

امکان ارزیابی ویژگی‌های ساختاری لکه‌های اکولوژیک اکوسیستم‌های مرتعی بررسی موردی: مراتع قره قیر و مراوه تپه (استان گلستان)

غلامعلی حشمتی^۱، مؤگان سادات عظیمی^{۲*}، پروانه عشوری^۳

^۱ دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

^۲ دانشجوی دکتری علوم مرتع، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

^۳ کارشناس ارشد موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ایران

(تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۲۱، تاریخ تصویب: ۸۹/۷/۴)

چکیده

هر اکوسیستم مرتعی از لکه‌های اکولوژیک گوناگونی تشکیل شده‌است که میزان عملکرد هر یک از آنها با یکدیگر تفاوت می‌کند. ویژگی‌های ساختاری و عملکردی لکه‌های حاصلخیز مرتعی در اثر فعالیت‌های مدیریتی تغییر کرده و از این ویژگی‌ها می‌توان برای تفسیر نقش مدیریت استفاده کرد. در این تحقیق ویژگی‌های ساختاری و عملکردی لکه‌های اکولوژیک دو اکوسیستم مرتعی مراوه تپه و قره قیر در استان گلستان مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای ارزیابی این ویژگی‌ها، از مجموعه‌ای از شاخص‌های قابل اندازه‌گیری و ساده روش تجزیه و تحلیل توانمندی اکوسیستم استفاده شد. لذا در هر یک از دامنه‌های غربی و شرقی مراتع مراوه تپه و قره قیر ۵ ویژگی ساختاری شامل: شمار لکه‌ها، سطح کل لکه‌ها، شاخص سطح لکه‌ها، شاخص سازمان‌یافتگی چشم‌انداز و میانگین فاصله بین لکه‌ها (طول میان لکه‌ها) اندازه‌گیری شد. برپایه نتایج آماری، ویژگی ساختاری لکه‌های اکولوژیک در دو منطقه دامنه غربی و شرقی مراوه تپه و قره قیر دارای تفاوت معنی‌داری ($P < 0.05$) است. شاخص سازمان‌یافتگی در دامنه‌های غربی دو مرتع که دارای پوشش گیاهی متراکم تری هستند، بیشتر از دامنه‌های شرقی می‌باشند. با توجه به اینکه شاخص سازمان‌یافتگی لکه‌ها نشان دهنده میزان توانمندی و قابلیت چشم‌انداز است، علت بالا بودن این شاخص در دامنه‌های غربی را می‌توان در سطح و شمار زیاد قطعه‌های بوته‌یی‌ها در منطقه مراوه تپه و گل‌سنگ + خزه در منطقه قره قیر دانست. لذا، می‌توان بهترین معرف اکولوژیکی چشم‌اندازهای غربی مراتع قره قیر را ریخت رویشی گل‌سنگ + خزه و بهترین معرف اکولوژیکی در چشم‌اندازهای غربی مراتع تپه‌ماهوری مراوه تپه استان گلستان را ریخت رویشی بوته‌ای دانست.

واژه‌های کلیدی: لکه‌های اکولوژیک، کارکرد چشم‌انداز، معرف‌های گیاهی، شاخص نظام‌یافتگی، مراتع مراوه تپه و قره قیر

مقدمه

لکه‌ها^۱ سطحی از اکوسیستم‌اند که منابع در آن تجمع می‌یابند و فواصل بین لکه‌ها^۲ سطحی می‌باشند که منابع از آن منتقل شده‌اند (Tongway and Hindley, 1995). این لکه‌ها از نظر نوع، اندازه، ترکیب و عملکرد با یکدیگر تفاوت دارند و به صورت پایه‌های منفرد گیاهی، گروهی از پایه‌های گیاهی، تخته سنگ‌ها و یا هر مانعی که بتواند منابع را در خود حفظ کند، دیده می‌شوند (Whitford, 2002). مدل LFA^۳ یکی از روش‌های ارائه شده برای ارزیابی عملکرد مرتع است که توسط Tongway and Hindley (1995) برای ویژگی‌های کارکردی اکوسیستم بر پایه اندازه‌گیری طول و عرض لکه‌های اکولوژیک و شاخص سطح لکه‌های اکولوژیک ارائه شد و یکی از روش‌های ساده برای تعیین کارکرد اکولوژیک واکنش گیاهان با زیستگاه می‌باشد.

