دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
بوم‌شناسی جنگل‌های ایران

"مقاله پژوهشی"

ساختار افقی و عمودی جنگل‌های زاگرس شمالی در ارتباط با شیوه جنگلداری سنتی (مطالعه موردی: جنگل‌های هواره‌خول، شهرستان بانه)

سروش ذبیح اللّهی[۱]، امید فتحی‌زاده[۲]، عباس جمشیدی باختر[۳]، نقی شعبانیان[۴] و منوچهر نمیرانیان[۵]

۱- دانش‌آموخته دکتری جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ایلام، ایلام
۲- استادیار گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز، اهر (نویسنده مسوول: omid.fathizadeh@yahoo.com)
۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج
۴- دانشیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج
۵- استاد گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج
تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۰۵
صفحه: ۶۲ تا ۷۴

چکیده

ساختار جنگل، که با چیدمان فیزیکی درختان و تاج‌پوشش آنها توصیف می‌شود، ویژگی اساسی بوم‌نظام‌های جنگلی است که ارزیابی آن می‌تواند به‌عنوان شاخص مدیریت بوم‌نظام در نظر گرفته شود. در مطالعه پیش‌رو، ساختار افقی و عمودی قسمتی از جنگل‌های زاگرس شمالی مورد مطالعه قرار گرفت. بدین‌منظور، جنگل‌های سامان عرفی روستای هواره‌خول در شهرستان بانه انتخاب و تعداد ٦٠ قطعه نمونه مربع شکل به ابعاد ۲۰ ×۲۰ متر مربع به‌روش منظم- تصادفی در شبکه آماربرداری ۳۰۰ ×۲۰۰ متر در عرصه‌ای به مساحت ۳٤٥ هکتار پیاده شد. در هر قطعه نمونه مشخصه‌های قطر برابر سینه تمامی درختان و جست‌های قطورتر از یک سانتی‌متر، ارتفاع درختان و جست‌ها، دو قطر بزرگ و کوچک تاج، طول تاج و مختصات مکانی درختان و جست‌گروه‌ها اندازه‌گیری شدند. جهت نمایش ساختار افقی و عمودی جنگل از نرم‌افزار SVS استفاده شد و شاخص‌های آماری توده با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. پراکنش درختان و جست‌گروه‌ها در طبقات ارتفاعی نشان داد که ساختار جنگل هواره‌خول دو تا سه آشکوبه بوده و درختان و جست‌گروه‌ها بیشترین فراوانی را در آشکوب میانی و کمترین فراوانی را در آشکوب فوقانی دارند. بیشترین پراکنش درختان و جست‌گروه‌ها در جنگل هواره‌خول در طبقه ارتفاعی ٤-۲ متر بوده و بیش از ۸٤ درصد پایه‌ها ارتفاعی کمتر از ٤ متر دارند. بیشتر درختان و جست‌گروه‌ها دارای قطر برابر سینه کمتر از ۱۰ سانتی‌متر بودند که بیانگر جوان بودن جنگل هواره‌خول با دامنه پراکنش قطری کم، و فراوانی کم پایه‌های قطور و مسن در جنگل می‌باشد. ساختار افقی جنگل نمایانگر لکه‌های خالی زیاد و عدم پیوستگی تاج پوشش در قسمت‌های نزدیک روستا بوده که میزان این لکه‌های خالی به‌تدریج و با نزدیک شدن به مرز سامان عرفی کاهش می‌یابد. نمایش ساختار عمودی جنگل نیز نشان می‌دهد که در مناطق نزدیک‌تر به مرکز روستا درختان و جست‌گروه‌ها بیشتر در آشکوب‌های میانی و تحتانی قرار گرفته‌اند و هر چه به فاصله از مرکز روستا افزوده می‌شود، حضور درختان در آشکوب فوقانی نیز بیشتر می‌شود. در مجموع ترسیم ساختار جنگل نشان داد که با فاصله گرفتن از مرکز روستا، مشخصه‌های قطر برابر سینه، ارتفاع و مساحت تاج پوشش درختان و جست‌گروه‌ها افزایش می‌یابند.

واژه‌های کلیدی: بانه، زاگرس شمالی، ساختار جنگل، سامان عرفی، نظام جنگلداری سنتی، هواره‌خول، SVS

مقدمه

جنگل‌های زاگرس علاوه بر دارا بودن ویژگی‌های اجتماعی – اقتصادی ویژه، در حفظ منابع آبی، حفاظت خاک، تعدیل آب و هوا و حفظ ذخایر ژنتیکی اهمیت قابل توجهی دارند (۱،۵). زاگرس شمالی رویشگاه خاص گونه مازودار است که در قسمت‌هایی از این حوزه با گونه ویول یا برودار می‌آمیزد. این بخش از زاگرس استان‌های آذربایجان غربی، کردستان و قسمت‌هایی از کرمانشاه و لرستان را در بر می‌گیرد (۱۵). در جنگل‌های حوزه شهرستان بانه نوعی دانش بومی جنگلداری به‌وجود آمده است تا جامعه محلی را قادر سازد که با بهره‌برداری مستمر از منابع جنگلی، بقای خویش را استمرار بخشد. در این شکل از جنگلداری سنتی هر خانوار که به‌صورت عرفی جنگلی را در اختیار دارد، با به‌کارگیری ترکیبی از روش شاخه‌زاد همسال روی درخت (روی تنه و تاج) و شاخه‌زاد ناهمسال (روی زمین) علوفه دام‌ها و چوب هیزمی و ساختمانی مورد نیاز خود را تأمین می‌نماید (۸). در این جنگل‌ها با توجه به سابقه طولانی برداشت‌های سنتی و عرفی از جنگل، ساختار توده‌های جنگلی تغییر کرده و بسیار آسیب‌پذیر شده است (۱۸). در روستای هواره‌خول سیستم جنگلداری سنتی به شکل شاخه‌زاد ناهمسال (روی زمین) است. بدین مفهوم که همه‌ی جست‌های موجود در جست‌گروه را باقی می‌گذارند و هیچ جستی را قطع نمی‌کنند که این کار به شاخه‌زاد روی زمین یا شاخه‌زاد از پایین معروف است. هر چند این جست‌گروه‌ها به‌طور کامل از چرای دام در امان نمی‌مانند، اما به‌دلیل تجمع جست‌ها در جست‌گروه فرصتی برای رشد برخی جست‌ها (به‌ویژه جست‌های مرکزی جست‌گروه) به‌وجود می‌آید تا از افق چرای دام رها شود. جست‌هایی که از افق چرای دام (ارتفاع دو متر) خارج می‌شوند (۸) می‌توانند تهدید چرای دام را پشت سر گذاشته و در آینده به یک درخت تبدیل شوند.

توده جنگلی یا به‌طور کلی جنگل همانند یک ساختمان دارای اشکال متفاوتی در مقاطع مختلف طولی و عرضی است. برای شناخت، مطالعه و برنامه‌ریزی دقیق توده‌های جنگلی باید خصوصیات آن را از مقاطع مختلف بررسی کرد. مطالعه

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-01]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1400.9.17.8.2]
[DOI: 10.52547/ifej.9.17.62]

نیم‌رخ توده جنگلی دارای اهمیت زیادی است و اطلاعات جامعی در مورد ساختار این جنگل‌ها به ما می‌دهد. ساختار عمودی جنگل، آشکوب‌بندی درختان می‌باشد که بسته به ارتفاع و طرز قرار گرفتن درختان در یک توده جنگلی، طبقات یا آشکوب‌های مختلفی به‌وجود می‌آید و در مقابل، ساختار افقی، پراکنش سطحی درختان جنگلی روی زمین است که برای شناخت و تفکیک آنها می‌توان نقشه پراکنش درختان جنگلی را تهیه نمود (۱۷). به‌طور کلی آگاهی از وضعیت پراکنش تعداد در طبقات قطری و ارتفاعی (ساختار افقی و عمودی) به مدیران این امکان را می‌دهد که قبل از دخالت در توده، شناخت مناسبی از آن پیدا کند و با اطمینان بیشتری برای توده تصمیم‌گیری نماید تا در نهایت این اطلاعات به‌دست آمده از جنگل، در جهت بهبود وضعیت توده پیش‌رود (۱۶). شناخت ساختار جنگل، مطالعه الگوی مکانی ویژگی‌های ساختاری جنگل و به‌طور کلی بوم‌سازگان جنگلی، در تصمیم‌گیری و چگونگی حفظ، توسعه و هدایت **بوم‌نظام** به‌سوی اهداف ایده‌آل امری ضروریست (۲،۳). مدل‌های سه بعدی در مقیاس تک درخت و توده و همچنین در سطوح بزرگتر مانند چشم‌انداز برای کاربردهای مهم مختلفی استفاده می‌شوند (۲۳). اما به‌دلیل زمان‌بر و هزینه‌بر بودن مدل‌های تک درخت تنها تعداد کمی از آن‌ها در شبیه‌سازی استفاده می‌شود. از میان این مدل‌ها می‌توان به SVS[1]، Capsis (۴) و SILVA (۲۰) اشاره کرد که استفاده از SVS با توجه به نوع داده‌های در دسترس در کشور ما مقرون به صرفه‌تر است.

