



# ارزیابی اولیه اندازه‌گیری و پایش پوشش گیاهی گونزارهای ارتفاعات نیمه شمالی کشور

جواد معتمدی<sup>\*۱</sup>، علیرضا افتخاری<sup>۲</sup>، عادل جلیلی<sup>۳</sup>، علی اصغر معصومی<sup>۴</sup>، رحمن رحیم‌دخت<sup>۴</sup>، فرهاد آقاجانلو<sup>۵</sup>، سعید رشوند<sup>۶</sup>، محمود گودرزی<sup>۷</sup>، پروانه عشوری<sup>۸</sup>، هاجر نعمتی<sup>۹</sup>، سمیه ناصری<sup>۱۰</sup>، یداله قیصری<sup>۹</sup>، غلامرضا حسینی‌بمرو<sup>۹</sup> و جواد میری‌سلیمان<sup>۱۰</sup>

## مقدمه

قرار می‌گیرند و تعاریف جهانی و طبقه‌بندی‌های مختلفی دارند. همچنین، در کنار این اکوسیستم‌های هویت‌دار، سایر اکوسیستم‌ها مانند اکوسیستم‌های ماندابی (وتلندها)، ماسه‌زارها (تپه‌های شنی) و بدلندها (اکوسیستم‌های مارنی) نیز به صورت پراکنده در نقاط مختلف کشور گسترده شده‌اند (جلیلی، ۱۳۹۸؛ ۱۴۰۰).

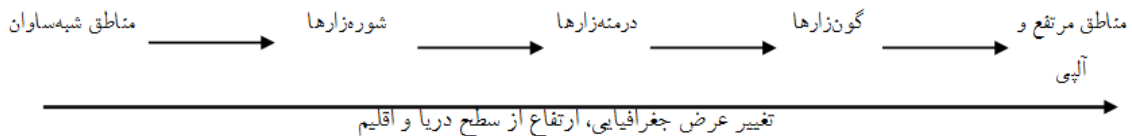
## معرفی گونزارها

گونزارها، یکی از گسترده‌ترین اکوسیستم‌های مرتعی کشور هستند که رویشگاه‌های آن در نواحی مختلف رویشی (اروپا-سیبری، مدیترانه‌ای، ایران-تورانی، آرمو-زاگرس، صحارا-عربستانی و منطقه سودانی) پراکنش دارند. عمده رویشگاه‌های یادشده، در امتداد گرادیان اکولوژیکی ارتفاعات نیمه شمالی کشور (از کوه‌های تالش-آذربایجان تا کوه‌های البرز و گلی‌داغی و زاگرس-مکران پراکنش دارند. آنچه مسلم است، دامنه پراکنش گونزارها، گاهی تا کوه‌های شرق ایران و در سیستم کوه‌رودها (که از ارتفاعات متعددی نظیر کوه‌های کرکس، شیرکوه و سرآسیاب تشکیل شده‌اند) نیز ادامه دارد (مجنونیان، ۱۳۸۳). مطابق با مطالعات فیزیونومیک انجام‌شده (معصومی، ۱۳۷۹)، در منطقه فیتوژئوگرافی دشتی و کوهستانی ایران و تورانی و

بنا به گزارش‌های منتشرشده در شماره‌های پیشین نشریه طبیعت ایران، مقرر شد نتایج مرتبط با طرح «پایش اکوسیستم‌های مرتعی مناطق مختلف آب‌وهوایی» که از سال ۱۳۹۶ در دستور کار بخش تحقیقات مرتع قرار گرفت، در مراحل مختلف به چاپ برسد.

تا به این مرحله، نتایج مرتبط با «رویشگاه‌های شور» و «علفزارها و چمنزارهای مناطق مرطوب و نیمه‌مرطوب شمال کشور» [که جزو اکوسیستم‌های ماندابی تلقی می‌شود]، در شماره‌های ۳۸ و ۳۹ منتشر شده است. ضمن اینکه در میزگرد اختصاصی طبیعت ایران، پیرامون نتایج حاصل از فاز اول پایش مراتع کشور و چگونگی استفاده از اطلاعات به‌دست‌آمده در مدیریت مراتع بحث و گفت‌وگو شد. در ادامه نیز مطابق با تقسیم‌بندی ارائه‌شده از اکوسیستم‌های مرتعی، نتایج مرتبط با سایر اکوسیستم‌ها ارائه خواهد شد.

در این رابطه، مطابق با تصمیمات شورای مشورتی تدوین راهبردها و گروه راهبردی مرتع، براساس تغییرات عرض جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا، اقلیم و مدنظر قرار دادن گروه‌های عمده گیاهی ارائه‌شده در طرح شناخت مناطق اکولوژیک، پنج اکوسیستم کلان مرتعی شامل مناطق شبه‌ساوان، شوره‌زارها، درمنه‌زارها، گونزارها و مناطق مرتفع و آلبی شناسایی شدند. این اکوسیستم‌ها در نواحی جغرافیایی و گستره رویشی ایران پراکنش دارند و در ذیل عنوان مراتع



- \*۱- نویسنده مسئول، دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. پست الکترونیک: motamedi@riff-ac.ir
- ۲- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۳- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات گیاهشناسی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۴- کارشناس پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۵- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۶- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۷- کارشناس پژوهش، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۸- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سمنان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۹- کارشناس پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۱۰- کارشناس پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان شمالی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران



خلیج عمانی، رویشگاه‌های مرتعی از دیدگاه حضور عنصر گون به همراه سایر فرم‌های رویشی، به سه ناحیه مختلف اکولوژیک تقسیم می‌شوند.

### ناحیه اول اکولوژیک حضور گون در رویشگاه‌های طبیعی

حد متوسط ارتفاع برای این ناحیه، حدود ۱۲۰۰ متر است. فاکتور ارتفاع در نقاط مختلف در سلسله جبال البرز و زاگرس، به صورت گوناگون اثر می‌گذارد. حد نهایی متوسط ارتفاع در رشته کوه البرز ۷۰۰-۱۲۰۰ متر، در آذربایجان ۱۰۰۰-۱۳۰۰ متر، در جبال بارز (کوه‌های هزار و لاله‌زار) ۲۰۰۰-۲۲۰۰ متر و در همدان، کرمانشاه و کردستان، حدود ۱۲۰۰ متر است، در سایر نقاط نیز، به اشکال دیگری خودنمایی می‌کند.

در این ناحیه، هرگز گونه‌های گون، که دارای سرشت جامعه‌پذیری باشند، به چشم نمی‌خورند، اما گونه‌های دیگر گون، به صورت بسیار پراکنده دیده می‌شوند. هر چند که گون‌های جامعه‌پذیر در این ناحیه حضور ندارند، تعداد فراوانی از گیاهان جامعه‌پذیر دیگر (غیر از گون)، به صورت ریختارهای کاملاً مشخص مشاهده می‌شوند، مثلاً بخش اعظمی از کشور توسط گونه‌های درمنه (*Artemisia spp*) پوشیده شده است یا در نقاط دیگر نظیر جبال بارز، گونه *Ebenus stellala* یا گونه *Cousin-ia stocksii*، به صورت بوته‌زار بسیار متراکم به چشم می‌خورد که ریختار بوته‌زار گزومورف بسیار ویژه‌ای را نشان می‌دهد. همچنین، جنس‌های دیگری نظیر *Acanthophyllum* و *Acantholimon spp*. در نقاط مختلف، ریختارهای بالشتکی ویژه‌ای را تشکیل می‌دهند.

### ناحیه دوم اکولوژیک حضور گون در رویشگاه‌های طبیعی

به دنبال تغییرات تدریجی ترکیب گونه‌های گیاهی و با افزایش ارتفاع، ناحیه دوم آشکار می‌شود. حد متوسط این ناحیه، ۱۷۰۰-۱۲۰۰ متر است، اما در نقاط مختلف کشور، اندکی نوسان نشان می‌دهد. مثلاً در البرز، ۱۷۰۰-۱۲۰۰ متر، در آذربایجان، ۱۸۰۰-۱۳۰۰ متر، در جبال بارز، ۲۷۰۰-۲۲۰۰ متر و در همدان، ۱۷۰۰-۱۴۰۰ متر است.

در این ناحیه، گون‌های جامعه‌پذیر، به تدریج خودنمایی می‌کنند. براساس بررسی‌های انجام‌شده، حدود ۳۰-۱۰ پایه گون چوبی (بوته‌ای و درختچه‌ای) در ۱۰۰ مترمربع در رویشگاه‌های این ناحیه به چشم می‌خورد. این تعداد، متعلق به

چهار تا پنج گونه است که به صورت تنک پراکنش دارند. هر چند در چنین رویشگاه‌هایی ممکن است، فراوانی گونه‌های جامعه‌پذیر گون کم باشد، فراوانی گونه‌های جامعه‌پذیر غیر گون بیشتر است. در هر حال، سیمای عمومی و غالب فرماسیون (ریختار) در ناحیه دوم، علفی پهن‌برگ خزان‌کننده است و عنصر گون، همیشه به‌عنوان عنصر همراه در این ریختار شرکت می‌کند.

### ناحیه سوم اکولوژیک حضور گون در رویشگاه‌های طبیعی

به تدریج که ارتفاع افزایش پیدا می‌کند، بر تراکم گون‌های جامعه‌پذیر افزوده می‌شود، به نحوی که همیشه سیمای عمومی محلی، به صورت ریختار «گونستان» خودنمایی می‌کند. حد متوسط ارتفاع در این ناحیه، ۱۹۰۰-۱۷۰۰ متر است. این ناحیه در پاره‌ای نقاط در حد ارتفاع ۱۸۰۰ متر نیز آشکار می‌شود و به مثابه نواحی اول و دوم اکولوژیک، در نقاط مختلف کشور از خود تفاوت‌های ارتفاعی نشان می‌دهد. مثلاً در البرز مرکزی حدود ۱۷۰۰ متر، در آذربایجان ۱۸۰۰ متر، در کردستان ۱۸۰۰ متر، در خراسان ۱۹۰۰ متر، در جبال بارز (هزار و لاله‌زار) ۲۳۰۰ متر و در استان مرکزی حدود ۱۸۰۰ متر است.

این ناحیه، بر حسب خصوصیات مکانی و ارتفاعی، شش تا ده گونه گون چوبی (بوته‌ای و درختچه‌ای) را در خود جای می‌دهد، گاهی نیز، وضعیت حالت معکوس دارد و از نظر تنوع، بسیار محدود است و دو تا چهار گونه و گاهی یک تا دو گونه گون را در خود جای می‌دهد.

در رویشگاه‌های این ناحیه، ۱۲۰-۳۵ پایه گون چوبی در ۱۰۰ مترمربع حضور دارد که به دلیل ویژگی‌های ساختاری و با توجه به اینکه بذر اندکی تولید می‌کنند، همیشه به صورت جامعه‌پذیر بوده است و اجتماعات گیاهی کوچک یا بزرگی را به همراه گیاهان بالشتکی، گراس‌های چندساله (پایا)، درختچه‌ها، درختان سوزنی‌برگ و پهن‌برگ و مقداری گیاهان علفی پهن‌برگ خزان‌کننده تشکیل می‌دهند. این گیاهان، به صورت شگفت‌انگیزی کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند و مناطق بسیار زیبا و چشم‌نوازی را ایجاد می‌کنند که حکایت از تاریخچه دیرینه پیدایش، تکامل و مهاجرت دارد. از این رو، این ناحیه، همیشه سیمای سرزمین‌های بالشتکی را نشان می‌دهد که بسیار ناهمگن و از ترکیب گونه‌ای فراوانی تشکیل شده است.

بیشترین بهره‌برداری و استحصال از کنیرا نیز در این ناحیه انجام می‌شود. اگرچه، در حال حاضر، به واسطه تغییرات اقلیمی، خشک‌سالی‌های انباشته و کمبود رطوبت و به دنبال آن رواج پدیده زوال در این رویشگاه‌ها و به ویژه گون‌زارهای زاگرسی، هیچ‌گونه بهره‌برداری و استحصال از کنیرا توصیه نمی‌شود.

بخش اعظمی از فلات ایران، که دارای پوشش چشمگیری هستند و به اصطلاح جزو مراتع با وضعیت متوسط و خوب طبقه‌بندی می‌شوند، در این ناحیه اکولوژیک قرار دارند. بر پایه مطالعات مقدماتی، سطحی معادل ۱۷ میلیون هکتار از اراضی کشور، تحت پوشش این ناحیه

است که متشکل از فرماسیون «گونستان» می‌باشد.

به‌طور کلی، «گونستان» به مناطقی اطلاق می‌شود که گون‌های چوبی در آن به‌طور طبیعی، اجتماعاتی را تشکیل می‌دهند و ریختار آنها با توجه به نوع ترکیب با سایر گونه‌های گیاهی، متشکل از ۱۳ گروه (فرماسیون) است. این گروه‌ها، اغلب در بالای خط ارتفاعی ۱۸۰۰ متر و بعضاً ۱۷۰۰ متری از سطح دریا تا قله کوه‌های مرتفع در ارتفاع بالاتر از ۳۲۰۰ متری (به‌ویژه در رشته کوه‌های البرز)، پراکنش دارند و یکسره کلیه نقاط مرتفع کوهستان‌های کشور را به زیر پوشش دارد و به اشکال مختلف، نقش خود را در تعادل اکوسیستم، ایفا می‌کنند. پراکنش گستره آنها، از آذربایجان تا کردستان، کرمانشاه، لرستان، مرکزی، همدان، چهارمحال و بختیاری، کهگیلویه و بویراحمد، فارس و هرمزگان و از طرف دیگر، تا البرز، خراسان و کوه‌های اسفزار (بیرجند)، ادامه می‌یابد (معصومی، ۱۳۷۹).

براساس مطالعات به‌هنگام‌شده طرح شناخت مناطق اکولوژیک، سطح کل گون‌زارهای کشور، در آن دسته از اراضی مرتعی که گونه‌های جنس گون (چوبی یا علفی) در ترکیب اصلی تیپ‌های گیاهی حضور دارند، بیش از ۲۰/۹ میلیون هکتار (۱۳ درصد مساحت کشور) است (شکل ۱). به‌عبارت‌دیگر، عدد ۱۷ میلیون هکتار گزارش شده از سطح گون‌زارها (معصومی، ۱۳۷۹)، تنها مرتبط با ناحیه سوم اکولوژیک و مکان‌هایی است که در آن گون‌های چوبی و جامعه‌پذیر، فرماسیون «گونستان» تشکیل می‌دهند و یکسره همه نقاط مرتفع کوهستان‌های کشور را زیر پوشش دارد، ولی عدد ۲۰/۹ میلیون هکتاری گزارش شده (خلیفه‌زاده و خدقلی، ۱۴۰۰)، مجموع رویشگاه‌های گون در ناحیه اول، دوم و سوم اکولوژیک است که در برآورد مساحت پراکنش، تنها حضور گون (چوبی یا علفی) در ترکیب رویشگاه را معیار قرار داده است.

