

بررسی ساختار، ترکیب و تیپ‌های گیاهی در ذخیره‌گاه جنگلی زر جوع، بخش عقدا، استان یزد

ذبیح اله شریفی^۱، بهمن کیانی^{۲*}، محمدحسین ایران‌نژادپاریزی^۳

چکیده

ذخیره‌گاه‌های جنگلی به جهت ارزش آن‌ها در حفظ تنوع بیولوژیکی در جهت برقراری تعادل و پایداری اکوسیستم‌ها و بیوسفر مورد توجه هستند. تحقیق حاضر باهدف تعیین مشخصات کمی و کیفی توده‌های گیاهی در ذخیره‌گاه جنگلی زر جوع انجام گرفت. در مساحت ۵۰۰ هکتاری ذخیره‌گاه تعداد ۴۰ قطعه نمونه ۱۰۰۰ مترمربعی به صورت تصادفی منظم برداشت شد. در هر یک از قطعات نمونه، تعداد درختان و درختچه‌ها، قطر تاج، ارتفاع، سلامت (از نظر ابتلا به چوب‌خوار یا خشکیدگی)، نوع گونه‌های علفی همراه و تعداد زادآوری برداشت شد. تراکم درختان، درصد تاج‌پوشش، تراکم زادآوری و همچنین الگوی پراکنش نهال‌ها با شاخص‌های کوادراتی محاسبه گردید. با انجام پهنه‌بندی، نقشه‌های تیپ، تراکم و تاج‌پوشش تهیه شد. نتایج نشان دادند که گونه غالب بادام کوهی (*Amygdalus scoparia* Spach.) است. تعداد در هکتار توده جنگلی در این ذخیره‌گاه ۲۰۰ اصله، تاج پوشش ۲۹۴ مترمربع در هکتار و درصد تاج‌پوشش ۲/۹ درصد محاسبه شد. حداقل ارتفاع درختان و درختچه‌ها در جنگل به ترتیب ۱/۳ و ۰/۴ و حداکثر آن به ترتیب ۵ و ۳/۴ متر اندازه‌گیری شد. زادآوری کلخونک (*Pistacia khinjuk* Stocks.) و بادام کوهی به صورت خیلی تنک و پراکنده دیده شد که برای کلخونگ ۳۰ اصله در هکتار و برای بادام کوهی ۶۵ اصله در هکتار بود. الگوی پراکنش نهال‌های بادام کوهی و کلخونک به صورت یکنواخت ارزیابی شد. بیشترین سلامت مربوط به گونه انجیر وحشی (*Ficus johannis* Boiss.) و کمترین سلامت مربوط به بادام کوهی ارزیابی شد. بیشترین مساحت را تیپ کلخونگ بادام کوهی تشکیل داده که بیشتر در زون مرکزی قرار دارد. جلوگیری از چرای دام، افزایش آگاهی مردم، محصورسازی و مساعد ساختن زمینه تحقیقات علمی از عوامل مهم در تضمین پایداری این ذخیره‌گاه هستند.

واژگان کلیدی:

ایران مرکزی، پوشش طبیعی، جنگل‌های خشک، سازند بنه- بادام.



مقاله پژوهشی

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

zabihullah.sharifi47@gmail.com

۲. دانشیار، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

bnkiani@yazd.ac.ir

* نویسنده مسئول

۳. استادیار، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

irannezhad@yazd.ac.ir

شماره مقاله: ۲۵۱۰-۱۱۲۶

شماره صفحه پایایی: ۱۰۸۷-۱۰۹۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۱۷

انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۱۱/۰۹

زمان پذیرش: ۷۶ روز

استناددهی:

شریفی، ذ.، کیانی، ب.، و ایران‌نژادپاریزی، م. ح. (۱۴۰۴). بررسی ساختار، ترکیب و تیپ‌های گیاهی در ذخیره‌گاه جنگلی زر جوع، بخش عقدا، استان یزد. مدیریت اکوسیستم‌های طبیعی، ۵(۲)، ۴۴-۵۶.

۱- مقدمه

پوشش گیاهی از مهم‌ترین و مؤثرترین عوامل در حفظ پایداری و تعادل اکوسیستم‌ها محسوب می‌شود و شناخت دقیق عواملی که باعث استقرار و پراکنش آن می‌شوند، برای مدیریت پایدار منابع طبیعی ضروری است (قادری و همکاران، ۱۳۹۶). ذخیره‌گاه‌های جنگلی به‌عنوان بانک‌های ژنتیکی و پناهگاه‌های بوم‌شناختی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند (Potter et al., 2017). بررسی کمی و تهیه نقشه‌های پوشش گیاهی این مناطق، گامی اساسی در جهت شناخت بهتر از وضعیت موجود و مدیریت پایدار منابع آن محسوب می‌شود. این نقشه‌ها نه تنها در ارزیابی سلامت اکوسیستم و تنوع زیستی منطقه کمک می‌کنند، بلکه به‌عنوان ابزاری کارآمد برای برنامه‌ریزی حفاظت و احیای ذخیره‌گاه‌ها نیز به کار می‌روند (کیانی و آبتین، ۱۳۹۰). ثبت ذخیره‌گاه‌های جنگلی، تلاشی برای رعایت ماده یک قانون حفظ و حمایت از منابع طبیعی و ذخایر جنگلی کشور و ماده ۵۰ قانون حفاظت و بهره‌برداری از عرصه‌های جنگلی و مرتعی است. گونه‌های جنگلی، که دارای ظرفیت‌های ارزشمند حیاتی برای انسان هستند و به‌عنوان نمادهایی کهن از سرمایه‌های طبیعی محسوب می‌شوند، نیازمند حفاظت و توسعه در ذخیره‌گاه‌های مربوطه می‌باشند. این ذخیره‌گاه‌های جنگلی به‌عنوان بانک‌های ژنتیکی و گنجینه‌های ژنتیک ارزشمندی هستند که به محافظت و حمایت جامع نیاز دارند. گونه‌های موجود در این ذخیره‌گاه‌ها بازمانده‌هایی از دوران چند هزار ساله هستند که از نظر ژنتیکی و دارویی اهمیت فراوانی دارند. این گونه‌ها دارای ویژگی‌های ارزشمندی بوده و حفاظت از آب و خاک، مهم‌ترین نقش‌های آن‌ها به‌شمار می‌رود (محمدزاده و همکاران، ۱۳۹۵).

در زمینه ذخیره‌گاه‌های جنگلی، مطالعات متعددی انجام شده که از جمله می‌توان به محمدزاده و همکاران (۱۳۹۵)، توکلی‌نکو و همکاران (۱۳۹۰)، Asifat and Hill (۲۰۲۲)، Adeyemi and Ayinde (۲۰۲۲)، Lado et al. (۲۰۰۳)، Law et al. (۲۰۲۱)، Matiru (۲۰۰۰) و Smith (۱۹۹۶) اشاره کرد. پژوهشی در دو ذخیره‌گاه جنگلی سماق و بنه در استان همدان انجام نشان داد که ذخیره‌گاه دره سماق با وزن نهایی ۰/۵۷۱ نسبت به ذخیره‌گاه بنه از نوله با وزن ۰/۴۲۸ به دلیل تنوع زیستی بیشتر و غنای گونه‌ای، پایداری نسبی بیشتری دارد (اکبری و همکاران، ۱۳۹۹). همچنین در یک پژوهش سه ذخیره‌گاه جنگلی در شهرستان سمیرم اصفهان، با معیارهای پایداری بررسی و اولویت‌بندی شد. برای مقایسه این ذخیره‌گاه‌های جنگلی ۸ معیار شامل وسعت، تنوع زیستی، سلامتی، زنده‌مانی، نقش‌های تولیدی، فرسایش، مسائل اقتصادی-اجتماعی، چهارچوب قانونی، در نظر گرفته شد. نتایج حاصله معیار اقتصادی-اجتماعی را نسبت به سایر معیارها در اولویت نشان داد (الهی و اکبری‌نیا، ۱۳۹۳). در مطالعه برخی از خصوصیات اکولوژی گونه مورد (*Myrtus communis*) در سه ذخیره‌گاه جنگلی تنوره آبدانان، زرآب زرین‌آباد و روستای مورد از توابع بخش چوار در استان ایلام نتایج نشان داد که محدوده ارتفاعی مورد بین ۸۲۶ تا ۱۱۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا بوده و بیشترین پارامتر ارتفاع و قطر به ترتیب ۳/۰۲، ۳/۸۸ مربوط به ذخیره‌گاه زرین‌آباد از نظر پارامتر شادابی و تعداد زادآوری ذخیره‌گاه چوار اختلاف معنی‌داری نسبت به دو ذخیره‌گاه دیگر می‌باشد (قربانی، ۱۳۹۰). در پژوهشی که برای طبقه‌بندی گروه‌های بوم‌شناختی و تحلیل گردان آن‌ها بر اساس ویژگی‌های فیزیکی-شیمیایی خاک، در ذخیره‌گاه شمشاد سی‌سنگان انجام شد، نتایج نشان دادند که در شکل‌گیری گروه‌های بوم‌شناختی گیاهی منطقه، عوامل خاکی مانند درصد ذرات سیلت و رس، کربن آلی و نیتروژن مؤثر هستند (رودی و همکاران، ۱۳۹۱). در بررسی اثر توپوگرافی و خصوصیات خاک بر خصوصیات کمی و کیفی بادام کوهی در ذخیره‌گاه رحمت‌آباد شهرستان آبیگ استان قزوین نتایج نشان دادند که بین تعداد پایه در هکتار بادام و ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت اختلاف معنی‌داری وجود دارد (صیادی، ۱۳۹۰). مددی و همکاران (۱۳۹۹) بانک بذر ذخیره‌گاه جنگلی را در جنوب استان یزد بررسی نموده و به این نتیجه رسیدند که قرق جنگل با توجه به تراکم و تنوع بذر برآورد شده بانک بذر خاک، به تنهایی زادآوری جنگل را تضمین می‌کند. قاسم‌زاده و همکاران (۱۳۹۹) نیز اثرات گردشگری را بر ذخیره‌گاه جنگلی فندقلو مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که فعالیت‌های تفریحی از طریق افزایش جرم مخصوص ظاهری باعث فشردگی بیشتر خاک جنگلی و در نتیجه کاهش کیفیت فیزیکی خاک و توانایی نگهداری آب در خاک برای رشد گیاه می‌گردد.