روش LFA به طور گسترده‌ای برای پایش اکوسیستم‌های مرتعی در اقلیم‌های مختلف از مراتع خشک طبیعی سرتاسر استرالیا (Tongway and Smith, 1989؛ Tongway and 1995؛ Ludwing et al., 2000؛ Hindley, 2000) تا جنگل‌های بارانی مجاور استوا در اندونزی با بارش سالانه ۴۰۰۰ میلی‌متر (Tongway and Hindley, 2003) و در انواع کاربری از بهره برداری سنتی مراتع (Heshmati, 1997) تا مراتع معدن کاوی شده (Tongway and Hindley, 2003) و اکوسیستم‌هایی به منظور حفاظت از تنوع زیستی بکار گرفته شده است (Tongway and Hindley, 2004).

(Tongway and Hindley, 2000) روش تجزیه و تحلیل عملکرد چشم‌انداز را برای مراتع معدن کاوی شده استرالیا بکار برده و نشان دادند که در اثر تخریب لکه‌های اکولوژیک گیاهی، عملکرد مرتع کاهش پیدا کرده و روند

بیابانی شدن مرتع سرعت می‌یابد. با وجود اندازه‌گیری آسان ویژگی‌های ساختاری، اندازه‌گیری مستقیم عملکرد اکوسیستم‌های مرتعی بسیار زمان‌بر و هزینه‌بر است (Herrick and Wander, 1998). بنابراین برای ارزیابی این ویژگی‌ها، از مجموعه‌ای از شاخص‌های ساده و ارزان، قابل تعمیم و دارای کاربرد گسترده بهره‌گیری می‌شود (Pyke et al., 2002).

Tongway and Hindley (2004) با استفاده از ۵ ویژگی ساختاری شامل شمار لکه‌ها، سطح کل لکه‌ها^۴، شاخص سطح لکه‌ها^۵، شاخص سازمان‌یافتگی چشم‌انداز^۶ و میانگین فاصله بین لکه‌ها^۷ (طول میان لکه‌ها) عملکرد مرتع را تعیین کردند.

کارایی روش LFA در شرایط محیطی متفاوت و در اکوسیستم‌های مختلف مرتعی در کشور ایران توسط محققانی مانند (Tavili, 2002) برای بررسی رابطه گونه‌های خزه با ویژگی‌های خاک؛

(Ghelichnia, 2005) به منظور مقایسه عملکرد دو رویشگاه بوته‌زار و علفزار در پارک ملی گلستان؛

(Arzani and Abedi, 2004) برای تعیین سه

ویژگی عملکردی اکوسیستم دو رویشگاه علفزار و بوته‌زار منطقه طالقان؛ (Heshmati et al., 2007a) برای

تعیین توان و توانمندی بالقوه اراضی مرتعی اینچ‌برون-استان گلستان؛ (Heshmati et al., 2007b) برای

معرفی توانمندی درون و بیرون قرق در منطقه گمیشان-استان گلستان؛ (Rezaei et al., 2006) به منظور

برآورد مدلی برای پیش بینی قابلیت اراضی منطقه لار؛ (Ahmadi, 2008) برای بررسی تاثیر عملیات اصلاحی

بر شاخص‌های سلامت مرتع در مراتع استان گلستان؛ استفاده و مشخص نمودند، با بررسی ساختار و عملکرد

اکوسیستم می‌توان در مورد اثر فعالیت‌های مدیریتی بر مرتع قضاوت کرد.

۴- Total Patch Area

۵- Patch Area Index

۶- Landscape Organization Index

۷- Average inter-patch length and range

۱- Patches

۲- Inter-Patches

۳- Landscape function analysis (LFA)

است (Toranjzar et al, 2009).

