هکتار از عرصه‌های منابع طبیعی تخریب یافته، که بیشترین میزان آن با مساحت ۴۲۰/۱۹ هکتار مربوط به جنگل‌هاست (۱۸). لطفعلیان و همکاران (۲۰۱۲) تأثیر جاده جنگلی بر تنوع گیاهان و زادآوری درختان در جنگل‌های نکا (ظالم رود) را مورد بررسی قرار دادند و بیان کردند که با فاصله از جاده میانگین اکثر شاخص‌های تنوع کاهش یافته است (۳۲). بازیاری و همکاران (۱۳۹۳) به بررسی تأثیر جاده جنگلی بر تغییرات پوشش علفی و ترکیب گونه‌های گیاهی از لبه جاده‌ها به سمت بخش‌های داخلی جنگل در سه منطقه مختلف و در دو جاده آسفالتی و خاکی پرداختند و دریافتند که با فاصله از جاده‌های آسفالتی و خاکی تنوع زیستی کاهش می‌یابد (۳). هدف اصلی از انجام این پژوهش، بررسی تأثیر جاده بر تنوع گونه‌های درختی و درختچه‌ای در جنگل‌های سامان عرفی پرک در شهرستان خرم‌آباد است اما با توجه به محدوده مورد مطالعه و تغییرات عواملی مانند شیب و ارتفاع از سطح دریا سعی شد تا نقش این عوامل نیز در محاسبات انجام شده مورد توجه قرار گیرد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه: سامان عرفی پرک در منطقه قلعه‌گل به مساحت ۱۱۵۱ هکتار، در ۳۵ کیلومتری جنوب شهرستان خرم‌آباد در استان لرستان بین طول‌های جغرافیایی $33^{\circ}14'$ تا $33^{\circ}16'$ و عرض‌های جغرافیایی $48^{\circ}31'$ تا $48^{\circ}34'$ واقع شده است (شکل ۱). منطقه مورد مطالعه بر اساس طبقه‌بندی اقلیمی آمبرژه، دارای اقلیم نیمه مرطوب سرد است (۴).



شکل ۱- موقعیت سامان عرفی پرک، در منطقه قلعه گل شهرستان خرم آباد

منطقه امکان یافتن منطقه‌ای که در آن میزان عواملی مانند شیب و ارتفاع از سطح دریا بدون تغییر و یا با تغییر اندک باشد، تقریباً ناممکن بود. به همین دلیل جدای از تأثیر جاده بر تنوع گونه‌های چوبی، دو عامل مهم شیب و ارتفاع از سطح دریا نیز مورد مطالعه قرار گرفتند تا مشخص شود اگر اختلاف معنی‌داری از نظر تنوع گونه‌ای در ارتباط با فاصله از جاده وجود دارد، تأثیر سایر عوامل در مقدار اختلاف تنوع گونه‌ای چقدر است. طبقه‌بندی مربوط به این دو عامل در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- طبقه‌بندی شیب و ارتفاع از سطح دریا

طبقات شیب (درصد)	طبقات ارتفاع از سطح دریا (متر)
۰-۱۰	۱۸۰۰-۱۹۰۰
۱۰-۲۰	۱۹۰۰-۲۰۰۰
۲۰-۳۰	۲۰۰۰-۲۱۰۰
۳۰-۴۰	۲۱۰۰-۲۲۰۰

تجزیه و تحلیل داده‌ها: برای بررسی تنوع گونه‌ای، از شاخص‌های مختلفی (تنوع، غنا و یکنواختی) استفاده شد که فهرست و آماره آنها در جدول (۲) آمده است. بمنظور محاسبه شاخص غنای مارگالف از برنامه (Excel 2013) و سایر شاخص‌ها از نرم‌افزار Ecological Methodology (Ver 6.0) استفاده شد. سپس با استفاده از نرم‌افزار SPSS (Ver.20) ابتدا نرمال بودن پراکنش داده‌ها و همگنی واریانس‌ها به ترتیب بوسیله آزمون کلموگروف-اسمیرنوف و آزمون لون بررسی شد.