حیدری (۱۱) ساختار افقی و عمودی جنگل را در توده‌های کمتر دست‌خورده و بهره‌برداری شده بانه مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که ساختار جنگل در توده‌های کمتر دست‌خورده گرایش به ناهمسالی دارد و ترسیم ساختار افقی و عمودی جنگل بیانگر درصد تاج پوشش و تنوع ارتفاعی زیاد در توده‌های کمتر دست‌خورده می‌باشد. قهرمانی و همکاران (۷) ساختار جنگل‌های آرمرده را در شهرستان بانه مورد مطالعه قرار دادند. بر اساس نتایج، میانگین قطر در جنگل‌های مورد بررسی ۲۰/۳ سانتی‌متر محاسبه شد و درختان ویول با متوسط ارتفاع ۷/۱ متر و درختان برودار با میانگین ارتفاع ۵/۴ متر به ترتیب مرتفع‌ترین و کم ارتفاع‌ترین درختان جنگل‌های مورد مطالعه و همچنین درختان ویول دارای بیشترین سطح تاج و درختان برودار دارای کمترین سطح تاج بودند. صالحیان (۲۲) ساختار جنگل را در سه توده تحت بهره‌برداری سنتی (گلازنی و چرای دام) با سه توده کمتر دست‌خورده در جنگل‌های زاگرس شمالی در منطقه بانه مقایسه نمود و به این نتیجه رسید بهره‌برداری‌های صورت گرفته و استفاده‌های سنتی رایج (گلازنی و چرای دام) عامل اصلی محدود بودن دامنه توزیع درختان در طبقات قطری در توده‌های تحت بهره‌برداری بانه می‌باشند. حیدری (۱۲) ساختار افقی و عمودی جنگل‌های بِلَکه را در شهرستان بانه تعیین نمود. نتایج نشان داد که جنگل بلکه دو آشکوبه بوده و ساختار آن جنگل شاخه‌زاد ناهمسال مسن‌شده است. Youngblood و همکاران (۲۶) ساختار افقی و عمودی جنگل‌های کاج *Pinus ponderosa* را در سه منطقه حفاظت شده در کالیفرنیای شمالی بررسی نمودند. نتایج نشان داد که ساختار جنگل در سه منطقه جنگلی ناهمسال و چند آشکوبه است و اختلاف معنی‌داری بین ساختار افقی و عمودی جنگل‌های سه منطقه مشاهده نشد. Paluch و همکاران (۱۹) ساختار افقی و عمودی جنگل مخلوط راش- پیسهآ را در جنگل‌های اروپای مرکزی بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که پراکنش درختان در طبقات قطری دارای شکلی شبیه به J معکوس بوده که نشان دهنده فراوانی بیشتر درختان کم‌قطر و جوان بودن جنگل است. Ferreira و همکاران (۶) در پژوهشی ساختار جنگل را در جنگل‌های سائوپائولو در جنوب شرقی برزیل بررسی نمودند. طبق نتایج، بیشترین فراوانی قطری در کلاس قطری ۲۵-۲۰ سانتی‌متر بود و ساختار جنگل، ناهمسال و با پراکنش قطری زیاد ارزیابی شد. Valipour و همکاران (۲۵) مدیریت تلفیقی جنگل- دام به شیوه سنتی و اثرات آن را بر ساختار توده، زادآوری و ترکیب جنگل با مقایسه توده‌های گلازنی شده و دست نخورده مجاور هم در زاگرس شمالی مطالعه کردند. طبق نتایج، پراکنش قطری درختان در توده گلازنی شده تقریباً نرمال و چوله به راست و پراکنش قطری درختان در توده‌های دست نخورده، به شکل J معکوس بود.

شیوه‌های سنتی مدیریت جنگل با تأثیر بر تراکم توده، درصد تاج پوشش و شکل و دامنه پراکنش قطری، ساختار جنگل را مورد تاثیر قرار می‌دهند. با توجه به اهمیت شناخت ساختار جنگل و نقش آن در مدیریت پویا و به دلیل کمبود اطلاعات ساختار جنگل در جنگل‌های زاگرس شمالی، ضرورت دارد تحقیقات جامعی در این زمینه انجام شود. بنابراین هدف این پژوهش بررسی ساختار افقی و عمودی بخشی از جنگل‌های زاگرس شمالی در شهرستان بانه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه، جنگل‌های روستای هواره‌خول واقع در ۱۳ کیلومتری شرق شهرستان بانه از استان کردستان است. روستای هواره‌خول در بخش ننور و دهستان بوئین واقع است (شکل ۱). درسامان عرفی این روستا، جنگل ۳۴۵ هکتار وسعت داشته و در محدوده ارتفاعی ۱۵۸۰ تا ۲۲۵۰ متری از سطح دریا گسترش یافته است (۸).

روش پژوهش

جهت انجام این تحقیق، پس از جنگل‌گردشی و تهیه نقشه منطقه مورد مطالعه، تعداد ۶۰ قطعه نمونه به‌روش نمونه‌برداری منظم- تصادفی در یک شبکه آماربرداری ۳۰۰×۲۰۰ متر پیاده شد. با توجه به شاخه‌زاد بودن جنگل هواره‌خول و تراکم زیاد جست‌ها، انتخاب شکل دایره برای قطعات با افزایش هزینه همراه می‌شد (۹)، بنابراین شکل قطعه‌نمونه‌ها برای تعیین ساختار افقی و عمودی جنگل به‌صورت مربع تعیین شد. همچنین مساحت قطعه‌نمونه‌ها نیز با توجه به شرایط ذکر شده‌ی حاکم بر جنگل و به‌دلیل کاهش خطا، چهار آر و به ابعاد ۲۰ × ۲۰ مترمربع انتخاب شد. در هر قطعه

1- Stand Visualization System

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-01]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1400.9.17.8.2]
[DOI: 10.52547/ifej.9.17.62]

