جنگل و فرآورده‌های چوب، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۶۸، شماره ۱، بهار ۱۳۹۴
ص ۳۱-۴۵

تاریخ دریافت:۱۳۹۲/۰۷/۱۴
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۰۹/۲۶

ترکیب و ساختار توده‌های جنگلی در مرحلهٔ میانی توالی جنگل‌های راش (مورد مطالعه: بخش گرازبن، جنگل خیرود نوشهر)

❖ **مهدی کاکاوند***؛ دانشجوی کارشناسی‌ارشد، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
❖ **محمدرضا مروی مهاجر؛** استاد گروه جنگل‌داری و اقتصاد جنگل دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
❖ **خسرو ثاقب طالبی؛** دانشیار پژوهش، مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ایران
❖ **کیومرث سفیدی؛** استادیار، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکدهٔ منابع طبیعی، اردبیل، ایران

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی ویژگی‌های ساختاری جنگل‌های راش در مرحلهٔ میانی توالی جنگل‌های شمال کشور در بخش گرازبن از جنگل‌های کمتر دست‌خوردهٔ خیرود نوشهر انجام شد. سه قطعه نمونهٔ یک هکتاری در این مرحله انتخاب و آماربرداری صد در صد از مشخصه‌های درختان شامل قطر و ارتفاع درختان با قطر بیش از ۷/۵ سانتی‌متر و مشخصات نهال‌های حاضر در این پلات‌ها شامل ارتفاع در سه طبقهٔ ارتفاعی کوتاه‌تر از ۳۰، ۳۰ تا ۱۳۰ و بلندتر از ۱۳۰ سانتی‌متر، مشخصات کیفی نهال‌ها شامل فرم رویشی (میان‌رو، انشعابی و چنگالی) و شادابی (درجهٔ یک، دو و سه) برداشت شد. بر اساس نتایج به دست آمده تودهٔ جنگلی مورد مطالعه به لحاظ ساختاری از حالت نامنظم ایده‌آل فاصله داشت و کمبود تعداد در طبقهٔ قطری اول و طبقات قطری بیش از ۵۵ سانتی‌متر در قطعات نمونه مشاهده می‌شود. با توجه به آشکوب‌بندی درختان، سهم درختان راش نسبت به کل گونه‌های حاضر در آشکوب پایین و میانی در سطوح یک، دو و سه هکتاری به ترتیب ۱۴/۵، ۳۲/۸ و ۴۹ درصد، برای ممرز این مقادیر به ترتیب ۷۳/۵، ۵۷/۲ و ۴۵ درصد و برای سایر گونه‌ها به ترتیب ۱۲، ۱۰ و ۶ درصد مشاهده می‌شود. محاسبهٔ نسبت تعداد نهال‌ها به تعداد پایه‌های مادری و مقایسهٔ این نسبت بین گونه‌های مختلف نشان می‌دهد که مسیر توالی به سمت مرحلهٔ نهایی در جنگل‌های راش در حرکت است. در این مرحله ممرز بیشترین حضور را در آشکوب‌های میانی و پایینی دارد که انتظار می‌رود در مرحلهٔ نهایی توالی با درختان راش جایگزین شود.

واژگان کلیدی: توالی، راش، زادآوری طبیعی، ساختار توده، مرحلهٔ میانی، ممرز.

* نویسندهٔ مسئول تلفن: ۰۹۳۳۶۲۷۵۸۰۶
Email: mahdikakavand@ut.ac.ir

مقدمه

تعیین پویایی توده‌های جنگلی از طریق بررسی تغییرات ساختار تودهٔ جنگلی در طول زمان امکان‌پذیر است که شامل رفتار و وضعیت تودهٔ جنگلی طی بروز و پس از وقوع آشوب‌های موجود است [۱]. طی فرایند تکامل توده‌های جنگلی در مراحل مختلف توالی کنش‌های متعددی نظیر رقابت درون گونه‌ای و بین گونه‌ای بین درختان داخل توده، نیز بین درختان و محیط فیزیکی پیرامون آن‌ها با توجه به آشیان اکولوژیک متفاوت گونه‌های درختی شکل می‌گیرد که نتیجهٔ این روند روی ساختار جنگل و حتی بخش زندهٔ همراه با آن نمود پیدا می‌کند [۲]. در حقیقت، ساختار جنگل نشانگر برایندی از کنش‌ها و واکنش‌های بین درختان مستقر در توده و نیز محیط اطراف است. ساختار توده‌های جنگلی به نحوهٔ استقرار و روابط درونی درختان زنده و نیز خشکه‌دارها در داخل توده اشاره دارد که از اجزای مهم توده‌های جنگلی به حساب می‌آید [۳]. ساختار توده‌های جنگلی با توجه به مرحلهٔ تکاملی توده و ترکیب آن متفاوت است [۴].

اولین گام در مدیریت هم‌گام با طبیعت توده‌های جنگلی شناخت ساختار توده‌های طبیعی جنگلی و تغییرات آن در فرایند توالی است [۵، ۶]. توالی جنگل عبارت است از تغییر در اکوسیستم در طول زمان، که یکی از مفاهیم اساسی در اکولوژی جنگل به حساب می‌آید [۷]. مطالعهٔ توالی و پویایی در اکوسیستم‌های جنگلی به منظور گسترش جنگلداری پایدار و اتخاذ راهبردهای مناسب مدیریتی به طور جدی لازم به نظر می‌رسد [۸]. مسیر توالی در اکوسیستم‌های جنگلی که بعد از آشوب‌های محیطی شروع می‌شود مشابه همدیگر نیست و به شدت وابسته به رویشگاه و قابلیت گونه‌ها در بهره‌گیری از آن (محیط) است [۹]. برای جنگل‌های طبیعی و بکر مراحل و فازهای مختلفی تشخیص داده‌اند و مراحل تحولی کلیماکس راشستان شامل جنگل جوان (زادآوری)، بلوغ (اپتیمال)، کهنسال و پوسیدگی می‌شود [۱۰]. هر یک از مراحل یاد شده ویژگی خاص خود را دارند که به تناسب حرکت پیش‌رونده یا پس‌روندهٔ اکوسیستم است [۱۱].

در مطالعهٔ پراکنش تعداد درختان در طبقات قطری جنگل‌های طبیعی، نمودار پراکنش در طبقات قطری به صورت کم‌شونده بود و توده حالت ناهمسال نامنظم داشت [۱۲، ۱۳]. ساختار توده‌های راش خالص و آمیخته در منطقهٔ نکا [۱۴] و در خیرود [۱۵] مطالعه و بیان شده که با نزدیک شدن به سطح حدود یک هکتار، ساختار حالت ناهمسالی خود را نشان می‌دهد. بررسی مراحل تحولی راشستان‌های طبیعی در کلاردشت (لنگا) [۱۶] نشان می‌دهد که کمترین میزان حجم در هکتار، رویهٔ زمینی در هکتار و تعداد در هکتار، مربوط به مرحلهٔ تخریب است. در مطالعات ساختاری مرحلهٔ تحولی تخریب در جنگل‌های شمال کشور [۱۷]، حجم در هکتار ۴۷۰ مترمکعب به دست آمد و تعداد ۳۷۱ اصله در هکتار اندازه‌گیری شد که در طبقات قطری ۱۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر حضور دارد. بررسی پویایی توده‌های راش شرقی [۴] در جنگل‌های گرازبن سه مرحلهٔ اصلی افزایش حجم، ثبات حجم و کاهش حجم را در مرحلهٔ انتهایی توالی گزارش کرد. بررسی تنوع ساختاری در راشستان آمیخته [۱۸] نیز نشان داد که

طی عبور از مراحل توالی راشستان‌ها به سمت کلیماکس از تنوع گونه‌های چوبی کاسته می‌شود.