در این رابطه، گستره رویشی گون‌زارها، در دامنه ارتفاعی کمتر از ۵۰۰ متر تا بیشتر از ۳۵۰۰ متر از سطح دریا، لحاظ شده است که

بیشترین سطح پراکنش و بیشترین غنای گونه‌ای جنس گون، در دامنه ارتفاعی ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ متر، گزارش می‌شود. به‌نحوی‌که:

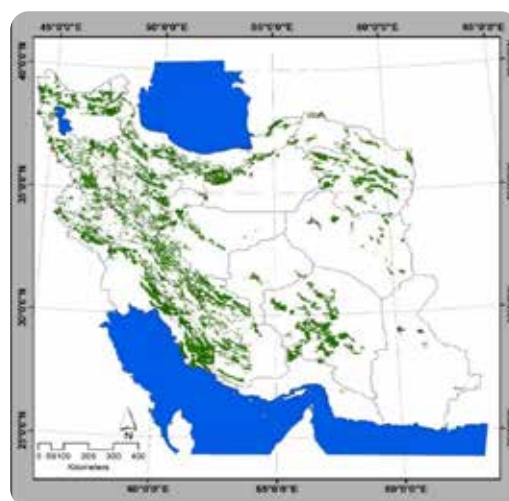
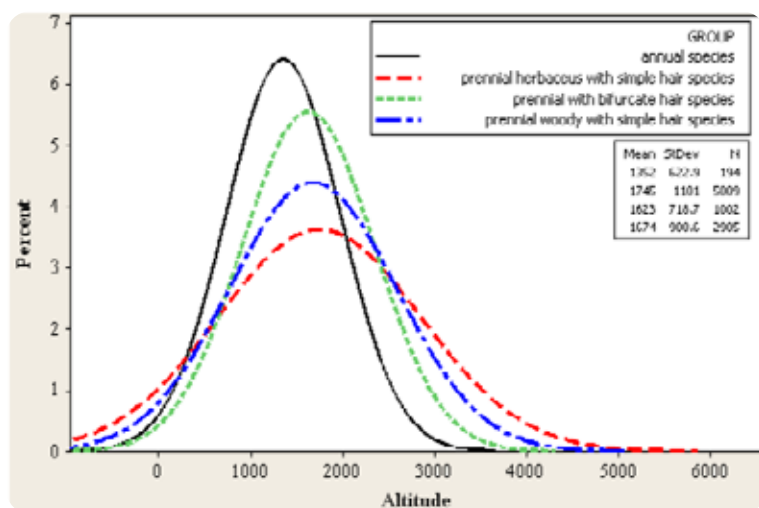
گونه‌های *Astragalus fasciculifolius*، *A. arbusculus*، *A. spinosus* و *A. squarrosus*، فراوان‌ترین گونه‌های گیاهی جنس گون در ارتفاعات کمتر از ۱۰۰۰ متر،

گونه‌های *A. fasciculifolius*، *A. microcephalus*، *A. myr-*، *A. verus*، *A. iacanthus* و *A. gossypinus* فراوان‌ترین گونه‌های گون در ارتفاعات ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر،

گونه‌های *A. brachycalyx*، *A. microcephalus*، *A. verus*، *A. andalanicus* و *A. susianus*، *A. gossypinus* فراوان‌ترین گونه‌های گون در ارتفاعات ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ متر

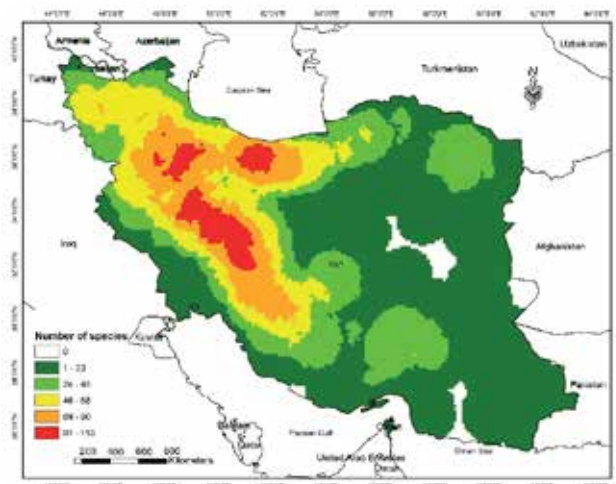
و گونه‌های *A. brachycalyx*، *A. verus*، *A. microceph-*، *alus* و تعداد فراوانی از گونه‌های بخش‌های *Rhacophorus*، *Hymenostegis*، فراوان‌ترین تنوع گون‌ها در ارتفاعات بالاتر از ۳۰۰۰ متر کشور محسوب می‌شوند.

بررسی‌ها در خصوص تغییرات غنای گونه‌ای رویشگاه‌های گون به موازات تغییر ارتفاع نیز نشان می‌دهند، گون‌های چوبی (رنگ آبی در شکل ۲)، در ارتفاع حدود ۱۵۰۰ تا ۲۲۵۰ متری به بهینه اکولوژیک خود می‌رسند. به‌طوری‌که ۴۳ درصد مشاهده‌ها، مرتبط با این محدوده ارتفاعی، در بیشتر از ۳۰۰۰ و کمتر از ۵۰۰ متر، به‌ترتیب ۷/۴ و ۵/۴ درصد هستند. نتیجه به‌دست‌آمده بر این نکته تأکید دارد که گون‌های چوبی، بیشتر یک عنصر کوهستانی و نیمه‌کوهستانی هستند. گون‌های علفی یک‌ساله با میانگین ارتفاعی ۱۳۵۲ متر (رنگ سیاه در شکل ۲)، در مقایسه با سایر گون‌ها [گون‌های چندساله علفی با کرک‌های ساده (رنگ قرمز در شکل ۲)، گون‌های چندساله علفی با کرک‌های دوشاخه (رنگ سبز در شکل ۲) و گون‌های چوبی چندساله با کرک‌های ساده (رنگ آبی در شکل ۲)]، در مناطق پست‌تر حضور دارند و گون‌های چندساله علفی با کرک‌های ساده



شکل ۱ - نواحی پراکنش گون در رویشگاه‌های مرتعی (برگرفته از طرح شناخت مناطق اکولوژیک کشور) (خلیفه‌زاده و خدقلی، ۱۴۰۰)

شکل ۲ - توزیع جغرافیایی گروه‌های گونه‌ای مختلف گون (محمودی و همکاران، ۱۳۹۱)

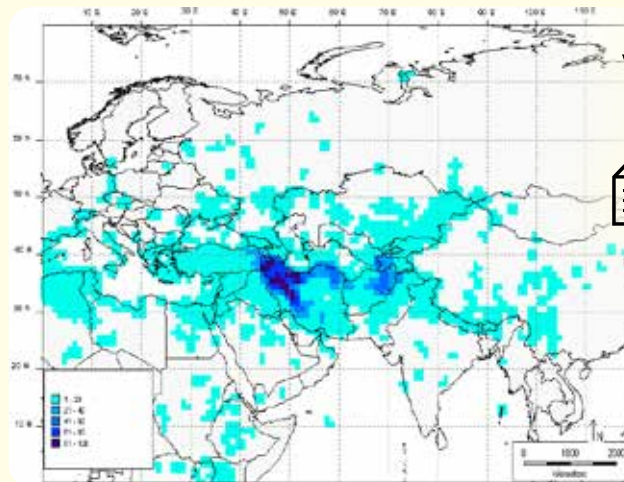


شکل ۴- نقشه غنای گونه‌های بومی گون در ایران (Maassoumi and khajoei) (nasab, 2023)

اولین کانون، در منطقه البرز مرکزی بین استان‌های البرز، تهران و مازندران است. دومین کانون، بین استان‌های زنجان، قزوین، همدان و کردستان قرار دارد که بیشترین سطح، مرتبط با استان زنجان است. زنجان به‌عنوان استانی کوهستانی شناخته می‌شود که رشته کوه‌های مهم آن مانند کوه‌های بلقیس و قیدار، زیستگاه بسیاری از گونه‌های بومی محلی گون مانند *A. anguranensis*, *A. an-guranensis*, *A. austromahneshanensis*, *A. belghe-isisoides*, *A. belgheisicus*, *A. zanjanensis* و ... هستند. سومین کانون، در بخش‌هایی از استان‌های اصفهان، لرستان، مرکزی و چهارمحال و بختیاری پراکنش دارد. در مجموع، این سه کانون اصلی، با برخورداری از ۹۱ تا ۱۱۳ گونه گون، نقاط داغ غنای گونه‌ای گون در ایران هستند.

بر مبنای پژوهش‌های انجام‌شده (Maassoumi and khajoei) (nasab, 2023)، هفت منطقه بومی انتشار گون در مناطق مختلف اکولوژیک در سطح کشور وجود دارد (شکل ۵) که بیشتر این مکان‌ها، در مناطق مرتفع پراکنش دارند.

اولین مکان (AoE1)، در منطقه خراسان-کپه‌داغ، در شمال شرق ایران قرار دارد. این مکان، یکی از مناطق اندمسیم گون است که شامل بسیاری از گونه‌های بومی به‌ویژه گونه‌های *A. trokhorasanicus*, *A. baharensis*, *A. bajgiranensis*, *A. zoshkensis* و ... است. دومین مکان (AoE2)، بیشتر در البرز مرکزی شامل استان‌های البرز، تهران و مازندران است. سومین مکان (AoE3)، در تقاطع فلات البرز، زاگرس و آذربایجان قرار دارد و شامل استان‌های زنجان، قزوین، همدان، لرستان، مرکزی، ایلام، کرمانشاه و کردستان است. چهارمین کانون (AoE4)، فلات آذربایجان است. در این منطقه، گونه‌های بومی، به‌طور گسترده پراکنده شده‌اند که از آن جمله می‌توان به *A. aharicus*, *A. bi-rangaei*, *A. doghrunensis*, *A. kaleibarensis*, *A. kiama-ky-daghensis* و ... اشاره کرد. مکان پنجم (AoE5)، بیشتر



شکل ۳- نقشه غنای گونه‌های گون در دنیای قدیم. مقدار غنای هر مربع براساس رنگ نشان داده شده است. مربع‌های پررنگ غنای بیشتری دارند (محمودی و همکاران، ۱۳۹۱)

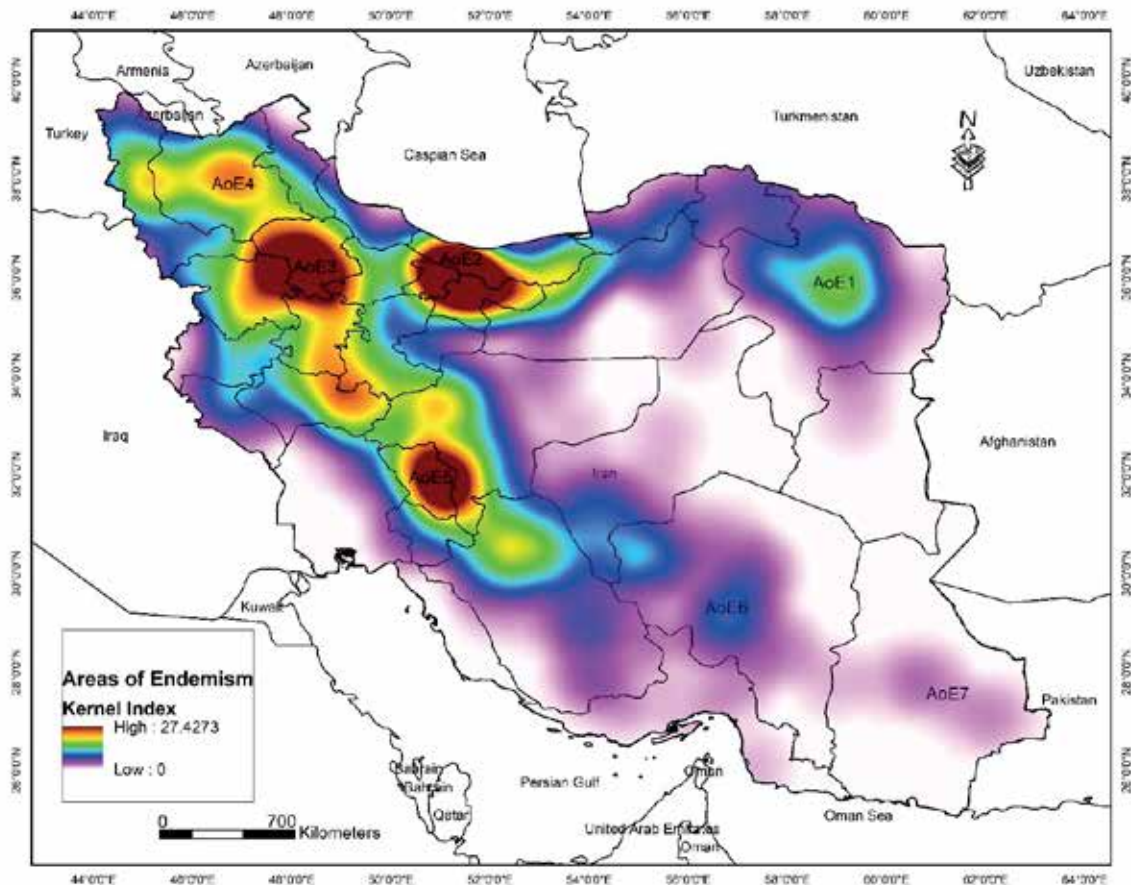
اندکی ارتفاع‌پسند به نظر می‌رسند.

در این ارتباط، شمال غربی ایران و نواحی اطراف آن و جنوب و غرب ارتفاعات پامیر-آلای در مرز افغانستان و تاجیکستان، دو مرکز اصلی تنوع و اندمسیم حوزه انتشار گون (شکل ۳) گزارش می‌شوند (محمودی و همکاران، ۱۳۹۱).