تحقیقی در مورد داده‌های مفید برای حفاظت منطقه‌ای و برنامه‌ریزی یک ذخیره‌گاه جنگلی در ایالت شمال شرق ایالت متحده آمریکا، نتیجه گرفت که این جنگلها ساختار منحصر به فرد خود را داشته و پیری توده‌ها ارزش و عملکرد ذخایر جنگلی تعیین شده را افزایش می‌دهد (D'Amato et al., 2006). مطالعه Ampadu and Yang (۲۰۲۴) در کشور غنا نشان داد که علی‌رغم اثر مثبت ذخیره‌گاه‌های جنگلی در زندگی مردم محلی، مدیریت مناسبی توسط دولت انجام نشده و موجب کاهش تنوع زیستی شده است. مطالعات Ract et al. (۲۰۲۴) در تانزانیا نشان داد که علی‌رغم سرمایه‌گذاری و مراقبت ذخیره‌گاه‌های جنگلی هنوز هم مشکلات قطع غیرمجاز و شکار تهدید کننده تنوع زیستی این مناطق هستند. در دیگر مطالعات Law et al. (۲۰۲۱) نقش ذخیره‌گاه‌های ایالات متحده را در حفاظت از تنوع زیستی و مقابله با تغییرات اقلیمی، Dadaa et al. (۲۰۲۴) ویژگی‌های ساختاری پوشش گیاهی و تنوع زیستی یکی از ذخیره‌گاه‌های جنگلی نیجریه، Yan et al. (۲۰۲۴) نقش ذخیره‌گاه جنگلی در چین را در حمایت از گونه‌های در معرض خطر، Pulhin et al. (۲۰۲۱) وضعیت پوشش گیاهی یک ذخیره‌گاه را در فیلیپین، Kayombo et al. (۲۰۲۱) تغییرات پوشش گیاهی را در یکی از ذخیره‌گاه‌های تانزانیا مورد بررسی قرار دادند.

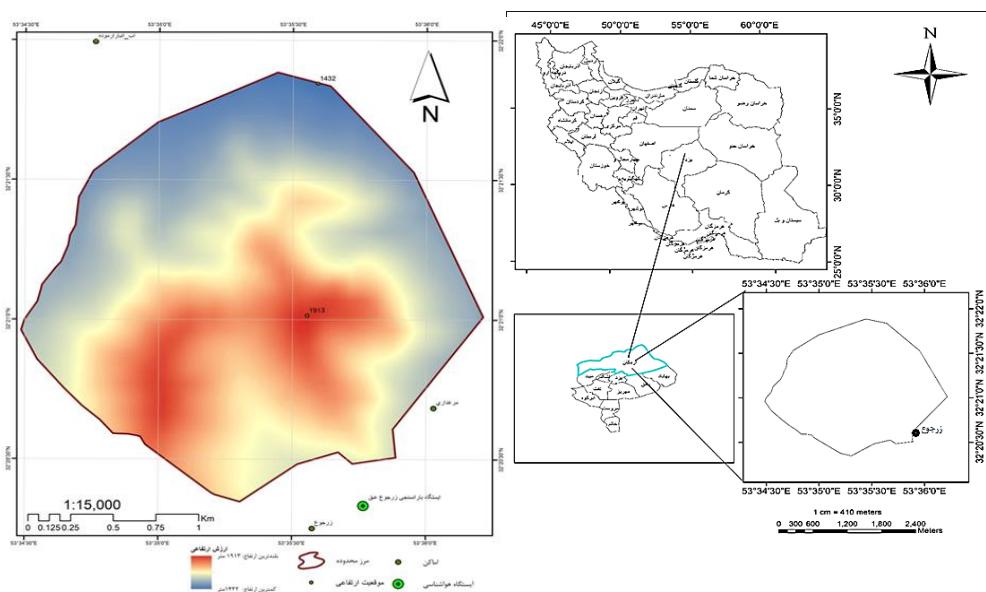
ذخیره‌گاه منطقه زرجوع به‌عنوان یکی از رویشگاه‌های با اهمیت از ذخایر ژنتیکی جنگلی در استان یزد شناخته می‌شود. تاکنون، عدم شناخت کافی از این ذخیره‌گاه، مانعی جدی برای احیای رویشگاه‌های تخریب‌یافته و برنامه‌ریزی جهت مدیریت بهینه آن بوده است. بنابراین، آگاهی از شرایط رویشگاهی

این ذخیره‌گاه و تعیین مشخصه‌های تراکم، تاج پوشش، تیپ‌های گیاهی، ساختار توده جنگلی و فلور آن که اهمیت زیادی دارد، در این پژوهش هدف اصلی بوده است. همچنین، شناخت ویژگی‌های خاک رویشگاه و وضعیت زادآوری مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به شرایط خاص اقلیمی و توپوگرافی منطقه زرجوع، امکان ایجاد رویش‌های قابل توجه از عناصر ایران-تورانی فراهم شده که در این پژوهش به صورت کمی مورد بررسی قرار گرفته است.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در شمال غربی استان یزد قرار داشته و از نظر تقسیمات سیاسی استان در محدوده شهرستان اردکان قرار دارد که در ضلع غربی این شهرستان و در مجاورت روستای زرجوع (شمال روستای زرجوع) واقع شده است. در شکل (۱) موقعیت محدوده مورد مطالعه نشان داده شده است که از نظر موقعیت جغرافیایی بین ۵۳ درجه و ۳۴ دقیقه و ۳۰ ثانیه تا ۵۳ درجه و ۳۶ دقیقه و ۱۶ ثانیه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۲۰ دقیقه و ۲۰ ثانیه تا ۳۲ درجه و ۲۱ دقیقه و ۵۳ ثانیه عرض شمالی قرار دارد. بارندگی سالانه در این ناحیه ۱۷۱ میلی‌متر، متوسط دما ۲۱/۳ درجه سانتیگراد و اقلیم ناحیه به روش دومارتن خشک است. از دیدگاه زمین ریخت‌شناسی محدوده طرح از دو بخش کوهستانی و پست تشکیل شده است که بخش کوهستانی آن غالباً قدیمی بوده و مربوط به دوره کامبرین است که شامل ماسه‌سنگ‌های کوارتزی تیره تا قرمز رنگ و شیل سبز رنگ و همچنین تناوبی از دولومیت‌های خاکستری تا کرم رنگ که به خوبی لایه‌بندی شده‌اند می‌باشد. همچنین بخش پست آن در محدوده طرح شامل نهشته‌های کواترنری می‌باشد که تراس‌های جوان و مخروط افکنه‌های دانه درشت را شامل می‌شود. بلندترین ارتفاع در محدوده مطالعاتی دارای ۱۹۱۳ متر و کمترین آن نیز ۱۴۳۲ متر از سطح دریا می‌باشد که در شمال شرقی محدوده و بر روی مرز محدوده واقع شده است. همچنین با توجه به مدل رقومی ارتفاع، متوسط ارتفاع در محدوده طرح ۱۶۶۲ متر می‌باشد (شریفی، ۱۴۰۳).



شکل (۱): موقعیت محدوده مورد مطالعه در استان یزد و شهرستان اردکان (چپ) و مدل رقومی ارتفاع منطقه (راست)

۲-۲- روش تحقیق

برای جمع‌آوری داده‌ها، ابتدا بازدید میدانی انجام شد و حدود مرزهای ذخیره‌گاه با استفاده از GPS تعیین گردید و این مرزها با مرز پیشنهادی اداره کل منابع طبیعی استان یزد کنترل شد. مساحت ذخیره‌گاه ۵۰۰ هکتار بود که تعداد ۴۰ قطعه نمونه ۱۰۰۰ متر مربعی به طور تصادفی منظم در آن برداشت شد. تعداد نمونه‌های مورد نیاز با استفاده از نمونه‌برداری اولیه و با در نظر گرفتن خطای مجاز ۲۰ درصد (با توجه به حمایتی و حفاظتی بودن جنگل‌های مورد مطالعه) تعیین گردید. مساحت قطعه نمونه به نحوی تعیین شد که حداقل ۱۰ درختچه در محدوده آن قرار گیرند. در قطعات نمونه، تعداد درختان و درختچه‌ها، قطر تاج، ارتفاع، سلامت (از نظر ابتلا به چوب‌خوار یا خشکیدگی)، گونه‌های علفی همراه و تعداد زادآوری در هکتار مورد بررسی قرار گرفت. سپس تمامی این مشخصات در محیط نرم‌افزار Excel وارد شد و پس از خلاصه‌سازی، کیفیت داده‌ها (از نظر احتمال خطای تایپ یا مشکلات محاسباتی) مورد بررسی و اصلاح قرار گرفت. مشخصات جنگل مانند تراکم و تاج‌پوشش در هکتار نیز بر اساس داده‌های قطعات نمونه به همراه حدود اطمینان محاسبه گردید. با وارد کردن نتایج محاسبات در محیط Google Earth و انجام پلیگون‌بندی، نقشه‌های تیپ، تراکم و تاج‌پوشش در نرم‌افزار ArcGIS تهیه شد. مختصات مرکز قطعات نمونه با دستگاه GPS ثبت شد. محیط تنه درختان با توجه به پرشاخه بودن و دشواری استفاده از کالیبر

قطرسنج، با متر خیاطی، قطر تاج با متر نواری و ارتفاع برای درختچه‌های کوتاه با شاخص چوبی مدرج و برای درختان بلندتر با شیب‌سنج سونتو محاسبه شد.

در هر تیپ توپوگرافی یک نیمرخ خاک برداشت شده و نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل گردیدند. عمق نیمرخ تا حد برخورد به سنگ مادر در نظر گرفته شد زیرا خاک منطقه عمق زیادی ندارد. موقعیت نیمرخ نیز به صورت تصادفی مشخص شد. مشخصاتی نظیر اسیدیته، نسبت جذب سدیم، هدایت الکتریکی، درصد سدیم تبادل، هوموس و بافت خاک در آزمایشگاه دانشگاه یزد مورد بررسی قرار گرفتند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، انجام محاسبات و همچنین رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد. الگوی پراکنش زادآوری با استفاده از شاخص‌های کوادراتی به شرح زیر تعیین شد (بصیری و همکاران، ۱۳۸۵؛ کیانی، ۱۳۹۶).

