دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره ششم، شماره دوازدهم، بهار و تابستان ۹۷
http://pec.gonbad.ac.ir

بررسی ویژگی‌های ساختاری و عملکردی لکه‌های اکولوژیک مراتع در سطوح مختلف مدیریتی در پارک ملی گلستان

عبدالله چمنی*[۱]، موسی اکبرلو[۲]، عادل سپهری[۳]، منصور مصداقی[۴]، معصومه مازندرانی[۵]

[۱]دانشجوی دکتری علوم مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان
[۲] دانشیار گروه مرتع‌داری، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان
[۲] استاد گروه مرتع‌داری، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان
[۳]استاد گروه مرتع‌داری، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد
[۴]استادیار گروه زیست‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان، گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۹/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۱۴

چکیده

جهت اعمال مدیریت علمی و صحیح بر اکوسیستم‌های مرتعی، داشتن اطلاعاتی از آن به‌عنوان شاخص‌های سلامت و کارکرد موردنیاز است. ارزیابی اکوسیستم‌های مرتعی در برابر عکس‌العمل‌های محیطی و مدیریتی برای بهره‌برداران این نوع اکوسیستم‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. پارک ملی گلستان و مراتع اطراف آن با توجه به نوع مدیریتی (حفاظت) که بر آن‌ها اعمال می‌شود می‌تواند به لحاظ ساختاری و عملکردی کارکردهای متفاوتی داشته باشد. ازاین‌رو، هدف از مطالعه حاضر بررسی خصوصیات ساختاری و عملکردی لکه‌های اکولوژیک مراتع در سه منطقه پارک ملی گلستان، منطقه حفاظت-شده قرخود و منطقه ییلاقی اسپاخو است. بدین منظور در هر یک از مناطق مورد مطالعه در دامنه شرقی با استفاده از ۳ ترانسکت ۵۰ متری در جهت شیب غالب دامنه، لکه‌ها و مناطق بین لکه‌ای در ۵ تکرار بررسی شد. با استفاده از مدل تحلیل عملکرد چشم‌انداز (LFA)، سه ویژگی عملکردی (پایداری خاک، نفوذپذیری خاک و چرخه مواد غذایی) و خصوصیات ساختاری شامل (تعداد لکه‌ها، سطح کل لکه‌ها، شاخص سطح لکه‌ها، شاخص سازمان‌یافتگی چشم‌انداز) بررسی شد. نتایج

* نویسنده مسئول: chamani40@yahoo.com

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

نشان داد اکثر خصوصیات ساختاری (میانگین طول لکه، تعداد لکه، میانگین عرض لکه، سطح کل، شاخص سطح لکه و شاخص سازمان) در منطقه پارک ملی بیشتر از منطقه قرخود و اسپاخو است. از نظر شاخص پایداری بین مناطق پارک ملی با قرخود در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. شاخص‌های نفوذپذیری و چرخه مواد غذایی در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌داری باهم نشان داد. در منطقه پارک ملی و قرخود بالاترین شاخص عملکردی مربوط به قطعه اکولوژیک گندمی + پهن‌برگ علفی و در منطقه اسپاخو بالاترین شاخص عملکردی مربوط به قطعه اکولوژیک بوته + پهن-برگ علفی بود. از خصوصیات عملکردی و ساختاری می‌توان به‌عنوان هشدارهای اولیه برای تعیین تخریب مرتع و از این طریق اقدامات لازم جهت جلوگیری از شدت تخریب یا بهبود شرایط فراهم آورد.

***واژه‌های کلیدی*: خصوصیات ساختاری و عملکردی، لکه‌های اکولوژیک، تحلیل عملکرد چشم‌انداز، مراتع، پارک ملی گلستان**

مقدمه

جهت اعمال مدیریت علمی و صحیح بر اکوسیستم‌های مرتعی، داشتن اطلاعاتی از اکوسیستم به‌عنوان شاخص‌های سلامت و کارکرد اکوسیستم موردنیاز است (کریمیان و همکاران، ۱۳۹۴). ارزیابی میزان سلامت و وضعیت اکوسیستم‌های مرتعی در طول زمان در برابر عکس‌العمل‌های محیطی و مدیریتی برای بهره‌برداران این نوع اکوسیستم‌ها (دامداران و یا ساکنین محلی) از اهمیت بالایی برخوردار است، زیرا نتایج این ارزیابی به اتخاذ تصمیمات مدیریتی در جهت ارتقاء کیفی آن اکوسیستم منتهی خواهد شد (Pyke et al., 2002). ارزیابی تغییرات ویژگی‌های عملکردی مرتع که بر مبنای فرآیندهای اولیه اکوسیستم نظیر چرخه آب، چرخه عناصر و سیر انرژی استوار است، مستلزم صرف وقت و هزینه زیادی می‌باشد (Pellant et al., 2005). با توجه به ضرورت مطالعه این ویژگی‌ها در مرتع، از شاخص‌های اکولوژیکی برای بررسی آن‌ها استفاده می‌گردد. این شاخص‌ها از اجزای اکوسیستم بوده و به‌راحتی و سریع و ارزان اندازه‌گیری می‌شوند (حشمتی و کریمیان، ۱۳۹۵). ارزیابی عملکرد اکوسیستم‌ها از آن جهت دارای اهمیت است که علاوه بر در نظر گرفتن چگونگی ساختار، موارد عملکردی و پایه‌ای (میزان نفوذپذیری، چرخه عناصر غذایی و پایداری) را نیز در نظر می‌گیرد.