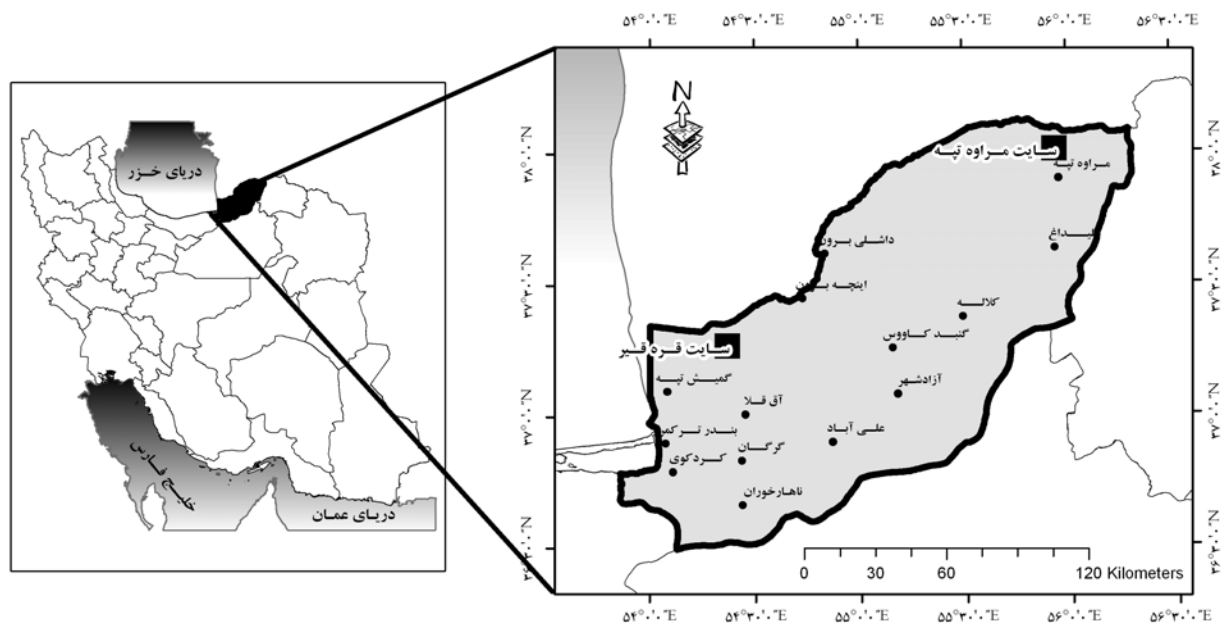
از این رو این تحقیق با هدف بررسی شاخص نظام‌یافتگی و کاربرد واحد نمونه لکه در تفسیر شرایط مرتع، مقایسه میزان عملکرد لکه‌های اکولوژیک گیاهی با میان لکه‌های اکولوژیک و تعیین کارایی هر کدام از آنها و نیز بررسی و تفسیر تاثیر فعالیت‌های مدیریتی در تغییر ویژگی‌های ساختاری و عملکردی لکه‌های اکولوژیک گیاهی با استفاده از روش LFA، در دو منطقه قره قیر و مراوه تپه انجام شد.

مواد و روش‌ها

ویژگی‌های مناطق مورد بررسی

در این تحقیق برای بررسی لکه‌های اکولوژیک بر روی شاخص‌های سلامت، نمونه برداری در مقیاس چشم‌انداز صورت گرفت و بدین منظور دو مرتع تپه ماهوری لسی قره قیر و مراوه تپه در استان گلستان انتخاب شد (شکل ۱).

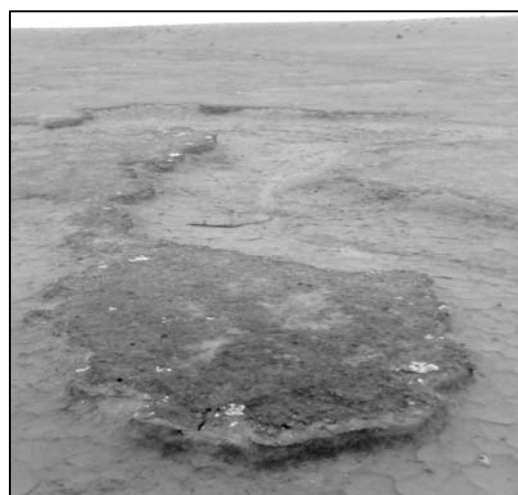
لذا از آنجایی که اکوسیستم‌های مرتعی مناطق خشک و نیمه خشک دارای شرایط اکولوژیک شکننده و محدودیت در استقرار قطعه‌های گیاهی می‌باشند، بهتر است از نظر ویژگی‌های ساختاری به صورت جزئی‌تری مورد بررسی قرار گیرند، بنابراین با بررسی ساختار و عملکرد اکوسیستم می‌توان در مورد اثر فعالیت‌های مدیریتی بر مرتع قضاوت کرد. هم‌اکنون در کشور بر اثر شدت بهره‌برداری از مراتع، سیر بیابانی شدن در مراتع افزایش یافته و این امر موجب اجراء برخی برنامه‌های اصلاحی در سطح کشور شده‌است. عمده این برنامه‌ها شامل اعمال مدیریت چرا و کاشت برخی گونه‌های مقاوم در سطح مراتع می‌باشد. بررسی‌های سازمان‌یافتگی چشم‌انداز یک مرتع با در نظر گرفتن ویژگی‌های ساختاری اکوسیستم در برنامه‌های اصلاحی می‌تواند در آینده کمک زیادی برای شناسایی گونه‌های موثر در سلامت مرتع باشد. لذا بررسی‌های سازمان‌یافتگی و ارزیابی عملکرد مرتع در مراتعی که نیاز به پروژه‌های اصلاحی در آنها دیده می‌شود، لازم و ضروری



