

بررسی سطوح حفره‌های زادآوری و وضعیت کمی نهالهای استقرار یافته در قطعه شاهد جنگلهای کلاردشت (طرح لنگا)

بهرام دلفان ابادری^۱، خسرو ثاقب طالبی^۲ و منوچهر نمیرانیان^۳

چکیده

از میان مناطق رویشی پنجگانه کشور تنها جنگلهای هیرکانی در شمال ایران هستند که با سطحی حدود ۱/۹ میلیون هکتار جزء جنگلهای تولیدی بحساب می‌آیند که در طول سالیان گذشته در قالب طرحهای جنگلداری تحت مدیریت درآمده‌اند و بخشی از فرآورده‌های چوبی مورد نیاز کشور را تولید می‌کنند. تداوم تولید در جنگل به استقرار و تحول زادآوری طبیعی در آن وابسته است. جنگلهای شمال ایران چنانچه تحت دخالت‌های بی جا و مخرب انسانی قرار نگیرند، خودبه‌خود به تجدید حیات قادر خواهند بود. روند استقرار تجدید حیات طبیعی در جنگل نسبتاً کند و بطبیعی است. در جنگلهای طبیعی دخالت نشده راش در منطقه کلاردشت اساساً سه مرحله تحولی شامل: تخریب اولیه، (صعود و افزایش رشد) و اپتیمال قابل مشاهده است. شروع استقرار زادآوری به ایجاد حفره در تاج پوشش توده‌های جنگلی منوط است که این وضعیت زمانی به وجود می‌آید که در نتیجه کهولت سن و دیرزیستی درختان دچار ضعف فیزیولوژیکی شده و از وسعت تاج پوشش آنها کاسته می‌شود و یا در اثر عوامل طبیعی مانند باد، طوفان و صاعقه شکسته و یا می‌افتند و در نتیجه سبب ایجاد حفره‌هایی در سطح عرصه جنگل می‌گردد. اندازه سطح حفره‌هایی که بدون هیچ‌گونه دخالتی در توده‌های طبیعی ایجاد می‌شود و همچنین وضعیت کمی و کیفی و روند استقرار زادآوری در هر مرحله تحولی می‌تواند راهکار بسیار خوبی در مدیریت، طراحی و اجرای طرحهای جنگلداری داشته باشد که در نهایت به حصول یک زادآوری طبیعی مطلوب در جنگل منجر خواهد شد. بررسیهای به‌عمل آمده نشان داد که در توده‌های طبیعی دخالت نشده راش، بیشترین فروانی به حفره‌هایی

۱- دکترای جنگلداری از دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات و کارشناس ارشد سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور.

E-mail: saghebtalebi@rifr-ac.ir

۲- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

۳- دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

مربوط است که حداقل ۲ اصله درخت افتاده داشته و به‌طور متوسط سطحی معادل ۵۵۲ متر مربع را شامل می‌شود و کمترین فراوانی مربوط به حفره‌هایی است که بیش از ۴ اصله درخت افتاده داشته و سطحی معادل ۱۲۰۰ تا ۱۷۰۰ متر مربع را شامل می‌شود. در میان مراحل تحولی مختلف از نظر میزان زادآوری طبیعی بیشترین فراوانی به مرحله تحولی تخریب (فاز تجدید حیات) با ۱۷۶۰۰ اصله در هکتار مربوط است و در مراحل تحولی بعدی از میزان تجدید حیات به شدت کاسته می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: حفره، زادآوری طبیعی، تاج پوشش، مراحل تحولی

مقدمه

سیر تکاملی هر جنگل به استقرار و دوام تحول زادآوری در آن بستگی دارد. بنابراین آینده یک جنگل طبیعی به وضعیت کنونی زادآوری در آن وابسته است. آنچه را که امروز در نقاط مختلف تحت عنوان جنگل و یا توده‌های جنگلی می‌شناسیم، در واقع نتیجه تکامل و تحول زادآوری در آن جنگل در دوره‌های گذشته بوده است. وضعیت کنونی زادآوری در یک منطقه به مثابه آینه‌ای است که سیمای آینده جنگل را در آن نقطه مشخص می‌سازد، به همین دلیل هرگونه تغییری که در وضعیت زادآوری طبیعی بوجود آید، در واقع سیمای توده‌های جنگلی آینده را دگرگون می‌سازد (دلفان‌ابادری، ۱۳۷۸). موضوع زادآوری طبیعی اهمیت خاصی دارد که طبیعت به رایگان آن را در اختیار ما می‌گذارد (مصدق، ۱۳۷۵). مشاهدات و مطالعات انجام شده دلالت بر این واقعیت دارد که اگر جنگلهای شمال ایران، در معرض دخالت‌های بی جا و مخرب انسان و دام قرار نگیرند، خودبه‌خود به تجدید حیات قادر خواهند بود. در یک چرخه تکاملی در جنگلهای طبیعی و به‌ویژه جنگلهای دخالت نشده این روند بسیار آهسته و به کندی و به حالت تدریجی انجام می‌گیرد، به طوری که مرحله‌ای تحولی گاهی ممکن است تا چندین ده سال ادامه داشته باشد. اساساً شروع چرخه تکاملی و تحولی در جنگل و به تبع آن روند توسعه و پایداری اکوسیستمهای جنگلی همواره با مرحله تحولی «تخریب» همراه است. با این توضیح که یک درخت جنگلی پس از رسیدن به سن دیرزیستی، یعنی زمانی که اندامهای مختلف درختی در نتیجه پیری، دچار نارسایی می‌شوند و در نتیجه اختلالاتی که در فعالیتهای بیولوژیکی درخت مزبور حادث می‌شود نمود ظاهری آن خشک شدن شاخه‌ها و اندامهای قسمتهای هوایی درخت (تاج)، کوچک شدن سطح تاج پوشش درخت، پوسیده و تو خالی شدن تنه در اثر حمله آفات و بیماریها خواهد بود. در چنین شرایطی با وزش یک تند باد سنگین و یا بارش سنگین نزولات جوی (به ویژه برف)، وقوع زلزله، صاعقه، زمین لغزش و سایر عوامل تخریب