جنس گون (*Astragalus*)، در تمام استان‌های کشور وجود دارد، اما پنج استان تهران، آذربایجان غربی، اصفهان، کردستان و خراسان رضوی، در مجموع ۴۰/۵ درصد از گزارش‌ها را به خود اختصاص داده‌اند. بیشتر گونه‌ها در منطقه بسیار محدودی پراکنش دارند که بسیاری از آنها اندمیک هستند. برای ۴۵۱ گونه، بیشترین فاصله بین دو مشاهده، کمتر از ۲۰۰ کیلومتر است. استان اصفهان بیشترین تعداد گونه را دارد (۱۵۴ گونه) و آذربایجان شرقی در رتبه دوم قرار دارد (۱۴۹ گونه). شبکه‌ای از مربع‌های ۳۰×۳۰ کیلومتر برای تولید نقشه غنای گونه‌ای استفاده شد که در ۷۹۴ مربع، گون وجود دارد. از بین این مربع‌ها، ۲۶۹ مربع منتخب برای در بر گرفتن همه گونه‌های گون در ایران کافی است. غنای گونه‌ای، تنها در نیمه شمالی به‌ویژه در شمال غربی ایران، به‌طور چشمگیری بالاست. مناطق اصلی دارای غنای گونه‌ای بالا عبارتند از: ارتفاعات البرز مرکزی در شمال، ارتفاعات زاگرس شمالی در غرب، ارتفاعات گوشه شمال غربی ایران و ارتفاعات خراسان-کپه‌داغ در شمال شرقی ایران. بالاترین تعداد گونه در یک مربع (۴۳ گونه) در منطقه آوج در مرز بین استان‌های قزوین و همدان قرار دارد. غنی‌ترین مناطق بین عرض‌های جغرافیایی ۳۰ و ۳۸ درجه شمالی واقع شده‌اند (محمودی و همکاران، ۱۳۸۸).

پژوهش‌های انجام‌شده در خصوص مراکز غنا و اندمسیم جنس بزرگ گون در ایران (Maassoumi and khajoei nasab, 2023) نیز بر این موضوع تأکید دارد که بیشترین تعداد گونه‌های بومی گون، در سه نقطه کانونی، در شمال غربی کشور پراکنش دارند (شکل ۴).





شکل ۵- مناطق بومی گون در ایران (Maassoumi and Khajoei Nasab, 2023)

و تعداد زیادی از آنها نظیر: *A. retamocarpus* در منطقه رینه، *A. brachyodontus* در منطقه الموت و خلخال، *A. effusus* در گردنه قوشچی و قره‌باغ، *A. vegetus* در منطقه قره‌باغ، دره شهدای ارومیه و الموت و *A. brevidens* در منطقه سد طرق و تندوره مشهد؛ به صورت علوفه خوشخواراک از درجه رجحان خوبی برای دام‌های چراکننده در مرتع و حیات وحش، برخوردارند و تعداد اندکی از آنها نظیر: *A. siliquosus*, *A. asper*, *A. boeti-*، *A. cus*, *A. crenatus*, *A. cymhae*, *A. falcatus*, *A. fillicaulis*, *A. glycyphyllos*, *A. hamosus*, *A. kotschyanus*, *A. longiflorus*, *A. onobrychis*, *A. podocarpus*, *A. ponticus*, *A. tribuloides* و *A. sinicus*, *A. stipulatus*, *A. striatus* Ebrahimzadeh نیز با جذب سلنیوم، برای دام‌ها سمی بوده (Davis, 1972؛ et al., 2000)، اما در صورتی که زیاد انباشت نباشد، برای جلوگیری از سقط جنین دام، سودمند گزارش می‌شوند (معصومی، ۱۳۹۵).

از ۶۳۴ گونه گون علفی، ۴۳۰ گونه آن انحصاری ایران است. از این تعداد، ۳۵۰ گونه، دائمی و مابقی یک‌ساله هستند. از جنس گون، ۵۲۷ گونه انحصاری (اندمیک) در کشور وجود دارد و این یعنی ۶۵ درصد گون‌ها بومی ایران هستند، به‌نحوی که ایران را باید یکی از مراکز گونه‌زایی گون در دنیا دانست.

در رشته کوه‌های زاگرس مرکزی و جنوبی و رشته کوه‌های مرکزی ایران مانند شیرکوه و کرکس است. مکان ششم (AoE6)، در کوه‌های هزار و لاله‌زار در نواحی جنوبی ایران قرار دارد. در نهایت، مکان هفتم (AoE7)، در کوه تفتان در جنوب شرقی ایران است. در این ارتباط، مکان‌های دوم، سوم و پنجم، مطابقت زیادی با نقاط داغ غنای گونه‌ای گون (ارائه شده در شکل ۴) دارند.

این جنس، به لحاظ گونه، بزرگ‌ترین جنس و از نظر پراکنش در کنار درمنه (*Artemisia*)، به عنوان بزرگ‌ترین جنس‌های گیاهی مطرح هستند. به گونه‌ای که ۱۰ درصد فلور ایران را گون‌ها تشکیل می‌دهند و برای سهولت در شناسایی گونه‌های این جنس آنها را در هشت زیرجنس (Subgenus) و ۸۵ بخش (Section) قرار می‌دهند.

از این جنس، ۸۹۵ گونه چندساله و یک‌ساله در کشور، پراکنش دارد. از این تعداد، ۲۲۶ گونه، دارای ساختمان پسین (تانویه) بوده و چوبی (بوته‌ای و درختچه‌ای) می‌باشند که ۱۵۹ گونه آن، انحصاری ایران هستند. ۶۳۴ گونه گون علفی (یک‌ساله و چندساله) در رویشگاه‌های مرتعی، پراکنش دارد و اغلب در ارتفاعات پائین‌تر از ۱۸۰۰ متر بوده و اما به همراه گون‌های چوبی جامعه‌پذیر (که اغلب در بالای خط ارتفاعی ۱۸۰۰ متر خودنمایی می‌کنند)، به ارتفاعات بالاتر نیز کشیده می‌شوند. البته، هرگز جامعه‌پذیر نبوده



## اندازه‌گیری و پایش پوشش گیاهی گون‌زارهای ارتفاعات نیمه شمالی کشور (الف) سایت‌های اکولوژیک مستقر در گون‌زارها

از نظر وسعت گستره گون‌زارهای کشور، سنخیت متفاوت رویشگاه‌ها و حضور فرم‌اسیون‌های مختلف گون (گونستان‌ها) در عرض‌های جغرافیایی و طبقات مختلف ارتفاعی، نتایج مرتبط با پایش پوشش گیاهی گون‌زارها، در دو بخش جداگانه شامل «گون‌زارهای زاگرس» و «گون‌زارهای ارتفاعات نیمه شمالی کشور» ارائه خواهد شد که در نوشتار پیش‌رو نتایج مرتبط با «ارزیابی اولیه اندازه‌گیری و پایش پوشش گیاهی گون‌زارهای ارتفاعات نیمه شمالی کشور» ارائه شده است.

در این ارتباط، تعداد ۱۴ سایت، به‌عنوان سایت‌های معرف گون‌زارهای ارتفاعات نیمه شمالی کشور، در نظر گرفته شد که مقوله‌های ساختاری و عملکردی پوشش گیاهی، در زمان آمادگی مرتع، در داخل پلات‌های مستقر در امتداد ترانسکت‌های ثابت، طی پنج سال (۱۴۰۰-۱۳۹۶) اندازه‌گیری شد (افتخاری و همکاران، ۱۴۰۰؛ آقاجانلو، ۱۴۰۰؛ آقاجانلو، ۱۴۰۰؛ حسینی بمرود و همکاران، ۱۴۰۰؛ رحیم دخت و همکاران، ۱۴۰۰؛ رشوند و همکاران، ۱۴۰۰؛ صمدزاده و همکاران، ۱۴۰۰؛ عشوری و همکاران، ۱۴۰۰؛ قیصری و همکاران، ۱۴۰۰؛ گودرزی و همکاران، ۱۴۰۰؛ الف؛ گودرزی و همکاران، ۱۴۰۰؛ ب؛ میری سلیمان و همکاران، ۱۴۰۰؛ ناصری و همکاران، ۱۴۰۰؛ نعمتی و همکاران، ۱۴۰۰).

در هر یک از رویشگاه‌ها که به‌اصطلاح عرف اکولوژیکی، در مناطق نیمه‌خشک پراکنش دارند و نحوه پراکنش پوشش گیاهی، به‌گونه‌ای است که فضای بین لکه‌ای و همچنین ابعاد لکه‌ها، نسبت به مناطق خشک و نیمه بیابانی و بیابانی، کمتر می‌باشد؛ سه تا شش ترانسکت ۵۰ تا ۱۰۰ متری بسته به طول دامنه، با آزمون یکسان و با فاصله ۲۵ تا ۵۰ متر از همدیگر (و لحاظ نمودن حداقل ۱۰ تا ۲۵ متر حاشیه از چهار طرف)، بکار برده شد.

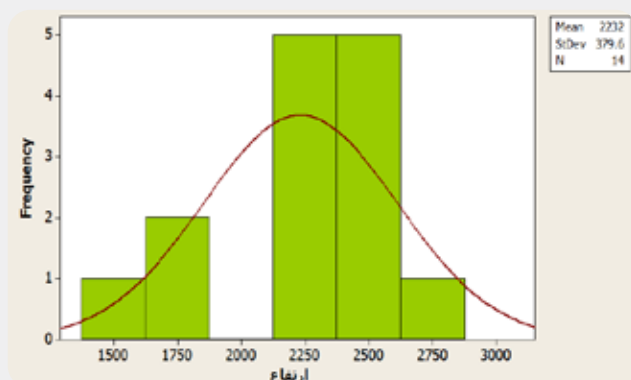
در روی هر یک از ترانسکت‌ها، با توجه به قطر تاج پوشش گون‌های بوته‌ای و گیاهان بالشتکی موجود در ترکیب گیاهی هر یک از ۱۴ رویشگاه واقع در گون‌زارهای ارتفاعات نیمه شمالی کشور و به‌دلیل

رعایت یکنواختی در نحوه برداشت داده‌ها و مقایسه آنها با همدیگر، تعداد ۱۰ پلات یک یا دو متر مربعی (۱×۱ متری یا ۲×۱ متری) با فاصله ۵ تا ۱۰ متر از همدیگر، مستقر شد.

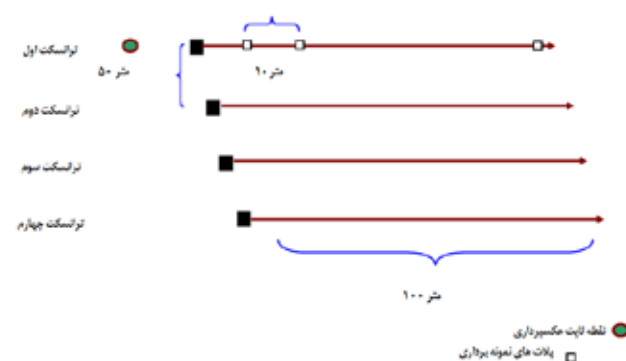
در مجموع، در هر یک از رویشگاه‌ها (سایت قرق شده و سایت فاقد حصار)، ۳۰ تا ۶۰ پلات یک یا دو متر مربعی، برای آماربرداری از پوشش گیاهی، به‌کار برده شد. با این شرایط، مساحت توده معرف در هر یک از رویشگاه‌ها، بسته به طول دامنه و شدت توپوگرافی منطقه و در نظر گرفتن مساحت قطعات محصور شده مرتبط با طرح علوفه قابل برداشت مراتع کشور، ۰/۵ تا ۴/۵ هکتار، می‌باشد. پلات‌گذاری در هر ترانسکت، به‌نحوی بود که در عین یکسان بودن فواصل پلات‌ها، اصل تصادفی بودن نیز رعایت گردید. لذا نقطه شروع ترانسکت‌ها، یکسان نبود و با فاصله متفاوتی از خط پایه، در نظر گرفته شد (شکل ۶).

در این ارتباط، مختصات نقطه شروع هر یک از ترانسکت‌ها و آزمون آنها، با GPS ثبت شد تا در سال‌های بعد، امکان پیاده کردن شبکه نمونه‌برداری، آسان باشد. جهت ارزیابی وضعیت پوشش گیاهی و با هدف امکان مقایسه رویشگاه‌ها در سال‌های مختلف؛ هر ساله از نقطه ثابتی در هر رویشگاه، عکس‌برداری شد. بدین منظور، در فاصله ۱۰ متری از ابتدای ترانسکت اول، یک نقطه ثابت عکس‌برداری در نظر گرفته شد. با این شیوه، مشخصات هر یک از رویشگاه‌ها که بر روی تابلوی کوچک نصب شده در ابتدای ترانسکت اول نگاشته شده بود؛ در وسط کادر عکس، مشخص خواهد بود.

پس از پیاده کردن شبکه نمونه‌برداری در هر رویشگاه؛ هر ساله در زمان مشخصی از فصل رویش و در طول دوره آمادگی مرتع و قبل از چرای دام، از پوشش گیاهی آماربرداری شد. در این ارتباط، درصد پوشش تاجی هر یک از گونه‌های واقع در داخل پلات‌ها، از طریق اندازه‌گیری ابعاد یا قاب (پلات) مشبک و تعداد پایه، از طریق شمارش، مشخص شد. همزمان در هر یک از پلات‌ها، درصد لاشبرگ، خاک لخت و سنگ و سنگریزه (به‌عنوان پوشش سطح خاک) نیز ثبت گردید. از مجموع داده‌های برداشت شده، سهم هر یک از گونه‌ها در ترکیب گیاهی رویشگاه، مشخص شد. همچنین متوسط تعداد افراد (پایه‌های گیاهی) هر گونه در داخل پلات‌ها، محاسبه و متعاقباً تعداد گیاهان در هکتار (تراکم/انبوهی)، برآورد شد.



