

تأثیر گردشگری طبیعت بر ویژگی‌های ساختار و تنوع‌زیستی گونه‌های چوبی در اکوسیستم جنگلی (مطالعه موردی: جنگل ارسباران)

رؤیا عابدی

ایران، اهر، دانشگاه تبریز، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، گروه جنگلداری

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۷/۶/۱۸

چکیده

تنوع زیستی به‌عنوان یکی از پر اهمیت‌ترین معیارهای مدیریت گردشگری پایدار شناخته شده است و بازدید از مناطق جنگلی یکی از مهم‌ترین فعالیت‌ها در بخش گردشگری طبیعت محسوب می‌شود. بنابراین توجه به این دو موضوع در کنار یکدیگر، کمک قابل توجهی به جنبه‌های مدیریت جنگل خواهد کرد. مطالعه حاضر به منظور درک بهتری از اثرات گردشگری در مناطق جنگلی ارسباران بر ساختار و تنوع زیستی این اکوسیستم صورت گرفت. نمونه‌برداری با استفاده از تعداد ۶۰ قطعه نمونه دایره‌ای (۱۰۰۰ مترمربع) و به روش تصادفی-سیستماتیک در دو منطقه تفرجی (۳۰ قطعه نمونه) و بدون تفرج (۳۰ قطعه نمونه) انجام شد و ویژگی‌های ساختار جنگل (تراکم، سطح مقطع و تاج پوشش درختان)، شاخص‌های تنوع زیستی (شانون-وینر، سیمپسون، غنا و یکنواختی) و شاخص ارزش اهمیت گونه محاسبه شدند. نتایج نشان داد که دو منطقه مورد مطالعه از نظر شاخص‌های تنوع شانون-وینر، سیمپسون و غنای گونه‌ای دارای اختلاف معنادار ($p \leq 0.01$) هستند درحالی‌که از نظر یکنواختی و ویژگی‌های ساختاری تفاوت معناداری بین دو منطقه مشاهده نشد. شاخص ارزش اهمیت گونه کرب (*Acer campestre* L.) در هر دو منطقه تفرجی و غیر تفرجی و بعد از آن گونه ممرز (*Carpinus betulus* L.) در منطقه بدون تفرج دارای بیشترین مقدار بود. براساس نتایج حاصل از پژوهش حاضر، گردشگری طبیعت در منطقه جنگلی مورد مطالعه بر ساختار اشکوب درختی اثرات کاهنده معناداری نداشت ولی بر شاخص‌های تنوع زیستی در این اشکوب اثرات معناداری را نشان داد. این موضوع تأکیدی بر حساس بودن تنوع زیستی در اکوسیستم‌های جنگلی است.

واژه‌های کلیدی: تنوع زیستی، ساختار جنگل، جنگل ارسباران، گردشگری طبیعت

نویسنده مسئول، تلفن: ۰۴۱۴۴۲۳۷۷۱۷، پست الکترونیکی: royaabedi@tabrizu.ac.ir

مقدمه

باید با هدف ایجاد تعادل بین آثار مثبت و منفی، به حداکثر رساندن جنبه‌های مثبت بوده و میزان تأثیرات منفی به حداقل برسد (۲۱). گردشگری طبیعت یک جنبه کلیدی در پروژه‌های توسعه‌ای و حفاظتی در کشورهای در حال توسعه محسوب می‌شود که دارای اهداف دوگانه حفاظتی و توسعه‌ای در زمینه تنوع زیستی است و در عین حال بسیاری از اهداف زیست محیطی و اقتصادی را نیز در خود دارد. از سوی دیگر این نگرانی همواره وجود دارد که اگر بازدیدکنندگان و گردشگران اطلاعات کافی و یا نگرانی

صنعت گردشگری به عنوان یکی از بزرگترین صنایع در جهان است و در دهه‌های اخیر گردشگری طبیعت در این بخش بسیار سریع‌گسترش پیدا کرده به طوری که معیار تنوع زیستی از بالاترین درجه اهمیت در میان معیارهای گردشگری پایدار برخوردار است. از طرف دیگر مناطق دارای تنوع زیستی بالا و با حضور گونه‌های نادر در مناطق با بیشترین بازدید هستند و برآورد شده است که ۴۰ درصد از اقتصاد جهانی بر پایه تنوع زیستی است (۱۸، ۲۹). هرگونه اقدام عملی در ترویج صنعت گردشگری طبیعت

با تنوع ساختاری دارای تنوع زیستی بالایی نیز خواهد بود، جنگلی با لایه‌های اشکوبی متعدد و دارای گونه‌های گیاهی مختلف، تنوع گیاهی بیشتری نسبت به جنگلی جوان با تنها یک اشکوب دارد بنابراین ترکیب و ساختار یک جنگل ارتباط تنگاتنگی با تنوع زیستی آن داشته و مطالعات مختلف نیز نقش و عملکرد ساختار توده جنگلی را به‌عنوان شاخصی از تنوع زیستی به اثبات رسانده است (۲۸، ۳۱، ۳۳) بنابراین حفاظت از جنبه‌های ساختاری و تنوع زیستی و استفاده از همه جنبه‌های کاربردی و محیطی آن نیازمند مطالعات دقیق در ارتباط با این عوامل با یکدیگر است. مطالعات فراوانی موضوع گردشگری طبیعت را از جنبه اقتصادی مورد بررسی قرار داده‌اند اما هنوز بررسی سایر اثرات آن بر جنگل و تدوین گزارش‌های دقیق علمی بیشتری مورد نیاز است.

Lamorski و Dabrowski (۲۰۰۲) اثرات مثبت و منفی گردشگری طبیعت بر تنوع زیستی پارک ملی Babia Gora با ۹۵ درصد پوشش جنگل واقع در منطقه حفاظتی در کشور لهستان را بررسی کرده و در نهایت، اثرات گردشگری طبیعت بر تنوع زیستی منطقه را مثبت ارزیابی کردند (۳۷). اثرات تفرج بر تنوع زیستی و پایداری اکوسیستم جنگل در پارک ملی Shatsk در کشور اوکراین که توسط مناطق جنگلی وسیعی احاطه شده بود توسط Pits و همکاران (۲۰۱۳) مورد مطالعه قرار گرفت و نتایج آنها نشان داد که تفرج سبب تخریب‌هایی به دست انسان شده است و از طرف دیگر رویشگاه‌های دارای تنوع زیستی بالاتر، بیشتر مورد توجه بازدیدکنندگان بوده بنابراین در معرض تخریب بیشتری قرار داشتند. همچنین آنها توسعه طرح‌های حفاظتی را برای مناطق تفرجی مناسب و ضروری دانستند (۴۲). جنگل‌های کشور تانزانیا بر اساس مطالعات Kacholi (۲۰۱۴) و با محاسبه شاخص‌های تنوع زیستی، ساختار و شاخص ارزش اهمیت گونه، به عنوان جنگل‌های با تنوع زیستی بالا ارزیابی و معرفی شدند (۳۵). مطالعات ارزیابی اثرات گردشگری طبیعت بر تنوع