طبیعی، درخت مزبور افتاده و در نتیجه حفره‌هایی در تاج پوشش جنگل ایجاد می‌گردد که در واقع روندهای تحولی در جنگلهای بکر (دست نخورده)، از همین نقطه آغاز می‌گردد به طوری که می‌توان گفت که ابعاد و اندازه حفره‌های ایجاد شده، نقشی بسیار اساسی در وضعیت توده‌های طبیعی آینده خواهد داشت. به‌عنوان مثال تعداد درخت در هکتار، حجم سرپای جنگل در هکتار، تنوع گونه‌ای و مشخصه‌های کیفی تنه از جمله مواردی هستند که به شکل‌گیری توده اولیه و به عبارت دیگر، به ابعاد و اندازه حفره‌های ایجاد شده بستگی دارد. به‌دنبال این وضعیت به تدریج گروه‌های زادآوری در حفره‌های ایجاد شده که نتیجه مرگ درختان سالخورده پیشین است شکل می‌گیرند و در این مرحله شتاب رشد درختان زیاد است، به طوری که تمایل صعود به طبقات ارتفاعی بالاتر را داشته و حجم سرپا در واحد سطح نیز در حال افزایش است، این مرحله را مرحله تحولی اولیه (صعود و افزایش رشد) می‌نامند، ساختار جنگل نیز در این مرحله به نوعی ساختاری پلکانی است که دارای طبقات قطری مختلفی می‌باشد. در مراحل بعدی درختان تشکیل دهنده توده جنگلی با وجود تفاوت سن دارای قطر و ارتفاع نسبتاً یکسانی می‌شوند و توده جنگلی کم و بیش یک اشکوبه شده و ساختار آن همانند توده‌های دانه‌زاد همسال به نظر می‌رسد، این مرحله تحولی را در اصطلاح اپتیمال می‌نامند (ثاقب طالبی، ۱۳۷۸).

امروزه بحث جنگل‌شناسی نزدیک به طبیعت از جمله مباحث مهمی است که در کشورهای مختلف مورد توجه دانشمندان، استادان، کارشناسان و حتی مجریان طرح‌های جنگلداری قرار گرفته است. اندیشه و تفکر جنگل‌شناسی «نزدیک به طبیعت» همان‌گونه که از نام آن پیداست مبتنی بر کنشها و واکنشهایی است که به‌طور طبیعی در یک اکوسیستم جنگلی حادث می‌شود. به همین دلیل شناخت وضعیت حفره‌هایی که بدون هیچ‌گونه دخالت و مدیریتی در عرصه جنگلهای طبیعی ایجاد می‌شود، از اهمیت خاصی برخوردار است، زیرا دانستن این موضوع می‌تواند مدیران و برنامه‌ریزان بخش

اجرائی را در تهیه طرحهای جنگلداری و تعیین روشها یا شیوههای جنگل‌شناسی بهتر هدایت کند. به‌عنوان مثال یک نشانه‌گذار با آگاهی از اندازه حفره‌هایی که به‌طور طبیعی در یک جنگل ایجاد می‌شوند، می‌تواند با دقت و توجه بیشتری به امر نشانه‌گذاری بپردازد که نتیجه آن دستیابی به یک زادآوری طبیعی آرمانی در جنگل خواهد بود که در واقع استمرار و تداوم حیات جنگل وابسته به آن می‌باشد. در خصوص شکل و اندازه حفره‌های طبیعی در راشستانها، حجتی در سال ۱۳۷۸ مطالعاتی را انجام داده است. به‌علاوه شناخت مراحل تحولی و روند پویایی در توده‌های جنگلی دخالت نشده و همچنین وضعیت کمی و کیفی زادآوری در هر مرحله تحولی می‌تواند ضمن هدایت برنامه‌ریزان طرحهای جنگلداری در اتخاذ تصمیمات صحیح و اصولی، مانع از انجام دخالت‌های مخرب در روند اجرائی طرحهای جنگلداری گردد. در این مطالعه ضمن ارائه ابعاد حفره‌های مختلفی که در نتیجه افتادن درختان به‌طور طبیعی ایجاد می‌شوند، مراحل تحولی که در جنگلهای دخالت نشده راش در منطقه کلاردشت در شمال ایران به وقوع می‌پیوندد عنوان شده و وضعیت کمی تجدید حیات طبیعی در هر مرحله تحولی نیز بیان می‌گردد. تاکنون مطالعات نسبتاً گسترده‌ای در خصوص وضعیت تجدید حیات طبیعی و روند استقرار آنها در توده‌های جنگلی توسط متخصصان خارجی و داخلی صورت گرفته که از آن جمله می‌توان به مطالعات Emborg (۲۰۰۰)، Korpel (۱۹۹۵) و Burger (۲۰۰۱) در کشورهای اروپایی و همچنین مطالعات دلفان‌اباذری (۱۳۷۸)، شهنوازی (۱۳۷۹)، ثاقب‌طالبی و همکاران (۱۳۸۰) در جنگلهای شمال ایران اشاره کرد.