در مطالعهٔ خصوصیات ساختاری جنگل‌های اکراین [۱۹]، جنگل‌های دست‌نخوردهٔ راش مشخص شد که این جنگل به حالت دو آشکوبه است، در حالی که جنگل‌های مدیریت‌شدهٔ راش ساختاری تک‌آشکوبه دارد. در مطالعات جنگل‌شناسی توده‌های آمیختهٔ راش- ممرز [۲۰] نتایج نشان می‌دهد که درختان ممرز در جوانی با سرعت بیشتری خود را به ارتفاع بالاتر می‌کشانند. بررسی‌هایی که به منظور دست‌یابی به منحنی تعادل در راشستان‌های ناهمسال مازندران [۱۲، ۲۱] انجام شد، نشان داد که شرط اساسی به منظور دست‌یابی به منحنی تعادل که تعداد در اولین طبقهٔ قطری (N_{10}) است برقرار نیست و برای رسیدن به منحنی تعادل در طبقهٔ اول به ۱۲۰ درخت نیاز است. در پژوهشی دیگر که با هدف مطالعهٔ مشخصه‌های ساختاری [۲۲] انجام شد، نتایج نشان داد که تنها یکی از قطعات نمونهٔ یک هکتاری از مجموع پنج قطعه نمونه دارای ساختار نامنظم است. در بررسی توالی توده‌های راش در جنگل فندقلو اردبیل [۲۳] اعلام شد که توده‌های جنگلی فندقلو از نظر توالی طبیعی در حال پیشروی به سمت جوامع جنگلی دانه‌زاد ناهمسال و آمیختهٔ راش یا بلوط است.

در مطالعات دیگری که به منظور بررسی روند توالی [۲۴] انجام شد نتایج نشان از آن دارد که جنگل بلوط- راش به زودی جای خود را به جنگل راش- افرا خواهد داد. مطالعات دیگر در جنگل‌های راش و نراد اروپا [۲۵] نشان می‌دهد که جنگل‌های نراد جایگزین جنگل‌های راش شده است. با توجه به اهمیت شناخت ترکیب و ساختار و تکامل ساختار توده‌های جنگلی طی فرایند توالی جنگل‌های راش شرقی و کاربرد آن در تدوین برنامه‌های مدیریتی (نشانه‌گذاری) توده‌های جنگلی، این پژوهش با هدف بررسی ساختار (پراکنش تعداد در طبقات قطری، آشکوب‌بندی درختان، بررسی کمّی و کیفی زادآوری و مثلث ساختار جنگل نامنظم)، توده‌های آمیختهٔ راش در مرحلهٔ میانی از توالی اکولوژیک جنگل‌های راش انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور دست‌یابی به ویژگی‌های ساختاری توده‌های آمیختهٔ راش در مراحل میانی توالی، سه قطعه نمونهٔ یک هکتاری از جنگل‌های کمتر دست‌خوردهٔ خیرود نوشهر انتخاب شد. قطعات انتخابی در پارسل ۳۱۰ بخش گرازبن انتخاب شد که عملیات نشانه‌گذاری و برداشت درختان در آن (تا زمان این مطالعه) صورت نگرفته و ساختار جنگل بدون دخالت‌های مدیریتی شکل گرفته است (جدول ۱).

جدول ۱. مشخصات رویشگاهی منطقهٔ مورد مطالعه

منطقه	بخش	پارسل	تعداد در هکتار	حجم در هکتار (متر مکعب)	تیپ جنگل	تیپ خاک	شیب	اقلیم
خیرود	گرازبن	۳۱۰	۲۶۱/۷	۴۷۷/۱۸	ممرز- راش همراه با توسکا	آلفی سول	≤۳۰	مرطوب نوع ب (آمبرژه)

پس از بررسی‌ها و جنگل‌گردشی‌های اولیه، سه قطعهٔ یک هکتاری [۵، ۱۸، ۲۰] در پارسل شمارهٔ ۳۱۰ انتخاب شد. به منظور بررسی ویژگی‌های ساختاری به موازات افزایش سطح، قطعهٔ نمونهٔ ۱ با سطحی معادل ۱ هکتار، قطعهٔ نمونهٔ ۲ با سطحی معادل ۲ هکتار (مجموع قطعات نمونهٔ ۱ و ۲) و قطعهٔ نمونهٔ ۳ با سطحی معادل ۳ هکتار (مجموع قطعات نمونهٔ ۱، ۲ و ۳) انتخاب شد. سپس، در هر یک از قطعات نمونه، ویژگی‌هایی نظیر قطر برابر سینه در طبقات قطری ۱ سانتی‌متر و ارتفاع با استفاده دستگاه ورتکس تا دقت دسی‌متر برای تمامی پایه‌های با قطر بیش از ۷/۵ سانتی‌متر انجام شد. علاوه‌بر این، به منظور بررسی ویژگی‌های شل و خال‌ها (قطر کمتر از ۷/۵ سانتی‌متر) در قطعات نمونهٔ ۱، ۲ و ۳ هکتاری، ارتفاع درختان با قطر کمتر از ۷/۵ سانتی‌متر در سه کلاسهٔ کوتاه‌تر از ۳۰سانتی‌متر، ۳۰ تا ۱۳۰ سانتی‌متر و بلندتر از ۱۳۰ سانتی‌متر، فرم رویشی نهال‌ها شامل فرم میان‌رو (تنه‌کشیده و مشخص از شاخه‌های جانبی)، فرم انشعابی (دارای تنهٔ مشخص نیست و نسبت به حالت میان‌رو، تاج حالت نامنظم دارد)، چنگالی (در اثر حذف جوانهٔ انتهایی شکل طبیعی خود را از دست داده) و نیز شادابی نهال شامل درجهٔ ۱ (جوانهٔ انتهایی سالم، برگ‌ها بدون وجود علایم آفت‌زدگی و سبز تیره، تنهٔ شاقولی)، درجهٔ ۲ (جوانهٔ انتهایی سالم، علایم آفت‌زدگی به میزان کم و با رنگ روشن‌تر (برگ) و تنهٔ مقداری دارای پیچیدگی و از حالت شاقولی دورشده)، درجهٔ ۳ (جوانهٔ انتهایی معمولاً آسیب‌دیده، برگ‌ها بیشتر آفت‌زده و به رنگ سبز مایل به زرد) ثبت شد [۲۶]. در نهایت، از مثلث ساختار جنگل با هدف مشخص کردن جایگاه ساختاری قطعات مرحلهٔ میانی توالی استفاده شد. در این مثلث درصد درختان حاضر در قطعهٔ نمونه در طبقهٔ کم‌قطر (کمتر از ۳۵ سانتی‌متر)، طبقهٔ میان‌قطر (۳۵ تا ۵۵ سانتی‌متر) و قطور (بیش از ۵۵ سانتی‌متر) محاسبه و از برایند آن‌ها در مثلث ساختار، جایگاه قطعات نمونه در مثلث ساختار مشخص شد [۲۱].

