دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
بوم‌شناسی جنگل‌های ایران

"مقاله پژوهشی"

# نقش بوم‌شناختی ارتفاع از سطح دریا بر ویژگی‌های کمّی توده‌های بلوط سیاه (*Quercus macranthera* Fisch. & C.A.Mey. ex Hohen.) در جنگل ارسباران

میلاد صفری[۱]، کیومرث سفیدی[۲]، احمد علیجانپور[۳] و محمدرضی الهیان[۴]

۱- کارشناس ارشد جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، ایران
(نویسنده مسوول، safarimilad72@gmail.com)
۲- دانشیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، ایران
۳- دانشیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ایران
۴- کارشناس ارشد منابع طبیعی و آبخیزداری استان آذربایجان شرقی، ایران
تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۴/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۲/۱۸
صفحه: ۱۰۶ تا ۱۱۳

**چکیده**

**ناحیه رویشی ارسباران در شمال غرب کشور منبع ارزشمند تنوع زیستی و یکی از ذخیره‌گاه‌های زیست‌کره است که به‌دلیل تنوع ارتفاعی، تحت تأثیر اقلیم‌های مختلف بوده و از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از آنجا که عامل ارتفاع از سطح دریا به‌عنوان یکی از ویژگی‌های محیطی مؤثر بر زیستگاه گونه‌های گیاهی مطرح است این مطالعه با هدف بررسی نقش بوم‌شناختی ارتفاع از سطح دریا بر خصوصیات کمّی درختان بلوط سیاه (*Q. macranthera* Fisch. & C.A.Mey. ex Hohen.) و تعیین بهترین دامنه ارتفاعی برای رویش طبیعی این گونه در جنگل‌های ارسباران انجام شد. سه توده با گونه غالب بلوط سیاه در سه طبقه ارتفاعی پایین (۱۴۰۰-۱۲۰۰ متر)، میانی (۱۶۰۰-۱۴۰۰ متر) و بالا (۱۸۰۰-۱۶۰۰ متر بالاتر از سطح دریا) انتخاب شدند. در هر طبقه ارتفاعی، سه قطعه نمونه به مساحت یک هکتار پیاده و مشخصات کمّی تمام درختان شامل قطر برابر سینه، ارتفاع، قطر بزرگ و کوچک تاج اندازه‌گیری شدند. نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف تأیید و مقایسه میانگین‌های مشخصه‌های مورد نظر با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه در سطح احتمال ۰/۰۵ و با استفاده از آزمون دانکن انجام شد. نتایج نشان داد که از نظر قطر برابر سینه، ارتفاع درختان و سطح مقطع بین سه دامنه ارتفاعی اختلاف معنی‌داری وجود داشت، اما از نظر تراکم پایه‌ها در هکتار تنها بین دامنه ارتفاعی اول و دوم اختلاف معنی‌دار بود و همچنین از نظر تاج پوشش اختلاف معنی‌داری بین سه طبقه ارتفاعی حاصل نشد. طبقه میانی از نظر ویژگی‌های کمّی مورد بررسی وضعیت مطلوب‌تری داشت. به‌این ترتیب نتایج نهایی این تحقیق نشان داد که طبقه ارتفاعی میانی ( ۱۶۰۰ -۱۴۰۰ متر) رویشگاه مناسب‌تری برای گونه بلوط سیاه در شرایط جنگل‌های ارسباران است و حفاظت بیشتر از توده‌ها در این دامنه ارتفاعی می‌تواند زمینه‌ساز ایجاد ذخیره‌گاه بذر برای تولید نهال‌های دانه‌زاد با کیفیت و جنگلکاری این گونه در منطقه باشد.**