روش تحقیق: به منظور بررسی تأثیر جاده آسفالت بر تنوع گونه‌ای درختان و درختچه‌ها در این سامان عرفی پرک، مسافتی از جاده که در اطراف آن توده‌های جنگلی وجود داشت با طول حدود دو کیلومتر انتخاب و تعداد ۴۲ قطعه نمونه دایره‌ای شکل و ۱۲ آری در دو طرف جاده به فواصل طولی ۳۰۰ متر نسبت به هم (به موازات جاده) و به فواصل ۲۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ متر نسبت به جاده (فاصله مرز جاده تا مرکز قطعه نمونه) در منطقه برداشت شد (شکل ۲). سپس در هر قطعه نمونه، مشخصاتی از جمله نوع و تعداد درختان و درختچه‌ها و همچنین شیب و ارتفاع قطعه نمونه ثبت شد.



شکل ۲- شمای قطعات برداشت شده در دو طرف جاده

از آنجا که عوامل متعددی بر تنوع گونه‌ای جنگل‌ها تأثیرگذار هستند و نادیده گرفتن آنها احتمال خطا در نتیجه‌گیری را بوجود می‌آورد، در ابتدا سعی شد منطقه‌ای از مسیر جاده مورد بررسی قرار گیرد که تأثیر عوامل دیگر بر تنوع گونه‌ای کم باشد ولی با توجه به کوهستانی بودن

جدول ۲- شاخص‌های مورد استفاده برای بررسی تنوع گونه‌ای

مؤلفه	شاخص	آماره و شرح شاخص
تنوع گونه‌ای	مارگالف	$R_1 = \frac{S-1}{\ln S}$ (S = تعداد کل گونه‌ها، N = حجم یا اندازه نمونه یا تعداد کل افراد در نمونه).
	منهنیک	$R_2 = \frac{S}{\sqrt{N}}$ (S = تعداد کل گونه‌ها، N = حجم یا اندازه نمونه یا تعداد کل افراد در نمونه).
تنوع کمی	سیمپسون	$E = \frac{1}{D} = \frac{1}{\sum p_i^2}$ (D: شاخص سیمپسون، S = تعداد گونه‌ها در نمونه). این شاخص دامنه‌ای از صفر تا یک دارد و تقریباً تحت تأثیر گونه‌های نادر قرار نمی‌گیرد.
	اسمیت-ویلسون	$E_{var} = 1 - \left[\frac{2}{n \arctan \left(\frac{\sum_{i=1}^s (\log_e(n_i) - \sum_{i=1}^s \log_e(n_i)/s)}{s} \right)^2 + 1} \right]$ (E_{var} : شاخص یکنواختی اسمیت و ویلسون، n_i : تعداد افراد گونه i در نمونه (i=1,2,3,...S)، تعداد افراد گونه j در نمونه (j=1,2,3,...S)، S = تعداد گونه‌ها در تمام نمونه‌ها).
تنوع گونه‌ای	شانون-واینر	$H' = -\sum_{i=1}^s P_i (\ln P_i)$ (P_i : سهم افراد در گونه i نسبت به کل نمونه که بصورت $P_i = \frac{n_i}{N}$ تعریف می‌شود. S: تعداد گونه‌ها).
	سیمپسون	$1-D = 1 - \sum_{i=1}^s p_i^2$ (1-D: شاخص تنوع سیمپسون و P_i : نسبت افراد هر گونه در قطعه نمونه است). این شاخص از صفر (کمترین مقدار تنوع) تا حدود $1 - \frac{1}{S}$ (کل افراد موجود در نمونه) تغییر می‌کند.

نتایج

حضور یا عدم حضور هریک از این گونه‌ها در فواصل مختلف از جاده، در جدول ۳ ارائه شده است.

در این پژوهش، ۹ گونه چوبی مختلف شناسایی شد. نام و

جدول ۳- حضور یا عدم حضور گونه‌های چوبی شناسایی شده در ارتباط با فواصل مختلف (مراکز قطعات نمونه) از جاده

ردیف	نام فارسی	نام علمی	گونه‌های چوبی شناسایی شده	فواصل مختلف از جاده (متر)		
				۴۰۰	۲۰۰	۲۰
۱	بلوط ایرانی	<i>Quercus brantii</i>	●	●	●	●
۲	گللابی وحشی	<i>Pyrus syriaca</i>	●	●	●	●
۳	افرا کیکم	<i>Acer monspessulanum</i>	○	●	●	○
۴	زالزالک	<i>Crataegus atosanguina</i>	●	●	●	●
۵	شن	<i>Lonicera nummularifolia</i>	○	●	●	○
۶	شیرخشت	<i>Cotoneaster luristanica</i>	○	○	○	○
۷	بادام کوهی	<i>Amygdalus scoparia</i>	○	○	○	○
۸	دافنه	<i>Daphne mucronata</i>	●	●	●	●
۹	آلبالوی وحشی	<i>Cerasus microcarpus</i>	●	●	●	●
				○ عدم حضور گونه		
				● حضور گونه		

