

تحلیل و سنجش بوم‌شناختی و وضعیت مکانی روشنه‌های تجدید حیات در

تیپ‌های گوناگون جنگل‌های طبیعی راش شمال ایران

(مطالعه موردی: بخش گرازین، جنگل خیرود)

- آرش کرمی^۱، جهانگیر فقهی^{۲*}، محمدرضا مروی مهاجر^۳
۱. کارشناس ارشد رشته جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
۲. دانشیار گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
۳. استاد گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۶/۱۴ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۲/۶/۱۶)

چکیده

بدون شک استمرار تجدید حیات جنگل یکی از مهم‌ترین جنبه‌های مدیریت پایدار جنگل‌هاست. شناخت و تعیین الگوی توزیع و پراکنش تجدید حیات در تیپ‌های گوناگون جنگل و تحولات آن در مدیریت اکوسیستم‌های طبیعی مؤثر است. بنابراین، با شناخت دقیق تحولات تیپ‌های جنگلی، مدیریت و اجرای درست دخالت‌ها، با تجدید حیات طبیعی در تیپ‌های جنگلی می‌توان در نهایت جنگلی با ساختار طبیعی موردنظر تربیت کرد. بدین منظور، بخش گرازین از جنگل خیرود واقع در شرق نوشهر برای تحقیق انتخاب شد و کلیه روشنه‌هایی که تجدید حیات در آنها مستقر شده بود مکان‌یابی شدند. برای دستیابی به ساختار مکانی و کمی کردن سنجه‌های مربوط به روشنه‌ها، از آنالیز سنجه‌های سیمای سرزمین در محیط GIS و FRAGSTATS استفاده شد. براساس نتایج این تحقیق، در مجموع تعداد ۷۲۳ روشنه در سطح تیپ‌های گوناگون شناسایی شد. بیشترین و کمترین فاصله بین روشنه‌ها در این تحقیق به ترتیب بین ۲۶۰ و ۵۴ متر مشاهده شد. با توجه به نتایج سنجه میانگین فاصله بین روشنه‌ها، پراکنش روشنه‌ها در تیپ‌های ممرز-راش، راش خالص و ممرز-بلوط همراه با شیردار یکنواخت، در تیپ‌های ممرز-راش همراه با بلوط و راش-ممرز تصادفی و در تیپ‌های ممرز-راش همراه با افرا و همچنین راش-ممرز همراه با نمدار کپه‌ای است. در این تحقیق نتایج حاصل از سنجه‌های گوناگون نشان داد که بیشترین پایداری اکولوژیکی و تنوع روشنه‌ها به ترتیب در تیپ‌های راش خالص، راش-ممرز و ممرز-بلوط همراه با شیردار و کمترین پایداری در تیپ‌های ممرز-راش همراه با افرا، ممرز-راش همراه با بلوط و بلوط-ممرز مشاهده می‌شود. با استناد به سنجه‌های اندازه‌گیری شده، الگوی پراکنش و ساختار روشنه‌ها در تیپ‌های راش-ممرز، راش خالص و ممرز-راش پراکنش و یکنواختی بهتری از تیپ‌های دیگر دارد و می‌تواند الگوی طبیعی زادآوری جهت پیروی از فرآیندهای طبیعی و پایداری استمرار و بقای منابع جنگلی در نظر گرفته شود.

واژگان کلیدی

تیپ جنگل، جنگل خیرود، روشنه، سنجه‌ها، FRAGSTATS، GIS

۱. مقدمه

باشد (توالی جنگل) که بیشترین پویایی درک‌شدنی سیمای جنگل‌ها اغلب در سطح درخت یا روشنه‌ها صورت می‌گیرد (Millennium, 2003; Inouye, 1999). اگرچه فرآیندهای اساسی تحولات اکوسیستم در تمام سطوح جریان دارند، برای شناخت دنیای واقعی و مدیریت بهتر اکوسیستم جنگل شناخت کافی فرآیندهای سطح پایین‌تر ضروری است (Allen & Starr, 1988). بنابراین، مطالعه اکوسیستم‌ها بایستی براساس اعمال جزئیات سطح پایین‌تر انجام شود. بر این اساس، زادآوری طبیعی، که از مهم‌ترین عوامل توسعه و پایداری تیپ‌های گوناگون جنگل و برای بقا و استمرار آنها ضروری است، در واقع از ارکان و اصول اصلی رسیدن به مدیریت پایدار جنگل‌هاست (Hamann & Wang, 2006). در واقع، بررسی زادآوری یکی از بهترین معیارهای پیش پایداری کارکردهای تنوع زیستی جنگل‌ها به‌شمار می‌رود (Wang et al., 1999). یکی از مناسب‌ترین شاخص‌ها برای ارزیابی و سنجش بوم‌شناختی هر تیپ مقدار استقرار و نحوه پراکنش تجدید حیات‌های طبیعی انجام‌شده در هر تیپ جنگل است (William & Veit, 1998). ترکیب، توزیع، شکل، اندازه، فاصله، ساختار و فعل و انفعالات روشنه‌ها در هریک از تیپ‌های جنگل متفاوت است و از الگوی خاصی پیروی می‌کند (Beaumont et al., 2005). به‌عبارت دیگر، استقرار روشنه‌ها به‌مثابه عاملی محدودکننده در فرآیند احیای جنگل و تعیین‌کننده در پراکنش اجتماعات پدیدهای طبیعی مربوط به پویایی جنگل است و شناخت، حفاظت و حمایت از آنها برای بقای اکوسیستم جنگل در سطح سیمای منظر ضروری است و برای شناخت آن و عوامل گوناگون تأثیرگذار بر آن به پژوهش‌های گسترده‌ای نیاز دارد. در این زمینه، پژوهش‌های داخلی و خارجی زیادی انجام شده است. Kotwalp و همکاران (2008) طی تحقیقی بیان کردند که سیمای سرزمین جنگل‌ها، به‌واسطه روند دائمی مرگ و میر درختان، به‌سرعت در حال تغییر است. در جنگل‌های با تیپ راش تشکیل روشنه‌ها با مرگ و افتادن یک یا چند درخت آغاز می‌شود (Dröblier & Von Lüpke, 2005). در پژوهشی دیگر، Sefidi و همکاران (2011) در بررسی وضعیت روشنه‌های راش شرقی بخش گرازبن جنگل‌های شمال

