تعیین الگوی دینامیک جنگل و ارتباط آن با تنوع زیستی گونه‌های علفی جنگل‌های تحت مدیریت و مدیریت‌نشدهٔ راش شرقی (*Fagetum orientalis*) (مطالعهٔ موردی: جنگل صفارود رامسر)

سیدرضا فاطمی‌طلب*[۱]، اسدالله متاجی[۲] و ساسان بابایی کفاکی[۳]

[۱]استادیار گروه محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آباده

[۲]دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

[۳]استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

(تاریخ دریافت: ۲۷/ ۱۰ / ۸۹، تاریخ پذیرش: ۱۰ / ۲ / ۹۱)

چکیده

هدف این تحقیق، بررسی مراحل تحولی در جنگل‌های تحت مدیریت و مدیریت‌نشده و تغییرات ناشی از آن در تنوع‌زیستی گونه‌های علفی متأثر از این روند است. این پژوهش در جوامع راش منطقهٔ رامسر واقع در جنگل‌های شمال ایران انجام گرفت. به‌منظور تعیین تنوع زیستی مراحل مختلف تحولی در دو منطقهٔ مدیریت‌شده و مدیریت‌نشده (هریک به مساحت ۱۰هکتار) از جنگل‌های راش شمال ایران، الگوهای مراحل تحولی (صعود و افزایش، اپتیمال و تخریب) برای هر یک از قطعات مورد بررسی به‌طور مجزا تعیین شد. به‌منظور بررسی پوشش علفی ۱۱۲رولوه به ابعاد ۱۰×۱۰ متر انتخاب و درصد فراوانی گونه‌های علفی با استفاده از روش براون بلانکه ثبت شد. سه مرحلهٔ تحولی صعود و افزایش، اپتیمال و تخریب در هر دو منطقه مشاهده شد، که بیشترین تکرار پلی‌گون‌های منطقهٔ مدیریت‌شده در مرحلهٔ صعود و افزایش و در منطقهٔ مدیریت‌نشده مربوط به مرحلهٔ تخریب است. نتایج بررسی تنوع زیستی در بین مراحل دو قطعه نشان داد که در منطقهٔ مدیریت‌شده و مدیریت‌نشده حداکثر و حداقل مقدار غنای مارگالف به‌ترتیب در مراحل صعود و افزایش و اپتیمال است. همچنین شاخص‌های مختلف تنوع زیستی در دو منطقهٔ مدیریت‌نشده و مدیریت‌شده (بدون در نظر گرفتن مراحل) نشان داد که بین تنوع زیستی گونه‌های علفی کف در این دو منطقه هیچ اختلافی وجود ندارد.

واژه‌های کلیدی: مراحل تحولی، تنوع زیستی، راش، اپتیمال، جنگل مدیریت‌نشده.

*نویسندهٔ مسئول: تلفن: ۰۹۱۲ ۲۰۵۰۹۲۰ Email: rezasavan405@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه و هدف

اکوسیستم‌های جنگلی همواره از نظر ساختاری و کارکردی در حال تغییرند، این تغییرات در طول زمان طولانی رخ داده و محصول این تغییرات فرایند پیچیده‌ای به نام توالی است. از این‌رو با ایجاد سیستم‌هایی برای مدیریت جنگل بر اساس اصول همگام با طبیعت که حداکثر استفاده از الگوها و فرایندهای طبیعی هر منطقه را مدنظر قرار می‌دهد، می‌توان به مؤلفه‌های تاثیرگذار در این فرایند پیچیدهٔ بیولوژیک دست یافت (Korpel, 1995; Emborg *et al.*, 2000; Goddert, 2005; Beate *et al.*, 2005)، چرا که بدون آگاهی از این اصول و درجهٔ حساسیت این خطر وجود دارد که تعادل جنگل بر اثر دخالت دچار اختلال شود (متاجی و نمیرانیان، ۱۳۸۱). به‌طور کلی، تیپ‌های جنگلی در مسیر تکاملی خود تا رسیدن به مرحلهٔ کلیماکس، دستخوش تغییرات زیادی می‌شوند که از آن جمله می‌توان به تغییرات تنوع زیستی گونه‌های علفی اشاره کرد. از این‌رو شناخت فرایندی که گسترش پوشش گیاهی را در زیر اکوسیستم‌های جنگلی کنترل می‌کند، اهمیت ویژه‌ای برای مدیریت نزدیک به طبیعت جنگل‌های راش دارد (Schlicht & Iwasa, 2004). بر این اساس آگاهی از تاثیرات اجرای شیوه‌های مختلف مدیریت جنگل بر روی زادآوری و تنوع گونه‌ای به‌منظور حفظ و توسعهٔ جنگل بسیار ضروری است (Nagaike *et al.*, 1999)، چرا که رویشگاهی که تنوع زیستی بیشتری داشته باشد، پایداری اکولوژیکی و حاصلخیزی بیشتری خواهد داشت (Smith *et al.*, 1996) یکی از شاخص‌های مهم تنوع زیستی در ارزیابی زیستگاه‌ها، استفاده از شاخص تنوع گونه‌ای است. از آنجا که این ثبات در اجتماعات و اکوسیستم‌های مختلف، متفاوت است، وضعیت تنوع گونه‌ای نیز در این مناطق دستخوش تغییرات محیطی خواهد بود (اردکانی، ۱۳۸۲). بر این اساس، بهره‌برداری و دیگر دخالت‌ها در عرصه‌های جنگلی می‌تواند ترکیب و تنوع گونه‌ای را به‌شدت تحت تأثیر قرار دهد (Takafumi & Hiura, 2009). از این‌رو مدیریت اکوسیستم‌های جنگلی از طریق اجرای شیوه‌های جنگل‌شناسی باید به‌نحوی باشد که علاوه بر تولید چوب، تنوع زیستی و در نتیجه پایداری اکوسیستم را نیز حفظ کند و ارتقا دهد (Bengtsson *et al.*, 2005). با بررسی وضعیت ساختار توده‌های طبیعی و همچنین شناخت مراحل تحولی و روند پویایی در جنگل‌های بکر، این امکان فراهم می‌شود که با توجه به پتانسیل رویشگاه و با بهره‌مندی از دانش جنگل‌شناسی نزدیک به طبیعت، روش مناسبی را اتخاذ کرد تا اصل استمرار تولید و پایداری جنگل حفظ شود (متاجی و نمیرانیان، ۱۳۸۱). همچنین باید تغییرات محلی و تأثیر عوامل محیطی روی گونه‌ها بررسی شود، چرا که این موارد شالودهٔ یک اکوسیستم محسوب می‌شود و تأثیرات متقابلی بر یکدیگر دارند (متاجی و نمیرانیان، ۱۳۸۱؛ Takafumi & Hiura, 2009). بنابراین با توجه به اهمیت جوامع راش از نظر تنوع زیستی و تولید چوب، این تحقیق به‌منظور تعیین الگوی مناسب برای مدیریت در توده‌های ناهمسال طبیعی، سعی دارد روند تغییرات مراحل تحولی و تنوع زیستی گونه‌های علفی متاثر از این روند را مشخص کند، تا بتوان به معیاری برای ارزیابی کیفیت اکوسیستم‌های جنگلی با ساختار مختلف دست یافت.