بر اساس جدول ۳، تنها پنج گونه از ۹ گونه شناسایی شده در قطعات اطراف جاده قرار دارند. با افزایش فاصله این تعداد به هفت رسیده و در نهایت در فاصله ۴۰۰ متری از جاده تمام گونه‌ها حضور پیدا کرده‌اند. در جدول ۴ میانگین کل شاخص‌های مورد مطالعه ذکر شده است که حاکی از تنوع نسبتاً ضعیف منطقه از نظر گونه‌های چوبی است.

جدول ۴- میانگین کل شاخص‌های مورد مطالعه

مؤلفه	شاخص	میانگین کل
۱	مارگالف	۰/۳۵
۲	منهیک	۰/۳۴
۳	سیمپسون	۰/۲۸
۴	اسمیت-ویلسون	۰/۲۳
۵	شانون	۰/۴۲
۶	سیمپسون	۰/۱۷

نتایج آزمون کلموگروف-اسمیرنوف و آزمون لون نشان‌داد که پراکنش داده‌ها نرمال نیست و واریانس‌ها نیز اختلاف زیادی دارند. بهمین دلیل، برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون کروسکال-والیس استفاده شد. میانگین شاخص‌های مختلف به‌مراه رتبه‌بندی آنها بر اساس آزمون کروسکال-والیس در رابطه با عوامل: فاصله از جاده، شیب و ارتفاع از سطح دریا، در جدول (۵) آمده است.

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، بین میانگین شاخص‌های مربوط به غنا و تنوع گونه‌ای در ارتباط با فواصل مختلف از جاده اختلاف معنی‌داری وجود دارد. این در حالی است که میانگین شاخص‌های مربوط به یکنواختی اختلاف معنی‌داری با هم ندارند. به طور کلی با افزایش فاصله از جاده مقدار میانگین تمام شاخص‌ها افزایش یافته است. به‌طوری‌که بین فواصل ۲۰-۲۰۰ و ۴۰۰-۲۰۰ متر، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

جدول ۵- میانگین شاخص‌های مختلف و رتبه‌بندی آنها بر اساس آزمون کروسکال-والیس در رابطه با عوامل: فاصله از جاده، شیب و ارتفاع از سطح دریا

عوامل	طبقه‌بندی	تعداد قطعات در طبقه	غنا		یکنواختی		تنوع	
			مارگالف	منهیک	سیمپسون	اسمیت-ویلسون	شانون	سیمپسون
فاصله از جاده (متر)	۲۰	۱۴	۱۵/۳۹	۱۵/۵۴	۱۶/۸۶	۱۵/۷۹	۱۵/۵۷	۱۵/۵
	۲۰۰	۱۴	۲۱/۶۴	۲۲/۰۷	۲۲/۰۴	۲۲/۳۲	۲۱/۹۳	۲۲/۶۸
	۴۰۰	۱۴	۲۷/۴۶	۲۶/۸۹	۲۵/۶۱	۲۶/۳۹	۲۷	۲۶/۳۲
	سطح معنی‌داری اختلاف میانگین‌ها		۰/۰۲۲*	۰/۰۳۴*	۰/۱۲۳ ^{ns}	۰/۰۵۱ ^{ns}	۰/۰۳۳*	۰/۰۴۲*
شیب (درصد)	۰-۱۰	۱۴	۱۹/۹۳	۱۹	۱۷/۴۳	۱۷/۸۶	۱۸/۸۶	۱۸/۱۴
	۱۱-۲۰	۸	۲۶/۱۹	۲۶/۹۴	۲۵/۱۳	۲۵/۸۸	۲۵/۶۹	۲۵/۲۵
	۲۱-۳۰	۱۱	۲۲/۱۸	۲۲/۸۲	۲۴/۶۸	۲۴/۴۱	۲۳	۲۳/۵۵
	۳۱-۴۰	۹	۱۸/۹۴	۱۸/۹۴	۲۰/۷۲	۱۹/۷۲	۲۰/۰۶	۲۰/۸۹
	سطح معنی‌داری اختلاف میانگین‌ها		۰/۱۸۲ ^{ns}	۰/۲۵۱ ^{ns}	۰/۳۲۴ ^{ns}	۰/۳۲۶ ^{ns}	۰/۳۲۲ ^{ns}	۰/۲۱۶ ^{ns}
ارتفاع از سطح دریا (متر)	۱۸۰۰-۱۹۰۰	۱۱	۱۸/۰۵	۱۸/۵	۱۹/۲۳	۱۹/۹۵	۱۹/۳۲	۱۹/۰۵
	۱۹۰۰-۲۰۰۰	۹	۱۶/۸۹	۱۶/۸۹	۱۶/۷۸	۱۶/۳۳	۱۶/۷۸	۱۶/۲۲
	۲۰۰۰-۲۱۰۰	۱۴	۲۶/۱۸	۲۵/۳۲	۲۴/۷۹	۲۵	۲۵/۱۴	۲۵/۷۵
	۲۱۰۰-۲۲۰۰	۸	۲۳/۲۵	۲۴/۱۳	۲۴/۱۹	۲۳/۳۱	۲۳/۴۴	۲۳/۳۸
	سطح معنی‌داری اختلاف میانگین‌ها		۰/۵۶۴ ^{ns}	۰/۳۹۳ ^{ns}	۰/۳۳۷ ^{ns}	۰/۳۳۰ ^{ns}	۰/۵۵۲ ^{ns}	۰/۴۹۷ ^{ns}