الف) شاخص گرین: ضریب گرین بر مبنای تعداد گیاهان در قطعات نمونه و میانگین آن‌ها استوار بوده و لذا محاسبه آن آسان است. از این شاخص می‌توان برای تعیین درجه کپه‌ای بودن استفاده نمود. به‌طور کلی به‌واسطه کار میدانی کمتر، استفاده از شاخص‌های مبتنی بر کوادرات ساده‌تر از گروه نخست است. شاخص گرین از رابطه (۱) محاسبه می‌شود که در آن S^2 واریانس تعداد در قطعات نمونه و \bar{X} میانگین آن‌ها خواهد بود. همچنین n مطابق معمول تعداد نمونه را مشخص می‌کند. در حالت تصادفی مقدار این شاخص برابر صفر، حالت کپه‌ای بیش از صفر یکنواخت کمتر از صفر (منفی) خواهد بود.

ب) شاخص موربیتا: در سال ۱۹۶۲ رابطه (۲) توسط موربیتا برای تعیین الگوی پراکنش گیاهان پیشنهاد شده است که در آن N تعداد کل افراد شمارش شده در قطعات نمونه، X تعداد افراد در قطعه نمونه z و n تعداد نقاط نمونه‌برداری است که به صورت تصادفی یا تصادفی منظم مشخص می‌شوند. مقدار شاخص اگر برابر یک شود، الگوی تصادفی است. مقادیر بزرگ‌تر از یک الگوی کپه‌ای و کمتر از یک نشان‌دهنده الگوی یکنواخت هستند.

ج) شاخص اندیس پراکنش: در این شاخص از نسبت ساده واریانس به میانگین تعداد گیاهان در قطعه نمونه با عنوان شاخص پراکنش استفاده می‌شود و محاسبه آن با کمک رابطه (۳) انجام می‌شود. متغیرهای رابطه در بند الف مشخص شده‌اند. اگر مقدار شاخص برابر یک باشد الگو کاملاً تصادفی است. مقدار صفر برای شاخص الگوی کاملاً یکنواخت و مقادیر بیشتر از یک که وابسته به تعداد نمونه است الگوی کپه‌ای را نشان می‌دهد.

د) شاخص کپه‌ای لوید: برای محاسبه شاخص لوید از میانگین و واریانس تعداد افراد در قطعات نمونه به شرح رابطه (۴) استفاده می‌شود. متغیرهای رابطه در بند الف مشخص شده‌اند. مقادیر کمتر از یک برای این شاخص الگوی یکنواخت، برابر یک تصادفی و بیش از یک الگوی کپه‌ای را نشان می‌دهند.

$$GI = \frac{\left(\frac{S^2}{\bar{X}}\right) - 1}{n - 1} \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$Id = n \left[\frac{\sum x_j^2 - N}{N(N - 1)} \right] \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$ID = \frac{s^2}{\bar{X}} \quad \text{رابطه (۳)}$$

$$LI = \frac{\bar{X} + \left(\frac{S^2}{\bar{X}} - 1\right)}{\bar{X}} \quad \text{رابطه (۴)}$$

۳- نتایج

توده‌های جنگلی در ذخیره‌گاه مورد مطالعه دارای ساختار دانه‌زاد ناهمسال هستند که به‌طور کلی حالت دو آشکوبه داشته و کلخونک و انجیر کوهی در آشکوب بالا و بادام کوهی و تنگرس (*Amygdalus lycioides* Spach.) در آشکوب زیرین قرار می‌گیرد. به‌طور کلی سه تیپ گیاهی در این منطقه حضور دارد. تیپ اول که بیشترین مساحت را به خود اختصاص می‌دهد، کلخونک بادام کوهی (*Pistacia khinjuk-Amygdalus scoparia*) به همراه تک‌پایه‌های انجیر کوهی (داخل دره‌ها) است که بیشتر در زون مرکزی قرار داشته و بخش‌های مرتفع و صخره‌ای (۱۹۲۰-۱۶۲۰ متر از سطح دریا) را شامل می‌شود. در این تیپ تراکم از ۹۹ تا ۳۱۸ پایه در هکتار و تاج‌پوشش از ۱۸۰ تا ۷۹۰ مترمربع در هکتار (۱/۸ تا ۷/۹ درصد) متغیر است. گیاهان علفی در زیراشکوب شامل درمنه (*Artemisia sieberi* Besser.)، سنبله بادکنکی (*Cleome coluteoides* Boiss.)، آویشن (*Zataria multiflora* Boiss.)، دانه‌باز (*Gymnocarpus decander* Forssk.) و انواع گیاهان خانواده گرامینه (*Gramineae*) هستند. در این مناطق خاک فقط در شکاف سنگ‌ها و یا تراس‌های طبیعی کوچک یافت می‌شود و درختچه‌ها نیز در همین بخش‌ها مستقر شده‌اند.

تیپ دوم بادام کوهی درمنه (*Amygdalus scoparia - Artemisia cieberi*) است که در قسمت بافر منطقه و اطراف تا مرزها حضور دارد. در این تیپ درختچه‌های بادام کوهی با تراکم‌های متفاوت که داخل دره‌ها بیشتر و روی یال‌ها کمتر است (۱۸۳۰-۱۵۳۰ متر از سطح دریا) دیده می‌شوند. تراکم در این تیپ از ۲۴ تا ۵۷۳ پایه در هکتار و تاج‌پوشش از ۴۸ تا ۵۱۴ مترمربع در هکتار (۰/۵ تا ۵/۱ درصد) متغیر است. پوشش کف، تنک و پراکنده

بوده و بیشتر شامل درمنه و انواع گرامینه است. در این قسمت‌ها معمولاً خاک به اندازه کافی وجود دارد که با قلوه‌سنگ‌های درشت مخلوط است و آثار فرسایش شیاری در این بخش‌ها دیده می‌شود.

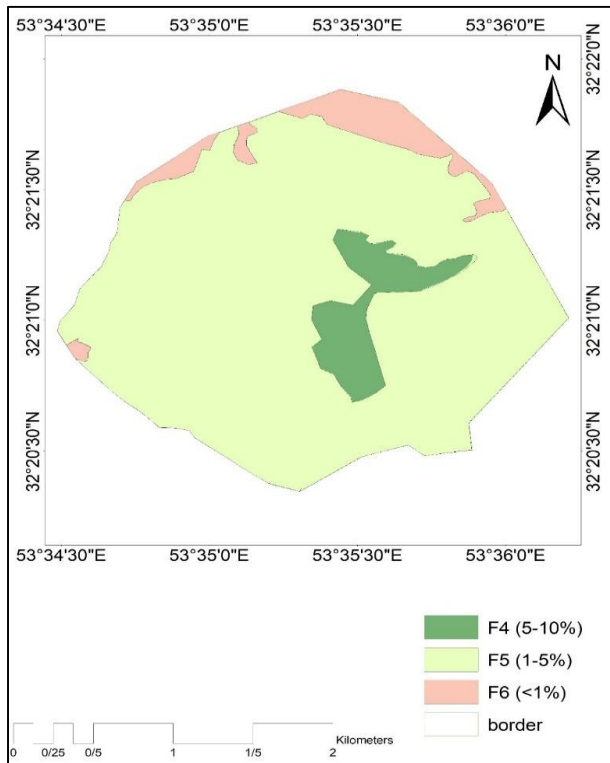


شکل (۲): تصویری از تیپ کلخونک-بادام کوهی-انجیر کوهی

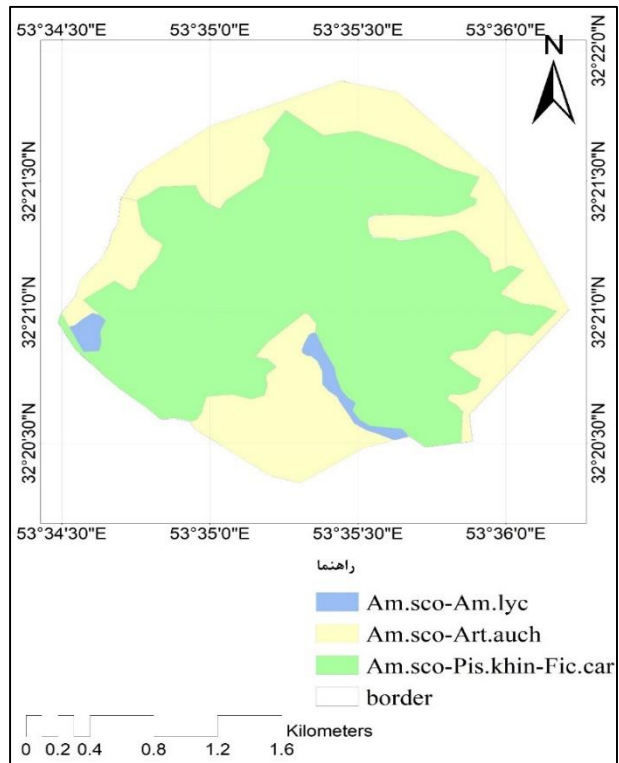


شکل (۳): نمایی از تیپ بادام کوهی-درمنه

تیپ سوم بادام کوهی تنگرس (*Amygdalus scoparia*-*Amygdalus lycioides*) می‌باشد که در ضلع غربی منطقه و همچنین در ضلع جنوبی در نواری پایین‌تر از تیپ کلخونک-بادام کوهی (۱۶۸۰-۱۵۸۰ متر از سطح دریا) به صورت محدود دیده می‌شود. تراکم در تیپ از ۳۱ تا ۴۱۴ پایه در هکتار و تاج پوشش از ۶/۳ تا ۳۷۴ مترمربع در هکتار ۰/۰۶ تا ۳/۷ درصد) متغیر است. در زیراشکوب این تیپ انواع درمنه، یال اسبی (*Stipa parviflora* Desf.) و سنبله بادکنکی فراوان هستند که در غرب ذخیره‌گاه، افدرا نیز در زیراشکوب دیده می‌شود. این تیپ بیشتر روی مخروط افکنه‌ها مستقر شده است و گونه تنگرس در آن تراکم و پراکنش بسیار محدود دارد. شکل (۴) نقشه تیپ‌های گیاهی ذخیره‌گاه را نشان می‌دهد. همان گونه که مشخص است تیپ کلخونک-بادام کوهی-انجیر کوهی بخش اعظم ذخیره‌گاه را به خود اختصاص داده که عمدتاً در مرکز و شرق منطقه قرار دارد. کمترین مساحت نیز به تیپ بادام کوهی تنگرس تعلق دارد که به صورت خیلی محدود در بخش جنوبی ذخیره‌گاه حضور دارد. تمامی بخش‌های ذخیره‌گاه دارای تاج پوشش کمتر از ۱۰ درصد بوده و لذا طبق دستورالعمل سازمان برای ذخیره‌گاه‌ها، در طبقه صفر تا ۳۰ درصد قرار می‌گیرند. شکل (۵) نقشه تاج پوشش درختی و درختچه‌ای را در ذخیره‌گاه نشان می‌دهد که در آن طبقات بر اساس دستورالعمل سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور برای کلاسه‌بندی جنگل‌ها و اراضی جنگلی تفکیک شده‌اند. حداقل پوشش ۶/۳ مترمربع در هکتار (۰/۰۶۳ درصد)، حداکثر ۷۹۳ مترمربع در هکتار (۷/۹۳ درصد) و متوسط تاج پوشش برابر ۲۹۴ مترمربع در هکتار (۲/۹۴ درصد) می‌باشد.