نتایج و بحث

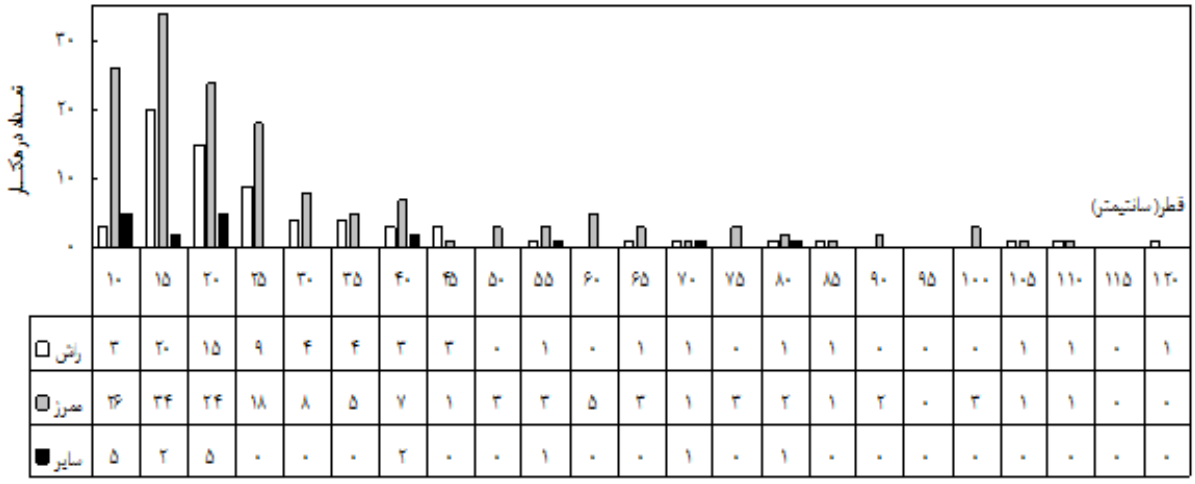
میانگین تعداد درختان در هر هکتار ۲۸۲ اصله محاسبه شد. همچنین، فاصلهٔ متوسط بین درختان در این مرحله از توالی ۶/۰۸ متر بود. سایر مشخصه‌های ساختاری توده‌ها در هر یک از قطعات نمونه در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲. مشخصات کمّی (متوسط) قطعات نمونهٔ ۱ هکتاری

شمارهٔ قطعهٔ نمونه	قطعهٔ نمونهٔ شمارهٔ ۱	قطعهٔ نمونهٔ شمارهٔ ۲	قطعهٔ نمونهٔ شمارهٔ ۳	میانگین قطعات
تعداد در قطعهٔ نمونه (اصله)	۲۳۷	۲۳۹	۳۶۸	۲۸۲
حجم (متر مکعب در هکتار)	۳۵۶/۴۸	۳۲۹/۶۶	۳۰۸/۶۵	۳۳۱/۵۹
فاصلهٔ متوسط پایه‌ها (متر)	۶/۴۹	۶/۴۶	۵/۲	۶/۰۸
مجموع سطح مقطع در هکتار	۲۶/۱۷	۲۷/۵۴	۲۵/۵۵	۲۶/۴۲
تعداد نهال (اصله)	۲۹۸۹	۳۰۵۴	۳۳۱۶	۳۱۱۹

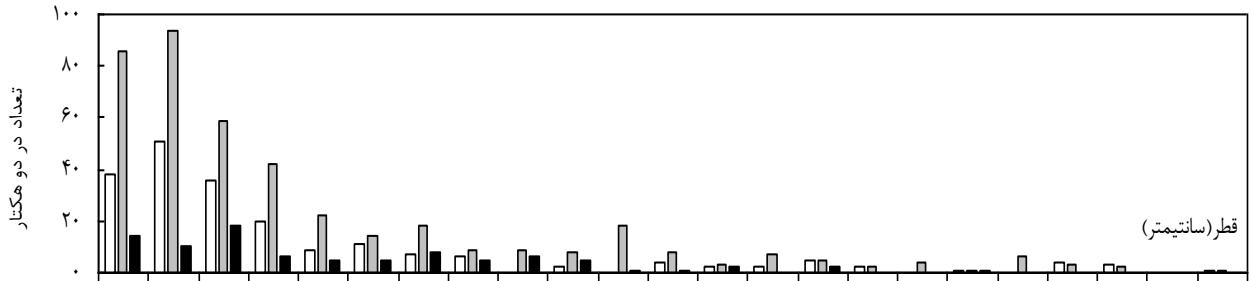
با توجه به نتایج به‌دست آمده در این مرحله، تحولی مقدار رویهٔ زمینی برای قطعات یک، دو و سه به ترتیب ۲۶/۱۷، ۲۷/۵۴ و ۲۵/۵ مترمکعب در هکتار به دست آمده که در قطعهٔ نمونهٔ ۲ نزدیک به عدد به دست آمده برای مرحلهٔ تخریب با مقدار ۲۷/۲ در مطالعات دانشور و همکاران [۱۸] است، ولی این مقدار در قطعات نمونهٔ ۱ و ۳ کمتر از مطالعات نامبرده است. همچنین، قطعهٔ نمونهٔ ۱ مقدار حجم در هکتار ۳۵۶/۴۸ مترمکعب داشت که تقریباً برابر با مقدار این مشخصه در مرحلهٔ تخریب و برابر با ۳۵۷ مترمکعب به دست آمد.

در سه قطعه نمونهٔ مورد مطالعه اطلاعات مربوط به تعداد درخت در هر طبقهٔ قطری برای قطعات نمونه به ترتیب در شکل ۱، ۲ و ۳ نشان داده شده است.



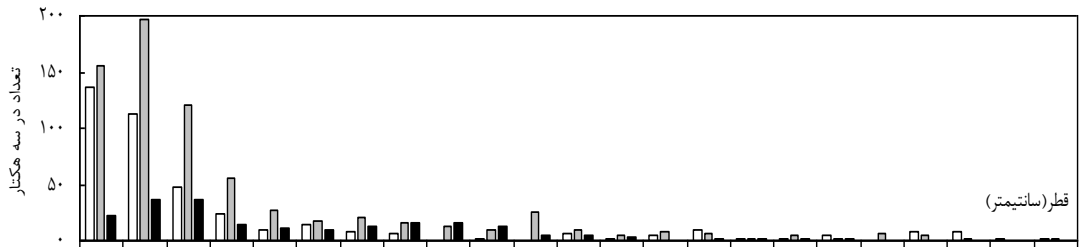
	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰	۵۵	۶۰	۶۵	۷۰	۷۵	۸۰	۸۵	۹۰	۹۵	۱۰۰	۱۰۵	۱۱۰	۱۱۵	۱۲۰
راش	۳	۲۰	۱۵	۹	۴	۴	۳	۳	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱
ممرز	۳۶	۳۴	۲۴	۱۸	۸	۵	۷	۱	۳	۳	۵	۳	۱	۳	۲	۱	۲	۰	۳	۱	۱	۰	۰
سایر	۵	۲	۵	۰	۰	۰	۲	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

شکل ۱. نمودار تعداد در طبقات قطری در قطعهٔ نمونهٔ شمارهٔ ۱ (سایر گونه‌ها شامل بلندمازو، پلت، توسکا)



	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰	۵۵	۶۰	۶۵	۷۰	۷۵	۸۰	۸۵	۹۰	۹۵	۱۰۰	۱۰۵	۱۱۰	۱۱۵	۱۲۰
راش	۳۸	۵۱	۳۶	۲۰	۹	۱۱	۷	۶	۰	۲	۰	۴	۲	۲	۵	۲	۰	۱	۰	۴	۳	۰	۱
ممرز	۸۶	۹۴	۵۹	۴۲	۲۲	۱۴	۱۸	۹	۹	۸	۱۸	۸	۳	۷	۵	۲	۴	۱	۶	۳	۲	۰	۱
سایر	۱۴	۱۰	۱۸	۶	۵	۵	۸	۵	۶	۵	۱	۱	۲	۰	۲	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰

شکل ۲. نمودار تعداد در طبقات قطری در قطعهٔ نمونهٔ شمارهٔ ۲ (سایر گونه‌ها شامل بلندمازو، پلت، توسکا)



