

بررسی کمی و کیفی و پهنه‌بندی ارتفاعی توده‌های جنگلی منطقه حفاظت‌شده ارسباران

شهرزاد مرادی^۱، الیاس رمضانی^{۲*}، احمد علیجانپور^۳ و عباس بانج شفیعی^۳

۱- کارشناس ارشد جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۲* - نویسنده مسئول، استادیار، گروه جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. پست الکترونیک: e.ramezani@urmia.ac.ir

۳- دانشیار، گروه جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۰/۳۰

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۷/۰۷

چکیده

شناخت ویژگی‌های جنگل‌شناسی توده‌های جنگلی مقدم بر هرگونه اقدام مدیریتی در جنگل است. پژوهش پیش‌رو با هدف تعیین تیپ‌های جنگلی و بررسی ویژگی‌های مهم جنگل‌شناسی توده‌ها در امتداد گرادیان ارتفاعی جنگل‌های حفاظت‌شده ارسباران انجام شد. بدین منظور، قطعه‌نمونه‌های دایره‌ای شکل ۴۰۰ متر مربعی در فواصل ارتفاعی ۵۰ متری، در امتداد پنج خط‌نمونه به فاصله ۱۰۰ متر از یکدیگر، از پایین‌ترین حد (۱۱۰۰ متر) تا بالاترین حد (۱۷۲۵ متر) گسترش جنگل پیاده شدند. در هر قطعه‌نمونه، پس از تعیین عامل‌های فیزیوگرافی (شیب، جهت دامنه، ارتفاع و مختصات جغرافیایی)، گونه‌های گیاهی چوبی شناسایی و قطر برابر سینه کلیه درختان، میدا درختان، وضعیت سلامت، تعداد تنه و وضعیت تنه نسبت به سطح افق اندازه‌گیری و تعیین شد. همچنین در مرکز هر قطعه‌نمونه اصلی، یک قطعه‌نمونه ۱۰۰ متر مربعی پیاده و فراوانی زادآوری‌ها بررسی شد. در این پژوهش چهار تیپ ممز- بلوط سفید (۱۱۰۰ تا ۱۴۰۰ متری از سطح دریا)، ممز- بلوط سفید- کرب (۱۴۰۰ تا ۱۶۵۰ متری از سطح دریا)، ممز- بلوط سفید- کرب (۱۶۵۰ تا ۱۷۲۵ متری از سطح دریا) در طول گرادیان ارتفاعی شناسایی شدند. بیشترین تعداد در هکتار (توده‌های بالغ و زادآوری) و میانگین رویه زمینی درختان در تیپ ممز- اوری و بیشترین میانگین قطر برابر سینه در تیپ ممز- بلوط سفید مشاهده شد. بیشینه فراوانی زادآوری دانه‌زاد نیز در تیپ ممز- بلوط سفید- کرب دیده شد.

واژه‌های کلیدی: ارسباران، زادآوری، فیزیوگرافی، گرادیان ارتفاعی، ویژگی‌های کمی و کیفی.

مقدمه

ارتفاع از سطح دریا یکی از مهم‌ترین عامل‌های مؤثر بر پراکنش، رشد و نمو، ترکیب و ساختار پوشش گیاهی در یک منطقه است (Razavi et al., 2009). در مناطق کوهستانی، عامل ارتفاع از سطح دریا با تأثیر بر مقدار و نوع بارش، دما، تبخیر، تعرق، شدت تشعشعات خورشیدی و تشکیل و تکامل خاک بر نوع، تراکم پوشش گیاهی و پهنه‌بندی ارتفاعی توده‌های جنگلی تأثیر مهمی می‌گذارد.

چنانچه، گیاهان بسته به سرشت اکولوژیک خود، در محدوده‌های ارتفاعی مختلف مستقر می‌شوند (Marvie, 2007). در مناطق کوهستانی با افزایش ارتفاع، سطح زمین کاهش می‌یابد، بنابراین مقدار کل انرژی خورشیدی دریافتی، منابع و تعداد جمعیت گیاهان و جانوران در ارتفاعات پایین بیشتر است. همچنین ارتفاعات پایین کوهستانی، در مقایسه با ارتفاعات بالاتر، فضای بیشتری را برای گونه‌هایی که به زیستگاه‌ها یا رویشگاه‌های

قالب طرح‌های زغال‌گیری) و نیز قطع‌های غیرمجاز درختان جنگلی با هدف تهیه چوب سوخت و دیگر مصارف روستایی، موجب شده است که این جنگل‌ها بیشتر به صورت شاخه‌زاد درآیند. همچنین چرای بیش از حد دام و فشرده‌گی خاک، زادآوری این جنگل‌ها را با تهدید جدی مواجه کرده است. این عامل‌ها سبب شده است که امروزه مبدا توده‌های جوان در جنگل‌های ارسباران، به‌طور عمده شاخه و دانه‌زاد (۸۵ درصد) باشد (Alijanpour et al., 2005). افزون بر این، به‌دلیل تراکم زیاد جست‌گروه‌ها، رقابت نوری شدید بین درختان و نیز تجمع برف بر روی تاج درختان، درصد قابل توجهی از درختان کج و خمیده شده‌اند. در اثر قطع و تخریب شدید جنگل‌های اولیه، بخش‌های وسیعی از مناطق پایین‌بند منطقه پوشیده از سیاه‌تلو (*Paliurus spina-christi*) است (Alijanpour et al., 2009; Hamzeh'ee et al., 2010). این درختچه خاردار به‌خوبی نقش گیاه پیشگام و پرستار را در منطقه بازی می‌کند و گونه‌های اصلی منطقه به‌ویژه بلوط سفید (*Quercus petraea*)، در لابلای شاخ و برگ آن جایگزین شده‌اند (Hamzeh'ee et al., 2010).