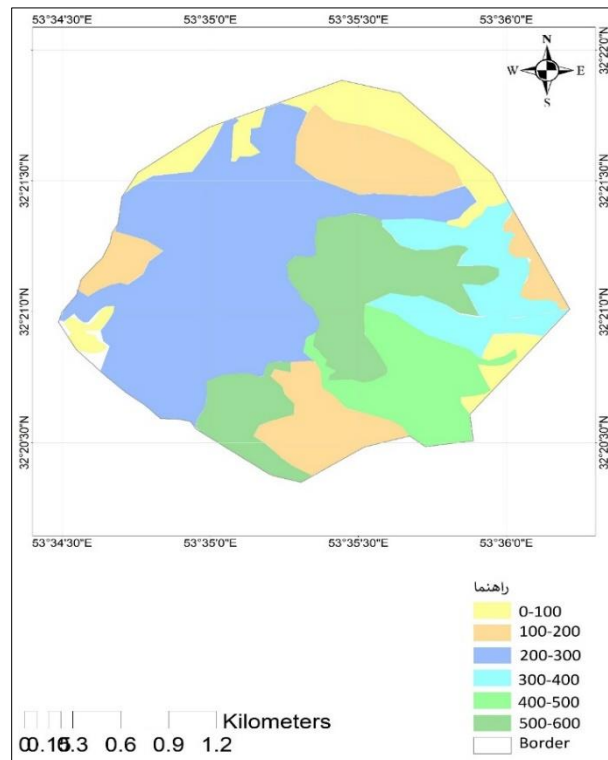


شکل (۵): نقشه تاج پوشش درختی و درختچه‌ای در ذخیره‌گاه



شکل (۴): نقشه تیپ‌های گیاهی در ذخیره‌گاه

تراکم کلی گونه‌های درختی و درختچه‌ای در ذخیره‌گاه بر اساس نمونه‌برداری انجام شده بین ۲۴ تا ۵۷۳ اصله و به‌طور متوسط ۲۰۰ اصله در هکتار است که سهم کلخونک ۲۰ درصد، بادام کوهی ۷۲/۵ درصد، انجیر کوهی ۷ درصد و تنگرس ۰/۵ درصد است. شکل (۶) نقشه تراکم کلی را در سطح هکتار نشان می‌دهد.



شکل (۶): نقشه تراکم گونه‌های درختی و درختچه‌ای در ذخیره‌گاه

میانگین تراکم، تاج پوشش و درصد آن به همراه انحراف از معیار، در سه تیپ گیاهی اصلی ذخیره‌گاه در جدول (۱) دیده می‌شود که بیشترین تاج پوشش مربوط به تیپ کلخونک بادام کوهی است. بررسی سلامت درختان نیز نشان داد که ۳۹ درصد درختچه‌های بادام کوهی منطقه خشک و ۲/۲ درصد آنها نیمه خشک هستند که در اثر خشکسالی و متعاقباً حمله سوسک‌های چوبخوار رخ داده است. در مورد تنگرس ۱۶/۶ و در مورد کلخونک ۶/۲ درصد پایه‌ها نیمه خشک و بقیه سبز بودند (جدول ۲). وضعیت درختچه بادام کوهی خشک شده و آفات چوبخوار موجود در زیر پوست در شکل (۷) ارائه شده است.

جدول (۱): نتایج مشخصات کمی تیپ‌های جنگلی (n=۴۰)

| تیپ | تراکم | تاج پوشش (متر) | درصد تاج پوشش |
|--------------|--------------|----------------|---------------|
| کلخونک بادام | ۱۹۹/۲ ± ۴۴/۷ | ۴۱۴/۶ ± ۹۶/۱ | ۴/۱ ± ۱/۲ |
| بادام درمنه | ۲۰۵/۸ ± ۴۱ | ۲۶۰ ± ۴۲ | ۲/۶ ± ۰/۶ |
| بادام تنگرس | ۱۷۹/۸ ± ۴۹/۱ | ۱۳۹/۸ ± ۲۴/۳ | ۱/۳ ± ۰/۴ |



شکل (۷): درختچه بادام کوهی خشک شده (راست) و آفات چوبخوار موجود در زیر پوست (چپ)

بیشترین فراوانی متعلق به بادام کوهی (۲۸۴ اصله در هکتار) و پس از آن کلخونک (۲۰ اصله در هکتار)، تنگرس و انجیر کوهی (هر کدام ۵ اصله در هکتار) بود. زادآوری کلخونک ۳۰ اصله در هکتار و بادام کوهی ۶۵ اصله در هکتار محاسبه شد. نتایج مشخصات بیومتریکی گونه‌های اصلی جنگلی در جدول (۵) دیده می‌شود.

جدول (۲): نتایج مشخصات بیومتریکی پایه‌ها به تفکیک گونه

| گونه | میانگین ارتفاع (متر) | میانگین مساحت تاج (متر مربع) | درصد خشکیدگی |
|------------|----------------------|------------------------------|--------------|
| کلخونک | ۲/۲۱ | ۱/۲۹ | ۶/۲۵ |
| بادام کوهی | ۱/۴۶ | ۱/۴۵ | ۳۹ |
| انجیر | ۴/۷ | ۸/۷۲ | ۰ |
| تنگرس | ۰/۶ | ۰/۱۴ | ۱۶/۲ |

با توجه به جدول (۳) بر اساس شاخص‌های گرین، لوید و موربسیتا الگوی پراکنش درختان حالت یکنواخت و بر اساس شاخص پراکنش الگو کاملاً تصادفی است.

جدول (۳): الگوی پراکنش زادآوری در گونه بادام کوهی و کلخونک

| شاخص | مقدار آماره | | قضاوت | |
|----------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| | زادآوری کلخونک | زادآوری بادام | زادآوری کلخونک | زادآوری بادام |
| گرین | -۰/۰۰۷ | -۰/۰۱۰ | یکنواخت | یکنواخت |
| پراکنش | ۰/۹۳ | ۰/۸۸ | تصادفی | تصادفی |
| لوید | ۰/۷۴ | ۰/۶۳ | یکنواخت | یکنواخت |
| موربسیتا | ۰/۷۲ | ۰/۶۰ | یکنواخت | یکنواخت |

جدول (۴) مشخصات خاک را در سه نیمرخ حفر شده در سه تیپ مختلف اراضی را نشان می‌دهد. در بخش‌های پایین دست خاک عمق بیشتری داشته، اما به واسطه جوان بودن، دارای دو افق A و C است. در پای صخره‌ها که رویش‌های اصلی بادام کوهی شروع می‌شوند، افق‌های A و BC را شاهد هستیم. در واقع در این قسمت‌ها به واسطه شستشوی آهک و ورود آن به افق C تجمع آهک مشهود است. در بخش‌های صخره‌ای یعنی جایی که جامعه کلخونک-بادام کوهی-انجیر کوهی حضور دارد، خاک بسیار کم عمق بوده و عموماً افق AC دیده می‌شود. در قسمت‌های پایین دست افق a حالت ورقه‌ای (m2pl) و افق C حالت توده‌ای (m) دارد. در مخروط افکنه‌ها، افق A حالت گرانولی (m2gr) و افق BC حالت بلوکی زاویه‌دار (m2abk) دارد و سرانجام در صخره‌ها افق AC ساختمان بلوکی زاویه‌دار نرم (f2abk) دارد. خاک‌ها در این ذخیره‌گاه از نوع لیتوسول (انتی سول) و از زیررده

ارتت هستند. رژیم حرارتی در این منطقه ترمیک و رژیم رطوبتی اریدیک است که نشان‌دهنده اقلیم بیابانی هست. در بخش‌های فوقانی ارتفاعات یعنی از ۱۸۰۰ متر به بالا اقلیم کوهستانی خنک محسوب می‌شود. در بخش‌های پایین‌دست، تیپ تراس‌های فوقانی و سیلابی به‌ویژه در حاشیه رودها دیده می‌شود. اما در قسمت‌های بالادست و مخروط افکنه‌ها تیپ کوهستان و سرانجام تیپ صخره‌ای را واقع می‌باشد.

جدول (۴): بررسی محدودیت‌های خاک و شناسایی افق‌های محدودکننده و شوری خاک

| محل نیمرخ افق | اسیدیته نسبت جذب سدیم | درصد سدیم تبادلی | هدایت الکتریکی (دسی‌یمنس بر سانتیمتر) | هوموس (درصد) | بافت |
|---------------|-----------------------|------------------|---------------------------------------|--------------|------------------|
| A | ۷/۵ | ۲/۱ | ۱/۴ | ۰/۶ | لومی - شنی |
| C | ۶/۴ | ۹/۳ | ۱/۵ | ۰/۶ | لومی - شنی |
| A | ۷/۲ | ۶/۴ | ۰/۰۶ | ۲/۴ | لومی - شنی |
| BC | ۶/۶ | ۸ | ۰/۰۳ | ۱/۱ | لومی - رسی - شنی |
| AC | ۶/۳ | ۵ | ۱/۲ | ۲/۱ | لومی - رسی - شنی |

لیست فلوربستییک منطقه زرجوع در جدول (۵) ملاحظه می‌شود. در مجموع ۸۸ گونه درختی، درختچه‌ای، بوته‌ای و علفی در محدوده ذخیره‌گاه شناسایی و ثبت گردید. همان‌طور که دیده می‌شود گونه‌های سنگ اسبی، ناز بیابانی درختچه‌ای و برخی گون‌ها در گروه LR (گونه‌های با ریسک کمتر) قرار دارند. همچنین فرقیون شیرازی در گروه DD (کمبود اطلاعات) و بالاخره آویشن شیرازی در گروه VU (آسیب‌پذیر) قرار دارند.