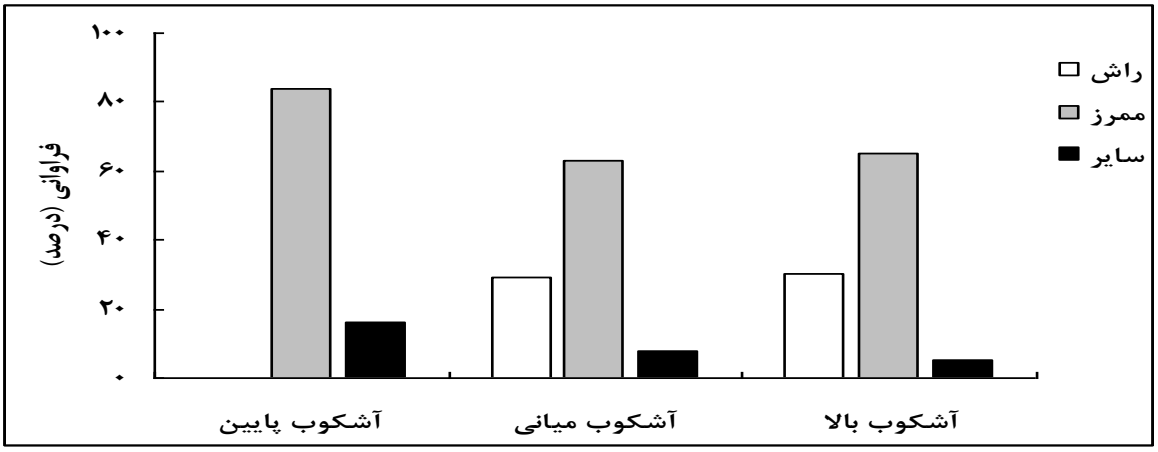
	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰	۵۵	۶۰	۶۵	۷۰	۷۵	۸۰	۸۵	۹۰	۹۵	۱۰۰	۱۰۵	۱۱۰	۱۱۵	۱۲۰
راش	۱۳۷	۱۱۲	۴۷	۲۴	۱۰	۱۴	۸	۷	۰	۲	۰	۶	۲	۴	۹	۲	۱	۵	۰	۸	۸	۱	۱
ممرز	۱۵۵	۱۹۷	۱۲۰	۵۵	۲۷	۱۷	۲۱	۱۶	۱۲	۱۰	۲۶	۱۰	۴	۸	۶	۲	۴	۲	۷	۴	۲	۰	۱
سایر	۲۲	۳۶	۳۷	۱۴	۱۱	۱۰	۱۲	۱۶	۱۶	۱۳	۵	۵	۳	۰	۲	۲	۲	۲	۰	۰	۰	۰	۰

شکل ۳. نمودار تعداد در طبقات قطری در قطعهٔ نمونهٔ شمارهٔ ۳ (سایر گونه‌ها شامل بلندمازو، پلت، توسکا و نمدار)

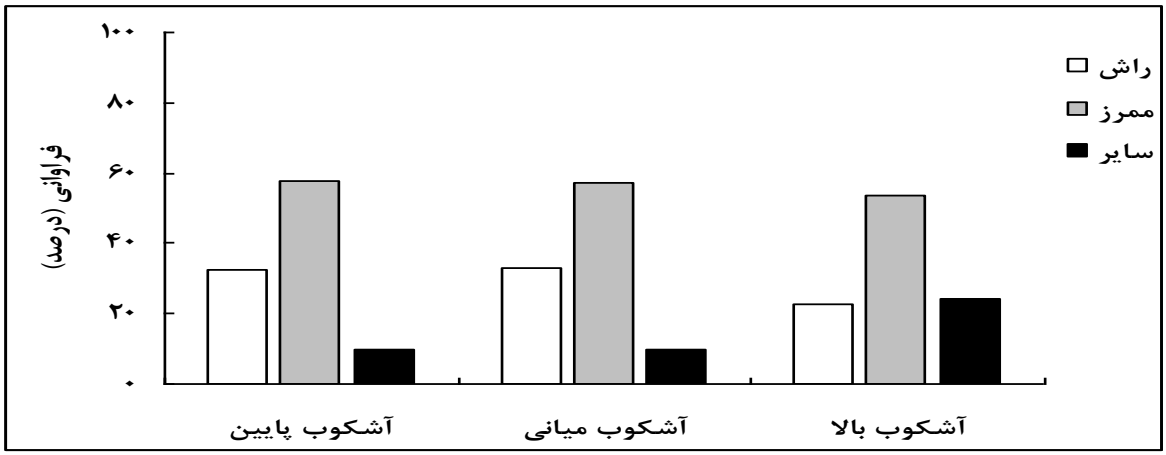
غالباً در جنگل‌های واقع در مرحلهٔ نهایی توالی (اوج یا کیماکس) منحنی تعادل برای مقایسهٔ فاصلهٔ توده از وضعیت تعادل استفاده می‌شود. درختان حاضر در قطعات نمونه در مرحلهٔ میانی توالی در کلاسه‌های ۱۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر قرارگرفته‌اند که مشابه نتایج ثاقب طالبی و همکاران [۵] است. بر اساس نتایج به دست آمده در مرحلهٔ میانی توالی تعداد درختان در طبقات اولیه کم است و باعث دور شدن منحنی تعداد درختان در طبقات قطری از منحنی تعادل می‌شود. اگرچه منحنی تعداد در طبقات قطری در جنگل‌های مشابه و در توده‌های آمیختهٔ راش در مرحلهٔ نهایی حالت کاهنده و ناهمسال منظم را نشان می‌دهد [۴، ۱۲] ولی در مرحلهٔ میانی توالی تعداد درختان در اولین طبقهٔ قطری (N_{10}) بسیار کمتر از حد مورد انتظار است [۸]، به نحوی که حتی با افزایش سطح از یک هکتار به دو هکتار، تعداد به ۱۰۰ عدد می‌رسد و تنها در قطعهٔ نمونهٔ ۳ هکتاری این مقدار به ۲۱۵ درخت رسید. چنین حالتی اغلب در قطعات نمونهٔ حالت دو آشکوبه دیده می‌شود [۱۹]. همچنین، کمبود تعداد درختان در طبقات قطری بالا نیز در این مرحله در قطعات نمونه مشاهده می‌شود. به نظر می‌رسد در مرحلهٔ ابتدایی از توالی، درختان و سایر گونه‌های درختی اغلب در ابعاد کوچک‌تری قرار دارند و امکان رشد و رسیدن به قطرهای بالا کمتر است و با ادامهٔ روند توالی درختان با دیرزیستی بالا غلبهٔ بیشتری دارند، زیرا درختان بیشتری در مرحلهٔ نهایی در طبقات قطری ۱۰، ۱۵ و در قطرهای بیش از ۹۰ سانتی‌متر مشاهده می‌شود.