مواد و روش‌ها

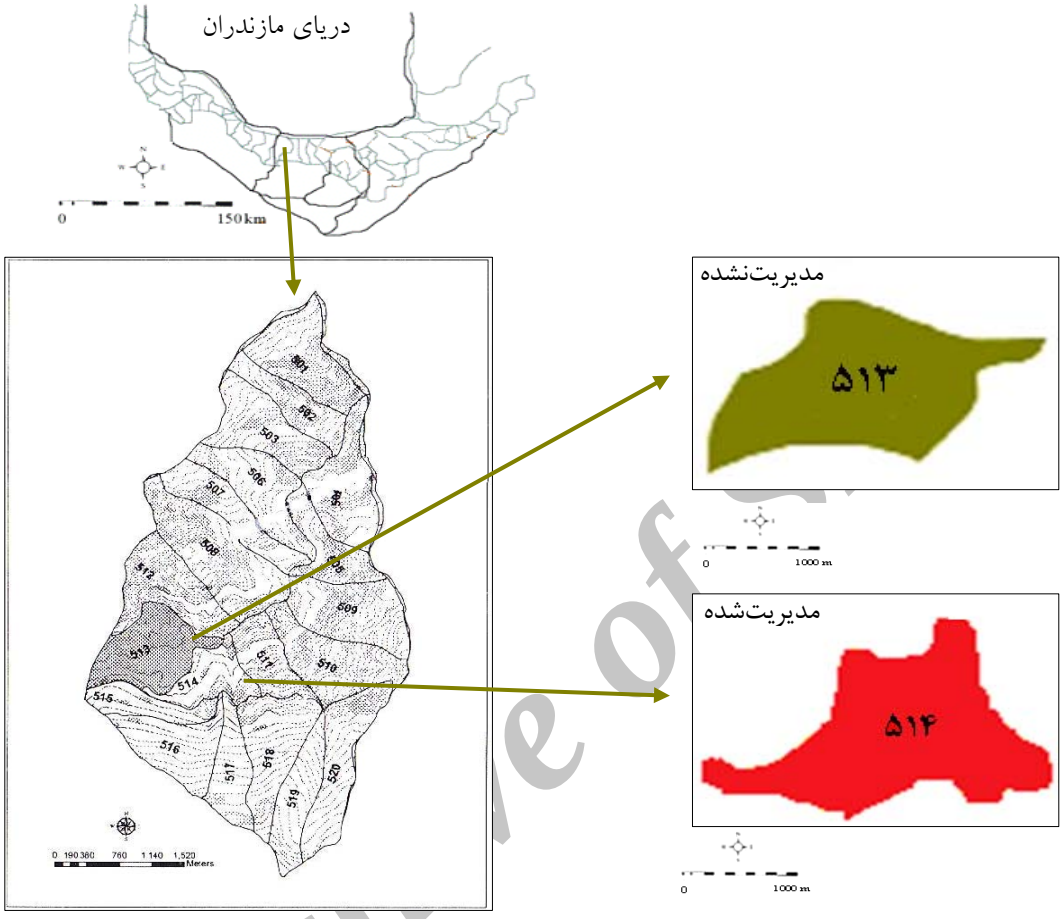
منطقهٔ مورد بررسی

قطعات مورد بررسی در پارسل‌های ۵۱۳ و ۵۱۴ از سری ۵ جنگل صفارود در منطقهٔ رامسر واقع شده‌اند. این پارسل‌ها در عرض جغرافیایی ″۲۵ ′۴۹ °۳۶ تا ″۲۷ ′۵۳ °۳۶ شمالی و طول جغرافیایی ″۴۶ ′۲۲ °۵۰ تا ″۲۸ ′۳۰ °۵۰ شرقی قرار دارند است (شکل۱). ارتفاع منطقه در حدود ۱۰۰۰ تا ۱۳۰۰ متر از سطح دریا بوده و جهت شیب عمومی منطقه، شمالی است. منشأ خاک از سنگ مادری ماسه‌سنگ و تیپ خاک قهوه‌ای جنگلی اسیدی است. متوسط بارش سالیانه حدود ۱۲۰۰ میلی‌متر و متوسط درجهٔ حرارت سالیانه حدود ۱۵ درجهٔ سانتی‌گراد است. منطقهٔ مورد بررسی بر اساس روش دومارتن دارای اقلیم نیمه‌مرطوب سرد است. همچنین نمودار آمبروترمیک در منطقهٔ مورد بررسی در دو ماه تیر و مرداد دارای فصل خشک است (معدنی‌پور، ۱۳۸۹). مهم‌ترین جامعهٔ گیاهی موجود در *منطقه* *Fagetum hyrcanum* است که گونه‌های درختی راش