**واژه‌های کلیدی: ارتفاع از سطح دریا، ارسباران، بلوط سیاه، تاج پوشش، سطح مقطع، قطر برابر سینه**

## مقدمه

جنگل ارسباران در شمال غرب کشور و در ارتفاعات جنوبی حوضه رودخانه ارس با مساحت ۱۷۴۸۳۸ هکتار جزو محدودترین مناطق رویشی کشور محسوب می‌شود. به‌دلیل تنوع بالای گونه‌های گیاهی منطقه ارسباران به‌عنوان منبع ارزشمند تنوع زیستی و یکی از ذخیره‌گاه‌های زیست کره تحت حفاظت قرار گرفته است (۱). در این منطقه دو گونه بلوط، شامل بلوط سفید (*Q. komarovii* A.Camus) و بلوط سیاه (*Q. macranthera* Fisch. & C.A.Mey. ex Hohen.) وجود دارد (۱۵). این ناحیه رویشی به‌دلیل تنوع ارتفاعی، تحت تأثیر اقلیم‌های مختلف بوده و به‌همین دلیل از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای نیز برخوردار است (۸). ارتفاع از سطح دریا به‌عنوان یکی از عوامل مهم در مرغوبیت یا ضعف رویشگاه مطرح است. به‌طوری که این عامل می‌تواند بر روی برخی ویژگی‌های توده تأثیر مثبت و بر برخی دیگر اثرات منفی داشته باشد (۶). بنابراین، عامل ارتفاع از سطح دریا همواره به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های مهم محیطی مؤثر بر رویشگاه گونه‌های گیاهی، مورد توجه محققان مختلف بوده است و گونه‌های مختلف درختی از نظر این ویژگی مهم مورد بررسی قرار گرفته‌اند. فلاح‌چای و مروی مهاجر (۳) اثر ارتفاع از سطح دریا بر تنوع گونه‌های درختی در جنگل‌های سیاهکل در استان گیلان را بررسی کرده و نشان دادند که با افزایش ارتفاع از غنای گونه‌ای کاسته و بر یکنواختی افزوده می‌شود و از نظر ویژگی‌های کمّی همچون قطر برابر سینه و ارتفاع درختان با تغییر ارتفاع از سطح دریا تغییر منظمی وجود نداشت. قادری و همکاران (۴) به‌منظور بررسی مناسب‌ترین دامنه ارتفاعی برای جنگل‌کاری گونه بلوط وی‌ول در شهرستان مریوان در استان کردستان سه دامنه ارتفاعی شامل ۱۴۰۰-۱۶۰۰، ۱۶۰۰-۱۸۰۰، ۱۸۰۰-۲۰۰۰ متر از سطح دریا را بررسی کرده و نشان دادند که این سه منطقه از نظر رویش قطری تفاوت معنی‌داری دارند و دامنه میانی بیشترین رویش قطری را داشت. ویژگی‌های کیفی این‌گونه نیز در این طبقه میانی با وضعیت مناسب‌تری گزارش شده و رویشگاه دارای ارتفاع ۱۶۰۰-۱۸۰۰ متر از سطح دریا را بهترین رویشگاه برای این گونه معرفی کردند. پوربابائی و حقگوی (۹) نیز در بررسی تأثیر عوامل فیزیوگرافیک بر تنوع گونه‌های درختی در پارک جنگلی کندلات در استان گیلان نشان دادند که اثر ارتفاع از سطح دریا بر تنوع و غنای گونه‌ها معنی‌دار بوده و

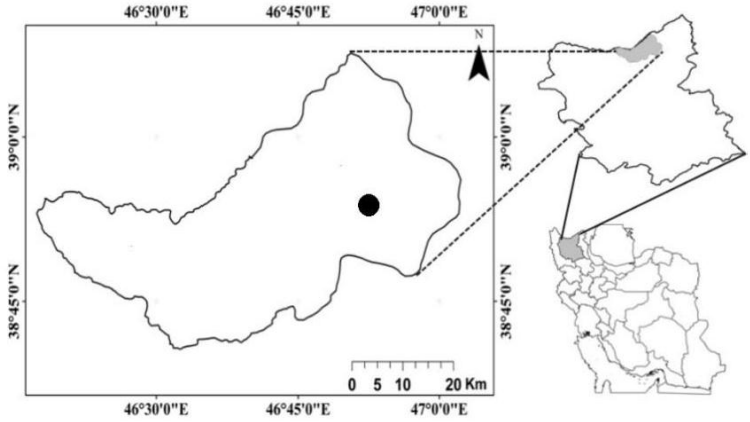
توده‌های مستقر در ارتفاعات بالاتر تنوع و غنای بیشتری داشتند. شیخکانلوی میلان و همکاران (۱۲) نیز خصوصیات کمّی و کیفی گونه نمدار در جنگل‌های شفارود گیلان را در ارتباط با ارتفاع از سطح دریا بررسی کرده و نشان دادند که حداکثر تراکم این گونه در دامنه ارتفاعی بالا و در ارتفاع ۶۰۰ –۱۰۰۰ متر از سطح دریا بود و بیشترین تراکم تاج پوشش نیز در ارتفاع‌های کمتر و میانی (به ترتیب کمتر از ۵۰۰ متر و ۵۰۰ – ۱۰۰۰ متر) به‌دست آمده است. به‌طور کلی، رویشگاه ارتفاع میانی را رویشگاهی مناسب برای نمدار تشخیص دادند. فلاح و همکاران (۲) به بررسی اثر تغییرات ارتفاع از سطح دریا بر خصوصیات کمّی و کیفی و زیست محیطی توده جنگل‌کاری کاج بروسیا در منطقه قپان در شمال شرقی شهر کلاله واقع در استان گلستان پرداختند و توده‌های مستقر در سه طبقه ارتفاعی ۲۰۰–۴۰۰، ۴۰۰–۶۰۰، ۶۰۰–۸۰۰ متر از سطح دریا را از نظر ساختار قطری و ارتفاعی توده بررسی کردند و نشان دادند که توده‌های مستقر در ارتفاع ۶۰۰– ۸۰۰ متر دارای حجم در هکتار بیشتری بودند و با افزایش ارتفاع از سطح دریا ویژگی‌های کیفی توده (شاقولی بودن تنه، شادابی تاج، تقارن تاج و انحنای تنه اصلی) کاهش یافت و به‌طور کلی بهترین توده‌های کاج بروسیا از لحاظ کیفیت و کمّیت در ارتفاعات بالا مستقر بودند. پوربابائی و همکاران (۱۰) در جنگل‌های قلارنگ استان همدان به مطالعه رابطه بین گروه گونه‌های بوم‌شناختی با عوامل محیطی پرداختند و نشان دادند که ارتفاع از سطح دریا در کنار خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از مهمترین عوامل تفکیک‌کننده گروه گونه‌های بوم‌شناختی بودند. پریمیسیا و همکاران (۱۱) جنگل‌های نوئل را در کشور رومانی از نظر اثرات تغییر آب و هوا در ارتفاع‌های مختلف بر رویش قطری و ارتفاعی این درختان بررسی کردند و نشان دادند که ارتفاع از سطح دریا به‌عنوان یکی از عوامل مهم مؤثر در درختان بوده به‌طوری که درختان مسن نسبت به تغییرات آب و هوایی در ارتفاعات حساس‌تر از درختان جوان بوده، اما رویش درختان در ارتفاعات بالا بیشتر است چرا که افزایش دما و خشکی بر درختان در ارتفاعات پایین اثرات منفی خواهد داشت. وو و همکاران (۱۴) نیز اثر ارتفاع از سطح دریا را بر تغییرات رویش درختان*Picea schrenkiana* در کشور چین را بررسی کرده و نشان دادند که قطر این درختان در ارتفاعات پایین کمتر است و نتیجه‌گیری کردند که در ارتفاعات بالاتر عوامل اقلیمی و دسترسی به آب کافی سبب بهبود ویژگی‌های درختان خواهد شد. سینها و همکاران (۱۳) در بررسی اثر ارتفاع از سطح دریا بر شکل‌گیری ترکیب جنگل در شرق هیمالیا در کشور هند نشان دادند که ارتفاع از سطح دریا با تغییر در عوامل آب و هوایی نقش به‌سزایی در تشکیل جوامع گیاهی مختلف جنگلی خواهد شد و همچنین غنای گونه‌ای ارتباط منفی با افزایش ارتفاع نشان داد.