^{ns} معنی‌دار نبودن اختلاف میانگین‌ها و * معنی‌دار بودن اختلاف در سطح ۹۵ درصد اطمینان.

پوشش گیاهی اطراف آن معنی دار بوده اما با فاصله از جاده تنوع زیستی کاهش یافته است (۳۱ و ۳). مهمترین دلیل تفاوت نتایج بدست آمده، شرایط متفاوت جنگل‌های شمال کشور با غرب و نوع گونه‌های مورد بررسی (به لحاظ شکل زیستی) است. در مطالعات مذکور بیشتر به تنوع گونه‌های گیاهی و زادآوری توجه شده است که با توجه به نوع و محدوده مورد بررسی با این تحقیق متفاوتند. علاوه بر آن جنگل‌های شمال کشور اغلب دارای پوشش متراکم بوده و عامل نور برای پوشش زیرین بسیار مهم و رقابتی است. زیرا در جنگل‌های انبوه با ایجاد جاده، نور بیشتری به کف جنگل می‌رسد و باعث تغییرات زیادی در پوشش زیرین می‌شود. بنابراین با مساعد شدن شرایط، گونه‌های نورپسند در اطراف جاده مستقر می‌شوند (۲۴). اما در جنگل‌های بلوط غرب بعلت باز بودن تاج‌پوشش رقابت چندانی برای کسب نور وجود ندارد. البته اختلاف میانگین شاخص‌های مورد مطالعه در بین فواصل ۲۰-۴۰۰ و ۴۰۰-۲۰۰ متر چندان زیاد نبوده و اختلاف موجود مربوط به فواصل ۲۰-۴۰۰ متری از جاده است. لی و همکاران (۲۰۱۰) نیز ضمن بررسی محدوده اثر جاده بر تنوع گونه‌ای، بیان کردند که پوشش گیاهی و درختچه‌ای تا فاصله ۲۰ تا ۳۴ متر متأثر از جاده هستند اما پوشش درختی در این فاصله تغییر چندانی نداشته است (۳۰). نکوئی مهر و همکاران (۱۳۸۵) نیز ضمن تعیین میزان تخریب عرصه‌های منابع طبیعی (منطقه بازفت استان چهارمحال و بختیاری) در اثر جاده‌سازی، بیان کردند که عرض محدوده تخریب شده در نقاطی از جاده به بیش از ۷۰ متر می‌رسد. همچنین بیان کردند در مناطقی که جاده موجب افزایش دسترسی مردم به جنگل‌ها شده است، تخریب جنگل‌ها شدت یافته و افراد بیشتری بمنظور تفریح و تفرج، با آسیب‌های بسیاری از جمله لگدمال کردن علوفه‌ها، چیدن گیاهان دارویی، شکستن شاخه درختان، کندن بوته‌ها و افروختن آتش موجب آشفته‌گی در اکوسیستم جنگل شده‌اند (۱۸). بنابراین با توجه به این مسائل اثرات (مستقیم

اختلاف مشخص و معنی‌دار مربوط به فواصل ۲۰ و ۴۰۰ متری از جاده است، در این بین شاخص غنای مارگالف بیشترین و شاخص یکنواختی سیمپسون کمترین اختلاف را نشان می‌دهند.