تاکنون پژوهش‌های بسیاری به بررسی نقش ارتفاع و عامل‌های فیزیوگرافی دیگر بر ویژگی‌های جنگل‌شناختی توده‌های جنگلی در مناطق مختلف رویشی ایران پرداخته‌اند. Moradi و همکاران (۲۰۱۵) در بررسی تأثیر شیب بر ویژگی‌های کمی و کیفی توده‌های جنگلی منطقه حفاظت‌شده ارسباران نشان دادند که بیشترین میانگین قطر و رویه زمینی درختان بالغ و نیز تراکم و درصد فراوانی دانه‌زادی زادآوری‌ها در طبقه شیب ۳۶ تا ۵۰ درصد وجود داشت. در پژوهشی که با هدف بررسی ارتباط بین تاج‌پوشش و تنوع گونه‌های چوبی با عامل‌های فیزیوگرافی در جنگل‌های حفاظت‌شده قلاجه استان کرمانشاه انجام شد، ارتباط معنی‌داری بین عامل‌های فیزیوگرافی و تنوع گیاهی به‌دست آمد. چنان‌که بیشترین میزان تاج‌پوشش و تنوع گونه‌ای در طبقه شیب ۲۵ تا ۶۰ درصد و دامنه‌های شمالی دیده شد (Parma & Shataee Jouybari, 2010). در پژوهشی دیگر، ترکیب، تراکم و تاج‌پوشش توده‌های جنگلی در امتداد

بزرگتر نیاز دارند، فراهم می‌کنند (Lomolino, 2001; Körner, 2007). آگاهی از الگوی پراکنش تیپ‌های جنگلی و ارتباط آن با عامل‌های رویشگاهی (مانند شرایط فیزیوگرافیکی و اداپتیکی) امکان برآورد توان رویشگاه و پیش‌بینی چگونگی تحول توده‌ها را در آینده فراهم می‌کند که خود گامی مهم در مدیریت بهینه و برنامه‌ریزی اصولی منابع طبیعی است (Hassanzad Navroodi et al., 2006). بررسی‌های جغرافیای زیستی در مناطق کوهستانی، اطلاعات ارزشمندی را در اختیار فعالان حفاظت از طبیعت قرار می‌دهد. درواقع، اکوسیستم‌های کوهستانی را مناطق خاص تنوع زیستی (Biodiversity hotspots) می‌دانند که زیستگاه بسیاری از گیاهان و جانوران و همچنین تعداد زیادی گونه‌های بوم‌زاد (اندمیک) است. افزایش روند تخریب اکوسیستم‌ها در مناطق جلگه‌ای در بسیاری از مناطق جهان، کوه‌ها را به آخرین پناهگاه برای تعدادی از گونه‌های در معرض خطر یا انقراض تبدیل کرده است، بنابراین توصیف و درک الگوهای پراکنش گیاهان در اکوسیستم‌های کوهستانی چالشی مهم و اساسی است (Lomolino, 2001).

جنگل‌های کوهستانی ارسباران از مناطق رویشی مهم کشور است که بخش مهمی از فلور آن منشا ایرانو-تورانی و اروپا-سیبری دارد (Hamzeh'ee et al., 2010; Sagheb Talebi et al., 2014). با وجود وسعت به‌نسبت کم (۱۶۰۰۰۰ هکتار)، ۱۳۳۴ گونه گیاهی از ۴۹۳ جنس و ۹۷ خانواده در جنگل‌های ارسباران رویش دارند (Sagheb Talebi et al., 2014). این اکوسیستم مهم جنگلی، تنها رویشگاه گونه‌هایی مانند زغال‌اخته (*Cornus mas*)، اردوج (*Juniperus foetidissima*)، پر (*Cotinus coggygria*) و چتنه (*Juniperus oblanga*) در ایران است (Ghanbari Sharafteh et al., 2010). چنین تنوع گونه‌ای و ژنتیکی زیادی، جایگاه ویژه‌ای را به این اکوسیستم مهم کشور بخشیده است. فعالیت‌های شدید انسانی در چند قرن گذشته، سیمای ظاهری، ترکیب و ساختار جنگل‌های ارسباران را به‌شدت تغییر داده است. قطع یکسره جنگل در گذشته (در

مؤثر است. میانگین دمای سالانه در مناطق پایین‌بند، ۱۴ درجه و در ارتفاعات کوهستانی پنج درجه سانتی‌گراد است (Alijanpour et al., 2009; Sagheb Talebi et al., 2014).

روش پژوهش

باتوجه به هدف اصلی پژوهش پیش‌رو یعنی بررسی تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر انتشار جوامع جنگلی منطقه، محل مورد بررسی طوری تعیین شد که تغییرات ساختار و ترکیب توده‌های جنگلی در اثر تغییر ارتفاع به‌نحو مناسب قابل بررسی باشد. بدین‌منظور قطعات نمونه دایره‌ای‌شکل ۴۰۰ متر مربعی (Alijanpour et al., 2011) در فواصل ارتفاعی ۵۰ متری، در امتداد سه تا پنج پروفیل طولی (بسته به شرایط جنگل) به فاصله ۱۰۰ متر از یکدیگر، از بالاترین (قله هرسر با ارتفاع ۱۷۲۵ متر) تا پایین‌ترین (حاشیه روستاهای کلاله‌علیا و کلاله‌سفلی با ارتفاع ۱۱۲۵ متر) حد گسترش جنگل پیاده شدند (شکل ۱). انتخاب ۵۰ متر اختلاف ارتفاع بین قطعات نمونه متوالی در هر پروفیل، براساس جنگل‌گردشی و مشاهدات زمینی تغییرات پوشش گیاهی بود. محل قرار گرفتن قطعات نمونه در این پژوهش، حد میانی طبقات ارتفاعی بود (برای مثال در طبقه ارتفاعی ۱۱۰۰ تا ۱۱۵۰ متری، قطعه‌نمونه در ارتفاع ۱۱۲۵ متری از سطح دریا پیاده شد). چون در این پژوهش قطعات نمونه دائمی برای بررسی کمی و کیفی توده‌ها در نظر گرفته شد، یک میله آهنی در مرکز هر قطعه‌نمونه به زمین کوبیده شد تا در صورت نیاز به کنترل در آینده، قابل دست‌یابی باشد. نام‌گذاری تیپ‌های جنگلی براساس تراکم (تعداد در واحد سطح) درختان انجام شد. بدین‌ترتیب که گونه‌هایی با فراوانی حداقل ۱۰ درصد در هر پهنه (زون) ارتفاعی جزو گونه‌های اصلی تشکیل‌دهنده تیپ و درختانی با فراوانی کمتر از این حد، به‌عنوان گونه‌های همراه در نظر گرفته شدند (Marvie, 2007).