مواد و روشها

مواد

این مطالعه در جنگلهای شمال ایران و در محدوده طرحهای جنگلداری لنگا و کلاردشت که دارای طول جغرافیایی $51^{\circ}1'$ تا $51^{\circ}25'$ و عرض جغرافیایی $36^{\circ}32'15''$ تا $36^{\circ}40'$ می‌باشد و در حوزه اداره کل منابع طبیعی استان مازندران (نوشهر) و در یک دامنه ارتفاعی ۱۳۵۰ تا ۲۲۰۰ متری انجام پذیرفته است. آب و هوا از نوع معتدل کوهستانی است. میزان بارندگی سالیانه حدود ۱۳۰۰ میلیمتر و متوسط دمای سالیانه حدود 8°C و فاقد فصل خشک حیاتی است (دلفان ابادری، ۱۳۷۸). از نظر زمین‌شناسی رسوبهای این ناحیه به دوران دوم زمین‌شناسی و دوره ژوراسیک تعلق دارد که دارای سنگ مادر از نوع ماسه سنگ، سیلتستون و آرژیلیت زغالی است که در ایران به نام سازند شمشک معروف است (سازمان جنگلها و مراتع کشور، ۱۳۷۷). خاک منطقه از نوع قهوه‌ای جنگلی با pH اسیدی و در حدود ۵/۳ تا ۵/۸ می‌باشد. در ناحیه مورد مطالعه دو تیپ جنگلی عمده قابل تفکیک است که عبارتند از:

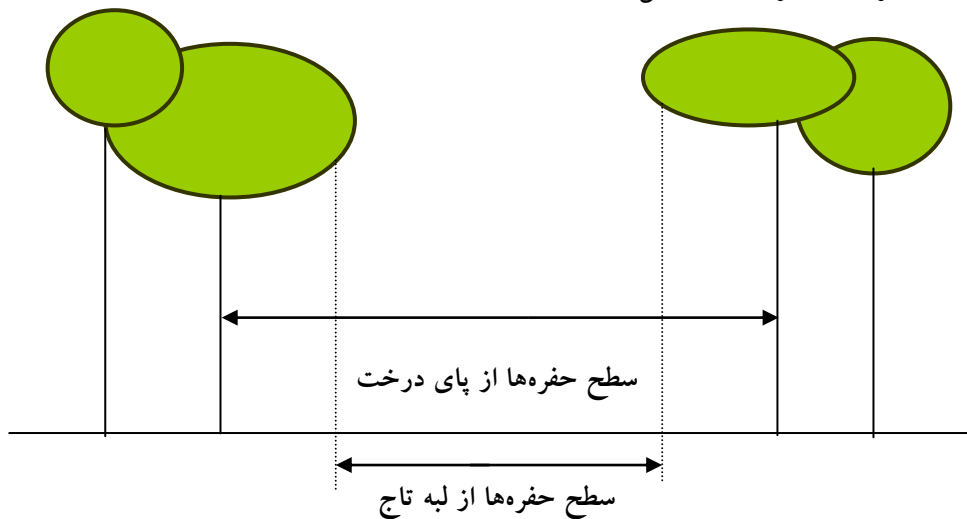
۱- تیپ راش خالص

۲- تیپ راش - ممرز همراه با سایر پهن‌برگان

روش تحقیق

برای انجام این تحقیق با توجه به بررسیهای متعدد و شناختی که نسبت به مناطق مختلف جنگلهای شمال وجود داشت عرصه‌هایی از جنگلهای منطقه کلاردشت واقع در طرحهای جنگلداری لنگا (پارسل ۱۳۹ سری یک) و کلاردشت (پارسل ۱۱۴ سری یک) که از زمان تهیه طرحهای جنگلداری اولیه تاکنون به‌عنوان قطعه شاهد انتخاب گردیده‌اند و تاکنون هیچ‌گونه دخالت برنامه‌ریزی شده‌ای در آنها صورت پذیرفته انتخاب گردید. در این بررسی دو موضوع اساسی مورد توجه قرار گرفت که عبارتند از:

نخست اینکه در شرایط طبیعی و به دور از دخالت‌های برنامه‌ریزی شده در توده‌های طبیعی سطوح حفره‌های ایجاد شده که در نتیجه افتادن برخی از پایه‌ها ایجاد می‌شود چگونه است؟ دوم اینکه وضعیت کمی و کیفی استقرار زادآوری طبیعی در مراحل تحولی مختلف در توده‌های طبیعی دخالت نشده چه مشخصاتی دارد. در این خصوص به‌منظور شناخت وضعیت کمی و کیفی حفره‌های ایجاد شده در جنگلهای طبیعی دخالت نشده که به دور از تأثیرات انسانی و در نتیجه حذف برخی از پایه‌های درختی که تحت تأثیر عوامل گوناگون طبیعی مانند باد و طوفان، برف و دیرزستی با افتادن درختان ایجاد می‌شود، پس از انجام بررسی‌های اولیه تعداد ۲۲ حفره از حفره‌های موجود در ناحیه مورد مطالعه انتخاب و وضعیت آنها را از نظر ابعاد و اندازه حفره برحسب مترمربع، تعداد درختان افتاده در هر حفره، قطر درختان افتاده (درختان قابل اندازه‌گیری) مشخص گردید. برای این منظور سطوح حفره‌ها در دو حالت کلی شامل سطح حفره‌ها از پای درخت و همچنین سطح حفره‌ها از لبه تاج به‌وسیله متر و تا دقت دسیمتر اندازه‌گیری شد (شکل شماره ۱).

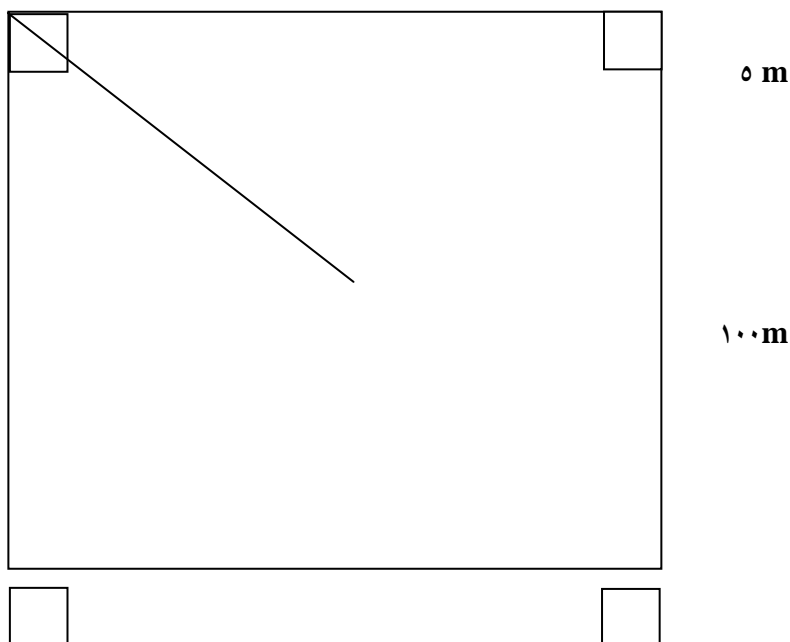


شکل شماره ۱- شمای اندازه حفره‌های ایجاد شده

به‌علاوه برای بررسی وضعیت زادآوری طبیعی ابتدا ۸ قطعه نمونه به مساحت یک هکتار و به شکل مربع و به ابعاد 100×100 متر در سه مرحله تحولی مختلف شامل: الف- مرحله تحولی تخریب ب- مرحله تحولی صعود و افزایش رشد (اولیه) ج- مرحله تحولی اپتیمال، انتخاب و بعد در هر یک از گوشه‌های آن چهار زیر قطعه نمونه مربع شکل به مساحت ۲۵ مترمربع و به ابعاد 5×5 متر و در مجموع در کل قطعات نمونه بررسی شده ۳۲ زیر قطعه نمونه انتخاب و در آن کلیه زادآوریها به تفکیک گونه درسه طبقه زادآوری شامل: ارتفاع نهال $> 1/3$ متر، قطر $2/5 - 0$ cm و $7/5 - 2/5$ cm در هر مرحله تحولی اندازه‌گیری و مورد بررسی قرار گرفت (شکل شماره ۲).

۱۰۰ m

۵ m



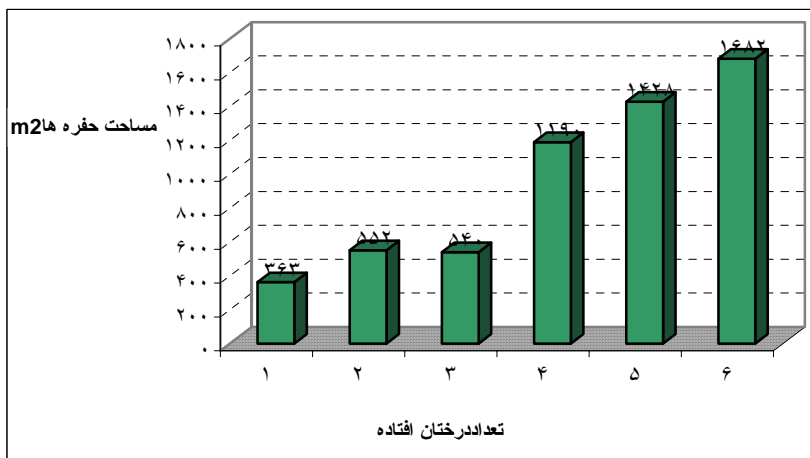
شکل شماره ۲- شکل قطعات نمونه اصلی، قطعات نمونه فرعی

نتایج

بررسیهای به عمل آمده نشان داده که در میان حفره‌های ایجاد شده در توده‌های طبیعی دخالت نشده راش، بیشترین فراوانی به حفره‌هایی مربوط است که حداقل ۲ اصله درخت افتاده داشته و به طور متوسط سطحی معادل ۵۵۲ متر مربع (۵/۵ آر) را شامل می‌شود، در صورتی که کمترین فراوانی به حفره‌هایی مربوط بود که بیش از ۴ اصله درخت افتاده داشته و به طور متوسط سطحی معادل ۱۲۰۰ تا ۱۷۰۰ مترمربع (۱۲ تا ۱۷ آر) را شامل می‌شود (جدول شماره ۱ و شکل شماره ۳).