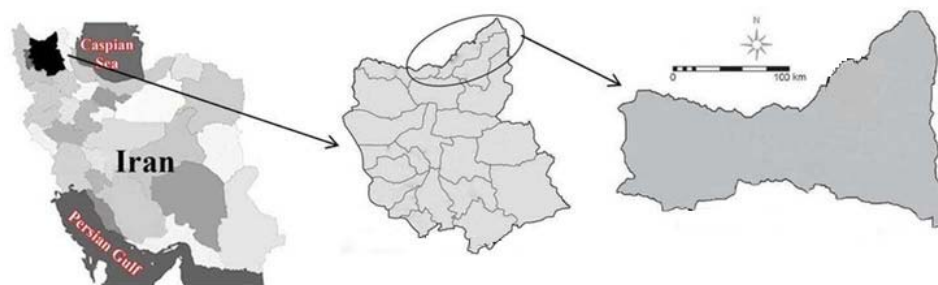
کافی درباره تنوع زیستی نداشته باشند، گردشگری طبیعت می‌تواند سرمایه‌گذاری خطرناکی محسوب شود (۳۹، ۴۰). سرمایه‌گذاران حوزه کسب و کار به پتانسیل‌های کاری و اقتصادی در این بخش توجه ویژه‌ای دارند اما گردشگری یک مبحث چند بعدی بوده که شامل مسائل گوناگونی از جمله آموزش، ابزاری برای توسعه پایدار، ایجادکننده فرصت‌های شغلی، پیشرفت‌های اجتماعی و فرهنگی و در عین حال آگاهی‌های زیست محیطی را به همراه دارد. براساس تعریف دیپارتمان حیات وحش پارک تگزاس (TPWD) گردشگری طبیعت شامل فعالیت‌های متعددی است که یکی از جنبه‌های مهم آن بازدید از مناطق جنگلی بیان شده است. بنابراین مفهوم گردشگری طبیعت در بردارنده گیاهان و جانوران بومی متنوع و حفاظت از طبیعت به عنوان زیستگاه آنها است. شرایط زندگی گیاهان و جانوران در یک منطقه جنگلی بسیار ویژه است چرا که مجموعه‌ای متنوع از فون و فلور بومی را شامل می‌شود. جنگل‌ها علاوه بر اینکه در بردارنده انواع عناصر گیاهی شامل گیاهان چوبی، علفی، آوندی، خزه‌ها، سرخس‌ها، گیاهان بالارونده، قارچ‌ها و عناصر جانوری شامل پرندگان، ماهی‌ها و غیره هستند، منعکس‌کننده تنوع اقلیمی و زمین‌شناسی نیز هستند بنابراین تنوع زیستی مناطق جنگلی همواره نیازمند حفاظت است (۲۷). در کنار ارزش اقتصادی جنگل از نظر تولید چوب و بیوماس برای اقتصاد ملی، جنگل‌ها از جنبه محیط زیستی شامل تنوع زیستی، حفاظت از گیاهان و جانوران و ترسیب کربن مهم هستند. در سال‌های اخیر ارزش‌های اجتماعی جنگل‌ها و اهمیت آن برای گردشگری شناخته‌تر شده است. تفرج در محیط‌های طبیعی همچون جنگل اثرات قابل توجهی بر سلامت جسم و روان انسان‌ها دارد از این رو یک هدف زیست محیطی مهم در بسیاری از کشورها داشتن مناطق جنگلی با تنوع غنی است (۳۲). از سوی دیگر، تنوع زیستی گیاهان در مناطق جنگلی با پارامترهای ساختاری توده جنگلی در ارتباط مستقیم است به طوری که جنگلی

ویژگی‌های جنگلشناسی (شامل قطر و ارتفاع درختان، تراکم، زادآوری، پوشش تاجی، سلامت و شادابی درختان و تعداد جست درختان شاخه‌زاد) و تنوع زیستی منطقه داشت و سبب تغییر این ویژگی‌های توده شده بود و منطقه را نیازمند مدیریت اصولی به منظور کاهش آسیب‌ها دانستند (۲۴، ۲۵). اما مطالعه مدونی در زمینه اثر گردشگری بر مشخصه‌های ساختاری جنگل در این زمینه گزارش نشده است. از این رو، به منظور برآورد دقیقی از این موضوع که گردشگری طبیعت می‌تواند به حفاظت از تنوع زیستی و ساختار اکوسیستم جنگل کمک کند یا نه، مطالعه حاضر با هدف بررسی و برآورد اثرات گردشگری طبیعت در یک اکوسیستم جنگلی و بر ویژگی‌های ساختاری و تنوع زیستی به عنوان دو ویژگی مهم در اشکوب درختی انجام شد و جنگل ارسباران با توجه به پتانسیل‌های فراوان در بخش گردشگری و از سوی دیگر تنوع غنی این منطقه جنگلی که آن را به یکی از مناطق منحصربه‌فرد با چشم‌اندازهای بدیع در کشور تبدیل کرده است (۲۳) به عنوان منطقه مورد مطالعه، انتخاب شد تا مطالعه حاضر راهی بر درک بهتری از اثرات گردشگری در مناطق جنگلی باشد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه: منطقه ارسباران با مساحت ۱۶۰۰۰۰ هکتار در شمال غرب کشور و شمال استان آذربایجان شرقی و محدوده ۴۳' ۳۸° تا ۰۸' ۳۹° عرض شمالی و ۳۹ ۴۶° تا ۰۱' ۴۷° طول شرقی را پوشش می‌دهد. این منطقه در تلاقی رشته کوه‌های البرز در شمال و زاگرس در غرب کشور بوده و توسط یونسکو به عنوان ذخیره‌گاه زیست‌کره و پناهگاه حیات وحش معرفی شده است (شکل ۱). این منطقه با داشتن هشت درصد از کل سطح کشور و بیش از ۱۰ درصد گونه‌های گیاهی، منطقه‌ای منحصربه‌فرد محسوب می‌شود (۱، ۳، ۴۵).

