ارزیابی تنوع گیاهی در پی بروز آشفتگی طبیعی و ناشی از بهره‌برداری در مقیاس کوچک در جنگل‌های ساری

سیده مبینا هاشمی[۱] و اسداله متاجی[۲*]

۱) دانشجوی کارشناسی‌ارشد رشته جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.
۲) استاد گروه جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران. *یارانامه نویسنده مسئول: amataji@srbiau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۲/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۵/۱۱

چکیده

ترکیب گونه‌ای و ساختار توده‌های جنگلی در طول زمان بر اثر آشفتگی‌های طبیعی و مصنوعی ایجاد شده در اکوسیستم تغییر می‌کند. با عنایت به اهمیت تنوع گیاهی، پژوهش حاضر در نظر دارد تغییرات ترکیب گونه‌ای در پی بروز آشفتگی در یک اکوسیستم طبیعی در جنوب شهرستان ساری به نام اوجا سرک را مورد ارزیابی قرار دهد. برای این منظور پوشش درختی در قطعات نمونه ۴۰۰ مترمربعی (۲۰×۲۰) در دو منطقه در قالب ۵۷ قطعه نمونه به‌صورت تصادفی برداشت و اندازه‌گیری شد. برای جمع‌آوری داده‌های مرتبط با پوشش علفی، یک میکروپلات (۱×۱) مترمربعی در مرکز و چهار میکروپلات دیگر با همین ابعاد در هر گوشه پلات پیاده شد. برای ارزیابی تنوع‌زیستی، شاخص تنوع شانون-وینر، تنوع سیمپسون، غنای گونه‌ای و همچنین منحنی‌های رتبه- فراوانی و K-Dominance و Rarefaction مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج نشان داد شاخص‌های تنوع زیستی به غیر از شاخص تنوع سیمپسون در دو آشفتگی طبیعی و مصنوعی فاقد ارتباط معنی‌دار است. با توجه به نتایج منحنی رتبه- فراوانی، K-Dominanceو ریرفکشن، آشفتگی طبیعی دارای تنوع بیشتری نسبت به آشفتگی مصنوعی بوده، اما میزان غنای گونه‌ای در آشفتگی مصنوعی بیشتر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آشفتگی، ترکیب گونه‌ای، تنوع‌گیاهی، ریرفکشن، ساری.

مقدمه

هدف اصلی از مدیریت منابع‌طبیعی حفظ تنوع-زیستی در بوم نظام‌های طبیعی است. امروزه برای ارزیابی اثرات شیوه‌های مختلف جنگل‌شناسی تغییرات تنوع گونه‌ای در شرایط مختلف آشفتگی مد نظر قرار می‌گیرد (Kwaitkowska, 1994). آشفتگی فرآیندی است که به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم موجب تغییر ساختار اکوسیستم در زمان مشخص می‌گردد و یکی از دلایل افزایش حالت موزائیکی جوامع بوده و بر تنوع گونه‌ای تاثیر می‌گذارد (Hughes & Byrnes, 2007). رابطه تنوع گونه‌ای و آشفتگی بیشتر یک رابطه دوسویه و دوره‌ای است، به این ترتیب که آشفتگی سبب کاهش تنوع شده و موجب تغییر در پاسخ آن جامعه به آشفتگی‌های بعدی می‌شود و این دوره به‌طور دایم تکرار می‌گردد (Singh *et*

al., 2011). بدین منظور مشخص کردن تغییرات تنوع گونه‌ای در اکوسیستم‌های طبیعی در مراحل و آشفتگی-های مختلف و اعمال فاکتورهای مدیریتی مناسب برای حفظ اکوسیستم‌ها امری ضروری است.