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی مناطق مورد بررسی (مراوه تپه- قره قیر) در استان گلستان

قره قیر

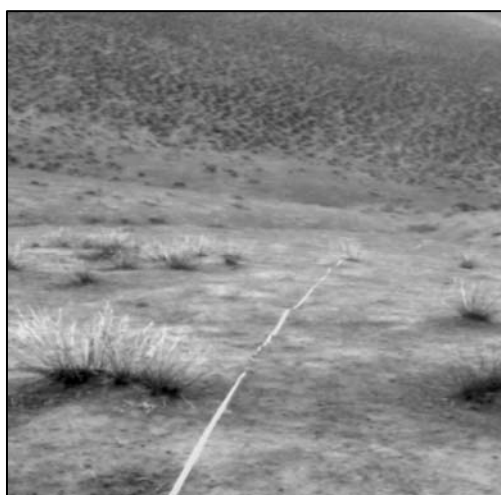
اراضی شور مرتعی قره قیر در فاصله ۸۰ کیلومتری شمال گرگان و ۶۰ کیلومتری شمال آق‌قلا در طول جغرافیایی ۵۴ درجه تا ۵۴ درجه و ۳۰ درجه شرقی و در عرض جغرافیایی ۳۷ درجه تا ۳۷ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی واقع شده است. میزان بارندگی ۱۸۰-۱۵۰ میلی‌متر در سال است. بیشینه ارتفاع از سطح دریا در منطقه، ۴۱ متر و کمینه ارتفاع از سطح دریا ۲۰- متر می‌باشد (ارتفاع تپه قره قیر ۴۱-۳۰ متر است). PH خاک بین ۷/۸۸-۷/۴۴ و بافت خاک سیلتی کلی لوم می‌باشد و هدایت الکتریکی ۲۵-۲۴ میلی‌موس است. اقلیم منطقه با بهره‌گیری از روش دومارتن، نیمه خشک تعیین شده است (Heshmati, 2003). ترکیب رویشی گیاهان؛ بوته، فورب، خزه و گل‌سنگ می‌باشد و از گیاهانی چون اسپند، آتریپلکس، درمنه، خزه و گل‌سنگ در منطقه موجود می‌باشند. این پوشش گیاهی بر روی خاک شور و قلیایی با بافت لوسی لوم و هدایت الکتریکی ۴۰ تا ۵۰ دسی زیمنس بر متر گسترش یافته است (شکل ۲). تیپ گیاهی غالب گل‌سنگ و خزه می‌باشد و مراتع قره قیر جزء مراتع با درجه ضعیف بشمار می‌آید و نوع دام غالب گوسفند و بز است.