شکل ۷- الگوی پراکنش ارتفاعی سایت‌های اکولوژیک مستقر در گون‌زارهای ارتفاعات نیمه شمالی کشور



شکل ۶- تصویر شماتیک نحوه استقرار شبکه نمونه‌برداری

سایت‌های انتخابی، در بالای خط ارتفاعی ۱۸۰۰ متر، پراکنش دارند که با توجه به منحنی پراکنش (شکل ۷)، پراکنش عمده گسترش آنها، در دامنه ارتفاعی ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ می‌باشد و میانگین ارتفاعی محل‌های پراکنش آنها، ۲۲۳۲ متر است و از نظر توزیع جغرافیایی، در ناحیه سوم اکولوژیک حضور گون در رویشگاه‌های طبیعی، پراکنش دارند. به عبارت دیگر، سایت‌های انتخابی در مناطقی پراکنش دارد که سیمای عمومی محلی به صورت ریختار گونستان، خودنمایی می‌نماید. گونه‌های غالب رویشگاه‌های یادشده، در جدول ۱ و نمای کلی از هر یک از رویشگاه‌ها نیز در شکل‌های ۸ تا ۲۱ ارائه شده است.

مقدار تولید علوفه هر یک از گونه‌ها نیز به روش نمونه‌گیری مضاعف و با استفاده از روابط رگرسیونی بین درصد پوشش تاجی و رشد سال جاری گونه‌ها (که تنها برای همان سال، طراحی شده بود)، اندازه‌گیری شد و از مجموع تولید گونه‌ها، تولید کل سایت‌های اکولوژیک بر حسب کیلوگرم در هکتار در سال برآورد شد. وضعیت مرتع هر یک از رویشگاه‌ها نیز با استفاده از دستورالعمل روش چهار فاکتوری (شیدایی، ۱۳۵۵ به نقل از گودوین، ۱۳۴۸؛ تعدیل‌شده توسط ارزانی، ۱۳۸۸)، ارزیابی و گرایش وضعیت مرتع آنها با مقایسه درجات وضعیت مرتع طی سال‌های مختلف مشخص شد (ارزانی، ۱۴۰۱).

جدول ۱- ویژگی سایت‌های اکولوژیک

نام سایت / رویشگاه	محل سایت	متوسط بارندگی (میلی‌متر)	ارتفاع (متر)	تیپ گیاهی بر مبنای نمود ظاهری	گونه‌های همراه
قره‌باغ	ارومیه، آذربایجان غربی	۳۹۰	۱۸۳۰	<i>Festuca ovina-Thymus kotschyanus</i>	<i>Bromus tomentellus, Tanacetum uniflorum, Astragalus lagopodioides</i>
آق‌داغ	خلخال، اردبیل	۴۶۴	۲۶۰۰	<i>Onobrychis cornuta-Festuca ovina-Thymus kotschyanus</i>	<i>Astragalus aureus, Astragalus gossypinus, Bromus tomentellus, Agropyron trichophorum, Dactylis glomerata, Salvia aetiopica</i>
بادامستان	طارم، زنجان	۴۶۰	۲۱۵۰	<i>Astragalus spp- Bromus tomentellus- Festuca ovina</i>	<i>Thymus kotschyanus, Tanacetum polycephalum, Acantholimon festucaceum, Elymus hispidus, Chaerophyllum macropodum, Lathyrus boissieri, Astragalus liliacinus</i>
خانچای	طارم، زنجان	۴۱۲	۲۳۵۰	<i>Ferula ovina- Thymus kotschyanus- Festuca ovina</i>	<i>Astragalus trichobolus, Bromus tomentellus, Hypericum scabrum, Tanacetum polycephalum, Acantholimon festucaceum, Elymus libanoticus</i>
الموت	الموت، قزوین	۵۸۴	۲۴۰۰	<i>Astragalus spp.- Agropyron trichophrum</i>	<i>Achillea wilhelmsii, Artemisia aucheri, Astragalus citrinus, Acantholimon flexuosum, Cousinia esfandiarii, Bromus tomentellus, Dactylis glomerata, Agropyron trichorum, Stachys lavandulifolia</i>
سیراچال	آسار، کرج، البرز	۴۸۲	۲۱۵۶	<i>Agropyron spp.-Thymus kotschyanus</i>	<i>Festuca ovina, Poa bulbosa, Bromus tomentellus, Dianthus orientalis</i>
کردان	کردان، البرز	۳۷۳	۱۶۹۰	<i>Poa bulbosa- Broumus tomentellus</i>	<i>Artemisia sieberi, Stipa hohenackeriana, Stachys inflata, Ajuga chamaecistus, Achillea millefolium</i>
اوزینه	آبسرد، دماوند، تهران	۳۸۷	۲۶۰۰	<i>Bromus tomentellus-Astragalus gossypinus-Astragalus caspicus</i>	<i>Stipa hohenackeriana, Agropyron cristatum, Poa bulbosa, Verbascum cheiranthifolium</i>
لزور	لزور، فیروزکوه، تهران	۴۳۱	۲۸۰۰	<i>Bromus tomentellus-Onobrychis cornuta-Cousinia multiloba</i>	<i>Psathyrostachys fragilis, Thymus pubescens, Poa bulbosa, Astragalus ochrochlosus, Thymus pubescens</i>
گدوگ	ورسک، فیروزکوه، مازندران	۴۴۰	۲۲۰۰	<i>Astragalus tribuloides-Astragalus gossypinus-Agropyron repens-Festuca ovina</i>	<i>Achillea milefolium, Papaver dubium, Cousinia commutatus, Trifolium repens, Poa bulbosa, Verbascum flavidum, Papaver dubium, Allium atroviolaceum, Bromus tomentellus, Marubium vulgar, Gallium verum, Stipa parviflora</i>





گونه‌های همراه	تیپ گیاهی بر مبنای نمود ظاهری	ارتفاع (متر)	متوسط بارندگی (میلی‌متر)	محل سایت	نام سایت / رویشگاه
<i>Astragalus effusus</i> , <i>Astragalus chrysoatachys</i> , <i>Onobrychis gaubae</i> , <i>Thymus kotschyanus</i> , <i>Bromus tomentellus</i> , <i>Psathyrosyachys fragilis</i> , <i>Onobrychis cornuta</i> , <i>Acantholimon erinaceum</i> , <i>Astragalus microcephalus</i> , <i>Acanthophyllum spinosum</i>	<i>Stipa arabica</i> - <i>Festuca ovina</i>	۲۵۰۰	۲۵۳	شهمیرزاد، سمنان	جاشلویار
<i>Agropyrum trichophorum</i> , <i>Festuca ovina</i> , <i>Onobrychis vera</i> , <i>Polygonum afghanicum</i> , <i>Poa bulbosa</i> , <i>Stipa arabica</i> , <i>Astragalus sp.</i> , <i>Eremurus spectabilis</i> , <i>Eryngium bungei</i> , <i>Iris songarica</i> , <i>Jurinea pungens</i> , <i>Crucianella glauca</i> , <i>Astragalus persica</i>	<i>Astragalus heratensis</i> - <i>Cousinia sp.</i> - <i>Gondelia terniforty</i>	۲۱۳۰	۲۵۰	تربت حیدریه، خراسان رضوی	ژرف
<i>Acanthophyllum sp.</i> , <i>Poa sp.</i> , <i>Onobrychis sp.</i> , <i>Verbascum sp.</i> , <i>Astragalus gossypinus</i> , <i>Acantholimon lycopodioides</i>	<i>Acanthophyllum bracteatum</i> - <i>Onobrychis cornuta</i>	۲۴۲۰	۲۶۰	بهارکیش، نیشابور، خراسان رضوی	بهارکیش
<i>Salvia nemorosa</i> , <i>Astragalus sp.</i> , <i>Phelomis sp.</i> , <i>Cousinia sp.</i> , <i>Stachys larandifolia</i> , <i>Onobarichys ricifolia</i>	<i>Festuca ovina</i> - <i>Poa sp.</i>	۱۴۲۵	۲۶۰	گرمخان، بجنورد، خراسان شمالی	سیساب



شکل ۹- سایت آق‌داغ، خلخال، اردبیل



شکل ۸- سایت قره‌باغ، ارومیه، آذربایجان غربی



شکل ۱۱- سایت خانچای، زنجان



شکل ۱۰- سایت بادامستان، زنجان





شکل ۱۳- سایت سیراچال، البرز



شکل ۱۲- سایت الموت، قزوین



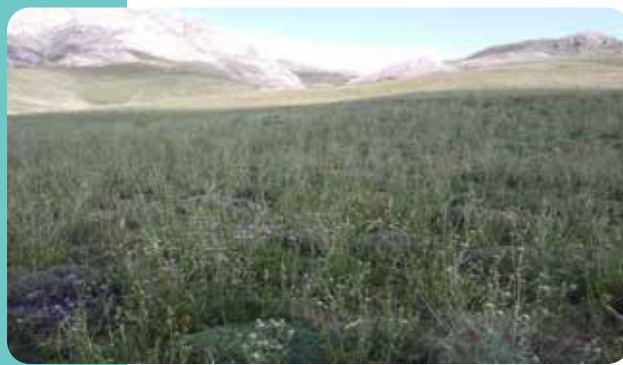
شکل ۱۵- سایت اوزینه، تهران



شکل ۱۴- سایت کردان



شکل ۱۷- سایت گدوک، سوادکوه، مازندران



شکل ۱۶- سایت لزور، تهران



شکل ۱۹- سایت ژرف، تربت حیدریه، خراسان رضوی



شکل ۱۸- سایت جاشلوپار، سمنان



شکل ۲۱- سایت سیساب، خراسان شمالی



شکل ۲۰- سایت بهارکیش، بینالود، خراسان رضوی

### ب) درصد پوشش تاجی و تولید رویشگاه‌ها

(2004)، بنابراین، تولیدی انتخاب خواهد شد که در سه‌چهارم سال‌ها بدون مشکل باشد (یعنی تولید مساوی یا بزرگ‌تر از تولید انتخاب‌شده باشد) و چرای مفرط اتفاق نیفتد (معتمدی و همکاران، ۱۳۹۸). در این ارتباط، متوسط خوب تولید رویشگاه‌ها،  $799/2$  کیلوگرم در هکتار و میانگین تولید آنها،  $1188/2$  کیلوگرم در هکتار است.

تغییرات درصد پوشش تاجی سایت‌های اکولوژیک نشان داد، متوسط درصد پوشش تاجی رویشگاه‌ها، از ۱۹ تا ۷۳ درصد و مقدار تولید علوفه آنها نیز از ۳۳۵ تا ۲۳۶۱ کیلوگرم در هکتار متغیر است. در این ارتباط، مقدار تولید سایت‌های اکولوژیک مستقر در امتداد گرادیان اکولوژیکی ارتفاعات نیمه شمالی کشور (از کوه‌های تالش- آذربایجان تا کوه‌های البرز و در آخر، کوه‌های گستره ترکمن- خراسان)، به گونه‌ای است که متوسط مقدار تولید در سایت‌های مستقر در منطقه آذربایجان (با ۹۱۶ کیلوگرم در هکتار)، کمتر از متوسط مقدار تولید در سایت‌های واقع در البرز جنوبی (با ۱۵۳۶ کیلوگرم در هکتار) است و کمترین مقدار تولید (با ۸۵۷ کیلوگرم در هکتار)، مرتبط با سایت‌های مستقر در کوه‌های گستره ترکمن- خراسان است. متوسط درصد پوشش تاجی سایت‌های مستقر در مناطق آذربایجان، البرز جنوبی و گستره ترکمن خراسان نیز به ترتیب ۵۲، ۵۲/۲ و ۳۵/۸ درصد است.

در مجموع، سایت‌های مستقر در امتداد گرادیان اکولوژیک ارتفاعات نیمه شمالی کشور، از نظر عملکرد (مقدار تولید علوفه)، به چهار دسته

متوسط تغییرات درصد پوشش تاجی و مقدار تولید علوفه رویشگاه‌های یادشده طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰، در شکل‌های ۲۲ و ۲۳ ارائه شده است.

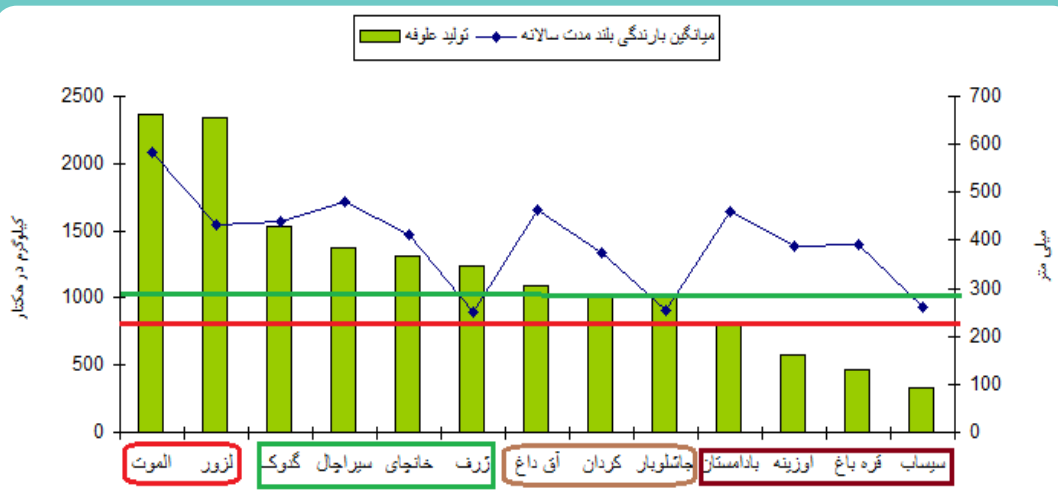
همانگونه که مشاهده می‌شود، تغییرات درصد پوشش تاجی و تولید علوفه رویشگاه‌ها، بسته به شرایط اقلیمی سال‌های مختلف، روند یکسانی ندارند. این موضوع نشان می‌دهد، با یک سال اندازه‌گیری تولید، نمی‌توان ظرفیت چرای مرتع را برای بلندمدت محاسبه کرد. با توجه به اینکه اندازه‌گیری در سال کم‌باران یا پر باران انجام شده باشد، ممکن است ظرفیت چرا، کمتر یا بیشتر از ظرفیت متوسط تعیین شده باشد که منجر به هدررفت علوفه یا تخریب مرتع در شرایط نرمال از نظر بارندگی می‌شود (Holechek et al., 2004؛ Mei et al., 2004).

از این رو، ضروری است با آماربرداری از پوشش گیاهی در یک دوره بلندمدت، «متوسط خوب تولید» مراتع را محاسبه و بر مبنای آن و با توجه به اندازه‌گیری‌های پوشش گیاهی در سال موردنظر، ظرفیت چرای بلندمدت مرتع را برآورد کرد.