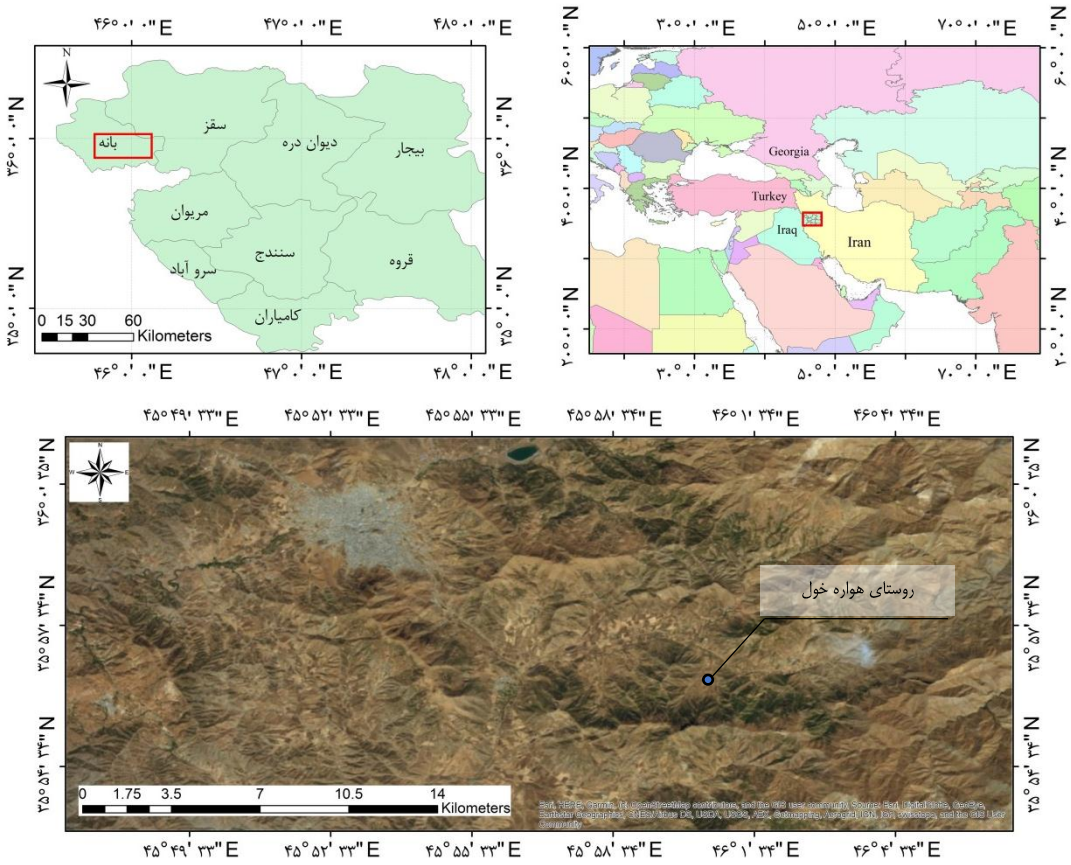
نمونه ویژگی‌های قطر برابر سینه تمامی درختان (تک‌پایه‌ها) و جست‌های قطورتر از یک سانتی‌متر (فقط جست‌گروه‌هایی که قطر بزرگترین جست آن بیشتر از یک سانتی‌متر و به ارتفاع برابر سینه رسیده بود اندازه‌گیری شدند و هر کدام از این جست‌گروه‌ها به‌عنوان یک پایه در نظر گرفته شدند)، ارتفاع درختان و جست گروه‌ها (تا دقت دسی‌متر)، دو قطر بزرگ و کوچک تاج جست‌گروه‌ها (تا دقت دسی‌متر)، طول تاج (جهت نمایش ساختار جنگل)، نوع گونه و مختصات مکانی درختان و جست‌گروه‌ها (تعیین مختصات آنها نسبت به گوشه قطعه نمونه به‌صورت X و Y) اندازه‌گیری شدند. به‌منظور بررسی پراکنش قطری و ارتفاعی درختان و جست‌گروه‌ها، طبقات قطری پنج سانتی‌متری (۱ تا ۴/۹۹ سانتی‌متر، ۵ تا ۹/۹۹ سانتی‌متر، ۱۰ تا ۱۴/۹۹ سانتی‌متر، ۱۵ تا ۱۹/۹۹ سانتی‌متر، ۲۰ تا ۲۴/۹۹ سانتی‌متر، ۲۵ تا ۲۹/۹۹ سانتی‌متر و ۳۰ تا ۳۴/۹۹ سانتی‌متر) و طبقات ارتفاعی دو متری به استثنای طبقه اول که شروع آن از ارتفاع ۱/۳ متری بود، در نظر گرفته شد (۱/۳ تا ۱/۹۹ متر، ۲ تا ۳/۹۹ متر، ۴ تا ۵/۹۹ متر، ۶ تا ۷/۹۹ متر و ۸ تا ۹/۹۹ متر).

لازم به ذکر است که فرم رویشی شاخه‌زاد فقط شامل جست گروه‌ها نمی‌شود، بلکه درختان تک پایه‌ای نیز وجود دارند که قبلاً قطع و پس از طی چندین سال به یک درخت شاخه‌زاد تبدیل شده‌اند. بنابراین درختان تک پایه نیز ممکن است دارای فرم شاخه‌زاد باشند و تفکیک فرم رویشی پایه‌ها بر اساس آثار و شواهد موجود در قسمت یقه و تنه پایه‌ها صورت گرفت.

با توجه به اینکه ساختار افقی و عمودی جنگل در قسمت‌های مختلف جنگل تفاوت‌هایی با هم داشتند و این تفاوت‌ها به نسبت فاصله از روستای هواره‌خول بسیار محسوس بود، بنابراین به‌منظور نشان‌دادن بهتر این تفاوت‌ها، قطعه نمونه‌هایی جهت نمایش ساختار انتخاب شدند که هر کدام با فاصله‌های متفاوتی نسبت به مرکز روستا قرار گرفته بودند. این فواصل برای قطعات نمونه شماره یک، دو و سه به‌ترتیب ۳۰۰، ۹۰۰ و ۱۵۰۰ متر فاصله نسبت به مرکز روستا بودند و با توجه به گسترش بیشتر جنگل در جهت جنوب و غرب روستا، قطعات نمونه انتخاب شده جهت نمایش در این جهت‌ها قرار داشتند. تأکید می‌شود که نتایج به‌دست آمده از ساختار جنگل هواره‌خول بر اساس ۶۰ قطعه نمونه به‌دست آمده است، اما به‌دلیل محدودیت فقط سه قطعه نمونه در این مقاله ارائه می‌شود که هر کدام از این قطعات نمونه به خوبی نمایانگر ساختار بخشی از این جنگل‌ها می‌باشند که بر حسب فاصله از روستا می‌توان به‌وضوح تمایز آنها را نشان داد. لازم به ذکر است که در فاصله و جهت‌هایی که ذکر شد، قطعاً شرایط تمامی قطعات نمونه یکسان نمی‌باشد، اما با توجه به عدم امکان نمایش تمامی قطعات نمونه، قطعات نمونه‌ای نمایش داده می‌شوند که در آن فاصله از روستا، بیشترین شباهت را با اکثریت قطعات نمونه دارا است و تفاوت‌های نقاط مختلف جنگل را به‌وضوح نمایان می‌سازند. همچنین به‌منظور درک بهتر از ساختار کلی جنگل هواره‌خول، یک قطعه نمونه مستطیلی شکل (قطعه نمونه شماره ۴) که از تلفیق قطعات نمونه مختلف به‌دست آمده و نشان‌دهنده تغییرات ساختار افقی و عمودی در جنگل است نیز نمایش داده می‌شود.

در این پژوهش جهت نمایش ساختار افقی و عمودی جنگل از نرم‌افزار تخصصی SVS استفاده شد و شاخص‌های آماری توده با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-01]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1400.9.17.8.2]
[DOI: 10.52547/ifej.9.17.62]



شکل ۱- موقعیت روستای هواره‌خول در ایران و استان کردستان
Figure 1. Location of Havare-khol village in Iran and Kurdistan province

نتایج و بحث

گونه غالب جنگل هواره‌خول ویول (۶۵/۴ درصد) است که در اکثر نقاط تیپ خالص ویول را تشکیل داده و در برخی نقاط گونه مازودار با آن همراه بوده و تیپ ویول- مازودار را تشکیل می‌دهند. دومین گونه غالب پس از ویول، گونه مازودار (۲۳/۲ درصد) می‌باشد. همچنین گونه برودار (۳/۲ درصد) به‌همراه سایر گونه‌ها (۸/۲ درصد) نظیر دافنه، زالزالک و کیکم به‌صورت پراکنده همراه با تیپ‌های مذکور ظاهر شدند.

فرم رویشی شاخه‌زاد با ۹۷ درصد، فرم رویشی غالب این جنگل است و فرم دانه‌زاد نیز فقط سه درصد از فرم رویشی جنگل هواره‌خول را تشکیل می‌دهد. جنگل هواره‌خول از گذشته نسبتاً دوری در چهارچوب یک نظام بهره‌برداری سنتی مورد استفاده مردم بومی بوده است که یکی از آثار این برداشت‌ها افزایش فراوانی درختان شاخه‌زاد در جنگل است. به مرور زمان فراوانی درختان دانه‌زاد در این جنگل به‌شدت کاهش یافته و درختانی که توان جست‌دهی ضعیفی داشته‌اند امروزه یا حذف شده‌اند و یا دیگر زادآوری نمی‌کنند (۹).

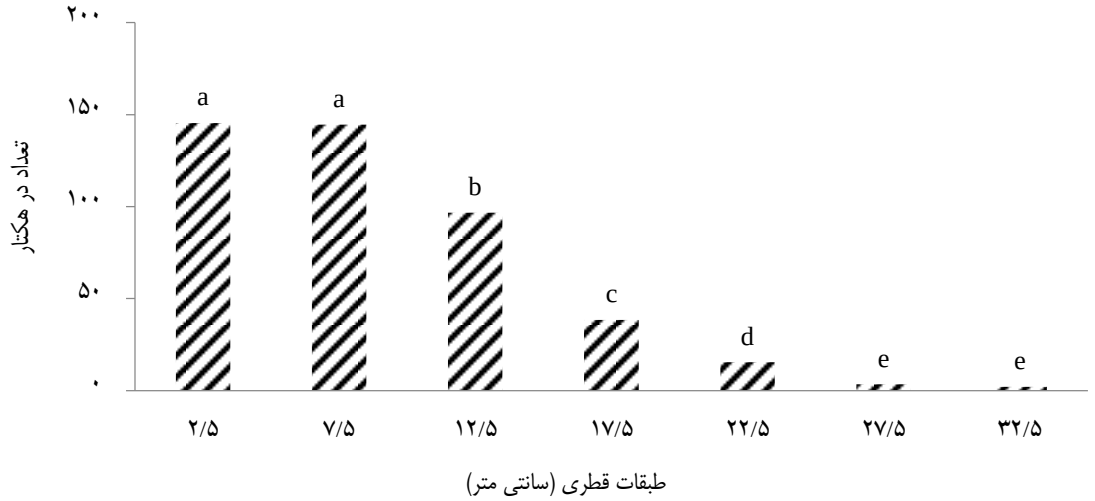
طبق آمار موجود در جدول ۱، تاج پوشش جنگل ۲۳ درصد محاسبه شده که نشان می‌دهد این جنگل دارای تاج‌پوشش باز و تنک می‌باشد. همچنین این نتایج نشان‌دهنده این مسئله است که با وجود ۶۴۰ اصله در هکتار در این جنگل، میانگین رویه زمینی درختان و جست‌گروه‌ها ۳/۴۴ متر مربع در هکتار می‌باشد که نمایان‌گر جوان بودن و قطر اندک درختان است که می‌تواند ناشی از دخالت بی‌رویه در جنگل‌های منطقه باشد.

