

بررسی رگرسیونی و مقایسه‌ای تنوع گونه‌های درختی و درختچه‌ای در وضعیت‌های مدیریتی حفاظت و تحت تفرج در جنگل فندقلوی اردبیل

فرشاد کیوان بهجو* و زینب پورقلی

ایران، اردبیل، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، گروه منابع طبیعی

تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۳

تاریخ دریافت: ۹۶/۶/۷



چکیده

امروزه با افزایش نگرانی جهانی در مورد فقدان تنوع زیستی در اکوسیستم‌های جنگلی مواجه هستیم که این مهم به طور چشمگیری در مورد جنگل‌های تحت مدیریت اهمیت بیشتری یافته است. هدف از انجام این بررسی، ارزیابی پایداری جنگل با بهره‌گیری از متغیرهای تعداد پایه، تعداد گونه، درصد تاج پوشش و شاخص‌های تنوع زیستی در جنگل فندقلوی اردبیل در وضعیت‌های مدیریتی حفاظت و تحت تفرج می‌باشد. به منظور جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز، شبکه آماربرداری به ابعاد ۵۰ در ۵۰ متر طراحی و ۶۰ قطعه نمونه در منطقه با مدیریت حفاظتی و ۶۰ قطعه نمونه در منطقه تفرجی (در کل ۱۲۰ قطعه نمونه) پیاده شد. در هر قطعه نمونه نوع گونه، قطر پایه‌های درختی و دو قطر عمود بر هم گونه‌های درختچه‌ای ثبت شد. در این تحقیق با بهره‌گیری از نرم افزار Past از شاخص‌های مارگالف، برگر-پارکر، فیشر و یکنواختی جهت بررسی تنوع زیستی استفاده شد. نتایج آنالیز رگرسیونی نشان داد که با افزایش شدت فعالیت‌های تفرجی شاخص‌های تنوع زیستی به صورت سهمی، تعداد درختان به صورت خطی، تعداد گونه‌ها به صورت سهمی و میزان تاج پوشش به صورت لگاریتمی کاهش می‌یابد؛ که در همه موارد میزان ضریب تعیین بیش از ۹۲ درصد به دست آمد. همچنین نتایج آزمون تجزیه واریانس و مقایسه میانگین به روش دانکن نشان داد که با افزایش شدت فعالیت‌های تفرجی، متغیرهای تعداد پایه، تعداد گونه، درصد تاج پوشش و همچنین میزان شاخص‌های تنوع زیستی غنا و تنوع به صورت معنی‌داری کاهش می‌یابند ($P_{\text{value}}=0/000$)، ولیکن این مهم در مورد شاخص یکنواختی صادق نبود. در کل نتیجه‌گیری شد که فعالیت‌های تفرجی به صورت کنترل نشده و با شدت زیاد، تخریب گسترده اکوسیستم جنگلی فندقلو، را به دنبال داشته است، که این مهم بر پایداری جنگل اثر منفی خواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: حفاظت، تفرج، مدیریت پایدار، شاخص‌های تنوع زیستی، جنگل فندقلو.

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۴۵۹۵۲۰۳، پست الکترونیکی: farshad.keivan@gmail.com

مقدمه

ارائه دهنده‌ی خدمات اکولوژیک، اقتصادی و اجتماعی می‌باشند (۱۴)؛ ولی در صورت عدم استفاده صحیح از جنگل، گردشگران جنگل می‌توانند عاملی در جهت ایجاد تضاد بین تفرج و حفاظت طبیعت و همچنین بین تفرج و تولید چوب باشند (۵). زمانی که اجزای متشکله محیط طبیعی تحت تأثیر عوامل خارجی قرار نگرفته باشند، اغلب در یک حالت متعادل باقی می‌مانند و چنین حالت متعادلی بواسطه ایجاد اختلال تدریجی یا یک تغییر ناگهانی، در

جنگل‌ها یکی از کامل‌ترین اکوسیستم‌های خشکی و یکی از بهترین عرصه‌های گردشگری می‌باشند که امروزه توجه برنامه‌ریزان در امر گردشگری را به خود جلب کرده‌اند (۱۵). یکی از مشکلات معمول که در این گونه مناطق اتفاق می‌افتد افزایش تعداد بازدیدکنندگان از عرصه جنگلی است که در نهایت سبب تغییر تدریجی در طبیعت شده و موجبات تخریب را فراهم می‌نماید (۱۰، ۱۹). جنگل‌ها به عنوان منابعی که می‌توانند استفاده‌های متنوعی داشته‌باشند،