هدف اصلی مدیریت پایدار منابع طبیعی، حفظ تنوع زیستی در اکوسیستم‌های طبیعی است. به‌طور کلی، رویشگاه‌های متنوع‌تر، پایداری اکولوژیکی و حاصلخیزی بیشتری را به‌همراه دارند و اکوسیستمشان پایدار و پویا خواهد بود (Smith, 1996). اگرچه همیشه این وضعیت صادق نیست، زیرا برخی از اکوسیستم‌های جنگلی دارای تنوع گونه‌ای بیشترند، لزوماً پایدار نیستند. نظر به اینکه مسئله تخریب محیط‌زیست، به‌ویژه جنگل‌ها، کاهش مساحت و زادآوری طبیعی جنگل‌ها در اثر اجرای بعضی از شیوه‌های جنگل‌شناسی از اختطارهای حیاتی و مسائل مهم برای انسان است، ضرورت دارد که فاکتور بقای جنگل‌ها یعنی زادآوری بررسی شود (Prescott, 1996). تیپ‌های گوناگون جنگل، بوم‌نظام‌های کمیاب و ارزشمندی‌اند که تحت تأثیر عوامل گوناگون تجدید حیات در آنها انجام می‌شود. بررسی، شناخت و تعیین الگوی تحولات تجدید حیات در هریک از تیپ‌های جنگلی گام نخست برنامه‌ریزی، الگوبرداری از فرآیندهای طبیعی، مدیریت پایدار و احیای این ریزبوم‌ها (تیپ‌های جنگل) است. در آغاز باید در نظر داشت که حفظ پایداری تنوع زیستی با یافتن مناسب‌ترین شیوه جنگل‌شناسی برای تیپ‌های گوناگون جنگلی با گونه‌های شاخص الزامی است (Hutcheson & Given, 1999) که در نتیجه آن دورنمای زیبای جنگل و شکل طبیعی آبراهه و اجزای طبیعی زیستگاه به‌طور کامل با پایداری تنوع زیستی حفظ خواهند شد (Heywood & Watson, 1995). پژوهش‌ها نشان داده است که روشنه‌ها (به‌خصوص روشنه‌هایی که زادآوری در آنها مستقر شده و هدف این تحقیق را نیز شامل می‌شود) در تیپ‌های گوناگون، به‌خصوص در راشستان‌ها، محلی مطمئن برای زادآوری طبیعی‌اند (Hahn & Madsen, 2004). همان‌طور که پیش‌تر ذکر شد، تشکیل روشنه‌ها نتیجه حذف تدریجی درختان در توده‌های جنگلی است و وسعت آن بسته به قطر و تعداد درختان حذف‌شده متغیر است. حذف طبیعی درختان می‌تواند نتیجه ریشه‌کن‌شدن، بادافتادگی (Lawton & Putz, 1988)، آتش‌سوزی (Lampainen et al., 1986) و یا سایر عوامل طبیعی

تیپ مقایسه شود، ۳. ساختار و ویژگی‌های روشن‌ها کمی و وضعیت آنها در هر تیپ و سیمای جنگل تحلیل اکولوژیکی شوند و ۴. نقش اساسی روشن‌ها در بهبود کارکردهای اکولوژیکی ارزیابی شود و مشخص شود چه اقدامات اصلاحی می‌تواند موجب بهبود وضعیت ساختار اکولوژیک تیپ‌های گوناگون جنگل و در نتیجه فرآیندهای مرتبط با آن شود.

۲. مواد و روش‌ها

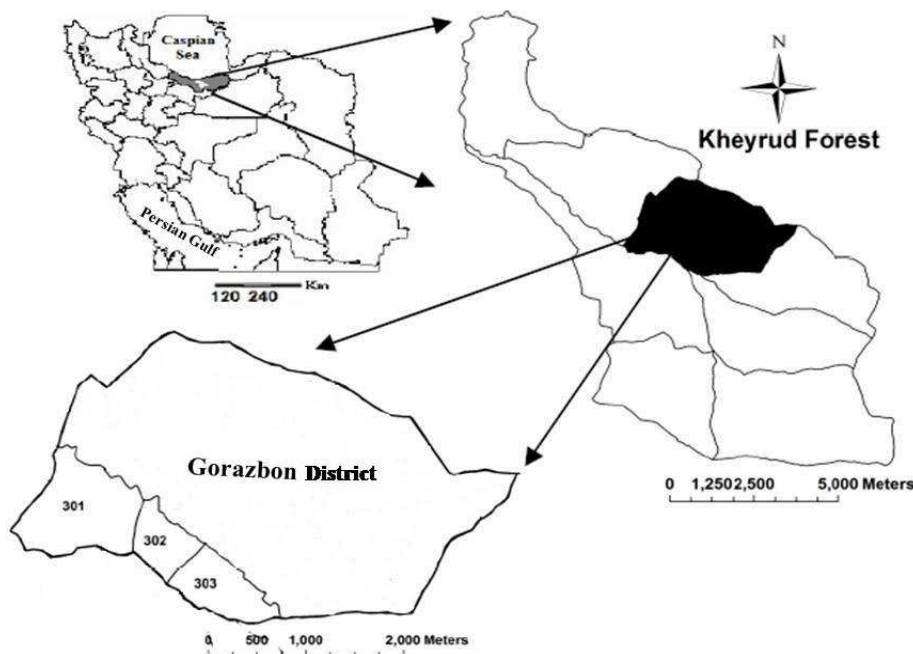
۱.۲. منطقه مورد مطالعه

جنگل آموزشی- پژوهشی دانشگاه تهران (جنگل خیرود) واقع در ناحیه ریشی هیرکانی در شمال ایران برای این تحقیق انتخاب شد. مساحت کل منطقه حدود ۸۰۰۰ هکتار است که شامل هشت بخش است و کل بخش گرازبن، به جز پارسل‌های حمایتی بخش که دارای شیب زیادند، بستر تحقیق حاضر را تشکیل می‌دهند (شکل ۱). طرح جنگلداری برای این بخش تهیه شده، ولی بهره‌برداری طبق کتابچه طرح هنوز در آن آغاز نشده است. بخش گرازبن، با مساحتی حدود ۱۰۰۰ هکتار، در مدار $30^{\circ} 32' 51''$ تا $29^{\circ} 35' 51''$ طول جغرافیایی شرقی و $25^{\circ} 37' 36''$ تا $30^{\circ} 34' 34''$ عرض جغرافیایی شمالی، واقع شده است. اقلیم منطقه نیمه‌مدیترانه‌ای با میانگین دمای سالانه $15/3$ درجه سانتی‌گراد و کل بارش سالانه بین ۱۳۰۰-۱۶۰۰ میلی‌متر است (Hojjati, 1999). تشکیلات زمین‌شناسی در بخش گرازبن از سنگ‌های آهکی و مارن‌های آهکی متعلق به دوره میوسن و پلیوسن از دوران سوم و سنگ‌های آهکی متعلق به کرتاسه فوقانی از دوران دوم و با خاک‌های عمیق روی سنگ مادری است. حداقل ارتفاع در این بخش ۸۰۰ و حداکثر ۱۴۰۰ متر از سطح دریاست. همچنین، شیب متوسط این بخش براساس آنالیزهای نقشه شیب ۴۰ درصد محاسبه شد (Karami et al., 2011). جنگل‌های منطقه مورد مطالعه اغلب از ساختار ناهمسال تشکیل می‌شوند و روشن‌ها به‌وفور در سطح رویشگاه یافت می‌شوند. کل هشت تیپ گیاهی متمایز در بخش گرازبن تفکیک می‌شود که عبارت‌اند از: ممرز-راش، راش خالص، ممرز-بلوط همراه باشیردار، راش-ممرز، بلوط-ممرز،