به این ترتیب به‌دلیل اهمیت اکوسیستم منحصر به فرد جنگلی ارسباران که نیازمند حفاظت و احیای گونه‌های گیاهی است و یکی از راه‌های شناخته شده بدین‌منظور شناسایی خصوصیات بوم‌شناختی رویشگاهی در ارتباط با مهم‌ترین گونه‌های منطقه است. از این رو، هدف از این مطالعه بررسی عامل ارتفاع از سطح دریا بر خصوصیات کمّی درختان بلوط سیاه و تعیین بهترین دامنه ارتفاعی برای رویش طبیعی این گونه در جنگل‌های ارسباران بود.

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه

منطقه ارسباران در شمال غرب کشور و شمال استان آذربایجان شرقی قرار دارد. عمده جنگل‌های منطقه ارسباران در چهار حوضه هیدرولوژیک کلیبرچای، ایلگنه چای، حاجیلرچای و سلن‌چای واقع شده است. منطقه مورد مطالعه این تحقیق در زیر حوضه کلیبرچای واقع شده بود (۵). آمار هواشناسی طی سال‌های ۱۳۹۰–۱۳۷۹ ایستگاه هواشناسی کلیبر نشان می‌دهد که متوسط بارندگی سالیانه منطقه ۴۰۵/۱ میلیمتر در سال است. بالاترین و پایین‌ترین میانگین درجه حرارت سالیانه به‌ترتیب ۱۳/۲ درجه سانتی‌گراد و ۱۱/۲ درجه سانتیگراد بوده است و متوسط دمای سالیانه ۱۲/۲۲ سانتیگراد است. ضریب خشکی دومارتن نیز اقلیم مدیترانه‌ای را در منطقه نشان می‌دهد. از نظر زمین‌شناسی متعلق بـه دوران سوم بوده و قسمت عمده سنگ‌شناسی آن را واحدهای آهکی و آذرین تشکیل می‌دهند. به‌طورکلی خاک در نقاط جنگلی عمدتاً از نوع خاک قهوه‌ای جنگلی و خاک قهوه‌ای آهکی است (۷).




شکل ۱– موقعیت منطقه مورد مطالعه

Figure 1. The location of the study area

## روش پژوهش

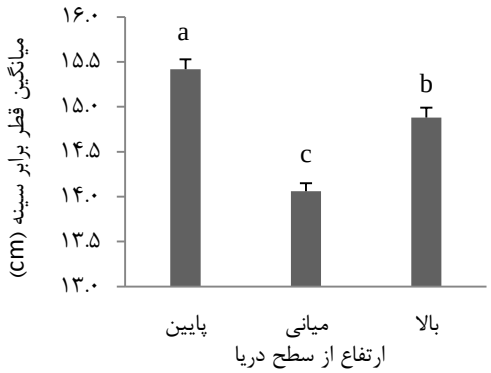
در ابتدا توده‌های طبیعی گونه بلوط سیاه (*Q. macranthera* Fisch. & C.A.Mey. ex Hohen.) در جنگل‌های ارسباران از حوضه کلیبرچای شناسایی و سه توده با گونه غالب از بلوط در سه طبقه ارتفاعی پایین (۱۴۰۰–۱۲۰۰ متر)، میانی (۱۶۰۰–۱۴۰۰ متر) و بالا (۱۸۰۰–۱۶۰۰ متر بالاتر از سطح دریا) انتخاب شد. تمامی قطعات نمونه دارای شیب ۳۰ تا ۴۰ درصد بوده و در جهت جغرافیایی شمال شرقی قرار داشتند. در هر ارتفاع سه قطعه نمونه مربعی به ابعاد ۱۰۰ متر در ۱۰۰ متر و به مساحت یک هکتار پیاده شد و تمامی درختان از نظر مشخصات کمّی قطر برابر سینه با استفاده از نوار قطرسنج، ارتفاع با استفاده از دستگاه شیب‌سنج سونتو، قطر بزرگ و کوچک تاج با استفاده از متر نواری اندازه‌گیری شدند.