زیستی در ایران توسط محققان مختلف در مناطق جنگلی متفاوت انجام شده است، زرقی و همکاران (۱۳۸۸) اثر اکوتوریسم را بر تنوع زیستی گونه‌های گیاهی پارک ملی تندوره در استان خراسان رضوی با استفاده از شاخص‌های غنا، تنوع زیستی و یکنواختی بررسی کردند و نشان دادند که تفاوت معناداری بین دو زون با فشار زیاد و فشار کم گردشگر ایجاد شده است و مقادیر شاخص‌های تنوع در زون با فشار کم، بیشتر بود (۱۳). تأثیر فعالیت‌های تفریحی بر پوشش گیاهی و خاک در پارک جنگلی چقاسبز در استان ایلام توسط اسحاقی‌راد و همکاران (۱۳۹۰) بررسی شد و نتایج آنها نیز تفاوت معنادار را بین مناطق دارای درجات مختلف تفرج و منطقه شاهد نشان داد (۲). پارک جنگلی چالدره در استان مازندران به منظور بررسی اثر اکوتوریسم بر شاخص‌های تنوع زیستی گیاهی توسط گلیجی و همکاران (۱۳۹۰) مورد مطالعه قرار گرفت و نشان داده شد که فشار گردشگری اثر معناداری بر کاهش فراوانی گونه و تنوع داشته و غنا و یکنواختی را افزایش داده است ولی اثرات معناداری بر تنوع لایه زادآوری در منطقه نداشت (۲۰). بخشی و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی تأثیر تفرج بر زادآوری، پوشش علفی و خاک در پارک جنگلی نور در استان مازندران نشان دادند که شدت تفرج بر شاخص‌های تنوع و خاک مؤثر بوده و بر اساس نتایج خود پیشنهاد کردند که با ایجاد چند منطقه تفرج متمرکز و قرق دوره‌ای می‌توان از تخریب شدید طبیعت جلوگیری کرد (۷). ویژگی‌های جنگلشناسی توده‌های تحت تفرج و تنوع زیستی در پوشش درختی و درختچه‌ای در پارک جنگلی بلوران در کوه‌دشت در استان لرستان توسط نظری‌پورفرد و همکاران (۱۳۹۵) بررسی و نشان داده شد که ویژگی‌های جنگلشناسی شامل تراکم، میزان تاج پوشش و میزان زادآوری و همچنین شاخص‌های تنوع زیستی بین زون‌های دارای تفرج و بدون تفرج (شاهد) اختلاف معنادار داشتند و بطور کلی تفرج تأثیرات منفی بر



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه (۴۴)

قرار گیرد. سپس قطعه نمونه‌های متناسب با برداشت اطلاعات به منظور بررسی مطالعات درختان جنگلی به شکل دایره‌ای و با مساحت ۱۰۰۰ متر مربع در محل تقاطع این شبکه‌بندی در هر منطقه مورد آماربرداری قرار گرفت (۱۲). به این ترتیب در کل تعداد ۶۰ قطعه نمونه در دو منطقه بنابر اصول نمونه‌برداری مطالعات ساختار جنگل و تنوع زیستی به طور تلفیقی نمونه‌برداری شدند. مشخصه‌های مورد نظر به منظور محاسبه ساختار توده شامل نوع گونه درختی، قطر در ارتفاع برابر سینه (سانتیمتر $DBH \geq 7/5$ ، ارتفاع کل درخت (متر)، قطر بزرگ و کوچک تاج هر درخت دانه‌زاد و جست‌گروه‌ها در درختان شاخه‌زاد (متر) اندازه‌گیری و ثبت شد (۱۷، ۱۹).

تجزیه و تحلیل داده‌ها: متداول‌ترین ویژگی‌های ساختاری جنگل شامل تراکم (تعداد درختان در هکتار)، سطح مقطع در هکتار (سانتیمترمربع) و سطح تاج پوشش درخت (مترمربع) به عنوان مهمترین ویژگی‌های ساختاری توده‌های جنگلی محاسبه شدند (۲۲). شاخص‌های تنوع، تعداد گونه‌های موجود در قطعه نمونه‌ها (شاخص غنا) و وضعیت یکنواختی افراد هر گونه (شاخص یکنواختی) را در نظر می‌گیرند و مقدار غنا و یکنواختی را در یک کمیت جمع‌آوری می‌کنند و از آنجا که شاخص‌های تنوع می‌توانند مربوط به جوامع با غنای بالا و یکنواختی پایین و بالعکس باشند به تنهایی گویای تنوع زیستی یک منطقه نبوده و بهتر آن است که به همراه شاخص‌های غنا و یکنواختی به کار برده شوند (۴، ۱۱). شاخص سیمپسون از

روش جمع‌آوری داده‌ها: برداشت داده برای ارزیابی اثر گردشگری طبیعت بر ویژگی‌های ساختاری و تنوع زیستی جنگل، با انتخاب دو منطقه شامل منطقه‌ای دارای امکانات تفریحی با نام «منطقه تفرجی» و منطقه دوم بدون امکانات تفریحی با نام «منطقه بدون تفرج» به عنوان منطقه شاهد، در منطقه قلعه دره‌سی در جنگل ارسباران در محدوده شهرستان کلپیر در استان آذربایجان شرقی انجام شد ($38^{\circ}51'$ تا $38^{\circ}51'$ شمالی و $46^{\circ}59'$ تا $47^{\circ}00'$ شرقی). ابتدا با جنگل گردشی، محدوده‌های تفرجی و بدون تفرج شناسایی شدند. سپس به منظور اندازه‌گیری داده‌های اولیه، از روش برداشت اطلاعات ساختاری و اطلاعات تنوع زیستی به منظور بررسی توأم ویژگی‌های ساختاری و تنوع زیستی از عرصه جنگل، به ترتیب زیر استفاده شد:

در ابتدا به منظور پراکنش مناسب قطعه‌نمونه‌ها در مناطق مورد مطالعه و از آنجا که بهترین ابعاد قطعه‌نمونه در بررسی‌های ساختار جنگل $0/75$ تا یک هکتار توصیه شده است (۶، ۲۲)، در محدوده‌های تفرجی و بدون تفرج، در هر منطقه سه قطعه نمونه یک هکتاری (به ابعاد 100×100 متر) به طور مجزا انتخاب شدند (در کل ۶ قطعه). سپس شبکه آماربرداری سیستماتیک به ابعاد 30×30 متر طراحی و به طور تصادفی در درون قطعه نمونه‌های یک هکتاری قرار گرفت تا به این ترتیب در هر هکتار تعداد ۱۰ قطعه نمونه با پراکنش مناسب و در عین حال به طور تصادفی - سیستماتیک و در کل تعداد ۳۰ قطعه نمونه به منظور برداشت تعداد کافی نمونه در هر منطقه، مورد آماربرداری

$$100 \times \frac{\text{سطح مقطع افراد یک گونه در همه قطعه نمونه‌ها}}{\text{سطح مقطع کل گونه‌ها در همه قطعه نمونه‌ها}} = \text{چیرگی نسبی}$$

$$\text{چیرگی نسبی} + \text{تراکم نسبی} + \text{فراوانی نسبی} = \text{ارزش اهمیت گونه (SIV)}$$

نتایج

نتایج محاسبه ویژگی‌های ساختاری نشان داد که مشخصه‌های میانگین تراکم پایه‌های درختی و سطح تاج پوشش در منطقه بدون تفرج دارای مقدار عددی بیشتری بودند (به ترتیب ۳۴۶/۶۶۷ پایه و ۳۲/۸۹۱ مترمربع) درحالی‌که میانگین سطح مقطع درختان در منطقه تفرجی مقدار عددی بیشتری را به خود اختصاص داد (۱۸۲۰/۹۹۷ سانتیمترمربع). اما هیچ یک از این مشخصه‌ها اختلاف معناداری را بین دو منطقه تفرجی و بدون تفرج نشان ندادند (جدول ۱).