برای پایش اکوسیستم مناطق خشک و نیمه‌خشک شاخص‌هایی مورد توجه هستند که کمّی، سریع، قابل تکرار و حساس به تغییرات باشند و بتوانند تغییرات حاصل از فعالیت‌های مدیریتی را نشان دهند (Tongway and Hindly, 2008). درک فرایندهایی که منابع درونی سیستم اکولوژیکی و چشم‌انداز را تنظیم می‌کنند، گامی مهم در حفظ آن اکوسیستم به‌شمار می‌رود (کریمیان و همکاران، ۱۳۹۶). بنابراین روش‌هایی که بتوانند تغییرات حاصل از فعالیت‌های مدیریتی را نشان داده و در عین حال ساده و کم‌هزینه باشد بسیار سودمند می‌باشند. تاکنون روش‌های متعددی برای ارزیابی وضعیت، سلامت و عملکرد اکوسیستم‌های مرتعی ابداع شده است (Pellant et al., 2005; Pyke et al., 2002). یکی از

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

این روش‌ها، روش تحلیل عملکرد چشم‌انداز (LFA) است که به مثابه ابزار پایش نیرومندی می‌تواند به مدیران مرتع کمک کند. تانگوی و هیندلی (Tongway and Hindley, 2004)، روش تجزیه و تحلیل عملکرد چشم‌انداز (LFA) را برای بررسی عملکرد اکوسیستم ارائه نمود. این روش در رویشگاه‌های مختلف کاربرد دارد و در آن برای ارزیابی ۳ ویژگی عملکردی شامل پایداری خاک، نفوذپذیری خاک و نیز چرخه غذایی از ۱۱ شاخص سطح خاک استفاده شده است. صحت ارزیابی مراتع با این روش توسط محققین به اثبات رسیده است (لطفی‌اناری و حشمتی، ۱۳۹۰؛ Tongway and Hindley, 2004). ویژگی‌ها و شاخص‌های سطح خاک در این روش در واحد نمونه "لکه" بررسی می‌شوند (Tongway and Hindley, 2004). بسیاری از چشم‌اندازها به‌طور طبیعی دارای لکه‌ها (جایی که منابع در آن تجمع می‌یابد) و بین لکه‌ها (جایی که منابع به شکل آزادانه منتقل می‌شوند) هستند که منابع را به‌طور ناهمگن و غیریکنواخت کنترل می‌کنند (Ludwig et al., 1999). لکه‌ها سطحی از اکوسیستم‌اند که منابع در آن تجمع می‌یابند و فواصل بین لکه‌ها، سطحی می‌باشند که منابع از آن منتقل شده‌اند (Tongway and Hindley, 1995). شکل رویشی گیاهان، وجود گلسنگ و خزه و نحوه قرارگیری اندام‌های هوایی گیاهانی که لکه‌های اکولوژیک مختلف را ایجاد می‌کنند در ظرفیت این لکه‌ها در به دام انداختن منابع و به‌نوعی نحوه عملکرد اکوسیستم تأثیر دارند (Kakembo et al, 2012 et al., Lozano 2013;). این لکه‌ها شامل پایه‌های منفرد یا تجمع یافته گیاهی، تخته سنگ یا هر مانعی که بتواند جلوی آب را بگیرد، هستند (Miller, 2005). خصوصیات ساختاری لکه‌ها شامل ابعاد، تعداد و متوسط طول فاصله آن‌ها روی زمین دارای اهمیت است، زیرا عامل تعیین‌کننده‌ای برای سرانجام رواناب و حرکت مواد رسوبی و آلی است (Ludwig et al., 1999). ساختار لکه‌ای جوامع به‌طور مکرر موجب ایجاد اختلافاتی در بقاء، تولیدمثل و مهاجرت تک‌تک گونه‌ها، اشکال حیات و غیره می‌شود (Gibson, 1988). این عدم تجانس نه‌تنها ناشی از تغییرات در اجزای غیرزنده محیط‌زیست است، بلکه می‌تواند ناشی از خود موجودات (فعال و غیرفعال) باشد. لکه‌های پوشش گیاهی و یا لکه‌های اکولوژیکی از حیث بزرگی و ماهیت اکولوژیکی منابع توزیع می‌شوند درحالی‌که آرایش جوامع گیاهی براساس تحمل گونه‌های مختلف به منابع زیست‌محیطی متفاوت می‌باشد (حشمتی، ۱۳۸۲). ساختار لکه‌های اکولوژیک و فضاهای بین لکه‌ای در نواحی خشک و نیمه‌خشک بر رطوبت خاک اثر دارد که این امر خود تعیین‌کننده نرخ فرسایش نیز هست. کاهش لکه‌های اکولوژیک منجر به افزایش نرخ رواناب و فرسایش در باران‌های شدید شده و منجر به تخریب چشم‌انداز می‌گردد. فرآیندهای هیدرولوژیکی یک اکوسیستم مرتعی نقش به‌سزایی در توزیع مجدد منابع و تولید رواناب و نفوذپذیری دارند که این فرآیندها خود متأثر از لکه‌های اکولوژیک و فضاهای بین لکه‌ای است و از سوی دیگر دارای تأثیر مستقیم بر آن‌ها می‌باشد (قدسی، ۱۳۸۸). پست (Post, 2005)، طی بررسی روی لکه گونه‌های علفی

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

خوش‌خوراک و مرغوب در یک دوره طولانی نشان داد که خاک این لکه‌ها دارای گنجایش رطوبتی بالاتری نسبت به خاک لخت و گونه‌هایی یک‌ساله است. خلاصی‌اهوازی و حشمتی (۱۳۹۱)، به بررسی لکه‌های مختلف با استفاده از روش LFA در مبارزه با فرسایش بادی در مراتع اهواز به این نتیجه رسیدند که درختچه‌ها در بین سایر لکه‌ها دارای ویژگی‌های عملکردی بالاتری در شاخص پایداری بودند. ارزانی و همکاران (۱۳۸۵)، به بررسی تغییرات شاخص‌های سطح خاک و ویژگی‌های عملکردی مرتع در اثر شدت چرا و شخم پرداختند، نتایج نشان داد که شخم مرتع در طالقان باعث کاهش مقادیر ویژگی‌های عملکردی مرتع شده است. قلیچ‌نیا و همکاران (۱۳۸۷)، ویژگی عملکردی شامل پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر را با استفاده از روش LFA در دو رویشگاه علفزار و بوته‌زار واقع در پارک ملی گلستان تعیین کردند. نتایج نشان داد که مقادیر ۳ ویژگی در منطقه بحرانی کمتر از سایر مناطق می‌باشد که نشان‌دهنده تخریب مرتع می‌باشد.

