



تأثیر اکوتوریسم بر ساختار پوشش گیاهی و تنوع زیستی در پارک جنگلی نور

فریده محمدی فرد^۱، مریم ملاشاهی^{۲*} و هومن روانبخش^۳

۱. دانش‌آموخته رشته جنگلداری مناطق خشک، دانشکده کویرشناسی دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.
۲. استادیار گروه جنگلداری مناطق خشک، دانشکده کویرشناسی دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.
۳. استادیار مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۳۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۹/۲۳)

چکیده

توریسم در اراضی طبیعی می‌تواند موجب تغییرات در تنوع و تراکم گونه‌های گیاهی، ساختار توده و سلامت گیاهان شود. تحقیق حاضر به تأثیرات توریسم بر ساختار پوشش گیاهی و تنوع گونه‌ای، در پارک جنگلی نور پرداخته است. برای این تحقیق، منطقه به سه زون تقسیم شد: ۱. با فشار زیاد توریسم؛ ۲. با فشار متوسط توریسم؛ ۳. بدون فشار توریسم. سپس نمونه‌برداری با برداشت ۲۰ قطعه نمونه ۲۰×۲۰ متری با پراکنش تصادفی - سیستماتیک در هر یک از زون‌ها انجام گرفت (در مجموع ۶۰ قطعه). در هر قطعه نمونه، گونه‌های چوبی، علفی و زادآوری و ویژگی‌های کمی و کیفی گونه‌های جنگلی اندازه‌گیری شد. سپس شاخص‌های تنوع، غنای گونه‌ای و یکنواختی محاسبه و تنوع و ویژگی‌های ساختاری درختان در زون‌های مختلف مقایسه شد. براساس نتایج، با افزایش فشار توریسم در تنوع گونه‌های چوبی تفاوت معنی‌داری ایجاد نشد، ولی تنوع گونه‌های زیراشکوب افزایش داشت. با وجود این، تراکم گیاهان در هر دو اشکوب چوبی و اشکوب کف جنگل کاهش چشمگیری داشت. کمترین زادآوری در زون با فشار زیاد گردشگر و بیشترین آن در زون با فشار متوسط به‌دست آمد. درختان زون بدون فشار توریسم، میانگین ارتفاع و تاج‌پوشش بیشتری از زون با فشار زیاد توریسم داشتند. همچنین بیشترین خشک‌دار، بیشترین نسبت درختان سرشکسته به کل درختان و بیشترین درختان بیمار و آسیب‌دیده در زون با فشار زیاد وجود داشت. در این زون توسکا قشلاقی، سفیدپلت و انجیلی کمترین شادابی را داشتند.

واژه‌های کلیدی: آشفستگی، پارک جنگلی نور، زادآوری، ساختار جنگل، سفیدپلت.

مقدمه

به‌همراه آن افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی و تخریب محیط زیست و منابع طبیعی، موضوع انقراض گونه‌ها به‌نحو مخاطره‌آمیزی تهدیدی بزرگ برای تمدن بشری محسوب می‌شود. ارزیابی وضعیت تنوع زیستی و مقدار کاهش آن از موضوعات بسیار مهم در مطالعات محیطی به‌شمار می‌آید. می‌توان گفت کاهش تنوع زیستی، خطر انقراض گونه‌ها را افزایش

یکی از هدف‌های اصلی مدیریت منابع طبیعی، حفظ تنوع زیستی در اکوسیستم‌های طبیعی است. رویشگاهی که تنوع زیستی بیشتری داشته باشد، پایداری اکولوژیکی و حاصلخیزی بیشتری خواهد داشت و یک اکوسیستم پایدار و پویا خواهد بود (Smith, 1996). با توجه به افزایش جمعیت انسان و

تعیین شاخص‌های بوم‌شناختی برای هر یک از گروه‌های گیاهی و جانوری بوده و بررسی تنوع آنها ضروری است (Zargaran & Aramideh, 2015). از این‌رو، بررسی تنوع زیستی با در اختیار قرار دادن اطلاعات پایه درباره توزیع و فراوانی گونه‌ها و شناخت و بررسی ویژگی‌های جامعه، به مدیریت مؤثر، استفاده پایدار و حفاظت از سطوح تنوع کمک می‌کند (Lund et al., 2004).

از جمله تحقیقات در زمینه تنوع زیستی می‌توان به پژوهش (Asgharzadeh 2008) اشاره کرد که تأثیر توریسم در پارک جنگلی سی‌سنگان را بررسی کرد. او به بررسی سه زون فشار قوی، فشار متوسط و فشار ضعیف توریسم پرداخت و به این نتیجه رسید که زون با فشار متوسط که شرایط متعادلی از نظر حفاظت و فشار توریسم و دخالت را شامل می‌شود غنی‌تر و متنوع‌تر از زون‌های دیگر است.

Zarghy et al., (2010) اثر توریسم بر تنوع زیستی گونه‌های گیاهی در پارک ملی تندوره را بررسی کردند. یافته‌ها نشان داد که شاخص‌های تنوع، غنا و غالبیت در بین زون‌های با فشار زیاد و کم ارتباط معنی‌داری دارند، درحالی که شاخص‌های یکنواختی ارتباط معنی‌داری را نشان نمی‌دهند. منطقه تحت فشار زیاد توریسم به‌منظور حفاظت از محیط زیست باید همواره تحت حفاظت و مدیریت گردشگری باشد. پراکندگی گردشگر باید به‌طور موقت و دوره کوتاه‌مدت در منطقه رخ دهد، به‌طوری که از پراکندگی جمعیت در یک منطقه و در نتیجه اثرهای نامطلوب بعدی آن بر فلور جلوگیری شود.

Goleiji et al. (2011) در بررسی اثر توریسم بر تنوع زیستی گیاهی در پارک جنگلی چالدره، نشان دادند که در همه شاخص‌های تنوع گونه‌ای و غنای گونه‌ای به‌کار برده‌شده، زون با فشار کم از تنوع و غنای بیشتری نسبت به زون‌های با فشار متوسط و فشار زیاد برخوردار است، درحالی که زون‌های با فشار زیاد و متوسط در بسیاری از پلات‌های برداشت‌شده از

خواهد داد و از دست رفتن یک گونه به‌صورت زنجیره‌ای بر دیگر گونه‌ها در زنجیره‌ها و شبکه‌های غذایی تأثیرگذار خواهد بود (Magurran, 1988).