ایران اظهار داشتند که کوچک‌ترین اندازه روشن‌ها $23/7$ ، متوسط اندازه روشن‌ها 206 و بزرگ‌ترین اندازه روشن‌ها 1808 مترمربع است و در کل $9/3$ درصد سطح جنگل را روشن تشکیل می‌دهد. شدت نور و اندازه روشن‌ها با هم ارتباط مستقیمی دارند؛ هرچه سطح روشن‌های ایجاد شده بزرگ‌تر باشد، شدت نور داخل روشن‌ها افزایش می‌یابد و استقرار گونه‌های نورپسند همراه با گونه‌های علفی بیشتر می‌شود و از تعداد و نوع نهال‌های مفید برای بقای جنگل کاسته می‌شود و ممکن است تیپ جنگل را به سمت گونه فرعی و نورپسند هدایت کند (Karami et al., 2011). اندازه سطح روشن‌ها اهمیت زیادی دارد که هر چه بزرگ‌تر باشد، امکان بسته شدن آن کمتر است یا دیرتر روی می‌دهد (Kenderes et al., 2008). آگاهی از سنجه‌هایی مانند پراکنش مکانی، شکل روشن‌ها، متوسط فاصله روشن‌ها، بیشترین تکرار شکل روشن‌ها، مساحت کل روشن‌ها نسبت به سطح جنگل و محیط روشن‌ها در هر کدام از تیپ‌های گوناگون جنگل از اهمیت زیادی برخوردار است و مفهوم خاصی دارد. پژوهش‌های زیادی برای کشف این روابط انجام شده است، ولی با روش‌های آماری صرف نمی‌توان به قضاوت صحیحی در خصوص عوامل محیطی مؤثر بر روشن‌ها دست یافت؛ بدین معنی که، اولاً متغیرهای مورد مطالعه تغییرات زیادی دارند، ثانیاً بین متغیرهای محیطی و گیاهی کنش‌های پیچیده‌ای وجود دارد و ثالثاً همبستگی‌های مشاهده شده اغلب با بی‌یقینی همراه‌اند (Jafari et al., 2004). از طرفی، با استفاده از روش آنالیز مکانی و اصول اکولوژی سیمای سرزمین، اندازه، جمعیت و الگوی پراکنش گونه‌ها طبق رخدادهای محلی را می‌توان به صورت نقشه تهیه کرد (Hoffmann, 1996). بدین معنی که با برداشت مکانی روشن‌ها و ثبت و تجزیه و تحلیل هر یک از سنجه‌های آماری مربوط به آنها در محیط GIS و Fragstats، می‌توان برای پیش و کنترل دائم پایداری جنگل به اطلاعات مفیدی دست یافت. در واقع هدف از این تحقیق نیز این است که طی مطالعه موردی اقدامات زیر انجام شود؛ ۱. وضعیت ترکیب و توزیع مکانی روشن‌ها در تیپ‌های گوناگون جنگل تشریح شود، ۲. سنجه‌های آماری گوناگون روشن‌ها در هر

گرفته می‌شود، هر چند تیپ‌های دیگری از جمله تیپ بلوط- ممرز یا ممرز- بلوط همراه با شیردار در این جنگل‌ها دیده می‌شوند. بنابراین، همه تیپ‌ها در این تحقیق بررسی شده‌اند.

ممرز- راش همراه با افرا، ممرز- راش همراه با بلوط و راش- ممرز همراه با نمدار (Marvie-Mohadjer, 2010). شایان ذکر است که بخش گرازبن درواقع عرصه غلبه راش است و جنگل طبیعی راش درنظر



شکل ۱. منطقه تحقیق

پوشش بسته^۱ و ۴. روشنه‌های زیر تاج پوشش باز. در این مرحله، مختصات اضلاع روشنه‌ها ثبت، سپس با انتقال به محیط رایانه و استفاده از نرم افزار Arc GIS به سطح تبدیل شدند. در نهایت، هر روشنه به صورت پلی‌گون‌های با شکل‌های گوناگون مشخص شد. در مرحله بعد از نتیجه عملیات روی هم‌گذاری و تلفیق نقشه روشنه‌های برداشت‌شده و نقشه تیپ‌های گوناگون جنگل در محیط Arc GIS، نقشه توزیع و پراکنش روشنه‌ها در تیپ‌های گوناگون به دست آمد.

۲.۳. آنالیز داده‌ها

به منظور آنالیز سنجه‌های مکانی روشنه‌ها از نرم‌افزار Fragstats^۲ برای کمی کردن سنجه‌ها استفاده شد. این

۱. منظور از روشنه‌های با تاج پوشش بسته سطحی است که قبلاً تاج پوشش آن باز بوده و بعد در اثر گسترش تاج‌ها بسته شده است.

2. Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps

۲.۲. روش تحقیق

عملیات برداشت زمینی این تحقیق در تابستان ۱۳۸۸ و در توده‌های جنگلی بخش گرازبن جنگل خیرود انجام شد. ابتدا، به منظور برداشت صد درصد روشنه‌ها با استفاده از GPS و جنگل گردشی در سطح منطقه مورد مطالعه، کلیه روشنه‌ها شناسایی و محدوده اطراف آنها به صورت نقطه‌ای علامت‌گذاری و مکان‌یابی شد. در این تحقیق، منظور از روشنه فضاهای مشخص با حداقل سطح ۱۰۰ متر مربع و دارای نهال است که در اثر مرگ یک یا چند درخت ایجاد شده باشد. به منظور مقایسه و تجزیه و تحلیل دقیق‌تر روشنه‌ها و امکان کمی کردن سنجه‌ها در سطح کلاس، روشنه‌ها براساس ارتفاع نهال‌های مستقرشده در هر روشنه و تاج پوشش دربرگیرنده آن به چهار کلاس طبقه‌بندی و کدگذاری شدند؛ ۱. روشنه‌های با نهال‌های بلندتر از ۵۰ سانتی‌متر، ۲. روشنه‌های با نهال‌های کوتاه‌تر از ۵۰ سانتی‌متر، ۳. روشنه‌های زیر تاج

روشنه‌ها و سنجۀ شانون به نادرترین روشن‌ها از نظر سنجه‌های بررسی‌شده حساس است. هرچه مقدار سنجه‌های تنوع به یک نزدیک شود، تنوع افزایش می‌یابد. هرچه این مقدار به صفر نزدیک شود، تنوع کاهش می‌یابد (McGarigal *et al.*, 2002). در مرحله بعد، برای تجزیه و تحلیل و رسم نمودار و جدول‌های مربوط از برنامه‌های Spss و Excel استفاده شد.

۳. نتایج

۳.۱. نتایج آنالیز سنجه‌ها در سطح کلاس

در این تحقیق در مجموع تعداد ۷۲۳ روشنه در سطح تیپ‌های گوناگون شناسایی شد (جدول ۱). در سطح کلاس بیشترین تعداد روشن‌ها به روشن‌های با نهال‌های بلندتر از ۵۰ سانتی‌متر ($NP=223$) در تیپ راش خالص و کمترین تعداد به روشن‌های با نهال‌های کوتاه‌تر از ۵۰ سانتی‌متر ($NP=0$) در تیپ ممرز-راش همراه با بلوط مربوط است. درصد هر کلاس از روشن‌ها در تیپ‌های گوناگون محاسبه شد؛ درصد کلاس روشن‌های با نهال‌های بلندتر از ۵۰ سانتی‌متر و کلاس روشن‌های زیر تاج پوشش باز در تیپ راش خالص و راش-ممرز بیشتر از سایر کلاس‌هاست (جدول ۱). تراکم روشن (PD) به ترتیب برای روشن‌های با نهال‌های بلندتر از ۵۰ سانتی‌متر ($74/25$) و روشن‌های با نهال‌های زیر تاج پوشش باز ($71/28$) در تیپ راش-ممرز دارای بیشترین مقدار است. کمترین تراکم روشن‌ها به روشن‌های با نهال‌های کوتاه‌تر از ۵۰ سانتی‌متر (0) و در تیپ ممرز-راش همراه با بلوط مربوط است. نتایج سنجۀ بزرگ‌ترین اندازه روشن (LPI) در کلاس روشن‌های با نهال‌های بلندتر از ۵۰ سانتی‌متر و لکه‌های زیر تاج پوشش باز بیشتر از کلاس‌های دیگر است. نتایج سنجۀ بزرگ‌ترین اندازه لکه (LPI) بزرگ‌ترین اندازه لکه‌ها را لکه‌های نهال‌های زیر تاج پوشش بسته و نهال‌های بلندتر از ۵۰ سانتی‌متر ($0/41$ ha) در تیپ راش-ممرز همراه با نم‌دار نشان می‌دهد.