Archive of SID

www.SID.ir

(*Fagus orientals* Lipsky)، توسکای ییلاقی (*Alnus subcordata* C.A.M)، ممرز (*Carpinus betulus* L.) و نیز گونهٔ علفی *Galium odoratum* L.، از جمله مهم‌ترین گونه‌های درختی و علفی موجود در این جامعه هستند (معدنی‌پور، ۱۳۸۹).



شکل۱- موقعیت جغرافیایی مناطق مورد بررسی

- روش تحقیق

به‌منظور تعیین شاخص‌های تنوع زیستی در مراحل مختلف تحولی، در دو منطقهٔ مدیریت‌شده و مدیریت‌نشده (هریک به مساحت ۱۰هکتار) از جنگل‌های راش شمال ایران الگوهای مراحل تحولی (صعود و افزایش، اپتیمال و تخریب) برای هر یک از قطعات مورد بررسی به‌طور مجزا تعیین شد. به‌منظور بررسی مراحل تحولی، از بررسی‌های متعدد انجام‌گرفته در نقاط مختلف و همچنین مشخصه‌های ارائه‌شده توسط Korpel (1995) و Emborg *et al.* (2000) در زمینهٔ الگوی ساختار مراحل و فازهای تحولی در مورد جنگل‌های بکر و طبیعی، استفاده شد. همچنین به‌منظور نمونه‌برداری پوشش گیاهی با تعیین روش سطح حداقل که در تحقیقات قبلی (معدنی‌پور، ۱۳۸۹) ۱۰۰ متر مربع تعیین شده بود، ۱۱۲ قطعه نمونه به‌طور منظم تصادفی در دو منطقه (در فصل تابستان) مشخص شدند. برای ثبت مشخصه‌های پوشش گیاهی در هر قطعه نمونه از ضرایب فراوانی- چیرگی براون- بلانکه (Zahedi-Amiri & Mohammadi-Limayi, 2002) استفاده شد (جدول۱). با توجه به اینکه مسئلهٔ چرای دام و اثر آن بر ترکیب و نوع گونه‌های علفی مهم است، بررسی‌ها نشان داد که در مناطق مورد بررسی دام وجود نداشت، بنابراین در نظر گرفتن این مسئله به‌عنوان عامل اثرگذار بر تنوع زیستی گونه‌های علفی منتفی است.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱- جدول ضرایب فراوانی- چیرگی اقتباس‌شده از براون- بلانکه (Zahedi-Amiri & Mohammadi-Limayi, 2002)

میانگین پوشش	درصد پوشش	فراوانی	شمارهٔ کد
۰/۵	۰ - ۱	۱-۳	R
۱/۷۵	۱ - ۲/۵	۳ – ۲۰	+
۳/۷۵	۲/۵ -۵	>۲۰	۱
۱۰	۵ -۱۵	-	۲a
۲۰	۱۵ -۲۵	-	۲b
۳۷/۵	۲۵ -۵۰	-	۳
۶۳/۵	۵۰ -۷۵	-	۴
۸۷/۵	۷۵ -۱۰۰	-	۵

به‌منظور آنالیز داده‌ها و برآورد تنوع گونه‌ای گیاهی از شاخص‌های زیر استفاده شد:

- غنای گونه‌ای ([1]S)

ساده‌ترین معیار برای ارزیابی غنای گونه‌ای رویشگاه‌ها و جوامع گیاهی، تعداد گونه‌هاست، درصورتی که فهرست کاملی از گونه‌ها از یک جامعه اخذ شده باشد، این شاخص معیار تنوع زیستی بسیار مفیدی را فراهم می‌کند (Magurran, 1988)، بنابراین:

تعداد کل گونه‌های موجود در قطعه نمونه = غنا[2]

- تنوع گونه‌ای شانون وینر ([3]H)

این شاخص هم تعداد گونه‌ها و هم پراکنش افراد در میان گونه‌ها را مدنظر قرار می‌دهد. این شاخص حساسیت بیشتری به فراوانی گونه‌های نادر در قطعه نمونه دارد (Magurran, 1988) و رابطهٔ آن به‌صورت زیر است:

$H = -\mathrm{Sum}\,(Pi * \ln(Pi))$

H: شاخص تنوع گونه‌ای شانون وینر

Pi: نسبت پوشش گونهٔ iام به سطح پوشش کل گونه‌ها

مقدار عددی این شاخص از صفر تا ۶ متغیر است. هرچه مقدار آن بیشتر باشد، یعنی اکوسیستم تنوع بیشتری دارد.