نتایج محاسبه شاخص‌های تنوع گونه‌ای نشان داد که شاخص تنوع شانون-وینر مقدار بیشتری را نسبت به شاخص سپیسون در هر دو منطقه داشت و مقدار هر دو شاخص در منطقه بدون تفرج با اختلاف معناداری بیشتر از منطقه تفرجی بود (جدول ۲).

نتایج بررسی یکنواختی گونه نشان داد که مقدار یکنواختی در منطقه بدون تفرج بیشتر بود اما دو منطقه اختلاف معناداری نداشتند. غنای گونه‌ای منطقه بدون تفرج با اختلاف معناداری بیشتر از منطقه تفرجی بود (جدول ۳).

شاخص‌های ناهمگنی و به شدت متوجه گونه‌های غالب در نمونه‌برداری بوده و دارای ارزش عددی بین صفر تا یک است. شاخص شانون-وینر نیز از معتبرترین شاخص‌های بررسی تنوع است که به گونه‌های نادر می‌پردازد، این شاخص گوناگونی را در یک جامعه تداعی می‌کند و مقدار بیشتر این شاخص در منطقه نشاندهنده ترکیب متنوع‌تر و متغیرتر است (۵). بنابراین این دو شاخص، جنبه‌های مختلف تنوع زیستی شامل گونه‌های نادر و غالب را بخوبی نشان می‌دهند. غنای گونه‌ای تعداد گونه‌های موجود در هر قطعه نمونه بدون توجه به تعداد افراد هر گونه است و یکنواختی به معنی توزیع افراد در میان گونه‌های موجود و به عبارت دیگر وفور هر گونه است. بنابراین، شاخص‌های تنوع زیستی متداول شامل شاخص شانون-وینر، سیمپسون، یکنواختی و غنای گونه‌ای در محیط نرم افزار R 3.4.2 (۴۳) و تحت پکیج BiodiversityR (۳۶) محاسبه شد. داده‌ها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف از نظر نرمال بودن بررسی و سپس به منظور مقایسه معناداری اختلاف میانگین مشخصه‌ها در دو منطقه مورد مطالعه از آزمون Independent T-Test در سطح معناداری $p \leq 0/01$ استفاده شد. همچنین از شاخص ارزش اهمیت گونه با عنوان SIV به منظور بررسی اثر گردشگری بر نوع گونه درختی غالب در منطقه بنابر روابط زیر استفاده شد (۸، ۱۶، ۲۶، ۳۵، ۴۱).

$$100 \times \frac{\text{تعداد قطعه نمونه‌های که گونه در آن حضور دارد}}{\text{تعداد کل قطعه نمونه‌ها}} = \text{فراوانی نسبی}$$

$$100 \times \frac{\text{تعداد افراد یک گونه در همه قطعه نمونه‌ها}}{\text{تعداد کل افراد همه گونه‌ها در همه قطعه نمونه‌ها}} = \text{تراکم نسبی}$$

جدول ۱- مقدار میانگین \pm اشتباه معیار و مقدار معناداری مشخصه‌های ساختاری

| Sig. | منطقه بدون تفرج | منطقه تفرجی | |
|---------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------------|
| ۰/۹۲۹ ^{ns} | ۳۴۶/۶۶۷ \pm ۰/۸۰۷ | ۳۴۵/۶۶۷ \pm ۰/۸۷۳ | تراکم (n) |
| ۰/۵۳۸ ^{ns} | ۱۶۷۲/۲۸۲ \pm ۱/۹۷۵ | ۱۸۲۰/۹۹۷ \pm ۲۳/۹۱۲ | سطح مقطع (cm ²) |
| ۰/۳۷۴ ^{ns} | ۳۲/۸۹۱ \pm ۱۵/۸۳۹ | ۱۸/۶۷۱ \pm ۲/۱۵۲ | تاج پوشش (m ²) |

^{ns} بدون تفاوت معنادار در سطح ۱٪

جدول ۲- مقادیر شاخص‌های تنوع‌زیستی \pm اشتباه معیار و مقدار معناداری تفاوت

| Sig. | منطقه بدون تفرج | منطقه تفرجی | شاخص |
|----------|-------------------|-------------------|-----------------|
| ۰/۰۰۰ ** | ۱/۰۷۰ \pm ۰/۰۲۲ | ۰/۹۳۱ \pm ۰/۰۲۴ | تنوع شانون-وینر |
| ۰/۰۰۱ ** | ۰/۶۱۸ \pm ۰/۰۱۰ | ۰/۵۵۶ \pm ۰/۰۱۵ | تنوع سیمپسون |

^{ns} بدون تفاوت معنادار، ** تفاوت در سطح ۱٪ معنادار

جدول ۳- مقدار شاخص‌های یکنواختی و غنا و مقدار معناداری تفاوت

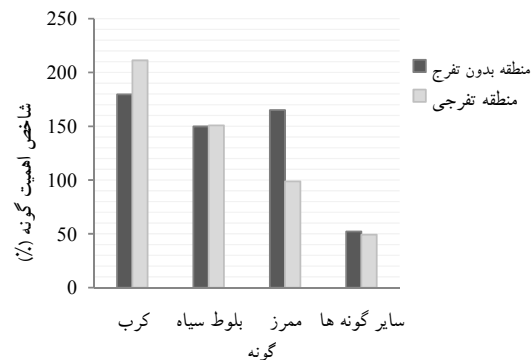
| Sig. | منطقه بدون تفرج | منطقه تفرجی | شاخص |
|---------------------|-------------------|-------------------|----------|
| ۰/۲۷۵ ^{ns} | ۰/۸۵۶ \pm ۰/۰۱۹ | ۰/۸۲۷ \pm ۰/۰۱۸ | یکنواختی |
| ۰/۰۰۱ ** | ۳/۴۶۷ \pm ۰/۰۹۳ | ۳/۱۰۰ \pm ۰/۰۵۶ | غنا |

^{ns} بدون تفاوت معنادار، ** تفاوت در سطح ۱٪ معنادار

زیستی در این اشکوب اثرات معناداری را نشان داد، به طوری که اثرات آن بر شاخص‌های شانون-وینر، سیمپسون و غنای گونه‌ای چشمگیرتر از یکنواختی بود. این موضوع تأکیدی بر حساس بودن تنوع زیستی در اکوسیستم‌های جنگلی است.