در بخش تحلیل داده‌ها، منحنی‌های مربوط به پراکنش طبقات قطری درختان، ارتباط طبقات قطری و ارتفاع درختان، محاسبه سطح مقطع، تراکم (تعداد پایه در هکتار)، مساحت تاج پوشش و درصد تاج در قطعات نمونه در محیط نرم‌افزار Excel 2010 محاسبه شدند. نرمال بودن داده‌ها بر اساس آزمون کولموگروف–اسمیرنوف تأیید شد و همچنین مقایسه میانگین‌های مشخصه‌های مورد نظر با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) درسطح احتمال ۰/۰۵ و با استفاده از آزمون دانکن در محیط نرم‌افزار SPSS 16 انجام شد.

## نتایج و بحث

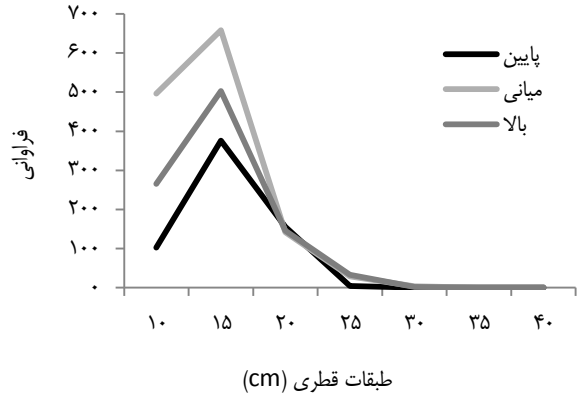
نتایج نشان‌داد که درختان طبقه ارتفاعی پایین دارای بیشترین میانگین قطر برابر سینه (۱۵/۴۲±۰/۱۱) و طبقه ارتفاع میانی کمترین قطر (۱۴/۰۶±۰/۰۹) را داشتند و بین سه دامنه ارتفاعی اختلاف معنی‌داری ($p \geq ۰/۰۵$) وجود داشت (شکل ۲، جدول ۱).

منحنی پراکنش قطری درختان به تفکیک طبقات ارتفاعی نشان داد که در همه طبقات ارتفاع از سطح دریا، طبقه قطری ۱۵ سانتی‌متر دارای بیشترین فراوانی بود (شکل ۳، جدول ۱).




شکل ۲– میانگین قطر برابر سینه (سانتیمتر) در هر طبقه ارتفاع از سطح دریا پایین (۱۲۰۰–۱۴۰۰ متر)، میانی (۱۴۰۰–۱۶۰۰ متر) و بالا (۱۶۰۰–۱۸۰۰ متر). حروف لاتین غیر مشابه نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح میانگین قطر برابر سینه با استفاده از آزمون دانکن است و میله‌ها نشان‌دهنده سطح میانگین قطر برابر سینه ± اشتباه معیار است.

Figure 2. The average DBH (cm) in each altitude ranges included low (1200-1400 m), middle (1400-1600 m) and high (1600-1800 m). The Latin letters indicate a significant difference in the mean DBH level using the Duncan test, and the bars indicate the average DBH level ± the standard error.

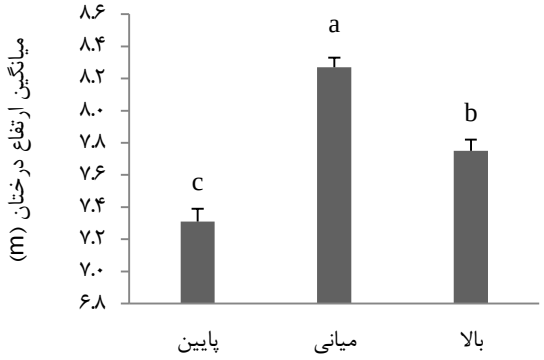



شکل ۳– منحنی پراکنش قطری درختان در هر طبقه ارتفاع از سطح دریا پایین (۱۲۰۰–۱۴۰۰ متر)، میانی (۱۴۰۰–۱۶۰۰ متر) و بالا (۱۶۰۰–۱۸۰۰ متر)

Figure 3. Diameter distribution of trees in altitude ranges included low (1200-1400 m), middle (1400-1600 m) and high (1600-1800 m).

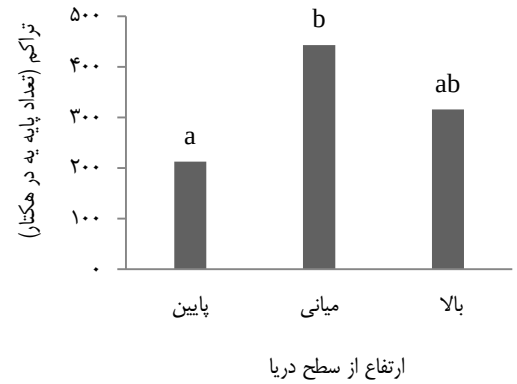
نتایج محاسبه ارتفاع درختان نشان داد که طبقه ارتفاعی میانی دارای بیشترین میانگین ارتفاع درختان (۸/۲۷±۰/۰۶) و طبقه ارتفاعی پایین دارای درختان با ارتفاع کمتر (۷/۳۱±۰/۰۸) بود. مقایسه ارتفاع درختان نشان داد اختلاف معنی‌داری از نظر این مشخصه بین سه ارتفاع وجود دارد (شکل ۴، جدول ۱) ($p \geq ۰/۰۵$) .