استفاده طولانی‌مدت توریسم از پارک‌های طبیعی می‌تواند تخریب یا خطرهایی را برای محیط زیست به وجود آورد. به‌عبارتی استفاده بیش از حد از پارک‌ها توسط بازدیدکنندگان و توسعه خدمات و امکانات رفاهی در پارک‌ها تهدیدی اکولوژیکی جدی برای این مناطق به شمار می‌آید. برای توسعه پایدار و حفاظت از منابع طبیعی و تنوع زیستی، باید تأثیرات گسترده بخش توریسم بر منابع طبیعی شناسایی و اولویت‌های مدیریتی برای حال و آینده گردشگری مشخص شود (Chin, 2002). از مهم‌ترین آثار اکولوژیکی توریسم، فشردگی خاک و فرسایش، لگدکوب کردن پوشش گیاهی و آسیب به درختان سرپاست (Kuss, 1990). توریسم در اراضی طبیعی چه در کوتاه‌مدت و چه در بلندمدت می‌تواند موجب تغییرات در تنوع و تعداد گونه‌ها، پوشش گیاهی کف و ارتفاع متوسط آنها شود. افزون‌بر این، فعالیت‌های تفریحی در جنگل ممکن است موجب آسیب‌دیدگی نهال‌ها و زادآوری، کاهش ارتفاع درختان و درختچه‌ها و تغییر ترکیب گونه‌ای شود (Camarda & Grassini, 2009). (Hegetschweiler, 2003) نیز بیان کردند که توریسم در مناطق جنگلی عوارضی چون کاهش پوشش گیاهی، کاهش تجدید حیات، تغییر ترکیب گونه‌ای و کاهش بنیه گیاهی را در پی دارد.

تنوع زیستی پایه و اساس حیات زمین را تشکیل می‌دهد. رابطه بین انسان و سایر موجودات زیست‌کره چنان به هم پیوند خورده است که نابودی یک گونه می‌تواند یک گزینه از امکانات زندگی انسان را کاهش دهد. تخریب و انهدام زیستگاه‌ها، تجزیه و چندپارگی اراضی، تغییر کاربری، بهره‌برداری بی‌رویه از منابع حیاتی سبب تهدید یا کاهش بیش از حد تنوع بیولوژیکی گونه‌ها شده است. برای حفاظت و امنیت محیط زیست به‌طور اعم و تنوع به‌طور اخص، قدم اول

استان‌های همجوار به شمار می‌آید، در سال‌های اخیر شاهد فشارهای طبیعی و انسانی زیادی بوده است که تأثیرات آن به‌وضوح در منطقه دیده می‌شود. تخریب عرصه و تغییر تراکم و پوشش‌های گیاهی موجود از این آثار است. از این‌رو پژوهش در زمینه تأثیر عوامل مختلف طبیعی و انسانی بر وضعیت پوشش گیاهی این منطقه از اهمیت زیادی برخوردار است. بر این اساس، هدف تحقیق حاضر، بررسی تأثیر عامل انسانی (توریسم) بر متغیرهای پوشش گیاهی شامل ویژگی‌های کمی، تنوع و غنای گونه‌ای، زادآوری و کیفیت گونه‌های گیاهی بوده است.

مواد و روش‌ها

منطقه تحقیق

این تحقیق در پارک جنگلی نور در استان مازندران انجام گرفت. این پارک جنگلی در ۵۰ کیلومتری غرب بابل‌سر و ۵۰ کیلومتری شرق نوشهر قرار دارد و مساحت آن ۳۶۴۵ هکتار است. دامنه ارتفاع آن ۲۰ تا ۴۳ متر از سطح دریای آزاد، شیب عمومی آن ۳ درصد و متوسط بارندگی سالانه آن ۱۰۹۷/۵ میلی‌متر است (Yousefvand et al., 2017). این پارک به‌دلیل جذابیت‌های گردشگری و ارزش‌های طبیعی از جمله داشتن ذخیره گاه ۲۷۰ هکتاری سفیدپلت که انحصاری ایران است، از پارک‌های شاخص محسوب می‌شود که سالانه در حدود یک میلیون نفر از آن دیدن می‌کنند. مساحت تفریحی این پارک ۳۵۰ تا ۴۰۰ هکتار بوده و بقیه نیز حفاظتی است. پارک جنگلی نور در سال ۱۳۵۱ توسط مرحوم وحید سعیدی آشتیانی طراحی شد و از آن تاریخ تا کنون پذیرای گردشگران بوده است.

روش اجرای تحقیق

در ابتدا پس از بازدید میدانی از پارک جنگلی نور و بررسی نقشه‌های موجود، منطقه نمونه‌برداری چنان

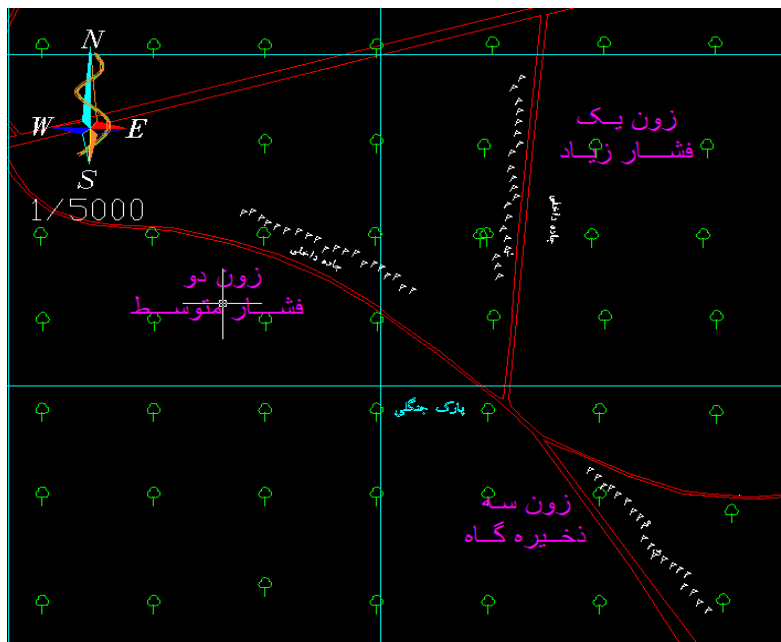
یکنواختی بیشتری نسبت به زون با فشار کم برخوردارند. از این موضوع می‌توان دریافت که توریسم موجب کاهش غنای گونه‌ای شده که خود، کاهش رقابت گونه‌ای را به‌همراه داشته است و گونه‌های باقی‌مانده که مقاومت و سازگاری بیشتری در برابر تغییرات محیطی ناشی از توریسم داشته‌اند، توسعه پیدا کرده‌اند و یکنواختی در محیط افزایش یافته است. همچنین Johnson et al. (1996) تأثیر تخریب شدید انسانی در کاهش تنوع گونه‌ای را ثابت کردند و نشان دادند که فقط در مناطق حفاظت‌شده، بیشترین تنوع گونه‌ای دیده می‌شود. (Amerein et al. (2005) هم نشان دادند که تراکم خاک بر اثر تفرج افزایش پیدا می‌کند و ارتفاع، تراکم و غنای گونه‌ای در لایه علفی و خشبی کاهش می‌یابد.

(Andres et al. (2005) با مطالعه تأثیر توریسم بر خاک و پوشش گیاهی منطقه‌ای در اسپانیا نشان دادند که شاخص‌های غنا و تنوع زیستی در مناطق تحت فشار زیاد توریسم کاهش چشمگیری دارند. (Heidari & Mahdavi (2014) نیز به بررسی تغییر کاربری مناطق جنگلی بر شاخص‌های تنوع گونه‌ای علفی در منطقه چقاسبز ایلام پرداختند و بیان کردند که با افزایش شدت تفرج، بسیاری از گونه‌ها حذف می‌شوند و جای خود را به گونه‌های مقاوم می‌دهند که سبب افزایش گونه‌های مقاوم به تخریب می‌شود و در نتیجه یکنواختی گونه‌ای در منطقه تفرج شدید افزایش می‌یابد.