نرم‌افزار سنجه‌ها را در سه سطح کمی می‌کند؛ ۱. در سطح هر روشن به تنهایی و ۲. در سطح هر کلاس و ۳. در سطح کل سیمای سرزمین. در این تحقیق، بنابر نیاز آنالیز سنجه‌ها در دو سطح کلاس و سیمای سرزمین انجام شد.

۳.۲. آنالیز سنجه‌ها در سطح کلاس

سنجه‌ها در این سطح براساس محاسبۀ هریک از سنجه‌های سطح کلاس برای هر چهار طبقه از روشن‌ها در تیپ‌های گوناگون آنالیز شدند. در ادامه برخی از سنجه‌های مورد استفاده در این سطح به صورت زیر تعریف می‌شوند:

- تعداد روشن‌ها (NP): این سنجۀ تعداد روشن‌های مربوط به هر کلاس را کمی می‌کند؛
- درصد پوشش هر طبقه از روشن‌ها (PLAND): نسبت درصد هر نوع روشن را به طبقات دیگر اندازه‌گیری می‌کند؛
- سنجۀ تراکم روشن‌ها (PD): این سنجۀ تعداد روشن‌ها را در واحد سطح برای هر طبقه نشان می‌دهد و امکان مقایسۀ بین طبقه‌های گوناگون را فراهم می‌کند؛
- سنجۀ بزرگ‌ترین اندازه روشن (LPI): بزرگ‌ترین روشن را در هر طبقه نشان می‌دهد؛
- میانگین اندازه روشن (Area_MN): میانگین اندازه روشن‌ها را در سطح کلاس را اندازه‌گیری می‌کند؛
- سنجۀ شکل روشن (LSI): مقدار پیچیدگی و شکل‌های گوناگون روشن‌ها را در سطح هر طبقه نشان می‌دهد؛
- سنجۀ میانگین فاصلۀ بین روشن‌ها (ENN_MN): برای اندازه‌گیری میانگین فاصلۀ بین روشن‌هاست.

۳.۲. آنالیز سنجه‌ها در سطح سیمای سرزمین

آنالیز سنجه‌ها در این سطح برای کل روشن‌ها بدون توجه به طبقه‌بندی آنها در هر تیپ از جنگل مطالعه شد. در این سطح، علاوه بر محاسبۀ سنجه‌های گفته‌شده در سطح کلاس (با این تفاوت که این بار تمام آن سنجه‌ها برای کل روشن‌ها محاسبه شد)، برای محاسبۀ تنوع و یکنواختی روشن‌ها از سنجه‌های تنوع سیمپسون (SIEI) و تنوع شانون (SHDI) استفاده شد. به طوری که سنجۀ سیمپسون بیشتر به فراوان‌ترین

جدول ۱. نتایج آنالیز سنجها در سطح کلاس و در بین تیپ‌های گوناگون جنگل^۱

نتایج آنالیزهای آماری Fragstats																تیپ‌های گوناگون جنگل				
(NP) ⁺				(LSI) ⁺ (>0)				(LPI) ⁺ (ha)				(PLAND) ⁺ (%)					(PD) ⁺ (m 100ha)			
A*	B*	C*	D*	A*	B*	C*	D*	A*	B*	C*	D*	A*	B*	C*	D*	A*	B*	C*	D*	
۲۵	۲۱	۲۵	۲۱	۶	۵/۳	۵/۸	۵/۵	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۱/۴	۱/۳	۱/۳	۱/۴	۳۲/۴	۲۷/۵	۳۲/۸	۲۷/۵	ممرز- راش
۲۰۹	۱۳۶	۲۲۳	۳۶	۱۷/۸	۱۴/۱	۱۸/۳	۱۳/۴	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۳	۲/۶	۱/۶	۲/۸	۱/۴	۴۶/۷	۳۰/۵	۵۰/۰	۲۷/۳	راش خالص
۱۶	۵	۱۶	۵	۴/۸	۲/۷	۴/۸	۲/۷	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۱/۶	۰/۷	۱/۶	۰/۷	۶۳/۶	۱۹/۹	۶۳/۶	۱۹/۹	ممرز- لوط همراه با شیردار
۱۲۰	۷۰	۱۲۵	۶۵	۱۲/۸	۱۰	۱۳/۲	۳/۳	۰/۱	۰/۰۹	۰/۱	۰/۱	۳/۲	۱/۲	۲/۸	۱/۷	۷۱/۲	۴۱/۵	۷۴/۲	۳۱/۶	راش- ممرز
۵۳	۳۷	۵۹	۳۱	۳/۹	۳/۵	۴/۳	۳/۲	۰/۲	۰/۳	۰/۳	۰/۱	۲/۴	۱/۶	۲/۹	۱/۲	۲۶/۵	۶۹/۲	۳۱/۳	۱۶/۸	بلوط_ممرز
۱	۷	۶۰	۴۰	۲۴/۷	۳/۳	۹/۵	۷/۶	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۰۹	۰/۱	۰/۸	۲/۸	۰/۱	۴/۱	۲۹	۳۶/۳	۲۴/۲	ممرز- راش همراه با افرا
۱	۷	۸	۰	۲۴/۷	۳/۳	۳/۵	۰	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰	۰/۱	۰/۸	۰/۹	۱/۴	۴/۱	۲۹	۳۳/۱	۰	ممرز- راش همراه با بلوط
۱۰	۵	۶	۹	۲۳/۳	۲/۸	۳	۳/۶	۰/۳	۰/۴	۰/۴	۰/۳	۱/۷	۱/۴	۱/۶	۱/۷	۳۰/۳	۱۵/۱	۱۸/۱	۲۷/۲	راش- ممرز همراه با نمدار
۴۳۵	۲۸۸	۵۲۲	۲۰۷	۱۱۸/۳	۴۵/۳	۶۲/۸	۳۹/۶	۱/۶	۱/۷	۱/۸	۱/۲	۱۳/۵	۹/۸	۱۶/۹	۹/۹	۲۷۹/۴	۲۶۱/۹	۳۳۹/۷	۱۷۴/۸	جمع

* منظور از A روشن‌های زیر تاج پوشش باز، B روشن‌های زیر تاج پوشش بسته، C روشن‌های با نهال‌های بلندتر از ۵۰ سانتی‌متر و D روشن‌های با نهال‌های کوتاهتر از ۵۰ سانتی‌متر است.
 + منظور از PD تراکم هر رده از روشن‌ها در سطح کلاس (Class)، PLAND درصد سطح پوشش هر رده در سطح کلاس، LPI شاخص بزرگ‌ترین روشن در سطح کلاس، LSI شاخص شکل متداول روشن‌ها در سطح کلاس، NP تعداد روشن‌های هر رده موجود در سطح کلاس.