گرادیان ارتفاعی نیم‌رخ شمالی جنگل‌های هیرکانی در قطعات نمونه ۴۰۰ متر مربعی و سه هکتاری در فاصله‌های ارتفاعی ۱۰۰ متر از سطح دریا بررسی شد. در این مطالعه ۲۱۵ گونه گیاهی (شامل ۳۰ گونه درختی، ۱۸ گونه درختچه‌ای و ۱۶۷ گونه علفی، بالارونده و اپیفیت) شناسایی و تیپ‌های جنگلی مهم منطقه پهنه‌بندی شد (Ramezani et al., 2013).

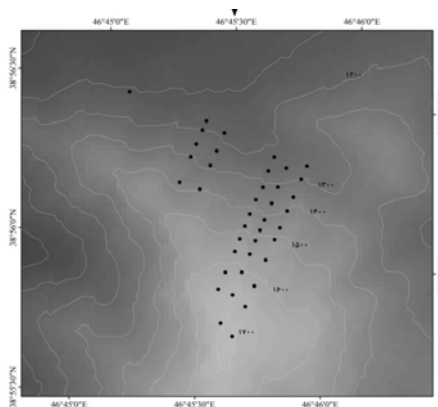
در منطقه ارسباران، شناخت کافی از ویژگی‌های جنگل‌شناسی توده‌ها در امتداد گرادیان ارتفاعی وجود ندارد، بنابراین هدف اصلی پژوهش پیش‌رو بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی و پهنه‌بندی ارتفاعی توده‌های جنگلی در توده‌های بالغ و زادآوری منطقه حفاظت‌شده ارسباران بود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه ارسباران در شمال آذربایجان شرقی قرار گرفته است و از نظر تقسیمات استانی شامل شهرستان‌های اهر، کلیبر و خداآفرین است. امروزه بر اثر فعالیت‌های انسانی، توده‌های جنگلی منطقه ارسباران به‌صورت ناپیوسته و لکه‌های جدا از هم درآمده‌اند. در این پژوهش، جنگل‌های زیرحوزه ستن‌چای، از زیرحوزه‌های حوزه آبخیز کلیبرچای در منطقه حفاظت‌شده ارسباران انتخاب شد. در این حوزه آبخیز، واحد جنگلی ارمنی‌اولن (طول جغرافیایی $46^{\circ}45'52''$ تا $46^{\circ}45'7''$ شرقی و عرض جغرافیایی $38^{\circ}55'43''$ تا $38^{\circ}56'22''$ شمالی) که توده‌های جنگلی به‌طور تقریب پیوسته‌ای را در دامنه شمالی تشکیل داده است، برای پژوهش انتخاب شد.

میانگین بارندگی در جنگل‌های ارسباران در حدود ۳۰۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر است. البته زیاد بودن روزهای مه‌خیز و بارش‌های مخفی در بیلان آبی مناطق ارتفاعی میانی بسیار



شکل ۱- موقعیت قطعات نمونه پیاده‌شده در منطقه

با استفاده از دستور باکس پلات (Box Plot) داده‌های پرت شناسایی و حذف شدند (۳/۳ درصد). نرمال بودن پراکنش داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-سمیرنوف بررسی شد. از تجزیه واریانس و آزمون دانکن برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌های گسسته و یا فراوانی، آزمون مربع کای به‌کار گرفته شد.

نتایج

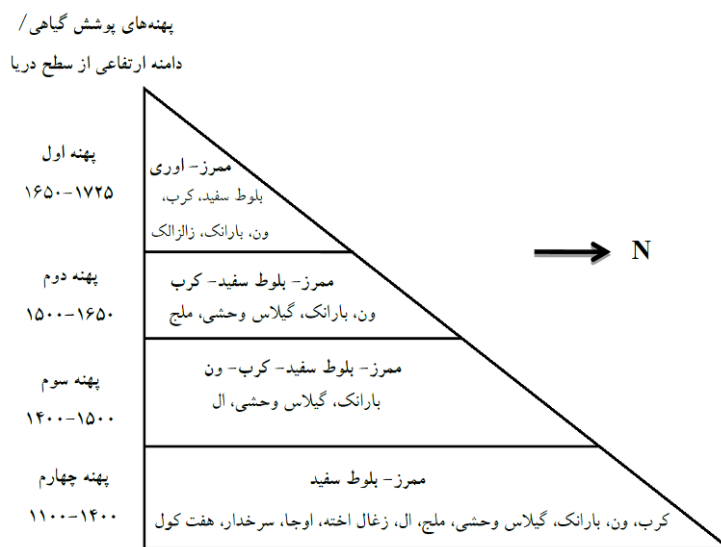
تیپ‌های اصلی توده‌های جنگلی

در منطقه مورد مطالعه چهار تیپ اصلی ممرز- اوری (*Carpinus betulus-Quercus macranthera*)، ممرز- بلوط سفید- کرب (*Carpinus betulus-Quercus*)، ممرز- بلوط سفید- کرب (*petraea-Acer campestre*)، ممرز- بلوط سفید- کرب (*Carpinus betulus-Quercus petraea-Acer campestre-Fraxinus excelsior*) و ممرز- بلوط سفید (*Carpinus betulus-Quercus petraea*) شناسایی شدند. در شکل ۲ پهنه‌بندی پوشش گیاهی منطقه حفاظت شده ارسباران (ارمنی‌اولن) در امتداد گرادیان ارتفاعی نشان داده شده است. تیپ‌های جنگل در سطر اول هر پهنه با حروف پررنگ و گونه‌های همراه در پایین گونه‌های تشکیل‌دهنده تیپ آورده شده است.