پارک جنگلی نور از آخرین باقی‌مانده‌های جنگل‌های جلگه‌ای کرانه دریای خزر است. این رویشگاه به‌دلیل نزدیکی به دریا و داشتن جذابیت‌های گردشگری و ارزش‌های طبیعی، از جمله تنوع گونه‌ای و داشتن ذخیره گاه گونه‌های ارزشمند مثل سفیدپلت و لیلکی، از رویشگاه‌های شاخص محسوب می‌شود. از آنجا که شهرستان نور از نزدیک‌ترین مناطق گردشگری با جذابیت زیاد طبیعی و نقطه تمرکز گردشگران استان‌های تهران، سمنان و دیگر شهرهای

سرویس‌های بهداشتی و کمپینگ‌ها با تردد زیاد)؛
۲. فشار متوسط (منطقه‌ای که دارای امکانات رفاهی
کمتر) ۳. بدون فشار توریسم (منطقه شاهد، ذخیره‌گاه
سفیدپلت) (Zarghy et al., 2010) (شکل ۱).

انتخاب شد که سرتاسر منطقه به لحاظ شرایط
اکولوژیکی و پوشش گیاهی تا حد امکان همگن بوده و
تنها تفاوت موجود، حد استفاده توریسم باشد. سپس با
توجه به عامل اکوتوریسم سه زون انتخاب شد: ۱. فشار
زیاد توریسم (زون‌های دارای امکانات مانند رفاهی،



شکل ۱- موقعیت زون‌های بررسی شده

جنگل براساس روش پلات‌های حلزونی ۵ متر مربع
(پنج میکروپلات ۱×۱ متری) محاسبه شد
(Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). در هر
قطعه نمونه همه گونه‌های چوبی، زادآوری و علفی (در
میکروپلات‌ها) و وفور آنها، قطر برابرینه و ارتفاع
درختان، تاج‌پوشش گونه‌های درختی، تعداد درختان
شکسته و نیز تعداد خشک‌دارها و نیز شادابی درختان
ثبت شد. برآورد شادابی با بررسی سلامت تاج، تنه و
برگ درختان صورت گرفت، به نحوی که درختان کاملاً
سالم و شاداب رتبه یک و درختان آسیب‌دیده و دچار
بیماری در تنه و شاخ‌وبرگ و دارای خشکیدگی
سرشاخه‌ها رتبه چهار را به خود اختصاص دادند.
درختان دارای فقط یکی از موارد یادشده، رتبه دو و
درختان دارای دو مورد، رتبه سه را دریافت کردند.

بر این اساس، گرادیان فاصله از عرصه تفرج
متمرکز، معیار جانمایی و تفکیک زون‌ها بود. زون‌های
یک و دو از سال ۱۳۵۱ مورد استفاده گردشگران
بوده‌اند و زون سه به‌عنوان ذخیره‌گاه تحت حفاظت
بوده است. شکل ۲ تصاویری از هر سه زون
بررسی شده را نشان می‌دهد.

در مرحله بعد نقشه زون‌ها تهیه و شبکه آماربرداری
در زون‌ها پیاده شد. در هر یک از زون‌ها ابتدا ۲۰ قطعه
نمونه برای بررسی گونه‌های چوبی (درختی و
درختچه‌ای) (در مجموع ۶۰ قطعه نمونه) و در هر یک
از قطعات نمونه، پنج میکروپلات برای بررسی گونه‌های
علفی و زادآوری انتخاب شد. اندازه قطعه نمونه برای
برداشت گونه‌های درختی و درختچه‌ای ۲۰×۲۰ متر
(Chytrý & Otýpková, 2003) و برای اشکوب کف



شکل ۲- به ترتیب: الف) فشار توریسم متوسط؛ ب) فشار توریسم کم؛ ت) فشار توریسم زیاد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

محاسبات مربوط به شاخص‌های تنوع زیستی با استفاده از نرم‌افزار Past و تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS صورت گرفت. شاخص‌های تنوع مورد بررسی شامل شاخص‌های تنوع سیمپسون^۱، شانون-وینر^۲، شاخص‌های غنای مارگالف^۳ و منهینیک^۴ و شاخص‌های یکنواختی شلدون و پیلو^۵ است (جدول ۱).

نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و همگنی واریانس با آزمون لون بررسی شد. برای مقایسه معنی‌دار بودن میانگین داده‌ها از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه و همچنین برای مقایسه چنگانه از آزمون‌های مقایسه میانگین (توکی) استفاده شد. داده‌های رتبه‌ای (شادابی) با به‌کارگیری آزمون‌های ناپارامتری کروسکال والیس و من‌ویتنی تجزیه و تحلیل شدند. شناسایی گونه‌های گیاهی با استفاده از فلور ایران (Assadi, 1988-2017) و Flora Iranica (Rechinger, 1963-2005) انجام گرفت.

1. Simpson
2. Shannon & Weiner
3. Clifford & Stephenson
4. Whittaker
5. Peet

جدول ۱- توابع هریک از شاخص‌های اندازه‌گیری شده

شاخص	تابع
Shanon	Shanon & Weaver (1949) $H' = -\sum P_i \ln(P_i)$
Simpson	Simpson (1949) $N^2 = (\sum P_i^2) - 1$
Margalef	Clifford & Stephenson (1975) $Mmg = S - 1 / \ln(N)$
Manhenick	Whittaker (1977) $Dmn = S / \sqrt{n}$
Dominance	Harper (1999) 1-Simpson Index
Sheldon	Peet (1974) $(E^H) / S$
Pielou	Peet (1974) $H' / \ln S$

نتایج

براساس نتایج، توریسم بر تراکم و ساختار پوشش گیاهی تأثیرگذار بوده است. جدول ۲ فهرست گونه‌های گیاهی منطقه تحقیق را به تفکیک زون‌های تحت بررسی نشان می‌دهد. در منطقه تحقیق، ۱۶ گونه در اشکوب درختی و درختچه‌ای و ۳۹ گونه در اشکوب کف جنگل شناسایی شد که گونه‌های ممرز، انجیلی، سفیدپلت و افراپلت عناصر درختی غالب بودند.

در جدول ۳ مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی گونه‌های درختی و درختچه‌ای در سه زون مقایسه شده آورده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، بیشترین تنوع در زون با فشار متوسط دیده می‌شود (اگرچه این تفاوت معنی‌دار نیست) و با افزایش فشار توریسم، تعداد افراد در قطعه نمونه (تراکم درختان و درختچه‌ها) کاهش یافته است. براساس نتایج، شاخص‌های تنوع زیستی گونه‌های چوبی در سه زون مختلف تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهند.

جدول ۴ مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌های گیاهی زیراشکوب در زون‌های بررسی شده را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود با افزایش فشار گردشگر، متوسط شاخص‌های تنوع زیستی گونه‌های کف جنگل افزایش یافته، درحالی که

متوسط تعداد گیاهان (تراکم گیاهان) کاهش چشمگیری داشته است. متوسط تراکم گیاهان در زون بدون حضور گردشگر، ۱۹۱۰ پایه بوده، درحالی که در زون با فشار زیاد این مقدار به ۸۵۶ پایه کاهش یافته است.