جدول (۵): فهرست گونه‌های گیاهی شناسایی شده در ذخیره‌گاه زرجوع

| ردیف | نام علمی (گونه) | نام خانواده | شکل زیستی | نام فارسی یا محلی | ارزش حفاظتی |
|------|---|-----------------|-----------|------------------------|-------------|
| ۱ | <i>Pistacia khinjuk</i> Stocks. | Anacardiaceae | Ph | خینجوک | - |
| ۲ | <i>Bunium persicum</i> (Boiss) B.Fedtsch. | Apiaceae | T | زیره کرمانی، زیره سیاه | - |
| ۳ | <i>Ferula assa-foetida</i> L. | Apiaceae | En | آنغوزه | - |
| ۴ | <i>Pimpinella aurea</i> DC. | Apiaceae | He | جعفری کوهی زرد | - |
| ۵ | <i>Psammogeton canescens</i> (DC.) Vatke. | Apiaceae | T | شن جار | - |
| ۶ | <i>Scandix pecten-veneris</i> L. | Apiaceae | H | شانه ونوس | - |
| ۷ | <i>Anthemis odontostephana</i> Boiss.var. <i>odontostephana</i> | Asteraceae | T | بابونه تاج دندان | - |
| ۸ | <i>Artemisia sieberi</i> Besser. | Asteraceae | Ch | درمنه | - |
| ۹ | <i>Crepis</i> sp. | Asteraceae | T | - | - |
| ۱۰ | <i>Koelpinia tenuissima</i> Pavl. & Lipsch. | Asteraceae | T | هزارپایی ظریف | - |
| ۱۱ | <i>Lactuca glauciifolia</i> Boiss. | Asteraceae | T | کاهوی نوک دراز | - |
| ۱۲ | <i>Micropus</i> sp. | Asteraceae | T | - | - |
| ۱۳ | <i>Onopordon acanthium</i> | Asteraceae | He | خارنبه | - |
| ۱۴ | <i>Phagnalon nitidum</i> Fres. | Asteraceae | Ch | - | - |
| ۱۵ | <i>Scariola orientalis</i> (Boiss.) Sojak. | Asteraceae | Ph | گاو چاق کن | - |
| ۱۶ | <i>Scorzonera leptophylla</i> (DC.) Krasch. & Lipsch. | Asteraceae | He | سنگ اسبی نازک برگ | - |
| ۱۷ | <i>Scorzonera mucida</i> Rech. F. & Esfand. | Asteraceae | Ge | سنگ اسبی کپکی | LR |
| ۱۸ | <i>Scorzonera paradoxa</i> Fisch. & C. A. Mey. | Asteraceae | Ge | سنگ اسبی استثنایی | - |
| ۱۹ | <i>Senecio glaucus</i> L. | Asteraceae | Th | پیام بهار، پیر گیاه | - |
| ۲۰ | <i>Thevenotia persica</i> DC. | Asteraceae | T | -- | - |
| ۲۱ | <i>Arnebia decumbens</i> (Vent.) Coss. & Kral. | Boraginaceae | T | گل عملس | - |
| ۲۲ | <i>Asperugo procumbens</i> L. | Boraginaceae | T | علف چسبک | - |
| ۲۳ | <i>Lappula</i> sp. | Boraginaceae | T | - | - |
| ۲۴ | <i>Nonnea caspica</i> (Willd) G. Don. | Boraginaceae | T | چشم‌گره‌ای خزری | - |
| ۲۵ | <i>Alyssum linifolium</i> Steph. ex Willd. | Brassicaceae | T | قد و مه برگ باریک | - |
| ۲۶ | <i>Clypeola aspera</i> (Grauer) Turill. | Brassicaceae | T | خردل سپر خارکی | - |
| ۲۷ | <i>Clypeola dichotoma</i> Boiss. | Brassicaceae | T | خردل سپری دوشاخه‌ای | - |
| ۲۸ | <i>Clypeola jonthlaspi</i> L. | Brassicaceae | T | خردل سپری | - |
| ۲۹ | <i>Descurainia Sophia</i> (L.) Webb & Berth. | Brassicaceae | T | خاکشیر | - |
| ۳۰ | <i>Fibigia umbellate</i> (Boiss.) Boiss. | Brassicaceae | Ph | - | - |
| ۳۱ | <i>Malcolmia africana</i> (L.) R. Br. | Brassicaceae | T | شبه‌بوی صحرايي | - |
| ۳۲ | <i>Sisymbrium irio</i> L. | Brassicaceae | T | خاکشیر لندنی | - |
| ۳۳ | <i>Sterigmostemum purpurascens</i> (Boiss.) Parsa. | Brassicaceae | T | - | - |
| ۳۴ | <i>Sterigmostemum rhodanthum</i> Rech. f. | Brassicaceae | Ch | - | - |
| ۳۵ | <i>Cleome coluteoides</i> Boiss. | Capparidaceae | | علف مار بادکنکی | - |
| ۳۶ | <i>Acanthophyllum</i> sp. | Caryophyllaceae | | - | - |
| ۳۷ | <i>Cerastium inflatum</i> Link ex Desf. | Caryophyllaceae | | دانه مرغ متورم | - |
| ۳۸ | <i>Gymnocarpus decander</i> Forssk. | Caryophyllaceae | | دانه باز | - |
| ۳۹ | <i>Holosteum glutinosum</i> (M. B) Fisch. & C. A. Mey. | Caryophyllaceae | | - | - |
| ۴۰ | <i>Minuartia</i> sp. | Caryophyllaceae | | - | - |
| ۴۱ | <i>Silene</i> sp. | Caryophyllaceae | | - | - |
| ۴۲ | <i>Silene gynodioica</i> Ghazanfar. | Caryophyllaceae | | سیلین گره‌دار | - |

| ردیف | نام علمی (گونه) | نام خانواده | شکل زیستی | نام فارسی یا محلی | ارزش حفاظتی |
|------|--|------------------|-----------|-------------------------|-------------|
| ۴۳ | <i>Noaea mucronata</i> (Forssk.) Aschers. et Schweinf. | Chenopodiaceae | | خارکو | - |
| ۴۴ | <i>Scabiosa olivieri</i> Coult. | Dipsacaceae | | طوسک زاگرسی | - |
| ۴۵ | <i>Ephedra procera</i> Fisch. & Mey. | Ephedraceae | | ریش‌بز | - |
| ۴۶ | <i>Andrachne fruticulosa</i> Boiss. | Euphorbiaceae | | ناز بیابانی درختچه‌ای | LR |
| ۴۷ | <i>Euphorbia erythradenia</i> Boiss. | Euphorbiaceae | | فرقیون شیرازی | DD |
| ۴۸ | <i>Euphorbia gedrosiaca</i> Rech. f. Aellen, Esfandiari. | Euphorbiaceae | | شیرسگ بلوچستانی | - |
| ۴۹ | <i>Hypecum pendulum</i> L. | Fumariaceae | | - | - |
| ۵۰ | <i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her. ex Aiton. | Geraniaceae | | نوک‌لک‌لکی هرز | - |
| ۵۱ | <i>Avena fatua</i> L. | Gramineae | | یولاف پوچ | - |
| ۵۲ | <i>Boissiera squarrosa</i> (Banks & Soland.) Nevski. | Gramineae | | - | - |
| ۵۳ | <i>Bromus danthoniae</i> Trin. | Gramineae | | جاروعلفی هرز | - |
| ۵۴ | <i>Bromus sericeus</i> Drobov. | Gramineae | | جاروعلفی پرکرک | - |
| ۵۵ | <i>Bromus tectorum</i> L. | Gramineae | | جاروعلفی یامب | - |
| ۵۶ | <i>Hordeum glaucum</i> Steud. | Gramineae | | جو هرز | - |
| ۵۷ | <i>Pennisetum orientale</i> L. C. Rich. | Gramineae | | ریش‌پری | - |
| ۵۸ | <i>Poa sinaica</i> Steud. | Gramineae | | چمن سینیایی | - |
| ۵۹ | <i>Stipa parviflora</i> Desf. | Gramineae | | استپی کویری | - |
| ۶۰ | <i>Rostraria</i> sp. | Gramineae | | - | - |
| ۶۱ | <i>Salvia eremophila</i> Boiss. | Labiatae | | مریم‌گلی بیابانی | - |
| ۶۲ | <i>Stachys inflata</i> Benth. | Labiatae | | اولیله | - |
| ۶۳ | <i>Teucrium polium</i> L. | Labiatae | | مریم‌نخودی | - |
| ۶۴ | <i>Zataria multiflora</i> Boiss. | Labiatae | | آویشن شیرازی | VU |
| ۶۵ | <i>Ziziphora tenuir</i> L. | Labiatae | | کاکوتی | - |
| ۶۶ | <i>Allium</i> sp. | Liliaceae | | - | - |
| ۶۷ | <i>Ficus johannis</i> Boiss. | Moraceae | | انجیر کوهی دالکی | - |
| ۶۸ | <i>Glaucium oxylobum</i> Boiss. & Buhse. | Papaveraceae | | شقایق لوب تیز | - |
| ۶۹ | <i>Papaver tenuifolium</i> Boiss. & Hohen. ex. Boiss. | Papaveraceae | | خشخاش البرزی | - |
| ۷۰ | <i>Roemeria refracta</i> DC. | Papaveraceae | | گل عروسک | LR |
| ۷۱ | <i>Astragalus (Malacothrix) spachianus</i> Boiss. & Buhse. | Papilionaceae | | - | - |
| ۷۲ | <i>Astragalus (Microphysa) Microphysa</i> Boiss. | Papilionaceae | | - | - |
| ۷۳ | <i>Chesneya astragalina</i> Jaub. & Spach. | Papilionaceae | | گونی | - |
| ۷۴ | <i>Ebenus stellata</i> Boiss. | Papilionaceae | | جوسبج | - |
| ۷۵ | <i>Acantholimon scorpius</i> (Jaub. & Spach) Boiss. | Plumbaginaceae | | کلاه میرحسن دم‌عقربی | - |
| ۷۶ | <i>Pteropyrum aucheri</i> Jaub. & Spach. | Polygonaceae | | پرند | - |
| ۷۷ | <i>Rumex vesicarius</i> L. | Polygonaceae | | ترشک متورم | - |
| ۷۸ | <i>Anemone biflora</i> DC. | Ranunculaceae | | آنمون | - |
| ۷۹ | <i>Consolida trigonelloides</i> (Boiss) Munz. | Ranunculaceae | | زبان در قفای شنبليله‌ای | - |
| ۸۰ | <i>Reseda lutea</i> L. | Resedaceae | | ورث | - |
| ۸۱ | <i>Amygdalus lycioides</i> Spach. | Rosaceae | | تنگرس | - |
| ۸۲ | <i>Amygdalus scoparia</i> Spach. | Rosaceae | | بادام کوهی | - |
| ۸۳ | <i>Callipeltis cucularia</i> (L.) Stev. | Rubiaceae | | زیباسر | - |
| ۸۴ | <i>Neogaillonia bruguieri</i> (A. Rich. ex. DC.) Lincz. | Rubiaceae | | - | - |
| ۸۵ | <i>Scrophularia striata</i> Boiss. | Scrophulariaceae | | گل میمون سازوئی | - |
| ۸۶ | <i>Veronica</i> sp. L. | Scrophulariaceae | | - | - |
| ۸۷ | <i>Parietaria judaica</i> L. | Urticaceae | | گوش موش افشان | - |
| ۸۸ | <i>Valerianella</i> sp. | Valerianaceae | | - | - |