می‌باشد. با وجود این، نظر به تنوع اقلیمی، وسعت زیاد آن و رشته کوه‌های البرز و زاگرس جنگل‌های متنوعی گسترش یافته‌اند (۸). جنگل‌های فندقلوی اردبیل نیز به صورت بالفعل به عنوان یکی از مکان‌های گردشگری مهم در سطح استانی، منطقه‌ای و ملی و به صورت بالقوه حتی در سطح بین‌المللی محسوب می‌گردد. با عنایت به این که پوشش گیاهی یکی از عناصر اصلی و مهم در اکوسیستم جنگل است، لذا انجام تحقیق در زمینه تأثیر فعالیت‌های تفریحی بر خصوصیات پوشش جنگلی ضروری به نظر می‌رسد. تحقیق حاضر با هدف بررسی نقش فعالیت‌های تفریحی بر تنوع زیستی و پایداری پوشش جنگلی و نیز برآورد شاخص‌های تنوع زیستی در جنگل فندقلوی اردبیل صورت گرفته است.

مواد و روشها

این تحقیق در یکی از عرصه‌های جنگلی شرق استان اردبیل به نام منطقه جنگلی فندقلو انجام گرفت. استان اردبیل حدود ۵۲ هزار هکتار جنگل طبیعی را دارا می‌باشد که در سه منطقه رویشی جنگلی کشور به نام‌های ناحیه رویشی هیرکانی، ارسباران و ایران تورانی واقع شده است (۳). منطقه جنگلی فندقلو واقع در شرق استان اردبیل و چسبیده به جنگل‌های شمال کشور را شامل می‌شود که سطحی حدود ۴۴۲۲/۹ هکتارش را در بر می‌گیرد. منطقه جنگلی فندقلو با مختصات جغرافیایی $38^{\circ}26'$ عرض شمالی و $38^{\circ}12'$ طول شرقی، در فاصله ۲۵ کیلومتری شهر اردبیل و در ۱۰ کیلومتری جنوب شهر نمین قرار گرفته است. حداقل ارتفاع جنگل فندقلو از سطح دریا‌های آزاد ۱۵۰۰ متر و حداکثر ارتفاع آن ۱۸۰۰ متر است. متوسط بارندگی سالیانه ۲۹۰/۴ میلی‌متر، رطوبت نسبی سالیانه ۷۰ درصد و متوسط دمای سالیانه ۹/۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. گرم‌ترین ماه سال با متوسط ۳۷ درجه‌سانتی‌گراد در شهریورماه، سردترین ماه سال با متوسط ۳۷- درجه سانتی‌گراد در بهمن‌ماه و تعداد روزهای یخبندان ۱۲۳ روز در

بسیاری از اکوسیستم‌های طبیعی از هم پاشیده می‌شود. در همین راستا پی‌آمد یکی از انواع فعالیت بارز انسان، یعنی تفرج در اکوسیستم‌های طبیعی، تخریب آنها را به همراه داشته است (۴). این تأثیرات تغییراتی را در پوشش گیاهی از جمله آسیب به نهال‌ها و زادآوری، کاهش ارتفاع، کاهش در تنوع پوشش گیاهی، و تغییر در ترکیب گونه‌ای را باعث می‌شود.

اسحاقی راد و همکاران (۱۱) در بررسی تأثیر تفرج بر خاک و پوشش گیاهی پارک چغاسبز ایلام به این نتیجه رسیدند که پوشش گیاهی در منطقه با تفرج شدید با منطقه تفرج گسترده و منطقه بدون تفرج دارای اختلاف معنی‌دار هستند. والتر و همکاران (۱۸) در بررسی خسارت‌های وارد شده به جنگل در اثر فعالیت‌های تفریحی نتیجه گرفتند که فعالیت‌های تفریحی، آسیب‌های زیادی به درختان، نهال‌ها و پوشش گیاهی وارد می‌آورد. روسته‌لر و همکاران (۱۵) در بررسی تعیین میزان کاهش ارزش چوب در اثر فعالیت‌های تفریحی در جنگل‌های شهری سوئیس به این نتیجه رسیدند که ۲۳ درصد از درختان راش و ۹/۴ درصد از درختان بلوط توسط فعالیت‌های تفریحی آسیب دیده‌اند؛ در اثر این آسیب‌ها ۱۹ تا ۵۳ یورو در هر هکتار ارزش چوبی جنگل کاهش می‌یابد. بروئر و همکاران (۶) در بررسی اثرات تخریبی انسانی در ۹۳ منطقه حفاظت شده به این نتیجه رسیدند که بسیاری از پارک‌ها در جلوگیری از قطع درختان، جنگل‌تراشی، شکار، آتش‌سوزی و چرای دام موفق بوده‌اند.