در مطالعات ساختار توده‌های جنگلی، آرایش فضایی درختان در توده، یعنی بررسی آشکوب‌بندی درختان، یکی از مطالعات مفید خواهد بود. به این منظور در هر قطعه نمونه تقسیم‌بندی ارتفاعی توده و حضور درختان در آشکوب‌های مختلف انجام شد. در قطعه نمونهٔ یک درختان با ارتفاع کمتر از ۹/۲ متر در آشکوب پایین، درختان با ارتفاع ۹/۲ تا ۱۸/۴ در آشکوب میانی، و درختان با ارتفاع بلندتر از ۱۸/۴ متر در آشکوب بالایی قرارمی‌گیرند. در قطعه نمونهٔ دو، درختان با ارتفاع کمتر از ۹/۱ متر در آشکوب پایین،

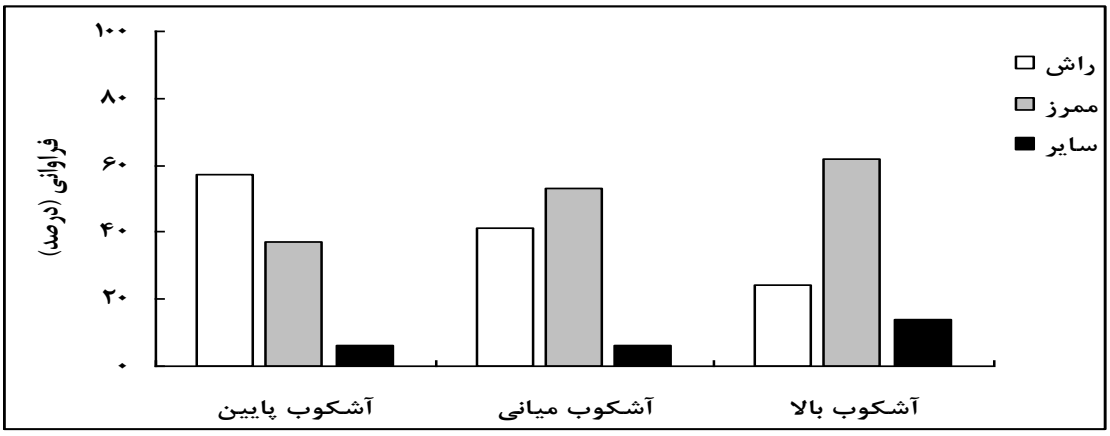
درختان با ارتفاع ۹/۱ تا ۱۸/۲ در آشکوب میانی، و درختان با ارتفاع بیش از ۱۸/۲ در آشکوب بالا قرار می‌گیرند. در نهایت، تقسیم‌بندی درختان در قطعه نمونهٔ سه به گونه‌ای است که درختان با ارتفاع کمتر از ۹ متر در آشکوب پایین، درختان با ارتفاع ۹ تا ۱۸ در آشکوب میانی و درختان با ارتفاع بیش از ۱۸ در آشکوب بالا قرار می‌گیرند. در شکل ۴، ۵ و ۶ اطلاعات مربوط به آشکوب‌بندی گونه‌ها بر حسب درصد نسبت به کل درختان حاضر در آشکوب مربوط برای قطعات نمونهٔ یک، دو و سه آورده شده است. در قطعات یک و دو، فراوانی ممرز در همهٔ آشکوب‌ها چشمگیر است، به‌طوری که سهم این گونه بین ۵۰ تا ۸۰ درصد نوسان می‌کند. در قطعهٔ یک، آشکوب پایینی فاقد درختان جوان راش است. در قطعهٔ نمونهٔ شمارهٔ سه راش، ممرز و سایر گونه‌ها به ترتیب ۲۴، ۶۲ و ۱۴ درصد از کل درختان را در آشکوب چیره به خود اختصاص می‌دهد. همچنین، ممرز بیشترین میزان فراوانی درختان را در آشکوب میانی با ۵۳ درصد به خود اختصاص می‌دهد.



شکل ۴. فراوانی درختان در آشکوب‌های مختلف در قطعهٔ نمونهٔ شمارهٔ یک (سایر گونه‌ها شامل بلندمازو، پلت وتوسکا)



شکل ۵. فراوانی درختان در آشکوب‌های مختلف در قطعهٔ نمونهٔ شمارهٔ دو (سایر گونه‌ها شامل بلندمازو، پلت و توسکا)



شکل ۶. فراوانی درختان در آشکوب‌های مختلف در قطعهٔ نمونهٔ شمارهٔ سه (سایر گونه‌ها شامل بلندمازو، پلت، توسکا و نمدار)

در مرحلهٔ میانی توالی، توده‌های جنگلی تکامل کمتری دارد [۴، ۱۳]. با توجه به نمودارهای مربوط به آشکوب‌بندی درختان در مرحلهٔ میانی توالی مشاهده می‌شود که در سطح یک هکتار و در آشکوب پایین درختان ممرز ۸۴ درصد از کل درختان را به خود اختصاص می‌دهد، در حالی که هیچ یک از درختان راش در سطح یک هکتار در این آشکوب قرارندارد. با افزایش سطح به دو و سه هکتار فراوانی درختان راش که در آشکوب پایین قرارگرفته‌اند افزایش می‌یابد و به ترتیب به ۳۲/۵ و ۵۷ درصد از کل درختان می‌رسد که نشان‌دهندهٔ غالب شدن این گونه در آشکوب پایین با افزایش سطح در مرحلهٔ میانی توالی است. این موضوع حرکت قطعات نمونه به سمت چیرگی راش در آینده را نسبت به ممرز و سایر گونه‌ها نشان دهد.

نتایج مشابهی در مطالعات صورت‌گرفته در قطعات نمونهٔ دائمی در جنگل‌های نکا گزارش شده است [۲۰]، با این تفاوت که در قطعهٔ سه هکتاری ساختار متفاوتی مشاهده می‌شود. در هر سه قطعهٔ نمونه گونهٔ ممرز بیشترین درصد حضور در آشکوب میانی و بالایی را نسبت به کل گونه‌های حاضر به خود اختصاص می‌دهد که از ویژگی مرحلهٔ میانی توالی این جنگل‌هاست. در مورد سایر گونه‌ها در مرحله میانی توالی دیده می‌شود که با افزایش فراوانی، حضورشان در آشکوب بالا افزایش پیدا می‌کند ولی در مقایسه با راش و ممرز در هر سه آشکوب و در هر سه قطعهٔ نمونه درصد کمتری را به خود اختصاص می‌دهد. همچنین، با توجه به سیر نزولی حضور سایر گونه‌ها در آشکوب‌های میانی و پایینی، با افزایش سطح می‌توان به این نتیجه رسید که این گونه‌ها در مسیر توالی حذف خواهند شد. البته، حضور یا عدم حضور این گونه‌ها تا حد زیادی به شرایط محیطی و وضعیت کمّی و کیفی نهال‌های این درختان و نیز سایر آشوب‌های محیطی وابسته است. در مورد آیندهٔ درختان ممرز در مسیر توالی، با توجه به درصد بالای حضور در آشکوب پایینی و میانی و نیز فراوانی بالای نهال‌های راش در آشکوب پایینی انتظار می‌رود در اثر رقابت و تنک شدن طبیعی در آینده و در جنگل نهایی، راش جایگزین ممرز شود.

جدول ۳، ۴ و ۵ نتایج مطالعهٔ کمّی نهال‌ها و فرم

رویشی آن‌ها را نشان می‌دهد. در این جدول‌ها فراوانی نهال‌های متعلق به هر گونه نسبت به کل نهال‌های موجود (برحسب درصد) در قطعهٔ نمونه آورده شده است. بیشترین میزان نهال‌های میان‌رو در نهال‌های راش با بلندی بیش از ۱/۳۰ متر دیده می‌شود. همچنین، بیشترین میزان فراوانی نهال‌های با فرم رویشی انشعابی و چنگالی در گونهٔ درختی راش در این مرحله از توالی دیده می‌شود.