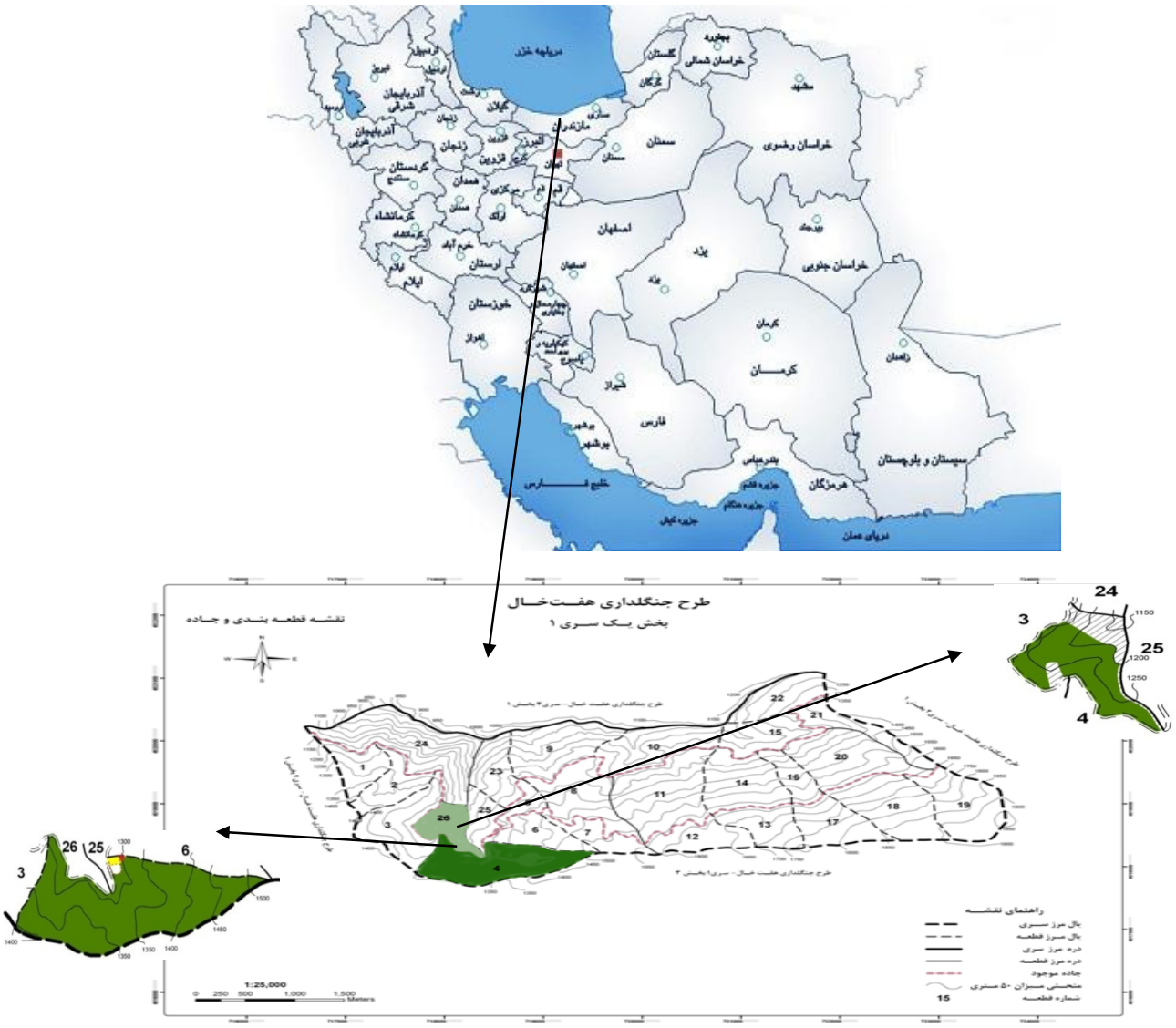
در زمینه موضوع پژوهش حاضر دستاوردهای متفاوتی وجود دارد. کاظم‌نژاد و همکاران (۱۳۹۰) در بررسی تنوع زیستی پوشش گیاهی در توده‌های مدیریت شده و مدیریت نشده شمال ایران دریافتند که در سطح گونه‌های درختی غنا، یکنواختی و تنوع اختلاف معنی-داری را نشان نمی‌دهند. میرداودی و همکاران (۱۳۹۲) دریافتند که آشفتگی بر ترکیب و تنوع گونه‌ای جنگل‌های بلوط غرب ایران تاثیر گذاشته و طبقه‌های آشفتگی (چرای دام و آتش‌سوزی) در کنار عوامل خاکی و پستی و بلندی به‌عنوان تاثیرگذارترین عوامل بر ترکیب گیاهی شناخته شده‌اند.

Chawla و همکاران (۲۰۰۸) گزارش دادند که مقادیر شاخص‌های تنوع‌زیستی گیاهی در غرب هیمالیا با افزایش ارتفاع از سطح دریا ابتدا روند صعودی داشته (ارتفاعات میانی) و سپس روند نزولی (ارتفاعات بالا) را نشان می‌دهد. در پژوهش دیگر Marketa و Novakova (۲۰۱۵) در جنگل‌های نروژ به این نتیجه رسیدند که درختان بعد از ۱۵ سال پس از وقوع آشفتگی مصنوعی توسط احیای مصنوعی دوباره رویش پیدا کرده‌اند، در حالی که در رویش مجدد طبیعی، این فرآیند به‌صورت کاملا طبیعی بوده است. همچنین در بررسی توده‌های طبیعی راش Barna و Bosela (۲۰۱۵) به این نتیجه رسیدند که شدت و شکل‌های مختلف برداشت موجب افزایش تنوع گونه-ای در زادآوری شده، ولی این میزان دخالت بایستی کنترل شده باشد.

ترکیب و تنوع گونه‌ای جوامع گیاهی در طول زمان با تغییر شرایط محیطی، واکنش عوامل زنده و افزایش گونه‌های مهاجم در اثر آشفتگی‌های انسانی یا طبیعی تغییر می‌کند. با وجود آشفتگی‌هایی که در محیط به‌وجود می‌آید و بر تنوع‌زیستی منطقه تاثیرگذار است، ممکن است در منطقه مورد مطالعه با افزایش تخریب میزان تنوع و غنای گونه‌ای در آشفتگی‌های طبیعی کمتر شود یا به بیانی دیگر با افزایش تخریب میزان غنای گونه‌ای به سمت گونه‌های مهاجم افزایش یابد. بر این اساس هدف از پژوهش حاضر، ارزیابی روند تغییرات تنوع گونه‌های گیاهی با توجه به ساختار دو آشفتگی (طبیعی و مصنوعی) در مقیاس کوچک می‌باشد که نتیجه حاصل از آن می‌تواند در امر مدیریت توده‌های طبیعی مد نظر قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