البته بین میانگین‌های حاصل از شاخص‌های مختلف در طبقات شیب و ارتفاع از سطح دریا اختلاف معنی‌داری وجود نداشته و تغییرات میانگین شاخص‌ها، روند مشخصی ندارد.

بحث

تنوع گونه‌ای یکی از مهمترین ویژگی‌های حیاتی جوامع مختلف است (۲۳) که ارزیابی آن در جنگل یک مسئله مهم برای مطالعه اکوسیستم و حفاظت از آن محسوب می‌شود (۱۹).

بر اساس نتایج بدست آمده، بین طبقات شیب و ارتفاع از سطح دریا اختلاف معنی‌داری از نظر تنوع گونه‌ای وجود ندارد. بنابراین با اطمینان بیشتری می‌توان راجع به تأثیر جاده بر تنوع گونه‌ای اظهار نظر کرد. البته باید در نظر داشت که محققان بسیاری (۲۰، ۳۳، ۲۸، ۱۴، ۵، ۲۷، ۱۲، ۲۲ و ۲۵) تأثیر عوامل توپوگرافی بر تنوع گونه‌ای را معنی‌دار توصیف کرده‌اند. در رابطه با نتایج تحقیق حاضر باید متذکر شد که محدوده مورد مطالعه به موازات بخشی از طول جاده (که یک عامل غیر طبیعی و تأثیرگذار است) انتخاب شده و کل منطقه با دامنه تغییرات توپوگرافی را دربرنمی‌گیرد. بنابراین عدم اختلاف میانگین‌ها در رابطه با این عوامل (شیب و ارتفاع از سطح دریا) را نمی‌توان به کل جنگل تعمیم داد.

بطور کلی میانگین شاخص‌های مختلف حاکی از تنوع کم گونه‌های چوبی در جنگل دارد اما با افزایش فاصله از جاده به سمت داخل جنگل، غنا و تنوع گونه‌ای بطور معنی‌داری افزایش یافته است. در مطالعات لطفعلیان و همکاران (۲۰۱۲) و بازیاری و همکاران (۱۳۹۳) نیز تأثیر جاده بر

و غیر مستقیم) منفی جاده بر اکوسیستم جنگل تا فواصل نسبتاً زیاد، پابرجا هستند.

از نظر یکنواختی در بین فواصل مختلف از جاده اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد اما با افزایش فاصله از جاده میانگین‌ها افزایش داشته‌اند و در واقع جنگل از نظر گونه‌های چوبی، یکنواخت‌تر شده است. این واقعیت به دلیل افزایش تعداد پایه‌های گونه‌های نادر نسبت به گونه بلوط رخ داده است. همان‌طور که گفته شد بیشترین کمترین اختلاف میانگین‌های بدست آمده در فواصل مختلف از جاده، به‌ترتیب مربوط به غنای مارگالف و یکنواختی سیمپسون است. در واقع تأثیر منفی جاده بر غنای گونه‌ای بیشتر از یکنواختی بوده است. بر اساس جدول ۳، تأثیر منفی جاده بر گونه‌های کیکم، شن، بادام کوهی و شیرخشت قابل ملاحظه است. در مطالعات مختلفی به اهمیت حفاظت از این گونه‌ها تأکید شده است. کیکم یکی از گونه‌های پهن برگ مناطق نیمه خشک سرد است که حفظ آن بعنوان یکی از ذخایر توارثی گونه‌های جنگلی از اهمیت خاصی برخوردار است (۹). جلالی و همکاران (۱۳۹۰) بر لزوم حفظ و احیای گونه ارزشمند شن تأکید کرده‌اند (۸). بادام کوهی جزء گونه‌های مهم دارویی و تجاری است (۲). همچنین شیرخشت دارای خواص درمانی بسیاری است. بر اساس مطالعه خواجه الدین و یگانه (۱۳۸۹) حفاظت از این گونه‌ها الزامیست (۱۱).

طبق نتایج بدست آمده آنچه که باید در ارتباط با جاده بیشتر مورد توجه قرار گیرد، تأثیر منفی آن بر غنای گونه‌ای است. غنای گونه‌ای یکی از معیارهای اساسی تنوع منطقه‌ای بوده و زمینه‌ساز بسیاری از مدل‌های بوم‌شناختی

منابع

۱- اجتهادی، ح. سپهری، ع. عکافی، ح. ر. ۱۳۸۸. روش‌های اندازه‌گیری تنوع زیستی. دانشگاه فردوسی مشهد.