۴- بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که گونه بادام کوهی در ارتفاعات ۱۵۰۰ تا ۱۶۵۰ متری منطقه حفاظت شده تراکم بیشتری داشته هرچند که تعداد زیادی از درختان به دلیل آفات از بین رفته‌اند. همچنین مشخص شد که گونه‌های بادام بیشتر در دامنه‌های ارتفاعی ۱۱۰۰ تا ۲۳۰۰ متر از سطح دریا و در خاک‌های با بافت سبک و متوسط رشد بهتری دارند (Gorttpeh et al., 2006). اجتماعات این گونه در استان کهگیلویه و بویراحمد در ارتفاعات بین ۵۰۰ تا ۹۵۵ متر ذکر شده است (کاخلمی و همکاران، ۱۳۸۲). در منطقه کردستان تیپ بادام کوهی همراه با علف‌های یکساله در ارتفاع ۱۳۰۰ تا ۱۷۰۰ متر از سطح دریا معرفی شد (قصریانی و معروفی، ۱۳۷۹). در جنوب غربی استان قم این گونه در ارتفاعات بین ۱۷۵۰ تا ۱۹۵۰ متر گزارش شده است (زارع و همکاران، ۱۳۸۰). در مطالعه‌ای درباره اکولوژی بادام کوهی در سه ذخیره‌گاه جنگلی استان ایلام اشاره شده است که این گونه در ارتفاعات بین ۸۲۶ تا ۱۱۰۰ متر از سطح دریا حضور دارد (قربانی، ۱۳۹۰). محدوده‌های گزارش شده کمینه و بیشینه متفاوتی نسبت به پژوهش پیش‌رو دارند که تحت تاثیر میکروتوپوگرافی، جهت دامنه و میکرواقلیم مناطق مختلف ایران- تورانی قرار دارد. در مناطق با بارندگی بیشتر، بادام کوهی می‌تواند در ارتفاعات پایین‌تر حضور پیدا کند (حسین‌زاده، ۱۳۸۱).

جهت دامنه و نوع ویژگی‌های توپوگرافی در گسترش گونه‌های جنگلی تأثیرگذار هستند. در منطقه مورد مطالعه، درختچه‌های بادام کوهی در تمامی بخش‌های منطقه و به‌ویژه در شکاف‌های صخره‌ای رشد کرده و بهترین پایه‌ها و بیشترین شادابی و تولید بذر آنها در خاک‌هایی با نسبت بالای سنگ‌ریزه مشاهده شد. در دامنه‌های جنوبی، اگرچه تعداد درختان زیاد بود، اما بیشتر پایه‌ها به‌خصوص در ارتفاعات پایین به دلیل خشکسالی و تغییرات اقلیمی خشک شده و مورد حمله آفات قرار گرفته‌اند. در پژوهشی عامل اصلی خشکیدگی درختچه‌های بادام کوهی در ذخیره‌گاه بادام کوهی رحمت‌آباد در استان قزوین، عامل انسانی به‌ویژه آتش‌سوزی معرفی شده است (صیادی، ۱۳۹۰)، در حالی که در منطقه مورد بررسی در پژوهش حاضر هیچ‌گونه نشانه‌ای از آتش‌سوزی مشاهده نشد. در تحقیق پیش‌رو مشخص شد که بادام کوهی بیشتر در دامنه‌های جنوبی ذخیره‌گاه‌ها حضور دارد. در بررسی رویشگاه‌های بادامک در استان قم مشخص شد که تراکم درختچه‌های بادامک در دامنه‌ها بیشتر از دره‌ها است (توکلی‌نکو و همکاران، ۱۳۹۰). با این حال، از نظر ارتفاع، قطر تاج و مساحت تاج‌پوشش در واحد سطح، درختچه‌های موجود در دره‌ها وضعیت بهتری داشتند و مقادیر آنها برای دامنه‌ها بیشتر از نواحی یال‌ها بود. همچنین، جهت جغرافیایی تأثیر زیادی در پراکندگی بادامک داشت، به گونه‌ای که بیشترین تراکم درختچه‌ها در شیب‌های جنوبی و شرقی و کمترین مقدار آن در شیب‌های شمالی و غربی مشاهده شد. مطالعات الوانی‌نژاد (۱۳۷۹)، بتولی (۱۳۸۲) و ایران‌نژاد پاریزی (۱۳۷۴) نیز چنین وضعیتی را تأیید نموده اما یافته‌های (رستمی‌کیا و ثاقب‌طالبی، ۱۳۹۰) با این پژوهش‌ها همخوانی ندارد که احتمالاً به واسطه توپوگرافی خاص محدوده مورد مطالعه در پژوهش ایشان بوده است.

بررسی‌های میدانی بیانگر این هستند که توده‌های جنگلی در این ذخیره‌گاه دارای ساختار دانه‌زاد ناهمسال هستند. همچنین تمامی نواحی ذخیره‌گاه دارای تاج پوشش کمتر از ۱۰ درصد بوده و بر این اساس، طبق معیارهای سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری، این ذخیره‌گاه در در طبقه صفر تا ۳۰ درصد تاج پوشش قرار می‌گیرد. نتایج تحقیق حاضر نشان دادند که زادآوری بادام کوهی به‌صورت یکنواخت توزیع شده است. در حالی که تحقیقات نشان دادند که الگوی پراکنش مکانی بادام کوهی در جنگل چهارطاق اردل به‌صورت کپه‌ای است (عسکری و همکاران، ۱۳۹۲). با توجه به سنگینی بذر بادام کوهی، انتظار می‌رود الگوی کپه‌ای وجود داشته باشد؛ بنابراین الگوی به‌دست‌آمده در این پژوهش ممکن است به دلیل خشک شدن تعداد زیادی از درختچه‌های بادام و اختلال در زادآوری طبیعی آنها از یک سو و چرای دام از سوی دیگر باشد که باتوجه به سرگین‌های موجود در منطقه مشخص می‌باشد. همچنین مشاهدات میدانی نشان‌دهنده نادر بودن زادآوری بادام کوهی در مقایسه با مناطق جنوبی استان یزد بودند.

نتایج نمونه‌برداری نشان داد که تراکم کلی گونه‌های درختی و درختچه‌ای در ذخیره‌گاه جنگلی زرچوع بین ۲۴ تا ۵۷۳ اصله و به‌طور متوسط ۲۰۰ اصله در هکتار است. تراکم بادام کوهی در جنگل‌های دزفول ۱۶۵ اصله در هکتار گزارش شده است (جوزی و مرادی‌مجد، ۱۳۹۹). البته مسیر آینده با توجه به تغییرات اقلیمی مشخص نیست و احتمال دارد در ارتفاعات پایین ذخیره‌گاه، گونه بادام کوهی به دلیل وابستگی به رطوبت به تدریج از بین رفته و فقط در ارتفاعات که خنک‌تر بوده و دسترسی به رطوبت در شکاف سنگ‌ها بهتر میسر است بتواند مستقر شود. بررسی‌های میدانی نشان داد که بادام کوهی بیشترین فراوانی را در کل منطقه دارد؛ اما کلخونک در ارتفاعات غالب بوده و زادآوری مناسبی نیز دارد. تنگرس به‌صورت محدود و پراکنده مشاهده شده و انجیر وحشی نیز تنها در آبراهه‌ها به‌صورت محدود یافت می‌شود که نشان‌دهنده وابستگی شدید آن به رطوبت است. به‌طور کلی ۸۸ گونه گیاهی شامل درختی (۲ گونه)، درختچه‌ای (۴ گونه)، بوته‌ای (۱۲ گونه) و علفی (۷۰ گونه) در محدوده ذخیره‌گاه شناسایی و ثبت شد که نشان‌دهنده تنوع بالا با وجود شرایط خشک منطقه است. مهم‌ترین گونه‌های علفی در زیرشکوب شامل درمنه، سنبله بادکنکی، آویشن، دانه‌باز و انواع گرامینه‌ها بودند. سه تیپ گیاهی در ذخیره‌گاه وجود داشت که بیشترین ناحیه را تیپ کلخونک- بادام کوهی به خود اختصاص داده و عمدتاً در ناحیه مرکزی پراکنده شده است و همچنین نواحی مرتفع و صخره‌ای را شامل می‌شود. در این تیپ، میانگین تراکم گیاهان بین ۹۹ تا ۳۱۸ پایه در هکتار و تاج‌پوشش نیز از ۱۸۰ تا ۷۹۰ مترمربع در هکتار (۱/۸ تا ۷/۹ درصد) متغیر است. بررسی منابع نشان می‌دهد که در مورد گونه کلخونک مطالعات بیشتر بر خواص روغن، جوانه زنی بذر و خواص دارویی متمرکز شده و در مورد رویشگاه‌های این گونه اطلاعات کمی وجود دارد.