شکل ۲- نمایی از منطقه قره قیر

مراوه تپه

اراضی تپه ماهوری مراوه تپه در محدوده شرقی و شمال شرقی استان گلستان در طول جغرافیایی ۵۵ درجه تا ۵۶ درجه شرقی و در عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۲۰ دقیقه تا ۳۸ درجه شمالی واقع شده است. منطقه مورد بررسی به عنوان نماینده‌ای از مراتع شمال شرقی استان است که در شمال و شمال غربی کلالة تا شمال شرقی گنبدکاووس واقع شده و از تپه ماهورهایی با ارتفاع ۲۵۰ تا ۴۵۰ متر از سطح دریا تشکیل شده است. میانگین بارندگی در این منطقه ۳۵۹/۷ میلی‌متر، میانگین رطوبت سالیانه ۶۱/۲ درصد و میانگین درجه دما ۱۷/۲ درجه سلسیوس است. در کل ۱۷ درصد بارندگی سالانه در تابستان باریده و رطوبت نسبی هوا در تابستان نیز به طور میانگین ۵۵ درصد می‌باشد. خاک منطقه لسی سطحی تا عمیق با اسیدیته قلیایی و بافت سیلت سبک تا سنگین است. ترکیب رویشی گیاهان؛ بوته، فورب، گراس و گل‌سنگ می‌باشد و از گیاهانی چون اسپند، درمنه، گراس یکساله و گل‌سنگ در منطقه موجود می‌باشند (شکل ۳). تیپ گیاهی غالب *Salsola arborescens* است و جزء مراتع با درجه متوسط بشمار می‌آید. نوع دام غالب گوسفند و بز است.



شکل ۳- آمار برداری در منطقه مراوه تپه

روش کار

نمونه برداری در این بررسی در قالب طرح تصادفی-سیستماتیک با واحد نمونه برداری ترانسکت خطی (Tongway and Hindley, 2002) در دو دامنه غربی و شرقی مراتع قره قیر و مراوه تپه اجرا شد. استقرار ترانسکتها تابعی از توپوگرافی منطقه بوده و با توجه به نحوه پراکنش تیپ گیاهی در هر دامنه ۳ ترانسکت ۵۰ متری با فاصله ۲۰۰ متر، در مراوه تپه و با فاصله ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر، در اراضی لسی قره قیر (به منظور پوشش کل منطقه) در جهت شیب منطقه مستقر شد. در هر ترانسکت لکه های اکولوژیک و میان لکه های اکولوژیک در آغاز مشخص شده، سپس طول و عرض لکه های اکولوژیک و نیز فاصله بین لکه های اکولوژیک در ترانسکت ثبت شد. پس از تعیین موارد بالا ۵ تکرار از هر لکه و میان لکه به صورت تصادفی در هر ترانسکت انتخاب شد. پس از به دست آمدن داده های ساختاری لکه ها (طول و عرض لکه های اکولوژیک) در طی نمونه برداری، با بهره گیری از مدل LFA، در ترانسکت نواری به طول ۵۰ متر، ۵ ویژگی ساختاری شامل: شمار لکه های اکولوژیک، سطح

کل لکه های اکولوژیک، شاخص سطح لکه (طول ترانسکت $\times 10$ / سطح کل لکه های اکولوژیک)، شاخص سازمان یافتگی چشم انداز (طول ترانسکت / طول لکه های اکولوژیک) و میانگین فاصله بین لکه های اکولوژیک تعیین شد. تجزیه و تحلیل آماری داده ها با بهره گیری از نرم افزار ضمیمه روش تجزیه و تحلیل عملکرد چشم انداز که در محیط Excel توسط Tongway and Ludwing (2002) طراحی شده، صورت گرفت. به منظور مقایسه قطعات اکولوژیکی مختلف با استفاده از نرم افزار Minitab از تجزیه واریانس یک طرفه بهره گیری شد و به منظور مقایسه میانگینها از آزمون دانکن بهره بردیم.

نتایج

منطقه قره قیر

در منطقه قره قیر گونه های گیاهی به شرح جدول ۱ مورد شناسایی قرار گرفتند.

جدول ۱- پوشش گیاهی مرتع سایت قره قیر

<i>Aloina aloides</i> (Schultz.) <i>kindb</i> , <i>Barbula trifaria</i> , <i>Aloina bifrons</i> (DeNot.) <i>Delgad</i> , <i>Tortula revolvens</i> (Schimp.) <i>G. Roth</i>	خزه ها
<i>Psora decipiens</i> (Hedw.), <i>Collema tenax</i> (Sw.) <i>Fulgensia bracteata</i> , <i>Fulgensia fulgens</i> (Sw.), <i>Fulgensia subbracteata</i> (Nyl.), <i>Diplosschistes muscorum</i> (Scop), <i>Squamarina cartilaginea</i> (With.)	گلسنگ ها
<i>Atriplex canescens</i> , <i>Artemisia sieberi</i> , <i>Alhagi camelorum</i> , <i>Salsola crassa</i> , <i>Poa bulbosa</i> , <i>Peganum harmala</i> , <i>Hordeum murinum</i> , Annual grass.	گونه های گیاهی