به دلیل اینکه در تعیین ظرفیت چرای بلندمدت مراتع، به خشک‌سالی‌های اقلیمی توجه ویژه‌ای می‌شود و چون خشک‌سالی دوره‌ای است که میزان بارندگی‌ها کمتر از ۷۵ درصد میانگین تولید سالیانه است (So- Holechek et al., Society for Range Management, 1989)



شکل ۲۲- تغییرات درصد پوشش تاجی رویشگاه‌ها



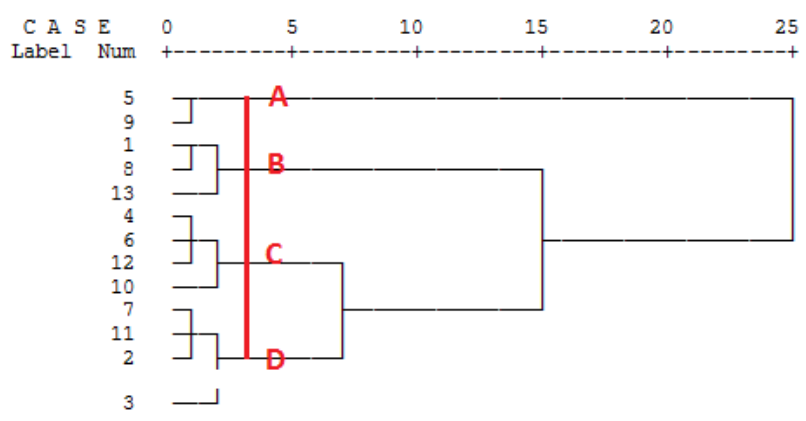
شکل ۲۳- تغییرات مقدار تولید علوفه (کیلوگرم در هکتار) رویشگاه‌ها [خط افقی سبز رنگ: متوسط تولید (۱۱۸۸/۲ کیلوگرم در هکتار) و خط افقی قرمز رنگ، متوسط خوب تولید (۷۹۹/۲ کیلوگرم در هکتار) است]

طبقات را می‌توان به نسبت متفاوت سهم گونه‌های گیاهی در ترکیب گیاهی رویشگاه نسبت داد. به‌طور کلی، در رویشگاه‌هایی نظیر الموت و لزور که سهم گندمیان در ترکیب گیاهی رویشگاه، بیشتر از دیگر گروه‌های عملکردی (فورب‌ها و به‌ویژه بوته‌ای‌ها) است و نمود ظاهری پوشش گیاهی، علف-بوته‌زار است، سایت‌ها از نظر عملکردی، دارای مقدار تولید بیشتر از ۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار هستند. در مکان‌هایی نیز که سهم بوته‌ای‌ها و به‌ویژه گیاهان بالشتکی در ترکیب گیاهی رویشگاه بیشتر از دیگر گروه‌های عملکردی است و نمود ظاهری پوشش گیاهی، بوته-علفزار است و گراس و فورب‌های چندساله در لابه‌لای گیاهان بالشتکی پناه گرفته‌اند، سایت‌ها از نظر عملکردی، دارای مقدار تولید کمتری (۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار) هستند.

متوسط تغییرات پوشش تاجی و تولید علوفه رویشگاه‌ها نیز نشان می‌دهد، تغییرات تولید علوفه، کاملاً هم‌سو با تغییرات درصد پوشش تاجی نیست و ارتباط چندانی بین درصد پوشش تاجی رویشگاه‌ها با مقدار تولید علوفه آنها وجود ندارد و نمی‌توان به یک روند مشخص دست یافت. بنابراین، همواره باید به این موضوع توجه داشت که معادلات ارائه‌شده به‌منظور برآورد غیرمستقیم تولید علوفه از طریق

تفکیک می‌شود (شکل ۲۳). در دسته اول (گروه A)، سایت‌های الموت و لزور واقع در البرز جنوبی به‌ترتیب با تولید ۲۳۴۱ و ۲۳۶۲ کیلوگرم در هکتار، در دسته دوم (گروه C)، سایت‌های گدوگ، سیراچال، خانچای و ژرف به‌ترتیب با تولید ۱۵۳۶، ۱۳۷۱، ۱۳۰۹ و ۱۲۳۴ کیلوگرم در هکتار، در دسته سوم (گروه D)، سایت‌های آق‌داغ، کردان و جاشلوبار با مقدار تولید ۱۰۹۲، ۱۰۲۷ و ۱۰۰۱ کیلوگرم و در دسته چهارم (گروه C) نیز سایت‌های اوزینه، قره‌باغ و سیسب با تولید ۵۷۸، ۴۶۴ و ۳۳۵ کیلوگرم در هکتار قرار دارند. سایت بادامستان (شماره ۳) نیز با مقدار تولید ۷۹۹/۲ کیلوگرم در هکتار، در هیچ‌کدام از گروه‌ها، قابل دسته‌بندی نیست و همانگونه که در شکل ۲۴ نیز نمایش داده شده است، عملکرد این سایت، بیانگر متوسط خوب تولید رویشگاه‌های واقع در گستره گون‌زارهای ارتفاعات نیمه شمالی کشور است.

در یک نگاه کلی، گون‌زارهای واقع در ارتفاعات نیمه شمالی کشور را از نظر عملکردی می‌توان در چهار گروه با مقدار تولید کمتر از ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار، ۵۰۰-۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار، ۱۰۰۰-۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار و بیشتر از ۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار طبقه‌بندی کرد. تفاوت در مقدار تولید رویشگاه‌ها و قرارگیری آنها در هر یک از



شکل ۲۴- دندروگرام حاصل از طبقه‌بندی خوشه‌ای مقدار تولید (عملکرد) ۱۴ رویشگاه



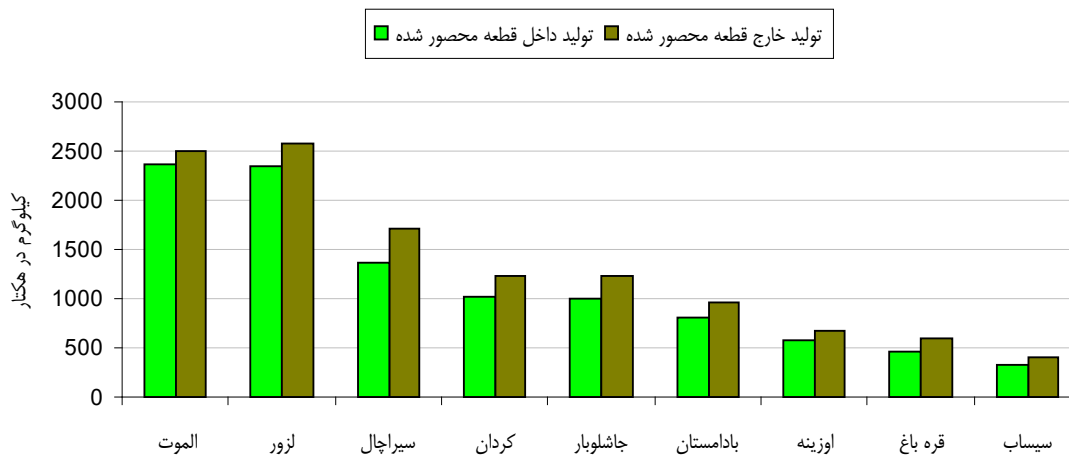


**ج) تغییرات پوشش تاجی و تولید علوفه رویشگاه‌ها داخل و خارج قطعات محصور (قرق و خارج قرق)**

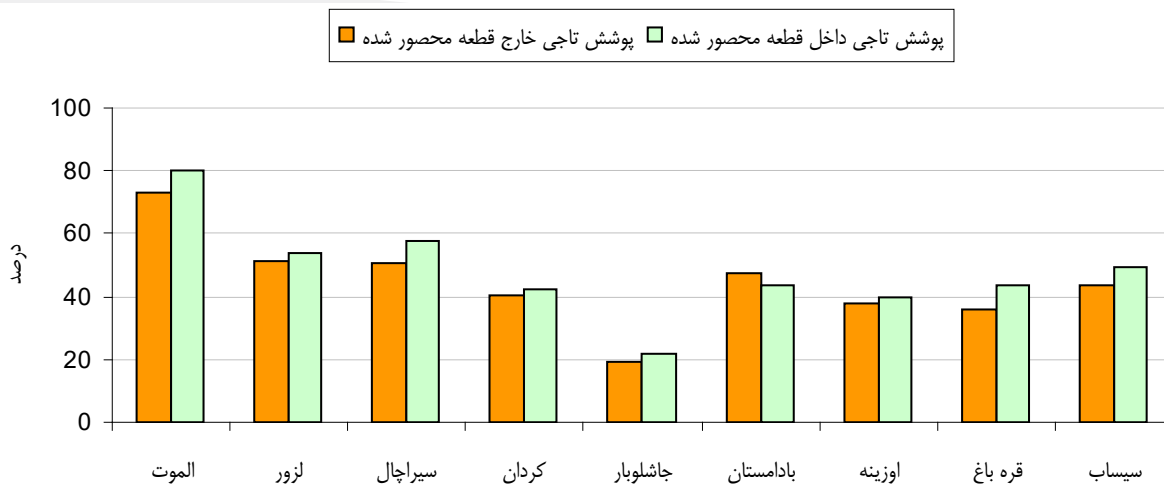
چرای مفراط به‌عنوان مهم‌ترین عامل تخریب مراتع ایران در طول دهه‌های اخیر شناخته شده است. از جمله سؤالات اساسی برای مدیران مراتع این است، آیا قرق رویشگاه‌ها، منجر به احیای طبیعی پوشش‌های گیاهی خواهد شد؟ ضمن اینکه، با استناد به نتایج حاصل از تغییرات پوشش‌های گیاهی در قرق‌های تحقیقاتی لازم است به این سؤال پاسخ داده شود، زمان لازم برای احیای رویشگاه‌ها، در هر یک از اکوسیستم‌های مرتعی، چند سال است؟ از این رو، با هدف پاسخ به سؤالات مطرح شده، در مرحله اول طرح «پایش اکوسیستم‌های مرتعی مناطق مختلف آب‌وهوایی»، در رویشگاه‌هایی که دارای قطعه محصور شده بودند، تغییرات مشخصه‌های گیاهی ارزیابی شد. در این پژوهش، از بین ۱۴ رویشگاه منتخب، تنها ۹ رویشگاه، دارای قطعه محصور شده بود. علاوه بر اینکه قطعات یادشده، قرق موقت هستند و دائمی نیستند، طول دوره آماربرداری از پوشش گیاهی نیز در آنها با توجه به سابقه قرق یکسان نیست. بنابراین، حصول نتیجه‌ای

ویژگی‌های گیاهی، تنها برای منطقه مشخصی کاربرد دارد و تنها به مناطق همگن اکولوژیک قابل تعمیم است و برای کاربرد آن در مناطق دیگر، باید با توجه به ترکیب گیاهی با احتیاط عمل کرد (معمدی و همکاران، ۱۴۰۱؛ ارزانی، ۱۴۰۱).

ارتباط میانگین مقدار تولید علوفه رویشگاه‌ها با میانگین بارندگی سالانه طی مدت پژوهش نشان می‌دهد، مقدار تولید علوفه رویشگاه‌ها، کمتر از بارندگی سالانه تبعیت کرده است. از این رو، به نظر می‌رسد، در چنین رویشگاه‌هایی، که عامل بارندگی، نقش محدودکنندگی کمتری در پراکنش پوشش گیاهی و عملکرد رویشگاه دارند، خصوصیات خاک و به‌ویژه شاخص‌های کیفیت خاک، نقش مؤثرتری در عملکرد رویشگاه‌ها دارند. بنابراین، برای ارائه یک طبقه‌بندی جامع‌تر از مقدار عملکرد رویشگاه‌ها، نیاز به دخالت دادن سایر عوامل محیطی نظیر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و کیفیت خاک و ارتفاع رویشگاه‌ها، به هنگام رسته‌بندی پوشش‌های گیاهی است. آنچه مسلم است، رفتار اکولوژیکی در چنین رویشگاه‌هایی، بیشتر متأثر از شرایط خاک و به‌ویژه کیفیت خاک رویشگاه‌هاست.



شکل ۲۵ - میانگین مقدار تولید علوفه رویشگاه‌ها در داخل و خارج قطعات محصور شده، در دوره پنج‌ساله ۱۳۹۶-۱۴۰۰



شکل ۲۶ - میانگین درصد پوشش تاجی رویشگاه‌ها در داخل و خارج قطعات محصور شده، در دوره پنج‌ساله ۱۳۹۶-۱۴۰۰



احیای سریع‌تر، نیاز به دخالت مستقیم است (Noor et al., 1991).

### د) طبقه وضعیت مرتع رویشگاه‌ها

فراوانی سایت‌های اکولوژیک و نمره وضعیت آنها (شکل ۲۷)، بیانگر آن است که رویشگاه‌های مورد پژوهش، همگی دارای وضعیت متوسط و خوب هستند. این موضوع نشان می‌دهد، فشار وارد بر مراتع بیلاقی و عشایری، به‌واسطه کوتاه بودن طول فصل چرا، کمتر از مراتع روستایی و میان‌بند است ولی باین‌حال، بهره‌برداری از بسیاری از گون‌زارهای گستره ارتفاعات نیمه شمالی کشور، برابر ضوابط علمی و مطابق با مقیاس تولید نیست.

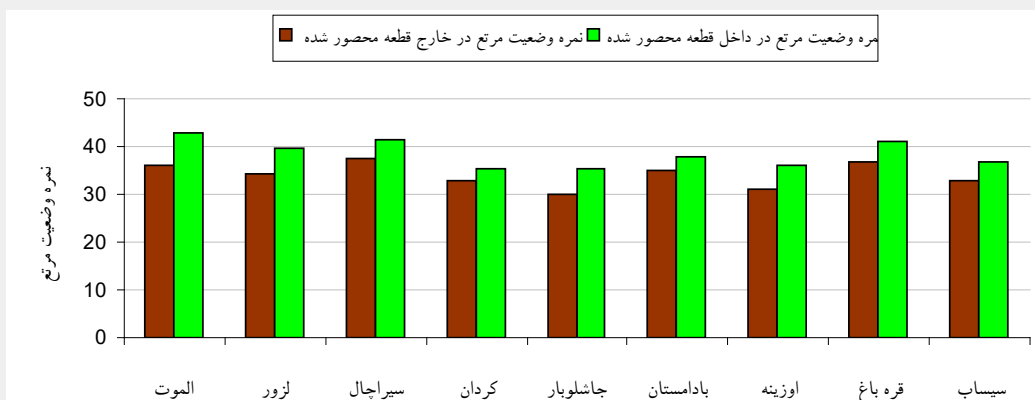
درمجموع، بررسی‌ها نشان داد، امتیاز و درجه وضعیت مرتع رویشگاه‌ها، با همدیگر یکسان نیست. ضمن اینکه همبستگی معنی‌داری بین نمره وضعیت مرتع رویشگاه‌ها، با متوسط بارندگی سالانه به‌تبعیت از اقلیم وجود ندارد. به‌عبارت‌دیگر، روند تغییرات میانگین نمره وضعیت مرتع، هم‌سو با تغییرات شاخص خشک‌سالی هواشناسی نبوده است. ازاین‌رو، به نظر می‌رسد که تغییرات وضعیت مرتع در رویشگاه‌های یادشده بیشتر حاصل شرایط مدیریتی و کمتر متأثر از شرایط اقلیمی است.