پارک ملی گلستان و مراتع اطراف آن با توجه به نوع مدیریتی (حفاظت) که بر آن‌ها اعمال می‌شود می‌تواند به لحاظ ساختاری و عملکردی کارکردهای متفاوتی داشته باشد. با توجه به این‌که هر اکوسیستم مرتعی از لکه‌های اکولوژیک گوناگونی تشکیل شده است که میزان عملکرد هر یک از آن‌ها با یکدیگر متفاوت است. ویژگی‌های ساختاری و عملکردی لکه‌های حاصلخیز مرتعی در اثر فعالیت‌های مدیریتی تغییر کرده و از این ویژگی‌ها می‌توان برای تفسیر شیوه مدیریت استفاده کرد. لازمه مدیریت صحیح و بهره‌برداری پایدار از یک اکوسیستم، شناخت اجزای اصلی آن، بررسی روابط بین آن‌ها و شناخت تنگناهای آن اکوسیستم است که این مهم جز با کمک علم بوم‌شناسی امکان‌پذیر نیست. علم بوم‌شناسی این امکان را فراهم می‌آورد که با بررسی و شناخت محیط بتوان بین تولید و بهره‌برداری از منابع محیطی تعادل و توازن برقرار کرد. از این‌رو، هدف از مطالعه حاضر بررسی خصوصیات ساختاری و عملکردی لکه‌های اکولوژیک مراتع در سه منطقه پارک ملی گلستان، منطقه حفاظت‌شده قرخود و منطقه ییلاقی اسپاخو است.

مواد و روش‌ها

مناطق مورد مطالعه

پارک ملی گلستان

پارک ملی گلستان با وسعتی برابر ۹۱۸۵۹ هکتار، منطقه‌ای است کوهستانی و در شمال شرق ایران که بین سه استان گلستان، خراسان و سمنان قرار گرفته است. این منطقه در موقعیت جغرافیایی ´۰۷ °۵۶ تا ´۱۵ °۵۶ طول شرقی و ´۱۸ °۳۷ تا ´۲۲ °۳۷ عرض شمالی واقع شده است. اقلیم منطقه

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

براساس روش آمبرژه استپی سرد، متوسط دمای سالانه ۱۱/۹ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارندگی سالانه ۲۴۹/۵ میلی‌متر است (باقری و همکاران، ۱۳۸۷). گونه‌های گیاهی منطقه مورد مطالعه شامل؛ *Festuca ovina* و *Poa bulbosa*، *Artemisia herba alba*، *Verbascum sp.*، *Stachys sp.*، *Agropyron spp*، *Acer sp.*، *Acer hyrcanum*، *Celtis sp.*، *Rhamnus sp.*، *Crataegus sp.* است (امیرخانی، ۱۳۸۴). نمونه‌برداری پارک ملی در ارتفاع ۱۷۱۳ متری از سطح دریا، دامنه شرقی و موقعیت جغرافیایی ″۹۸۸ ´۱۲ °۵۶ طول شرقی و ″۷۱۷ ´۲۳ °۳۷ عرض شمالی صورت گرفت.

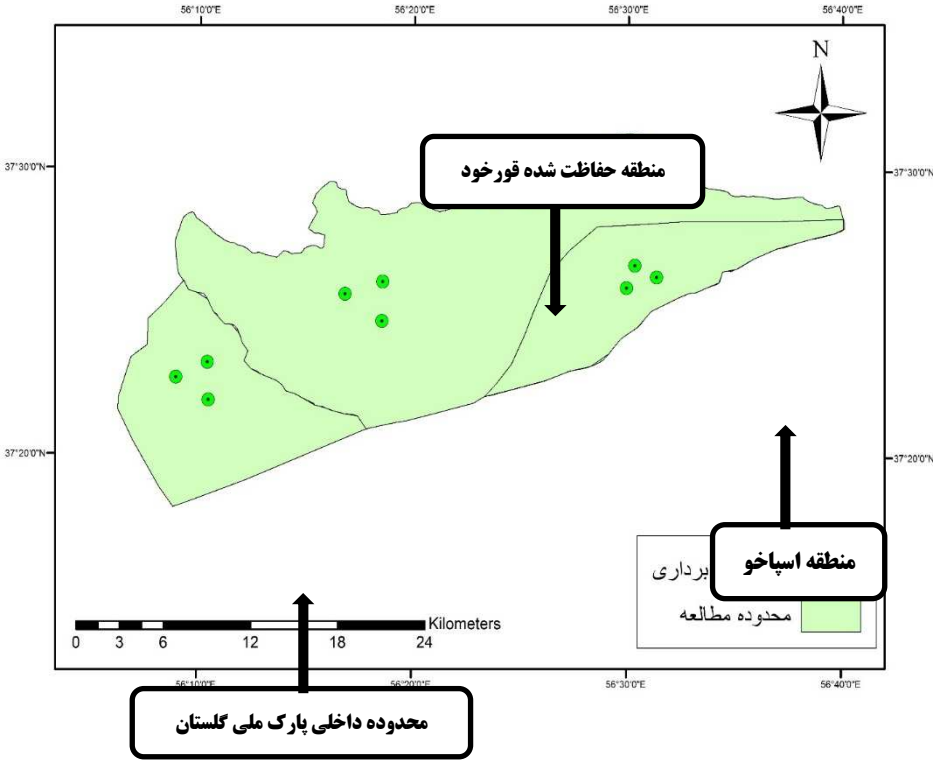
منطقه حفاظت‌شده مورد مطالعه قرخود

منطقه حفاظت‌شده قرخود در استان خراسان شمالی و در موقعیت جغرافیایی ″۵۴ ´۰۸ °۵۶ تا ″۵۹ ´۳۹ °۵۶ طول شرقی و ″۲۳ ´۲۰ °۳۷ تا ″۰۳ ´۳۱ °۳۷ عرض شمالی واقع شده است. منطقه حفاظت‌شده قرخود در استان خراسان شمالی، شهرستان بانه و سملقان و در حاشیه رشته‌کوه تکلان معروف به قُرخود قرار گرفته و به‌علت واقع‌شدن در شرق پارک ملی گلستان از نظر بوم‌شناسی گیاهی و جانوری و داشتن شرایط زیستگاهی نادر دارای ارزش فراوانی است. اقلیم منطقه براساس روش آمبرژه نیمه‌خشک سرد است. متوسط دمای سالانه ۱۳ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی آن ۳۶۰ میلی‌متر می‌باشد (امیرخانی، ۱۳۸۴). گونه‌های گیاهی منطقه مورد مطالعه شامل؛ *Agropyron* sp.، *Juniperus sp.*، *Acer turcomanicum*، *Festuca sp.*، *Phalaris*، *Stipa sp.*، *Paliurus spina- christi*، *Pterocarya fraxinifolia*، *Artemisia sp.* و *Descraina*، *Carex stenophila* است (امیرخانی، ۱۳۸۴). نمونه‌برداری منطقه حفاظت‌شده قرخود در ارتفاع ۱۷۴۳ متری از سطح دریا، دامنه شرقی و موقعیت جغرافیایی ″۷۰۴ ´۱۲ °۵۶ طول شرقی و ″۱۶۸ ´۲۴ °۳۷ عرض شمالی صورت گرفت.