محاسبه تعداد درختان در هر هکتار (تراکم) نشان داد که ارتفاع میانی دارای بیشترین تراکم پایه در هکتار بود (۴۴۳) و ارتفاع اول کمترین تراکم (۲۱۳) را داشت. همچنین، از نظر این مشخصه طبقه ارتفاعی پایین و بالا و نیز میانی و بالا اختلاف معنی‌داری نداشتند، اما بین ارتفاع پایین و میانی اختلاف معنی‌داری وجود داشت (شکل ۵، جدول ۱) ($p \geq ۰/۰۵$).




شکل ۴- میانگین ارتفاع درختان (متر) در هر طبقه ارتفاع از سطح دریا پایین (۱۲۰۰–۱۴۰۰ متر)، میانی (۱۴۰۰–۱۶۰۰ متر) و بالا (۱۶۰۰–۱۸۰۰ متر). حروف لاتین غیر مشابه نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ارتفاع درختان با استفاده از آزمون دانکن است و میله‌ها نشان‌دهنده سطح ارتفاع درخت ± اشتباه معیار است.

Figure 4. The average tree height (m) in each altitude ranges included low (1200-1400 m), middle (1400-1600 m) and high (1600-1800 m). The Latin letters indicate a significant difference in the mean tree height level using the Duncan test, and the bars indicate the average tree height level ± the standard error

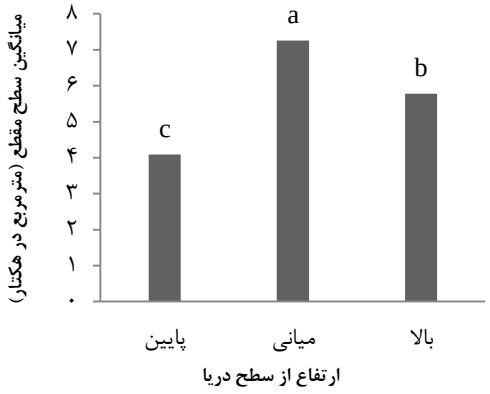



شکل ۵- میانگین تراکم درختان (پایه در هکتار) در هر طبقه ارتفاع از سطح دریا پایین (۱۲۰۰–۱۴۰۰ متر)، میانی (۱۴۰۰–۱۶۰۰ متر) و بالا (۱۶۰۰–۱۸۰۰ متر). حروف لاتین غیر مشابه نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح تراکم درختان با استفاده از آزمون دانکن است و میله‌ها نشان‌دهنده سطح میانگین تراکم است.

Figure 5. The average density (number per hectare) in each altitude ranges included low (1200-1400 m), middle (1400-1600 m) and high (1600-1800 m). The Latin letters indicate a significant difference in the mean tree height level using the Duncan test, and the bars indicate the density (number per hectare).

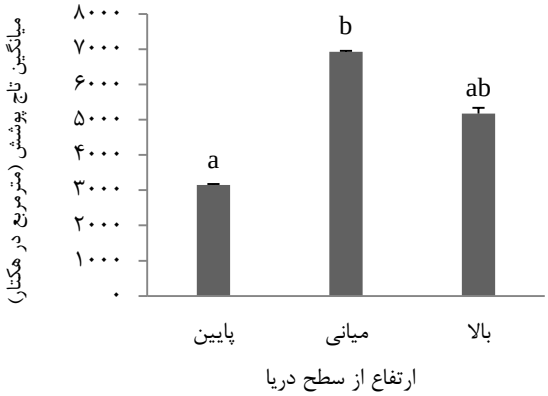
درختان در ارتفاع میانی دارای بیشترین سطح مقطع بودند (۷/۲۶ مترمربع) و کمترین سطح مقطع در ارتفاع پایین بود (۴/۰۹ مترمربع در هکتار). بررسی مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که بین سه ارتفاع اختلاف معنی‌داری از نظر سطح مقطع درختان وجود دارد (شکل ۶، جدول ۱).

میانگین سطح کل تاج پوشش در هکتار در ارتفاع میانی بیشترین و در ارتفاع اول کمترین مقدار بود (به‌ترتیب۲۷/۴۴± ۶۹۲۷/۹۵ و ۲۷/۸۵±۳۱۴۶/۰۳ مترمربع در هکتار). مقایسه میانگین‌های این مشخصه نیز نشان داد که در ارتفاعات پایین و بالا و همچنین میانی و بالا اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، اما بین ارتفاع پایین و میانی اختلاف معنی‌دار وجود داشت (شکل ۷، جدول ۱).




شکل ۶- میانگین سطح مقطع (مترمربع در هکتار) در هر طبقه ارتفاع از سطح دریا پایین (۱۲۰۰–۱۴۰۰ متر)، میانی (۱۴۰۰–۱۶۰۰ متر) و بالا (۱۶۰۰–۱۸۰۰ متر). حروف لاتین غیر مشابه نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح مقطع درختان با استفاده از آزمون دانکن است و میله‌ها نشان‌دهنده سطح میانگین سطح مقطع است.