برای توسعه پایدار و حفاظت از منابع طبیعی، ضروریست اثرات گسترده تفرج را بر روی منابع طبیعی شناسایی کنیم و مدیریت نواحی جنگلی که دارای جذابیت بالایی از نظر سیمای سرزمین هستند باید به گونه‌ای باشد تا ارزش‌های جنگل‌شناسی و حفاظتی جنگل حفظ گردیده و اثرات منفی تفرج کاهش یابد. از نظر جغرافیایی، کشور ما در منطقه‌ای از نیم کره شمالی واقع شده است که معمولاً فقیر از جنگل

سال گزارش شده است (۳، ۴). شکل ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه را در استان اردبیل نشان می‌دهد.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

برگرپارکر، فیشر و یکنواختی با بهره‌گیری از نرم افزار PAST محاسبه شد.

د) تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها: در این تحقیق پس از تعیین شاخص‌های تنوع زیستی و متغیرهای تعداد پایه، تعداد گونه و درصد تاج پوشش، با استفاده از شاخص‌های تنوع زیستی مارگالف، برگرپارکر، فیشر و یکنواختی، معیار تنوع زیستی در مناطق مورد بررسی با استفاده از آزمون‌های آماری مناسب با یکدیگر مقایسه شدند. البته ابتدا مشخص گردید که آیا بر طبق نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف داده‌های مربوط از پراکنش نرمال تبعیت می‌کنند. به منظور مقایسه متغیرهای تعیین شده از آزمون تجزیه واریانس با گروه بندی یکطرفه و روش دانکن استفاده شد. نحوه کار بدین صورت بود که سطوح مختلف شدت تفرج به عنوان تیمار و تعداد قطعات نمونه به عنوان تکرار در نظر گرفته شد. در واقع تغییرات به صورت یکطرفه در نظر گرفته شد. کلیه آزمون‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS (v.16) و در سطح معنی داری ۵ درصد انجام می‌گردد.

نتایج

جدول ۱ آمار توصیفی متغیرهای تعداد پایه‌ها، تعداد گونه

روش تحقیق: در کل روش اجرای این تحقیق به موارد پنج گانه زیر قابل دسته بندی است:

الف) پیاده نمودن قطعات نمونه: ابتدا با استفاده از نقشه توپوگرافی منطقه و سپس طی جنگل گردشی نحوه پراکنش درختان و درختچه‌ها در جنگل مورد بررسی مشخص گردید. سپس اقدام به پیاده کردن قطعات نمونه به شعاع ۵ متر با ابعاد شبکه ۵۰*۵۰ متر با روش تصادفی سیستماتیک شد.

ب) برداشت متغیرهای مورد نیاز در قطعات نمونه: در محدوده قطعات نمونه مورد بررسی در مورد درختان میزان قطر برابر سینه و نام گونه و در مورد درختچه‌ها دو قطر عمود بر هم تاج پوشش و نوع گونه اندازه‌گیری و ثبت گردید. سپس کل سطح مقطع درختان در مورد هر گونه درختی و در هر قطعه نمونه محاسبه شد ولی در مورد گونه‌های درختچه‌ای کل سطح تاج هر گونه مشخص شد.

ج) وارد نمودن متغیرها در نرم افزار PAST: در مورد درختان سطح رویه زمینی و در مورد درختچه‌ها سطح تاج وارد نرم افزار شد تا شاخص‌های تنوع زیستی محاسبه گردد. در این تحقیق شاخص‌های تنوع زیستی مارگالف،

در منطقه تفرج شدید کمترین (۷/۳۵ پایه) می‌باشد. از نظر تعداد گونه‌ها، متوسط تعداد گونه‌ها در منطقه شاهد بیشترین (۲/۷۸ گونه) و در منطقه تفرج شدید کمترین (۱/۲۵ گونه) می‌باشد. از نظر درصد تاج پوشش، متوسط میزان تاج پوشش در منطقه شاهد بیشترین (۶۵/۹۰ درصد) و در منطقه تفرج شدید کمترین (۲۵/۳۵ درصد) می‌باشد.

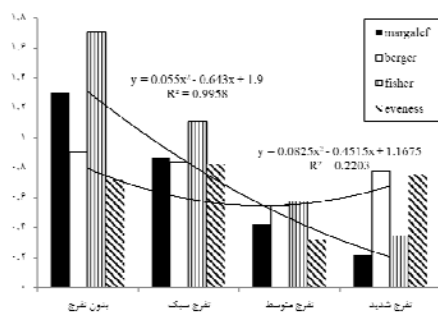
ها و درصد تاج پوشش درختی در ۴ طبقه مورد بررسی شامل منطقه کنترل (شاهد) و مناطق با شدت‌های تفرجی مختلف شامل شدت‌های شدید، متوسط و ضعیف را نشان می‌دهد. نتایج نشان دهنده این است که تعداد پایه‌ها، تعداد گونه‌ها و درصد تاج پوشش در منطقه کنترل (شاهد) و سه منطقه مختلف تحت تفرج متفاوت است. از نظر تعداد پایه‌ها، متوسط تعداد در منطقه شاهد بیشترین (۱۵/۰۸) و