زادآوری

براساس نتایج به‌دست‌آمده، کمترین تراکم زادآوری در زون با فشار بالای گردشگر و بیشترین تراکم در زون با فشار متوسط وجود داشته است (شکل ۳). تنوع گونه‌ای زادآوری در زون فشار متوسط افزایش داشته، اما در زون فشار بالا کاهش داشته است. بیشترین زادآوری مربوط به گونه‌های پلت، سفیدپلت، لرگ و ولیک بوده است (جدول ۱).

ویژگی‌های ساختاری توده

براساس نتایج به‌دست‌آمده، فراوانی، ارتفاع، تاج‌پوشش درختان، نسبت درختان سرشکسته و تعداد خشکه‌دار در زون‌های مختلف دارای تفاوت معنی‌دار بودند. بیشترین تراکم درختان مربوط به زون بدون فشار توریسم و کمترین تراکم مربوط به زون تحت فشار زیاد بود. میانگین ارتفاع درختان در زون تحت فشار متوسط و زون بدون فشار زیاد توریسم بیشتر از زون با فشار زیاد توریسم بود و کمترین و بیشترین درصد تاج پوشش به ترتیب به زون با فشار زیاد

فشار متوسط توریسم وجود داشت. اگرچه از نظر آماری بین زون فشار متوسط و زون بدون فشار تفاوت معنی داری وجود نداشت (شکل ۴).

توریسم و زون بدون فشار توریسم تعلق داشت. همچنین، نتایج نشان داد که بیشترین خشک‌دار و بیشترین نسبت درختان سرشکسته به کل درختان در زون با فشار زیاد توریسم و کمترین آن در زون با

جدول ۲- فهرست گونه‌های منطقه به همراه تراکم (تعداد) متوسط در قطعه نمونه برای هر زون*

نام گونه	زون ۱	زون ۲	زون ۳	نام گونه	زون ۱	زون ۲	زون ۳
<i>Acalypha australis</i> L.	۱۲	۴	۰	<i>Parrotia persica</i> -R	۵/۳	۷/۰	۷/۰
<i>Acer velutinum</i> Boiss.	۱/۹	۳/۹	۱/۵	<i>Plantago major</i> L.	۲۲	۱	۰
<i>Acer velutinum</i> -R	۵۰/۷	۶۳/۶	۳۹/۷	<i>Poa trivialis</i> L.	۱۶۵	۲۶۲	۳۰۵
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn	۱/۱	۱/۲	۰/۹	<i>Poa annua</i> L.	۶۹	۵۵	۱۰۶
<i>Alnus glutinosa</i> -R	۰/۰	۱/۲	۰/۵	<i>Populus caspica</i> Bornm.	۰/۶	۰/۷	۳/۷
<i>calystegia sepium</i> R.Br.	۲	۰	۰	<i>Populus caspica</i> -R	۴/۹	۸/۳	۴۵/۱
<i>Carex sylvatica</i> Huds.	۱۸۴	۴۰۸	۶۵۳	<i>Potentilla reptans</i> L.	۲۱	۰	۴
<i>Carpinus betulus</i> L.	۲/۹	۴/۸	۵	<i>Prunus sp.</i> -R	۰/۴	۰/۰	۰/۱
<i>Carpinus betulus</i> -R	۴/۹	۶/۹	۲/۴	<i>Pterocarya fraxinifolia</i> (Lam) Spach.	۰/۱	۰/۸	۰/۷
<i>Crataegus microphylla</i> C.Koch.	۱/۹	۰/۸	۰/۳	<i>Pterocarya fraxinifolia</i> -R	۸/۴	۳۱/۱	۲۶/۸
<i>Crataegus microphylla</i> -R	۱۰/۱	۱۸/۷	۲/۵	<i>Punica granatum</i> L. -R	۰/۱	۰/۰	۰/۰
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) pers.	۷۱	۱۰۹	۳۹۲	<i>Quercus castaneifolia</i> C.A.Mey.	۰/۴	۰/۲	۰/۰
<i>Diospyros lotus</i> L.	۰/۱	۰/۰	۰/۰	<i>Quercus castaneifolia</i> -R	۱۴/۲	۱۵/۵	۰/۱
<i>Diospyros lotus</i> -R	۰/۲	۱/۴	۰/۰	<i>Rubus sp.</i>	۶/۴	۹/۴	۱/۱
<i>Equisetum maximum</i> Lam.	۰	۱	۴	<i>Rumex acetosella</i> L.	۲۹	۱۸	۹
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	۰	۰	۵	<i>Ruscus hyrcanus</i> Woronow.	۵/۲	۶/۱	۲۹/۶
<i>Ficus carica</i> L.	۰/۰	۰/۰	۰/۱	<i>Sida rhombifolia</i> L.	۱	۰	۰
<i>Ficus carica</i> -R	۰/۲	۰/۵	۰/۰	<i>Smilax excelsa</i> L.	۷/۶	۱۵/۵	۶/۹
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	۰/۲	۱/۱	۰/۴	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	۱	۰	۰
<i>Fraxinus excelsior</i> -R	۰/۹	۱/۴	۰/۴	<i>Trifolium repens</i> L.	۳	۰	۰
<i>Geum urbanum</i> L.	۱	۰	۰	<i>Ulmus glabra</i> Hodson.	۰/۲	۰/۱	۰/۰
<i>Hedera pastuchovii</i> Woronow ex Grossh.	۱/۲	۰/۴	۳/۶	<i>Ulmus glabra</i> -R	۰/۷	۱/۰	۰
<i>Helosciadium nodiflorum</i> (L.) Koch.	۶	۱	۰	<i>Ulmus minor</i> G.Suckow	۰/۰۵	۰/۰	۰/۰
<i>Lamium album</i> L.	۶	۰	۰	<i>Ulmus minor</i> -R	۰/۲	۰/۰	۰/۱
<i>Mentha aquatic</i> L.	۷	۳	۲	<i>Veronica persica</i> Poir.	۱۸	۴	۱
<i>Morus alba</i> L. -R	۰/۲	۰/۱	۰/۰	<i>Veronica serpyllifolia</i> L.	۳	۰	۰
<i>Oplismenus undulatifolius</i> (Ard.) Roem.&Schult	۱۱۶	۴۵۸	۲۹۱	<i>Viola alba</i> Bess.	۱۶	۱۱	۱۰
<i>Parrotia persica</i> C.A.Mey.	۱/۸	۰/۶	۳/۵				

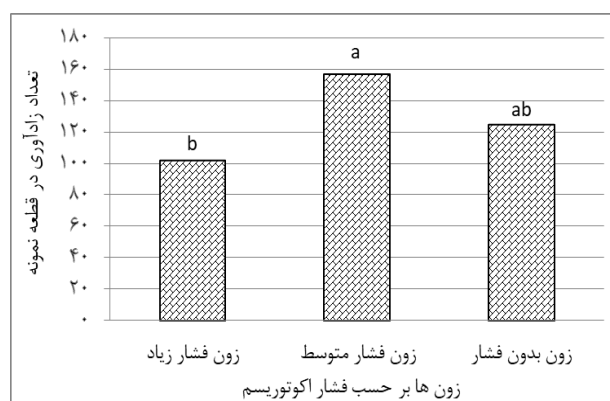
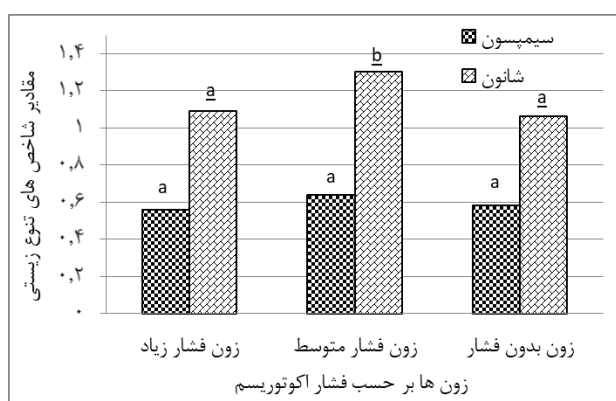
* حرف R در کنار نام گونه به معنای زادآوری آن گونه است.