ضمن اینکه بررسی‌ها نشان داد، نمره وضعیت مرتع داخل قطعات محصورشده، بیشتر از خارج قطعات محصورشده است (شکل ۲۸).

برای پاسخ به سؤالات مطرح‌شده امکان‌پذیر نبود. آنچه مسلم است، بررسی‌ها نشان داد، در رویشگاه‌های دارای قطعه محصورشده، معمولاً مقدار درصد پوشش تاجی و تولید علوفه در خارج قطعه محصورشده، کمتر از داخل قطعه محصورشده (یا قرق) است (شکل ۲۵ و ۲۶). در این رابطه، نتایج بررسی تغییرات پوشش گیاهی قرق‌های آزمایشی در منطقه زاگرس مرکزی نشان داد، پس از ۱۹ سال، پوشش تاجی کل، پوشش لاش‌برگ، تولید علوفه سالیانه، تعداد و فراوانی نسبی گونه‌های گراس و لگوم، همچنین فراوانی نسبی گونه‌های خوش‌خوراک داخل قرق‌ها، به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است. محافظت از چرا، همچنین، باعث افزایش تشابه تیپ‌های گیاهی داخل قرق‌ها شد. درنتیجه، قرق به مدت ۱۹ سال، باعث تغییر ترکیب پوشش گیاهی در بیشتر مکان‌های مرتعی شد که نتایج حاصل، همگرایی جوامع گیاهی را در طول توالی ثانویه در شرایط قرق تأیید می‌کند (بصیری و ایروانی، ۱۳۸۸). همچنین، بررسی‌های انجام‌شده داخل و خارج قرق رودشور (ساوه، استان مرکزی) نیز نشان داد، قرق مراتع باعث بهبود پوشش گیاهان کلاس I و II خوش‌خوراکی می‌شود ولی این بهبود در کوتاه‌مدت در مراتع با چرا بی‌رویه چشمگیر نیست (اکبرزاده، ۱۳۸۴). ازاین‌رو، در صورتی که از قرق، به‌عنوان یک روش اصلاحی برای احیای پوشش گیاهی در رویشگاه‌های شور و خشک استفاده شود، در کوتاه‌مدت، کارساز خواهد بود و برای



شکل ۲۷- مقایسه میانگین نمرات وضعیت مرتع رویشگاه‌ها با میانگین بارندگی سالانه



شکل ۲۸- میانگین نمره وضعیت مرتع رویشگاه‌ها در خارج و داخل قطعات محصورشده، در دوره پنج‌ساله ۱۳۹۶-۱۴۰۰

## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج بررسی‌های انجام‌شده، مؤید تغییرات دائمی رویشگاه‌ها، از نظر ترکیب گیاهی، پوشش تاجی و تولید علوفه است که میزان و جهت تغییرات، تحت تأثیر عوامل اکولوژیکی و مدیریتی قرار دارد. بررسی‌های انجام‌شده کمک خواهد کرد، فاکتورهای موردنیاز پایش گون‌زارها، روش‌های مناسب اندازه‌گیری مرتع، شاخص‌های تعیین‌کننده وضعیت مرتع، ظرفیت کوتاه‌مدت و بلندمدت چرا و تنوع پوشش گیاهی گون‌زارها مشخص شوند. ضمن اینکه، با مقایسه ترکیب گیاهی و سهم هر یک از گونه‌ها در ترکیب گیاهی در سال‌های ابتدایی (شروع) و انتهای دوره آماربرداری، بررسی زوال گونه‌ها و تأثیرپذیری آن از تغییرات اقلیمی امکان‌پذیر است. به‌رحال، برای نتیجه‌گیری بهتر در این خصوص، نیاز به طول دوره آماربرداری طولانی‌تر و انطباق نتایج با شاخصه‌های اقلیمی و به‌ویژه پارامترهای مرتبط با دماست. برای مثال، بررسی‌های مقدماتی در زاگرس نشان می‌دهد، ظهور امواج گرما، تقریباً با شروع زوال زاگرس در اوایل دهه ۸۰ همخوانی دارد. براین اساس، ویژگی‌های موج گرم شامل تعداد روزهای همراه با موج گرم، تعداد رخداد موج گرم و تداوم موج گرم، می‌تواند از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر زوال زاگرس باشند که این موضوع، زمینه را برای بروز آفات و بیماری‌ها در رویشگاه‌های زاگرسی فراهم کرده است.

بررسی روند تغییرات شاخص‌های آشکارکننده تغییر اقلیم در زاگرس نشان می‌دهد، از زاگرس شمالی به زاگرس جنوبی، بر تعداد روزهای همراه با موج گرما افزوده شده است. طولانی‌ترین رخدادهای موج گرم نیز در زاگرس جنوبی بوده است. با وجودی که رخداد خشک‌سالی‌های دو و سه و حتی چهار ساله، جزو ماهیت اقلیم ایران و از جمله محدوده زاگرس است، اما در محدوده سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۷، همه گستره زاگرس، با یک سیکل خشک‌سالی طولانی ۱۰ ساله مواجه شده است. در این بازه زمانی، سه خشک‌سالی فراگیر در زاگرس رخ داده است که بررسی توزیع مکانی آنها نشان می‌دهد، از زاگرس شمالی به سمت زاگرس جنوبی، بر شدت خشک‌سالی‌ها افزوده شده است. به‌طوری‌که شدیدترین خشک‌سالی‌ها در محدوده استان‌های کهگیلویه و بویراحمد، غرب فارس و خوزستان رخ داده است (ایرانمنش و همکاران، ۱۴۰۲) که این امر، زمینه را برای زرد شدن و خشکیدگی پیش از موعد درختان بلوط و گونستان‌ها در گستره رویشی زاگرس فراهم کرده است.

آنچه مسلم است، در حال حاضر، سطح وسیعی از گون‌زارها در منطقه زاگرسی، به‌واسطه تغییرات اقلیمی، خشک‌سالی‌های انباشته، ظهور امواج گرما و کمبود رطوبت در اکوسیستم دچار زوال شده‌اند. اگرچه شدت خشکیدگی و زوال در رویشگاه‌های مختلف، به‌تبعیت از عرض جغرافیایی، خصوصیات رویشگاه (نظیر طبقات مختلف ارتفاعی، کیفیت خاک)، روابط متقابل گونه‌های گیاهی و رقابت بین آنها بر جذب عناصر مغذی خاک و خواص آللوپاتی و خودآسیبی گونه‌ها و در نهایت هجوم آفات و بیماری‌ها در نتیجه ضعف فیزیولوژیکی رخ داده در گون‌ها یکسان نیست، این سؤال مطرح می‌شود، آیا این پدیده در سال‌های بعد، در گون‌زارهای ارتفاعات نیمه شمالی و به‌ویژه گون‌زارهای البرزی،

گون‌زارهای گستره ترکمن - خراسانی و گون‌زارهای آذربایجانی رخ خواهد داد؟ بر این مینا، آشکارسازی رخداد امواج گرما و تأثیرات آن بر اکولوژی محیط (رویشگاه‌های گون)، نقطه شروع مهمی در مقابله با اثرات منفی تغییرات اقلیمی و انتخاب راهبردهای مناسب برای سازگاری یا مقابله با آن است.

به‌طورکلی، گون‌زارها، میلیون‌ها هکتار از رویشگاه‌های مرتعی کشور را تشکیل می‌دهند و در حفظ آب و خاک و ایجاد بستر مناسب برای افزایش تنوع زیستی گیاهی و جانوری نقش حیاتی دارند. وجود انواع جوامع و اجتماع گیاهی و وابستگی سایر موجودات زنده به این جوامع و رویشگاه‌ها، مؤید همین ظرفیت بالاست. از طرفی، این رویشگاه‌ها با توجه به تغییرات اقلیمی رخ داده و فشار ناشی از دیگر آفتنگی‌های محیطی نظیر چرای بی‌رویه دام و ... بسیار شکننده شده‌اند.

از بین رفتن یکپارچگی رویشگاه‌ها، کاهش شدید ظرفیت اکولوژیک بستر رویشگاه، کاهش شدید ظرفیت نگهداری آب، نبود امکان استقرار زادآوری در بستر رویشگاه‌ها، زوال تدریجی بوم‌سازگان و فرسایش و انقراض تنوع زیستی، از مهم‌ترین بحران‌های اکولوژی مورد اجماع پژوهشگران در گون‌زارها هستند. بحران‌های یادشده، فرایند تکامل و پدیده گونه‌زایی این جنس (*Astragalus*) را به شدت تحت تأثیر قرار خواهد داد. همچنین، مطابق با مطالعات چینه‌شناسی و گرده‌شناسی فسیلی، این نظریه مطرح می‌شود که در صورت تشدید خشکی، ظهور امواج گرما و پایداری امواج گرما، جنس گون توسط گیاهان خشکی‌پسند جایگزین شود و شاهد عقب‌نشینی آنها به عرض‌های جغرافیایی بالاتر، یا به نقاط مرتفع‌تر باشیم، ظهور پدیده مهاجرت، زمینه انقراض و زوال انواع اجتماع گیاهی و جانوری را، که به‌نحوی به حضور و گسترش گونه‌های گون وابسته هستند، فراهم خواهد کرد. از این رو، باید بررسی اینکه کدام یک از فرم‌اسیون‌های گون، تحت تأثیر بحران‌های یادشده و به‌ویژه تغییرات اقلیمی بیشتر در تنگنا قرار خواهند گرفت و آنها را نسبت به سایر عوامل مؤثر تخریب‌کننده، شکننده‌تر خواهد کرد، در دستور کار بخش‌های تحقیقاتی قرار گیرد. از این حیث، به نظر می‌رسد تا انجام پژوهش‌های دقیق و رسیدن به یک راهبرد جامع در خصوص تأثیر هر کدام از بحران‌های یادشده بر وضعیت گون‌زارها، باید راهکار خردمندانه‌ای برای مدیریت چنین رویشگاه‌هایی اندیشید و نسبت به سطح حفاظتی از آنها تصمیم جدی گرفت.

برای حفاظت از تنوع زیستی در رویشگاه‌های گون، تصمیم‌گیران باید استراتژی‌هایی برای نگهداری آفتنگی و تنش در سطوح متوسط، تدوین کنند. از جمله، تصمیماتی که منجر به حمایت از چنین رویشگاه‌هایی می‌شود، می‌توان به جلوگیری از هرگونه دستکاری و ایجاد آفتنگی‌هایی نظیر چرای بی‌رویه برای مدت زمان معین، یا اعمال سیستم‌های چرای اشاره کرد تا با تدوین برنامه‌های حفاظتی، بتوان تولید گونه‌ها را در سطح متوسطی حفظ کرد، در این صورت، بخش بزرگی از گیاهان حفظ می‌شوند و غنای گونه‌ای این مناطق افزایش می‌یابد.

در این ارتباط، گروه راهبردی مرتع، باید مراحل زیر را برای دستیابی به اهداف حفاظتی در گون‌زارها و تأمین نگاه اکوسیستمی دنبال کند:

الف) تهیه نقشه پراکنش به‌هنگام از گونه‌های گون

ب) شناخت عوامل اکولوژیک مؤثر در پراکنش اکولوژیک فرمسیون‌های گون  
ج) ارائه طبقه‌بندی جدید از فرمسیون‌های مختلف گون در مناطق زاگرسی و ارتفاعات نیمه شمالی کشور  
د) شناخت خرداکوسیستم‌های مختلف مرتعی در گستره گونستان‌ها  
ه) تأکید جدی بر حفاظت قرق‌های تحقیقاتی موجود و ایجاد پایگاه‌های تحقیقاتی بیشتر در گستره روبشی گون‌زارها  
و) اندازه‌گیری و پایش ساختار و عملکرد رویشگاه‌های گون با استفاده از شاخص‌های زی‌توده گیاهی، تنوع گونه‌های گیاهی، غنای بانک بذر خاک، قارچ‌های میکروبی آرسکولار، تنوع میکروبی و برخی عوامل زیستی خاک  
ز) توجه جدی به تیپ‌های عملکردی گیاهی در گون‌زارها

### لزوم توجه به تیپ‌های عملکردی گیاهی در مدیریت گون‌زارها

یکی از موضوعات اخیر در اکولوژی گیاهی و مدیریت مرتع، نیازمند به تبدیل مقیاس اطلاعات از مطالعات موردی خاص، به سمت الگوها و فرایندهای اکولوژیکی گسترده‌تر است. اطلاعات باید در مقیاس بزرگ‌تر، تفسیر و استفاده شوند. زیرا، جدی‌ترین چالش‌ها در راه مدیریت مرتع، مربوط به مقیاس‌های منطقه‌ای و جهانی هستند. مشکل اصلی، زمانی بروز می‌کند که در هنگام امتیازدهی به عکس‌العمل پوشش گیاهی در سطوح منطقه‌ای، توانایی ما برای کمی کردن و تفسیر عکس‌العمل‌های پیچیده گیاهان مانند تعداد زیاد گونه‌های گیاهی با محدودیت مواجه شود. این مسئله، توجیه‌کننده پیشرفت الگوی کلی‌تر عکس‌العمل‌های پوشش گیاهی شامل تعداد گروه‌های گیاهی قابل مدیریت است که تاریخچه حیاتی، استراتژی‌ها و پاسخ‌های مشابهی به استرس‌ها و آشفتگی‌های محیطی دارند.