محدوده طرح مورد مطالعه در سری یک بخش یک حوزه ۶۹ هفت خال به فاصله ۵۵ کیلومتری جنوب شهرستان ساری واقع شده و به نام اوجا سرک نامگذاری شده است. این سری در محدوده طرح "۴ '۱۸ °۳۶ -"۹ '۱۷ °۳۶ عرض شمالی و "۱۲ '۲۸ °۵۳ -"۴۷ '۲۵ °۵۳ طول شرقی قرار گرفته است و دارای اقلیم نیمه‌مرطوب معتدل است. پژوهش انجام شده در دو پارسل ۴ و ۲۶ به‌ترتیب با مساحت‌های ۷۶/۵ و ۲۸/۶ هکتار صورت گرفته است (شکل ۱). دامنه ارتفاعی در پارسل ۴ و ۲۶ به‌ترتیب عبارتند است از: ۱۲۵۰ تا ۱۴۰۰ و ۱۱۴۰ تا ۱۲۳۰ متر از سطح دریا. میانگین حداکثر دما ۳۴ درجه سانتی‌گراد در تیر ماه و میانگین حداقل دما ۵ درجه سانتی‌گراد در دی ماه است. سنگ مادر از سنگ‌های آهکی – آهک مارنی – آهک دولومیتی و تیپ خاک، قلیایی تا شسته شده با pH خنثی تا کمی اسیدی است. در رویشگاه مورد پژوهش تیپ جنگل راش به همراه ممرز، توسکا و افرا است (بی‌نام، ۱۳۸۸).



شکل ۱. موقعیت مناطق مورد مطالعه

در پژوهش حاضر آشفتگی در مقیاس کوچک (در سطح روشنه) بررسی شد. برای انجام این امر بعد از جنگل‌گردشی، اطلاعات مربوط به پوشش گیاهی در آشفتگی طبیعی در ۲۲ قطعه نمونه و در آشفتگی مصنوعی (ناشی از فعالیت انسان و انجام بهره‌برداری) ۳۶ قطعه نمونه به‌صورت تصادفی برداشت شدند. سطح پلات تخصیص داده شده برای جمع‌آوری داده‌های مربوط به پوشش علفی ۱ مترمربع و پوشش درختی ۴۰۰ مترمربع در نظر گرفته شد (Chawla *et al.*, 2008). در هر قطعه نمونه، تعداد هر کدام از گونه‌های درختی و درختچه‌ای شمارش و نوع گونه‌های چوبی نیز شناسایی شد. ابتدا ویژگی‌های عمومی رویشگاه شامل ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت (با استفاده از شیب‌سنج و قطب‌نما) در مرکز هر یک از قطعات نمونه اندازه‌گیری و یادداشت شدند.

پوشش گیاهی در سه فرم رویشی درختی، درختچه‌ای و علفی مورد برداشت قرار گرفتند (میرداودی

و همکاران، ۱۳۹۲). برای دقت هر چه بیشتر ابتدا یک میکروپلات در مرکز هر قطعه نمونه و ۴ میکروپلات دیگر در هر گوشه پلات پیاده شدند.

شاخص‌های تنوع گونه‌ای: تنوع گونه‌ای تابعی از غنا (تعداد گونه‌ها) و یکنواختی (چگونگی توزیع فراوانی افراد در بین گونه‌ها) است. در این پژوهش از متداول‌ترین شاخص‌ها برای محاسبه تنوع گونه‌ای در قطعات نمونه استفاده شده است.

شاخص تنوع گونه‌ای شانون وینر (H): این شاخص، هم تعداد گونه‌ها و هم پراکنش افراد در میان گونه‌ها را مد نظر قرار می‌دهد. این شاخص حساسیت بیشتری به فراوانی گونه‌های نادر در نمونه یا جامعه دارد و رابطه آن به صورت زیر است:

$$H = -\sum_{i=1}^{s} P_i Ln(P_i)$$

H: تابع شانون- وینر؛ P_i: فراوانی نسبی افراد گونه i در نمونه مورد نظر و n: فراوانی گونه iام.

مقدار عددی این شاخص از صفر تا ۶-۵ متغیر است و هر چه مقدار آن بیشتر باشد، حاکی از تنوع زیاد آن اکوسیستم است.

شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون (D): این شاخص اغلب به‌عنوان شاخص چیرگی استفاده می‌شود، چرا که حساسیت بیشتری به پوشش گونه‌های عمومی در قطعه نمونه یا جامعه دارد. همچنین مقدار این شاخص ۱-۰ متغیر است.

$$D = 1 - \sum_{i=1}^{S} (P_i)^2$$

D: شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون؛ P_i: نسبت افراد در گونه iام جامعه و1-D مقدار شاخص سیمپسون از تنوع است.

غنای گونه‌ای (S): ساده‌ترین و عمومی‌ترین معیار برای ارزیابی غنای گونه‌ای رویشگاه‌ها و جوامع گیاهی، تعداد گونه‌ها است.

Richness = S: تعداد کل گونه‌های موجود در قطعه نمونه است.

شاخص غنای مارگالف: تعداد گونه‌های موجود در یک سطح یا در یک نمونه مشخص، بدون در نظر گرفتن تعداد افراد را نشان می‌دهد.

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{LnN}$$

D_{Mg}: شاخص غنای مارگالف؛ S: تعداد کل گونه‌ها و N: تعداد کل افراد در نمونه.

شاخص غنای منهینیک:

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

D_{Mn}: شاخص غنای منهینیک؛ S: تعداد کل گونه‌ها و N: تعداد کل افراد در نمونه.