و راهبردهای حفظ محیط‌زیست است (۱). بنابراین حفظ غنای گونه‌ای از اولویت‌های پایداری در منطقه مورد مطالعه است. صادقی و همکاران (۱۳۹۱) توجه به تیپ رویشگاه را یکی از عوامل مهم در طراحی جاده معرفی و بیان کردند که هر گونه دخل و تصرف در رویشگاه‌هایی که دارای گونه‌های نادر (از نظر غنای ژنتیکی) و در خطر انقراض هستند، جایز نیست (۱۳). منطقه قلعه‌گل یک منطقه خوش آب و هوا و پوشیده از جنگل است که بدلیل همجواری با آبشار نوژیان و تاف، برد تفرجی بالایی دارد که در طول فصول مختلف سال عده زیادی از علاقه‌مندان به طبیعت برای تفرج به این منطقه می‌آیند (۴). در چند سال اخیر شاهد افزایش روند جاده‌سازی و همچنین تعریض جاده‌های موجود در این منطقه بوده‌ایم. آنچه مسلم است جاده‌ها باید برای استفاده درست و پایدار از منابع طبیعی احداث شوند و نباید به عاملی برای تخریب و نابودی این منابع ارزشمند تبدیل شوند. با توجه به تأثیر منفی جاده بر تنوع گونه‌ای جنگل، نه تنها باید در احداث جاده‌های جدید نهایت دقت و ظرافت بکار گرفته شود بلکه لازم است با راهکارهای اصولی مقدار اثرات منفی جاده‌های فعلی را نیز کاهش داد. بنابراین لزوم آموزش و فرهنگ‌سازی در بین جوامع محلی و افرادی که به‌قصد تفرج وارد منطقه می‌شوند، بیش از پیش احساس می‌شود. از دیگر راهکارهای مؤثر در حفظ تنوع گونه‌ای می‌توان به مواردی از قبیل ایجاد حصار و قرق در مناطقی که گونه‌های حساس و نادر جامعه وجود دارند و همچنین احیاء و بازسازی بخش‌های آسیب دیده جنگل با گونه‌های بومی اشاره کرد.

۲- امام، م. اسدی کرم، ف. میرزایی ندوشن، ح. جایمند، ک. و قمری زارع، ع. ۱۳۹۳. بررسی تنوع ژنتیکی در تعدادی از ژنوتیپ‌های بادام کوهی (*Amygdalus scoparia*.L) با بررسی صفات