۳.۲. نتایج آنالیز سنجه‌ها در سطح سیمای سرزمین (Landscape)

در این سطح از پژوهش، سنجه‌های مکانی روشنه‌ها بدون در نظر گرفتن رده یا طبقه‌بندی آنها آنالیز شدند و کلیه روشنه‌های موجود در هر یک از تیپ‌های جنگل تجزیه و تحلیل شدند (جدول ۲). با توجه به سنجه مساحت کل (TA)، سطح کل هر یک از تیپ‌های بخش گرازبن مشخص شد. بیشترین سطح بخش گرازبن از تیپ راش خالص (۱۸۰/۱۹ هکتار) تشکیل شده است و کمترین سطح به تیپ بلوط-ممرز (۸/۹۶ هکتار) مربوط است. در مجموع، در کل سطح سیمای سرزمین بخش گرازبن تعداد ۷۲۳ روشنه مکان‌یابی شد که به ترتیب بیشترین تعداد در تیپ‌های ممرز-راش، ممرز-راش همراه با افرا، راش خالص، راش-ممرز، ممرز-بلوط همراه با شیردار، راش-ممرز همراه با نمدار، ممرز-راش همراه با بلوط و بلوط-ممرز قرار دارند (جدول ۲). سنجه غنای روشنه‌ها (PRD) بیشترین غنای مربوط به روشنه‌ها را در تیپ بلوط-ممرز (۶۵/۶) و کمترین مقدار را در تیپ ممرز-راش همراه با افرا (۱/۲) نشان می‌دهد. این سنجه مقدار درصدی رده‌های

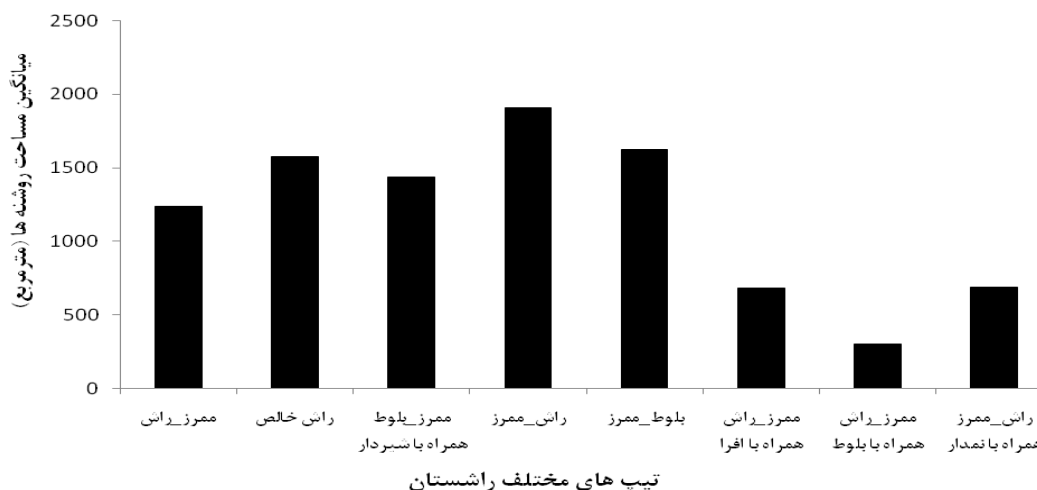
گوناگون از روشنه‌ها در تیپ‌های گوناگون را نشان می‌دهد، تیپ‌های راش خالص (۴/۴)، راش-ممرز (۲۲/۳)، ممرز-راش (۴/۵)، ممرز-راش همراه با بلوط (۴/۱)، و راش-ممرز همراه با نمدار (۶/۰۶) حالت بینابینی دارند. سنجه تنوع شانون (SHDI) بیشتر به نادرترین روشنه‌ها حساس است؛ همان‌طور که مشاهده می‌شود (جدول ۲)، بیشترین تنوع و روشنه‌های نادر (۱/۸) در تیپ راش-ممرز وجود دارد و تیپ‌های ممرز-بلوط همراه با شیردار (۱/۲)، راش خالص (۱/۲)، ممرز-راش (۱/۰۳)، راش-ممرز همراه با نمدار (۰/۶)، ممرز-راش همراه با افرا (۰/۶)، بلوط-ممرز (۰/۰۳) و ممرز-راش همراه با بلوط (۰) به ترتیب در مراحل بعدی قرار دارند. براساس نتایج سنجه تنوع سیمپسون (SIDI)، بیشترین فراوانی (۱/۲) روشنه‌ها نسبت به سطح در تیپ راش-ممرز و کمترین مقدار آن (۰) به تیپ ممرز-راش همراه با بلوط مربوط است. تیپ‌های ممرز-بلوط همراه با شیردار (۰/۸)، راش خالص (۰/۸)، ممرز-راش (۰/۶)، راش-ممرز همراه با نمدار (۰/۴)، ممرز-راش همراه با افرا (۰/۴)، بلوط-ممرز (۰/۰۱) و ممرز-راش همراه با بلوط (۰) به ترتیب حالت بینابینی را دارند.

جدول ۲. نتایج آنالیز سنجه‌ها در سطح سیمای سرزمین (landscape) و در بین تیپ‌های گوناگون جنگل^۱

نتایج آنالیزهای آماری Fragstats									تیپ‌های گوناگون جنگل
SIDI*	SHDI*	PRD*	ED*	LSI*	LPI*	PD*	NP*	TA*	
۰/۶	۱/۰۳	۴/۵	۳۴۴	۸/۱	۰/۴	۱۳۳/۹	۱۶۸	۱۸۰/۱	ممرز-راش
۰/۸	۱/۲	۴/۴	۳۱۳/۳	۷/۴	۰/۶	۱۰۴/۵	۱۳۸	۱۸۰/۱	راش خالص
۰/۸	۱/۲	۵۳/۰۴	۹۰۱/۳	۸/۶	۱/۸	۲۵۳/۱	۱۰۵	۱۱۵/۲	ممرز-بلوط همراه با شیردار
۱/۲	۱/۸	۲۲/۳	۶۸۸/۳	۱۰/۲	۱/۸	۲۳۶/۷	۱۲۹	۱۰۴/۹	راش-ممرز
۰/۰۱	۰/۰۳	۵۶/۶	۶۳۸/۵	۳/۳	۸/۳	۱۱۳/۷	۷	۸/۹	بلوط-ممرز
۰/۴	۰/۶	۱/۲	۱۶۳/۷	۵/۲	۰/۱	۶۰/۵	۱۴۲	۱۶۵/۱	ممرز-راش همراه با افرا
۰	۰	۴/۱	۱۶۹/۸	۲	۰/۱	۳۳/۱	۱۲	۲۴/۱	ممرز-راش همراه با بلوط
۰/۴	۰/۶	۶/۰۶	۱۹۲/۴	۷/۲	۰/۴	۴۵/۴	۲۲	۳۲/۹	راش-ممرز همراه با نمدار