روش ریرفکشن (Rarefaction): یک روش آماری برای تخمین تعداد گونه‌های مورد انتظار از یک مجموعه افراد انتخاب شده به‌طور تصادفی در یک نمونه بوده و می‌تواند به درون‌یابی تعداد گونه، در حالتی که تعداد کمتری نمونه‌برداری انجام می‌شود، بپردازد. در واقع ریرفکشن غنای گونه‌ای اندازه کوچکتری از افراد را با فرض اینکه افراد به‌طور تصادفی در کنار هم قرار گرفته‌اند، برآورد می‌کند.

$$E(\hat{S}_n) = \sum_{i=1}^{s} [\, 1 - \frac{\binom{N-N_i}{n}}{\binom{N}{n}} \,]$$

$E(\hat{S}n)$: تعداد گونه‌های مورد انتظار در یک نمونه تصادفی با n فرد؛ S: تعداد کل گونه‌ها در کل مجموعه؛ N_i: تعداد افراد گونه iام و n: اندازه نمونه استاندارد شده یا تعداد افراد یافت شده در اندازه نمونه انتخاب شده برای استاندارد کردن (n<N).

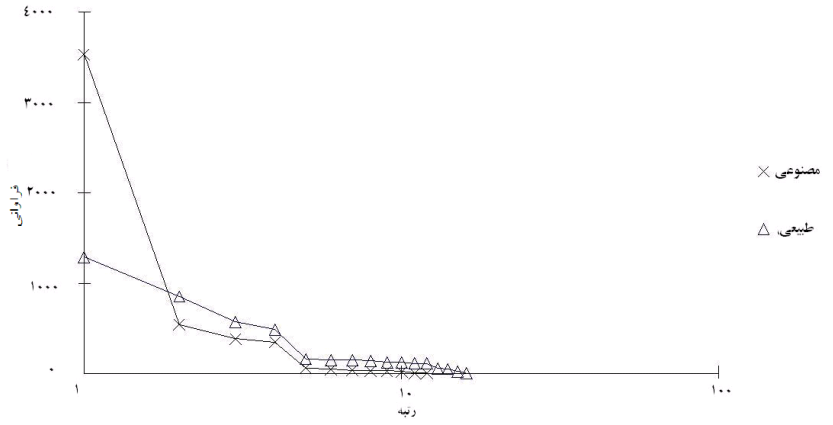
منحنی رتبه- فراوانی: یکی از روش‌های نمایش اطلاعات تنوع یا داده‌های مربوط به فراوانی گونه‌ای

می‌باشد. در این نمودارها، فراوانی نسبی گونه‌ها در یک نمونه بر اساس مقیاس لگاریتمی در مقابل رتبه فراوانی گونه‌ها یعنی از بیشترین فراوانی به کمترین فراوانی رسم می‌شوند که نتیجه آن ایجاد یک خط یا منحنی است که از آن به‌منظور توصیف یکنواختی توزیع گونه‌ای و چیرگی (غالبیت) نسبی در یک جامعه استفاده می‌شود. به‌عبارت دیگر، شکل منحنی و شیب آن، نحوه توزیع افراد را در جامعه نشان می‌دهد.

منحنی غالبیت کا: جدیدترین روش‌های گرافیکی رسم منحنی وفور گونه‌ای که توسط Platt و همکاران (۱۹۸۴) ارایه شده است، می‌باشد که در آن، درصد فراوانی تجمعی در مقابل طبقه لگاریتمی گونه قرار می‌گیرد. در این منحنی‌ها نشان داده می‌شود که تنوع تنها زمانی می‌تواند بدون ابهام اندازه‌گیری شود که منحنی‌های غالبیت کای جوامع مورد مقایسه با یکدیگر هم‌پوشانی نداشته باشند. در این حالت، پایین‌ترین منحنی نشانگر بیشترین تنوع جامعه خواهد بود. برای محاسبه تنوع، غنا و یکنواختی از نرم‌افزار Past، برای بررسی تحلیل منحنی‌ها از نرم‌افزارEcological Methodology و برای محاسبه مساحت آشفتگی‌ها از نرم‌افزار اتوکد استفاده شد. همچنین نمودار ارتباط اندازه سطوح آشفتگی‌ها و فراوانی آنها نیز در Excel رسم شد. سپس تجزیه و تحلیل آماری و مقایسه مشخصه‌های مورد نظر (میانگین شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی) در دو توده پس از حصول اطمینان از نرمال بودن داده‌ها (آزمون کولموگروف- اسمیرنوف)، همگنی واریانس‌ها (آزمون لون) از طریق آزمون پارامتریک (t مستقل) در محیط نرم‌افزار $SPSS_{21}$ انجام شد.