جدول ۱- آمار توصیفی متغیرها در قطعات نمونه موجود در ۴ طبقه‌ی بررسی شده

متغیر	تیمار	تعداد قطعه نمونه		حداقل	حداکثر	متوسط	انحراف معیار
تعداد پایه‌ها	کنترل*	۶۰		۹	۲۳	۱۵/۰۸	۲/۶۱
	آسیب دیده*	۱	۲۰	۹	۱۹	۱۲/۶۰	۲/۵۰
		۲	۲۰	۵	۱۵	۹/۹۵	۲/۷۰
تعداد گونه‌ها	کنترل*	۶۰		۱	۵	۲/۷۸	۱/۱۲
	آسیب دیده*	۱	۲۰	۱	۲	۱/۳۵	۰/۵۹
		۲	۲۰	۱	۳	۱/۳۵	۰/۴۹
درصد تاج پوشش	کنترل*	۶۰		۴۸	۷۷	۶۵/۹۰	۶/۵۹
	آسیب دیده*	۱	۲۰	۲۱	۶۱	۴۴/۵۰	۸/۶۶
		۲	۲۰	۲۱	۵۵	۳۷/۳۵	۹/۱۰
		۳	۲۰	۰	۵۵	۲۵/۳۵	۱۶/۴۸

* منطقه کنترل: بدون آسیب، ۱: آسیب سبک، ۲: آسیب متوسط، ۳: آسیب شدید

پلی نومیال نشانگر این است که میزان یکنواختی در منطقه بدون تفرج و تفرج شدید تقریباً یکسان است.

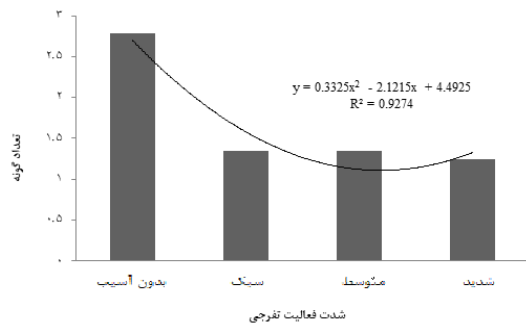


شکل ۲- آنالیز رگرسیونی میزان شاخص‌های تنوع زیستی منطقه شاهد و مناطق تحت تفرج

با توجه به شکل ۳ که در آن تعداد درختان در هر ۴ منطقه مورد بررسی از نظر شدت تفرج مطالعه شده است این

شکل ۲ نتایج تاثیر شدت فعالیت‌های تفرجی مختلف (بدون تفرج، سبک، متوسط و سنگین) بر روی میزان شاخص‌های تنوع زیستی را نشان می‌دهد. نتایج حاکی از این است که شدت فعالیت‌های تفرجی مختلف بر شاخص‌های تنوع زیستی اثر گذار است. همانطور که مشاهده می‌گردد به طور متوسط شاخص‌های تنوع زیستی مارگالف، برگر-پارکر، فیشر و یکنواختی به ترتیب از منطقه با شدت تفرج کم به طرف منطقه با تفرج شدید کاهش می‌یابد که نتیجه آنالیز رگرسیون و مدل استخراج پلی نومیال گویای این مسئله است. میزان بالای ضریب تعیین در معادله نشانه این است که حدود ۹۹ درصد از تغییرات توسط شدت تفرج تعیین می‌گردد. ولی شاخص تنوع زیستی یکنواختی دارای نظمی متفاوت است به طوری که مدل رگرسیونی

متوسط و شدید، تعداد گونه‌های کمتری مشاهده می‌گردد (حدود ۱ گونه در قطعه نمونه). این در حالی است که تعداد گونه‌های موجود در قطعات نمونه مستقر شده در منطقه بدون فعالیت‌های تفرجی بسیار بیشتر از مناطق تفرجی است (حدود ۳ گونه در قطعه نمونه).