در هر قطعه‌نمونه، پس از تعیین شرایط فیزیوگرافی (شیب، جهت دامنه، ارتفاع از سطح دریا و مختصات جغرافیایی)، گونه‌های چوبی شناسایی شدند و پارامترهای کمی و کیفی درختان شامل قطر برابر سینه، ارتفاع (نزدیک‌ترین درخت به مرکز قطعه‌نمونه و قطورترین درخت در قطعه‌نمونه)، مبدا درختان (دانه‌زاد یا شاخه‌زاد)، تعداد تنه (تنه واحد، دوشاخه و چند شاخه)، وضعیت تنه (تنه قائم یا مایل)، کیفیت تنه (کاملاً سالم: تاج متقارن، تنه واحد، بدون علامت پوسیدگی و شاقولی؛ سالم: کمی مایل، بدون علامت پوسیدگی، دوشاخگی در ارتفاع کمتر از چهار متر؛ متوسط: مایل، یک یا چندشاخه خشکیده، عدم تقارن تاج؛ ناسالم: مایل، علایم پوسیدگی، تاج نامتقارن و چندشاخه) و تقارن تاج (متقارن یا نامتقارن) بررسی شدند. همچنین در مرکز هر قطعه‌نمونه ۴۰۰ متر مربعی، یک قطعه‌نمونه ۱۰۰ متر مربعی پیاده شد و گونه و فراوانی زادآوری‌ها در دو طبقه بلندتر از ۱/۳۰ متر در سه طبقه قطر برابر سینه (صفر تا ۲/۵، ۲/۵ تا ۵/۵ و ۵/۵ تا ۷/۵ سانتی‌متری) و کوتاه‌تر از ۱/۳۰ متر در سه طبقه ارتفاعی (صفر تا ۱۰، ۱۰ تا ۵۰ و ۵۰ تا ۱۳۰ سانتی‌متری) بررسی شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌های کمی و کیفی توده‌های بالغ و زادآوری، از نرم‌افزار SPSS₁₈ استفاده شد.



شکل ۲- پهنه‌بندی پوشش گیاهی منطقه ارمنی اولن در امتداد گرادیان ارتفاعی که نشان‌دهنده درختان اصلی تشکیل‌دهنده تپه‌های جنگل و گونه‌های همراه است.

شد. تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که بین تعداد در هکتار درختان در تپه‌های جنگلی اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p < 0.01$; $df = 3$; $\chi^2 = 416/990$).

تراکم درختان

شکل ۳ تعداد در هکتار (تراکم) درختان را در تپه‌های مختلف جنگلی نشان می‌دهد. بیشترین و کمترین تراکم به ترتیب در تپه ممرز- اوری و ممرز- بلوط سفید مشاهده

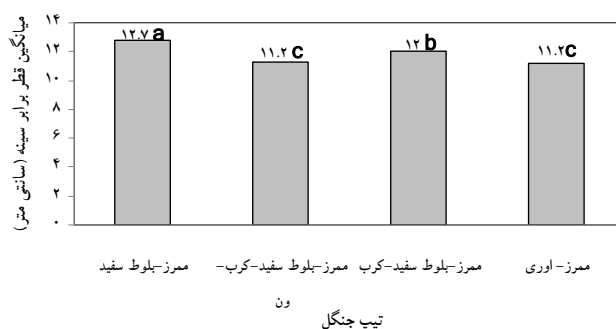


شکل ۳- نمودار تراکم توده بالغ در تپه‌های جنگلی

آزمون دانکن نشان داد که بین میانگین قطر برابر سینه درختان در تپه‌های مختلف جنگلی اختلاف معنی‌داری وجود داشت.

میانگین قطر برابر سینه کل درختان

شکل ۴ میانگین قطر برابر سینه درختان را در تپه‌های مختلف جنگلی نشان می‌دهد. نتایج تجزیه واریانس و



شکل ۴- میانگین قطر برابر سینه درختان در تیپ‌های مختلف جنگلی (حروف انگلیسی متفاوت، اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد را نشان می‌دهد).

تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که بین میانگین قطر برابر سینه ممرز، بلوط سفید، کرب و ون در تیپ‌های مختلف جنگلی اختلاف معنی‌داری وجود داشت، درحالی‌که در مورد اوری، گیلاس وحشی و گونه‌های دیگر در تیپ‌های مختلف جنگلی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱).

جدول ۱- میانگین قطر برابر سینه (سانتی متر) درختان در تیپ‌های جنگلی به تفکیک گونه

تیپ جنگل	گونه					
	ممرز	بلوط اوری	بلوط سفید	کرب	گیلاس وحشی	گونه‌های دیگر
ممرز- بلوط سفید	۱۳/۰۴ ^a	-	۱۱/۵۹ ^d	۱۰/۷۴ ^a	۱۴/۲۲	۱۰/۹۹ ^a
ممرز- بلوط سفید- کرب- ون	۱۱/۲۹ ^c	-	۱۱/۱۳ ^c	۱۰/۵۵ ^a	۱۳/۶۷	۹/۰۷ ^b
ممرز- بلوط سفید- کرب	۱۱/۶۹ ^b	-	۱۳/۵۱ ^a	۱۰/۷۶ ^a	۱۳/۶۷	۱۱/۲۳ ^a
ممرز- اوری	۱۰/۸ ^d	۱۱/۶	۱۲/۹۳ ^b	۹/۳۷ ^b	-	۱۱/۲۳ ^a

حروف انگلیسی متفاوت در ستون، اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد را نشان می‌دهد.