جدول ۳- مقایسه شاخص‌های تنوع زیستی درختی و درختچه‌ای در زون‌های مختلف به همراه نتایج مقایسه میانگین توکی

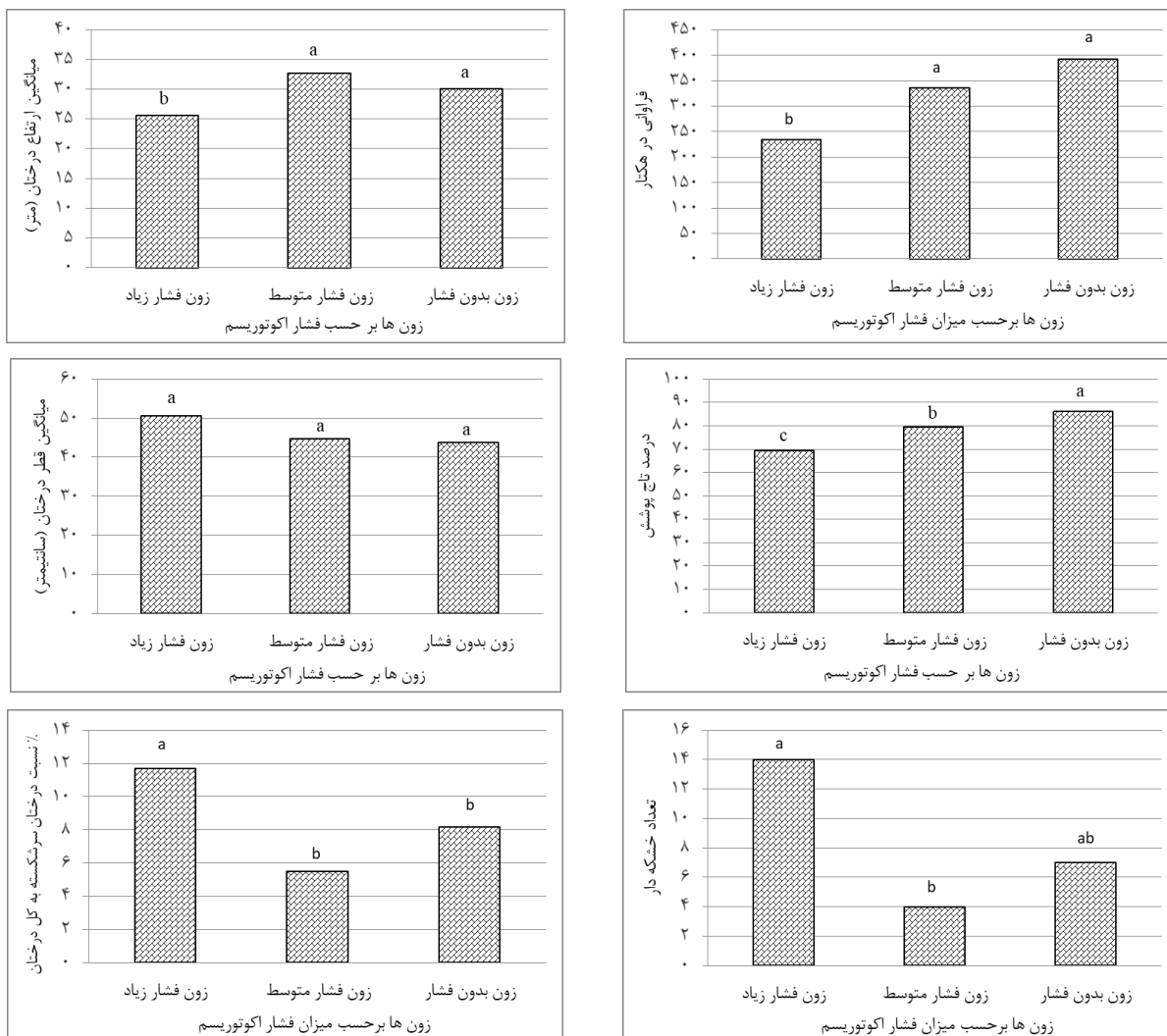
غالبیت	یکنواختی		غنا		تنوع		تعداد افراد در قطعه نمونه	تعداد گونه در قطعه نمونه	زون
	پیلو	شلدون	مارگالف	منهینیک	شانون	سیمپسون			
۰/۳۳ ^a	۰/۸۰ ^a	۰/۷۲ ^a	۱/۵۶ ^a	۱/۲۵ ^a	۱/۳۳ ^a	۰/۶۷ ^a	۳۱ ^a	۵/۷ ^a	۱
±۰/۱۰	±۰/۱۲	±۰/۱۷	±۰/۴۱	±۰/۳۶	±۰/۲۷	±۰/۱۰	±۳۳	±۱/۸	انحراف معیار
۰/۳۰ ^a	۰/۷۹ ^a	۰/۶۹ ^a	۱/۵۰ ^a	۱/۰۷ ^{ab}	۱/۴۳ ^a	۰/۶۹ ^a	۴۵ ^a	۶/۳ ^a	۲
±۰/۰۸	±۰/۰۹	±۰/۱۲	±۰/۳۷	±۰/۳۳	±۰/۲۴	±۰/۰۸	±۳۲	±۱/۳	انحراف معیار
۰/۳۶ ^a	۰/۷۳ ^a	۰/۶۴ ^a	۱/۴۱ ^a	۰/۹۴ ^b	۱/۳۴ ^a	۰/۶۴ ^a	۵۴ ^a	۶/۴ ^a	۳
±۰/۱۴	±۰/۱۶	±۰/۱۸	±۰/۲۹	±۰/۲۳	±۰/۲۹	±۰/۱۴	±۲۶	±۱/۲	انحراف معیار

جدول ۴- مقایسه شاخص‌های تنوع زیستی زیراشکوب در زون‌های مختلف به همراه نتایج مقایسه میانگین توکی