جدول شماره ۱- مساحت حفره‌های ایجاد شده به تفکیک تعداد درختان افتاده در هر حفره

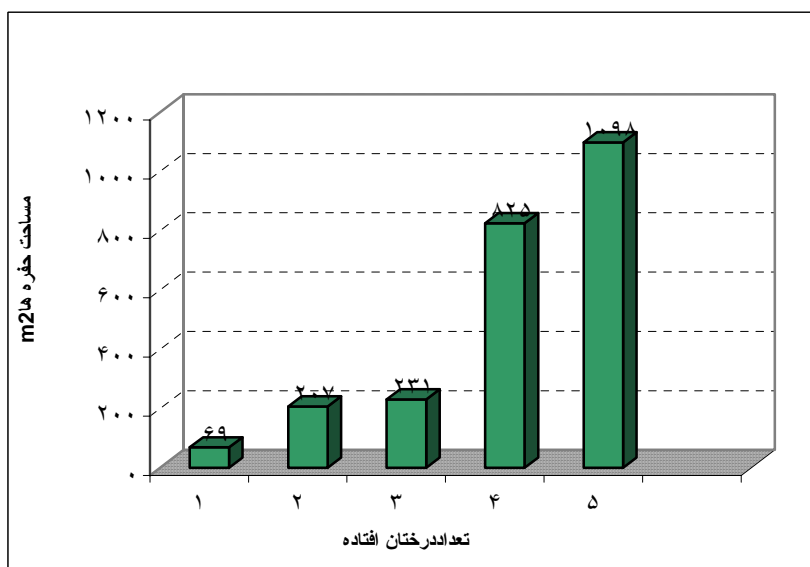
ردیف	تعداد حفره	تعداد درخت افتاده	مساحت حفره از لبه تاج m^2			مساحت حفره از پای درخت m^2		
			متوسط	حداقل	حداکثر	متوسط	حداقل	حداکثر
۱	۷	۱	۶۹	۲۵	۱۹۷	۳۶۳	۱۶۳	۵۶۳
۲	۸	۲	۲۰۷	۴۸	۴۷۶	۵۵۲	۲۴۸	۷۹۸
۳	۴	۳	۲۳۱	۹۴	۳۴۴	۵۴۰	۲۶۷	۷۲۱
۴	۱	۴	۸۲۵		۸۲۵	۱۱۹۰		۱۱۹۰
۵	۱	۵	۱۰۹۸		۱۰۹۸	۱۴۲۸		۱۴۲۸
۶	۱	۶				۱۶۸۲		۱۶۸۲



شکل شماره ۳- مساحت حفره‌های ایجاد شده از پای درخت به تفکیک تعداد درختان افتاده در هر حفره

- مطالعات انجام شده نشان داد که حداقل سطح اندازه‌گیری شده برای حفره‌ها از پای درختان موجود ۱۶۳ متر مربع بوده که با افتادن یک اصله درخت با قطر ۱۰ سانتیمتر ایجاد شده و حداکثر مساحت اندازه‌گیری شده حفره‌ها معادل ۱۶۸۲ متر مربع (۱۶/۸ آر) بود که با افتادن ۶ اصله درخت ایجاد گردیده (جدول شماره ۱ و شکل شماره ۳).

- بررسی‌های به‌عمل آمده نشان داد که به‌طور متوسط حداقل سطح حفره‌های ایجاد شده از ابتدای تاج درختان موجود ۶۹ مترمربع است که با افتادن یک اصله درخت و حداکثر ۱۰۹۸ متر مربع است که با افتادن حداقل ۵ اصله درخت ایجاد گردیده است (شکل شماره ۴).