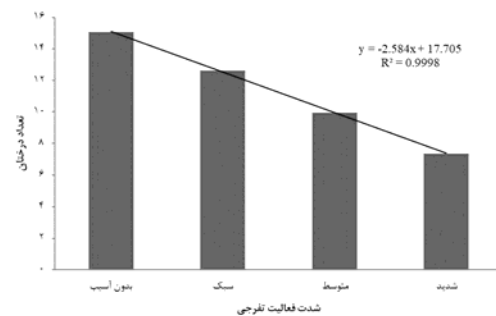


شکل ۴- تعداد گونه‌ها در منطقه کنترل و مناطق با شدت تفرج متفاوت طبق شکل ۵ میزان تاج پوشش در هر ۴ طبقه مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که منطقه بدون آسیب بیشترین تاج پوشش و منطقه با آسیب شدید کمترین تاج پوشش را دارد. این مهم حاکی از این است که در اثر فعالیت‌های تفرجی شدید در قطعات نمونه مستقر شده در منطقه با تفرج شدید، درصد تاج پوشش کمتر است. این در حالی است که میزان درصد تاج پوشش در قطعات نمونه مستقر شده در منطقه بدون فعالیت‌های تفرجی بسیار بیشتر از مناطق تفرجی است. همانطور که مشاهده می‌گردد به طور متوسط متغیر درصد تاج پوشش به ترتیب شدت تفرج از منطقه با شدت تفرج کم به طرف منطقه با تفرج شدید کم می‌گردد که نتیجه آنالیز رگرسیون و مدل لگاریتمی گویای این مسئله است. میزان بالای ضریب تعیین در معادله نشانه این است که بیش از ۹۹ درصد از تغییرات توسط شدت تفرج تعیین می‌گردد.

بحث و نتیجه گیری

وجود منابع طبیعی منحصر به فرد در ایران بخصوص جنگل‌ها که حدود ۱۲ میلیون هکتار از مساحت کشور را به خود اختصاص داده است، حاصل اقلیم‌های گوناگون،

نتیجه حاصل شد که کمترین تعداد درخت مربوط به منطقه با تفرج شدید می‌باشد و بیشترین آن مربوط به منطقه بدون تفرج است. از طرفی نتایج آزمون دانکن گویای این مهم است که میزان تعداد درختان در قطعه نمونه های مستقر شده در چهار منطقه از نظر شدت تفرج با هم تفاوت معنی داری دارند. این مهم حاکی از این است که در اثر فعالیت‌های تفرجی شدید در قطعات نمونه مستقر شده در منطقه با تفرج شدید تعداد درختان کمتری مشاهده می‌گردد (کمتر از ۸ درخت در قطعه نمونه). این در حالی است که میزان پایه‌های درختی و درختچه‌ای موجود در قطعات نمونه مستقر شده در منطقه بدون فعالیت‌های تفرجی بسیار بیشتر از مناطق تفرجی است (بیشتر از ۱۴ پایه در قطعه نمونه). همانطور که مشاهده می‌گردد به طور متوسط متغیر تعداد پایه درختی به ترتیب شدت تفرج از منطقه با شدت تفرج کم به طرف منطقه با تفرج شدید کم می‌گردد که نتیجه آنالیز رگرسیون و مدل خطی گویای این مسئله است. میزان بالای ضریب تعیین در معادله نشانه این است که بیش از ۹۹ درصد از تغییرات توسط شدت تفرج تعیین می‌گردد.



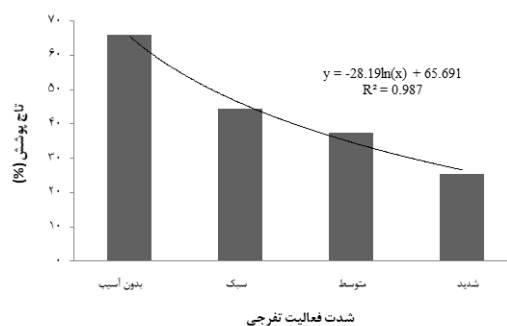
شکل ۳- تعداد درختان در منطقه کنترل و مناطق آسیب دیده

نتایج بررسی تعداد گونه‌های درختی بررسی شده نشان دهنده‌ی این است که در منطقه بدون آسیب تعداد گونه‌ها بیشتر و در ۲ منطقه‌ی دیگر یکسان، اما در طبقه با آسیب شدید کمترین میزان را به خود اختصاص داده است (شکل ۴)، که نشان دهنده این است که در اثر فعالیت‌های تفرجی شدید در قطعات نمونه مستقر شده در مناطق با تفرج کم،

شده گزارش نمودند. این نتیجه توسط محققین دیگر نیز تأیید شده است. بیشتر مطالعات این موضوع را تأیید کرده‌اند که گیاهان متأثر از فعالیت‌های تفرجی هستند و اثبات کرده‌اند که وابستگی منفی بین شدت تفرج و میزان تاج پوشش گیاهی، ارتفاع گیاهان، غنا و تنوع گونه‌ای وجود دارد (۷، ۱۳، ۱۵، ۱۶). بعضی از محققان گزارش کرده‌اند که حتی با افزایش میزان فعالیت‌های تفرجی از ارتفاع گیاهان موجود کاسته شده و همچنین از میزان پوشش شاخ و برگ گونه‌ها نیز کاسته می‌شود (۱۷).