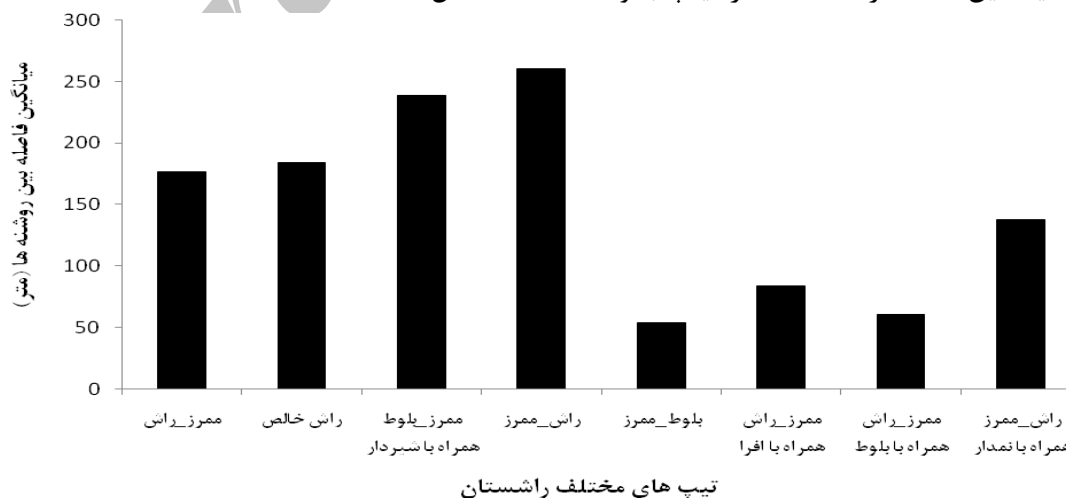
^۱ منظور از TA مساحت هر تیپ (landscape) بر حسب هکتار، NP تعداد کل روشنه‌های موجود در هر تیپ PD تراکم کل روشنه‌ها در سطح هر تیپ، LPI شاخص بزرگ‌ترین روشنه در سطح هر تیپ، LSI شاخص شکل روشنه در هر تیپ، PRD شاخص غنای روشنه، SHDI سنجه تنوع شانون، SIDI سنجه تنوع سیمپسون.

به ترتیب در تیپ‌های راش-ممرز (1900m^2)، بلوط-ممرز (1600m^2)، راش خالص (1500m^2)، ممرز-بلوط همراه با شیردار (1400m^2)، راش-ممرز (1200m^2)، راش-ممرز همراه با نم‌دار (690m^2)، ممرز-راش همراه با افرا (680m^2) و ممرز-راش همراه با بلوط (300m^2) نشان می‌دهد (شکل ۲).



شکل ۲. نتایج آنالیز سنجه میانگین مساحت روشنیه‌ها در تیپ‌های گوناگون جنگل بررسی شده (بخش گرازین)

ممرز، و بیشترین میانگین فاصله را ($260/02$) در تیپ راش-ممرز نشان می‌دهد (شکل ۳). همچنین، سنجه میانگین فاصله بین روشنیه‌ها متوسط فاصله بین روشنیه‌ها را در تیپ راش خالص در حدود ۱۸۳ متر و در تیپ‌های ممرز-راش در حدود ۱۷۶ متر محاسبه کرد (شکل ۳).



شکل ۳. نتایج آنالیز سنجه میانگین فاصله بین روشنیه‌ها در تیپ‌های گوناگون جنگل بررسی شده (بخش گرازین)

در کل بیشترین و کمترین مساحت روشنیه‌ها در سطح کل سیمای سرزمین (تمام تیپ‌ها) به ترتیب ۱۹ و ۳ آر است، اکثر میانگین مساحت روشنیه‌ها در سطح سیمای سرزمین حدود ۱۰ تا ۱۵ آر است (شکل ۲). سنجه میانگین مساحت روشنیه‌ها بیشترین میانگین مساحت روشنیه‌ها در سطح سیمای سرزمین را

در مجموع بیشترین و کمترین فاصله بین روشنیه‌ها در کل تیپ‌های بخش گرازین و با در نظر گرفتن تمامی روشنیه‌ها (مجموع چهار کلاس) در سطح سیمای سرزمین به ترتیب بین ۲۶۰ و ۵۴ متر متغیر مشاهده شد، بدین ترتیب سنجه میانگین فاصله بین روشنیه‌ها کمترین میانگین فاصله را ($54/14$) در تیپ بلوط-

۴. بحث و نتیجه‌گیری

پرورشی در نظر گرفته شود. در این بررسی مشخص شد که فراوانی نسبی روشن‌ها در کل سطح بخش مورد مطالعه (سطح سیمای سرزمین) $8/3$ درصد است. این نتایج با نتایج Mataji و همکاران (2008) که در بررسی‌های خود مقدار فراوانی را در جنگل‌های راش شرقی 9 درصد و Sefidi و همکاران (2011) که در بررسی جنگل‌های راش شرقی در شمال ایران این مقدار را $9/3$ درصد محاسبه می‌کنند، همسوست. این نتایج همچنین با پژوهش Emborg و همکاران (2000) روی جنگل‌های دانمارک همسوست که 8 درصد کل منطقه را پوشش زادآوری محاسبه کرد. با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق، بیشترین تراکم روشن‌ها در تیپ‌های ممرز-بلوط، راش-ممرز و راش خالص مشاهده می‌شود که با اختصاص سطح بیشتر عرصه به این تیپ‌ها تا حدودی قابل انتظار است. همان‌گونه که نتایج این تحقیق نشان می‌دهد، علاوه بر نور، رطوبت نیز به مثابه یکی از عوامل محدودکننده ایجاد روشن‌ها و رشد نهال‌ها تأثیر زیادی در تجدید حیات جنگل دارد؛ به طوری که در این تحقیق مشاهده شد، اکثر روشن‌های با تاج بسته دارای نهال‌های بلندتر 50 از سانتی‌مترند. بنابراین، با توجه به سایه‌پسند بودن نهال‌های راش و تبخیر کمتر در روشن‌های با تاج پوشش بسته، شرایط استقرار زودتر و بهتر این نهال‌ها بهتر شده و این شرایط در تیپ‌های راش-ممرز و راش خالص، به‌علت نزدیک‌بودن به حالت کلیماکس و دخالت کمتر، از تیپ‌های دیگر بهتر است. با توجه به نتایجی که از سنج‌های به کاررفته در این تحقیق حاصل شد، توزیع و پراکنش روشن‌ها در تیپ‌های راش-ممرز و راش خالص، به دلیل کاهش محدودیت استقرار روشن‌ها، از تیپ‌های دیگر مناسب‌تر است و الگوی مناسب‌تری را از نظر تنوع، توزیع و پراکنش انواع روشن‌ها نشان می‌دهد. در این تحقیق نتایج حاصل از سنج‌های گوناگون نشان داد که بیشترین پایداری اکولوژیکی به ترتیب در تیپ‌های راش خالص، راش-ممرز و ممرز-بلوط همراه با شیردار و کمترین پایداری را در تیپ‌های ممرز-راش همراه با افرا، ممرز-راش همراه با بلوط و بلوط-ممرز مشاهده می‌شود. با استناد به سنج‌های اندازه‌گیری شده، الگوی پراکنش و ساختار روشن‌ها در تیپ‌های