خصوصیات منطقه ییلاقی اسپاخو

این منطقه در جنوب منطقه حفاظت‌شده قرخود بین ″۱۵ ′۱۹ °۵۶ تا ″۵۴/۶ ′۲۳ °۵۶ طول شرقی و ″۵۲ ′۲۴ °۳۷ تا ″۵۴ ′۲۷ °۳۷ عرض شمالی واقع شده است. اقلیم منطقه براساس روش آمبرژه نیمه-استپی سرد، متوسط دمای سالانه ۱۳/۵ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارندگی سالانه ۲۳۸/۷ میلی‌متر است (باقری و همکاران، ۱۳۸۷). گونه‌های غالب گیاهی موجود در این منطقه؛ *Astragalus sp*، *Acer leatum*، *Fraxinus sp.*، *Artemisia Siberia*، *Berberies vulgavis*، *Ferula gummosa*، *Atriplex hortensis*، *Gundelia tournefortii* و *Salsola rigida* است (امیرخانی، ۱۳۸۴).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]



شکل ۱- موقعیت مناطق مورد مطالعه

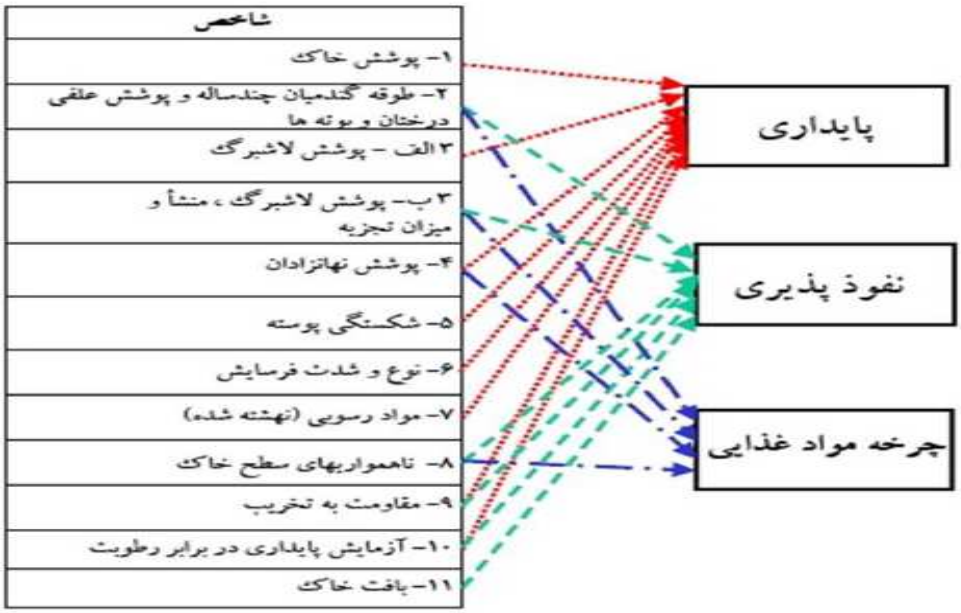
نمونه‌برداری منطقه اسپاخو در ارتفاع ۱۶۸۳ متری از سطح دریا، دامنه شرقی و موقعیت جغرافیایی ″۱۰۷ ′۲۲ °۵۶ طول شرقی و ″۷۰۲ ′۲۴ °۳۷ عرض شمالی صورت گرفت.

روش مطالعه

در هر یک از مناطق مورد مطالعه با استفاده از سه عدد ترانسکت ۵۰ متری در دامنه‌های شرقی انجام شد (حشمتی و همکاران، ۱۳۸۷). استقرار ترانسکت‌ها تابعی از توپوگرافی منطقه بود، به‌طوری‌که از بالای شیب به سمت پایین ترانسکت‌ها استقرار یافتند. سپس در هر ترانسکت، لکه‌ها (شامل پوشش گیاهی) و میان لکه‌ها (شامل خاک لخت و لاشبرگ) انتخاب گردید و طول و عرض لکه‌های اکولوژیک و طول میان لکه‌ها در ترانسکت ثبت شد. از هر یک از قطعات تعداد ۵ تکرار تعیین و با استفاده از مدل تحلیل عملکرد چشم‌انداز (LFA)، ۱۱ پارامتر سطحی خاک؛ پایداری توسط پوشش خاک، پوشش لاشبرگ، پوشش نهانزادان، شکستگی پوسته، نوع و شدت فرسایش، مواد رسوبی (نهشته‌شده)، مقاومت

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

به تخریب، پایداری در برابر رطوبت تعیین و نفوذپذیری توسط طوقه گندمیان چندساله و پوشش علفی درختان و بوته‌ها، پوشش لاشبرگ، منشأ و میزان تجزیه، ناهمواری سطح خاک، مقاومت به تخریب، پایداری در برابر رطوبت و بافت خاک سنجیده شد و در پایان چرخه مواد غذایی توسط طوقه گندمیان چندساله و پوشش علفی درختان و بوته‌ها، پوشش لاشبرگ، منشأ و میزان تجزیه، پوشش نهانزادان و ناهمواری سطح خاک اندازه‌گیری گردید (شکل ۲).



شکل ۲- شاخص‌ها و ارتباط آن‌ها با شاخص‌های سه‌گانه اصلی شامل (پایداری، نفوذپذیری و چرخه مواد غذایی) (اقتباس از Tongway and Hindley 2004).