غالبیت	یکنواختی		غنا		تنوع		تعداد افراد در قطعه نمونه	تعداد گونه در قطعه نمونه	زون
	پیلو	شلدون	مارگالف	منهینیک	شانون	سیمپسون			
۰/۲۱ ^a	۰/۷۳ ^a	۰/۵۰ ^a	۱/۸۵ ^a	۰/۴۷ ^a	۱/۸۹ ^a	۰/۷۸ ^a	۸۵۶ ^a	۱۳/۴ ^a	۱
±۰/۰۷	±۰/۰۵	±۰/۰۶	±۰/۳۶	±۰/۰۶	±۰/۲۸	±۰/۰۷	±۳۹۵	±۲/۹	انحراف معیار
۰/۲۵ ^{ab}	۰/۶۷ ^b	۰/۴۶ ^a	۱/۴۷ ^b	۰/۳۱ ^b	۱/۶۵ ^b	۰/۷۴ ^{ab}	۱۴۹۳ ^b	۱۱/۷ ^{ab}	۲
±۰/۰۵	±۰/۰۵	±۰/۰۷	±۰/۲۷	±۰/۰۶	±۰/۱۶	±۰/۰۵	±۴۳۵	±۱/۹	انحراف معیار
۰/۲۸ ^b	۰/۶۵ ^b	۰/۴۵ ^a	۱/۲۳ ^c	۰/۲۴ ^c	۱/۵۰ ^b	۰/۷۱ ^b	۱۹۱۰ ^c	۱۰/۲ ^b	۳
±۰/۰۶	±۰/۰۸	±۰/۰۹	±۰/۲۶	±۰/۰۶	±۰/۲۰	±۰/۰۶	±۵۷۴	±۱/۸	انحراف معیار



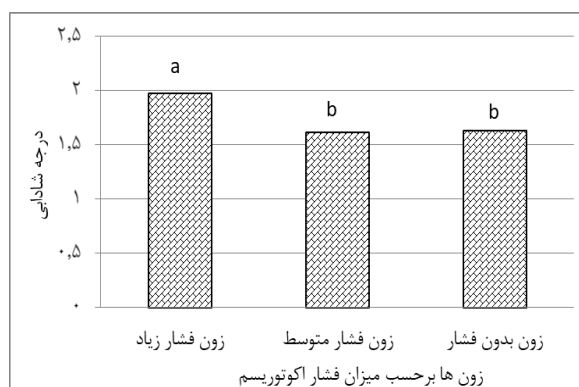
شکل ۳- تراکم و تنوع زادآوری در زون‌های مختلف و نتایج مقایسه میانگین توکی



شکل ۴- مقایسه ویژگی‌های ساختاری توده در زون‌های مختلف به همراه نتایج مقایسه میانگین توکی

فشار زیاد توریسم، کمترین شادابی و سلامت را داشته‌اند (شکل ۵).

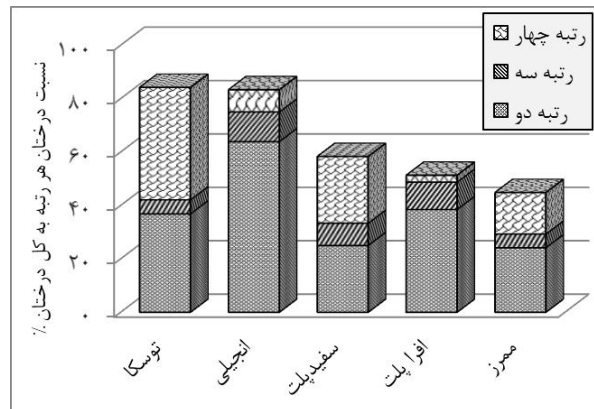
شادابی درختان نتایج نشان می‌دهد که درختان در زون تحت



شکل ۵- مقایسه شادابی درختان در زون‌های مختلف (با افزایش درجه، شادابی کاهش می‌یابد)

کمترین درجه شادابی (درجه ۴) را به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۶).

در میان گونه‌های اصلی توده، توسکا، انجیلی و سفیدپلت نامناسب‌ترین وضعیت را داشته‌اند و در این میان توسکا و سفیدپلت بیشترین نسبت درختان با



شکل ۶- مقایسه گونه‌های درختی اصلی توده به لحاظ شادابی در زون تحت فشار زیاد توریسم (درجه ۴: کمترین شادابی)

مثال سازه‌های انسانی چون جاده‌ها، مسیرهای پیاده‌روی و غیره در پارک‌های تفریحی از جمله مواردی هستند که سبب ایجاد شرایط رویشگاهی مناسب برای ورود گونه‌های غیربومی می‌شوند و حیات و زادآوری گونه‌های بومی و تنوع زیستی منطقه را به مخاطره می‌اندازند (Johnston & Pickering 2001).

Heidari & Mahdavi (2014) بیان کردند که بیشترین تنوع زیستی در منطقه با فشار متوسط توریسم و نیز بیشترین یکنواختی در منطقه با فشار زیاد مشاهده شد که از این نظر با نتایج تحقیق حاضر در اشکوب درختی و درختچه‌ای همخوانی دارد. این مسئله در تحقیقات دیگری نیز به اثبات رسیده است (Whinam & Chilcott, 1999).

اما Lorestani et al. (2011) بیان کردند که تنوع و غنای گونه‌ای در مناطق با فشار زیاد توریسم کمتر از مناطقی با فشار کم توریسم است. براساس تئوری آشفتگی متوسط، حداکثر تنوع زیستی در سطوح میانی آشفتگی اتفاق می‌افتد (Naveh & Whittaker, 1980);

بحث

تخریب محیط طبیعی بر افراد، گونه‌ها، جمعیت‌ها و اکوسیستم‌ها و به‌ویژه تعادل مواد و حتی شرایط زیستی موجودات زنده اثر می‌گذارد و تخریب و فشارهای ناشی از آن، نه‌تنها جریان مواد را فوراً تغییر می‌دهد، بلکه ترکیب گونه‌ای یک اکوسیستم را نیز تحت فشار قرار می‌دهد (Asgharzadeh, 2008) که این موضوع به‌وضوح در زون با فشار زیاد به چشم می‌خورد. مطالعات در این زمینه نشان داده‌اند که آسیب‌های ناشی از فعالیت‌های تفریحی سبب کاهش مواردی مانند رویش ارتفاعی، تولید زی‌توده، فتوسنتز گیاهی، ساختار رویشی و زایشی (گل و میوه)، و نیز موجب تغییر پوشش رویه زمینی و ترکیب گونه‌ای می‌شود (Turton, 2005; Talbot et al., 2003).

در مناطق تحت تأثیر دخالت انسان، ساختار تغییر شکل یافته جنگل یکی از عوامل اصلی تهدید تنوع زیستی است که به کاهش یا از بین رفتن گونه‌های اصلی و حساس و ایجاد شرایطی برای غلبه گونه‌های مقاوم منجر می‌شود (Nagaik et al., 2005). برای

یکنواختی رخ می‌دهد.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که آثار توریسم بر توده جنگلی، افزون‌بر کاهش تراکم گیاهان سبب تغییرات چشمگیر ساختار توده نیز شده، به طوری که بیشترین تعداد پایه‌های درختی در زون بدون فشار و سپس به ترتیب در زون فشار متوسط و فشار زیاد بوده است. (Font & Trip, 2000) نیز بیان کردند که افزایش حضور و استفاده انسان از اراضی جنگلی ممکن است سبب کاهش تراکم توده‌های جنگلی شود. همچنین درختان در زون تفرجی شدید، میانگین ارتفاع و تاج‌پوشش کمتری از زون بدون فشار توریسم داشتند و بیشترین خشک‌دار، بیشترین نسبت درختان سرشکسته به کل درختان و کمترین شادابی در زون با فشار زیاد مشاهده شد. به عبارت دیگر افزایش فشار توریسم، سبب کاهش معنی‌دار رویش ارتفاعی، تاجی، تراکم گونه‌ای و افزایش درختان ضعیف و آسیب‌دیده شده است. همچنین کمترین زادآوری در منطقه با فشار زیاد توریسم مشاهده شد که با یافته‌های (Bakhshi et al, 2011) همخوانی دارد.