زادآوری‌های کلخونک و بادام کوهی به‌صورت پراکنده و با تراکم کم در تمامی ارتفاعات به‌ویژه دامنه‌های شمال شرقی مشاهده شد. زادآوری کلخونک ۳۰ اصله و بادام کوهی ۶۵ اصله در هکتار ثبت گردید. مطالعه گودرزی و همکاران (۱۳۹۱) نیز در استان مرکزی و رویشگاه‌های بادام کوهی، بیشتر بودن زادآوری بادام کوهی در دامنه‌های شمالی را ذکر کرده‌اند. الگوی پراکنش زادآوری در هر دو گونه بادام کوهی و کلخونک بر اساس شاخص‌های گرین، لوید و مورسیتا یکنواخت ارزیابی شد، در حالی که در شاخص اندیس پراکنش، الگوی پراکنش زادآوری هر دو گونه تصادفی ارزیابی گردید. در مورد تنگرس تنها تعداد کمی پایه در نمونه‌ها مشاهده شد و هیچ زادآوری برای آن ثبت نگردید. بیشترین سلامت مربوط به گونه انجیر و کمترین آن مربوط به بادام کوهی تشخیص داده شد. با اینکه گونه بادام کوهی به‌عنوان گونه غالب در منطقه مورد بررسی شناخته می‌شود، اما بیشترین آسیب را با ۳۹ درصد درختان خشکیده به خود اختصاص داده است که نشان‌دهنده ضعف فیزیولوژیکی درختان به دلیل خشکسالی و تغییرات اقلیمی و همچنین حساسیت درختان نسبت به آفات چوبخوار است. در پژوهش گلستانه و همکاران (۱۳۹۱) چرای دام، زغال‌گیری، راه‌سازی و معدن‌کاوی مهم‌ترین دلیل حساس شدن رویشگاه‌های بادام کوهی و به دنبال آنها حمله آفات و امراض ذکر شده است. مطالعه جهانبازی گوجانی و همکاران (۱۳۹۲) بیان نموده که بادام کوهی پس از ارژن حساسیت بیشتری به تنش خشکی و خشکسالی دارد.

در مطالعات میدانی، سهم گونه‌ها که در واقع فراوانی گونه‌های جنگلی را نشان می‌دهد، نشان می‌دهد که بادام کوهی با ۲۸۴ پایه در هکتار بیشترین و

انجیر کوهی با ۵ پایه در هکتار کمترین سهم را در ذخیره‌گاه جنگلی مورد مطالعه داراست. این تفاوت می‌تواند به دلیل تولید بیشتر بذر بادام، قوه نامیه بالای بذرها، مقاومت در برابر شرایط سخت اقلیمی و عدم تغذیه پرندگان از بذور بادام باشد. البته ممکن است جوامع محلی از بذور بادام استفاده کنند که اطلاعاتی در این زمینه موجود نیست. با توجه به وضعیت ناهمواری‌های سطح منطقه مورد مطالعه، بلندترین ارتفاع در محدوده مطالعاتی ۱۹۱۳ متر و کمترین ارتفاع ۱۴۳۲ متر از سطح دریا است و متوسط ارتفاع منطقه مورد مطالعه نیز ۱۶۶۲ متر می‌باشد. با توجه به موقعیت و ارتفاع ۳۵۰۰ متری قله شیرکوه، ذخیره‌گاه زرجوع در دامنه شمالی رشته کوه شیرکوه و در ارتفاع نسبتاً پایین واقع شده است. به نظر می‌رسد مشکل اصلی ذخیره‌گاه در حال حاضر شیوع آفات و چرای دام باشد. در خصوص آفات، تعداد زیادی از درختچه‌های بادام کوهی مورد بررسی قرار گرفت و شفیبه سوسک‌های چوبخوار مشاهده شد. البته هجوم آفات معمولاً پس از ضعیف شدن گیاهان به واسطه تغییرات اقلیمی و خشکسالی‌های پی در پی اتفاق می‌افتد (مصلح آرائی و همکاران، ۱۳۹۵). در خصوص چرای دام، این ذخیره‌گاه در محدوده مراتع سه سامان عرفی زرجوع، ارموده و ولوسک- بلبل- دوگان قرار دارد که تعداد دام موجود در آن مجموعاً ۸۰۵ راس دام سبک متعلق به ۴ مرتعدار می‌باشد. جمعیت روستاهای اطراف نیز در مجموع ۱۲۲ نفر بر اساس آخرین سرشماری ۱۳۹۵ است که با توجه به تعداد کم خانوار، به راحتی می‌توان نسبت به آموزش و توجیه آنها اقدام نمود.

با محصور نمودن زون مرکزی دسترسی به رویش‌های اصلی محدود و وضعیت زادآوری بویژه برای کلخونک بهتر خواهد شد. همچنین کنترل چرای دام منجر به تقویت پوشش علفی و کاهش فرسایش می‌گردد. ایجاد مرکزی برای مطالعه و پژوهش در تلفیق با محیط‌بانی برای این ذخیره‌گاه می‌تواند بستر مناسبی برای تحقیقات آینده فراهم نماید. در مطالعه Ract et al. (۲۰۲۴)، افزایش گردشگری، طرح‌های متنوع تولید درآمد و سرمایه‌گذاری، مشارکت جوامع در مدیریت و تشدید اقدامات کنترلی برای تهدیدهای باقی‌مانده، برای خودکفایی ذخیره‌گاه‌ها از نظر اقتصادی که قادر به حفظ ارزش‌های حیاتی تنوع زیستی باشند، پیشنهاد شده است. با توجه به تغییرات اقلیمی و شرایط دشوار آینده، در ذخیره‌گاه مورد مطالعه نیز جلب مشارکت جوامع محلی بسیار حائز اهمیت است.

منابع

- اکبری، م.، ایلدرمی، ع.، قاسمی آقباش، ف.، و پژوهان، ا. (۱۳۹۹). ارزیابی و مقایسه پایداری منابع دو ذخیره‌گاه جنگلی در استان همدان. جغرافیا و پایداری محیط، ۱۰(۳۶)، ۱۷-۳۳.
- الوانی‌نژاد، س. (۱۳۷۹). بررسی عوامل مؤثر بر پراکنش گونه بادام کوهی در دو منطقه از استان فارس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. گروه جنگلداری. دانشگاه تربیت مدرس. ۱۴۴ص.
- الهی، م.، و اکبری‌نیا، م. (۱۳۹۳). ارزیابی پایداری سه ذخیره‌گاه جنگلی سمیرم اصفهان. اکوسیستم‌های طبیعی ایران، ۵(۱)، ۴۹-۶۴.
- ایران‌نژاد پاریزی، م. ج. (۱۳۷۴). بررسی بوم‌شناختی جوامع بادام وحشی *Amgdalus spp*. در استان کرمان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. گروه جنگلداری. دانشگاه تربیت مدرس. ۱۴۵ص.
- بتولی، حسین. (۱۳۸۲). تنوع زیستی و غنای گونه‌های عناصر گیاهی ذخیره‌گاه قرآن کاشان. پژوهش و سازندگی، ۱۶(۴)، ۱۰۳-۸۵.
- بصری، ر.، سهرابی، ه.، و مزین، م. (۱۳۸۵). تحلیل آماری الگوی پراکنش مکانی گونه‌های درختی در منطقه قامیشله میوان. منابع طبیعی ایران، ۵۹(۳)، ۵۸۸-۵۷۹.
- توکلی‌نکو، ح.، پورمیدانی، ع.، ادنانی، س. م.، و ثاقب‌طالبی، خ. (۱۳۹۰). بررسی رویشگاه‌های بادامک (*Amygdalus scoparia* Spach.) در استان قم به‌منظور دستیابی به عوامل اصلی اکولوژیک در ظهور آنها. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۹(۴)، ۵۴۲-۵۲۳.
- جوزی، س. ع.، و مرادی‌مجد، ن. (۱۳۹۹). ارزیابی توان اکولوژیک رویشگاه بادام کوهی در منطقه زاگرس جنوبی به روش تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM). پژوهش‌های محیط زیست، ۱۱(۲۱)، ۸۴-۷۳.
- جهانبازی گوجانی، ح.، حسینی نصر، س. م.، ثاقب طالبی، خ.، و حجتی، س. م. (۱۳۹۲). تأثیر تنش خشکی فراهم شده توسط ارتفاع از سطح دریا، بر چهار گونه بادام وحشی. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۱(۲)، ۳۸۶-۳۷۳.
- حسین‌زاده، جعفر. (۱۳۸۱). بررسی برخی عوامل اکولوژیکی مؤثر بر پراکنش گونه‌های مختلف بادام در استان ایلام. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۹(۱)، ۱۷۶-۱۵۱.
- رودی، ز.، جلیلود، ح.، و اسماعیل‌زاده، ا. (۱۳۹۱). اثر عوامل ادافیک در پراکنش گروه‌های بوم‌شناختی گیاهی (مطالعه موردی: ذخیره‌گاه جنگلی شمشاد سی‌سنگان). علوم زیستی گیاهی، ۴(۱۳)، ۵۶-۳۹.
- رستمی‌کیا، ی.، و ثاقب طالبی، خ. (۱۳۹۰). ویژگی‌های کمی و کیفی اوری و لور در فرم‌های مختلف زمین در ذخیره‌گاه جنگلی اندبیل خلخال. جنگل ایران، ۳(۴)، ۳۵۳-۳۴۱.
- زارع میوان، ح.، بخش خانیکی، ع.، و میرزایی، م. (۱۳۸۰). مروری بر پوشش گیاهی منطقه پلنگ دره در جنوب غربی استان قم. پژوهش و سازندگی، ۱۵(۲)، ۶-۲.
- شریفی، ز. (۱۴۰۳). تهیه طرح ذخیره‌گاه جنگلی زرجوع، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد، ۱۲۱ص.
- صیادی، ز. (۱۳۹۰). بررسی تأثیر توپوگرافی و ویژگی‌های خاک بر ویژگی‌های کمی و کیفی بادام کوهی (مطالعه موردی: ذخیره‌گاه رحمت آباد آبیگ در استان قزوین). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه جنگلداری، دانشگاه گیلان. ۱۸ص.
- عسکری، ی.، زبیری، م.، و سهرابی، ه. (۱۳۹۲). مقایسه پنج روش نمونه‌برداری فاصله‌ای برای برآورد ویژگی‌های کمی در جنگل‌های زاگرس. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۱(۲)، ۳۲۸-۳۱۶.
- قادری، ش.، امیریان چکان، ع.، کریم‌زاده، آ.، دیفرخش، م.، و پوررضایی، ج. (۱۳۹۶). بررسی ارتباط پوشش گیاهی با عوامل خاکی با استفاده از آنالیز چند متغیره (مطالعه موردی: مراتع قشلاقی حوزه چمران استان خوزستان). تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۲۴(۳)، ۴۹۳-۴۷۸.
- قاسم‌زاده، ر.، اصغری، ش.، کیوان بهجو، ف.، قنبری، س.، و قمی معترضه، ع. (۱۳۹۹). بررسی پیامدهای گردشگری بر خصوصیات فیزیکی خاک (مطالعه موردی ذخیره‌گاه جنگلی فندقلو اردبیل). محیط زیست طبیعی، ۷۳(۳)، ۵۶۹-۵۵۷.
- قربانی، م. (۱۳۹۰). بررسی برخی خصوصیات اکولوژیکی *Myrtus communis* در سه منطقه جنگلی تنوره آبدانان، ضراب زرین آباد و روستای مورد از توابع شهرستان چوار در استان ایلام. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام. ۶۸ص.
- قصریانی، ف.، و معروفی، ح. (۱۳۷۹). پوشش گیاهی استان کردستان. تهران: انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ۱۲۹ص.