همچنین برای بررسی وضعیت ساختاری در لکه‌های مختلف اکولوژیک و مناطق مختلف پنج ویژگی ساختاری شامل شمار لکه‌های اکولوژیک (تعداد موانعی که در طول واحد ترانسکت از جریان آب سطحی جلوگیری می‌کنند)، سطح کل لکه‌های اکولوژیک (طول لکه‌ها × عرض لکه‌ها)، شاخص سطح لکه (طول ترانسکت × ۱۰/ سطح کل لکه‌های اکولوژیک)، شاخص سازمان‌یافتگی چشم‌انداز (طول ترانسکت/طول لکه‌های اکولوژیک) و میانگین فاصله بین لکه‌های اکولوژیک تعیین شد (کریمیان، ۱۳۹۶؛ حشمتی و همکاران، ۱۳۸۷).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار تحلیل عملکرد چشم‌انداز کـه در محـیط Excel توسط تونگ وی و لودویگ ۲۰۰۲ طراحـی شـده، انجـام گرفـت (Tongway and Ludwig, 2002). همچنین برای مقایسه خصوصیات ساختاری و عملکردی لکه‌ها و مناطق مختلف مورد بررسی از آزمـون تجزیه واریانس یک‌طرفه و مقایسه میانگین از آزمون دانکن در محیط نرم‌افزار SPSS21 انجام گرفت.

نتایج

الف- بررسی ویژگی‌های ساختاری لکه‌های اکولوژیک در مناطق مختلف

نتایج نشان داد میانگین طول لکه‌های اکولوژیک در مناطق مورد بررسی؛ پارک ملی، قرخود و اسپاخو به‌ترتیب ۱/۳۵، ۰/۹۵ و ۰/۷۹ متر است. بیشترین طول فضای بین لکه‌ای در منطقه اسپاخو با ۳/۲۳ متر و کمترین آن در پارک ملی یا ۰/۶۲ متر مشاهده شد. بیشترین و کمترین تعداد لکه‌ها در ۱۰ متر به‌ترتیب در پارک ملی (۵/۲) و اسپاخو (۲/۷) وجود داشت. بیشترین میانگین عرض لکه‌های اکولوژیک متعلق به پارک ملی گلستان (۱۴۵ سانتی‌متر) و کمترین آن در منطقه اسپاخو (۸۱/۸ سانتی‌متر) بود. سطح کل و شاخص سطح لکه به‌ترتیب در پارک ملی (۴۷/۲ و ۰/۱۲) و اسپاخو (۹/۳ و ۰/۰۲) بیشترین و کمترین مقدار را به‌خود اختصاص داده است. شاخص سازمان‌یافتگی در مناطق مورد بررسی به‌ترتیب ۰/۷۰، ۰/۴۳ و ۰/۲۰ مربوط به مناطق پارک ملی، قرخود و اسپاخو می‌باشد (جدول ۱).

جدول ۱- میانگین ویژگی‌های ساختاری لکه‌های اکولوژیک در مناطق مختلف

موقعیت	میانگین طول لکه-های اکولوژیک (متر)	میانگین طول فضای بین لکه‌ای (متر)	تعداد لکه-ها/۱۰ متر	میانگین عرض لکه‌ها (سانتی-متر)	سطح کل لکه (مترمربع)	شاخص سطح لکه	شاخص سازمان
پارک ملی	۱/۳۵	۰/۶۲	۵/۲	۱۴۵	۴۷/۲	۰/۱۲	۰/۷۰
قرخود	۰/۹۵	۱/۲۸	۴/۵	۹۰/۴	۱۳/۳	۰/۰۵	۰/۴۳
اسپاخو	۰/۷۹	۳/۲۳	۲/۷	۸۱/۸	۹/۳	۰/۰۲	۰/۲۰

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

ب- بررسی ویژگی‌های عملکرد کل در مناطق مختلف

شاخص‌های عملکرد کل در مناطق مختلف، با در نظر گرفتن تعداد و سطح لکه‌های اکولوژیک مقایسه گردید. نتایج نشان داد از لحاظ شاخص پایداری بین مناطق پارک ملی با قرخود در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. کمترین شاخص پایداری در مناطق بررسی‌شده مربوط به منطقه اسپاخو با ۴۶/۹۶ درصد و بیشترین آن متعلق به قرخود با ۵۰/۵۳ درصد است. بین شاخص نفوذپذیری در هر سه منطقه اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد وجود دارد. بیشترین (۴۳ درصد) و کمترین (۳۷ درصد) شاخص نفوذپذیری به‌ترتیب متعلق به پارک ملی و اسپاخو می‌باشد. همچنین چرخه مواد غذایی در هر سه منطقه اختلاف معنی‌داری را با هم نشان داد به‌طوری‌که بیشترین آن در پارک ملی (۴۳/۵ درصد) و کمترین در اسپاخو (۳۲/۵۶ درصد) مشاهده شد (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه شاخص‌های عملکرد کل در مناطق مختلف

موقعیت	متوسط پایداری (٪)	متوسط نفوذپذیری (٪)	متوسط چرخه مواد غذایی (٪)
پارک ملی	۴۸/۸۰ab	۴۳/۰۰a	۴۳/۵a
قرخود	۵۰/۵۳a	۳۹/۶b	۳۴/۶۶b
اسپاخو	۴۶/۹۶b	۳۷/۰۰c	۳۲/۵۶c

میانگین اعداد برای هر شاخص به‌صورت ستونی با هم مقایسه شدند. حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد.

ج- بررسی شاخص‌های عملکرد لکه‌های اکولوژیک در منطقه پارک ملی

لکه‌های اکولوژیک موجود در محدوده مطالعاتی در پارک ملی شامل قطعات؛ گندمی + پهن‌برگ علفی، گندمی و خاک لخت و سنگریزه + لاشبرگ بود. نتایج نشان داد به لحاظ هر سه شاخص پایداری، نفوذپذیری و چرخه مواد غذایی بین قطعات شناسایی شده در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. هر سه شاخص در لکه اکولوژیک مخلوط گندمی + پهن‌برگ علفی بیشتر از دو لکه دیگر بود (جدول ۳).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

جدول ۳- مقایسه شاخص‌های عملکرد لکه‌های اکولوژیک در منطقه پارک ملی

قطعات اکولوژیک	متوسط پایداری (٪)	متوسط نفوذپذیری (٪)	متوسط چرخه مواد غذایی (٪)
گندمی + پهن‌برگ علفی	۵۷/۱۳[a]	۵۸/۱۶[a]	۴۷/۷[a]
گندمی	۵۴/۵۰[b]	۴۸/۴۶[b]	۴۶/۰[b]
خاک لخت و سنگریزه + لاشبرگ	۳۰/۱۳[e]	۲۴/۴۳[e]	۱۳/۵[e]

میانگین اعداد برای هر شاخص به‌صورت ستونی با هم مقایسه شدند. حروف مشابه از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیستند.