در این تحقیق به منظور بررسی اکولوژیکی سه زون با شدت تفرج کم، تفرج متوسط و تفرج شدید و مقایسه‌ی آنها با زون بدون تفرج از طریق محاسبه متغیرهای تعداد پایه، تعداد گونه، درصد تاج پوشش و شاخص‌های تنوع زیستی از آنالیز واریانس با گروه بندی یکطرفه و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن استفاده شد که نتایج حاصل از ارزیابی شاخص‌های عددی در سه زون تحت تفرج، نشان دهنده‌ی وضعیت پایدار در زون بدون تفرج و تفرج کم، و وضعیت نسبتاً پایدار در منطقه تفرج متوسط بوده که با کم شدن مقدار متغیرها و شاخص‌های تنوع زیستی و نزدیک شدن به مقدار صفر در منطقه تفرج شدید، تنوع و پایداری منطقه شدیداً کاهش پیدا می‌کند که می‌تواند نشانگر شرایط نامناسب، وجود یا افزایش استرس‌های محیطی و تأثیرات منفی فعالیت‌های تفرجی در زون با تفرج شدید باشد (شیب منفی و ضریب تعیین بالای مدل‌های رگرسیونی بخش نتایج موید آن است). با توجه به مطالب ذکر شده پوشش گیاهی در زون تفرج کم نسبت به زون تفرج شدید دارای وضعیت خیلی بهتری می‌باشد. مقادیر شاخص‌های غنا و تنوع نشان می‌دهند که همه شاخص‌ها در زون تفرج کم نسبت به زون تفرج شدید دارای میزان بیشتری است. اما این مسئله در مورد شاخص یکنواختی صادق نیست چرا که در مناطق بدون تفرج و تفرج شدید تقریباً یکسان است. طی تحقیقی که زرقي و همکاران (۲) در پارک ملی تندوره انجام دادند نیز به این نتیجه رسیدند که مقایسه

اختلاف درجه‌ی حرارت و بارندگی، شرایط بسیار مناسبی را برای توسعه‌ی صنعت اکوتوریسم در کشور مهیا نموده است (۲).



شکل ۵- مقدار تاج پوشش در منطقه کنترل و مناطق با شدت تفرج متفاوت

توسعه صنعت اکوتوریسم امریست مهم که تحقق و گسترش آن بر اساس موازین علمی و استانداردهای جهانی نه تنها می‌تواند بهبود عملکرد اکوسیستمی، کیفیت اکوسیستم‌ها و جلوگیری از نابودی آن را به همراه داشته باشد، بلکه بر میزان اشتغال، توسعه‌ی اقتصادی و اجتماعی جوامع محلی و بومی که بخش جدایی‌ناپذیر از عرصه‌های منابع طبیعی را تشکیل می‌دهند نیز بسیار تأثیر گذار خواهد بود. نتایج این تحقیق نشانگر کاهش معنی‌دار در تاج پوشش، شدت تراکم درختان و تعداد گونه‌های درختی، در مناطق تفرجی نسبت به منطقه کنترل (بدون تفرج) می‌باشد که در بعضی از تحقیقات نتایج مشابهی گزارش شده است (۱، ۷). همچنین مطالعه حاضر نشان داد که فعالیت‌های تفرجی بر شاخص‌های تنوع‌زیستی در جنگل فندقلو تأثیر معنی‌داری دارد. میزان کم شاخص‌های تنوع‌زیستی در مناطق تفرجی مانع پایداری جنگل‌ها می‌شود و فراوانی اثرات شدید و منفی فعالیت‌های تفرجی، برای پایداری جنگل مضر هستند که این موضوع در گذشته توسط محققین زیادی گزارش شده است (۹، ۱۲). نتایج مشابهی برای جنگل‌های مدیریت شده در نواحی شمال‌غربی ایالات متحده به دست آوردند. آن‌ها فراوانی زیاد درختان قطور و متوسط را در جنگل‌های طبیعی نسبت به منطقه مدیریت