بنابر نظر Sterba و همکاران (1997) و Jaworski (1973)، یکی از عوامل مؤثر در فرآیند تجدید حیات جنگل و استمرار آن شناخت نحوه تجدید حیات هر یک از تیپ‌های جنگل است. بدون شک استمرار تجدید حیات جنگل، از مهم‌ترین جنبه‌های مدیریتی پایدار جنگل‌هاست (Guold, 2005). بنابراین، با شناخت مناسب تحولات تیپ‌های جنگلی و مدیریت و اجرای درست دخالت‌ها، می‌توان تیپ‌های جنگلی با تجدید حیات طبیعی و در نهایت جنگلی با ساختار طبیعی مناسب تربیت کرد. تیپ‌های گوناگون جنگل، با توجه به نحوه زیست و سرشت نوری گونه‌های گوناگون آن، می‌توانند به شکل و الگوی گوناگونی تجدید حیات داشته باشند. بر این اساس، در این تحقیق برای شناخت این اختلافات از سنج‌های گوناگونی استفاده شده است و در ادامه نتایج به دست آمده از اندازه‌گیری هر یک از این سنج‌ها تفسیر خواهد شد. با توجه به آنچه گفته شد، می‌توان اذعان داشت که تراکم روشن‌ها در واحد سطح در یک تیپ خاص می‌تواند معیار مناسبی برای تعیین شدت دخالت و بکر بودن در تیپ و توده مورد نظر باشد. الگوی مکانی پراکنش درختان در تیپ‌های جنگلی بازتاب موزاییکی از محیط پیچیده‌ای است که بر اختلالات محیطی در مقیاس میکرو دلالت دارد. احتمال موفقیت زادآوری طبیعی (روشن‌ها) گونه‌های گوناگون در طول زمان به خصوصیات سوابق زندگی و آشفته‌گی‌های ایجادشده در هر یک از آنها بستگی دارد (Moer, 1993). نتایج حاصل از این تحقیق مقادیر سنج‌های گوناگون روشن‌ها را در تیپ‌های گوناگون جنگل‌های راش متفاوت نشان می‌دهد. در این تحقیق، با بررسی سنج‌های گوناگون روشن‌ها در تیپ‌های گوناگون، این نتیجه حاصل شد که درصد روشن‌های با نهال‌های بلندتر از 50 سانتی‌متر و روشن‌های با تاج بسته در اکثر تیپ‌ها بیشتر از سایر کلاس‌هاست. این موضوع نشان می‌دهد که چرا اکثر نهال‌ها از افق عبور کرده‌اند و با توجه به بسته بودن تاج درختان در اکثر روشن‌ها می‌توان نتیجه‌گیری کرد که جنگل زادآوری گسترده‌ای انجام داده که باید برای آن عملیات مناسب

یکنواخت است. از دیدگاه علم اکولوژی، روشن‌ها را می‌توان جاپاها و گذرگاه‌هایی برای استقرار انواع گونه‌های گیاهی با نیازهای اکولوژی متفاوت و همچنین گونه جانوری مفید و مؤثر برای حفظ و تعادل اکوسیستم جنگل به شمار آورد؛ از این رو، هرچه فاصله بین روشن‌ها کمتر باشد، علاوه بر تضمین استقرار زادآوری، گذرگاه‌ها و جاپاها ایجاد شده از کیفیت بیشتری برخوردار خواهد بود و حرکت گونه‌ها در بستر سیمای جنگل راحت تر انجام خواهد گرفت و در نتیجه پایداری اکوسیستم در جهت رسیدن به مدیریت پایدار تمام کارکردهای جنگل فراهم خواهد شد. نتایج این تحقیق نشان دهنده تأثیر شرایط نوری در کیفیت تجدید حیات گونه راش است. شدت نور کم همانند نور زیاد بر نحوه تجدید حیات راش اثر منفی می‌گذارد و تجدید حیات راش در تاج پوشش باز و بسته کاهش می‌یابد (Taheri Abkenari, 2000). اصولاً ممرز گونه‌ای نیمه نورپسند و گرمادوست است؛ بنابراین، به محض ایجاد روشن‌های بزرگ‌تر و افزایش نور در کف جنگل شرایط برای افزایش تجدید حیات گونه ممرز فراهم می‌شود (Jalali et al., 2000). نتایج این تحقیق نیز این دستاورد را تأیید می‌کند. براساس نتایج این تحقیق و نتایج تحقیق Mousavi Mircaliy (2000) گونه راش دارای بیشترین درصد تجدید حیات طبیعی در تیپ‌های راش خالص و راش - ممرز است.

در پایان، باید توجه داشت که با استفاده از ترکیب سنجه‌های گوناگون سیمای سرزمین و کنترل تغییرات آن در طول زمان، می‌توان نقشه تغییرات ساختاری و الگوی پراکنش روشن‌ها و اثرهای فعالیت‌های گوناگون بر آن را تهیه و، با استفاده از این نقشه، امکان اولویت بندی اقدامات اصلاحی و چگونگی اجرای آن در مناطق گوناگون جنگل را فراهم کرد. افزون بر آن، با استفاده از معیارهای سیمای سرزمین در سطح تیپ، می‌توان به پیش‌بینی وضعیت داخلی هر تیپ از نظر پیچیدگی ساختاری و در نتیجه مقدار بقا و پایداری آن دست یافت. توصیه می‌شود مدیران از سنجه‌های سیمای سرزمین برای تجزیه و تحلیل تغییر و پویایی الگوی روشن‌های موجود در اکوسیستم‌های جنگلی در طول زمان و در اکوسیستم‌های گوناگون، با توجه به تأثیر دیگر عوامل محیطی و فعالیت‌های انسانی بر منطقه، استفاده کنند.

راش - ممرز، راش خالص و ممرز - راش پراکنش و یکنواختی بهتری از تیپ‌های دیگر دارد و می‌تواند الگوی طبیعی زادآوری جهت پیروی از فرآیندهای طبیعی و پایداری استمرار و بقای منابع جنگلی در نظر گرفته شود. براساس تحلیلی جنگل‌شناسی، در تیپ‌های بیشتر دخالت‌شده، احتمال تشکیل روشن‌های بزرگ‌تر، آشفستگی و ناپایداری، به علت استفاده دامدارها و دخالت بیشتر از تیپ‌های دیگر، بیشتر است. با توجه به اینکه پیچیده‌ترین روشن‌ها از نظر شکل در تیپ‌های ممرز - راش و راش - ممرز قرار دارند و استفاده انسان (دامداری و سوخت) از این تیپ‌ها بیشتر است، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که عامل دخالت‌های انسانی در شکل‌گیری این روشن‌ها مؤثر است (Karami et al., 2011). شکل روشن‌ها می‌تواند در تعیین نوع آشفستگی و الگوی طبیعی تشکیل روشن‌ها مهم باشد. نتایج سنجه شکل روشن‌ها نشان می‌دهد که بیشتر شکل روشن‌ها در بخش مورد مطالعه از ساختاری بی‌نظم و چندوجهی پیروی می‌کنند و شکل‌های ثابتی ندارند. این نتایج با نتایج Beaumont و همکاران (2005)، Hojjati (1999)، Ammanzadeh و همکاران (2006)، که در مطالعات خود بیان می‌کنند شکل‌های روشن‌ها از شکل هندسی منظمی پیروی نمی‌کنند و Gagnon و همکاران (2004) که در تحقیقات خود، شکل روشن‌ها را بیشتر نامنظم و کمتر دایره‌ای اندازه می‌گیرند، همسوست. همان‌طور که نتایج این تحقیق نشان می‌دهد، روشن‌ها در ابتدا دارای بیشترین پیچیدگی شکل‌اند و با تکامل و مسن شدن روشن‌ها از پیچیدگی آن کاسته می‌شود. بزرگی و کوچکی میانگین اندازه و شکل روشن‌ها تأثیر مستقیمی در تنظیم نور برای برنامه‌ریزی فرآیندهای جنگل‌شناسی دارد.