جدول ۱- شاخص‌های آماری ویژگی‌های درختان و جست‌گروه‌ها در جنگل هواره‌خول
Table 1. Statistical indexes of trees and coppices properties in Havare-khol forest

ویژگی	میانگین	خطای معیار (±)
قطر برابرسینه (سانتی‌متر)	۸/۲	۰/۱۷
ارتفاع (متر)	۲/۴۵	۰/۰۳
سطح تاج (مترمربع در هکتار)	۲۲۹۳/۸۱	۱۶۱/۵
رویه‌زمینی (مترمربع در هکتار)	۳/۴۴	۰/۳۶
درصد تاج پوشش (%)	۲۳	
تعداد در هکتار	۶۴۰	±۳۳

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-01]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1400.9.17.8.2]
[DOI: 10.52547/ifej.9.17.62]

همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده است درختان و جست‌گروه‌ها بیشترین پراکنش را در طبقات قطری ۲/۵ و ۷/۵ سانتی‌متری و کمترین پراکنش را در طبقه قطری ۳۲/۵ سانتی‌متری دارا می‌باشند. این نمودار کم‌شونده نشان می‌دهد که بیشتر پایه‌های موجود در جنگل هواره‌خول، قطر برابر سینه‌ای کمتر از ۱۰ سانتی‌متر دارند و طبقات قطری بالاتر، تعداد پایه‌های کمتری را در خود جای داده‌اند که نشان‌دهنده محدود بودن دامنه پراکنش قطری و فراوانی کم پایه‌های قطور و مسن در جنگل می‌باشد.



شکل ۲- پراکنش درختان و جست‌گروه‌ها در طبقات قطری پنج سانتی‌متری. حروف مشابه در بالای ستون‌ها عدم معنی‌داری تفاوت تعداد در هکتار بین طبقات قطری را نشان می‌دهد (آزمون خی دو، ۰/۰۱ =α)

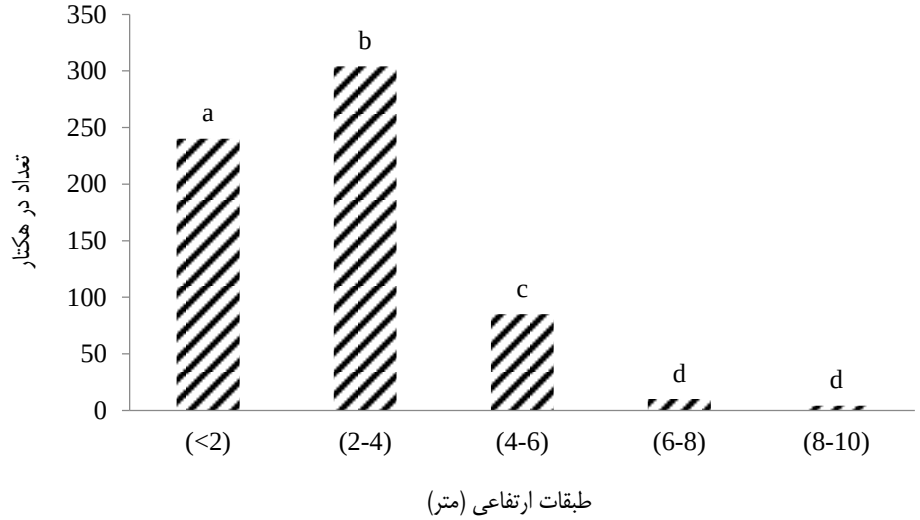
Figure 2. Distribution of trees and coppices in five cm diameter classes. There is no significant difference observed between diameter classes denoted by same letter (Chi-square test, α= 0.01)

به نظر می‌رسد که این جنگل با توجه به نحوه پراکنش درختان و جست‌گروه‌ها در طبقات قطری، مشکلی از لحاظ تجدید حیات از طریق زادآوری غیر جنسی (زادآوری شاخه‌زاد) نداشته باشد، اما مشکلی که وجود دارد کمبود درختان قطور و محدود بودن دامنه پراکنش قطری است. غضنفری (۶) عنوان می‌کند که در جنگل هواره‌خول درختان در قطر حدود ۳۰ سانتی‌متری، زودتر از پایان دیرزیستی خود و قبل از آنکه توسط آشفتگی‌های طبیعی بمیرند توسط جنگلداران سنتی از جنگل خارج می‌شوند، که نتیجه آن کاهش تنوع قطری، کاهش تعداد درختان قطور و افزایش تعداد درختان در طبقات قطری پایین است و نتایج تحقیق حاضر را تأیید می‌کند. اندوخته‌گیری یکی از راه‌هایی است که می‌توان برای حل این مشکل عنوان نمود. همچنین در نظر گرفتن جایگزین‌هایی به‌منظور تأمین چوب سوخت جنگل‌نشینان نیز می‌تواند در کاهش قطع درختان قطور موثر باشد. این نتایج با نتایج مطالعات صالحیان (۲۰)، Paluch و همکاران (۱۹)، حیدری و همکاران (۱۳) و Valipour و همکاران (۲۵) در رابطه با توزیع درختان در طبقات قطری همخوانی دارد، اما با نتایج پژوهش‌های Ferreira و همکاران (۶)، حسنی و امانی (۱۰) و حسین‌زاده و همکاران (۱۴) همخوانی ندارد که دلیل تفاوت آن با تحقیق اخیر می‌تواند تفاوت در شیوه بهره‌برداری جنگل‌نشینان در دو منطقه مختلف از جنگل‌های زاگرس باشد.

بیشترین پراکنش درختان و جست‌گروه‌ها در جنگل هواره‌خول در طبقه ارتفاعی سه متر بوده (۴۷ درصد درختان) و بیشتر آنها ارتفاعی کمتر از چهار متر دارند که نشان می‌دهد پایه‌ها از لحاظ ارتفاعی، تنوع زیادی ندارند و اکثر آنها در دو طبقه ارتفاعی حضور دارند (۸۵ درصد درختان در دو طبقه ارتفاعی کمتر از ۱/۹۹ و ۲ تا ۳/۹۹ متر بودند). طبقه ارتفاعی پنج متر نیز با توجه به فراوانی سایر طبقات، پراکنش متوسطی داشته (۱۳ درصد درختان) و می‌توان گفت که در مواردی همراه با دو طبقه ارتفاعی اول، طبقه ارتفاعی مجزایی را تشکیل می‌دهد. بنابراین طبق پراکنش درختان و جست گروه‌ها در طبقات ارتفاعی با توجه به اینکه ۸۵ درصد درختان در دو طبقه ارتفاعی قرار دارند (طبقات ارتفاعی اول و دوم)، می‌توان گفت که این جنگل دارای دو آشکوب اصلی می‌باشد. همچنین با توجه به اینکه طبقه ارتفاعی سوم (طبقه ارتفاعی پنج متر)، ۱۳ درصد از پراکنش درختان را به‌خود اختصاص می‌دهد، نمی‌توان آن را به‌عنوان یک آشکوب مجزا در نظر گرفت، اما می‌توان آن را به‌عنوان آشکوب همراه با آشکوب اصلی در نظر گرفت. طبقات ارتفاعی چهارم و پنجم (طبقات هفت و نه متر) نیز با توجه به اینکه فقط دو درصد از پراکنش درختان را به‌خود اختصاص می‌دهند، نمی‌توانند دارای آشکوب مجزایی باشند و لذا می‌توان ساختار عمودی جنگل هواره‌خول را دو تا سه آشکوبه معرفی نمود (شکل ۳). نتایج پژوهش‌های حیدری (۱۱) و صالحیان (۲۲) نشان داده است که ممانعت از فعالیت جوانه انتهایی و حذف آن در اثر چرای دام و گلازنی، عامل اصلی کوتاه شدن ارتفاع درختان بلوط در جنگل‌های تحت بهره‌برداری سنتی در بانه هستند و نتایج تحقیق حاضر را تأیید می‌کنند. طبق نتایج، ۳۷/۳۶ درصد از درختان و جست‌گروه‌های جنگل در طبقه ارتفاعی کمتر از دو متر حضور