بررسی‌های محققان مختلف نشان داده است که در مسیر توالی توده‌های جنگلی، ساختار جنگل در مواجهه با آشوب‌های محیطی تغییر می‌یابد و بسیار تحت تأثیر فعالیت‌های شدید و تغییرات ناگهانی مانند عملیات جنگل‌شناسی و بهره‌برداری و حتی فعالیت‌های تفرجی متمرکز و شدید است (۹، ۳۴، ۳۵، ۳۸)، چرا که ساختار جنگل برآیندی از کنش‌ها و واکنش‌های بین درختان مستقر در توده و محیط اطراف است. بنابراین به نظر می‌رسد که عدم معناداری اثر فعالیت‌های گردشگری بر ساختار جنگل در مطالعه حاضر ناشی از شدید نبودن این فعالیت‌ها از یک سو، و از سوی دیگر نشان‌دهنده پایداری ساختار اکوسیستم جنگل در منطقه مورد مطالعه باشد چرا که آشوب حاصل از گردشگری تأثیر معناداری نداشت. از طرف دیگر با توجه به پایین بودن متوسط دمای هوا در منطقه در اغلب فصول سال و عدم رواج گردشگری در فصول سرد در منطقه، طول مدت گردشگری کوتاه بوده و اثرات چشمگیری بر ساختار توده نگذاشته است. مطالعات ساری صراف و همکاران (۱۳۸۹) تأییدی بر این استدلال است،

نتیجه محاسبه شاخص SIV در هر منطقه نشان داد که گونه کرب (*Acer compestre* L.) مهمترین گونه در هر دو منطقه تفرجی (۲۱۱/۲٪) و غیر تفرجی (۱۷۹/۶٪) بود و گونه مرمر (*Carpinus betulus* L.) بیشترین مقدار شاخص SIV را در منطقه بدون تفرج (۱۶۵/۱٪) در مقایسه با این گونه در منطقه تفرجی (۹۸/۸٪) داشت. گونه بلوط سیاه (*Quercus macranthera* Fisch. & C. A. Mey.) و سایر گونه‌های همراه نیز در هر دو منطقه نسبت تقریباً مشابهی داشتند (شکل ۲).



شکل ۲- شاخص ارزش اهمیت نسبی (SIV) مهمترین گونه‌های درختی

بحث و نتیجه‌گیری

براساس نتایج حاصل از بررسی حاضر، گردشگری طبیعت در منطقه جنگلی مورد مطالعه بر ساختار اشکوب درختی اثرات کاهنده معناداری نداشت ولی بر شاخص‌های تنوع

نشان‌دهنده تنوع نسبتاً مناسب برای منطقه است که علیرغم فعالیت‌های تفرجی از تنوع زیستی خوبی برخوردارند چرا که در صورت سخت‌تر شدن شرایط اکولوژیک از مقدار شاخص‌های تنوع زیستی و غنا کاسته می‌شود (۴، ۱۰).

نتیجه مطالعه حاضر نشان داد که غنای گونه‌ای در هر قطعه نمونه بین دو منطقه مورد مطالعه تفاوت معنادار داشت اما یکنواختی تفاوت معناداری را نشان نداد که این نتیجه مطابق با پژوهش گلیجی و همکاران (۱۳۹۰) بود (۲۰). نمودار حاصل از بررسی ارزش اهمیت گونه‌ها نیز نشان داد که از نظر توزیع افراد گونه و همچنین از نظر نوع گونه‌های مهم، دو منطقه تقریباً مشابه بودند که این موضوع نشان از عدم حذف گونه‌های درختی مهم در منطقه در نتیجه فعالیت‌های نه‌چندان شدید گردشگری در منطقه بود. این نتیجه که همسو با نتایج بخشی و همکاران (۱۳۹۱) بود را می‌توان به دلیل تفرج گسترده که منجر به فشار کم بازدیدکنندگان بر طبیعت، قابلیت بازسازی طبیعت و همچنین ماهیت مقاوم بودن گونه‌ها به تخریب به عنوان عواملی بر کم‌اثر بودن فعالیت گردشگری معرفی کرد (۷).

به نظر می‌رسد که عوامل ذکر شده شامل عدم وجود تفرج متمرکز و فشار طولانی مدت بر طبیعت، قابلیت بازسازی جنگل و مقاوم بودن گونه‌های منطقه به این فشارها، برای ویژگی‌های ساختاری منطقه مورد مطالعه حاضر نیز صادق باشد. گلیجی و همکاران (۱۳۹۰) نیز بر میزان اثرگذاری تخریب بر شاخص‌های تنوع تأکید کردند و در مطالعه خود میزان یکنواختی را بدون تفاوت معناداری با منطقه غیر تفرجی نشان دادند و دلیل این موضوع را حضور بیشتر گونه‌های مقاوم و توسعه بدون رقابت آنها را در منطقه تفرجی بیان کردند (۲۰). اسحاقی‌راد و همکاران (۱۳۹۰) نیز حذف گونه‌های نادر و حساس در اثر فعالیت‌های تفرجی را عامل مؤثر بر کاهش تنوع در مناطق تفرجی و تأثیر آن بر غنای گونه‌ای دانستند. آنها گونه بلوط را گونه‌ای مقاوم به تخریب‌ها به دلیل عوامل خاکی در مناطق