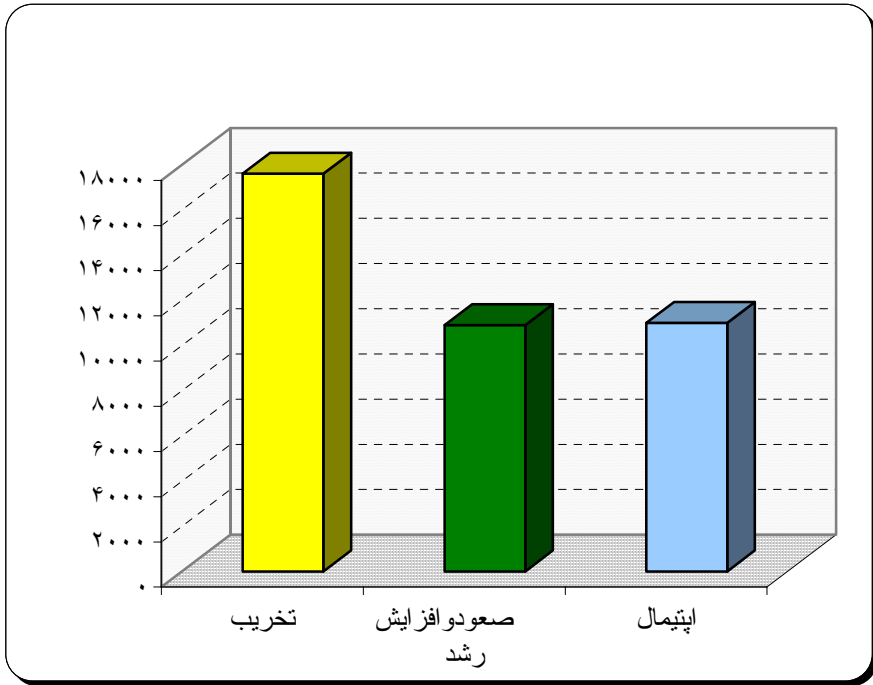


شکل شماره ۴- مساحت حفره‌های ایجاد شده از ابتدای تاج درخت به تفکیک تعداد درختان افتاده در حفره

- مطالعات انجام شده نشان داد که در میان مراحل مختلف تحولی، مرحله تحولی تخریب با ۱۷۶۰۰ اصله نهال در هکتار بیشترین تعداد زادآوری را به خود اختصاص داده است و در مراحل تحولی بعدی از میزان زادآوری در هکتار به شدت کاسته می‌گردد (جدول شماره ۲ و شکل شماره ۵)، زیرا در مرحله تحولی تخریب با افتادن برخی از درختان که در نتیجه پیری و رسیدن به دیر زیستی و یا در اثر عوامل طبیعی مانند باد، طوفان و صاعقه حادث می‌شوند حفره‌هایی در توده جنگلی ایجاد می‌شود که زمینه استقرار تجدید حیات را فراهم می‌کنند و به تدریج با افزایش رشد قطری و ارتفاعی و گسترش تاج پوشش درختان جنگلی در مراحل تحولی بعدی امکان استقرار زادآوری با مشکل مواجه خواهد بود.

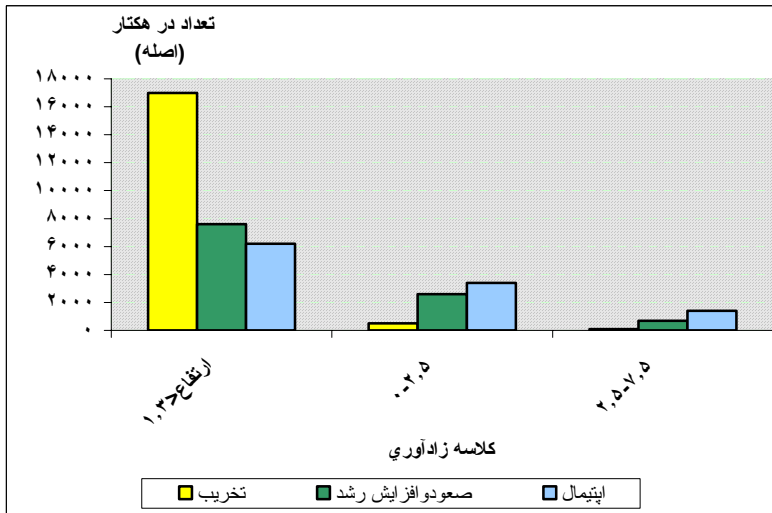
جدول شماره ۲- وضعیت تعداد در هکتار تجدید حیات طبیعی به تفکیک گونه در هر قطعه

ردیف	گونه	تعداد در کلاسه‌های زادآوری			مرحله تحولی
		ارتفاع نهال > ۳	۰-۲/۵ cm	۲/۵-۷/۵ cm	
۱	راش	۱۴۵۰۰	۵۰۰	۱۰۰	۱۵۱۰۰
۲	ممرز	۱۰۰			۱۰۰
۳	افرا	۴۰۰			۴۰۰
۴	توسکا				تخریب
۵	افراشیردار	۱۴۰۰			۱۴۰۰
۶	سایر گونه‌ها	۶۰۰			۶۰۰
۷	جمع	۱۷۰۰۰	۵۰۰	۱۰۰	۱۷۶۰۰
۱	راش	۷۰۰۰	۲۶۰۰	۷۰۰	۱۰۳۰۰
۲	ممرز	۱۰۰			۱۰۰
۳	افرا	۲۰۰			۲۰۰
۴	توسکا				صعود اولیه و افزایش رشد
۵	افراشیردار	۳۰۰			۳۰۰
۶	سایر گونه‌ها				
۷	جمع	۷۶۰۰	۲۶۰۰	۷۰۰	۱۰۹۰۰
۱	راش	۶۲۰۰	۳۴۰۰	۱۴۰۰	۱۱۰۰۰
۲	ممرز				
۳	افرا				
۴	توسکا				اپتیمال
۵	افراشیردار				
۶	سایر گونه‌ها				
۷	جمع	۶۲۰۰	۳۴۰۰	۱۴۰۰	۱۱۰۰۰