(Hegetschweiler et al, 2009) نیز بیان کردند که فعالیت‌های تفرجی در جنگل سبب کاهش تعداد افراد در متر مربع در اشکوب درختچه‌ای و زادآوری و کاهش ارتفاع پوشش گیاهی می‌شود. (Malekan Rad, 1999) در بررسی فشار توریسم بر پارامترهای جنگل‌شناسی پارک جنگلی سی‌سنگان نتیجه گرفت که حضور توریسم در افزایش ارتفاع هرس درختان، سوزاندن تنه، از بین رفتن پوشش علفی و نهال‌ها، افزایش زباله، فرسایش خاک و کاهش وحوش تأثیر زیادی دارد.

از نتایج این تحقیق چنین برمی‌آید که برای بررسی اثرهای توریسم در برنامه‌ریزی‌ها و ارزیابی آثار محیط زیستی توسعه، به کارگیری شاخص‌های تنوع زیستی به تنهایی کافی نیستند و باید ساختار توده، تراکم پوشش گیاهی، وضعیت زادآوری، سلامت توده

بنابراین، در منطقه تحقیق، آشفتگی ایجادشده در اثر عوامل انسانی در ابتدا اثر خود را به صورت کاهش تراکم و تاج‌پوشش گیاهان نمایان کرده و این کاهش تراکم و باز شدن توده سبب افزایش نور داخل توده، کاهش رقابت و افزایش تنوع گونه‌های گیاهی کف شده است (Ravanbakhsh & Assadi, 2017)، ضمن اینکه تخریب، سبب ایجاد شرایط مناسب برای حضور و گسترش گونه‌های مهاجم و خرابه‌روی نیز می‌شود (Lake & Leishman, 2004). بنابراین در این شرایط، افزایش تنوع به معنای پایداری اکوسیستم نیست. در زمینه زادآوری که در حقیقت تصویر آینده توده است، در پی افزایش فشار، کاهش تراکم توده و کاهش رقابت در زون فشار متوسط، تراکم و تنوع زادآوری افزایش یافته، اما در زون با فشار زیاد، تراکم و تنوع زادآوری مجدداً کاهش یافته است.

بنابر نتایج به دست آمده بیشترین مقادیر شاخص‌های یکنواختی در زون با فشار زیاد توریسم بوده است.

(Zarghi & Hosseini, 2014) نیز نشان دادند که شاخص یکنواختی در مناطق تحت فشار زیاد توریسم بیشتر از مناطق با فشار کم توریسم است. در واقع می‌توان استدلال کرد که گونه‌های حساس (سفیدپلت، لرگ و انجیلی) پس از اختلال شدید در رویشگاه از بین می‌روند و در این وضعیت، سطح عرصه با گونه‌های مقاوم‌تر در برابر اختلال (تمشک، ولیک و خرمندی) به صورت یکنواخت‌تر (همگن) پوشیده می‌شود و در نتیجه افزایش یکنواختی اتفاق می‌افتد (Collins & Steinauer, 1998). (Hosseini et al, 2015) نیز بیان کردند که یکنواختی بیشتر در مناطق با فشار زیاد توریسم در پارک جنگلی چرلاغ در اثر رشد سریع گونه‌های مهاجم (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) رخ می‌دهد که دلیل آن، تخریب محیط توسط انسان است. (Goleiji et al, 2011) نیز بیان کردند که در مناطق با فشار زیاد توریسم کاهش تنوع و افزایش

و پایداری خاک نیز بررسی شود.

معنی‌داری داشته و بیشترین خشکه‌دار، نسبت درختان سرشکسته و بیشترین درختان ضعیف و آسیب‌دیده در زون تحت فشار زیاد توریسم مشاهده شده است. با وجود این، افزایش فشار، افزایش مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی گونه‌های کف را همراه داشته است، بنابراین افزایش تنوع همواره به‌معنای پایداری اکوسیستم نیست.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق نشان داد که فشار ناشی از استفاده‌های توریسم، پوشش گیاهی منطقه را به‌طور چشمگیری تحت تأثیر قرار داده است، به‌طوری که تراکم گیاهان، فراوانی زادآوری، تاج‌پوشش و ارتفاع درختان، در زون با فشار زیاد توریسم کاهش

References

- Amerlein, D., Rusterholz, H.P., & Baur, B. (2005). Disturbance of suburban *Fagus* forests by recreational activities, effects on soil characteristics, above ground vegetation and seed bank. *Applied Vegetation Science*, 8, 175-182.
- Andres, M., Benayas, j., Landete, T., Lopez, F., Garsia, F., & Cerro, A. (2005). Impact of visitors on soil and vegetation of the recreational area Nacimiento Del Rio Mundo. *Environmental Monitoring and Assessment*, 101, 55-67.
- Asgharzadeh, P., Zare, H., & Hosseini, S.M. (2008). Flora, life form and chorology of Sisangan. *Iranian Journal of Plant Biology*, 6 (21), 9-23.
- Assadi, M. (1988-2017). *Flora of Iran*. Tehran: Research Institute of Forests and Rangelands (In Persian).
- Bakhshi, H., Namiranian, M.M., Makhdom, M., & Zahedi, G. (2011). The impact of recreation on regeneration, herbaceous cover and soil quality (A case study: Nour forest park). *Journal of forest and wood product, Iranian Journal of Natural Resources*, 65(3), 271-283.
- Camarda, D., & Grassini, L. (2003). Environmental impacts of tourism. *Environments and agriculture in the Mediterranean region*, 263-270.
- Chin, C. (2002). Visitor's perspectives on environmental impact and their management, ecotourism in Bake National Park, Borneo. *Journal of Sustainable Tourism*, 8(1), 20-35.
- Clifford H.T., & Stephenson, W. (1975). *An introduction to numerical classification*. London: Academic Express.
- Chytrý, M., & Otýpková, Z. (2003). Plot sizes used for phytosociological sampling of European vegetation. *Journal of Vegetation Science*, 14(4), 563-570.
- Collins, S.L., & Steinauer, E.M. (1998). Disturbance, diversity, and species interactions in tallgrass prairie. 140-156. In: Knapp, A.K., Briggs, J.M., Hartnett, D.C., & Collins, S.L. (Ed.). *Grassland dynamics, Long-term ecological research in tall grass prairie*: Oxford University Press, New York.
- Forest park. *Journal of Sciences and Techniques in Natural Resources*, 3(1), 13-25.
- Font, X., & Trip, J. (2000). *Forest truism and recreation*. London: CABI Publishing.
- Goleiji, E., Hosseini, S.M., Lak, Sh., & Kia daliri, M. (2011). Impact of ecotourism on biodiversity indices in Chaldare forest park. *Journal of Sciences and Techniques in Natural Resource*, 6 (3), 85-97.
- Hegetschweiler, K.T., Loon, N.V., Ryser, A., Rusterholz, H.P., & Bruno, B. (2009). Effects of fireplace use on forest vegetation and amount of woody debris in suburban forests in northwestern Switzerland. *Environmental Engineering*, 43(2), 299-310.