جنگلی در شکل ۵ نشان داده شده است.

میانگین رویه زمینی درختان در هکتار

مقادیر میانگین رویه زمینی درختان در تیپ‌های مختلف



شکل ۵- نمودار میانگین رویه زمینی در هکتار درختان در تیپ‌های جنگلی (حروف انگلیسی متفاوت، اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد را نشان می‌دهد).

ویژگی‌های کیفی

درختان را در تیپ‌های مختلف جنگلی نشان می‌دهد.

جدول ۲ درصد فراوانی هر یک از مشخصه‌های کیفی

جدول ۲- درصد فراوانی و آزمون مربع کای مشخصه‌های کیفی در تیپ‌های جنگلی

معنی‌داری	درجه آزادی	آماره χ^2	تیپ‌های جنگلی				مشخصه‌های کیفی	
			ممرز- اوری	ممرز- بلوط سفید- کرب	ممرز- بلوط سفید- کرب- ون	ممرز- بلوط سفید		
. / . . . **	۳	۲۷/۱	۱۹/۴	۱۴/۸	۱۵/۶	۱۲/۱	دانه‌زاد	
			۹۰۹/۱	۸۰/۶	۸۵/۲	۸۷/۹	شاخه‌زاد	
. / . . . **	۳	۵۹۷	۷۳/۶	۸۴/۷	۷۷/۶	۶۹/۸	تنه واحد	
			۱۴۸/۶	۱۷/۵	۱۲/۵	۱۶/۵	تعداد تنه دوشاخه	
			۴۱۰/۶	۸/۹	۲/۸	۵/۵	۱۳/۷	چندشاخه
. / . . . **	۳	۱۸۵/۸	۶۰/۱	۶۱/۸	۷۲/۵	۷۵/۷	وضعیت قائم	
			۸۹۰/۱	۳۹/۹	۳۸/۲	۲۷/۵	۲۴/۳	تنه مایل
. / . . . **	۳	۱۶۸/۶	۱۷	۲۳/۳	۱۳/۱	۱۱/۱	کاملاً سالم	
			۱۸۲/۷	۳۸	۴۱/۶	۴۵/۴	۳۲/۵	سالم
			۶۵۸/۲	۳۷/۲	۲۹/۹	۳۳/۱	۴۴/۹	متوسط
			۲۳۲/۷	۷/۸	۵/۲	۸/۴	۱۱/۶	ناسالم
. / . . . **	۳	۳۸	۱۲/۵	۹/۳	۷	۴/۶	متقارن	
			۹۶۴/۵	۸۷/۵	۹۰/۷	۹۳	۹۵/۴	نامتقارن

** معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد

تراکم زادآوری در تیپ‌های جنگلی

تراکم توده زادآوری در تیپ‌های مختلف جنگلی در شکل ۶ نشان داده شده است. بیشترین تعداد در هکتار زادآوری‌ها در تیپ ممرز- اوری و کمترین آن در تیپ ممرز- بلوط سفید- کرب وجود داشت. تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که بین تعداد در هکتار زادآوری‌ها در تیپ‌های مختلف جنگلی اختلاف معنی‌داری وجود داشت (($p < 0.01$; $df = 3$; $\chi^2 = 20.31/193$)).

مبدا زادآوری‌ها در تیپ‌های جنگلی

بررسی این مشخصه در طول گرادیان ارتفاعی نشان داد که بیشترین درصد فراوانی دانه‌زادی در تیپ ممرز- بلوط سفید- کرب و کمترین آن در تیپ ممرز- بلوط سفید- کرب- ون بود (شکل ۷). تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که بین مبدا زادآوری‌ها در تیپ‌های مختلف جنگلی اختلاف معنی‌داری وجود داشت (($p < 0.01$; $df = 3$; $\chi^2 = 47.439/175$)).



شکل ۶- تعداد در هکتار زادآوری‌ها در تیپ‌های جنگلی



شکل ۷- تعداد در هکتار زادآوری‌ها (شاخه‌زاد و دانه‌زاد) در تیپ‌های جنگلی

بحث

(شکل ۲). ممز که به‌طور معمول دامنه وسیعی از شرایط اکولوژیک را تحمل می‌کند (Chaplagh Paridari et al., 2012)، در همه توده‌ها، گونه‌ای غالب بود. این گونه در منطقه مرکزی هیرکانی نیز در تشکیل اغلب توده‌های جنگلی، نقشی تعیین‌کننده دارد (Ramezani et al., 2013). البته نقش انسان را بر ترکیب و ساختار جنگل‌های ارسباران نمی‌توان نادیده گرفت. بی‌گمان، دخالت‌های درازمدت انسان در جنگل‌های منطقه، آمیختگی توده‌ها را به نفع ممز تغییر داده و آن را از نظر فراوانی، جایگزین گونه‌های کلیماکس منطقه (بلوط سفید و اوری) کرده است.