- یکنواختی شانون وینر ([4]E)

مقدار یکنواختی از صفر تا یک تغییر می‌کند و یکنواختی یک به معنی آن است که همهٔ گونه‌های موجود در قطعه نمونه فراوانی یکسانی دارند (اردکانی، ۱۳۸۲).

$$\text{همگنی} = E = \frac{H}{\ln(Richness)}$$

- تنوع گونه‌ای سیمپسون ([5]D)

این شاخص به‌طور عمده به‌عنوان شاخص چیرگی استفاده می‌شود، چرا که حساسیت بیشتری به پوشش گونه‌های عمومی (در قطعه نمونه یا جامعه) دارد (Magurran, 1988) و رابطهٔ آن به‌صورت زیر است:

$D = 1 - \mathrm{Sum}\,(Pi * Pi)$

در نهایت به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای PC.ORD (ver4/01)، SPSS و Excel استفاده شد. در قدم اول نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف- اسمیرنوف (K.S) بررسی و سپس به‌منظور مقایسهٔ اختلاف مقادیر شاخص‌های تنوع محاسبه‌شده در مراحل و مناطق مختلف، در سطح ۹۵ درصد از آزمون‌های t (جفتی و غیرجفتی) و دانکن استفاده شد.

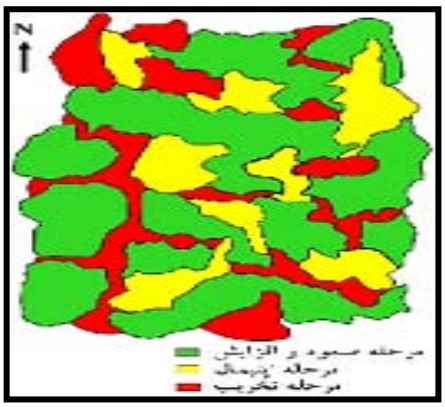
نتایج

- نقشهٔ الگوی مراحل تحولی

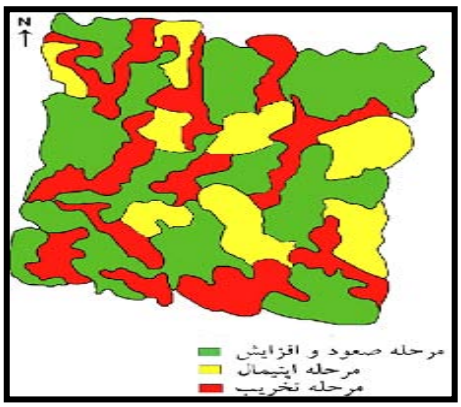
شکل‌های۲ و ۳، الگوی پراکنش مراحل مختلف تحولی در دو منطقهٔ مدیریت‌شده و مدیریت‌نشده را نشان می‌دهند. همان‌طورکه مشاهده می‌شود، سه مرحلهٔ صعود و افزایش، اپتیمال و تخریب، به‌صورت موزاییک‌های نامنظم با سطوح مختلف در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند.

1- Species Richness
2- Richness
3- Shannon Diversity Index
4- Evenness Index
5- Simpson Diversity Index

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۲- مراحل مختلف تحولی در منطقهٔ مدیریت‌شده



شکل ۳- مراحل مختلف تحولی در منطقهٔ مدیریت‌نشده

- شاخص‌های مختلف تنوع زیستی در مراحل مختلف مناطق مدیریت‌نشده و مدیریت‌شده

با توجه به بررسی‌های انجام‌گرفته در منطقهٔ تحقیق، در مجموع ۴۲ گونهٔ گیاهی وجود داشت که از این تعداد ۷ گونه درختی و ۳۵ گونه علفی بودند. گونه‌های درختی، بارانک (*Sorbus torminalis*) و ملج (*Ulmus glabra*) به قطعهٔ بهره‌برداری‌شده اختصاص دارد. نتایج بررسی شاخص‌های مختلف تنوع زیستی (غنا، یکنواختی، شاخص تنوع سیمپسون و شاخص تنوع شانون وینر) در منطقهٔ مدیریت‌نشده نشان داد، بین مراحل مختلف تحولی هیچ اختلافی وجود ندارد (جدول ۲). در منطقهٔ مدیریت‌شده شاخص غنا بین مرحلهٔ صعود و افزایش با مراحل اپتیمال و تخریب و در مورد شاخص‌های تنوع سیمپسون و یکنواختی شانون وینر، بین مرحلهٔ تخریب با مراحل اپتیمال و صعود و افزایش اختلاف معنی‌داری مشاهده شد، ولی در مورد شاخص تنوع شانون وینر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۳). بیشترین مقدار شاخص غنای مارگالف بین مراحل مختلف تحولی (در مناطق مدیریت‌نشده و مدیریت‌شده) که بیانگر تعداد گونه‌هاست، در هر دو منطقه، مربوط به مرحلهٔ تحولی صعود و افزایش است، ولی در دیگر مراحل در منطقهٔ مدیریت‌نشده، میانگین این شاخص به‌ترتیب در مراحل تخریب و اپتیمال حداکثر است. در منطقهٔ مدیریت‌شده عکس حالت مذکور صادق است. حداکثر مقدار میانگین شاخص یکنواختی دو منطقه که بیانگر نحوهٔ توزیع افراد گونه‌های گیاهی در یک جامعه است، مربوط به مرحلهٔ اپتیمال است، ولی مقدار این شاخص به‌ترتیب در مراحل صعود و افزایش و تخریب روند کاهشی دارد، درحالی که این روند کاهشی در منطقهٔ مدیریت‌شده عکس حالت مذکور بوده و مقدار این شاخص در مرحلهٔ صعود و افزایش بیشتر از مرحلهٔ تخریب است. همچنین بیشترین مقدار در شاخص تنوع سیمپسون که حساسیت آن به گونه‌های با فراوانی زیاد بیشتر است، مربوط به مرحلهٔ اپتیمال است. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل شاخص‌های مختلف تنوع زیستی در مرحلهٔ صعود و افزایش دو منطقه نشان داد، از نظر عددی در کلیهٔ شاخص‌های اندازه‌گیری‌شدهٔ منطقهٔ مدیریت‌شده مقدار این شاخص‌ها بیشتر است، ولی اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود ندارد اما مقایسهٔ این شاخص‌ها در مرحلهٔ اپتیمال نشان داد که فقط در شاخص غنای مارگالف منطقهٔ مدیریت‌شده مقدار عددی آن بیشتر است و در مورد دیگر شاخص‌های اندازه‌گیری‌شده مقدار در منطقهٔ مدیریت‌نشده بیشتر است (در این مرحله نیز اختلاف معنی‌داری بین شاخص‌های دو منطقه دیده نشد). در مورد مرحلهٔ تخریب نیز، منطقهٔ مدیریت‌نشده مقدار عددی بیشتری در کلیهٔ شاخص‌های اندازه‌گیری نشان داد (جدول ۴). نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل شاخص‌های مختلف تنوع زیستی در بین مناطق مدیریت‌شده و مدیریت‌نشده (بدون در نظر گرفتن مراحل) نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین متغیرهای مورد بررسی وجود ندارد (جدول ۵ و شکل ۴).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- نتایج آزمون دانکن متغیرهای مورد بررسی در منطقهٔ مدیریت‌نشده