- ۱۰- حسینی، س.ع.؛ رجایی، ا. ۱۳۸۹. مطالعه شبکه جاده جنگلی با استفاده از GIS و ارتباط آن با متغیرهای رویشگاه (مطالعه موردی: سری ۲ پچیم و ۳ لساکوتی). دومین همایش ملی ژئوماتیک، موسسه آموزش عالی اشراق، بجنورد.
- ۱۱- خواجه الدین، س.ج. یگانه، ح. ۱۳۸۹. فلور منطقه شکار ممنوع حنا. مجله تاکسونومی و بیوسستماتیک، ۲(۱): ۷۳-۹۰.
- ۱۲- رضوی، ع. رحمانی، ر. ستاریان، ع. ۱۳۸۸. بررسی عوامل موثر بر تنوع زیستی با استفاده از رگرسیون خطی چندگانه در جنگل تحقیقاتی واز. مجله علوم و فناوری چوب و جنگل، ۱۶ (۱): ۳۳-۵۰.
- ۱۳- صادقی، م. لطفعلیان، م. و حسینی، س.ع. ا. ۱۳۹۱. جاده جنگلی و آسیب‌های زیست‌محیطی. نشریه حفاظت و بهره‌برداری از منابع طبیعی، ۱ (۳): ۳۱-۴۰.
- ۱۴- طالبی، ح. و اکبری نیا، م. ۱۳۹۰. تنوع زیستی گونه‌های چوبی و علفی در رابطه با عوامل محیطی در جنگل‌های پایین‌بند شرق نوشهر. مجله زیست شناسی ایران. ۲۴ (۵): ۷۶۶-۷۷۷.
- ۱۵- محمودی، ج. ۱۳۸۶. بررسی تنوع گونه‌های گیاهان جنگل حفاظت شده کلار آباد در سطح گروه‌های اکولوژیک. مجله زیست شناسی ایران. ۲۰ (۴): ۳۵۳-۳۶۲.
- ۱۶- مجنونیان، ه. ۱۳۷۹. مناطق حفاظت شده ایران. انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
- ۱۷- میر داودی، ح. ر. مروی مهاجر، م. ر. زاهدی، ق. و اعتماد، و. ۱۳۹۲. تأثیر آشفتگی بر تنوع گیاهی و گونه‌های مهاجم در بلوستان‌های غرب ایران (مطالعه موردی: جنگل دالاب ایلام). فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۱ (۱): ۱-۱۶.
- ۱۸- نکویی مهر، م؛ رأفت نیا، ن.؛ رئیس‌یان، ج؛ جهانبازی، ح؛ طالبی، م؛ و عبدالحی، خ. ۱۳۸۵. تأثیر جاده‌سازی بر تخریب جنگل‌های منطقه بازفت. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۴ (۳): ۲۴۳-۲۲۸.
- ۱۹- Aubert, M. Alard, D. Bureau, F. 2003. Diversity of plant assemblages in managed temperate forests: a case study in Normandy (France). Forest Ecology and Management. 175 (1): 321-337.
- 20- Bazyar, M. Haidari, M. Shabanian, N. Hossein Haidari, R. 2013. Impact of physiographical factors on the plant species diversity in the Northern Zagros Forest (Case study, Kurdistan Province, Marivan region). Annals of Biological. 4 (1): 317-324.
- 21- Burely, J. 2002. Forest biological diversity: An overview. Unasylya journal. 53(209): 3-9.
- ۲۲- ریختی، بیوشیمیایی و پروتئین‌های ذخیره‌ای بذر. فصلنامه تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۲۲ (۱): ۳۴-۴۲.
- ۲۳- بازبازی، م؛ جلیلود، ح؛ کوچ، ی؛ حسینی، س.ع. ا. ۱۳۹۳. اثرات اکولوژیکی جاده‌های جنگلی بر روی تنوع زیستی و ترکیب گونه‌های گیاهی (مطالعه موردی: طرح‌های جنگلداری لیرهسر، گلندرود و مکارود). مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست شناسی ایران)، جلد ۲۷ (۱): ۵۱-۴۱.
- ۲۴- بی‌نام. ۱۳۸۲. کتابچه‌ی طرح جنگلداری، گروه جنگلداری، دانشگاه لرستان.
- ۲۵- پرما، ر. و شتابی جویباری، ش. ۱۳۸۹. اثر عوامل فیزیوگرافی و انسانی بر تاج‌پوشش و تنوع گونه‌های چوبی در جنگل‌های زاگرس (مطالعه موردی جنگل‌های حفاظت شده قلاجه استان کرمانشاه). فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۸ (۴): ۵۵۵-۵۳۹.
- ۲۶- پویا، ک؛ مجنونیان، ب؛ فقهی، ج؛ لطفعلیان، م؛ عبدی، ا. ۱۳۸۸. کارایی روش بکمونند در ارزیابی شبکه جاده جنگلی در روش چوبکشی زمینی با اسکیدر چرخ لاستیکی (مطالعه موردی: سری نم‌خانه، جنگل خیرود). مجله جنگل ایران، ۱ (۱): ۴۲-۳۵.
- ۲۷- ترابی، م. ا. نجفی، م. معافی و عزتی، س. ۱۳۸۸. مقایسه تنوع زیستی و تراکم زادآوری درختی در دو ترانشه خاک‌برداری و خاک‌ریزی جاده‌های جنگلی. انجمن جنگل‌بانی ایران. سومین همایش ملی جنگل. مجموعه مقالات پوستری. ۱۲ ص.
- ۲۸- جلالی، پ. سعادت، ی.ع. و صادقی، ح. ۱۳۹۰. (*Lonicera nummulariifolia* Jaub. & Spach). فصلنامه‌ی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. ۱۹ (۱): ۷۱-۸۴.
- ۲۹- حاتمی، ف. جلی، م. نادری شهاب، م. طبری، م. و جعفری، ع. ا. ۱۳۸۹. نگهداری بذر کیکم (*Acer monspessulanum*) در شرایط فراسرد. فصلنامه‌ی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. ۱۸ (۱): ۱۲-۲۳.
- 22- Coblenz, D. D and Riitters, K. H. 2004. Topographic controls on the regional-scale biodiversity of the south-western USA. Journal of Biogeography. 31, 1125-1138.
- 23- Cerny, T. Dolezal, J. Janecek, S. Srutek, M. Valachovic, M. Petrik, P. Altman, J. Bartos, M. and Song, J. S. 2013. Environmental correlates of plant diversity in Korean temperate forests. Acta Oecologica. 47: 37-45.
- 24- Delgado, J. D. Arroyo, N. L. Arevalo J. R and Fernández - Placios. J. M. 2007. Edge effects of roads on temperature, light, canopy cover, and canopy height in laurel and pine forests