با توجه به نتایج سنجه میانگین فاصله بین روشن‌ها، پراکنش روشن‌ها در تیپ‌های ممرز - راش، راشستان خالص و ممرز - بلوط همراه با شیردار یکنواخت، در تیپ‌های ممرز - راش همراه با بلوط و راش ممرز تصادفی و در تیپ‌های ممرز - راش همراه با افرا و راش ممرز همراه با نمدار کپه‌ای است. نتایج این تحقیق با یافته‌های Mataji و همکاران (2008) همسوست که در تحقیقات خود بیان می‌دارند الگوی پراکنش روشن‌ها در جنگل‌های راش شرقی تصادفی و

References

- Allen T.F.H., Starr T.B (1988) *Hierarchy: Perspectives for Ecological Complexity*, Chicago, The University of Chicago Press. 563.
- Ammanzadeh, B. A., Amani, M., Amlash Amin, M., Salehi, M (2006) "Review of breeding patches of natural beech forests in Asalem," *Journal of Research producers*, 71: 19-25.
- Beaumont LJ., Hughes L., Poulsen M (2005) "Predicting species distributions: Use of climatic parameters in bioclim and its impact on predictions of species current and future distributions," *Ecol. Model*, 186: 250-269.
- Drößler, L., Von Lüpke, B (2005) "Canopy gaps in two virgin beech forest reserves in Slovakia," *Journal of Forest Science*, 51: 446-457.
- Emborg, J (2000) "Understorey light conditions and regeneration with respect to the structural dynamics of a near-natural temperate deciduous forest in Denmark," *Forest Ecology and Management*, 106: 83-95.
- Gagnon, J.L., Jokela, E.J., Moser, W.K. and Huber, D.A (2004) "Characteristic of gaps and natural regeneration in mature longleaf pine flatwood ecosystems," *Forest Ecology and Management*, 187: 373.
- Gould, J.P (2005) "Stand dominated Oak dominated Regeneration, Productive model, and for guidelines", PH.D thesis, the Pennsylvania state university, 156.
- Hahn, K., Madsen, P (2004) "Fagus sylvatica forest in Denmark," *Proceedings from the 7th International Beech Symposium. IUFRO Research Group 1.10.00.10-20 May 2004*, Tehran, Iran.
- Hamann A., Wang T (2006) "Potential effects of climate change on ecosystem and tree species distribution in British Columbia," *Ecology*, 87: 2773-2786.
- Heywood, V.H., and Watson, R. T (1995) *Global biodiversity assessment*, Published for the United Nations environment program, Cambridge University press, 140.
- Hoffmann, J (1996) "Assessing the effects of environmental changes in a landscape by means of ecological characteristics of plant species," *Landscape and Urban Planning*, 41: 239-248.
- Hojjati, S. M (1999) "Review of natural breeding distribution of and age structure of beech forests in Fagetum Grazbon section Kheyroud Forest," M.Sc. thesis, Department of Natural Resources, Tehran University, 0.67.
- Hutcheson, J.W.P., and Given, D (1999) "Potential value of indicator. Conservation and management of New Zealand Terrestrial Communities," *Trrestrial communities. Science for conservation*, 109: 90.
- Inouye, B.C (1999) "Integrating nested spatial scales: implications for coexistence of competitors on a patchy resource," *J Anim Ecol*, 68: 150-162.
- Jafari, M., Zare Chahokv, M. A., Azarnyvand, H., Meybodi Baghestani, N., Zahedi Amiri, A.H (2004) "Relations of rangeland vegetation Poshtkuh Yazd with your private physical and chemical soil using multivariate analysis methods," *Journal of Natural Resources*, 55(3): 419-432.
- Jalali, G.A (1982) "Natural regeneration of beech in the lower section Fagetum Darbklay North Surrey area," M.Sc. Thesis, Tehran University Faculty of Natural Resources, 120.
- Jalali, Gh., and Hosseini, M (2000a) "Review effects of different environmental factors natural regeneration of species Oak in Svrdar Noor," *Science Magazine- Research*, University Shahed, 31: 69-74.
- Jaworski, A (1973) "Odnawienie naturalne jodly (Abies Alba Mill) wybranych zbiorowiskach leśnych Parkow Narodowych; Tatrzańskiego Babiogorskiego I Piennńskiego," *Acta Agr.et Silv.et Silv.Ser.Silv*, 13: 21-87.
- Karami, A (2011) "Investigation on the metrics of the forest regeneration patches for sustainable forest management (SFM)," M.Sc. Thesis, Tehran University Faculty of Natural Resources, 158.
- Kenderes, K., Mihk, B., Standovár, T (2008) "Thirty years of gap dynamics in a central European beech forest reserve," *Forestry*, 81: 111-123.
- Kotwalp.P.C., Shimada, K., Nakashima, K., and Kawano, S (2008) *Ecological indicators: Imperative to sustainable forest management, Indian institute of forest management, P.O.BOXNO.357, Nehru Nagar, Bhopal 462003, India*. 327-342.
- Lampainen, Johanna, kuuluvainen, timowallenius, tuomo H., karjalainen, leena, vanha, majamaa, ilkka (1986) "Long-term forest structure and generation after wildfire in Russia Karelia," *Vegetation Science*, 15: 245-256.
- Lawton, Robert O, E., and Putz, F (1988) "Natural disturbance and gappase regeneration in a Wind-Exposed tropical cloud forest," *Ecology*, 69(3): 764-777.
- Marvie-Mohadjer, M.R (1976) "Some qualitative characteristics of Iranian beech forests," *Iranian Journal of Natural Resources*, 34: 77-96.

26. Marvie-Mohadjer, M.R (2010) *Silviculture*, University of Tehran Press, 385.
27. Mataji, A., Kafaki, S.B., Safaee, H., Kiadaliri, H (2008) "Spatial pattern of regeneration gaps in managed and unmanaged stands in natural beech (*Fagus orientalis*) forests," *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 16: 149.
28. McGarigal, K., Cushman, S. A. and Neel, M. C., Ene, E (2002) "FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps, Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst," Available at:
29. <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>.
30. Millennium Ecosystem Assessment (2003) *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*, World Resour Inst, Washington DC, Island Press. 432.
31. Moeur, M (1993) "Characterizing spatial patterns," *Journal of Construction Research*, 77: 0-16.
32. Mousavi Mircaliy, R (2000) "Review of forest practices in a series of patches Shorab Golband area," M.Sc. thesis, Tarbiat Modares University, 61.
33. Mousavi, Z. R., Sagheb-Talebi, K., Tabari, M., Pour Majdyan, M. R (2003) "Determine the size of gaps level for improved breeding beech canopy," *Iranian Journal of Natural Resources, Natural Resources Faculty of Tehran University Journal*, 56 (1 & 2): 39-46.
34. Prescott, C.E (1996) "A field guide to regeneration of salal-Dominated cedar humlock sites in the CWH," Faculty of forestry, U.B.C.J. For. 97(6): 4-10.
35. Sefidi, K., Marvie-Mohadjer, M.R., Etemad, V., Copenheaver, C.A (2011) "Stand characteristics and distribution of a relict population of Persian ironwood (*Parrotia persica* C.A. Meyer) in northern Iran," *Flora*, 206: 418-422.
36. Smith, D.M (1996) *The Practice of Silviculture*, John Wiley & Sons Inc, 527.
37. Sterba, H., Golser, M., Schweiger, J., and Hasenauer, H (1997) "Modell fur das Ankommen und das Wachstum der Naturverjungung," *Centralblatt fur das gesamte Forstwesen*, 114: 11-23.
38. Taheri Abkenari, K (2000) "Review structure regeneration of natural beech forests in Asalem dengue breeding Lemaire," Ph.D thesis, Tarbiat Modares University, 118.
39. Wang, B.G., Chen, J.G., and Cao, H (1999) "Assessment of the forest landscape assets of Shan forest park in Xiamen," *Journal of Beijing Forestry University*, 21(6): 84-88.
40. William, P.J., and Veit, P (1998) "Building capacity for sustainable management of natural forests in east Africa, svaluable assets: A reader in natural resource-management, 71-107.

Archive