متغیرها	مراحل تحولی	فراوانی نمونه‌ها	سطح اطمینان ۹۵ درصد	
			۱	۲
غنای مارگالوف (S)	صعود و افزایش	۲۵	A۱۱٫۸۱	
	اپتیمال	۱۵	A۱۰٫۴۰	
	تخریب	۱۶	A۱۲٫۶۰	
	سطح معنی‌داری		۰٫۰۷۰	
یکنواختی شانون‌وینر (E)	صعود و افزایش	۲۵	A۰٫۶۴۷۱	
	اپتیمال	۱۵	A۰٫۷۴۱۲	
	تخریب	۱۶	A۰٫۶۵۸۸	
	سطح معنی‌داری		۰٫۰۶۹	
تنوع سیمپسون (D)	صعود و افزایش	۲۵	A۰٫۶۸۴۹	
	اپتیمال	۱۵	A۰٫۷۱۲۷	
	تخریب	۱۶	A۰٫۶۷۷۳	
	سطح معنی‌داری		۰٫۵۴۴	
تنوع شانون‌وینر (H)	صعود و افزایش	۲۵	A۱٫۶۳۱۵	
	اپتیمال	۱۵	A۱٫۶۷۵۹	
	تخریب	۱۶	A۱٫۶۱۲۲	
	سطح معنی‌داری		۰٫۷۰۰	

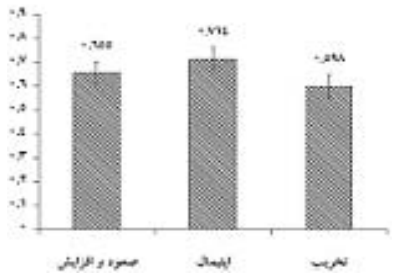
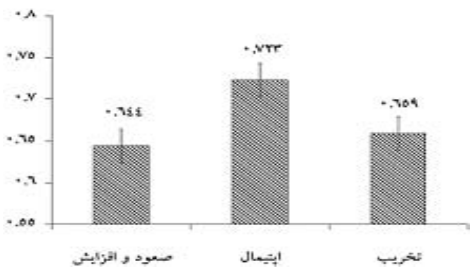
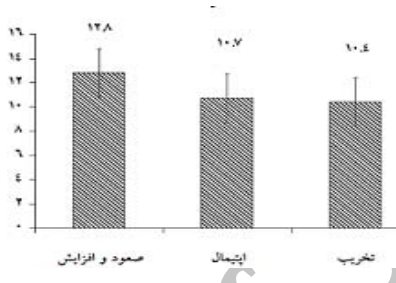
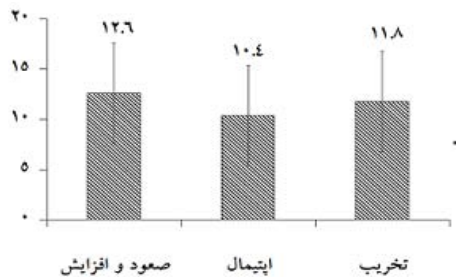
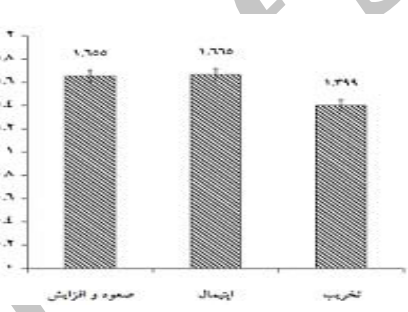
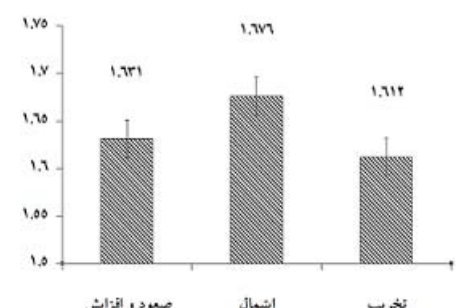
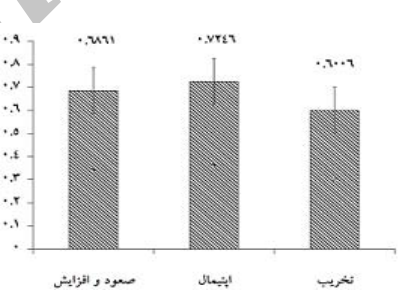
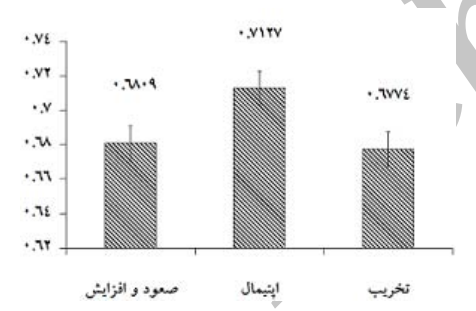
جدول۳- نتایج آزمون دانکن متغیرهای مورد بررسی در منطقهٔ مدیریت‌شده