جدول ۳. فراوانی فرم‌های رویش مختلف نهال‌ها برحسب درصد در قطعهٔ نمونهٔ شمارهٔ یک

قطعهٔ نمونهٔ ۱	راش				ممرز			پلت			ملج			سایر**		
کلاسهٔ ارتفاعی	یک*	دو*	سه*	یک	دو	سه	یک	دو	سه	یک	دو	سه	یک	دو	سه
میان‌رو	۹	۱۳/۵	۱۶/۲	۲	۲/۱	۱/۲	۳/۵	۰/۸	۰	۰/۸	۰/۹	۰/۲	۰/۶	۰/۲	۰/۲
انشعابی	۷/۵	۱۰	۶/۸	۳	۲/۵	۰/۳	۰/۱	۰/۰۱	۰	۱/۴	۰/۵	۰	۰/۱	۰/۰۱	۰/۲۵
چنگالی	۳	۶/۵	۲	۱	۰/۴	۰/۱	۱/۱	۰/۰۱	۰	۱/۱	۰/۲	۰	۰/۱	۰	۰
مجموع	۱۹/۵	۳۰	۲۵	۶	۵	۲/۴	۴/۷	۰/۸۲	۰	۳/۳	۱/۶	۰/۲	۰/۸	۰/۲۱	۰/۴۵

* کلاسهٔ یک شامل نهال‌ها با ارتفاع کمتر از ۳۰ سانتی‌متر، کلاسهٔ دو شامل نهال‌ها با ارتفاع بین ۳۰ تا ۱۳۰ سانتی‌متر و کلاسهٔ سه شامل نهال‌های با ارتفاع بیش از ۱۳۰ سانتی‌متر است.

** سایر گونه‌ها شامل بلندمازو، زالزالک، شیردار و نمدار است.

جدول ۴. فراوانی فرم‌های رویش مختلف برحسب درصد در قطعهٔ نمونهٔ شمارهٔ دو

قطعهٔ نمونهٔ ۲	راش			ممرز			پلت			ملج			سایر**		
کلاسهٔ ارتفاعی	یک*	دو*	سه*	یک	دو	سه	یک	دو	سه	یک	دو	سه	یک	دو	سه
میان‌رو	۱۲	۱۵/۳	۱۹	۱/۷	۱/۲	۱/۲	۴/۶	۱	۰	۱/۵	۰/۷	۰	۰/۲	۰/۱	۰/۲
انشعابی	۵/۶	۷/۷	۶/۹	۱/۷	۱/۳	۰/۵	۰/۱	۰/۰۴	۰	۱/۱	۰/۳	۰	۰/۱	۰/۱	۰/۲۵
چنگالی	۳/۴	۴	۲/۱	۱/۱	۰/۷	۰/۱	۱/۱	۰/۰۸	۰	۱/۲	۰/۲	۰	۰/۱	۰/۳	۰
مجموع	۲۱	۲۷	۲۸/۷	۴/۵	۳/۷	۱/۸	۵/۸	۱/۱۲	۰	۳/۸	۱/۲	۰	۰/۴	۰/۵	۰/۴۵

* کلاس| یک شامل نهال‌ها با ارتفاع کمتر از ۳۰ سانتی‌متر، کلاسهٔ دو شامل نهال‌ها با ارتفاع بین ۳۰ تا ۱۳۰ سانتی‌متر و کلاسهٔ سه شامل نهال‌های با ارتفاع بیش از ۱۳۰ سانتی‌متر است.

** سایر گونه‌ها شامل بلندمازو، زالزالک، شیردار و نمدار است.

جدول ۵. فراوانی فرم‌های رویش مختلف برحسب درصد در قطعهٔ نمونهٔ شمارهٔ سه

قطعهٔ نمونهٔ ۳	راش				ممرز			پلت			ملج			سایر **		
کلاسهٔ ارتفاعی	یک*	دو*	سه*	یک	دو	سه	یک	دو	سه	یک	دو	سه	یک	دو	سه
میان‌رو	۱۰	۱۴/۱	۱۸/۴	۱/۹	۱/۳	۱/۵	۵/۹	۱	۰	۱/۵	۰/۶	۰/۱	۰/۲	۰/۰۳	۰/۲
انشعابی	۶	۸/۱	۶/۵	۱/۷	۲/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۰۷	۰	۱	۰/۳	۰	۰	۰/۰۷	۰/۴۵
چنگالی	۳/۶	۶/۱	۱/۵	۱/۴	۰/۷	۰/۰۱	۱/۵	۰/۰۲	۰	۱/۴	۰/۱۵	۰	۰	۰/۰۱	۰
مجموع	۱۹/۶	۲۸/۳	۲۶/۴	۵	۴/۳	۱/۸۱	۷/۷	۱/۰۹	۰	۳/۹	۰/۸۵	۰/۱	۰/۲	۰/۱۱	۰/۶۵

* کلاسهٔ یک شامل نهال‌ها با ارتفاع کمتر از ۳۰ سانتی‌متر، کلاسهٔ دو شامل نهال‌ها با ارتفاع بین ۳۰ تا ۱۳۰ سانتی‌متر و کلاسهٔ سه شامل نهال‌های با ارتفاع بیش از ۱۳۰ سانتی‌متر است.

** سایر گونه‌ها شامل بارانک، بلندمازو، زالزالک، شیردار و نمدار است.

بررسی وضعیت زادآوری همهٔ گونه‌های حاضر در قطعات نمونه درک بهتری از وضعیت ساختاری در مرحلهٔ میانی توالی جنگل‌های راش شرقی، همچنین آیندهٔ گونه‌ها در مسیر حرکت توالی ایجاد می‌کند. با توجه به نسبت تعداد نهال‌ها به پایه‌های مادری و مقایسهٔ آن برای گونه‌های مختلف در قطعات نمونه که برای راش در قطعات نمونهٔ یک، دو و سه به ترتیب ۳۳/۵، ۳۸/۶ و ۲۶/۶ و برای ممرز در قطعات نمونهٔ یک، دو و سه به ترتیب ۱/۳۳، ۲/۵ و ۲/۳۳ به دست آمد و مشخص شد که مسیر حرکت توالی به سمت راشستان‌های خالص خواهد بود. این نتیجه مشابه نتایج مطالعات دیگر در مناطق مختلف است [۲۳، ۲۴]. در قطعات نمونه تعداد بالای نهال‌های پلت را مشاهده می‌کنیم (جدول ۶ تا ۱۱) به گونه‌ای که نسبت تعداد نهال‌ها به پایه‌های مادری در قطعات نمونهٔ یک، دو و سه به ترتیب ۳۸/۵، ۶۹/۴ و ۵۹ است. ممکن است این فرضیه مطرح شود که در آینده قطعات نمونه به سمت راشستان همراه با پلت حرکت خواهد کرد، ولی با توجه به کیفیت پایین نهال‌های پلت، همچنین مشاهده نشدن حتی یک نهال پلت با ارتفاعی بیش از ۱۳۰ سانتی‌متر در این گروه، نمی‌توان به حضور آن‌ها در کنار راش برای آیندهٔ توده امیدوار بود.

در جدول ۶، ۷ و ۸ ویژگی‌های کیفی (شادابی) نهال‌ها برحسب درصد نسبت به کل نهال‌های مربوط به همان گونه در قطعات نمونه آورده شده است. بیشترین فراوانی نهال‌های شاداب راش (به ترتیب ۵۵، ۵۷ و ۵۳ درصد) در کلاسه ارتفاعی بلندتر از ۱۳۰ سانتی‌متر مشاهده شد.

کیفیت پایین و کمبود شدید نهال‌های ممرز، پلت، ملج و سایر گونه‌ها این فرضیه را تأیید می‌کند که در راشستان با حرکت به سمت کلیماکس از تنوع گونه‌های چوبی کاسته می‌شود [۲۳-۲۵] و به حالت راشستان خالص درمی‌آید.