بلوط سفید تا ارتفاع ۱۶۵۰ متری از سطح دریا جزو گونه‌های اصلی تیپ‌های جنگلی بود و در ارتفاعات بالاتر به‌وسیله اوری که به‌نسبت سرماپسندتر است (Marvie

شناخت ویژگی‌های اکولوژیکی و جنگل‌شناسی توده‌های جنگلی نخستین گام در مدیریت جنگل است. در پژوهش پیش‌رو، تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر ترکیب توده‌های جنگلی منطقه به‌خوبی نمایان شد. درختان جنگلی با توجه به سرشت اکولوژیک خود، پهنه‌های ارتفاعی مشخصی را در منطقه اشغال کرده بودند. براساس درصد فراوانی گونه‌های درختی اشکوب بالا در امتداد گرادیان ارتفاعی، چهار تیپ ممز- بلوط سفید (ارتفاع ۱۱۰۰ تا ۱۴۰۰ متری از سطح دریا)، ممز- بلوط سفید- کرب- ون (ارتفاع ۱۴۰۰ تا ۱۵۰۰ متری از سطح دریا)، ممز- بلوط سفید- کرب (ارتفاع ۱۵۰۰ تا ۱۶۵۰ متری از سطح دریا) و ممز- اوری (ارتفاع ۱۶۵۰ تا ۱۷۲۵ متری از سطح دریا) شناسایی شد

(Alijanpour et al., 2005). ال، گونه‌های دیگر از تیره Cornaceae، در دامنه ارتفاعی ۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰ متر از سطح دریا در ارمنی اولن گسترش داشت.

بررسی درصد فراوانی گونه‌ها در طول گرادیان ارتفاعی در منطقه مورد مطالعه نشان داد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا بر فراوانی درختان افزوده شده است (شکل ۳). تحلیل آماری تعداد در هکتار در تیپ‌های مختلف جنگلی نشان داد که بین میانگین تعداد در هکتار در تیپ‌های مختلف جنگلی اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بیشترین تعداد در هکتار درختان (۲۸۸۰ اصله در هکتار)، مربوط به تیپ ممرز-اوری (۱۶۵۰ تا ۱۷۲۵ متر از سطح دریا) بود که می‌تواند به دلیل حضور کمتر انسان و دام (تخریب کمتر جنگل) و شیب ملایم زمین باشد. در ارتفاعات پایین منطقه (تیپ ممرز- بلوط سفید)، دسترسی آسان مردم بومی به جنگل و حضور عشایر و دامداران می‌تواند دلیل اصلی کم بودن تعداد در هکتار درختان باشد.

تغییرات میانگین قطر برابر سینه درختان در طول گرادیان ارتفاعی و در تیپ‌های مختلف جنگلی (شکل ۴) از نظر آماری معنی‌دار بود. بیشترین میانگین قطر برابر سینه (۱۲/۷ سانتی‌متر) مربوط به تیپ ممرز- بلوط سفید، با کمترین میزان تراکم بود و کمترین میانگین قطر برابر سینه (۱۱/۲ سانتی‌متر) نیز مربوط به تیپ ممرز- اوری با بیشترین میزان تراکم و ممرز- بلوط سفید- کرب- ون بود. همانند بررسی‌های گذشته در منطقه (Amirghasemi et al., 2001; Alijanpour et al., 2005; Hamzeh'ee et al., 2010)، نتایج این تحقیق نیز نشان داد که توده‌های جنگلی منطقه جوان و اغلب متراکم هستند. درختان جنگلی در تراکم زیاد برای رسیدن به نور رقابت شدیدی دارند و توان خود را بیشتر صرف رویش ارتفاعی می‌کنند. در چنین توده‌هایی، رویش قطری درختان به نسبت کم است. میانگین رویه زمینی در هکتار درختان در منطقه مورد مطالعه در تیپ‌های جنگلی به‌طور معنی‌داری متغیر بود (شکل ۵). به نظر می‌رسد که مقادیر به نسبت زیاد رویه زمینی در ارتفاعات بالا بیشتر تحت تأثیر تراکم توده و در ارتفاعات

(Mohadjer, 2007)، جایگزین می‌شد. در ارتفاعات بالایی منطقه هیرکانی نیز اوری جای بلندمازو را می‌گیرد. ون که گونه‌ای حساس به سرما و نم‌پسند است (Marvie Mohadjer, 2007) در دامنه ارتفاعی ۱۴۰۰ تا ۱۵۰۰ متری از سطح دریا جزو گونه‌های اصلی تیپ جنگل بود و در ارتفاعات بالاتر و پایین‌تر جزو گونه‌های همراه بود. کرب در منطقه حفاظت‌شده ارسباران در دامنه گسترده‌ای از شرایط اکولوژیک می‌روید. این گونه در دامنه ارتفاعی ۱۴۰۰ تا ۱۶۵۰ متری جزو گونه‌های اصلی تشکیل‌دهنده تیپ بود و در ارتفاعات بالاتر (تیپ ممرز- اوری) و پایین‌تر (تیپ ممرز- بلوط سفید)، گونه‌ای همراه بود. نکته جالب در مورد کرب و گونه‌های دیگری مانند هفت‌کول در ارسباران همین دامنه انتشار ارتفاعی آنها است. کرب در جنگل‌های شمال ایران در ارتفاعات به نسبت سرد و خشک فوقانی جایگزین پلت و شیردار می‌شود و هفت‌کول اغلب جزو درختچه‌های منطقه اکوتون دارمرز است. هر دوی این گونه‌ها در ارسباران تا ارتفاعات بسیار پایین‌تر کشیده می‌شوند که می‌تواند به دلیل شرایط آب و هوایی سرد و خشک‌تر ارسباران در مقایسه با منطقه هیرکانی باشد.