متغیرها	مراحل تحولی	فراوانی نمونه‌ها	سطح اطمینان ۹۵ درصد	
			۱	۲
غنای مارگالوف (S)	صعود و افزایش	۲۵		B۱۲٫ ۸
	اپتیمال	۱۵	A۱۰٫۶۷	
	تخریب	۱۶	A ۱۰٫۳۸	
	سطح معنی‌داری		۰٫ ۷۵۱	۱٫۰۰۰
یکنواختی شانون‌وینر (E)	صعود و افزایش	۲۵	A۰٫۶۵۴۸	B۰٫۶۵۴۸
	اپتیمال	۱۵		B۰٫۷۱۴۷
	تخریب	۱۶	A۰٫۵۹۷۶	
	سطح معنی‌داری		۰٫۲۲۴	۰٫۲۰۵
تنوع سیمپسون (D)	صعود و افزایش	۲۵	A۰٫۶۸۶۰	B۰٫۶۸۶۰
	اپتیمال	۱۵		B۰٫۷۲۴۵
	تخریب	۱۶	A۰٫۶۰۰۵	
	سطح معنی‌داری		۰٫۰۸۷	۰٫۴۳۶
تنوع شانون‌وینر (H)	صعود و افزایش	۲۵	A۱٫۶۵۵۲	
	اپتیمال	۱۵	A۱٫۶۶۴۷	
	تخریب	۱۶	A۱٫۳۹۸۵	
	سطح معنی‌داری		۱٫۰۵۷	

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- نتایج مقایسات شاخص‌های تنوع زیستی بین مراحل دو منطقه

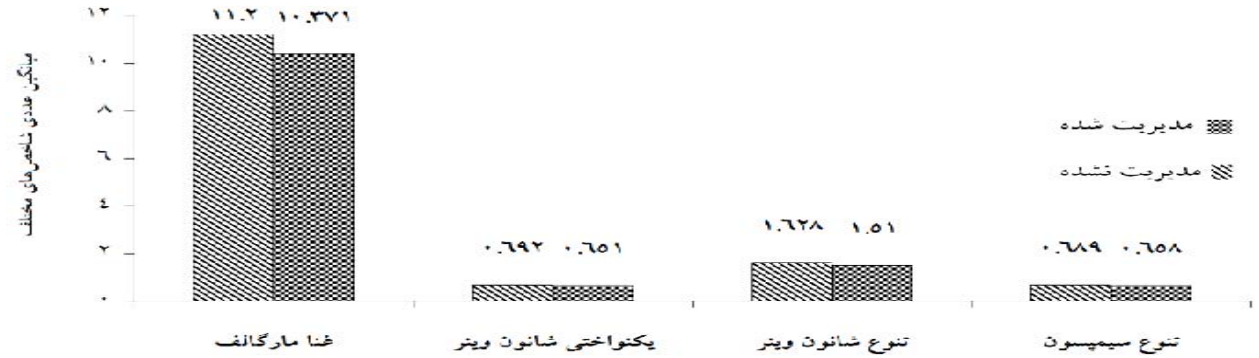
شاخص	مدیریت‌شده	مدیریت‌نشده
یکنواختی شانون وینر		
غنای مارگالف		
تنوع شانون وینر		
تنوع سیمپسون		

جدول ۵- نتایج آزمون t جفتی متغیرهای مورد بررسی در مناطق مدیریت‌شده و مدیریت‌نشده

متغیرها	میانگین	انحراف از معیار میانگین	مقدار t	درجهٔ آزادی	سطح معنی‌داری*
غنای مارگالوف (S)	۰/۲۵۰	۰/۵۸۷	۰/۴۲۶	۵۵	۰/۶۷۲
یکنواختی شانون‌وینر (E)	۰/۰۲۱	۰/۰۲۵	۰/۸۳۳	۵۵	۰/۴۰۸
تنوع شانون‌وینر (H)	۰/۰۵۴	۰/۰۸۱	۰/۶۵۸	۵۵	۰/۵۱۳
تنوع سیمپسون (D)	۰/۰۱۸	۰/۰۲۹	۰/۶۳۳	۵۵	۰/۵۳۰

*: اختلاف در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار

www.SID.ir



شکل ۴- نتایج مقایسات تنوع زیستی در دو منطقهٔ مورد بررسی

بحث

بررسی وضعیت ساختار توده‌های طبیعی و همچنین شناخت مراحل تحولی و روند پویایی در جنگل‌های بکر، این امکان را فراهم می‌کند که روش مناسبی به‌منظور استمرار تولید و پایداری جنگل اتخاذ کرد. هدف از این تحقیق، بررسی مراحل تحولی در جنگل‌های مدیریت‌شده و مدیریت‌نشده و تغییرات ناشی از آن در تنوع زیستی گونه‌های علفی متأثر از این روند است. نتایج نشان داد که انتخاب سه مرحله برای طی روند تحولی یک جنگل راش تقسیم‌بندی مناسبی برای مناطق مورد بررسی است که نتایج تحقیقات (متاجی و نمیرانیان، ۱۳۸۱)؛ دلفان اباذری (۱۳۸۱)؛ Oldeman (1990) و Korpel (1995) این مطلب را تأیید می‌کند.