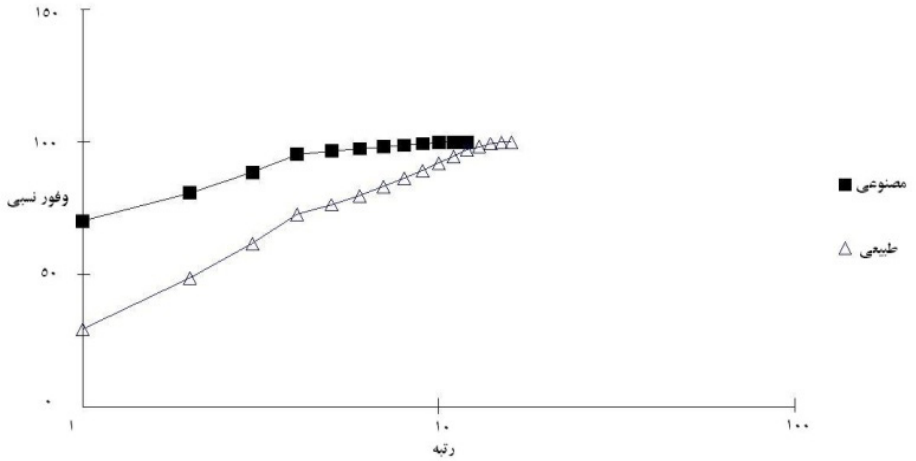
نتایج

نتایج آزمون کولموگروف- اسمیرنوف نشان داد که توزیع داده‌ها به صورت نرمال است. در منحنی رتبه- فراوانی در آشفتگی طبیعی نقطه شروع نمودار در محور فراوانی (Y)، دارای نقطه شروع پایین‌تری نسبت به آشفتگی مصنوعی بوده و با درصد شیب کمتری به سمت محور رتبه (X) میل کرده است. هرچه شیب نمودار کمتر باشد نشان‌دهنده آن است که آن جامعه دارای گونه‌های غالب و نادر کمتری بوده، در نتیجه افراد با فراوانی متوسط در آن بیشتر خواهند بود، پس جامعه با آشفتگی طبیعی یکنواختی بیشتری داشته و به عبارت دیگر متنوع‌تر است (شکل ۲).



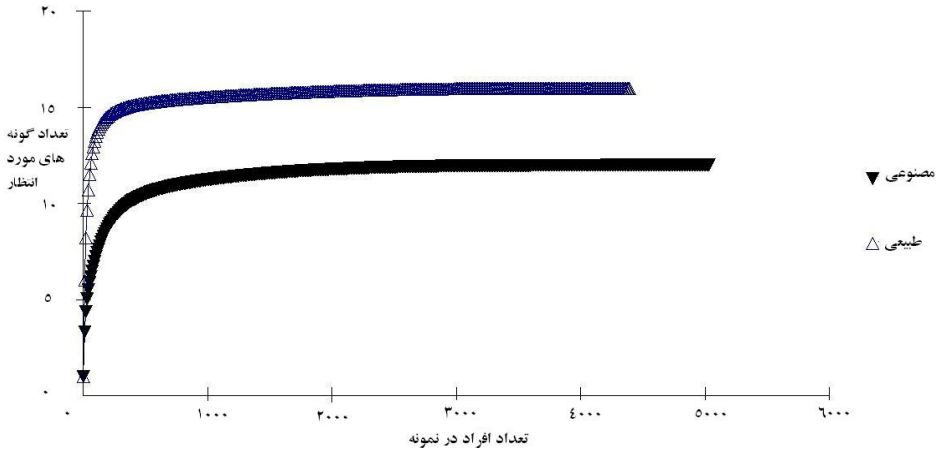
شکل ۲. منحنی رتبه – فراوانی در دو منطقه با آشفتگی طبیعی و مصنوعی

در نمودار K-Dominance با توجه به اینکه نمودارها با یکدیگر همپوشانی ندارند و آشفتگی طبیعی در سطح پایین‌تری نسبت به آشفتگی مصنوعی قرار گرفته است، همچنین طول نمودار مربوط به منطقه طبیعی در راستای محور (X) نیز امتداد بیشتری داشته است، در نتیجه نمودار آشفتگی مصنوعی نشانگر غالبیت بیشتر بوده و تنوع کمتر را نسبت به آشفتگی طبیعی نشان می‌دهد (شکل ۳).



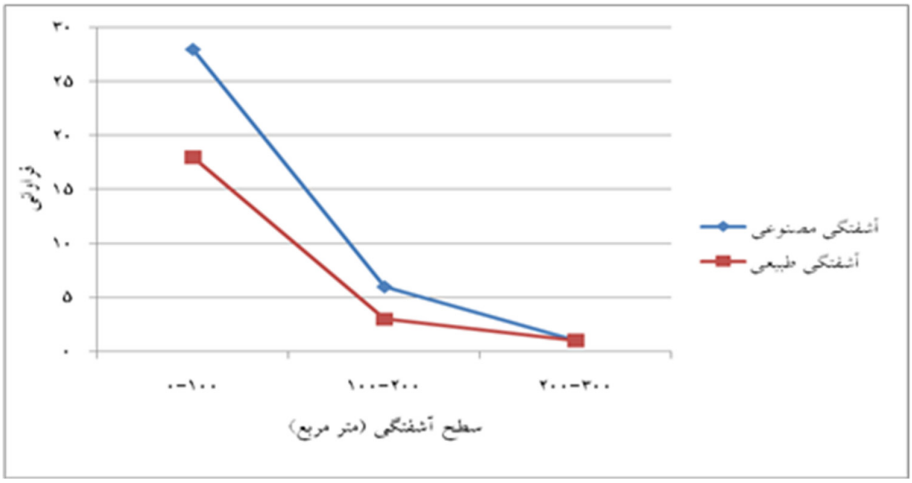
شکل ۳. منحنی رتبه – وفور K- Dominance در دو منطقه با آشفتگی طبیعی و مصنوعی

در نمودار تحلیل Rarefaction، آشفتگی مصنوعی در محور Y دارای نقطه شروع پایین‌تری نسبت به آشفتگی طبیعی بوده و امتداد آن بر روی محور X نسبت به منحنی آشفتگی طبیعی طولانی‌تر بوده است، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که آشفتگی مصنوعی دارای غنای بیشتری است (شکل ۴).



شکل ۴. منحنی ریرفکشن در دو آشفتگی طبیعی و مصنوعی

آشفتگی مصنوعی به لحاظ فراوانی و تراکم در روشنه‌های ۱ تا ۳ آر از مقادیر بیشتری نسبت به آشفتگی طبیعی برخوردار بوده و با توجه به همپوشانی و تقاطع دو نمودار در روشنه‌های ۲ تا ۳ آر، اختلافی نداشته و در این سطوح فراوانی به صفر نزدیک می‌شود (شکل ۵).