در منطقه مورد مطالعه، سرخدار در دامنه ارتفاعی ۱۲۵۰ تا ۱۴۰۰ متر از سطح دریا و در اشکوب زیرین ممرز و بلوط سفید پراکنش داشت. Amirghasemi و همکاران (۲۰۰۱) نیز تیپ بلوط- ممرز همراه با سرخدار و چتنه را در حوزه ستن‌چای ارسباران در دامنه ارتفاعی ۱۰۸۰ تا ۱۳۰۰ متری و دامنه‌های شمال شرقی و شمال غربی گزارش کرده‌اند. Ebady و Omidvar (۲۰۱۱) نیز بیشترین انتشار سرخدار را در جنگل‌های ارسباران، دامنه ارتفاعی ۱۲۰۰ تا ۱۳۰۰ متر از سطح دریا، شیب‌های ۵۰ تا ۷۵ درصد و جهت‌های شمالی معرفی کرده‌اند. این گونه در جنگل‌های هیرکانی بر روی خاک‌های آهکی غنی از مواد آلی کربنات کلسیم می‌روید (Sagheb Talebi et al., 2014). دامنه ارتفاعی پراکنش زغال‌اخته در منطقه مورد بررسی ۱۱۰۰ تا ۱۳۰۰ متر از سطح دریا بود. با باز شدن تاج‌پوشش توده‌های جنگلی، فراوانی این گونه نورپسند افزایش می‌یابد

مطلوبی ندارند و علت آن را چرای بی‌رویه دام در این ارتفاعات دانستند. زادآوری‌های با منشأ دانه‌زاد در ارتفاع بالاتر از ۱۵۰۰ متر از سطح دریا (تیپ ممرز- بلوط سفید- کرب و تیپ ممرز- اوری) نسبت به شاخه‌زاد بیشتر بود (شکل ۷) که از دلایل آن می‌توان به حضور کمتر انسان در ارتفاعات بالاتر، شیب ملایم‌تر زمین و استقرار مناسب‌تر بذرها، زهکشی مناسب و عدم فشردگی خاک اشاره کرد.

در پایان باید اشاره کرد که آگاهی از تغییرات کمی و کیفی توده‌های جنگلی در امتداد گرادیان ارتفاعی در یک منطقه، امکان توزیع بهتر و مناسب‌تر امکانات و نیروهای حفاظتی و حمایتی را در توده‌های جنگلی مختلف برای مدیران جنگل فراهم می‌کند و از پراکندگی و اتلاف امکانات در مناطقی با اولویت کمتر حفاظتی جلوگیری می‌کند.

سپاسگزاری

از آقای هادی بیگی در تهیه نقشه منطقه مورد مطالعه و آقایان جعفر شامی، سعید، شهاب و محمد صالح مرادی برای کمک در نمونه‌برداری و عملیات زمینی سپاسگزاری می‌شود.

References

- Alijanpour, A., Eshaghi Rad, J. and Banej Shafiei, A., 2009. Comparison of woody plants diversity in protected and non-protected areas of Arasbaran forests. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 17(1): 125-133 (In Persian).
- Alijanpour, A., Eshaghi Rad, J. and Banej Shafiei, A., 2011. Effect of physiographical factors on qualitative and quantitative characteristics of *Cornus mas* L. in Arasbaran forests. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 19(3): 396-407 (In Persian).
- Alijanpour, A., Zobeiri, M., Marvi Mohadjer, M.R. and Zargham, N., 2005. A comparison of forest stand qualitative factors in protected and non-protected areas of Arasbaran forests. *Journal of Iranian Natural Resources*, 60(1): 95-102 (In Persian).
- Amirghasemi, F., Sagheb-Talebi, K. and Dargahi, D., 2001. Natural regeneration structure in Arasbaran region (Sutanchay forest). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 6: 1-61

پایین متأثر از زیاد بودن میانگین قطری درختان است. نتایج بررسی مشخصه‌های کیفی درختان در ارتفاعات مختلف توده‌های مورد بررسی (جدول ۳) نشان داد که در اثر دخالت‌های گذشته بشر در قالب قطع‌های بی‌دری درختان و چرای دام، بین ۸۰ تا ۸۸ درصد درختان به فرم شاخه‌زاد (جست‌گروه) درآمده است. این یافته با نتایج Alijanpour و همکاران (۲۰۰۵) و Amirghasemi و همکاران (۲۰۰۱) همخوانی دارد. درصد شاخه‌زادی از ارتفاعات پایین به سمت توده‌های جنگلی ارتفاعات بالاتر که دسترسی انسان به آنها کمتر می‌شود، روند کاهشی نشان داد. همچنین پژوهش پیش‌رو نشان داد که بیشتر درختان منطقه تاج کوچک و نامتقارن و اغلب تنه مایل داشتند. تراکم زیاد، ارتفاع زیاد درختان در برابر قطر کم آنها (ضریب قدکشیدگی زیاد) و شیب به نسبت زیاد زمین دلایل اصلی پایداری کم درختان منطقه است. تاکنون هیچ‌گونه عملیات پرورشی در توده‌های جنگلی منطقه انجام نشده است و برای بهبود ساختار (ترکیب و ساختمان) توده‌های جنگلی منطقه، تنک کردن با شدت کم در طول چند چرخش پیشنهاد می‌شود. با وجود آن‌که اصولاً در جنگل‌های حفاظتی و ذخیره‌گاهی، دخالت‌های جنگل‌شناسی مانند تنک کردن توصیه نمی‌شود، باید توجه داشت که دخالت‌های بی‌رویه و غیراصولی انسان، توده‌های جنگلی منطقه را آن‌چنان از شرایط طبیعی اولیه دور کرده است که ادامه روند تحولی کنونی، تخریب روزافزون کمی و کیفی توده‌ها را به همراه خواهد داشت.