نتایج بررسی تنوع زیستی در بین مراحل دو منطقه نشان داد که حداکثر و حداقل مقدار غنای مارگالف که بیانگر تعداد گونه‌های گیاهی است، به‌ترتیب در مراحل صعود و افزایش و اپتیمال است. دلیل این افزایش در مرحلهٔ صعود و افزایش، هجوم گونه‌هایی که مناطق باز را ترجیح می‌دهند یا افزایش در ناهمگنی محیطی که شرایط استقرار گونه‌های جدید را فراهم می‌کند، است. این نتایج مشابه نتایج بررسی Li & Löfgren (2008) و Nagaike *et al.* (1999) است. نتیجهٔ مذکور با یافته‌های Spies *et al.* (2007) که بیان کرد به‌دلیل باز شدن تاج‌پوشش، غنای گونه‌ای به حداکثر رسیده، ولی در مکان‌هایی که تاج‌پوشش بسته است (با کاهش در میزان نور ورودی همراه است) مقدار این مؤلفه به حداقل می‌رسد، مطابقت دارد. حداکثر مقدار شاخص یکنواختی در بین مراحل دو منطقه (که بیانگر نحوهٔ توزیع افراد گونه‌های گیاهی در یک جامعه است) مربوط به مرحلهٔ اپتیمال است که ممکن است به‌دلیل دوام و ثبات طولانی‌مدت جوامع گیاهی و همچنین بسته شدن تاج‌پوشش درختان باشد، چرا که تعداد گونه‌های گیاهی محدودی توانایی رشد در فضای بستهٔ تاج‌پوشش را دارند. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل شاخص‌های مختلف تنوع زیستی در بین مراحل مختلف تحولی نشان داد که حداکثر اختلاف در مرحلهٔ تخریب است. این تفاوت‌ها در دو منطقه می‌تواند به‌دلیل نوع و شدت دخالت در منطقهٔ مدیریت‌شده باشد، چرا که باز شدن تاج‌پوشش و ورود نور بیشتر به داخل عرصه موجب کاهش مقدار رطوبت محیطی و افزایش سرعت تجزیهٔ لاشبرگ‌ها و همچنین کاهش مقدار اسیدیتهٔ خاک می‌شود، در حلی‌که گونه‌های حاضر اغلب سایه‌پسندند و در خاک‌های اسیدی بیشتر رشد می‌کنند. نتایج مذکور با یافته‌های Collins & Qualset (1998) و Spies *et al.* (2007) مطابقت دارد.

در بررسی شاخص‌های مختلف تنوع زیستی، نتایج مقایسهٔ دو منطقهٔ مدیریت‌نشده و مدیریت‌شده (بدون در نظر گرفتن مراحل)، نشان داد بین تنوع زیستی گونه‌های گیاهی علفی در این دو منطقه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد که این مطلب می‌تواند به این علت باشد که فراوانی گونه‌های علفی جنگل در جنگل‌های راش اغلب تحت تأثیر نور پخش که از فضای بین تاج‌پوشش عبور می‌کند، ایجاد می‌شود و این گونه‌ها با شرایط نور نامناسب سازگار می‌شوند. به‌عبارت دیگر، چرخهٔ تکاملشان را قبل از بسته شدن تاج تکمیل می‌کنند که این نتایج، با یافته‌های Nagaike *et al.* (1999)، Zhong *et al.* (2003) ،Jerzy *et al.* (2001) و Kohl *et al.* (2008) که بیان کردند بین جنگل‌های در حال

Archive of SID

www.SID.ir

بهره‌برداری و فاقد بهره‌برداری از نظر تنوع زیستی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، یکسان است. از دیگر دلایل این عدم اختلاف، می‌توان به تغییرات مدیریت در سال‌های گذشته و حرکت به سمت جنگلداری همگام با طبیعت اشاره کرد. نتیجه اینکه مدیریت جنگل از طریق تغییرات ساختار لایهٔ درختی، در طول رشد، روی تنوع گونه‌های علفی کف جنگل اثر می‌گذارد و بهره‌وری صحیح و معقولانه از رستنی‌های جنگل می‌تواند بر تنوع زیستی جنگل بیفزاید، نتایج مذکور با یافته‌های (Spies *et al.*, 2007; Calster *et al*., 2007) مطابقت دارد.

منابع

اردکانی، محمدرضا، ۱۳۸۲. اکولوژی، انتشارات دانشگاه تهران، شمارهٔ ۹۲۴۹، ۳۴۰ ص.

دلفان اباذری، بهرام، ۱۳۸۱. بررسی مراحل تحولی و روند پویایی در توده‌های طبیعی دخالت‌نشدهٔ راش در منطقهٔ کلاردشت، رسالهٔ دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۹۱ ص.

متاجی، اسدالله و منوچهر نمیرانیان، ۱۳۸۱. بررسی ساختار و روند تحولی توده‌های طبیعی راشستان‌های شمال ایران، انتشارات دانشگاه تهران، مجلهٔ منابع طبیعی ایران، ۵۴(۳) ۵۳۱-۵۴۱.

معدنی‌پور، مرتضی، ۱۳۸۹. بررسی ساختار مکانی عناصر رویشی و پارامترهای ادافیک اکوسیستم با استفاده از زمین‌آمار و آنالیز چندمتغیره (مطالعهٔ موردی رامسر)، رسالهٔ دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۲۷ ص.

Beate, S., S.M. Kristiansen & K. Tybirk, 2005. Dynamic oak – scrub to forest succession: Effects of management on understorey vegetation, humus forms and soils, Journal *of Forest Ecology and Management*, 211(3): 318-328

Bengtsson, J., K. Engelhart & P. Giller, 2002. The scaling components of biodiversity-ecosystem functioning relations, Oxford University Press, 220p.