آنها نشان دادند که در منطقه ارسباران ماه‌های خرداد تا شهریور یعنی تنها چهار ماه بهترین زمان گردشگری در منطقه بوده و بقیه سال دارای شرایط نامناسب برای گردشگری در منطقه ارزیابی شد (۱۴). همچنین مطالعات سخنور و همکاران (۱۳۹۵) در زمینه اثرات عوامل اقلیمی بر تنوع گونه گیاهی نیز وجود اقلیم متفاوت، بارش زمستانی بیشتر و دور بودن از دخالت‌های انسانی را عواملی مؤثر بر افزایش تنوع زیستی دانستند (۱۵). بنابراین بر اساس نتایج تحقیق حاضر گردشگری طبیعت در منطقه مورد مطالعه یک آشوب محلی شدید تلقی نشده است. اما از سوی دیگر نتایج این مطالعه حساس بودن تنوع زیستی منطقه را نسبت به فعالیت‌های گردشگری طبیعت نشان داد. براساس سایر مطالعات انجام شده گردشگری می‌تواند عاملی خطرناک برای گونه‌های گیاهی در اکوسیستم‌های طبیعی به ویژه در اکوسیستم‌های حساس از طریق تخریب زیستگاه، آلودگی، ترافیک و غیره باشد (۳۷). شناسایی عوامل مؤثر بر تنوع زیستی و عوامل کاهنده ناشی از گردشگری در مدیریت پایدار مهم است (۳۰) و با مطالعاتی نظیر مطالعه حاضر می‌توان مهمترین این عوامل مؤثر بر تخریب تنوع زیستی جنگل‌ها از طریق محاسبه کاهش یا افزایش در مقدار شاخص‌های مختلف تنوع و ساختار و حذف مهمترین گونه‌های گیاهی حاضر در عرصه‌های جنگلی که ناشی از فعالیت‌های گردشگری هستند را شناخته و گامی اثرگذار در جهت حفاظت و بهبود وضعیت موجود برداشت.

مقدار دو شاخص سیمپسون و شانون-وینر در مطالعه حاضر برای مناطق مورد مطالعه تفاوت معنادار را نشان داد به این مفهوم که فعالیت‌های گردشگری در منطقه مورد مطالعه از یک سو بر گونه‌های غالب و از سوی دیگر بر گونه‌های نادر اثر داشته، همچنین مقادیر این شاخص‌ها در دو منطقه تقریباً بالا بود به طوری که شاخص شانون-وینر ۰/۹۳۱ و ۱/۰۷ و شاخص سیمپسون ۰/۵۶ و ۰/۶۲ را به ترتیب برای منطقه تفرجی و بدون تفرج نشان دادند که

حضور این گونه معرفی کردند (۲). با توجه به شاخص SIV در مطالعه حاضر گونه بلوط سیاه (*Quercus macranthera*) یکی از گونه‌های مهم در هر دو منطقه مورد مطالعه به نسبت تقریباً مشابه بود.

با استفاده از شاخص SIV، ارزش اهمیت هر گونه به صورت وزنی محاسبه می‌شود و نشان از وضعیت مطلوب گونه‌ها در هر دو منطقه دارد. مقدار این شاخص برای گونه‌های اصلی حاضر در منطقه شامل، کرب، بلوط سیاه و مرمر بالا بود و سایرگونه‌های همراه نیز دارای سهم اندکی بودند. گونه کرب در منطقه تفرجی دارای بیشترین مقدار SIV بود. از آنجا که مرمر دارای سطح گسترش وسیعی در جنگل‌های ارسباران است اما بر اساس نتایج حاضر به نظر می‌رسد برداشت این گونه در منطقه تفرجی بیشتر بوده و حذف پایه‌های مرمر در منطقه تفرجی سبب افزایش پایه‌های کرب شده باشد این در حالی است که در منطقه بدون تفرج گونه مرمر دارای بیشترین مقدار SIV در مقایسه با این گونه در منطقه تفرجی بود. بنابر نظر Pereki و همکاران (۲۰۱۳) نتایج حاصل از محاسبه این شاخص می‌تواند در معرفی مهمترین گونه‌های یک منطقه بسیار کارآمد باشد (۴۱).

به نظر می‌رسد که می‌توان با استفاده از نتایج تحقیق حاضر گامی در جهت توسعه پایدار گردشگری در مناطق

منابع

- ۱- احمدآباد، م.ص.، شیروانی، الف.، پناهی، پ. ۱۳۹۶. مقایسه ترکیب گرده و کیفیت عسل تولید شده از دو رویشگاه جنگلی و مرتعی در منطقه ارسباران، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۵ (۲): ۳۵۳-۳۴۲.
- ۲- اسحاقی‌راد، ج.، حیدری، م.، مهدوی، ع.، زینی‌وندزاده، م. ۱۳۹۰. تأثیر فعالیت‌های تفرجی بر پوشش گیاهی و خاک پارک جنگلی (مطالعه موردی: پارک جنگلی چقاسبز ایلام)، مجله جنگل ایران، انجمن جنگلبانی ایران، ۳ (۱): ۷۱-۸۰.
- ۳- اسلامی، م.، مبارکی، الف. ۱۳۹۴. شناسایی و تحلیل قابلیت‌های توریسم در منطقه ارسباران، جغرافیا و آمایش شهری-منطقه‌ای، ۵ (۱۷): ۱۳۱-۱۴۸.
- ۴- اسماعیل‌زاده، الف.، حسینی، س.م. ۱۳۸۶. رابطه بین گروه‌های اکولوژیک گیاهی با شاخص‌های تنوع زیستی گیاهی در ذخیره‌گاه سرخدار افراخته، مجله محیط‌شناسی، ۳۳ (۴۳): ۲۱-۳۰.
- ۵- امیدزاده اردلی، الف.، زارع چاهوکی، م.ع.، ارزانی، ح.، طهماسبی، پ.، خدری غریبوند، ح. ۱۳۹۲. مقایسه شاخص‌های تنوع گونه‌ای با استفاده از پالت‌های چندمقیاسی (مطالعه موردی: مرتع

گردشگری پذیر بر اساس تعاریف توسعه پایدار برداشته شود. توسعه پایدار گردشگری بنابر تعریف نظریه‌پردازان و همکاران (۱۳۹۵) فرآیندی است که با بهبود کیفیت میزبانان، تأمین تقاضای بازدیدکنندگان و به همان نسبت حفاظت از منابع طبیعی و انسانی در ارتباط است (۲۵).

نتیجه حاصل از مطالعه حاضر حساس بودن تنوع زیستی اکوسیستم جنگل مورد مطالعه را در برابر فعالیت‌های گردشگری طبیعت نشان داد. در عین حال اکوسیستم جنگلی که دارای ساختار پایدار است قادر خواهد بود تغییرات محیطی را بدون اثرات کاهنده معنادار پشت سر بگذارد. پژوهش حاضر به منظور رسیدن به درک درست و دقیقی از این اثرات بر جنگل ارسباران و با استفاده از مشخصه‌های مهم تنوع و ساختار توده برای ارزیابی اکوسیستم‌های جنگلی و حفاظت از گونه‌ها انجام شد تا ضمن ارائه گزارش علمی در این زمینه، میزان تخریب ناشی از گردشگری طبیعت شناخته شود. نتایج این پژوهش نشان از وضعیت پایدار اکوسیستم به واسطه تنوع زیستی بالا و عدم وجود فشار زیاد فعالیت‌های گردشگری در منطقه داشت اما با این وجود، توجه به حفاظت از تنوع زیستی در این اکوسیستم جنگلی همواره باید مورد توجه باشد چرا که تنوع زیستی یکی از مهم‌ترین پارامترهای نشان‌دهنده تغییرات اکوسیستم‌ها است.