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-01]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1400.9.17.8.2]
[DOI: 10.52547/ifej.9.17.62]

داشتند که مربوط به جست‌گروه‌هایی می‌باشد که در زیر افق چرای دام قرار دارند و خطر از بین رفتن آنها وجود دارد. افق چرای دام حداقل ارتفاعی است (حدود دو متر) که جست یا نهال از دسترس دام خارج شده و خطر سرچر شدن را پشت سر می‌گذارد (۹). با توجه به اینکه این درختان و جست‌گروه‌های با ارتفاع زیر دو متر بیش از یک‌سوم درختان جنگل را شامل می‌شوند، اگر قبل از خارج شدن از افق چرای دام مورد محافظت قرار نگیرند، عدم استقرار و تبدیل نشدن آنها به درخت می‌تواند آینده جنگل را با خطر مواجه نماید. برای مصون ماندن این درختان و جست‌گروه‌ها از چرای دام، محافظت فردی (پرچین) یکی از راه‌هایی است که می‌تواند مفید واقع شود. تفسیر نتایج مربوط به ویژگی‌های قطر و ارتفاع درختان در جنگل هواره‌خول نشان می‌دهد که ساختار جنگل تحت‌تأثیر فعالیت‌های جنگل‌نشینان می‌باشد و عمده این فعالیت‌ها به‌منظور تغذیه دام‌هایشان است. ولی‌پور و همکاران (۲۴) نیز عنوان می‌کنند که از ویژگی‌های مهم جنگل هواره‌خول این است که به‌دلیل برداشت درخت، دخالت در ساختار جنگل صورت می‌گیرد.



شکل ۳- پراکنش درختان و جست‌گروه‌ها در طبقات ارتفاعی دو متری. حروف مشابه در بالای ستون‌ها عدم معنی‌داری تفاوت تعداد در هکتار بین طبقات ارتفاعی را نشان می‌دهد (آزمون خی دو، ۰/۰۱ =α)

Figure 3. Distribution of trees and coppices in 2 m height classes. There is no significant difference observed between height classes denoted by same letter (Chi-square test, α= 0.01)

ساختارهای افقی و عمودی به دست آمده از نرم‌افزار SVS

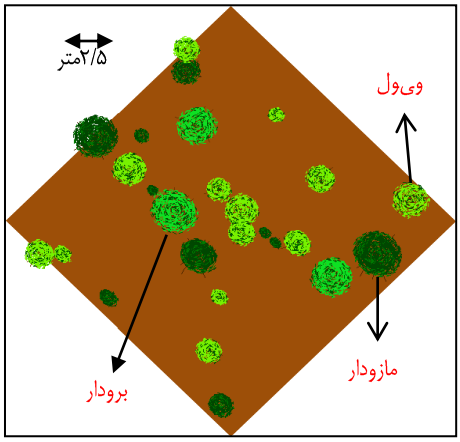
قطعه نمونه شماره ۱، ساختار افقی و عمودی جنگل را در نزدیکی مرکز روستا (فاصله ۳۰۰ متری) نشان می‌دهد که متشکل از جست‌گروه‌هایی کوتاه با مساحت تاج کم هستند و درختان تک‌پایه در آن به ندرت مشاهده می‌شود (شکل‌های ۴ و ۵). بر اساس جدول ۲، در قطعه نمونه شماره ۱ با تعداد ۲۶ پایه در قطعه نمونه، میانگین ویژگی‌های قطر برابر سینه، ارتفاع و سطح تاج درختان و جست‌گروه‌ها از میانگین این ویژگی‌ها در جنگل هواره‌خول کمتر می‌باشند.

جدول ۲- مقادیر مربوط به ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در قطعه نمونه شماره ۱

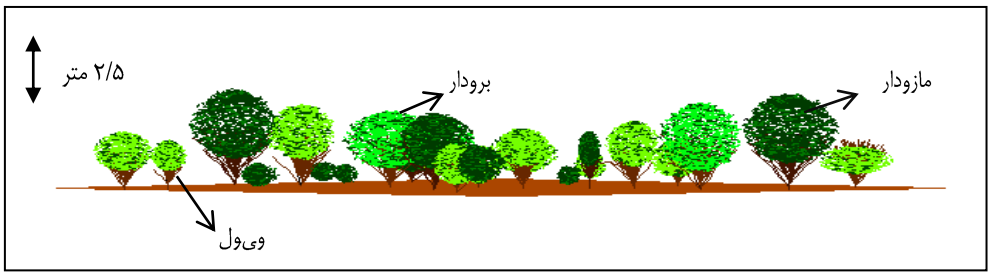
Table 2. Amounts of the measured properties in the plot 1

ویژگی	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	ارتفاع (متر)	سطح تاج (متر مربع)
بیشینه	۷	۲/۸	۸/۸
کمینه	۱	۰/۸	۰/۴۴
میانگین (±اشتباه معیار)	۳/۳۶±۰/۷	۱/۹۵±۰/۴	۳/۱۵±۰/۲
تعداد پایه در قطعه نمونه	۲۶	تعداد اصله در هکتار	۶۵۰

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-01]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1400.9.17.8.2]
[DOI: 10.52547/ifej.9.17.62]

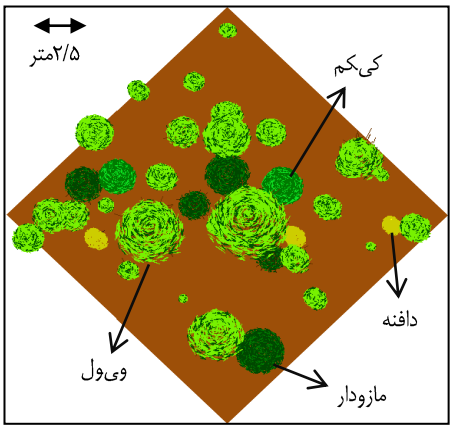


شکل ۴- ساختار افقی یک قطعه نمونه ۲۰ × ۲۰ متری در فاصله ۳۰۰ متری از مرکز روستای هواره‌خول (قطعه نمونه شماره ۱)
Figure 4. Horizontal structure of a 20×20 m^2 plot at a distance of 300 m from the Havare-khol village center (plot 1)



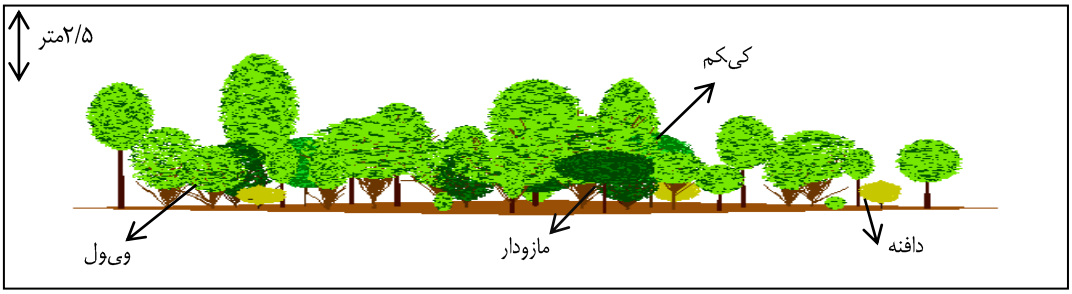
شکل ۵- ساختار عمودی یک قطعه نمونه ۲۰ × ۲۰ متری در فاصله ۳۰۰ متری از مرکز روستای هواره‌خول (قطعه نمونه شماره ۱)
Figure 5. Vertical structure of a 20×20 m^2 plot at a distance of 300 m from the Havare-khol village center (plot 1)

در قطعه نمونه شماره ۲ ساختار افقی و عمودی جنگل در فاصله ۹۰۰ متری از مرکز روستا و در میانه‌های سامان عرفی نشان داده شده است. جست‌گروه‌هایی با ارتفاع و سطح تاج بیشتر نسبت به قطعه نمونه شماره ۱ همراه با درختان تک‌پایه، ساختار این بخش از جنگل را تشکیل می‌دهند (شکل‌های ۶ و ۷). تعداد پایه‌های موجود در این قطعه نمونه ۳۸ پایه می‌باشد (جدول ۳) و میانگین ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در این جدول، نزدیک به میانگین مشخصات مشابه اندازه‌گیری شده در جنگل هواره‌خول است.