حاصله نه تنها جریان مواد را فوراً تغییر می‌دهد بلکه ترکیب گونه‌ای یک اکوسیستم را نیز تحت فشار قرار می‌دهد. با بررسی یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان به این نتیجه رسید که افزایش فعالیت‌های تفرجی، به شدت منطقه را دچار تخریب کرده و باعث برهم خوردن پایداری اکولوژیکی در منطقه می‌شود. تفرج با شدت متوسط تخریب کمتری در پی داشته که می‌توان با مدیریت صحیح مثل جلوگیری از تردد وسایل نقلیه‌ی سبک و سنگین، ایجاد جایگاه‌های متمرکز برای اسکان گردشگران و سایر موارد، این تخریب‌های اندک را هم تقلیل داد. ولی نکته قابل تأمل این است که تخریب حاصل از استفاده‌های تفرجی شدید مثل برداشت چوب سوخت دارای اثرات تخریبی بیشتری بوده و با استفاده شدید از اکوسیستم جنگل جهت اکوتوریسم و فعالیت‌های تفرجی بیشتر به جنگل صدمه و آسیب وارد می‌کند، که این موضوع می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد. در تایید مطلب فوق نتایج آنالیز رگرسیونی نشان داد که با افزایش شدت فعالیت‌های تفرجی شاخص‌های تنوع زیستی به صورت سهمی، تعداد درختان به صورت خطی، تعداد گونه‌ها به صورت سهمی و میزان تاج پوشش به صورت لگاریمی کاهش می‌یابد؛ که در همه موارد میزان ضریب تعیین بیش از ۹۲ درصد به دست آمد. ولی موضوع قابل توجه این است که فعالیت‌های تفرجی به صورت کنترل نشده و با شدت زیاد، تخریب گسترده اکوسیستم جنگلی فندقلو، را به دنبال خواهد داشت، که در آن صورت نمی‌توان به آسانی آن را احیا و به حالت اول برگرداند.

میانگین شاخص‌های تنوع شانون و سیمپسون و همچنین شاخص غنای مارگالف و منهنیک در دو زون کم‌تفرج و تفرج شدید براساس درصد حضور گونه‌ها در پلات‌ها به لحاظ آماری دارای اختلاف آماری معنی‌داری می‌باشد، در حالیکه شاخص‌های یکنواختی به لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهند، که این نتیجه نتایج تحقیق حاضر را تأیید می‌نماید. بعضی از بررسی‌ها نشان می‌دهد که تفرج و توریسم در عرصه‌های طبیعی بیشتر بر غنا و تنوع گونه‌ها اثر گذاشته و سبب حذف گونه‌های حساس و در معرض خطر می‌شود و اثر زیادی بر یکنواختی ندارد (۱۲). برای حفاظت جوامع گیاهی تهدید شده در منطقه فندقلو، بایستی شدت فعالیت‌های تفرجی را محدود کرده و کنترل نمود (۴). بدون شک دسترسی اصولی و کنترل شده به مناطق تفرجی، کاهش گونه‌های کمیاب را متوقف می‌کند و جوامع گیاهی را از تغییر مصون می‌دارد (۱۲). به علاوه ارائه اطلاعات اضافه به استفاده‌کنندگان در رابطه با فشار فعالیت تفرجی بر تنوع‌زیستی در وضعیت‌های مختلف باید گسترش داده شود. بدون شک تفرج‌کنندگان در صورت آگاهی از این مهم، اقدام به رعایت موازین تفرجی و اخلاقی در تفرج را می‌نمایند. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که دانسته‌های مربوط به کمیت و کیفیت تنوع‌زیستی برای توسعه و پیشرفت در بهبود وضعیت اکولوژیکی درختان جنگلی متأثر از فعالیت شدید تفرجی، مهم است.

تخریب بطور کلی بر روی افراد، گونه‌ها، جمعیت‌ها، اکوسیستم‌ها و به ویژه بر روی تعادل مواد و حتی شرایط زیستی موجودات اثر می‌گذارد، تخریب و فشارهای

منابع

- ۱- پوربابایی، ح و آهنی، ح. ۱۳۸۸. تنوع زیستی گونه‌های چوبی در رویشگاه کرکف در جنگل‌های شمال گیلان، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، ج ۵، ص ۱۵۸-۱۴۷.
- ۲- زرقی، امیر حسین، سید محسن حسینی، حمید اجتهادی و فریدون ملتی، ۱۳۸۸. اثر اکوتوریسم بر تنوع زیستی گونه‌های گیاهی در پارک ملی تندوره، مجله زیست‌شناسی، ۳(۴): ۵۴-۴۷.
- ۳- طاووسی، ت، و دل‌آرا، ق. ۱۳۸۹. پهنه‌بندی آب و هوایی استان اردبیل. مجله علمی و فنی نیوار، جلد ۱، شماره ۱، ص ۵۲-۴۷.

جنگل ایران، ش ۳، ص ۲۴۲-۲۳۱.