Figure 6. The average basal area ($m^2$/ha) in each altitude ranges included low (1200-1400 m), middle (1400-1600 m) and high (1600-1800 m). The Latin letters indicate a significant difference in the mean basal area level using the Duncan test, and the bars indicate the average basal area ($m^2$/ha).




شکل ۷- میانگین سطح تاج پوشش (مترمربع در هکتار) در هر طبقه ارتفاع از سطح دریا پایین (۱۲۰۰–۱۴۰۰ متر)، میانی (۱۴۰۰–۱۶۰۰ متر) و بالا (۱۶۰۰–۱۸۰۰ متر). حروف لاتین غیر مشابه نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح تاج پوشش درختان با استفاده از آزمون دانکن است و میله‌ها نشان‌دهنده سطح میانگین تاج پوشش است.

Figure 7. The average trees canopy coverage ($m^2$/ha) in each altitude ranges included low (1200-1400 m), middle (1400-1600 m) and high (1600-1800 m). The Latin letters indicate a significant difference in the mean trees canopy coverage level using the Duncan test, and the bars indicate the average trees canopy coverage ($m^2$/ha).

جدول ۱- نتایج آنالیز واریانس یک طرفه مشخصات کمّی درختان در طبقات ارتفاعی

Table 1. Results of one-way ANOVA analysis of trees quantitative characteristic in altitude classes

| مشخصه کمّی | مجموع مربعات | درجه آزادی | میانگین مربعات | آماره F | سطح معنی‌داری |
|---|---|---|---|---|---|
| قطر برابر سینه | ۸۸۸/۲۶ | ۲ | ۴۴۴/۱۳ | ۴۲/۶۹ | ۰/۰۰ |
| ارتفاع | ۴۲۴/۹۵ | ۲ | ۲۱۲/۴۷ | ۴۶/۹۲ | ۰/۰۰ |
| تراکم | ۷۹۸۴۴/۶۷ | ۲ | ۳۹۹۲۲/۳۳ | ۴/۳۸ | ۰/۰۷ |
| سطح مقطع | ۰/۰۰۴ | ۲ | ۰/۰۰۲ | ۲۹/۳۶ | ۰/۰۰ |
| تاج پوشش | ۲۱۴۹۲۸۱۴/۰۲۹ | ۲ | ۱۰۷۴۶۴۰۷/۱۴ | ۳/۸۱ | ۰/۰۹ |

بنابر نتایج حاصله، درختان در طبقه ارتفاعی پایین بیشترین قطر برابر سینه و کمترین ارتفاع را داشتند، در حالی که در طبقه ارتفاعی میانی کمترین قطر و بیشترین ارتفاع ثبت شد. این موضوع را می‌توان مرتبط با وضعیت تراکم درختان در توده دانست به‌طوری که نتایج تراکم پایه در هکتار نیز در این مطالعه نشان داد که طبقه ارتفاعی میانی بیشترین تراکم و طبقه ارتفاعی پایین، کمترین تراکم را داشتند که دارای تفاوت معنی‌داری نیز بودند. بدین ترتیب، می‌توان بیان کرد که افزایش تراکم پایه‌های درختان سبب ایجاد رقابت نوری بین آنها شده و منجر به افزایش ارتفاع درختان در طبقه ارتفاعی میانی شده است. از طرف دیگر، عامل تراکم توده نقش مهمی در سایر عوامل محیطی دارد، به‌طوری که آب درون خاک و دمای خاک (خاک زیر تاج پوشش دمای کمتری دارد) می‌توانند با تأثیر در مقدار فتوسنتز بر رویش درختان اثرگذار

باشند. قادری و همکاران (۴) نیز در تحقیقات خود پایین بودن دما در ارتفاعات بالا را عامل بازدارنده در رویش قطری درختان معرفی و همچنین بیان کردند که رویش قطری درختان با میزان بارندگی رویشگاه رابطه همبستگی مثبت و معنی‌دار دارد. این موضوع توسط تحقیقات پریمیسیا و همکاران (۱۱) نیز تأکید شده است که در جنگل‌های مناطق مرتفع، درختان از خشکی به‌ویژه در زمستان به‌دلیل یخ‌زدن برف‌ها و عدم دریافت رطوبت کافی رنج می‌برند که در صورت بروز چنین حالتی رویش درختان فقط در تابستان‌های گرم در مناطق مرتفع بیشتر خواهد بود. سینها و همکاران (۱۳) نیز در مطالعه جوامع گیاهی در هند نتیجه‌گیری کردند که ارتفاع از سطح دریا با تغییر در عوامل آب و هوایی نقش مهمی در تشکیل جوامع گیاهی مختلف جنگلی داشت.