- کرسنگ شهرکرد، نشریه علمی پژوهشی مرتع، ۷ (۴): ۲۹۲-۳۰۳.
- ۶- اعتماد، و، مریدی، م، سفیدی، ک. ۱۳۹۵. کمی‌سازی ساختار افقی توده‌های آمیخته راش در فاز تکاملی کاهش پایه‌ها. جنگل و فرآورده های چوب، مجله منابع طبیعی ایران، ۶۹ (۴): ۶۴۷-۶۵۶.
- ۷- بخشی، ح، نمیرانیان، م، مخدوم، م، زاهدی امیری، ق. ۱۳۹۱. تاثیر تفرج بر زادآوری، پوشش علفی و خاک (مطالعه موردی: پارک جنگلی نور)، جنگل و فرآورده‌های چوب، مجله منابع طبیعی ایران، ۶۵ (۳): ۲۷۱-۲۸۳.
- ۸- پوربابایی، ح، منافی، ح، عابدی، ط. ۱۳۸۹. بررسی تنوع گونه‌های چوبی در رویشگاه‌های سفیدمازوی گرجستانی subsp. *Quercus petraea iberica* (مطالعه موردی: رویشگاه‌های چوبه‌درق و دارانا ارسباران)، مجله جنگل ایران، انجمن جنگلبانی ایران، ۲ (۳): ۱۹۷-۲۰۷.
- ۹- جوانمیری، م، مروی مهاجر، م، زبیری، م، اعتاد، و، جورغلامی، م. ۱۳۹۶. اثر دخالت‌هایی مدیریتی بر ساختار توده‌های طبیعی (مطالعه موردی: بخش گرازین جنگل خیرود)، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۵ (۲): ۲۰۹-۲۱۹.
- ۱۰- روانبخش، ه، اسدی، م، ۱۳۹۶. تنوع زیستی جوامع جنگلی و استپی در رویشگاه‌های آرس البرزجنوبی (مطالعه موردی: منطقه فیروزکوه)، پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست‌شناسی ایران)، ۳۰ (۳): ۷۱۹-۷۳۴.
- ۱۱- روحی مقدم، ع، حسینی، س.م، ابراهیمی، ع، رحمانی الف، طبری، م. ۱۳۹۰. ساختار زادآوری و تنوع زیستی گونه‌های درختی و درختچه‌ای موجود در زیر اشکوب جنگل‌کاری‌های خالص و آمیخته بلندمازو، علوم محیطی، ۸ (۳): ۵۷-۶۸.
- ۱۲- زبیری، م. ۱۳۸۴. آماربرداری در جنگل (اندازه‌گیری درخت و جنگل). انتشارات دانشگاه تهران. ۴۰۰ صفحه.
- ۱۳- زرقي، الف. ح، حسینی، س.م، اجتهادی، ح، ملتی، ف. ۱۳۸۸. اثر اکوتوریسم بر تنوع زیستی گونه‌های گیاهی در پارک ملی تندوره، ۴ (۳): ۴۷-۵۴.
- ۱۴- ساری صراف، ب، جلالی، ط، جلال کمالی، الف. ۱۳۸۹. پهنبندی کلیماتوریسم منطقه ارسباران با استفاده از شاخص TCI، فضای جغرافیایی، ۱۰ (۳۰): ۶۳-۸۸.
- ۱۵- سخنور، ف، اجتهادی، ح، واعظی، ج، معماریانی، ف. ۱۳۹۵. بررسی تنوع گونه‌های گیاهی و برخی عوامل مؤثر بر آن در منطقه حفاظت‌شده هلالی، استان خراسان رضوی، پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست‌شناسی ایران)، ۲۹ (۴): ۷۹۴-۸۰۴.
- ۱۶- صائب، ک. ۱۳۹۰. بررسی و مقایسه تنوع زیستی پوشش گیاهی در محوطه‌های باستانی تول گیلان و مریان در حوزه گرگانود نالش. مجله تحقیقات علوم و مهندسی جنگل، ۱ (۲): ۱-۱۱.
- ۱۷- علیجانپور، اف، اسحق‌راد، ج، بانج شفیعی، ع. ۱۳۸۸. بررسی و مقایسه تنوع گونه‌های تجدید حیات توده‌های جنگلی دو منطقه حفاظت شده و غیرحفاظتی ارسباران، مجله جنگل ایران، انجمن جنگلبانی ایران، ۱ (۳): ۲۰۹-۲۱۷.
- ۱۸- فرزند، م، دانه‌کار، الف، زاهدی امیری، ق. ۱۳۹۵. تبیین معیارها و شاخص‌های مدیریت گردشگری پایدار (مطالعه نمونه: جنگل‌های مانگرو حوزه خمیر قشم)، مجله برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری، ۵ (۱۷): ۱۶۹-۱۹۴.
- ۱۹- کاظمی، ش، فلاح، الف، حجتی، س.م، براری، ک. ۱۳۹۴. تأثیر شیوه تک‌گزینی بر تنوع زیستی گیاهان چوبی و علفی در جنگل خلیل محله- بهشهر، بومشناسی کاربردی، ۴ (۱۱): ۱۵-۲۵.
- ۲۰- گلیجی، الف، حسینی، س.م، لک، ش، کیادلیری، م. ۱۳۹۰. اثر اکوتوریسم بر شاخص‌های تنوع زیستی گیاهی در پارک جنگلی چالدره، مجله علوم و فنون منابع طبیعی، ۶ (۳): ۸۵-۹۷.
- ۲۱- محمودخانی، م، فقهی، ج، مخدوم، م، بهمنی، الف. ۱۳۹۵. طراحی و مهندسی تفرجگاه جنگاب بر اساس راه کار خدمات تفصیلی در پارک‌ها و مناطق حفاظت شده، پژوهش‌های محیط زیست، ۷ (۱۳): ۴۷-۵۶.
- ۲۲- مریدی، م، اعتماد، و، کاکاوند، م، ثاقب‌طالبی، خ، علی‌بابایی، الف. ۱۳۹۴. مشخصات کمی و کیفی خشکه‌دارها در مراحل مختلف تحولی توده‌های آمیخته راش (پژوهش موردی: جنگل خیرود نوشهر)، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۳ (۴): ۶۴۷-۶۵۹.
- ۲۳- موسی‌زاده، ر، زرندیان، الف، میرزایی، ف، قره‌بخش، ه. ۱۳۹۵. برآورد ارزش تفریحی پارک قلعه دره‌سی در جنگل‌های ارسباران با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۴ (۲): ۲۸۴-۲۹۶.
- ۲۴- نظریورفرد، ک، اعتماد، و. ۱۳۹۳. تأثیر تفرج بر ویژگی‌های خاک و تنوع گونه‌های درختی و درختچه‌ای در پارک جنگلی بلوران کوه‌دشت، مجله تحقیقات منابع طبیعی تجدید شونده، ۵ (۳): ۴۵-۵۲.