نظریه تیپ‌های عملکردی، ابزار خوبی برای پر کردن خلأ بین مطالعات تفصیلی و مطالعات با مقیاس کلی‌تر است. تیپ عملکردی گیاهی، عبارت است از مجموعه‌ای از گیاهان که پاسخ‌های مشابهی به شرایط محیطی نشان می‌دهند و دارای اثرات مشابهی روی فرایندهای اصلی اکوسیستم هستند. طبقه‌بندی گونه‌های گیاهی به گروه‌های مشابه براساس صفات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی آنها، بینش جدیدی در مورد تغییرات پوشش گیاهی و مراحل اکولوژیکی مربوط به آن ارائه می‌دهد. گروه‌بندی عملکرد گیاه، ابزار ارتباطی مفیدی برای مدیران سرزمین است که ممکن است ارتباطی با واحدهای رده‌بندی نداشته باشد، به‌خصوص زمانی که به مرتع طبیعی غنی از گونه‌ها می‌پردازد. تئوری‌های جدید طبقه‌بندی عملکرد گیاهان تلاش می‌کنند، براساس ویژگی‌های کارکردی گیاهان و بدون توجه به طبقه‌بندی‌های تاکسونومیک آنها نشان دهند، گونه‌هایی که در تاکسون‌های مشابهی قرار ندارند، دارای یک گروه از ویژگی‌های ژنتیکی مشابه هستند که باعث بروز رفتارهای مشابه در شرایط اکولوژیکی یکسان می‌شوند. درواقع، مجموعه‌ای از این ویژگی‌های کارکردی، استراتژی بقای گیاهان را نشان می‌دهد و بیان می‌کند، گونه‌های گیاهی که استراتژی یکسانی دارند، پاسخ مشابهی به تغییرات محیطی می‌دهند (ارزانی و

همکاران، ۱۳۹۵؛ Pla et al., 2012).

براساس مدل CSR، در گیاهان سه نوع استراتژی اولیه شامل استراتژی رقابتی (Competitor)، تحمل تنش (Stress tolerator)، خرابه‌زی (Ruderal) و چندین استراتژی ثانویه که تلفیقی از استراتژی‌های اولیه هستند، قابل تشخیص است. همچنین، با استناد به نظریه Grime (۱۹۷۳)، گونه‌ها با توجه به سهمشان در کارکرد جوامع، در سه گروه غالب، مغلوب و موقت تقسیم می‌شوند. گونه‌های غالب، مهم‌ترین گونه‌های تعیین‌کننده خصوصیات اکوسیستم نظیر قابلیت ترسیب کربن، روابط آبی، چرخه غذایی و ذخیره‌سازی آن، کیفیت لاش‌برگ، مقاومت و ارتجاع به اختلال یا آشفتگی هستند.

تاکنون در بخش تحقیقات مرتع، ویژگی‌های عملکردی گیاهان، کمتر برای طبقه‌بندی و تعیین استراتژی گونه‌های گیاهی در اکوسیستم‌ها به کار برده شده است. اهمیت این موضوع با توجه به تغییر پوشش گیاهی و نقش گونه‌های گیاهی در اکوسیستم‌ها در دهه‌های اخیر، به دلیل تغییرات شدید اقلیمی و بهره‌برداری بی‌رویه و نادرست از مراتع بیش‌ازپیش احساس می‌شود. برای بهره‌برداری از این ویژگی‌های گیاهی ضروری است ارتباط تیپ‌های عملکردی گیاهی در مدیریت مراتع با تأکید بر پاسخ پوشش گیاهی به تغییرات اقلیمی، سیستم‌های چرای و دیگر آشفتگی‌ها در دستور کار قرار گیرد. همچنین، ضرورت دارد ضمن به‌هنگام کردن نقشه تیپ‌های گیاهی حاصل از طرح شناخت مناطق اکولوژیک، اطلاعات ساختاری پوشش گیاهی و صفات مهم گیاهی، در آنها اندازه‌گیری شود و بر مبنای نتایج، تیپ‌های عملکردی گیاهی در سطح کشور مشخص شود. برای مثال، براساس مطالعات تیپ‌های عملکردی گیاهی مشخص شود که در اثر تغییرات اقلیمی، خدمات اکوسیستمی مراتع چه مقدار دستخوش تغییر می‌شوند. مقدار تولید کلاس‌های سنی (یک‌ساله و چند ساله) و فرم‌های مختلف رویشی (گراس‌ها، فورب‌ها و بوته‌ای‌ها)، یا مقدار کربن خاک، در چه مکان‌هایی بیشتر و در چه مکان‌هایی کمتر خواهد شد و این تغییرات، چه اثری بر میزان دام‌گذاری در مراتع خواهد داشت و ضرر اقتصادی ناشی از این تغییرات چه مقدار خواهد بود.

پاسخ به این سؤالات نیازمند این است که اندازه‌گیری و پایش صفات ساختاری و عملکردی پوشش گیاهی و خاک اکوسیستم‌های مرتعی، به‌طور مستمر انجام شود تا بر مبنای آن بتوان با رویکرد اکولوژی عملکردی، نسخه صحیحی برای مدیریت اکوسیستم‌های مرتعی ارائه کرد.

### لزوم ارائه طبقه‌بندی جدید از فرمسیون‌های گون در مناطق مختلف آب‌وهوایی

پراکنش گون‌ها و حضور آنها در تشکیل فرمسیون، همبستگی معنی‌داری با عوامل اکولوژیک عرصه انتشار آنها دارد. بدین ترتیب، هر جا که شرایط اکولوژیکی به‌ویژه ترکیب خاک و ارتفاع یکسان باشد، این گونه‌ها پراکنش دارند و به‌رغم گسستگی‌های موجود که آن هم به دلیل تغییرات ترکیب شیمیایی خاک و شاخص‌های کیفیت خاک و ارتفاع محل رویش است، از خود نوعی پیوستگی نشان می‌دهد. بنابراین، دینامیسم ریختارهای شناخته‌شده در گون‌ها، ارتباط مستقیم



با عوامل اکولوژی گونه‌های تشکیل دهنده دارد.

گونه‌هایی که دارای نرمش اکولوژیکی بیشتری هستند، نظیر *A. brachycalyx*، تغییرات اکولوژیکی را تحمل می‌کنند و به تدریج که عوامل تغییر می‌کند، این گیاهان با گسترش محدود و پراکنش تنک، از محیط، حالت گریز از خود نشان می‌دهند. گونه *A. brachycalyx*، در سطح وسیعی به طول حدود ۶۰۰ کیلومتر در سلسله جبال زاگرس (از کردستان، کرمانشاه، لرستان، دالان‌کوه و خوانسار تا چهارمحال و بختیاری) پراکنش دارد که علی‌رغم داشتن نرمش اکولوژیکی بالا و فرم‌اسیون پیوسته در حال حاضر، دچار زوال شده است و لازم است ضمن انجام مطالعات اکولوژی مقایسه‌ای، راهکار خردمندانه‌ای برای جلوگیری از زوال پایه‌ها اندیشیده شود.

عوامل جغرافیایی نظیر تغییر عرض جغرافیایی که بر سایر عوامل اکولوژیکی مانند باران، درجه حرارت و شدت تابش، اثر می‌گذارد، نسبت به عوامل اکولوژیکی، نقش مهم‌تری در پراکنش گونه‌ها و ریختارهای رویشی آنها ایفا می‌کند و موجب می‌شود که تعدادی از گونه‌ها تابع پراکنش جغرافیایی فرم‌اسیون‌ها باشند. از این رو، همواره تعدادی از گونه‌ها، در محل‌های خاصی سازگار شدند و گسترش یافتند. برای مثال، گونه نتر (*A. squarrosus*) یکی از بارزترین گونه‌های جنس گون است که در مناطق بیابانی ایران پراکنش دارد. گون گزی یا گز خوانسار (*A. brachycalyx*) نیز از گونه‌های چوبی مناطق کوهستانی است که تنها در رشته کوه‌های زاگرس پراکنش دارد و در البرز، یافت نمی‌شود. گون پنبه‌ای (*A. gossypinus*)، از گونه‌های چوبی این جنس است که در رشته کوه‌های البرز و زاگرس حضور دارد. گون یونجه‌طلایی (*A. effusus*) نیز از گونه‌های علفی و خوش‌خوراک این جنس است که در رشته کوه‌های البرز و زاگرس مشاهده می‌شود. گونه‌های *A. susianus* و *A. brachycalyx* نیز گونه‌های مهاجم از جنس گون هستند. برخی دیگر از گونه‌های این جنس، به‌طور محدود در یک یا دو استان پراکنش دارند، مثلاً گونه *A. brevidens*، از خراسان رضوی و شمالی گزارش شده است، یا گونه گون گچی (*A. fridae*)، تنها در منطقه افتر سمنان مشاهده شده و به‌عنوان یک گونه انحصاری محلی (اندمیک محلی) مطرح است که چنین گونه‌هایی بسیار بارزتر هستند. در مجموع، به استثنای شش گونه گون که در جنگل‌های هیرکانی و اندکی دیگر در اراضی دارمرز (خط رویش درخت) پراکنش دارند، بقیه گونه‌ها با شرایط خشکی و خاک‌های فقیر، گچی و اندکی لب‌شور سازگارتر هستند، بنابراین، گون‌ها جزو گیاهان خشکی‌پسند به‌شمار می‌روند که با رطوبت کم و نیاز آبی اندک به حیات خود ادامه می‌دهند.

یافته‌های ارائه‌شده تداعی‌کننده این موضوع است که با در نظر گرفتن همه دیدگاه‌های کارشناسی و با مدنظر قرار دادن تغییرات ساختاری و عملکردی رخ داده در اکوسیستم‌های مرتعی در نتیجه پدیده‌های طبیعی و دخالت‌های انسان‌ساخت، ضروری است، تقسیم‌بندی ارائه‌شده در خصوص فرم‌اسیون‌های گون در مناطق مختلف آب‌وهوایی به‌هنگام شود. باید به این موضوع اشاره شود، در نتیجه تغییر کاربری رویشگاه‌های

گون به هنگام استخراج معادن و تبدیل آنها به دیم‌زارهای کم‌بازده و رهاشده با هدف خودکفایی در تولید محصولات استراتژیک (تولید گندم)، یکپارچگی گونستان‌ها به هم خورده و رویشگاه‌های آن تکه‌تکه شده‌اند و بر اثر از بین رفتن میکروارگانیزم‌های خاک، کیفیت خاک رویشگاه‌ها و ظرفیت اکولوژیکی بستر، به‌شدت افت کرده است. طبیعی است، در چنین بستری، گون‌های بوته‌ای دچار تنش فیزیولوژیکی می‌شوند و در رشد و بقای آنها اختلال حاصل خواهد شد. ضمن اینکه تغییرات اقلیمی و افزایش درجه حرارت و کاهش رطوبت در اکوسیستم، بر شدت تنش‌ها خواهد افزود و منجر به ایجاد آشفتگی‌ها (Disturbance) در محیط خواهد شد. از این رو، سؤال این است، در چنین محیطی، چه سرنوشتی برای پایه‌های گون رخ خواهد داد؟

– آیا گون‌ها در محیط خود باقی خواهند ماند و برای بقا، رقابت خود را با دیگر گونه‌های گیاهی، زیاده‌تر خواهند کرد و با تنگ کردن عرصه برای دیگر گونه‌ها، جامعه یکنواخت‌تری را ایجاد می‌کنند، یا اینکه،

– با کاهش صفات ساختاری و عملکردی و خواهش‌های اکولوژیکی (نشان دادن نرمش اکولوژیکی بیشتر)، آشیانه اکولوژیکی خود را محدودتر می‌کنند و به تدریج که عوامل تغییر می‌یابد، با گسترش محدود و پراکنش تنک، حالت گریز از خود نشان می‌دهند و از حالت فرم‌اسیون پیوسته، به حالت گسسته، تغییر حالت خواهند داد؟

نظریه مطرح دیگر این است که گون‌های چوبی به‌علت ویژگی‌های ساختاری، با توجه به بذر اندکی که تولید می‌کنند، بر اثر آشفتگی رخ داده در رویشگاه (در نتیجه تغییرات اقلیمی، افزایش درجه حرارت و کمبود رطوبت در اکوسیستم)، به‌صورت اجتماعات گیاهی کوچک در عرصه باقی خواهند ماند و قادر به مهاجرت به ارتفاعات بالاتر نخواهند بود و در نهایت بر اثر کاهش شدید ظرفیت اکولوژیکی بستر، دچار خشکیدگی و زوال خواهند شد.

به نظر می‌رسد، حالت اخیر، در گون‌زارهای زاگرسی رخ داده، ولیکن در گون‌زارهای ارتفاعات نیمه شمالی کشور، بیشتر حالت اول، حاکم است و بیم آن می‌رود که چنین رویشگاه‌هایی نیز در آینده به سرنوشت گون‌زارهای زاگرسی دچار شوند. آنچه مسلم است، لازم است که با کاربست نظریه‌های اکولوژیکی و به‌ویژه نظریه‌های اکولوژی غیرتعادلی، تغییرات زمانی و مکانی رخ داده در گون‌زارها، تجزیه و تحلیل شود و با بهره‌گیری از تکنیک‌های رسته‌بندی پوشش‌های گیاهی، طبقه‌بندی به‌هنگام‌شده‌ای از فرم‌اسیون‌های گون ارائه شود.

در شاخه اکولوژیکی گیاهی، تاکنون دو الگوی عملی اکولوژی تعادلی و اکولوژی غیرتعادلی مهم بوده است. اکولوژی تعادلی با فرض بر تعادل طبیعت بیان شده است، اینکه موجودات زنده از طریق فعالیت‌های درونی زیست‌بوم (رقابت با همدیگر) تعادل را برقرار می‌کنند. مسیر توالی در این الگو، خطی است. در این مدل، جای دام و رقابت به‌عنوان یک موجود زنده، بسیار مورد توجه قرار گرفته است. بنابراین، عمده مطالعات اکولوژی مرتع، بر جنبه‌های مختلف جای دام تمرکز داشته و اجزای فیزیکی و نیز فرایندهای اکولوژیکی و



آشفتنگی‌های محیطی در این الگو مورد توجه قرار نگرفته است. مدل توالی مرتع، مهم‌ترین مدل این الگو است که در آن، چرای دام یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر تغییرات پوشش گیاهی است و براساس پاسخ به چرا، گیاهان را به سه دسته گیاهان کم‌شونده، زیادشونده و گیاهان مهاجم تقسیم می‌کنند. گیاهان کم‌شونده، با تخریب مرتع و دور شدن از وضعیت عالی (کلیماکس) کاهش می‌یابند. گیاهان زیادشونده، با ضعیف شدن وضعیت، ابتدا افزایش و با تداوم تخریب، کاهش می‌یابند. گیاهان مهاجم در مرحله کلیماکس، وجود ندارند و با تخریب مرتع، ظاهر و غالب می‌شوند. تقسیم‌بندی رویشگاه‌های مرتعی با رویکرد مدیریت چرا و طبقه‌بندی و ارزش‌گذاری گونه‌های گیاهی براساس کلاس خوش‌خوراکی و پاسخ آنها به چرا سبب شده است، در بعضی از متون، از گونه‌های بوته‌ای، به‌عنوان گیاهان مهاجم نام برده شود.