شکل ۵. فراوانی آشفتگی طبیعی و مصنوعی در مقیاس کوچک (روشنه) بر اساس سطح

جدول ۱، مقایسه شاخص‌های غنا و تنوع در آشفتگی‌های طبیعی و مصنوعی در مقیاس کوچک را نشان می‌دهد. نتایج آزمون t مستقل در رابطه با شاخص‌های تنوع‌زیستی نشان می‌دهد که بین تنوع شانون– وینر و غنای گونه‌ای در دو آشفتگی طبیعی و مصنوعی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، اما بین شاخص تنوع سیمپسون در دو آشفتگی اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

جدول ۱. مقایسه شاخص‌های غنا و تنوع در آشفتگی‌های طبیعی و مصنوعی در مقیاس کوچک

شاخص‌ها	اختلاف میانگین	حد پایین	حد بالا	آمار F	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
تنوع شانون – وینر	۰/۷۴	۱/۰۰	۰/۴۹	۰/۱۸	۵۶	۰/۶۷
غنای گونه‌ای	۲/۳۶	۳/۲۱	۱/۵۱	۰/۱۸	۵۶	۰/۶۶
تنوع سیمپسون	۰/۳۵	۰/۴۸	۰/۲۲	۴/۷۸	۵۶	۰/۰۳۳

سطح اطمینان ۹۵ درصد

بحث و نتیجه‌گیری

جنگل‌های شمال ایران به لحاظ تنوع گونه‌ای گیاهی یکی از غنی‌ترین اکوسیستم‌های جنگلی در مناطق معتدله می‌باشد. عوامل مختلفی منجر به حفظ تنوع، خوداحیایی و خودتنظیمی این جنگل‌ها شده است و در این میان نقش آشفتگی از اهمیت زیادی برخوردار است. آشفتگی یکی از دلایل افزایش حالت موزاییکی جوامع بوده و بر تنوع‌گونه‌ای تاثیر می‌گذارد. بنابراین اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای در طبقه‌های مختلف آشفتگی کمک موثری در تجزیه و تحلیل آشفتگی، تعیین حساسیت اکوسیستم به آشفتگی و میزان آن و همچنین شناسایی گونه‌های مهاجم

می‌کند. در این پژوهش شاخص تنوع شانون- وینر که حساس به گونه‌های نادر است در دو آشفتگی طبیعی و مدیریت شده اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. شاخص تنوع شانون- وینر اهمیت بیشتری برای نسبت تعداد افراد هر گونه به تعداد کل قایل می‌شود و در محیط‌های خیلی ناهمگن مانند جنگل‌ها، بهتر گویای پراکنش جمعیت‌ها است. با توجه به مفهوم کاربردی این شاخص در نهایت چنین بیان می‌گردد که با عنایت به شرایط محیطی در دو آشفتگی، فضا برای استقرار گونه‌های نادر به‌طور تقریبی یکسان بوده یا به عبارت دیگر می‌توان بیان نمود که تعداد افراد گونه با فراوانی کم در دو آشفتگی تفاوتی نداشته است. پوربابایی و رنج‌آور (۱۳۸۷) بیان کردند که تنوع گونه‌های درختی در جنگل طبیعی و بهره‌برداری شده اختلاف معنی‌داری با هم ندارند. همچنین Kwaitkowska (۱۹۹۴) نیز بیان کرد تخریب ناشی از بهره‌برداری بی‌رویه، سبب تغییر وضعیت طبیعی توده‌های جنگلی و کاهش تنوع گونه‌ای می‌شود. با این حال به‌کارگیری شیوه‌های متناسب با شرایط طبیعی توده های جنگلی، تاثیری بر تنوع گونه‌ای توده‌ها نخواهد داشت. همان‌طور که در نتایج این پژوهش مشاهده شد شاخص تنوع سیمپسون در دو توده طبیعی و بهره‌برداری شده دارای تفاوت معنی‌داری است که دلیل این موضوع را می‌توان این گونه تفسیر نمود که آشفتگی ایجاد شده به لحاظ اندازه و سطح، دارای تفاوت بوده که همین تفاوت در سطح حفره‌های ایجاد شده توانسته در منطقه بهره‌برداری شده بر فراوانی و حضور گونه‌ها تاثیر بیشتری را به همراه داشته باشد. در مطالعه علیجانپور و همکاران (۱۳۸۸) نیز میزان شاخص سیمپسون در منطقه حفاظت شده پس از طی دوره حفاظت افزایش معنی داری داشته و گونه‌های مختلف از تعداد زادآوری نسبی مناسبی برخوردار بودند. همچنین در تحقیق کاظم‌نژاد و همکاران (۱۳۹۰)، شاخص سیمپسون در توده‌های مدیریت شده و مدیریت نشده دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد و تعداد گونه‌های درختی در توده مدیریت شده بیشتر است، زیرا برداشت درختان و کاهش تاج پوشش باعث افزایش نور در عرصه شده و در نتیجه گونه‌های نورپسند در منطقه بهره‌برداری شده افزایش یافته است.

نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که شاخص غنای گونه‌ای در دو آشفتگی طبیعی و مصنوعی دارای اختلاف معنی‌داری نمی‌باشد، اما نتایج پوربابایی و رنج‌آور (۱۳۸۷) نشان داد که غنای گونه‌ای در منطقه مدیریت شده بیشتر از جنگل بهره‌برداری شده می‌باشد.