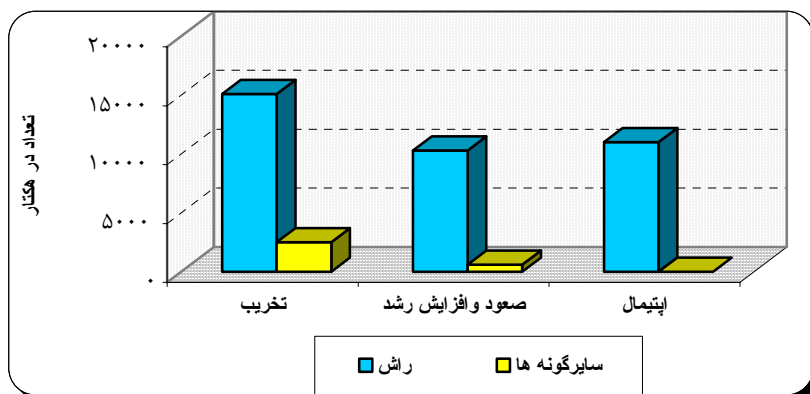


شکل شماره ۵- مقایسه تعداد در هکتار زادآوری به تفکیک مراحل تحولی

در بین مراحل تحولی مختلف در طبقه زادآوری پایین (ارتفاع $> ۱/۳$ متر)، مرحله تحولی تخریب با ۱۷۰۰۰ اصله بیشترین فراوانی و مراحل تحولی بعدی از تعداد نسبتاً کمتری نهال برخوردارند، این وضعیت نشان می‌دهد که حصول یک زادآوری قابل قبول به ایجاد حفره مناسب در تاج پوشش منوط است. در طبقات قطری بالاتر ($۰ - ۲/۵$ و $۷/۵ - ۲/۵$ سانتیمتر) این وضعیت دقیقاً برعکس است، به طوری که مراحل تحولی بالاتر دارای تعداد نسبتاً بیشتری زادآوری می‌باشند، این نهالها در واقع همان نهالهای پیش به جایی هستند که در طول سالهای متمادی توانسته‌اند در بین فضای کم موجود در بین تاج پوشش درختان مستقر شوند (شکل شماره ۶).



شکل شماره ۶- مقایسه تعداد در هکتار زادآوری در هر مرحله تحولی به تفکیک طبقه زادآوری - بررسیهای به عمل آمده نشان می دهد که در یک توده طبیعی دخالت نشده راش، تحولات روندی پویا دارند و توده جنگلی در طول زمان و در یک چرخه میان مدت و یا بلند مدت قادر خواهد بود که پایداری خود را حفظ نماید، بنابراین در یک راشستان خالص چنانچه مدیریتهای اعمال شده متناسب با توان اکولوژیکی، ویژگیهای رویشگاهی و وضعیت کمی و کیفی توده های جنگلی موجود باشد، استمرار جنگل و پایداری آن به خودی خود ادامه خواهد یافت. شکل شماره ۷ نشان می دهد که در یک توده دخالت نشده طبیعی راش در تمام مراحل تحولی، زادآوری طبیعی راش به صورت غالب بوده و سایر گونه ها حضور قابل توجهی ندارند. حضور نسبتاً بیشتر زادآوری طبیعی سایر گونه های جنگلی (افرا، شیردار، توسکا و ...) در مرحله تحولی تخریب، ناشی از آن است که در این مرحله تحولی به دلیل افزایش میزان نفوذ نور و تابش آن بر عرصه رویشگاه، شرایط نسبتاً بهتری برای سایر گونه ها فراهم گردیده که به دلیل تراکم بیشتر زادآوری طبیعی راش از میزان نهالهای سایر گونه های جنگلی در مراحل بعدی کاسته می گردد (شکل شماره ۷).



شکل شماره ۷- مقایسه تعداد در هکتار زادآوری راش و سایر گونه‌ها در هر مرحله تحولی

بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که بیشتر حفره‌هایی که در توده‌های جنگلی راش در منطقه مورد مطالعه ایجاد شده‌اند سطحی بین ۵-۳ آر دارند. در مقایسه مطالعات دیگری که در جنگلهای منطقه گلبن (نوشهر) انجام گرفته حداقل سطح حفره‌ها حدود ۸۰ متر مربع و حداکثر آن ۱۲۳۰ متر مربع اندازه‌گیری شده است. به‌علاوه با افزایش سطح حفره‌ها از فراوانی نهالهای راش کاسته شده و حضور گونه‌های نورپسند نیز رو به افزایش گذاشته است (شهنوازی، ۱۳۷۹). حداکثر اندازه حفره‌ها در انتهای مرحله تحولی تخریب (فاز تجدید حیات) دیده می‌شود و به‌دنبال آن در فاز اپتیمال از اندازه آن کاسته می‌گردد (Emborg و همکاران، ۲۰۰۰). بنابراین در مدیریت طراحی و اجرای طرحهای جنگلداری که هم‌اکنون مبتنی بر جنگل‌شناسی همگام با طبیعت است و به‌ویژه در زمان انجام نشانه‌گذاری توجه به این موضوع بسیار حائز اهمیت است. همچنین این بررسی نشان داد که حداقل سطح حفره‌های اندازه‌گیری شده برابر ۱۶۳ مترمربع و حداکثر آن ۱۶۸۲ مترمربع بوده است. مطالعات انجام گرفته در جنگل خیرودکنار (نوشهر)، سطح لکه‌ها و حفره‌های باز شده را بین ۱۲۹ مترمربع تا ۳۷۲۷ مترمربع تعیین کرده است (حجتی، ۱۳۷۸). در مقایسه مطالعات انجام شده در جنگلهای معتدله نزدیک به طبیعی