د- بررسی شاخص‌های عملکرد لکه‌های اکولوژیک در منطقه قرخود

لکه‌های اکولوژیک موجود در محدوده مطالعاتی قرخود شامل قطعات؛ گندمی + پهن‌برگ علفی، گندمی و خاک لخت و سنگریزه + لاشبرگ بود. نتایج نشان داد به لحاظ هر سه شاخص پایداری، نفوذپذیری و چرخه مواد غذایی بین قطعات شناسایی شده در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. هر سه شاخص در لکه اکولوژیک مخلوط گندمی + پهن‌برگ علفی بیشتر از دو لکه دیگر بود (جدول ۴).

جدول ۴- مقایسه شاخص‌های عملکرد لکه‌های اکولوژیک در منطقه قرخود

قطعات اکولوژیک	متوسط پایداری (٪)	متوسط نفوذپذیری (٪)	متوسط چرخه مواد غذایی (٪)
گندمی + پهن‌برگ علفی	۵۶/۳۰[a]	۴۹/۷۰[a]	۵۶/۴۳[a]
گندمی	۵۳/۹۶[b]	۳۰/۳۶[b]	۲۶/۴۳[b]
خاک لخت و سنگریزه + لاشبرگ	۴۱/۵۰[e]	۲۴/۵۰[e]	۱۵/۵[e]

میانگین اعداد برای هر شاخص به‌صورت ستونی با هم مقایسه شدند. حروف مشابه از لحاظ آماری در سطح پنج درصد معنی‌دار نیستند.

ه- بررسی شاخص‌های عملکرد لکه‌های اکولوژیک در منطقه اسپاخو

لکه‌های اکولوژیک موجود در محدوده مطالعاتی اسپاخو شامل قطعات؛ پهن‌برگ علفی، بوته + پهن‌برگ علفی، بوته و خاک لخت و سنگریزه بود. نتایج نشان داد به لحاظ هر سه شاخص پایداری، نفوذپذیری و چرخه مواد غذایی بین همه قطعات شناسایی شده به‌جز شاخص نفوذپذیری در لکه پهن‌برگ علفی و بوته + پهن‌برگ علفی، لکه در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. هر سه شاخص در لکه اکولوژیک مخلوط بوته + پهن‌برگ علفی بیشتر از سه لکه دیگر بود (جدول ۴).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

جدول ۴- مقایسه شاخص‌های عملکرد لکه‌های اکولوژیک در منطقه اسپاخو

قطعات اکولوژیک	متوسط پایداری (٪)	متوسط نفوذپذیری (٪)	متوسط چرخه مواد غذایی (٪)
پهن‌برگ علفی	۴۴/۶۶ e	۴۱/۶a	۳۵/۴۶b
بوته + پهن‌برگ علفی	۶۱/۴۶a	۴۲/۰۰a	۵۴/۶a
بوته	۴۶/۶۶b	۳۹/۴۶b	۳۶/۳۳b
خاک لخت و سنگریزه	۳۸/۳۶d	۲۴/۵۳b	۱۳/۵c

میانگین اعداد برای هر شاخص به‌صورت ستونی با هم مقایسه شدند. حروف مشابه از لحاظ آماری در سطح پنج درصد معنی‌دار نیستند.

بحث و نتیجه‌گیری

شاخص پایداری، نفوذپذیری و چرخه عناصر غذایی در مناطق مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری نشان داد که با نتایج ترنجزر و همکاران (Toranjzar et al, 2009) همخوانی دارد. نتایج نشان داد که با تغییر سطح مدیریتی در مناطق مورد مطالعه خصوصیات ساختاری و عملکردی مراتع دستخوش تغییرات است. در منطقه پارک ملی خصوصیات بررسی شده در همه موارد ساختاری و عملکردی به‌جز شاخص پایداری که در منطقه حفاظت‌شده قرخود مناسب‌تر است، شرایط بهتری دارد. این مسئله نشان‌دهنده این است که هنگامی‌که پوشش مراتع به‌نحو قابل توجهی تغییر کند، احتمالاً شرایط اکولوژیکی به‌حدی تغییر یافته‌اند که نمی‌توانند ساختار و عملکرد اولیه خود را حفظ نمایند. دلیل عمده این تغییرات ساختاری و عملکردی به نوع مدیریت اعمال شده در این مراتع برمی‌گردد که چرای مفرط و چرای زودرس از جمله مهم‌ترین این دلایل می‌باشند (جعفری و همکاران، ۱۳۹۳). در پارک ملی هیچ‌گونه چرای دام اهلی صورت نمی‌گیرد و منطقه در طول سال تحت حفاظت می‌باشد این شرایط باعث شده است که به‌طورکلی منطقه مذکور از شرایط مناسب‌تری نسبت به دو منطقه دیگر داشته باشد. در منطقه حفاظت‌شده قرخود بخشی از سال اجازه چرای دام به دامداران منطقه داده می‌شود ولی در منطقه اسپاخو در تمام سال چرای دام آزاد است و چرای زودرس و بیش از حد ظرفیت مرتع باعث تخریب پوشش گیاهی و خاک منطقه شده است. به‌دلیل فشار چرایی زیاد در بلندمدت، شرایط خاک به‌طور نامناسبی تغییر یافته، تهویه خاک کمتر شده، خاک ساختمان خود را در نتیجه لگدکوبی دام از دست داده و در نتیجه میزان نفوذ آب کاهش یافته و لکه‌های اکولوژیک گیاهی چندساله از جمله گندمیان (*Agropyron spp*) کاهش یافته است و پهن برگان علفی نظیر *Gundelia tournefortii* افزایش یافته همچنین درصد خاک لخت و بدون پوشش در مرتع اضافه می‌گردد. در مراتعی که مدیریت