شکل ۶- ساختار افقی یک قطعه نمونه ۲۰ × ۲۰ متری درفاصله ۹۰۰ متری از مرکز روستای هواره‌خول (قطعه نمونه شماره ۲)
Figure 6. Horizontal structure of 20×20 m^2 plot at a distance of 900 m from the Havare-khol village center (plot 2)

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-01]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1400.9.17.8.2]
[DOI: 10.52547/ifej.9.17.62]

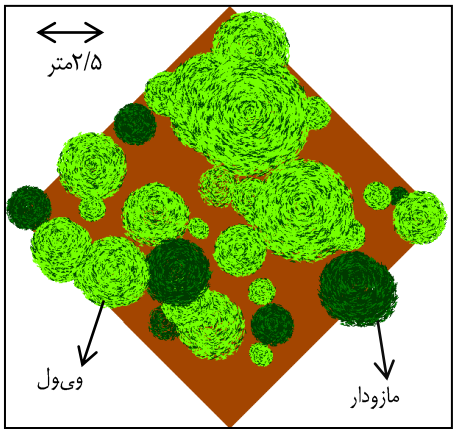


شکل ۷- ساختار عمودی یک قطعه نمونه ۲۰ × ۲۰ متری در فاصله ۹۰۰ متری از مرکز روستای هواره‌خول (قطعه نمونه شماره ۲)
Figure 7. Vertical structure of 20×20 m^2 plot at a distance of 900 m from the Havare-khol village center (plot 2)

جدول ۳- مقادیر مربوط به ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در قطعه نمونه شماره ۲
Table 3. Amounts of the measured properties in the plot 2

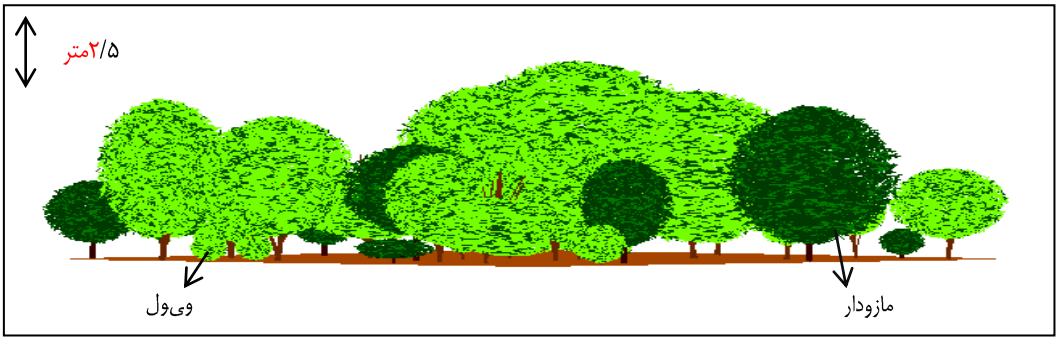
ویژگی	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	ارتفاع (متر)	سطح تاج (متر مربع)
بیشینه	۱۹	۴/۸	۱۲/۵۶
کمینه	۲	۰/۸	۰/۸۶
میانگین (± اشتباه معیار)	۸/۳۱ (±۲/۸۴)	۲/۵ (±۰/۷)	۳/۷۵ (±۱/۲)
تعداد پایه در قطعه نمونه	۳۸	تعداد اصله در هکتار	۹۵۰

قطعه نمونه شماره ۳ ساختار افقی و عمودی جنگل را در فاصله ۱۵۰۰ متری از مرکز روستا و در نزدیکی مرز سامان عرفی نشان می‌دهد. ساختار جنگل را در این بخش درختانی با قطر برابر سینه، ارتفاع و سطح تاج بیشتری نسبت به ساختار قطعات نمونه ۱ و ۲ تشکیل می‌دهند و جست‌گروه‌های با جست زیاد به‌ندرت در این نوع ساختار وجود دارند (شکل‌های ۸ و ۹). بر اساس داده‌های جدول ۴، تعداد ۳۸ پایه در قطعه نمونه شماره ۳ حضور دارند و میانگین ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در آن نسبت به میانگین آنها در جنگل هواره‌خول مقادیر بیشتری را نشان می‌دهند.



شکل ۸- ساختار افقی یک قطعه نمونه ۲۰ × ۲۰ متری در فاصله ۱۵۰۰ متری از مرکز روستای هواره‌خول (قطعه نمونه شماره ۳)
Figure 8. Horizontal structure of 20×20 m^2 plot at a distance of 1500 m from the Havare-khol village center (plot 3)

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-01]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1400.9.17.8.2]
[DOI: 10.52547/ifej.9.17.62]

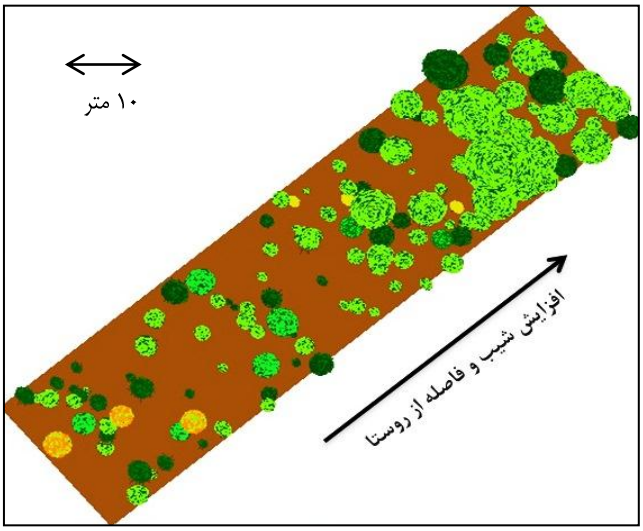


شکل ۹- ساختار عمودی یک قطعه نمونه ۲۰ × ۲۰ متری در فاصله ۱۵۰۰ متری از مرکزروستای هواره‌خول (قطعه نمونه شماره ۳)
Figure 9. Vertical structure of 20×20 m^2 plot at a distance of 1500 m from the Havare-khol village center (plot 3)

جدول ۴- مقادیر مربوط به ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در قطعه نمونه شماره ۳
Table 4. Amounts of the measured properties in the plot 3

ویژگی	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	ارتفاع (متر)	سطح تاج (متر مربع)
بیشینه	۲۳	۷/۵	۳۳/۱۶
کمینه	۲	۱/۳	۱/۲۲
میانگین (± اشتباه معیار)	۱۱/۶ (±۳/۴۴)	۳/۷۵ (±۲/۴)	۶/۴۸ (±۲/۱۴)
تعداد پایه در قطعه نمونه	۳۸	تعداد اصله در هکتار	۹۵۰

در قطعه نمونه شماره ۴ که ساختار افقی و عمودی جنگل هواره‌خول در یک نمای کلی با توجه به در نظر گرفتن وضعیت شیب و فاصله از روستا ترسیم شده است، مشاهده می‌شود که تفاوت زیادی بین نقاط مختلف جنگل از لحاظ ویژگی‌های مختلف وجود دارد به‌طوریکه با افزایش فاصله از روستا، تراکم پایه‌ها در واحد سطح، ارتفاع و سطح تاج پوشش آنها افزایش می‌یابند (شکل‌های شماره ۱۰ و ۱۱، جدول ۵). ساختار افقی جنگل نشان‌دهنده لکه‌های خالی زیاد و عدم پیوستگی تاج پوشش در قسمت‌های نزدیک روستا و کم‌شیب بوده که میزان این لکه‌های خالی به‌تدریج و با نزدیک شدن به مرز سامان عرفی (انتهای سامان عرفی هواره‌خول بر روی یال) کاهش می‌یابد. ساختار عمودی جنگل، دو تا سه آشکوبه بودن جنگل را تأییدکرده و نشان می‌دهد که در مناطق کم شیب و نزدیکتر به روستا درختان و جست‌گروه‌ها بیشتر در آشکوب‌های میانی و تحتانی قرار گرفته‌اند و هر چه به شیب و فاصله از روستا افزوده می‌شود حضور درختان در آشکوب فوقانی نیز بیشتر شده و در نقاطی هر سه آشکوب را می‌توان در این قسمت‌ها مشاهده نمود.