- کاظمی ع.، شفیعی ع.، خلیلی ق.، و انصاری ن. (۱۳۸۲). تیپ‌های گیاهی مراتع استان کهگیلویه و بویراحمد. تهران: انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلداری و مراتع کشور، ۱۳۱ص.
- کیانی، ب. (۱۳۹۶). بیومتری جنگل: طرح‌های نمونه‌برداری و روش‌های اندازه‌گیری در علوم جنگل. تهران: انتشارات پلک، ۴۵۵ص.
- کیانی، ب. و آبتین، ط. (۱۳۹۳). ویژگی‌های کمی و کیفی ذخیره‌گاه جنگلی لرگ (*Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach.) در دره‌شهر ایلام. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۲(۲)، ۲۵۸-۲۴۹.
- گلستانه، س. ر.، کریمپور، ف.، و فرار، ن. (۱۳۹۱). معرفی عوامل خسارت‌زای درختچه‌های بادام‌کوهی در منطقه کوه سیاه‌دشتی استان بوشهر. تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، ۱۰(۲)، ۱۶۴-۱۵۳.
- گودرزی، غ.، ثاقب طالبی، خ.، و احمدلو، ف. (۱۳۹۱). بررسی عوامل مؤثر در پراکنش گونه بادامک (*Amygdalus scoparia*) در استان مرکزی. جنگل ایران، ۴(۳)، ۲۰۹-۲۲۰.
- محمدزاده، ا.، و، تراهی، ع. ا.، باقری، ف.، و معلمی، ن. (۱۳۹۵). ارزیابی زادآوری طبیعی ذخیره‌گاه جنگلی گونه شیشم (*Dalbergia Sissoo* ROXB) در استان خوزستان. پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل، ۲۳(۲)، ۸۰-۶۵.
- مددی، ر.، تابنده ساروی، آ.، کیانی، ب.، و مصلح آرانی، ا. (۱۳۹۹). مطالعه بانک بذر خاک در ذخیره‌گاه جنگلی باغ شادی هرات، استان یزد. پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل، ۲۷(۱)، ۵۹-۴۵.
- مصلح آرانی، ا.، ملاخلیلی، م.ح.، و کیانی، ب. (۱۳۹۵). بررسی مهم‌ترین عوامل مؤثر در آفت‌زدگی درختچه‌های بادام‌کوهی در زاگرس مرکزی (مطالعه موردی جنگل باغ شادی هرات، یزد). تحقیقات اکوسیستم‌های جنگلی، ۳(۱)، ۸۶-۷۵.
- Adeyemi, A.A., and Ayinde, M.O. (2022). Evaluation of Land-Use and Land-Cover Changes in Oba Hills Forest Reserve, Osun State, Nigeria. *Forestist*, 72(2), 137-148.
- Ampadu, P.B., and Yang, J. (2024). The impact of forestry management practices on regional economic benefits and livelihood of the rural communities in Ghana: a case study of three forest reserves in the Ashanti region. *Frontiers in Forests and Global Change*, 7, 1366615.
- Asifat, J.T., and Hill, J. (2019). Assessment of tree diversity and abundance in selected forest reserves in Osun State, Southwestern Nigeria. *Open Access Library Journal*, 6(10), 1-16.
- Dadaa, A.D., Matthewa, O.J., and Odiweb, A.I. (2024). Assessment of vegetation structural characteristics and plant species diversity in Ise-Ekiti forest reserve, South Western Nigeria. *Environment*, 8(2), 99-106.
- D'Amato, A.W., Orwig, D.A., and Foster, D.R. (2006). New estimates of Massachusetts old-growth forests: Useful data for regional conservation and forest reserve planning. *Northeastern Naturalist*, 13(4), 495-506.
- Gorttapeh, A.H., Hasani, M.H., and Ranji, H. (2005). Recognition and ecological investigation of almond species (*amygdalus* spp) in west Azerbaijan province. *IV International Symposium on Pistachios and Almonds* 726., 253-258.
- Kayombo, C.J., Ndangalasi, H.J., Mligo, C., and Giliba, R.A. (2020). Analysis of land cover changes in Afromontane vegetation of Image Forest Reserve, Southern Highlands of Tanzania. *The Scientific World Journal*, 2020(1), 7402846.
- Lado, C., Estrada-Torres, A., Stephenson, S.L., Wrigley de Basanta, D., and Schnittler, M. (2003). Biodiversity assessment of myxomycetes from two tropical forest reserves in Mexico. *Fungal Diversity*, 12(1), 67-110.
- Law, B. E., Berner, L. T., Buotte, P. C., Mildrexler, D. J., and Ripple, W. J. (2021). Strategic Forest Reserves can protect biodiversity in the western United States and mitigate climate change. *Communications Earth & Environment*, 2(1), 254.
- Matiru, V. (2000). Forest cover and forest reserves in Kenya. Policy and practice. *IUCN West Africa Programme*, 72p.
- Potter, K.M., Jetton, R.M., Bower, A., Jacobs, D.F., Man, G., Hipkins, V.D., and Westwood, M. (2017). Banking on the future: progress, challenges and opportunities for the genetic conservation of forest trees. *New Forests*, 48(2), 153-180.
- Pulhin, F.B., Torres, A.M., Pampolina, N.M., Lasco, R.D., and Alducente, A.M. (2021). Vegetation Analysis of Sanctuary and Forest Areas of Kalahan Forest Reserve Nueva Vizcaya and Pangasinan, Philippines. *Philippine Journal of Science*, 150(1), 271-280.
- Ract, C., Burgess, N.D., Dinesen, L., Sumbi, P., Malugu, I., Latham, J., Anderson, L., Gereau, R.E., Gonçalves de Lima, M., Akida, A., Nashanda, E., Shabani, Z., Tango, Y., Mteleka, S., Santos Silayo, D., Mwangi, J., Lyatuu, G., Platts, P.J and Rovero, F. (2024). Nature Forest Reserves in Tanzania and their importance for conservation. *Plos one*, 19(2), e0281408.
- Smith, F. (1996). Biological diversity, ecosystem stability and economic development. *Ecological Economics*, 16(3), 191-203.
- Yan, Y., Zhao, C., Xie, Y., and Jiang, X. (2024). Nature reserves and reforestation expend the potential habitats for endangered plants: A model study in Cangshan, China. *Journal for Nature Conservation*, 77, 126533.

Investigation of the structure, composition and vegetation types in Zarjou forest reserve, Aqda district, Yazd province

Zabihullah Sharifi¹, Bahman Kiani^{*2}, Mohammad Hossein Irannezhad Parizi³



Research Article

1. M.Sc. Student., Department of Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources, Yazd University, Yazd, Iran.

zabihullah.sharifi47@gmail.com

2. Associate Professor, Department of Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources, Yazd University, Yazd, Iran.

bnkiani@yazd.ac.ir

* Corresponding author

3. Assistant Professor, Department of Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources, Yazd University, Yazd, Iran.

irannezhad@yazd.ac.ir

Article Code: 2510-1126

Countinus Pagnation: 1087-1099

Received: 24 October 2025

Accepted: 07 January 2026

Online: 29 January 2026

Review speed: 76 days

Citation:

Sharifi, Z., Kiani, B., and Irannezhad Parizi, M. H. (2025). Investigation of the structure, composition and vegetation types in Zarjou forest reserve. Aqda district, Yazd province. *Management of Natural Ecosystems*, 5(2), 44-56.

Abstract

Forest reserves are important for their value in maintaining biological diversity in order to establish balance and stability of ecosystems and biosphere. This study was carried out with the aim of determining the quantitative and qualitative characteristics of vegetation stands in the Zarjou forest reserve. In the area of 500 hectares of the reserve, were collected randomly 40 sample plots each 1000 m² area. In each of sample plots, were collected the number of trees and shrubs, crown diameter, height, health (in terms of wood-eating disease or dryness), the type of accompanying grass species and the number of regeneration. The density of trees, the percentage of canopy coverage, the density of regeneration also the distribution pattern of regeneration was determined with quadratic indices. By performing polygoning, maps of forest type, forest density and forest canopy cover were prepared. The results showed that the dominant species is (*Amygdalus scoparia* Spach.). Forest density in this reserve 200 tree. ha⁻¹, the canopy covers 294 m². ha⁻¹ and the percentage of canopy cover 3% was calculated. The minimum height of trees and shrubs in the forest 3.1 and 0.4 m and the maximum height 5 and 4.3 m was measured. The regeneration of (*Pistacia khinjuk* Stocks.) and *Amygdalus scoparia* was seen as few and scattered, which was 30 seedlings. ha⁻¹ for pistachio *khinjuk* and 65 seedlings. ha⁻¹ for *Amygdalus scoparia*. The dispersion pattern seedlings of *Amygdalus scoparia* and pistachio *khinjuk* was uniform. The highest health related to (*Ficus johannis* Boiss.) trees and the lowest health related to *Amygdalus scoparia*. The largest forest type was *Pistacia khinjuk*-*Amygdalus scoparia*, which is mostly located in the central zone. Preventing grazing, increasing people's awareness, enclosing and facilitating scientific research are important factors in ensuring the sustainability of this reserve.

Key Words:

Central Iran, Dry forests, Natural vegetation, Pistachio-almond formation.