ناورودی و قادری (۶) دلایل حضور متراکم گونه بلوط در ارتفاعات میانی را دسترسی اندک مردم به این رویشگاه و طالب بودن این گونه به این ارتفاعات دانسته‌اند. البته ذکر این نکته ضروری است که در مطالعه حاضر ارتفاع درختان در ارتفاع سوم به‌عنوان بالاترین ارتفاع از سطح دریا، مجدداً کاهش یافت که دلیل ارتفاع کم درختان بلوط وی‌ول در مطالعه آنها پراکنش نامناسب بارندگی و طولانی بودن دوره خشکی در طول فصل رویش در ارتفاعات مختلف بیان شده بود. همچنین سطح مقطع گونه بلوط وی‌ول را در ارتفاع میانی ۳/۷۵ متر مربع در هکتار و در ارتفاع پایین ۳/۲۰ متر مربع در هکتار گزارش کردند که در مطالعه حاضر در ارتفاع میانی ۷/۲۶ و در ارتفاع پایین ۴/۰۹ متر مربع در هکتار بود که نشان از بالا بودن سطح مقطع گونه بلوط سیاه در رویشگاه ارسباران نسبت به گونه وی‌ول در جنگل غرب است. پریمیسیا و همکاران (۱۱) نیز تأکید کردند که ارتفاع از سطح دریا یک گرادیان دمایی ایجاد می‌کند و بر رویش درختان اثر مستقیم دارد به‌طوری که با افزایش ارتفاع از سطح دریا، درجه حرارت کاهش می‌یابد و درختانی که تحت استرس‌های محیطی بوده‌اند (مانند درختان مسن، درختانی که به‌صورت متراکم رویش کرده‌اند و درختانی که تحت رژیم‌های تخریب شدید بوده‌اند) به‌این تغییرات آب و هوایی که در اثر افزایش ارتفاع رخ می‌دهد حساس‌تر هستند. بنابراین، عامل ارتفاع از سطح دریا نقش مهمی در اثرگذاری بر حساسیت رویش درختان دارد. وو و همکاران (۱۴) در تحقیقات خود بر روی رویش درختان در کشور چین بر این نکته تأکید کردند که ارتفاع از سطح دریا با تأثیر بر دسترسی به آب کافی سبب بهبود ویژگی‌های درختان خواهد شد.

پایین بودن دما در ارتفاعات خیلی بالا عاملی بازدارنده در رویش قطری درختان خواهد بود (۴) و کاهش تراکم توده در ارتفاعات بالاتر عاملی مهم برای شروع فعالیت‌های رویش به‌ویژه با گرم شدن هوا در بهار است (۱۱).

بنابر نتایج حاصل از بررسی وضعیت تاج پوشش گونه بلوط سیاه در مطالعه حاضر، سطح تاج پوشش درختان بلوط به‌طور معنی‌داری در ارتفاع میانی و بالایی بیشتر از ارتفاع پایین بود، که این موضوع قطعاً به‌دلیل سرشاخه‌زنی درختان توسط افراد بومی برای تعلیف دام است (۶). بنابراین، می‌توان کاهش دخالت‌های انسانی با افزایش ارتفاع را دلیل افزایش میانگین سطح تاج پوشش درختان دانست (۱). هم‌چنین دلیل دیگر قابل تأمل در این مورد را می‌توان ناشی از غلبه تیپ‌های آمیخته در ارتفاعات میانی دانست (۱۲) به‌طوری که حضور سایر گونه‌های همراه همچون ممرز و کرب به‌دلیل شرایط مناسب‌تر ارتفاعات میانی منجر به افزایش سطح تاج پوشش در این ارتفاع از سطح دریا خواهد شد.

نتایج نهایی این تحقیق نشان داد که طبقه ارتفاعی میانی مورد بررسی، یعنی ارتفاع ۱۶۰۰ –۱۴۰۰ متر از سطح دریا رویشگاه مناسب‌تری برای گونه بلوط سیاه در شرایط جنگل‌های ارسباران است. بنابراین، حفاظت بیشتر از توده‌ها در این دامنه ارتفاعی می‌تواند زمینه‌ساز فعالیت‌هایی همچون ایجاد ذخیره‌گاه بذر برای تولید نهال‌های دانه‌زاد با کیفیت و جنگلکاری گونه بلوط سیاه در این منطقه باشد. از این‌رو، برای دستیابی به چنین اهدافی پیشنهاد می‌شود که عوامل محیطی حاکم در این ارتفاع و مؤثر گونه بلوط سیاه شامل عوامل اقلیمی و خاکی مورد بررسی قرار گیرند.