فاطمی‌طلب و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی شاخص-های مختلف تنوع، غنا و یکنواختی در دو توده مدیریت شده و مدیریت نشده راش شرقی در جنگل صفارود رامسر نیز به این نتیجه رسیدند که بین تنوع‌زیستی و غنای گیاهی در دو منطقه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، همان‌طور که مشاهده شد نتایج به‌دست آمده از این تحقیق با یافته‌های پژوهش انجام شده مطابقت دارد. منحنی رتبه- فراوانی در آشفتگی‌های مورد مطالعه بیان-کننده اختلاف بین آشفتگی طبیعی و مصنوعی می‌باشد که این اختلاف به سمت آشفتگی طبیعی بیشتر بوده است. در این پژوهش منحنی رتبه- فراوانی آشفتگی طبیعی دارای شیب کمتری بوده و شکل آن به یک منحنی سیگموئید نزدیک‌تر بوده که نشان‌دهنده گونه غالب و نادر کمتری است و در نتیجه افراد با فراوانی متوسط در آن بیشتر خواهند بود. بنابراین آشفتگی طبیعی یکنواختی بیشتری داشته و به عبارت دیگر متنوع‌تر است.

Waite (۲۰۰۰) بیان می‌کند که طول خط در نمودارها، منعکس‌کننده غنای گونه‌ای و شیب خط نشان-دهنده یکنواختی جامعه است. یک خط کوتاه با شیب تند بیانگر جامعه‌ای با غنای گونه‌ای کم و نیز یکنواختی اندک است. این امر به دلیل آن است که تنوع در آشفتگی طبیعی بیشتر از آشفتگی مصنوعی بوده و شروع نمودار

در قسمت پایین‌تری از آشفتگی مصنوعی قرار دارد. منحنی K-Dominance نشان داد که منحنی آشفتگی طبیعی پایین‌تر از منحنی آشفتگی مصنوعی قرار گرفته و بدون هیچ تقاطع و یا همپوشانی با منحنی دیگر، نسبت به آشفتگی مصنوعی دارای میزان تنوع گونه‌ای بیشتر می باشد. در تحقیق اسحق‌نیموری و متاجی (۱۳۹۲) نیز منحنی مربوط به مرحله تخریب در پایین‌ترین قسمت منحنی‌های ترسیم شده قرار گرفته و بدون تقاطع و یا همپوشانی با سایر منحنی‌ها، نسبت به مرحله صعود افزایش و اپتیمال دارای بیشترین میزان تنوع گونه‌ای عناصر گلسنگی می‌باشد. منحنی Rarefaction نشان داد که غنای گونه‌ای در آشفتگی مصنوعی بیشتر از آشفتگی طبیعی بوده است. با باز شدن بیشتر عرصه، احتمال ورود گونه‌های مهاجم بیشتر شده و در نتیجه باعث افزایش غنای گونه‌ای در آشفتگی مصنوعی شده است. امروزه بررسی‌های زیادی در مورد استفاده از عرصه‌های باز و جنگلکاری‌ها و اجرای عملیات پرورشی صورت می گیرد. بیشترین تاکید در این مطالعه‌ها، اجرای برش برای ایجاد عرصه با سطح کوچک تا متوسط است، چرا که مدیریت تنوع گونه‌های گیاهی در عرصه‌های خیلی وسیع بسیار مشکل است.

در مناطق با آشفتگی طبیعی و مصنوعی نتایج نشان داد که روشنه با مساحت بیشتر از ۳ آر روشنه[1]موجود نمی‌باشد، همچنین در مقایسه آشفتگی طبیعی و مصنوعی بر اساس سطح تاج پوشش، با توجه به اینکه عرصه مورد نظر دارای ساختاری با توده خالص راش بوده، در هنگام نشانه‌گذاری نشانه‌گذار به‌دلیل حفظ ساختار موجود از ایجاد فضاهای بزرگ به‌دلیل قرارگیری گونه‌های نیمه نورپسند اجتناب نموده است. به‌طور کلی با توجه به عدم اختلاف معنی‌دار بین شاخص‌های تنوع گونه‌های گیاهی در دو آشفتگی طبیعی و مصنوعی می‌توان اذعان داشت که مدیریت جنگل از طریق تغییرات ساختار لایه درختی در طول رشد، روی تنوع گونه‌های گیاهی جنگل اثر می‌گذارد. امروزه در جنگلکاری‌ها و اجرای عملیات پرورشی بررسی‌های زیادی در رابطه با آشفتگی‌ها انجام می‌شود. با توجه به اینکه مدیریت تنوع گونه‌های گیاهی در عرصه‌های وسیع بسیار مشکل است، به همین منظور بیشترین تاکید در این مطالعه‌ها، اجرای برش برای ایجاد عرصه با سطح کوچک تا متوسط است. بر این اساس محور بیشتر پژوهش‌ها این است که طی اجرای طرح‌های جنگلکاری و جنگلداری، تنوع‌زیستی را به صورت کنترل شده در اختیار داشته باشند (شعبانی و همکاران، ۱۳۸۸). از این رو پیشنهاد می‌شود در جنگل‌های شمال ایجاد آشفتگی‌های با سطح متوسط بیشتر مورد توجه قرار گیرد.

[1] Canopy gap

منابع

اسحق‌نیموری، ا.، و متاجی ، ا. (۱۳۹۲) تاثیر تغییرات ساختار جنگل، بر جایگشت و تنوع گونه‌ای گلسنگ‌های پوست‌زی، مطالعه موردی جنگل خیرود نوشهر. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۱(۳): ۴۱۱-۴۲۳.