تعداد در هکتار زادآوری در طبقات ارتفاعی میانی (تیپ ممرز- بلوط سفید- کرب و تیپ ممرز- بلوط سفید- کرب- ون) کمتر از طبقات ارتفاعی بالایی (تیپ ممرز- اوری) و پایینی (تیپ ممرز- بلوط سفید) بود (شکل ۶). این امر می‌تواند به دلیل مترکم‌تر بودن توده، ارتفاع بیشتر درختان، شیب زیاد زمین و تاج‌پوشش تقریباً بسته در طبقات ارتفاعی میانی باشد. Fallahchay و Marvie Mohadjer (۲۰۰۵) در جنگل‌های سیاهکل نشان دادند که از نظر فراوانی زادآوری، ارتفاعات پایین‌بند و بالابند وضعیت

- species-density: Historical and prospective views. *Global Ecology & Biogeography*, 10: 3-13.
- Marvie Mohadjer, M.R., 2007. *Silviculture*. University of Tehran Press, Tehran, 387p (In Persian).
 - Moradi, Sh., Ramezani, E., Alijanpour, A. and Shafiei, A., 2015. Quantitative and qualitative characteristics of Arasbaran forest protected area in slope gradient classes. *Forest Research and Development*, 1(1): 1-16 (In Persian).
 - Parma, R. and Shataee Jouybari, Sh., 2010. Impact of physiographic and human factors on crown cover and diversity of woody species in the Zagros forests (Case study: Ghalajeh forests, Kermanshah province). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 18(4): 539-555 (In Persian).
 - Ramezani, E., Marvie Mohadjer, M.R., Knapp, H.D., Theuerkauf, M., Manthey, M. and Joosten, H., 2013. Pollen-vegetation relationships in the central Caspian (Hyrceanian) forests of northern Iran. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 189: 38-49.
 - Razavi, S.A., Rahmani, R. and Sattarian, A., 2009. The Investigation of effective factors on biodiversity using MLR (Case study; Vaz research forest). *Journal of Wood & Forest Science and Technology*, 1(1): 33-50 (In Persian).
 - Sagheb Talebi, Kh., Sajedi, T. and Pourhashemi, M., 2014. *Forests of Iran: A Treasure from the Past, A Hope for the Future*. Springer, 152p. (In Persian).
 - Chaplugh Paridari, I., Jalali, S.Gh., Sonboli, A. and Zarafshar, M., 2012. Leaf, stomata and trichome morphology of the species in *Carpinus* Genus. *Taxonomy and Biosystematics*, 4(10): 11-26 (In Persian).
 - Ebady, A. and Omidvar, A., 2011. Relationship between some ecological factors and distribution of yew tree (*Taxus baccata* L.) in Arasbaran forests (Case study: Ilganechay and Horand regions). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 19(3): 327-339 (In Persian).
 - Fallahchay, M.M. and Marvie Mohadjer, M.R., 2005. Ecological role of altitude in diversity of tree species in Siahkal forests, north of Iran. *Journal of Iranian Natural Resources*, 58(1): 89-100 (In Persian).
 - Hamzeh'ee, B., Safavi, S.R., Asri, Y. and Jalili, A., 2010. Floristic analysis and a preliminary vegetation description of Arasbaran biosphere reserve, NW Iran. *Rostaniha*, 11(1): 1-16 (In Persian).
 - Hassanzad Navroodi, I., Namiranian, M. and Zahedi, Gh., 2006. Evaluation of relationship between quantitative and qualitative characteristics with site factors in the natural Beech (*Fagus orientalis*) stands at Asalem. *Journal of Iranian Natural Resources*, 57(2): 1-15 (In Persian).
 - Körner, C., 2007. The use of 'altitude' in ecological research. *Trends in Ecology & Evolution*, 22(11): 569-574.
 - Lomolino, M.V., 2001. Elevation gradients of

Quantitative and qualitative characteristics and altitudinal zonation of Arasbaran forest protected area, northwestern Iran

S. Moradi¹, E. Ramezani^{2*}, A. Alijanpour³ and A. Banej Shafiei³

1- M.Sc. Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran

2*- Corresponding author, Assistant Prof., Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran. Email: e.ramezani@urmia.ac.ir

3- Associate Prof., Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran

Received: 29.09.2015

Accepted: 20.01.2016

Abstract

Knowledge on silvicultural characteristics of forest stands is prior to any forest management practice. The objectives of this study were to determine the forest types and to explore some quantitative and qualitative characteristics of Arasbaran forest protected area along an altitudinal gradient. Therefore, circular plots of 400 m² at 50-meter elevation intervals were established along five altitudinal transects, 100 meters apart, from the lowest (1100 m a.s.l) to the highest (1725 m a.s.l) forest limit. In each plot, the physiographic conditions including slope gradient, altitude and geographic coordinates were determined. Woody species were identified and the diameter at breast height (dbh) of all trees above 7.5 cm dbh, as well as origin, health status, number of stems and tree leaning were measured. In addition, the regeneration frequency of each individual tree taller than 1.30 m in three diameter classes (0-2.5, 2.5-5 and 5-7.5 cm dbh) and shorter than 1.3 m in three height classes (0-10, 10-50 and 50-130 cm) were examined within 100 m² regeneration plots. Four forest types including *Carpinus betulus* - *Quercus petraea* (1100-1400 m a.s.l), *C. betulus* - *Q. petraea* - *Acer campestre* - *Fraxinus excelsior* (1400-1500 m a.s.l), *C. betulus* - *Q. petraea* - *A. campestre* (1500-1650 m a.s.l) and *C. betulus* - *Q. macranthera* (1650-1725 m a.s.l) were distinguished along the altitudinal gradient. The highest number of stems per ha (mature and regeneration stands) and average basal area were observed in *C. betulus* - *Q. macranthera* type, whereas the highest average dbh was recorded in *C. betulus* - *Q. petraea* forest type. Finally, seed regeneration was most common in *C. betulus* - *Q. petraea* - *A. campestre* forest type.

Keywords: Altitudinal gradient, Arasbaran, physiography, quantitative and qualitative characteristics, regeneration.