جدول ۶. فراوانی نهال‌ها در کلاسه‌های شادابی به درصد در قطعهٔ نمونهٔ شمارهٔ یک

قطعهٔ نمونهٔ ۱	راش			ممرز			پلت			ملج			سایر**		
کلاسهٔ ارتفاعی	یک*	دو*	سه*	یک	دو	سه	یک	دو	سه	یک	دو	سه	یک	دو	سه
درجهٔ یک	۳۸	۴۲	۵۵	۱	۳۲	۵۴	۱	۱	۰	۴۲	۶۲	۷۵	۸۴	۲	۰
درجهٔ دو	۴۰	۴۰	۳۴	۶۸	۵۹	۴۰	۴۱	۲۵	۰	۵۲	۳۸	۲۵	۱۶	۵۲	۰
درجهٔ سه	۲۲	۱۸	۱۱	۳۱	۹	۶	۵۸	۷۴	۰	۶	۰	۰	۰	۳۶	۰
مجموع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۰

* کلاسهٔ یک شامل نهال‌ها با ارتفاع کمتر از ۳۰ سانتی‌متر، کلاسهٔ دو شامل نهال‌ها با ارتفاع بین ۳۰ تا ۱۳۰ سانتی‌متر و کلاسهٔ سه شامل نهال‌های با ارتفاع بیش از ۱۳۰ سانتی‌متر است.
** سایر گونه‌ها شامل بلندمازو، زالزالک، شیردار و نمدار است.

جدول ۷. فراوانی نهال‌ها در کلاسه‌های شادابی به درصد در قطعهٔ نمونهٔ شمارهٔ دو

قطعهٔ نمونهٔ ۲	راش			ممرز			پلت			ملج			سایر**		
کلاسهٔ ارتفاعی	یک*	دو*	سه*	یک	دو	سه	یک	دو	سه	یک	دو	سه	یک	دو	سه
درجهٔ یک	۳۶	۴۵	۵۷	۱۸	۲۸	۵۵	۱۷	۱۵	۰	۴۵	۵۲	۶۶	۶۰	۳۶	۵۰
درجهٔ دو	۵۴	۳۶	۳۰	۵۰	۵۳	۳۰	۳۲	۳۴	۰	۵۵	۴۴	۳۴	۲۵	۲۹	۵۰
درجهٔ سه	۱۰	۱۹	۲۳	۳۲	۱۹	۱۵	۵۱	۵۱	۰	۰	۴	۰	۱۵	۳۵	۰
مجموع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

* کلاسهٔ یک شامل نهال‌ها با ارتفاع کمتر از ۳۰ سانتی‌متر، کلاسهٔ دو شامل نهال‌ها با ارتفاع بین ۳۰ تا ۱۳۰ سانتی‌متر و کلاسهٔ سه شامل نهال‌های با ارتفاع بیش از ۱۳۰ سانتی‌متر است.
** سایر گونه‌ها شامل بلندمازو، زالزالک، شیردار و نمدار است.

جدول ۸. فراوانی نهال‌ها در کلاسه‌های شادابی به درصد در قطعهٔ نمونهٔ شمارهٔ سه

قطعهٔ نمونهٔ ۳	راش			ممرز			پلت			ملج			سایر**		
کلاسهٔ ارتفاعی	یک*	دو*	سه*	یک	دو	سه	یک	دو	سه	یک	دو	سه	یک	دو	سه
درجهٔ یک	۳۶	۴۲	۵۳	۱۷	۲۵	۵۱	۲۳	۲۵	۰	۴۹	۴۹	۵۷	۷۱	۳۶	۶۰
درجهٔ دو	۳۶	۳۶	۳۱	۴۶	۴۵	۳۲	۳۹	۲۵	۰	۳۸	۴۳	۴۳	۱۷	۳۴	۲۰
درجهٔ سه	۲۸	۲۲	۱۶	۳۷	۳۰	۱۷	۳۸	۵۰	۰	۱۳	۸	۰	۱۲	۳۰	۲۰
مجموع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

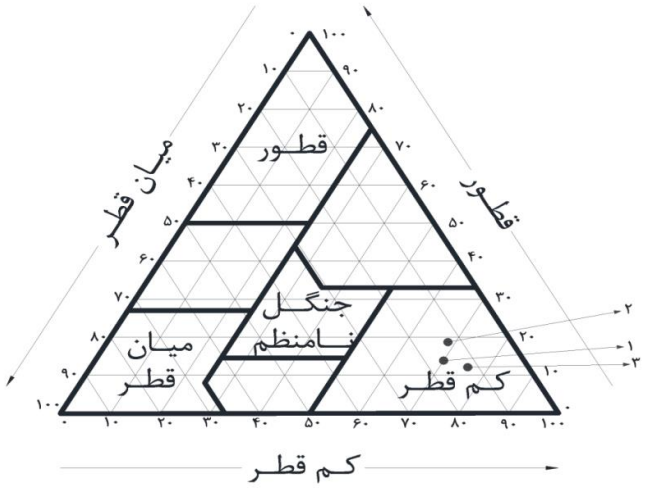
* کلاسهٔ یک شامل نهال‌ها با ارتفاع کمتر از ۳۰ سانتی‌متر، کلاسهٔ دو شامل نهال‌ها با ارتفاع بین ۳۰ تا ۱۳۰ سانتی‌متر و کلاسهٔ سه شامل نهال‌های با ارتفاع بیش از ۱۳۰ سانتی‌متر است.
** سایر گونه‌ها شامل بارانک، بلندمازو، زالزالک، شیردار و نمدار است.

از مثلث ساختار به منظور مشاهدهٔ جایگاه قطعات نمونه و فاصلهٔ آن از جنگل نامنظم استفاده شد و با توجه به سهم کلاسه‌های قطری (جدول ۹) مشخص شد که ساختار قطعات مورد بررسی در مرحلهٔ میانی توالی، در بخش کم‌قطر قرار می‌گیرد (شکل ۷).

با مشخص کردن جایگاه قطعات نمونه در مثلث ساختار و فاصلهٔ آن‌ها از جنگل نامنظم مشاهده می‌شود که سه قطعه نمونه در بخش کم‌قطر مثلث ساختار قرار گرفته‌اند. نتایج مطالعات [۲۲] نشان داد که از پنج قطعهٔ نمونهٔ مورد مطالعه، تنها یک قطعهٔ نمونه به لحاظ ساختاری در قسمت نامنظم مثلث ساختار قراردارد و چهار قطعهٔ نمونهٔ دیگر مانند قطعات نمونهٔ مطالعه شده در این پژوهش، در کلاسهٔ کم‌قطر قرارمی‌گیرد. مطالعات دیگر در راشستان‌های خالص و آمیخته در شمال کشور نیز نشان داد که از شش قطعهٔ نمونهٔ مورد مطالعه در مراحل مختلف توالی، تنها یک قطعه دارای ساختار نامنظم است و بقیهٔ قطعات ساختار کم‌قطر دارد [۱۷]. این موضوع نشانگر این واقعیت است که در مرحلهٔ میانی توالی جنگل‌های راش شرقی، توده‌های جنگلی در کلاسهٔ کم‌قطر قرارمی‌گیرد. مطالعات صورت گرفته در مرحلهٔ نهایی توالی در جنگل‌های شمال قطرهای متفاوتی را نشان می‌دهد که به علت تفاوت در مرحلهٔ تکاملی توده‌ها در مرحلهٔ نهایی توالی است [۴].