بی‌نام. (۱۳۸۸) کتابچه تجدیدنظر سری یک بخش یک هفت خال. شرکت سهامی نکاچوب، صفحات ۸-۴۱.

پوربابایی، ح. و رنج‌آور، ع. (۱۳۸۷) تاثیر شیوه‌های تدریجی- پناهی بر تنوع گونه‌های گیاهی در جنگل‌های راش شرقی. مجله تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۶(۱): ۷۳-۶۱.

شعبانی، س.، اکبری‌نیا، م.، جلالی، غ. و علی‌عرب، ع. (۱۳۸۸) تاثیر اندازه عرصه‌های باز جنگلی بر تنوع‌زیستی گونه‌های گیاهی در منطقه جنگلی لالیس- نوشهر. مجله جنگل ایران، ۱(۲): ۱۳۵- ۱۲۵.

علیجانپور، ا.، اسحاقی‌راد، ج. و شفیعی‌بانج، ع. (۱۳۸۸) بررسی و مقایسه تنوع گونه‌ای تجدید حیات توده‌های جنگلی دو منطقه حفاظت شده و غیرحفاظتی ارسباران. مجله جنگل ایران، ۱(۳): ۲۱۷-۲۰۹.

فاطمی‌طلب، س.، متاجی، ا. و بابایی‌کفاکی، س. (۱۳۹۱) تعیین الگوی دینامیک جنگل و ارتباط آن با تنوع‌زیستی گونه‌های علفی جنگل‌های تحت مدیریت و مدیریت نشده راش شرقی

(*Fagetum Orientalis*)، مطالعه مـوردی جنگـل صـفارود رامسر. مجله جنگل ایران، ۴(۳): ۳۸۴-۲۷۷.

کاظم‌نژاد، ف.، داستان‌پور، م.، شیخ‌الاسلامی، ع. و حبیبی، م. (۱۳۹۰) بررسی تنوع‌زیستی پوشش گیاهی در توده‌های مدیریت شـده و مدیریت نشده انجیلی- ممرزستان شمال ایران، مطالعـه مـوردی سری پنج بهسرای نوشهر. مجله علوم زیستی، ۵(۴): ۱۷۷-۱۶۹.

میرداودی، ح.، مروی‌مهاجر، م.، زاهدی، ق. و اعتماد، و. (۱۳۹۲) تاثیر آشفتگی بر تنوع گیاهی و گونه‌های مهاجم در بلوطستان غرب ایران، مطالعه موردی جنگل دالاب ایلام. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۱(۱): ۱-۱۶.

Barna, M. and Bosela, M. (2015) Tree species diversity change in natural regeneration of a beech forest under different management. Forest Ecology and Management, 342(2015): 93–102.

Chawla, A., Rajkumar, S., Singh, K.N., Brij Lal, R.D.S. and Thukral, A.K. (2008) Plant species diversity along an altitudinal gradient of Bhabha Valley in Western Himalaya. Journal of Mountain Science, 5(2008): 157-177.

Hughes, A.R. and Byrnes, J.E. (2007) Reciprocal relationship and potential feedbacks between biodiversity and disturbance. Ecology Letters, 10(2007): 849-864.

Kwaitkowska, A.J. (1994) Change in the species richness, spatial pattern and species frequency associated with the declin of oak forest. Vegetatio, 112(1994): 171-180.

Marketa, H. and Novakova, M.E.J. (2015) Restoration of Central-European mountain Norway spruce forest 15 years after natural and anthropogenic disturbance. Forest Ecology and Management, 344(2015): 120-130.

Platt, H.M., Shaw, K.M. and Lambshead, P.J.D. (1984) Nematode species abundance patterns and their use in the detection of environmental perturbations. Hydrobiologia, 118(1984): 59-66.

Singh, V., Tewari, A., Kushwaha, S.P.S. and Dadhwel, V.K. (2011) Formulating allometric aquations for estimating biomass and carbon stock in small diameter trees. Forest Ecology and Management, 261(2011): 1945-1949.

Waite, S. (2000) Statistical ecology I practice: A guide to analyzing environmental and ecological fied data. Prentice Hall.

Evaluation of Plant Diversity Due to Natural Disturbance and Small-Scale Harvesting in Sari Forests

Seyedeh Mobina Hashemi[1] and Asadolah Mataji[2*]

1) M.Sc. Graduate of Silviculture and Forest Ecology, Faculty of Agricultural and Natural Resources, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2) Professor, Department of Forestry, Faculty of Agricultural and Natural Resources, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran *Corresponding Author Email Address: amataji@srbiau.ac.ir

Date of Submission: 2016/05/06 Date of Acceptance: 2017/08/02

Abstract

Species composition and structure of forest stands change through time due to natural and artificial disturbances. Considering the importance of plant diversity, the present study intends to evaluate changes in species composition following disturbance in a natural ecosystem in the south of Sari city, Ojasarak. For this purpose, tree canopy in 58 sample plots with 400 m^2 area were randomly measured in two regions. One 1 m^2 plot at the center and Four 1 m2 plots at the corners of the sampling plot were marked to measure and collect the herbal plants. To evaluate biodiversity, Shannon-Wiener and Simpson diversity indices, species richness, curves of rank-abundance, K-dominance and rarefaction were used. The results showed that except Simpson index in biodiversity indices, there is not any significant difference between indices in two natural and artificial disturbances. Based on the results of rank-abundance curve, K-dominance and rarefaction, the diversity in natural disturbance is more than artificial disturbance, but richness in artificial disturbance is more than natural one.

Keywords: Disturbance, Species composition, Plant diversity, Rarefaction, Sari.