شکل ۱۰- ساختار افقی جنگل هواره‌خول در یک قطعه با ابعاد ۸۰ × ۲۰ متری (قطعه نمونه شماره ۴)
Figure 10. Horizontal structure of the Havare-khol forest in a 20×80 m^2 plot (plot 4)

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-01]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1400.9.17.8.2]
[DOI: 10.52547/ifej.9.17.62]



شکل ۱۱- ساختار عمودی جنگل هواره‌خول در یک قطعه با ابعاد ۸۰ × ۲۰ متری (قطعه نمونه شماره ۴)
Figure 11. Vertical structure of the Havare-khol forest in a 20×80 m^2 plot (plot 4)

جدول ۵- مقادیر مربوط به ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در قطعه نمونه شماره ۴
Table 5. Amounts of the measured properties in the plot 4

ویژگی	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	ارتفاع (متر)	سطح تاج (متر مربع)
بیشینه	۲۴	۷/۵	۳۳/۱۶
کمینه	۱	۰/۵	۰/۴۴
میانگین (± اشتباه معیار)	۷/۹۸ (±۴/۸)	۲/۶۳ (±۱/۳۸)	۴/۴ (±۱/۸۴)
تعداد پایه در قطعه نمونه	۱۳۰	تعداد اصله در هکتار	۶۴۰

از دلایل تنک بودن جنگل در نزدیکی روستا، علاوه بر گلازنی و چرای دام، می‌توان به از بین بردن جنگل به‌منظور ایجاد اراضی کشاورزی و باغ‌ها نیز اشاره نمود. حیدری (۱۱)، صالحیان (۲۲) و Valipour و همکاران (۲۵) مساحت تاج پوشش را در توده‌های دست‌نخورده، بیشتر از توده‌های دست‌خورده عنوان می‌کنند. با توجه به روند افزایشی سطح تاج پوشش با افزایش فاصله نسبت به روستای هواره‌خول، مشخص می‌شود که دست‌خوردگی جنگل در نزدیکی روستا بیشتر بوده و در فواصل بیشتر از مرکز روستا به تدریج این دست‌خوردگی کاهش می‌یابد که نتایج کار محققان فوق‌الذکر نیز این موضوع را تأیید می‌کند. با توجه به اینکه ساختار عمودی جنگل (وضعیت آشکوب‌بندی درختان) عامل مهمی در برآورد مقاومت توده‌های جنگلی در برابر آشفتگی‌های طبیعی و غیرطبیعی است (۲۶)، می‌توان گفت که قسمت‌هایی از جنگل که سه آشکوبه هستند در برابر این آشفتگی‌ها مقاوم‌ترند. اما قسمت‌هایی از جنگل که ساختار عمودی آنها شامل سه آشکوب باشند، کمتر موجود می‌باشند و فقط در نقاطی از جنگل که دست‌نخورده و یا کمتر دست‌خورده هستند و یا در مناطق صعب‌العبور قرار دارند یافت می‌شوند. همانطور که در نتایج عنوان شد ساختار عمودی این جنگل شامل دو آشکوب اصلی می‌باشد (طبقات قطری یک و سه متر) که نشانگر دو آشکوبه بودن جنگل می‌باشند، اما یک طبقه ارتفاعی دیگر (طبقه ارتفاعی پنج متر) نیز وجود دارد که پراکنش کمتری نسبت به دو طبقه ارتفاعی اصلی دارا می‌باشد و در مواردی در ترکیب با دو آشکوب اصلی، خود یک طبقه ارتفاعی را تشکیل می‌دهد که البته با توجه به پراکنش ارتفاعی کمتر آن، نمی‌توان آن را به‌عنوان یک آشکوب متمایز در نظر گرفت، اما در نقاطی که این طبقه ارتفاعی ظاهر می‌شود، ساختار عمودی جنگل سه آشکوبه به‌نظر می‌آید. هر چند این حالت کمتر و در قسمت‌هایی از جنگل دیده می‌شود که از دسترس بهره‌برداران محلی و دام‌هایشان دور هستند و یا به‌ندرت مورد استفاده قرار می‌گیرند، لذا می‌توان وضعیت ساختار عمودی این قسمت‌ها را نسبت به سایر نقاط جنگل بهتر و نزدیکتر به ساختار ایده‌آل جنگل دانست. بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که دو آشکوبه بودن جنگل هواره‌خول نشان می‌دهد که ساختار عمودی آن از فرم مناسب خود فاصله دارد و عواملی از جمله گلازنی و چرای دام باعث شده‌اند تا درختان پراکنش مناسبی در طبقات ارتفاعی مختلف نداشته باشند و دامنه پراکنش ارتفاعی درختان در این جنگل محدود باشد. این نتایج با نتایج تحقیق حیدری (۱۲) که ساختار جنگل بِلَکه (واقع در حوزه آرمرده بانه) را مسن و دو آشکوبه معرفی کرده است و قهرمانی و همکاران (۷) در مورد نتایج مربوط به میانگین قطر و ارتفاع درختان بلوط در جنگل‌های آرمرده، همخوانی ندارد. هر چند نتایج این تحقیق نشان‌دهنده دو آشکوبه بودن جنگل در بیشتر نقاط جنگل می‌باشد و طبق نتایج تحقیق صورت گرفته، ساختار عمودی در جنگل بِلَکه دو آشکوبه عنوان شده است، اما با توجه به باقی گذاشتن جست‌های روی زمین توسط بهره‌برداران جنگل هواره‌خول، و قطع این جست‌ها توسط بهره‌برداران جنگل بِلَکه می‌توان دو آشکوبه بودن در هر دو جنگل را متفاوت ارزیابی نمود. از مهمترین دلایل آن باید به شیوه متفاوت بهره‌برداری از جنگل در دو منطقه اشاره کرد. در جنگل‌های حوزه آرمرده بانه، که از نظام شاخه‌زاد همسال پیروی می‌کند، جست‌ها در کنار پایه‌های اصلی به دلیل وجود نوع خاصی از دام توسط چوپان‌ها قطع می‌شوند که مسن شدن جنگل را در پی خواهد داشت. اما در روستای هواره‌خول ترکیبی از دو شیوه جنگل‌شناسی شاخه‌زاد ناهمسال روی زمین و شاخه‌زاد همسال روی درخت اعمال می‌شود (۲۴) که باعث جوان شدن جنگل و بیشتر شدن تنوع ارتفاعی می‌شود. این نتایج با نتایج تحقیق حیدری و همکاران (۱۳) مطابقت دارد.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-01]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1400.9.17.8.2]
[DOI: 10.52547/ifej.9.17.62]

نتیجه‌گیری کلی

از نتایج می‌توان دریافت که مردم محلی با اتخاذ شیوه‌های جنگلداری سنتی باعث به‌وجود آمدن ساختار جنگل به شکل کنونی شده‌اند و مشخص شد که اتخاذ این شیوه‌ها عمدتاً به‌منظور تغذیه دام‌هایشان (گلازنی و چرای دام) می‌باشد. با توجه به اینکه شغل اصلی مردم در روستای هواره‌خول دامداری است و معیشت آنها به‌شدت به جنگل وابسته است، نمی‌توان آنها را مجبور به انجام ندادن گلازنی و چرای دام برای حفظ جنگل‌ها نمود، بلکه باید این مسائل را با مدیریت صحیح و سازگار با بستر اجتماعی منطقه، تعدیل نمود. در واقع، مدیریت جنگل باید همگام با تأمین نیازهای جامعه‌ی محلی و مشارکت آنها صورت گیرد، ضمن اینکه باید دسترسی آنها به جنگل تعدیل شود و علاوه بر بهره‌برداری از جنگل، حفاظت از آن را نیز انجام دهند. شاید یکی از راه‌های مناسب می‌تواند ایجاد جایگزین‌های مناسبی برای نحوه دامداری آنها، از جمله اجرای دامداری به شیوه صنعتی باشد که با اتخاذ این شیوه، حضور دام در جنگل کاهش می‌یابد و شاید روش خوبی به‌منظور کاهش تخریب ساختار جنگل و بهبود آن به خصوص در نقاط نزدیک روستا باشد. اما یکی از مهمترین اقدامات را می‌توان ایجاد فرصت‌های شغلی در منطقه عنوان نمود تا بتواند فشار حاصل از بهره‌برداری‌های بیش از توان جنگل را در این منطقه کاهش دهد. قطعاً تصمیمات یک‌طرفه مبنی بر استفاده نکردن مردم بومی از جنگل، بدون در نظر گرفتن نیازها و خواسته‌های آنان نه تنها به مردم محلی، بلکه به آینده جنگل‌های ما نیز کمکی نخواهد کرد. بنابراین عدم توسعه یافتگی را می‌توان یکی از مهمترین دلایل ایجاد ساختار افقی و عمودی جنگل به‌شکل کنونی دانست. شاید برطرف کردن موانع توسعه یافتگی، بتواند در عدم تخریب جنگل هواره‌خول موثر باشد.