در دانمارک معلوم شد که متوسط سطح لکه‌ها در بین مراحل مختلف تغییر می‌کند یعنی از حدود ۳۸۴ متر مربع تا ۱۶۶۷ متر مربع تفاوت دارد (Emborg و همکاران، ۲۰۰۰). همچنین مطالعات انجام گرفته در گلند نیز نشان داد که در حفره‌های کوچکتر (۵-۲ آر)، زادآوری‌ها به‌طور معمول در مرکز حفره‌ها تجمع پیدا می‌کند و به تدریج در حاشیه حفره از میزان آنها کاسته می‌شود، ولی در حفره‌های بزرگ ($10 > \text{آر}$) به‌طور معمول تعداد زادآوری در حاشیه حفره‌ها بیشتر است و هرچه به مرکز حفره‌ها نزدیکتر می‌شویم، از تعداد زادآوری‌ها به شدت کاسته می‌شود و در مرکز حفره‌ها پوشش علفی و برخی از گیاهان نورپسند مانند تمشک، گرامینه‌ها، درمنه و گزنه سطح عرصه را پوشانده و استقرار تجدید حیات طبیعی را با مشکل مواجه می‌نمایند (ثاقب طالبی و همکاران، ۱۳۸۰). این نتایج نشان می‌دهند که تجدید حیات راش در حفره‌های کوچک بهتر صورت می‌گیرد (Burger و همکاران، ۲۰۰۰) و با افزایش سطح حفره‌ها سایر گونه‌های علفی نورپسند آسانتر از راش استقرار می‌یابند.

درخصوص وضعیت تجدید حیات طبیعی نیز در مراحل تحولی مختلف تفاوت‌های قابل توجهی دیده می‌شود، به طوری که مرحله تخریب بیشترین تعداد (۱۷۶۰۰ اصله) را به‌خود اختصاص داده و در مراحل تحولی بعدی از تعداد زادآوری‌ها کاسته شده است. مقایسه مطالعات انجام شده در جنگلهای بکر راش در کشور اسلواکی نیز مؤید آن است که در بین مراحل تحولی مختلف مرحله تحولی تخریب بیشترین تعداد زادآوری و مرحله تحولی اپتیمال کمترین تعداد زادآوری را دارد. (Korpel, ۱۹۹۵). به‌علاوه نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که در جنگلهای طبیعی دست نخورده مورد مطالعه تجدید حیات به شکل گروهی و در یک چرخه مشخص ایجاد می‌شود و به عبارتی استقرار زادآوری در طول یک سال و یا یک دوره کوتاه نمی‌تواند تضمینی برای بقا و تداوم حیات آنها باشد و چه بسا ادامه رشد تجدید حیات مطلوب، در زیر تاج پوشش بسته، به سختی و حتی غیرممکن خواهد بود و در اصل تجدید حیات در راشستانها به‌صورت گروههای کوچک تا متوسط و در پناه درختان موجود و در حاشیه حفره‌های ایجاد شده به‌وجود می‌آید (Korpel, ۱۹۹۵).

منابع مورد استفاده

- ۱- ثاقب طالبی، خ.، قورچی بیگی، ک.، اسلامی، ع.، شهنوازی، ه. و موسوی میرکلایی، س.، ۱۳۸۰. ساختار راشستانهای خزری و امکان کاربرد شیوه تک‌گزینی در آنها. دومین اجلاس بین‌المللی جنگل و صنعت. جلد اول، ص: ۱۰۷-۱۳۸.
- ۲- ثاقب طالبی، خ.، ۱۳۷۸. جزوه جنگل‌شناسی تکمیلی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.
- ۳- حاجتی، س. م.، ۱۳۷۸. بررسی نحوه پراکنش و ساختار سنی تجدید حیات طبیعی گونه راش در راشستانهای بخش گرازبن جنگل خیرودکنار نوشهر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۶۷ صفحه + ضمائم.
- ۴- دلفان ابادری، ب.، ۱۳۷۸. بررسی کمی و کیفی تحول تجدید حیات طبیعی در سری دوم طرح جنگلداری لنگا (دانگ تجدید نسل). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ۱۹۱ صفحه.
- ۵- سازمان جنگلها و مراتع کشور، ۱۳۷۷. طرح جنگلداری سری یک لنگا.
- ۶- شهنوازی، ه.، ۱۳۷۹. ارزیابی کمی و کیفی حفره‌های زادآوری ایجاد شده در راشستانهای گلبن (سری جمند). پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ۱۱۶ صفحه.
- ۷- مصدق، ا.، ۱۳۷۵. جنگل‌شناسی، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۳۱۴، ۴۸۱ صفحه.
- 8- Burger, T. Duerig, R. Stocker, R. 2001. In den Ukrainischen Karpaten Buchen urwäelder sind anders. Wald und Holz 4(01): 55 - 58.
- 9- Emborg, J. Christensen, M. Heilmann - Clausen, J. 1990. The structural dynamics of Suserup Skov, a near natural temperate deciduous forest in Denmark. Forest Ecology and Management 126 (2000): 173 - 189.
- 10- Korpel, S. 1995. Die Urwaelder der Westkarpaten. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart. 310 p.