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

بهتری داشته و وضعیت آن‌ها متوسط است ویژگی‌های ساختاری و عملکردی نسبت به سایت‌های با وضعیت ضعیف و خیلی ضعیف، شرایط مناسب‌تری دارد. افزایش سطح و تعداد زیاد لکه‌های گندمیان در مراتع با وضعیت متوسط به‌علت چرای سبک‌تر لکه‌ها، حجم زیاد لاشبرگ و وجود نهانزادان آوندی می‌باشد که با نتایج جعفری و همکاران (۱۳۹۳) همخوانی دارد. نتایج محققین دیگر؛ پایک و همکاران (Pyke et al., 2002) و تانگوی و هیندلی (Tongway and Hindley, 2004) که ویژگی‌های ساختاری چشم‌انداز را با استفاده از روش LFA و دیگر روش‌های ارزیابی پوشش گیاهی در اکوسیستم‌های مختلف بررسی نموده‌اند نشان داده است که چرای شدید منجر به تغییر ویژگی‌های ساختاری مرتع از طریق کاهش گیاهان مرغوب و چندساله، افزایش گیاهان یک‌ساله، افزایش فضاهای خالی و کاهش میزان تولید و حجم لاشبرگ خواهد شد. همان‌گونه که نتایج نشان داد پوشش لاشبرگ در منطقه پارک ملی و حفاظت‌شده قرخود به‌دلیل شرایط حاکم بر منطقه بیشتر از منطقه اسپاخو می‌باشد. ویژگی‌های عملکردی در مناطق مورد مطالعه به‌خوبی می‌توانند نوع فعالیت‌های مدیریتی و نتایج حاصله از آن‌ها را به‌وضوح نشان دهند که با نتایج پلانت و همکاران (Pellant et al., 2005) و یاری و همکاران (۱۳۹۰) همخوانی دارد.

در این مطالعه همچنین عملکرد قطعات اکولوژیکی مختلف در مناطق مختلف بررسی شد. در پارک ملی و منطقه حفاظت‌شده قرخود قطعه اکولوژیک مخلوط (گندمی + پهن‌برگ علفی) عملکرد بهتری نسبت به سایر قطعات داشت. در منطقه اسپاخو فرم رویشی گندمی حذف و بوته‌هایی جایگزین آن شد. در این منطقه قطعه مخلوط بوته + پهن‌برگ علفی عملکرد بهتری نسبت به سایر قطعات اکولوژیک موجود در منطقه داشت. دلیل بهتر بودن خصوصیت عملکردی در قطعات اکولوژیک مخلوط در همه مناطق مورد بررسی را می‌توان وجود فرم‌های رویشی مختل در این نوع قطعات که سطح بیشتری را اشغال می‌کنند و دارای آشکوب‌بندی متفاوت بوده که باعث بهبود شرایط عملکردی می‌گردد که با نتایج جعفری و همکاران (۱۳۹۳) همخوانی دارد. از دلایل مهم کاهش شاخص‌های ساختاری و عملکردی در منطقه اسپاخو را می‌توان حذف فرم رویشی گندمی پوشش نهانزادان در این منطقه دانست. اهمیت پوشش قشرهای زیستی (کریپتوگام) در تثبیت سطح خاک به اثبات رسیده است (حشمتی و کریمیان، ۱۳۹۵). لودینگ و همکاران (Ludwig et al., 1999) عملکرد یک چشم‌انداز را، توانایی آن چشم‌انداز برای به دام انداختن و نگهداری آب باران و مواد غذایی توسط لکه‌های اکولوژیک می‌دانند که برای رشد گیاه لازم هستند. محققان با بررسی قابلیت هیدرولوژیکی گیاهان مختلف بیان کردند که خاک در گونه‌های مرغوب و دائمی دارای نفوذپذیری بیشتری نسبت به خاک لکه‌های

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

نامرغوب و زیاد شونده هستند که با نتایج تحقیـق حاضـر همخـوانی دارد (Sallaway and Waters, 1994).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که فرم‌های رویشی تأثیر متفاوتی بر عملکرد مراتع دارد بـه‌طـوری‌کـه قطعات اکولوژیک حاوی فرم‌های رویشی مخلوط (گندمی + پهن‌برگ علفی و بوتـه + پهـن‌بـرگ علفـی) شرایط ساختاری و عملکردی مراتع را بهبود می‌بخشد، همچنین نتایج نشان داد نوع مدیریت به لحـاظ حفاظت (سطح چرایی) تأثیر متفاوتی بر شاخص‌های مراتع دارد به‌طوری‌که با افزایش سـطح حفاظـت، شاخص‌های عملکردی و ساختاری مورد بررسی افزایش یافت که منطقه پارک ملی، منطقه حفاظت‌شده قرخود و منطقه ییلاقی اسپاخو به‌ترتیب بیشترین را به‌خود اختصاص داد. شـاخص‌هـای سـطح خـاک نقش مهمی در تفسیر فعالیت‌های مدیریتی ایفاء می‌کنند. شاخص‌های سطح خاک می‌تواننـد بـه‌عنـوان هشدارهای اولیه برای تعیین تخریب مرتع بکار رفته و از این طریـق اقـدامات لازم جهـت جلـوگیری از شدت تخریب یا بهبود شرایط فراهم آورد. به‌طورکلی با توجه به این‌که یکی از کارکردهای مهم پوشـش گیاهی مراتع حفاظت از منابع آب و خاک می‌باشد، از نتایج تحقیق حاضر می‌توان جهت انتخـاب فـرم-های گیاهی مناسب برای حفاظت این منابع باارزش بهره برد.

منابع

ارزانی، ح.، عابدی، م.۱۳۸۵. بررسی اثر مدیریت بر تغییرات ویژگی‌های سـلامت مرتـع و شـاخص‌هـای تعیین‌کننده آن .تحقیقات مرتع و بیابان، ۱۳: ۱۶۱-۱۴۵.

باقری، ا. مصداقی، م.، امیرخانی، م. ۱۳۸۷. مقایسه ترکیب پوشش گیاهی مراتع تحت قرق، چرای آهو و گوسفند در پارک ملی گلستان و مناطق هم‌جوار. پژوهش و سازندگی، ۸۰: ۹۳-۸۳.

جعفری، ف.، بشـری، ح.، جعفـری، ر. ۱۳۹۳. بررسـی و مقایسـه ویژگـی‌هـای سـاختاری و عملکـردی چشم‌انداز در لکه‌های اکولوژیک و وضعیت‌های مختلف اکوسیسـتم‌هـای مرتعـی (مطالعـه مـوردی: مراتع نیمه‌استپی آغچه-اصفهان). بوم‌شناسی کاربردی، ۳: ۲۴-۱۳.

حشمتی، غ. ۱۳۸۲. بررسی آثار عوامل محیطی بر استقرار و گسترش گیاهان مرتعی با استفاده از آنـالیز چند متغیره، مجله منابع طبیعی ایران، ۵۶: ۳۲۰-۳۰۹.