- پارک جنگلی بلوران کوه‌دشت)، ۶۹ (۲): ۲۸۷-۲۹۷.
- 26- Abedi, R., Pourbabaie, H. 2010. Plant Diversity in Natural Forest of Guilan Rural Heritage Museum, Iran. *Biodiversitas*, 11(4): 182-186.
- 27- Bhuiyana, M.A.H., Islama, R., Siwara, C., Ismail, S.M. 2010. Educational Tourism and Forest Conservation: Diversification for Child Education. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 7: 19-23.
- 28- Bohn, F.J., Huth, A. 2017. The importance of forest structure to biodiversity-productivity relationships. *Royal Society Open Science*, 4(1): 160521.
- 29- Christ, C., Hillel, O., Matus, S., Sweeting, J. 2003. *Tourism and Biodiversity Mapping Tourism's Global Footprint*, Conservation International, Washington DC, 53 pp.
- 30- Cole, D.N., Knight, R.L. 1990. Impacts of recreation on biodiversity in wilderness, *Natural Resources and Environmental Issues*, 0 (6): 33-40.
- 31- Correia, D.L.P., Raulier, F., Filotas, E., Bouchard, M. 2017. Stand height and cover type complement forest age structure as a biodiversity indicator in boreal and northern temperate forest management, *Ecological Indicators*, 72: 288-296.
- 32- Eriksson, L., Nordlund, A.M, Olsson, O., Westin, K. 2012 Recreation in Different Forest Settings: A Scene Preference Study, *Forests*, 3: 923-943.
- 33- Gao, T., Hedblom, M., Emilsson, T., Nielsen, A.B. 2014. The role of forest stand structure as biodiversity indicator, *Forest Ecology and Management*, 330: 82-93.
- 34- Halpin, C.R., Lorimer, C.G., Hanson, J.J., Palik, B.J. 2017. Predicted long-term effects of group selection on species composition and stand structure in northern hardwood forests. *Forest Ecology and Management*, 400: 677-691.
- 35- Kacholi, D.S. 2014. Analysis of Structure and Diversity of the Kilengwe Forest in the Morogoro Region, Tanzania, *International Journal of Biodiversity*, 2014: 1-8.
- 36- Kindt, R., Coe, R. 2005. *Tree diversity analysis. A manual and software for common statistical methods for ecological and biodiversity studies*. Nairobi: World Agroforestry Centre (ICRAF), Nairobi, Kenya. 196 p.
- ۲۵- نظریورفرد، ک.، اعتماد، و.، مخدوم، م.، نمیرانیان، م. ۱۳۹۵. ویژگی‌های جنگلشناسی توده‌های تحت تفرج (مطالعه موردی):
- 37- Lamorski, T., Dabrowski, P. 2002. Tourism and its impacts on biodiversity the case study of Babia Góra national park, biosphere reserve Poland. *International Workshop for CEE Countries "Tourism in Mountain Areas and the Convention on Biological Diversity"* 1st – 5th October, 2002, Sucha Beskidzka, Babia Gora National Park, Poland.
- 38- Li, C. Wang, C.P., Liu S.T., Weng, L.H. 2010. Forest value orientations and importance of forest recreation services. *Journal of Environmental Management*, 91 (11): 2342-2348.
- 39- Naidoo, R., Adamowicz, W. 2005. Biodiversity and nature-based tourism at forest reserves in Uganda. *Environment and Development Economics* 10: 159-178
- 40- Narain, U., Orfei, A. 2012. *Biodiversity, Nature-Based Tourism, and Jobs*. The World Bank Agriculture and Environmental Services Department, Washington, D.C. 27pp.
- 41- Pereki, H., Wala, K., Thiel-Clemen, T., Bessike, M.P.B, Zida M., Dourma, M., Batawila, K., Akpagana, K. 2013. Woody species diversity and important value indices in dense dry forests in Abdoulaye Wildlife Reserve (Togo, West Africa), *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 5(6): 358-366.
- 42- Pits, N., Gorban, I., Alokina, O. 2013. Influence of Recreation Impact on Forest Ecosystems Stability and Their Biodiversity: The Case of the Shatsk National Natural Park. *Teka Kom. Ochr. Kszt. ģrod. Przyr. OL PAN*, 10: 318-325.
- 43- R Development Core Team, 2008. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- 44- Rezaei, H., Jafarzadeh, A.A., Alijanpour, A., Shahbazi, F., Kamran, Kh.V. 2015. Effect of Slope Position on Soil Properties and Types along an Elevation Gradient of Arasbaran Forest, Iran, *International Journal of Advance Science Engineering Information Technology*, 5(6): 449-456.
- 45- <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/asia-and-the-pacific/islamic-republic-of-iran/arasbaran/> (Accessed 30 December 2017).

The Impact of Nature-Based Tourism on Structure and Biodiversity Characteristics of Woody Species in Forest Ecosystem (Case Study: Arasbaran Forest)

Abedi R.

Ahar Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tabriz, Ahar, I.R.of Iran

Abstract

Biodiversity has recognized as one of the main criteria of sustainable tourism management. In addition, visiting forest areas is one of the most important activities in nature –based tourism. Consider these two issues together will greatly help the forest management aspects. This study conducted to understand the impacts of nature–based tourism on the structure and biodiversity of Arasbaran forest. 60 Sampling plots carried out by using of circular samples (1000 m²) and systematic-random sampling method in two recreational and non-recreational areas. Forest structure characteristics (density, basal area and canopy coverage), biodiversity indices (Shannon-Weiner, Simpson, richness and evenness) and species importance value index (SIV) were calculated. Results showed that there was significant difference between the study areas in terms of Shannon-Wiener, Simpson and species richness indices, while there was no significant difference between two regions in terms of evenness and forest structural characteristics ($p \leq 0.01$). The value of SIV showed that *Acer campestre* L. was the most important tree species in the recreational and non-recreational regions and followed by *Carpinus betulus* L. in non-recreational region. Based on the results of the present study, nature–based tourism in the forest area did not have a significant effect on the tree layer structure, but showed significant effects on biodiversity indices. This result emphasizes the sensitivity of biodiversity in forest ecosystems.

Key words: Arasbaran forest, Biodiversity, Forest structure, Nature-based tourism