سطح لکه در دو دامنه تاحدودی برابر است اما شاخص سازمان یافتگی لکه ها در دامنه غربی دو برابر دامنه شرقی است. بر پایه نتایج جدول ۲ که اندازه گیری طول و عرض لکه های اکولوژیک را در دو دامنه غربی و شرقی قره قیر نشان می دهد، مشخص می گردد که در دامنه غربی میانگین طول و عرض لکه های اکولوژیک بوتیه یی ها که شامل *A.canescens* و *A.sieberi* است، بیشتر از

در این منطقه، گونه درمنه بطور پراکنده دیده شد و گونه آتریپلکس جزء گونه های دست کاشت منطقه است. بر پایه ویژگی های کمی و شاخص های لکه های اکولوژیک، ۵ نوع قطعه اکولوژیک شناسایی شد که عبارت اند از: گلسنگ+خزه، گلسنگ + گراس، بوته، فورب و خاک لخت (جدول ۲). در این منطقه، شمار لکه های اکولوژیک در هر دو دامنه غربی و شرقی یکسان است. هر چند شاخص

نهانزاد به عنوان یک شاخص در این اراضی به شمار می‌رود. کمترین فاصله بین لکه‌های اکولوژیک در دامنه غربی ملاحظه شد.

دامنه شرقی است. وجود پوشش نهانزاد بیشتر در دامنه غربی نسبت به دامنه شرقی یک نوع توالی ثانویه در حال شروع را در این دامنه نشان می‌دهد و در واقع این پوشش

جدول ۲- تجزیه واریانس و میانگین شاخص‌های قطعه‌های اکولوژیک در دو چشم‌انداز غربی و شرقی منطقه قره‌قیر

چشم انداز	قطعه‌های اکولوژیک	میانگین طول (m)	درصد طول قطعه در طول ترانسکت	میانگین عرض (cm)	شمار	شاخص سطح	شاخص سازمان
چشم انداز غربی	گل‌سنگ+خزه	۱/۵۲±۰/۲۱	۱۳/۶۵	۰/۳۳±۰/۰۴	۳۱	۰/۰۳	۰/۶۵
	خزه گل‌سنگ+گراس	۱/۲۴±۰/۱۱	۱۱/۱۴	۰/۲±۰/۰۴	۱۲		
	بوته	۰/۷۵±۰/۱۹	۳۲/۱۷	۰/۸۵±۰/۰۴	۷		
	فورب	۰/۱۵±۰/۰۷	۶/۴۳	۰/۲±۰/۰۵	۲		
	خاک لخت	۰/۷۲±۰/۰۵	۳۶/۶	-	-		
چشم انداز شرقی	گل‌سنگ+خزه	۰/۳±۰/۱	۳/۷۶	۰/۵۴±۰/۰۳	۲۸	۰/۰۴	۰/۳۳
	خزه	۰/۲۹±۰/۰۹	۳/۶۳	۰/۴±۰/۰۲	۱۱		
	بوته	۰/۴۸±۰/۰۹	۱۷/۹۲	۰/۴۴±۰/۰۲	۶		
	فورب	۰/۲±۰/۰۳	۷/۴۷	۰/۲۲±۰/۰۱	۷		
	خاک لخت	۱/۲۷±۰/۱	۶۷/۲	-	-		

منطقه مراوه تپه

گونه‌های گیاهی شناسایی شده در منطقه مراوه تپه به شرح جدول ۳ می‌باشد.