اکولوژی غیرتعادلی، بر تغییرات بی‌دری طبیعت و آشفتنگی‌های محیطی توجه دارد و برخلاف الگوی قبل، تأکید اندکی روی تحولات درونی زیست‌بوم و رقابت دارد و در عوض، بر آشفتنگی‌های بیرونی زیست‌بوم تأکید می‌کند. در این الگو، بر فرایندهایی نظیر تغییرات اقلیمی، گرم شدن سطح کره زمین، فرسایش و فرایندهای اکولوژیک توجه شده است. مدل‌های آستانه، مدل حال و انتقال و مدل سلامت مرتع، مهم‌ترین مدل‌های این الگو هستند. مهم‌ترین ویژگی این مدل‌ها، غیرخطی بودن، در نظر گرفتن امکان برگشت‌ناپذیری / ارتجاع (Re-silience) حالت‌ها، داشتن چندین حالت پایدار و درنظر گرفتن گونه‌های غیربومی است.

متخصصان مرتع در سال‌های اخیر، شواهد و دلایل زیادی جمع‌آوری کرده‌اند که نشان می‌دهد، مفروضات مدل توالی به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، صادق نیست و بیان می‌شود که تغییرات پوشش گیاهی در مقابل چرا، غالباً پیوسته و برگشت‌پذیر نیست. به‌عبارتی، هنگامی که چرای دام از بوته‌زارهای بیابانی، حذف شده باشد، ابتدا تغییری در پوشش گیاهی مشاهده نشده، یا در جهتی که مدل پیش‌بینی کرده بود، تغییر نکرده، یا تنها به‌مقدار پوشش گیاهی اضافه شده است، بدون آنکه ترکیب گونه‌ای تفاوت کرده باشد. حتی مشاهده شده است که گیاهان چندساله علفی در محیطی که به‌طور عمده تحت تأثیر باران‌های فصلی بودند، بر اثر چرای دام، به گندمیان یک‌ساله تغییر کردند، اما همین که چرا متوقف شد، تغییری برای ظهور گیاهان چندساله مشاهده نشد.

در مجموع، به نظر می‌رسد، فشار چرا و تغییر کاربری اراضی و تکه‌تکه شدن رویشگاه‌ها، همچنین تغییرات اقلیمی و تغییر در پوشش گیاهی گون‌زارها، منجر به تغییر مداوم در شرایط خاک و به‌ویژه کیفیت خاک رویشگاه‌ها شده و حالت‌های جدیدی از پوشش گیاهی در گستره گون‌زارها پدیدار شده است که براساس نوع گروه‌های عملکردی و فرایندهای زیست‌بوم، با فرم‌اسیون‌های قبلی (۱۳ کلاس) تفاوت دارند و حالت ارتجاعی آنها در مواجهه با آشفتنگی‌های محیطی، نیز بسیار با همدیگر متفاوت است. بر همین اساس، ارائه طبقه‌بندی جدید از فرم‌اسیون‌های گون در مناطق مختلف آب‌وهوایی، از

ملزومات اساسی مدیریت بر چنین رویشگاه‌هایی است.

### سپاسگزاری

این نوشتار، برگرفته از نتایج پروژه ملی «پایش اکوسیستم‌های مرتعی مناطق مختلف آب‌وهوایی» با کد مصوب ۹۶۱۷۳۶-۱۴۷-۰۹-۰۹ است که با حمایت مالی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور انجام شده و لازم است از مساعدت همکاران محترم آن مجموعه و زحمات آن بزرگواران سپاسگزاری شود.

### منابع

- ارزانی، ح.، ۱۳۸۸. ارزیابی مراتع مناطق مختلف آب‌وهوایی ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۴۲۵ صفحه.
- ارزانی، ح.، ۱۴۰۱. وضعیت مراتع ایران. طبیعت ایران، ۷(۶): ۱۶-۷.
- ارزانی، ح.، برهانی، م. و چاره‌ساز، ن.، ۱۳۹۵. مراتع جهان، پیشرفت‌ها و چشم‌انداز آینده. نشر پونه، تهران، ۳۶۰ صفحه.
- افتخاری، ع.ر.، گودرزی، م.، عشوری، ب.، ناطقی، س.، زندی اصفهان، ا.، سوری، م. و زارع، ن.، ۱۴۰۰. پایش اکوسیستم‌های مرتعی مناطق مختلف آب‌وهوایی- استان تهران، سایت لزور. گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۲۱ صفحه.
- آقاجانلو، ف.، ۱۴۰۰ الف. پایش اکوسیستم‌های مرتعی مناطق مختلف آب‌وهوایی- استان زنجان، سایت بادامستان. گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۹۱ صفحه.
- آقاجانلو، ف.، ۱۴۰۰ ب. پایش اکوسیستم‌های مرتعی مناطق مختلف آب‌وهوایی- استان زنجان، سایت خانچای. گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۸۵ صفحه.
- اکبرزاده، م.، ۱۳۸۴. بررسی تغییرات پوشش گیاهی در داخل و خارج قرق رود شور. تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۲(۲): ۱۸۸-۱۶۷.
- ایرانش، ی.، پورهایمی، م.، جهانبازی، ح.، بردبار، ک.، عسکری، ی.، هارنده‌خلیبانی، ج.، نجفی‌فر، ع.، حسینی، ا.، حیدری، م.، فانی، ب.، دریک، آ.، جهان‌پور، ف.، زرافشار، م.، نگهدارصایر، م.ر.، صفری، ه.، پرویزی، ی.، درگاهیان، ف.، جعفری، ا.، عالی محمودی سراب، س.، قاسمپور، ص.، ۱۴۰۲. تحلیلی بر وضعیت اندوخته کربن در رویشگاه‌های جنگلی زاگرس. طبیعت ایران، ۸(۲): ۲۰-۱۵.
- بصری، م. و ایروانی، م.، ۱۳۸۸. تغییرات پوشش گیاهی پس از ۱۹ سال قرق‌های آزمایشی در منطقه زاگرس مرکزی. مرتع، ۳(۲): ۱۷۰-۱۵۵.
- جلیلی، ع.، ۱۳۹۸. مرتع، عنوان ناقص بر مجموعه‌ای از اکوسیستم‌ها. طبیعت ایران، ۶(۶): ۳-۳.
- جلیلی، ع.، ۱۴۰۰. ضرورت تغییر رویکرد در مدیریت محیط‌های طبیعی کشور، قسمت پنجم: ضرورت تغییر رویکرد در مدیریت مراتع: تدوین طرح‌های مرتع‌داری با رویکرد اکوسیستمی. طبیعت ایران، ۶(۲): ۳-۳.
- حسینی بمرود، غ.ر.، دشتی، م.، رحیمی، ح.، نامدوست، ط. و واحدی، ع.، ۱۴۰۰. پایش اکوسیستم‌های مرتعی مناطق مختلف آب و هوایی- استان خراسان رضوی، سایت ژرف تربت حیدریه. گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۷۵ صفحه.
- خلیفه‌زاده، ر. و خدقلی، م.، ۱۴۰۰. فراوان‌ترین گونه‌های جنس گون در امتداد گردان‌های ارتفاعی ایران. طبیعت ایران، ۶(۲): ۵۲-۴۵.
- رحیم‌دخت، ر.، بیلاقی، ش.، برادران عبدالهی، س. و حیدری ریکان، م.، ۱۴۰۰. پایش اکوسیستم‌های مرتعی مناطق مختلف آب‌وهوایی- استان آذربایجان غربی، سایت قره‌باغ. گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۰۵ صفحه.



سایت گدوک. گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۸۶ صفحه.

- Davis, A.M., 1972. Selenium Accumulation in Astragalus Species. *Agronomy Journal*, 64(6): 751-754.
- Ebrahimzadeh, H., Niknam, V. and Maassoumi, A.A., 2000. Analysis of bifurcate haired Astragalus species from Iran for toxic nitro compounds. *The Iranian Journal of Botany*, 8 (2): 213-222.
- Grime, J.P., 1973. Competitive exclusion in herbaceous vegetation. *Nature*, 242: 344-347.
- Holechek, J.L., Pieper, R.D. and Herbel, C.H., 2004. Range management (principles and practices). Prentice Hall, Englewood Cliff, 524p.
- Maassoumi, A.A. and khajoei nasab, F., 2023. Richness and endemism centers of mega genus Astragalus (Fabaceae) in Iran. *Collectanea Botanica*, 42: 1-15.
- Mei, Y., Ellis, J.E. and Epstein, H.E., 2004. Regional analysis of climate, primary production and livestock density in Inner Mongolia. *Journal of Environmental Quality*, 33:1675 -1681.
- Noor, M., Khan, M. and Nabi, G., 1991. Effect of 6 years livestock exclusion on palatable range vegetation of Banda Shah Kohat. *Pakistan Journal of Forestry*. 1994 (3): 126-129.
- Pla, L., Casanoves, F and Rienzo, J.D. 2012. Quantifying Functional Biodiversity. ISBN 978-94-007-2647-5.
- Society for Range Management, 1989. A glossary of terms used in range management. Society for Range Management, Denver, Colorado.

رشوند، س.، فخر واعظی، ع.ر.، سرفراز، ف. و خسروی‌نژاد، ا.، ۱۴۰۰. پایش اکوسیستم‌های مرتعی مناطق مختلف آب‌وهوایی - استان قزوین، سایت الموت. گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۹۲ صفحه.

شیدایی، گ.، ۱۳۵۵. بررسی گیاهان علوفه‌ای و مراتع در ایران. گزارش فنی فائو، انتشارات دفتر فنی مرتع، سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ۱۶۵ صفحه.

صمدزاده، ع.، شریفی، ج.، محمدی، د. و نوری، ا.و.، ۱۴۰۰. پایش اکوسیستم‌های مرتعی مناطق مختلف آب‌وهوایی - استان اردبیل، سایت آق‌داغ. گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۶۱ صفحه.

عشوری، پ.، افتخاری، ع.ر.، خداقلی، م.، نعمتی، ه.، زارع، ن.، گودرزی، م.، سوری، م. و کمالی، ن.، ۱۴۰۰. پایش اکوسیستم‌های مرتعی مناطق مختلف آب‌وهوایی - استان تهران، سایت اوزینه. گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۸۹ صفحه.

قیصری، ی.ا.، صدیق، ر.، شیبانی، ز. و حسینی بمرود، غ.ر.، ۱۴۰۰. پایش اکوسیستم‌های مرتعی مناطق مختلف آب‌وهوایی - استان خراسان رضوی، سایت بهارکیش بینالود. گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۸۱ صفحه.

گودرزی، م.، افتخاری، ع.ر.، خلیفه‌زاده، ر.، خداقلی، م.، کمالی، ن. و نعمتی، ه.، ۱۴۰۰ الف. پایش اکوسیستم‌های مرتعی مناطق مختلف آب‌وهوایی - استان البرز، سایت سیراجال. گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۹۵ صفحه.

گودرزی، م.، افتخاری، ع.ر.، خلیفه‌زاده، ر.، عشوری، پ. و حکیم‌زاده، ع.ع.، ۱۴۰۰ ب. پایش اکوسیستم‌های مرتعی مناطق مختلف آب‌وهوایی - استان البرز، سایت کردان. گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۹۳ صفحه.

مجنونیان، ه.، ۱۳۸۳. درباره ساختار ژئوبتانیکی ایران. نشر دایره سبز، تهران، ۲۰۰ صفحه.

محمودی، م.، معصومی، ع.ا. و حمزه‌ای، ب.، ۱۳۸۸. پراکنش جغرافیایی گون در ایران. رستنی‌ها، ۱۱۰(۱): ۱۳۲-۱۱۲.

محمودی، م.، معصومی، ع.ا. و جلیلی، ع.، ۱۳۹۱. الگوهای انتشار گون در دنیای قدیم بر پایه چند بخش منتخب. رستنی‌ها، ۱۱۳(۱): ۵۶-۳۹.

معمودی، ج.، ارزانی، ح.، جعفری، م.، فرح‌پور، م. و زارع چاهوکی، م.ع.، ۱۳۹۸. ارائه مدل برآورد ظرفیت چرای بلندمدت مراتع. تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۲۶(۱): ۲۵۹-۲۴۱.

معمودی، ج.، جلیلی، ع.، ارزانی، ح. و فیاض، م.، ۱۴۰۱. لزوم پایش بلندمدت پوشش گیاهی و خاک اکوسیستم‌های مرتعی. طبیعت ایران، ۷(۴): ۱۴-۱.

معصومی، ع.ا.، ۱۳۷۹. گون‌های ایران، جلد چهارم. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۵۵۸ صفحه.

معصومی، ع.ا.، ۱۳۹۵. نقش گونستان‌ها در تعادل اکوسیستم. طبیعت ایران، ۱۱(۱): ۴۷-۴۱.

میری سلیمان، ج.، عامری، ع.ا.، ایمانی، م.، گریوانی، م. و رشیدی، م.، ۱۴۰۰. پایش اکوسیستم‌های مرتعی مناطق مختلف آب‌وهوایی - استان خراسان شمالی، سایت سیسب. گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۰۰ صفحه.

ناصری، س.، مظفری، م.، هاشمی، ع.ا. و نجابتیان، ا.، ۱۴۰۰. پایش اکوسیستم‌های مرتعی مناطق مختلف آب‌وهوایی - استان سمنان، سایت جاشلوبار. گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۰۶ صفحه.

نعمتی، ه.، قلیچ‌نیا، ح.، بیات، م.، ناطقی، س.، محرابی، آ. و افتخاری، ع.ر.، ۱۴۰۰. پایش اکوسیستم‌های مرتعی مناطق مختلف آب‌وهوایی - استان مازندران،