جدول ۹. فراوانی درختان در کلاسه‌های قطری مختلف در قطعات نمونهٔ مورد بررسی

قطعهٔ نمونه	فراوانی (درصد)			ساختار
	کم قطر (<۳۵ سانتی‌متر)	میان‌قطر (۳۵ تا ۵۰ سانتی‌متر)	قطور (> ۵۵ سانتی‌متر)	
۱	۷۰	۱۶/۵	۱۳/۵	کم‌قطر
۲	۶۸	۱۹	۱۳	کم‌قطر
۳	۷۶/۵	۱۲	۷۶/۵	کم‌قطر



شکل ۷. جایگاه قطعات مورد مطالعه در مثلث ساختار [۲۲]

نتیجه‌گیری

در مسیر توالی توده‌های جنگلی، ساختار و ترکیب جنگل در مواجه با آشوب‌های محیطی تغییر می‌یابد. در هر یک از مراحل توالی مانند مرحلهٔ میانی انتظار می‌رود توده‌های جنگلی ساختار مشخصی داشته باشد که بتوان آن را از سایر مراحل تفکیک کرد. با توجه به اینکه قطعات نمونهٔ مورد بررسی از قسمت‌های دست‌نخورده انتخاب شده‌اند، با برنامه‌های مناسب پرورشی و حمایتی در قسمت‌های زادآوری، برداشت‌های پایه‌های مادری با احتیاط زیاد و با دیدگاه نوردهی به لکه‌های زادآوری، می‌توان تعداد در طبقهٔ قطری اول را تقویت کرد. همچنین، اقداماتی نظیر تنک‌کردن در میان‌مدت به بهبود وضعیت پراکنش تعداد در قطعات نمونهٔ مورد مطالعه کمک می‌کند.

References

[1]. Ford-Robertson, F.C. (1971). Terminology of Forest Science, Technology, Practice, and Productions. Society of American Foresters, Washington, D. C. 349 p.

[2]. Gadow, V.K. (2005). Forsteinrichtung: Analyse und Entwurf der Waldentwicklung. Universitätsverlag Gottingen. 342 p.

[3]. Oliver, C.D., and Larson, B.C. (1996). Forest Stand Dynamics. John Wiley, New York, 520p.

[4]. Sefidi, K., Marvie Mohadjer, M.R., Etemad, V., and Copenheaver, C.A. (2011). Stand characteristics and distribution of a relict population of Persian ironwood (*Parrotia persica* CA Meyer) in northern Iran. Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants, 206(5): 418-422.

[5]. Sagheb-Talebi, Kh., Delfan Abazari, B., and Namiranian, M. (2003). Description of the decay stage in a natural oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) forest in Iran, Preliminary results. In: Commarmot & Hamor (eds.) Natural Forests in the Temperate Zone of Europe – Values and Utilisation. Proceedings of IUFRO International Conference, Oct.13-17 Mukachevo, Ukraine. 130-134 pp.

[6]. Sagheb-Talebi, Kh., Mataji, A., and Zahedi Amiri, Gh. (2003). Stand structure in pure and mixed oriental beech stands of Caspian forests. Internal report, Research Institute of Forests and Rangelands, 6p.

[7]. Oikonomakis, N., and Ganatsas, P. (2012). Land cover changes and forest succession trends in site of Natura 2000 network (Elatia forest), in northern Greece. Forest Ecology and Management, 285: 153-163.

[8]. Pickett, S.T.A., and Mcdonnell, M.J. (1989). Changing perspectives in community dynamics: a theory of succession forces. Trends Ecology Evolution, 4(8): 241-245.

[9]. Korpel, S. (1982). Degree of equilibrium and dynamic change of the forest and example of natural forest of Slovakia. Act Faculties Forestalis, Zvolen, Cezchoslovakia, 24: 9-30.

[10]. Marvi-Mohadjer, M.R. (2011). *Silviculture*. 3th ed. University of Tehran press, Tehran. 419p.

[11]. Moghadam, A.R. (2002). Ecology of Terrestrial Plants. 1th ed University of Tehran press, Tehran. 701p.

[12]. Mataji, A., Hojjati, S.M., and Namiranian, M. (2000). A study of tree distribution in diameter classes in natural Forest using probability distribution. Iranian Journal Natural Resources, 35(2): 165-172.

[13] Ammanzadeh, B., Sagheb-Talebi, Kh., Fadaei Khoshkebijari, B., Khanjani Shiraz, B., and Hemmati, A. (2011). Evaluation of different statistical distribution for estimation of diameter distribution within forest development stages in Shafaroud beech stands. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 19(2): 254-267.

[14]. Eslami, A.R., Sagheb-Talebi, Kh., and Namiranian, M. (2007). Determining of equilibrium state in uneven – aged oriental beech forests of Northern- Iran. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 15(2): 92-104.

[15]. Sagheb-Talebi, Kh., and Schütz, J.Ph. (2002). The structure of natural oriental beech (*Fagus orientalis*) in the Caspian region of Iran and potential for the application of the group selection system. Oxford University Press. Forestry, 75(4): 465-472.

[16]. Delfan Abazeri. B., Sagheb-Talebi, Kh., And Namiranian, M. (2004). Investigation of development stage of control part in beech forest (case study: reserve area-lenga). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 12(3): 307-326.

[17]. Sagheb-Talebi, Kh. Delfan Abazari, B., and Namiranian, M. (2003). Description of the decay stage in a natural oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) forest in Iran, Preliminary results. In: Commarmot & Hamor (eds.) Natural Forests in the Temperate Zone of Europe – Values and Utilisation. Proceedings of IUFRO International Conference. Oct.13-17 Mukachevo, Ukraine. 130-134 pp.

[18]. Daneshvar, A., Rahmani, R., and Habashi, H. (2007). The heterogeneity of structure in mixed beech forest (case study Shastkalateh, Gorgan). Journal of Agriculture Science and Natural Resources, 14(4): 20-31.

[19]. Commarmot, B., Heinrich Bachofen, H., Bundziak, Y., Bürgi, A., Ramp, B., Shparyk, Y., Sukhariuk, D., Viter, R., and Zingg, A. (2005). Structures of virgin and managed beech forests in Uholka (Ukraine) and Sihlwald (Switzerland): a comparative study. Forest Snow and Landscape Research, 79(1/2): 45-56.

[20]. Amini, M., Sagheb-talebi, Kh., Khorankeh, S., and Amini, R. (2010). Description of some silvicultural characteristics in a mixed Beech-Hornbeam forest (Case study: permanent plot, Neka- Zalem Roud forest project). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 18(1): 21-34.

[21]. Sagheb-Talebi, Kh., and Eslami, A. (2008). Nature-based silviculture - how can we achieve the equilibrium state in uneven-aged oriental beech stands? 8th International Symposium, IUFRO Research Group 1.01.07. 8-13 Sept, Hokkaido, Japan. 79-81 pp.

[22]. Razavi, S.M., Rahmani, R., Sagheb-Talebi, Kh., and Salehi, A. (2012). Investigation of structural charecteristics of Fagetum orientalis; Nav, Asalem, Guilan province. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 18: 1318-1328.

[23]. Youesfpoor, R., Marvie Mohadjer, M.R., and Sagheb-Talebi, Kh. (2001). A study of Oriental Beech succession in Fandoghlo Forest. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 57(4): 703-714.

[24]. Dix, R.L. (1957). Sugar maple in forest succession at Washington, D.C. Ecology, 38: 663-665.

[25]. Vrska, T., Libor, H., Adam, D., Kolar, T., and Janik, D. (2009). European beech (*Fagus silvatica* L.) and silver fir (*Abies alba* Mill.) rotation in the Carpathians developmental cycle or a linear trend induced by man. Journal of Forest Ecology and Management, 258(4): 347-356.

[26]. Dhar, A., Ruprecht, H., and Vacik, H. (2008). Population Viability Risk Management (PVRM) for in-situ management of endangered tree species, a case study on a Taxus baccata L. population. Forest Ecology and Management, 255(7): 2835-2845.