- Heidari, M., & Mahdavi, A. (2014). The Impact of Land Use Change of Forest Areas to Forest Parks on Species Diversity Indices, a Case Study: Chaghasabz Park in Ilam. *Journal of Zagros Forests Researches*, 2(1), 41-56.
- Hosseini, S.M., Goleiji, EL., & Kiadaliri, M. (2015). Effect of Ecotourism on Plant Biodiversity in Cherlagh Protected Area North-Eastern Iran. *Ecological Balcanica*, 7(2), 13-20.
- Johnson, K., Kristiina, A.V., Heid, J.C., Oswald, J.S., & Daniel, J.V. (1996). Biodiversity and productivity and stability of ecosystems. *Trends in Ecology Evolution*, 11(9), 372-377.
- Johnston, F.M., & Pickering, C.M. (2001). Alien plants in the Australian Alps. *Mountain Research and Development*, 21, 284-291.
- Kuss, F., Graefe, A., & Vaske, J. (1990). Visitor Impact Management in wilderness. Ogden: USDA Forest Service, *Intermountain Research Station*.
- Lake, J.C., & Leishman, M.R. (2004). Invasion success of exotic plants in natural ecosystems: the role of disturbance, plant attributes and freedom from herbivores. *Biological conservation*, 117(2), 215-226.
- Lorestani, B., Cheraghi, M., & Yousefi, N.N. (2011). Phytoremediation potential of native plants growing on a heavy metals contaminated soil of copper mine in Iran. *World Academic Science Engineering Technology*, 77, 377-382.
- Lund, H.G., Dallmeier, F., & Alonso, A. (2004). Biodiversity in forest. *Encyclopedia of Forest Sciences*, 1: 33-40.
- Magurran, A.E. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement*. London: Princeton university press.
- Malekan Rad, A. (1999). The survey of tourism pressure on silvicultural parameters in Sisangan forest park, *Msc Thesis, Mazandaran. Iran: Tarbiat Modares University press*.
- Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (1974). Aims and methods of vegetation ecology. New York: *John Wiley & Sons*.
- Nagaik, T., Kamitani, T., & Nakshizuka, T. (2005). Effects of different forest management systems on plant species diversity in a *Fagus crenata* forested landscape of central Japan. *Canadian Journal Forest Research*, 12(35), 2832- 2840.
- Naveh, Z., & Whittaker, R.H. (1980). Structural and floristic diversity of scrublands and woodlands in northern Israel and other Mediterranean areas. *Vegetation*, 41(3), 171-190.
- Peet, R.K. 1974. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology Systematics*, 5, 285-307.
- Ravanbakhsh, H., & Assadi, M. (2017). Biodiversity of forest and steppe associations in Juniper (*Juniperus excelsa*) habitat of southern Alborz (Firuzkooh, Iran). *Journal of plant researches*, 30(3), 719-734.
- Rechinger, K.H. (1963–2005). Flora Iranica. Graze: *Akademische Druck*.
- Shanon, C.E., & Weaver, W. (1949). The mathematical theory of communication. Urbana: *University of Illinois press*.
- Simpson, E.H. (1949). Measurement of diversity. *Nature*, 163, 688.
- Smith, F. (1996). Biological diversity, ecosystem stability and economic development, *Journal of Ecological Economics*, 16, 191-203.
- Talbot, L.M., Turton, S.M., & Graham, A.W. (2003). Trampling resistance of tropical rainforest soils and vegetation in the wet tropics of north east Australia. *Journal of Environmental Management*, 69, 63-69.

Turton, S.M. (2005). Managing environmental impacts of recreation and tourism in rainforests at the Wet Tropics of Queensland World Heritage Area. *Geographical Research*, 43, 140-151.

Whinam, J., & Chilcott, N. (1999). Impacts of trampling on alpine environments in central Tasmania. *Journal of Environmental Management*, 57(3), 205-220.

Whittaker R.H. (1977). Evolution of species diversity in land communities. *Evolutionary Biology*, 10, 1-67.

Yousefvand, S., Esmailzadeh, O., Jalali, S.Gh., & Asadi, H. (2017). Flora, Life Form and Chorological Study of Aboveground Vegetation and Soil Seed Bank in Noor Forest Park. *Journal of plant researches*, 30(1), 102-114.

Zarghi, A.H., & Hosseini, S.M. (2014). Effect of ecotourism on plant biodiversity in Chelmir zone of Tandoureh National Park, Khorasan Razavi Province, Iran. *Journal of Biodiversity*, 15, 224-228.

Zarghy, A.M., Hossein, S.M., Ejtehady, H., & Mellatii, F. (2010). The effect of ecotourism on plant biodiversity in Tandore National park. *Journal of biology of Islamic Azad University of Garmsar*, 4(3), 47-54.

Zargaran, M.Z., & Aramideh, S.H. (2015). Biodiversity description and introducing. *Agricultural and natural resources engineering disciplinary organization*, 13(50), 41-44.



Research Article

The impact of ecotourism on vegetation structure and plant diversity of Noor forest park, Iran

Farideh Mohammadi Fard¹, Maryam Mollashahi^{2*} and Hooman Ravanbakhsh³

1. MSc of forestry, faculty of desert study, Semnan University

2. Assistant Prof, faculty of desert study, Semnan University, Semnan, Iran

3. Assistant Prof., Forest research division, Research institute of forests and rangelands, Agricultural research, education and extension organization (AREEO), Tehran, Iran.

(Received: 19 Feb 2019, Accepted: 14 December 2019)

Abstract

Tourism in natural areas can affect the biodiversity, density and structure of stands and plants health. The present research aims at studying the effects of tourism on vegetation structure and species diversity in Noor Forest Park, Mazandaran province. To do so, the study area was divided into three main zones: without pressure, moderate, and high tourism pressures. Then, sampling was done with 20 sample plots of 20 × 20 m sample with random-systematic distribution in each zone (60 plots in total). Within each sample plot, trees, shrubs, herbs and regenerations were counted and quantitative and qualitative characteristics of all woody species were measured. The species richness, evenness and diversity indices were then calculated and the calculated indices and forest structural features were compared amongst the mentioned zones. Based on the results, diversity of forest floor flora in high tourism pressure zone was higher than other zones and there was no significant difference in woody species diversity among three zones, nevertheless a considerable reduction was seen in density of both woody and floor species. The lowest regeneration abundance was observed in high tourism pressure zone and the most, in medium tourism pressure zone. In zone without tourism pressure, average height and canopy of trees were more compared with the high tourism pressure zone. Also, most snags, the highest ratio of broken trees to total trees and the highest number of diseased and damaged trees were observed in high tourism pressure zone. In this zone, *Alnus glutinosa*, *Populus caspica* and *Parrotia persica* had the lowest vitality.

Keywords: Disturbance, *Populus caspica*, Regeneration, Forest structure, Noor Forest Park