Calster, H., L. Baeten, A. De Schrijver, L. De Keersmaeker, J.E. Rogister, K. Verheyen & M. Hermy, 2007. Management driven changes (1967-2005) in soil acidity and the understorey plant community following conversion of a coppice-with- standards forest, *Journal of Forest Ecology and Management*, 241(1): 258-271

Emborg, J., M. Christensen & J. Heilmann-Clausen, 2000. The Structural dynamic of managed forest, *Journal of Forest ecology and management*, 138: 127-140.

Goddert, O., 2005. Structural pattern of a near-natural beech forest (Fagus sylvatica) (Serrahn, North-east Germany), *Journal of Forest Ecology and Management*, 212(1): 253-263

Jerzy, S., J. Szewczyk & J. Bodziarczyk, 2001. Dynamics of seedling banks in beech forest, *Journal of Forest ecology and management*, 141(3): 237-250

Li, Ch.Zh. & K.G. Löfgren, 2008. Evaluating projects in a dynamic economy: Some new Envelope results, *German Economic Review*, 9:1-16.

Kohl, M., W. Stümer, B. Kenter & T. Riedel, 2008. Effect of the estimation of forest management and decay of dead woody material on the reliability of carbon stock and carbon stock changes-A simulation study, *Journal of Forest Ecology and Management*, 256(3): 229-236

Korpel, S., 1995. Degree of equilibrium and dynamical changes of the forest on example of natural forest of Slowakia. Acta Facultatis Forestalis, Zvolen, *Czechoslovakia*, 24: 9-30.

Magurran, T., 1988. Diversity and rank-abundance relationship concerning biotic compartments, *Ecological Modelling*, 82(1): 21-26.

Nagaike, T., T. Kamitani & T. Nakashizuka, 1999. The effect of shelter wood logging on the diversity of plant species in a beech (Fagus crenata) forest in japans, *Forest Ecology and Management*, 118(1-3): 161-171.

Oldeman, A.A.R., 1990. Forest: Element of Silvology, Springer verlag Berlin, Heidelberg, New York, 624 pp.

Collins, W.W. & C.O. Qualset, 1998. Biodiversity in Agro-Ecosystem, CRC, Boston.

Spies, TA., BC. McComb , RS. Kennedy, MT. McGrath, K. Olsen & RJ. Pabst, 2007. Potential effects of forest policies on terrestrial biodiversity in a multi-ownership province, *Ecological Applications*, 17(1): 48-65

Schlicht, R. & Y. Iwasa, 2004. Forest gap dynamics and the Ising model, Journal of *Theoretical Biology*, 230(1): 65-75.

Archive of SID

www.SID.ir

Smith, M., J.W. Snodgrass, A.L. Bryan, R.F. Lide, and G.D. 1996. Factors affecting the occurrence and structure in isolated wetlands of the upper coastal plain, USA. *Canadial Journal of Aquatic Science*, 53: 443-454.

Takafumi, H. & T. Hiura, 2009. Effects of disturbance history and environmental factor on diversity and productivity of understory vegetation in a cool-temperate forest in Japan, *Journal of Forest Ecology and Management*, 257(3): 843-857.

Schoenagl, T., T. Veblen & W. Romme**,** 2004. The Interaction of Fire, Fuels and Climate across Rocky Mountain Forests, *BioScience***,** 54(7): 661-676.

Zahedi-Amiri, Gh. & S. Mohammadi-Limayi, 2002. Relationship between plant ecological groups in herbal leyer and forest stand factors, *Iranian journal of Natural Res*ources, 55(3): 341-353.

Zhong, Li., A. Werner, M. Apps & S. Beukema, 2003. Belowground biomass dynamics in the carbon budget model of the Canadian forest sector, recent improvements and implications for the estimation of NPP and NEP, *Canadian Journal of Forest Research*, 33(1): 126-136.

Archive of SID

www.SID.ir

Determination of stand dynamic and its relationship with understory biodiversity in managed and unmanaged stands of Beech forests (Case study: Safarud forest)

S.R. Fatemi Talab[*1], A. Mataji[2] and S. Babai Kafaki[3]
[1]Assistant Prof., Abadeh Branch, Islamic Azad University, I. R. Iran
[2]Associate Prof., Science & Research Branch, Islamic Azad University, I. R. Iran
[3]Assistant Prof., Science & Research Branch, Islamic Azad University, I. R. Iran
(Received: 16 January 2011, Accepted: 29 April 2012)

Abstract
The purpose of this research was to compare the development stages in the managed and unmanaged forests, and the resultant changes on the biodiversity of understory vegetation. This study has been conducted in the beech communities of Ramsar region located in the north are forests of Iran. In order to determine the biodiversity of different development stages, the patterns of development stages (initial, optimal and graded) for each of the understudy zones were determined in two 10ha zones of the beech forests in the north of Iran. In order to study the understory species, 112 releves in an area of 100-m² were done and the percentage of understory species frequency was recorded using *Braun-Blanquet* Method. Three development stages of initial, optimal, and degraded were observed in both zones, which the highest frequency of polygons in the managed zone are in the initial phase while those in the unmanaged zone were in the degraded phase. The results from the survey on the biodiversity in the phases of the zones showed that in both managed and unmanaged zones, the maximum and minimum richness of Margalef are in initial and optimal stages, respectively. The indices of biodiversity in both managed and unmanaged zones (regardless the phases) revealed that there are no significant differences between the biodiversity of understory species in these two zones.

Key words: Development stages; Biodiversity; Beech; Unmanaged forests.

Archive of SID

[*]Corresponding author Tel: +98 912 2050920 Email: rezasavan405@yahoo.com
www.SID.ir