منابع

1. Abdollapour, J., A. Valipour and M. Lotfalian. 2019. The role of forest products in the livelihoods of the local communities of north Zagros forests (study: Kurdistan and West Azarbaijan provinces). Ecology of Iranian Forest, 7(14): 90-100 (In Persian).
2. Ahmadiyan, Z., S. Gholami, E. Sayad and M. Taseh, M. 2015. Spatial evaluation of forest structural features in zagros forests (Gahvareh Forests, Kermanshah). Ecology of Iranian Forest, 3(6): 55-62 (In Persian).
3. Daneshvar, A. 2006. A study on horizontal and vertical variations of structure in a natural beech forest (Gorgan, Iran). MS thesis, Faculty of Natural Resources, University of Gorgan, 98 pp (In Persian).
4. Dufour-Kowalski, S., B. Courbaud, P. Dreyfus, C. Meredieu and F. De Coligny. 2012. Capsis: an open software framework and community for forest growth modelling. Annals of forest science, 69(2): 221-233.
5. Fattahi, M. 2001. Zagros forests management. Research Institute of Forests and Rangelands, 471 pp (In Persian).
6. Ferreira de lima, R., A. Adalardo de oliveira, M.Z. Martini, D. Sampaio, V.C. Souza and R.R. Rodrigues. 2011. Structure, diversity and spatial pattern in a permanent plot of a Resting a forest in Southeastern Brazil. Acta Botanica Brasilica Journal, 25(3): 633-645.
7. Ghahramani, L., P. Fatehi and H. Ghazanfari. 2007. Structure of Baneh Forests. Abstracts of the 2th regional conference on the results of the Agriculture and Natural Resources, Iran, 4-7 March (In Persian).
8. Ghazanfari, H. 2003. Investigation of growth and diameter distribution changes in *Quercus libani- Quercus infectoria* stands to offering forest regulation pattern in Baneh region (case study: Havare-khol). Ph.D. thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, 81 pp (In Persian).
9. Ghazanfari, H., M. Namiranian, H. Sobhani and M.R. Marvi Mohajer. 2005. An estimation of tree diameter growth of lebanon Oak (*Quercus libani*) in Northern Zagros Forest (Case Study: Havareh-Khole). Iranian Journal of Natural Resources, 57(4): 642-649 (In Persian).
10. Hassani, M. and M. Amani. 2010. Investigation on structure of oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) stand at optimal stage in Sangdeh forest. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 18(2): 163-176 (In Persian).
11. Heidari, B. 2005. Survey of the forest structure in natural and destroyed stands in Baneh region. MSc thesis, Faculty of Natural Resources, University of Mazandaran, Sari, 75 pp (In Persian).
12. Heidari, M. 2011. The study of horizontal and vertical structure and determining the suitable inventory method in Norther forest (Case study: Balake forest). MSc thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, 63 pp (In Persian).
13. Heidari, M., S. Zabiholahi, M. Namiranian, N. Mostafa Soltani, N. Shabanian and L. Ghahraman. 2013. The effect of two traditional forest management practices on the vertical and horizontal forest structure in northern Zagros forest (Case study: Oak forest). Journal of Biodiversity and Ecological Sciences, 3(4): 177-186.
14. Hosseinzadeh, J., M. Namiranian, M. MarviMohajer and G.H. Zahedi Amiri. 2004. Investigation on Structure of less degraded oak forests in Ilam province (Southwest Iran). Iranian Journal of Natural Resources, 57(4): 75-90 (In Persian).
15. Jazirehi, M. and M. Ebrahimirostaghi. 2003. Silviculture in Zagros. University of Tehran Press, 560 pp (In Persian).
16. Mattaji, A. and M. Namiranian. 2003. Investigating the structure and evolution process of beech forests natural stands in north of Iran (Case Study: Kheyrood-kenar, Noushahr). Iranian Journal of Natural Resources, 55(4): 531-541 (In Persian).
17. Mohajer, M. R. 2005. Silviculture. University of Tehran Press, 435 pp (In Persian).

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-01]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1400.9.17.8.2]
[DOI: 10.52547/ifej.9.17.62]

18. Namiranian, M., A. Henareh Khalyani, G.H. Zahedi Amiri and H. Ghazanfari. 2007. Study of different and regeneration techniques in northern Zagros (Case Study: Armardeh oak forest, Baneh). Iranian Journal of Forest and poplar Research, 15(4): 386-397 (In Persian).
19. Paluch, J.G. 2007. The spatial pattern of a natural european beech (*Fagus sylvatica* L.) silver fir (*Abies alba* Mill.) forest: A patch - mosaic perspective. Forest Ecology and Management, 253(3): 161-170.
20. Pretzsch, H., P. Biber and J. Ďurský. 2002. The single tree-based stand simulator SILVA: construction, application and evaluation. Forest ecology and management, 162(1): 3-21.
21. Sapkota, I.P., M. Tigabu and P.C. Oden. 2009. Spatial distribution, advanced regeneration and stand structure of Nepal Sal (*Shorea robusta*) forest subject to disturbances of different intensities. Forest Ecology and Management, 257(4): 1966-1975.
22. Salehian, M. 2009. Investigation and Comparison of forest structure in harvested and virgin forest stand in northern Zagros Forests. MSc thesis, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj, 75 pp (In Persian).
23. Tang, L., X. Peng, C. Chen, H. Huang and D. Lin. 2019. Three-dimensional Forest growth simulation in virtual geographic environments. Earth Science Informatics, 12(1): 31-41.
24. Valipour, A., M. Namiranian, H. Ghazanfari and M. Mostaffa. 2008. Comparison of two forestry system in Havareh- Khole and Armardeh forest in Baneh region. Journal of Forest and Rangeland, 79(1): 32-37 (In Persian).
25. Valipour, A., T. Plieninger, Z. Shakeri, H. Ghazanfari, M. Namiranian and M.J. Lexer. 2014. Traditional silvopastoral management and its effects on forest stand structure in northern Zagros, Iran. Forest Ecology and Management, 327: 221-230.
26. Youngblood, A., T. Max and K. Coe. 2004. Stand structure eastside old-growth ponderosa pine forests of Oregon and northern California. Forest Ecology and Management J, 199(4): 191-217.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-01]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1400.9.17.8.2]
[DOI: 10.52547/ifej.9.17.62]

Horizontal and Vertical Structure of Northern Zagros Forests in Relation to Traditional Forestry System (Case study: Havare- Khol Forests)

Soroush Zabihollahi[1], Omid Fathi Zadeh[2], Abbas Jamshidi Bakhtar[3], Naghi Shabanian[4] and Manouchehr Namiranian[5]

1- Graduated PhD Student, in Forestry, Faculty of Natural Resources, Ilam University, Ilam
2- Assistant Professor, Department of Forestry, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Ahar, University of Tabriz, Ahar (Corresponding author: omid.fathizadeh@yahoo.com)
3- Graduated M.Sc. Student of Forestry and Forest Ecology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj
4- Associate Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj
5- Professor, Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj

Received: 27 December, 2019 Accepted: 26 July, 2020

Abstract

Forest structure, as measured by the physical arrangement of trees and their crowns, is a fundamental attribute of forest ecosystems that its measurement can serve as indicators in ecosystem management. In this research, the horizontal and vertical structure of a part of the northern Zagros forests was studied. For this purpose, conventional region forests of Havare-khol village in Baneh city was selected and sixty 20×20 m^2 plots in a grid of 200×300 m^2 by randomized-systematic method were established in an area of about 345 ha. In each plot, diameter at breast height of all trees and coppices thicker than 1 cm, height of trees and coppices, two crown diameters, crown height and spatial locations of all trees and coppices were measured. SVS software was used to display the horizontal and vertical structure of the forest, and stand statistical indices were analyzed using SPSS software. Distribution of trees and coppices in the height classes showed a two-three storied forest structure in Havare-Khol with the highest abundance in the middle story and the lower abundance in the overstory. The highest distribution of trees and coppices in Havare-Khol forest were within 2-4 m height class and more than 84% of stems had less than 4 m height. Most trees and coppices were less than 10 cm in diameter, indicating a young forest for Havare-Khol with a low diameter distribution range, and a low abundance of thick and old stands in the forest. The horizontal structure of the forest showed large vacant patches and discontinuities of the canopy in the nearest villages that the amount of these empty spots is gradually diminishing as they approach the conventional region border. Also, the vertical structure of the forest shows that in the areas closer to the center of the village the trees and coppice shoots are more concentrated in the middle story and understory, and the greater the distance from the center of the village, the higher the presence of trees in the overstory. Overall, drawing the forest structure showed that with increasing distance from the center of the village, the diameter at breast height, height and area of canopy cover and coppice shoots increased.

Keywords: Baneh, Customary units, Northern Zagros, Forest structure, Havare-Khol, SVS, Traditional forestry system

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1400.9.17.8.2]
[DOI: 10.52547/ifej.9.17.62]