- (Tenerife, Canary, and Islands). *Landscape and Urban Planning*. 81:328 – 340.
- 25- Fu, B.J. Liu, S.L. Ma, K.M. Zhu, Y.G. 2004. Relationships between soil characteristics, topography and plant diversity in a heterogeneous deciduous broad-leaved forest near Beijing, China. *Plant and Soil*, 261: 47–54.
 - 26- Grigolato, S. Pellegrini, M. and Cavalli, R. 2013. Temporal analysis of the traffic loads on forest road networks. *iForest – Biogeosciences and Forestry*, 6: 255-261.
 - 27- Hashemi, S.A. Babaei Kafaki, S. 2009. Evaluation biodiversity in relation to physiographical factors in mountain forest in Iran. *Wseas Transactions on Environment and Development*. 12 (5): 738-748.
 - 28- Hashemi, S.A. 2010. Evaluating Plant Species Diversity and Physiographical Factors in Natural Broad Leaf Forest. *American Journal of Environmental Sciences*, 6 (1): 20-25.
 - 29- Krebs, J. C., 1998. *Ecological methodology*. Addison Wesley Longman Inc.
 - 30- Li, Y. Hu, Y. Chang, Y. Li, X. Bu, C. Hu, C and Wang C. 2010. Effect zone of forest road on plant species diversity in Great Hing 'an Mountains. *Ying Yong Sheng Tai Xue Bao*. 21(5):1112-1119.
 - 31- Le, Y. Yu, J. King, K. Du, S. Han, G. Qu, F. Wang, G. Fu, Y and Zhan, Ch. 2014. Ecological Effects of Roads on the Plant Diversity of Coastal Wetland in the Yellow River Delta. *The Scientific World Journal*. ID 952051, 8 p.
 - 32- Lotfalian, M. Riahifar, N. Fallah, A. and Hojati, S. M. 2012. Effects of roads on understory plant communities in a broadleaved forest in Hyrcanian zone. *Journal of forest science*, 58 (10): 446–455.
 - 33- Myers JA, Harms KE. 2009. Seed arrival, ecological filters, and plant species richness: a metaanalysis. *Ecology Letters* 12 (11): 1250–1260.
 - 34- Pourbabaei, H. Haghgooy, T. 2012. Plant species diversity in the ecological species groups in the Kandelat Forest Park, Guilan, North of Iran. *Bio Diversit As*. 13 (1): 7-12.

Effect of road on Diversity of woody species of Khorramabad oak forests (Case study: Perc forest in Ghalagol region, Khorramabad)

Hosseinzadeh R.¹, Soosani J.¹ and Razmahang S.²

¹ Forestry Dept., Agriculture Faculty, Lorestan University, Khorramabad, I.R. of Iran

² Environment Dept., Natural Resources and Environment Faculty, Malayer University, Hamadan, I.R. of Iran

Abstract

In order to study the effect of asphalt road on species diversity of trees and shrubs in Perc forest of Khorramabad, 42 circular plots with 0.12 ha from both sides of the road (with longitudinal intervals of 300 meters along the road and also 20, 200 and 400m intervals perpendicular to the road) were established. The indices used to investigating the species diversity were richness (Margalef and Minhinich), evenness (Simpson and Smith-Wilson) and diversity (Shannon-Wiener and Simpson). In this study, 9 different woody plant species were identified. Obtained results showed that with going away of the road into the forest, species richness and diversity significantly increase but evenness indices showed no significant difference. The highest and lowest obtained mean deviation in different distances from the road, were related to Margalef's richness and Simpson's evenness indices. In fact, the negative impact of roads on species richness has been more than evenness and therefore, preserving species richness is one of the priorities of sustainability in the region.

Key words: species diversity, richness, road, forest.