حشمتی، غ.ع.، ناصری، ک.ا.، قنبریان، غ. ۱۳۸۷. تحلیل عملکرد چشم‌انداز (مترجم). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. چاپ اول.

حشمتی، غ. ع.، کریمیان، و. ۱۳۹۵. مقایسه کارکردهای اکولـوژیکی چشـم‌انـدازهای شـمالی و جنـوبی مراتع دره‌کناری خشاب، شهرستان گچساران. مرتع و آبخیزداری، ۶۹: ۵۸۵-۵۷۵.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

خلاصی اهوازی، ل.، حشمتی، غ. ع. ۱۳۹۱. بررسی لکه‌های مختلف با استفاده از روش LFA در مبارزه با فرسایش بادی (مطالعه موردی: مراتع حنیطیه شهرستان اهواز). فصلنامه پژوهش‌های فرسایش محیطی، ۷: ۵۶-۴۴.

قدسی، م. ۱۳۸۸. بررسی ابعاد لکه‌های اکولوژیک از نظر زمانی و در دو سطح مدیریتی (مطالعه موردی: مراتع نیمه‌استپی پارک ملی گلستان و مناطق هم‌جوار)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرتع‌داری. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

قلیچ‌نیا، ح.، حشمتی، غ .ع.، چایی‌چی، م. ۱۳۸۷. مقایسه ارزیابی وضعیت مرتع با روش خصوصیات سطح خاک و روش چهار عامله در مراتع بوته‌زار پارک ملی گلستان. پژوهش و سازندگی، ۲۱: ۵۰-۴۱.

کریمیان، و.، صفائی، م.، نودهی، ن.، تیموری، ج. ۱۳۹۴. ارزیابی و مقایسه شاخص‌های سطح خاک در دامنه‌های غربی و شرقی مراتع لیشتر استان کهگیلویه و بویراحمد. پژوهش‌های آبخیزداری، ۱۰۹: ۸۲-۷۴.

کریمیان، و.، کاوه، ن.، صابری، م. ۱۳۹۶. ارزیابی و مقایسه ویژگی‌های ساختاری اکوسیستم‌های مرتعی در موقعیت مختلف چشم‌انداز (مطالعه موردی: مراتع خشاب لیشتر، گچساران. نشریه جنگل و مرتع،۱۰۳: ۴۷-۳۸.

لطفی‌اناری، پ.، حشمتی، غ. ع. ۱۳۹۰. بررسی صحت ارزیابی شاخص‌های سطح خاک با روش LFA (مطالعه موردی: مرتع ییلاقی مزرعه امین استان یزد). مجله مرتع، ۵: ۳. ۳۱۲-۳۰۲.

یاری، ر.، طویلی، ع.، زارع، س. ۱۳۹۰. بررسی شاخص‌های سطح خاک و ویژگی‌های عملکردی مرتع با استفاده از روش تحلیل عملکرد چشم‌انداز (LFA) (مطالعه موردی: مراتع سر چاه عماری بیرجند). فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان، ۱۸: ۶۳۶-۶۲۴.

Gibson, D. J. 1988. The relationship of sheep grazing and soil heterogeneity to plant spatial patterns in dune grasslands. Journal of Ecological. 76: 233-252.

Kakembo, V., Ndlela, S., Cammeraat, E. 2012. Trends in vegetation patchiness loss and implications for landscape function: the case of Pteronia incana invasion in the Eastern Cape Province, South Africa. Land Degradation and Development 23(6): 548-556

Lozano, F. J., Soriano, M., Mart.nez, S., Asensio, C. 2013. The influence of blowing soil trapped by shrubs on fertility in Tabernas District (SE Spain). Land Degradation and Development 24(6): 575-581.

Ludwig, J.A., Eager, R.W. Williams, R.J., Lowe, L.M. 1999. Declines in Vegetation Patches, Plant Diversity, and Grasshopper Diversity Near Cattle Watering-Points in the Victoria River District, Northern Australia, The Rangeland Journal. 21: 135-149.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

Ludwig, J.A., Eager, R.W., Williams, R.J., Lowe, L.M. 1999. Declines in Vegetation Patches, Plant Diversity, and Grasshopper Diversity Near Cattle Watering-Points in the Victoria River District, Northern Australia, Journal of Rangeland. 21: 135-149

Miller, M.E. 2005. The Structure and Functioning of Dry land Ecosystems Conceptual Models to Inform Long-Term Ecological Monitoring. USGS-BRD Scientific Investigations Report, USGS, 79pp.

Pellant, M., Shaver, P. Pyke, D.A., Herrick, J.E. 2005. Interpreting indicators of rangeland health, vol. version 4. Technical Reference 1734-6, USDI, BLM, National Sci. and Tech Center, Denver. Colo.

Post, D. 2005. Impact grazing on sediment and nutrient concentrations in streams draining rangelands of the Burdekin catchments, Proc, Australia Water Association: paper 5260, 4 pp

Pyke, D. A., Herrick, J. E., Shaver, P., Pellant, M. 2002. Rangeland health attributes and indicators for qualitative assessment. Journal of Range Management. 55: 584-597.

Sallaway, M.M., Waters, D.K.,1994. Spatial variation in runoff generation in granitic grazing lands. Proceedings of "Water Down Under" hydrology conference, Adelaide. Institute of Engineers Australia.

Tongway, D., Hindly, N. 1995. Assessment of soil condition of tropical grasslandsmanual. CSRIO, Division of Wildlife and Ecology. Canberra, Australia. 72p.

Tongway, D., Ludwig, J. 2002. Reversing desertification in Rattan Lal (Ed) encyclopedia of soil science. Marcel Dekker, New York.

Tongway, D., Hindly, N. 2008. Translate by Heshmati, Gh.A., naseri, K., Ghanbarian, A., Landscape function analysis: procedures for monitoring and assessing landscapes, Mashhad, Jahad Daneshghahi Mashhad press, 112 p.

Tongway, D.J., Hindley, N.L. 2004. Landscape function analysis: procedures for monitoring and assessing landscapes with special reference to mine sites and rangelands, Version 3.1. Published on CD by CSIRO Sustainable Ecosystems, Canberra, Australia.158 p.

Toranjzar, H., Abedi, M., Ahmadi, A., Ahmadi, Z. 2009. Assessment of rangeland condition (health) in Meyghan desert of Arak. Journal of Rangeland, 3(2): 259-271.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-29]