## منابع


1. Alijanpour, A., J. Eshaghi Rad and A. Banej Shafiei. 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): 407-396 (In Persian).
2. Fallah, A., Y. Kooch and A.A. Rostaghi. 2016. Effect of altitude changes on quantitative and qualitative characteristics and environmental afforestation stand of *Pinus brutia* ten. Journal of Environmental Science and Technology, 18(2): 127-143 (In Persian).
3. Fallahchay, M.M. and M.R. Marvie Mohadjer. 2005. Ecological role of altitude in diversity of tree species in Siahkal forests, north of Iran. Iranian Journal of Natural Resources, 58(1): 89-100 (In Persian).
4. Ghadery, I., I. Hassanzad Navroodi and J. Torkaman. 2014. Effect of Altitude on Annual Diameter Growth of *Quercus libani* Oliv in Kurdistan Province. Journal of Plant Research, 26(4): 434-443 (In Persian).
5. Ghrachorlou, A., H. Kia Daliri and A. Alijanpour. 2010. Study on quality and quantity of forested species in Arasbaran forests (Case study in Heresar and Kalaleh). Renewable Natural Resources Research, 1(1): 71-81 (In Persian).
6. Hassanzad Navroodi, I. and E. Ghaderi. 2017. Effects of altitude on the growth characteristics of lebanon oak (*Quercus libani* Olive.) in Kurdistan province. Ecology of Iranian Forest, 5(9): 1-7 (In Persian).
7. Safari, M., K. Sefidi, A. Alijanpour and M. Elahian. 2018. Study of natural regeneration in *Quercus macranthera* stands in different physiographic conditions in Arasbaran forests. Ecology of Iranian Forest, 6(12): 1-8 (In Persian).
8. Nikdel, M. and G. Niknam. 2015. Morphological and molecular characterization of a new isolate of entomopathogenic nematode, *Steinernema feltiae* (Filipjev) (Rhabditida: Steinernematidae) from the Arasbaran forests, Iran. Journal of Asia-Pacific Biodiversity, 8: 144-151.
9. Pourbabaei, H. and T. Haghgooy. 2013. Effect of physiographical factors on tree species diversity (case study: Kandelat Forest Park). Iranian Journal and Poplar research, 21(2): 243-255 (In Persian).
10. Pourbabaei, H., M. Heydari, A. Salehi. 2010. Plant ecological groups in relation to environmental factors, Ghlarangs forests, Ilam province. Iranian Journal of Biology, 23(4): 508-519 (In Persian).
11. Primicia, I., J.J. Camarero, P. Janda, C. Vojtch, R.C. Morrissey, V. Trotsiuk, R. Bace, M. Teodosiu and M. Svoboda. 2015. Age, competition, disturbance and elevation effects on tree and stand growth response of primary *Picea abies* forest to climate. Forest Ecology and Management, 354: 77−86.
12. Sheikhcanlu Milan, M., I. Hassan Zad Navroodi, M. Nazari Sendi and B. Bakhshandeh Navroud. 2014. Effect of elevation on quantitative and qualitative characteristics of Lime trees in Shafaroud basin of Guilan province. Journal of Forest and Wood Products, 67(2): 245-253 (In Persian).
13. Sinha, S., H.K. Badola, B. Chhetri, K.S. Gaira, J. Lepcha and P.P. Dhyani. 2018. Effect of altitude and climate in shaping the forest compositions of Singalila National Park in Khangchendzonga Landscape, Eastern Himalaya, India. Journal of Asia-Pacific Biodiversity, 11(2): 267-275.
14. Wu, G., X. Liu, T. Chen, G. Xu, W. Wang, X. Zeng and X. Zhang. 2015. Elevation dependent variations of tree growth and intrinsic water-use efficiency in Schrenk spruce (*Picea schrenkiana*) in the western Tianshan Mountains, China. Front Plant Science, 6: 309.
15. Yazdian, F. and M.R. Marvie Mohajer. 2001. A Study of oak forests in Arasbaran region. Iranian Journal of Natural Resources, 54(2): 153-164 (In Persian).

# Ecological Role of Altitude on Quantitative Characteristics of Caucasian Oak (*Quercus macranthera* Fisch. & C.A.Mey. ex Hohen.*) Stands* in Arasbaran Forest

**Miald Safari[1], Kiomars Sefidi[2], Ahamd Alijanpour[3] and Mohammad Razi Elahian[4]**

1- Graduated M.Sc. Student of Forestry, Faculty of Agriculture, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, I.R. Iran (Corresponding author: safarimilad72@gmail.com)
2- Associate Professor, Faculty of Agriculture and Natural Recourses, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, I.R. Iran
3- Associate Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Recourses, University of Urmia, Urmia, I.R. Iran
4- Senior Expert, Azarbayjan Province Department of Natural Resources, Tabriz, I.R. Iran
Received: June 24, 2019 Accepted: May 7, 2020

## Abstract

The Arasbaran vegetation community is an important source of biodiversity and one of the biosphere reserves in the northwest of Iran, which is influenced by different climates and special importance due to variations in altitude. Since an altitude is an environmental characteristic that affects the habitat of plant species, this study aimed to investigate the ecological role of altitude on the quantitative characteristics of caucasian oak trees (*Q. macranthera* Fisch. & C.A.Mey. ex Hohen.) and determine the best range for the natural growth of this species in Arasbaran forests. Three oak stands were selected in three altitude ranges including low (1200-1400 m a.s.l.), middle (1400-1600 m a.s.l.) and high (1600-1800 m a.s.l.) altitude. At each altitude, three plots were sampled with one-hectare area, and the quantitative characteristics of all trees, including diameter at breast height, basal area and trees canopy diameter were measured. Normality of data was verified by the Kolmogorov-Smirnov test, and the comparison of the mean of the characteristics was done using one-way ANOVA at a probability level of 0.05 and Duncan's test. The results showed that there was a significant difference in diameter of the trees, the height of the trees and basal area per hectare among the three altitudes, but density per hectare had a significant difference between the first and second altitudes. In addition, the canopy coverage had no significant difference among the three altitude ranges. The middle altitude was more favorable condition stand in terms of its quantitative characteristics. Therefore, the results of this study indicated that the middle altitude (1400-1600 m a.s.l.) is a more suitable habitat for caucasian oak species in Arasbaran forests, and doing more protection of the stands in this altitude can be created a seed bank for the production of high quality seedlings and forest plantations in the region.

**Keywords:** Altitude, Arasbaran, Basal area, Caucasian oak, Canopy coverage, Diameter at breast height