- ۴- کیوان بهجو، ف. ۱۳۹۱. اندازه‌گیری آسیب وارده به درختچه‌های سرپا در اثر فعالیت‌های تفریحی در جنگل فندقلوی اردبیل، مجله
- 5- Bann, C. & M.Clements, 2001. Turkey forest sector review-global environmental overlays program final report (in Turkish), Ikrish publisher Ltd. Ankara.Turkey, 4(1): 231-299.
- 6- Bruner, A.G., Gullison, R.E., Rice, R.E., and Da Fonseca, G.A.B. (2001). Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. *Science Journal*, 291: 125-128.
- 7- Cakir, M., Makineci, E. and Kumbasli, M. 2010. Comparative study on soil properties in a picnic and undisturbed area of Belgard forest, Istanbul. *Journal of Environmental Biology*. 31: 125- 128.
- 8- Chin, C. (2002). Visitors perspectives on environmental impact and their management, ecotourism in Bake National Park, Borneo. *Journal of Sustainable Tourism*, 8(1): 20-35
- 9- Cole, D.N. & C.A. Monz, 2004. Spatial patterns of recreation impact on experimental campsites, *Journal of Environmental Management*, 70 (1): 73-84.
- 10- Donaldson, A., and Bennet, A. (2004). Ecological effects of roads, implications for the internal fragmentation of Australian parks and reserves. *Technical Paper Series*, 12: 1-74
- 11- Eshaghi Rod, C., Heidari, M., and Mahdavi, A.S. (2009). Examines the impact of recreation activities on soil and vegetation (case study: Forest Park Ilam Chghasbz). *Iranian Journal of Forest*, 3(1): 70-81.
- 12- Higman, S., Mayers,J., Bass,S., Judd,N.,&R.Nassbaum, 2005, The sustainable forestry handbook: a practical guide for tropical forest managers on implementing new standards, Earthscan publication, Second edition,337pp.
- 13- Kutiel, P. & Y. Zhevelef, 1999. Recreatinal use impact on soil and vegetation at picnic sites in Aleppo pine forests on Mount Carmel, *Journal of Plant Sciences*, 49 (1): 49-56.
- 14- Mather, A.S. 2001. Forests of cosumption: postproductivism, postmaterialism, and the postindustrial forests, *Environmental and planning C: Government and policy*, 19 (1): 249-268.
- 15- Rusterholz, H.P., M. Kissling, & B.Baur, 2009. Disturbance by human trampling alter the performance. Sexual reproduction and genetic diversity in a clonal woodland herb, *Perspectives in plant ecology, Evolution and systematics*, 8 (2): 109-116.
- 16- Sarah, P. and H. M. Zhevelev. 2007. Effect of visitors' pressure on soil and vegetation in several different micro-environments in urban parks in Tel Aviv.*LandscapeUrban Plant*. 83: 284- 293.
- 17- Turton, S.M. 2005. Managing environmental impacts of recreation and tourism in rain forests at the wet tropics of Queensland World Heirtage area. *Geographical Research*. 43: 140- 151.
- 18- Walter, B.V., Wiemken, H.P., Rusterholz, T., and Baur, B. (2002). Disturbance of forest by trampling, effects of mycorrhizal roots of seedlings and mature trees of *Fagus sylvatica*. *Plant and Soil and Environmental Geology*, 243(2): 143-154.
- 19- Worboys, G., DeLacy, T., and Lockwood, M. (2005). *Principles and Practice Protected Area Management*, Cambridge University Press.

Regression and comparative assessment of tree and shrub species diversity in protected and under-recreational management conditions in Fandoghlu forest of Ardabil

Keivan-Behjo F. and Pour-Gholi Z.

¹ Dept. of Natural Resources, Faculty of Agriculture and Natural Resources Technology, University of Mohagheh Ardabili, Ardabil, I.R. of Iran.

Abstract

Today, we face with increasing global concerns about loss of biodiversity in forest ecosystems that this important notation is increased in managing forests. The aim of this study is evaluation of forest sustainability using density, number of species, crown canopy percent and biodiversity indicators in Fandoghlu forests in conservation and under-recreation management conditions. To collect the required data, designed an inventory grid with dimension of 50*50m and 60 sample plots in conservation and under-recreation areas were set, respectively (generally 120 plots). In each sample plot, the type of species, and diameter of trees, and 2 crown diameter of shrubs recorded. In present study, by using Past software, were applied Margalef, Berger-Parker, Fisher indicator and evenness criteria to evaluate biodiversity. The results of regression analysis indicated that with increasing recreational activities, biodiversity indicators, number of trees, number of species, and canopy cover will be decreased, in all cases the determination coefficient are higher than 0.92. The results of ANOVA and Duncan multiple test indicated that with increasing intensity of recreational activities, density, number of species, crown canopy percent and also richness and diversity will decreased significantly ($p_{\text{value}} = 0.000$), although this is not correct about evenness indicator. Generally, it is concluded that uncontrolled and high recreational activities provided expensive degradation of Fandoghlu forest ecosystem, that this case resulted to negative effects on forest sustainability

Key words: conservation, recreation, sustainable management, biodiversity indicators, Fandoghlu forest.