جدول ۳- پوشش گیاهی مرتع پایگاه مراوه تپه

نام گونه گیاهی		
<i>Poa bulbosa</i>	<i>Gagea raticulata</i>	<i>Hedysarum wrightianum</i>
<i>Artemisia siberi</i>	<i>Koelpina radiata</i>	<i>Astragalus podolobus</i>
<i>Lophoclea phleoides</i>	<i>Bromus japonicus</i>	<i>Medicago minima</i>
<i>Salsola arborescens</i>	<i>Hordeum glaucium</i>	<i>Medicago polymorpha</i>
<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Astragalus pakravani</i>	<i>Medicago rigidula</i>
<i>Lapsana intermedia</i>	<i>Rapistrum rugosum</i>	<i>Allium rubellum</i>
<i>Papaver orientalis</i>	<i>Stachys inflata</i>	<i>Phlomis pungens</i>
<i>Anagalis arvensis</i>	<i>Gagea raticulata</i>	<i>Plantago psyllium</i>
<i>Salsola sclerantha</i>	<i>Salsola tomentosa</i>	<i>Filago germanica</i>
<i>Plantago ovata</i>	<i>Phalaris minor</i>	<i>Salvia pratensis</i>
<i>Adonis flammea</i>	<i>Astragalus nephtosensis</i>	<i>Calendula arvensis</i>
<i>Sisymbrium irio</i>	<i>Aegilops colenany</i>	

مشاهده‌های صحرایی نشان داد، دامنه شرقی از گیاهان غیر خوشخوراک به همراه میکروتراس‌های زیاد و خاک

شمار لکه‌های اکولوژیک در منطقه مراوه تپه در دامنه شرقی کمتر از دامنه غربی می‌باشد (جدول ۴). همچنین

شاخص سطح لکه‌های اکولوژیک به علت پوشش *A. sieberi* و گراس‌های یکساله دارای بیشترین و در دامنه شرقی دارای کمترین میزان بودند و از این جهت دو دامنه تفاوت معنی‌داری را نشان دادند ($p < 0.05$). جدول ۴ نتایج اندازه‌گیری طول و عرض لکه‌های اکولوژیک را در دو دامنه غربی و شرقی مراوه تپه نشان می‌دهد. با توجه به جدول ۴ مشخص می‌شود که در دامنه شرقی میانگین طول و عرض لکه‌های اکولوژیک بوت‌هی‌ها که بیشتر شامل *A. sieberi* است بسیار کمتر از دامنه غربی است بالعکس میانگین طول لکه‌های اکولوژیک فورب به ویژه *P. harmala* که گیاهان مهاجم، غیر خوشخوراک و نشانه چرای مفرط دام است، در این دامنه بیش از دامنه غربی است.

لخت و یا لاشبرگ همراه خاک لخت تشکیل شده‌است. همچنین با توجه به اینکه خاک لخت جزء لکه‌های اکولوژیک بشمار نمی‌آید و نیز گیاهان چند ساله هم شمارشان قابل توجه نبودند، شمار لکه‌های اکولوژیک، خزه- گل‌سنگ و گراس در دامنه شرقی نزدیک به نصف شمار لکه‌های اکولوژیک در دامنه غربی بدست آمد، بالعکس شمار لکه‌های فورب که گیاهان مهاجم و غیرخوشخوراک است و نشانه چرای مفرط دام، در این دامنه بیش از دامنه غربی است (جدول ۴).

نتایج حاصل از بررسی ویژگی سطح کل لکه‌های اکولوژیک نشان داد که در دامنه غربی به علت پوشش یکنواخت لکه *A. sieberi* میزان این ویژگی بیشتر از دامنه شرقی بوده است. در دامنه غربی منطقه مراوه تپه،

جدول ۴- میانگین شاخص‌های قطعه‌های اکولوژیک در دو چشم‌انداز غربی و شرقی مراوه تپه

چشم انداز	قطعات اکولوژیک	میانگین طول (m)	درصد طول قطعه‌ها در طول ترانسکت	میانگین عرض (cm)	شمار	شاخص سطح لکه	شاخص نظام یافتگی
چشم انداز غربی	بوته	۱/۳۱±۰/۱۲	۳۱/۹	۰/۸۵±۰/۰۶	۳۵	۰/۰۶	۰/۶۹
	فورب	۰/۳۵±۰/۰۳	۳۵/۱	۰/۵۶±۰/۰۲	۲۱		
	خزه + گل‌سنگ + گراس	۰/۳۹±۰/۰۴	۱۰/۵	۰/۱۷±۰/۰۲	۱۶		
	خاک لخت	۰/۵۴±۰/۰۲	۲۲/۵	-	-		
چشم انداز شرقی	بوته	۰/۴±۰/۰۳	۱۹	۰/۷±۰/۰۳	۳۲	۰/۰۲	۰/۲۷
	فورب	۰/۵۹±۰/۰۲	۵/۱	۰/۶۱±۰/۰۴	۳۰		
	خزه + گل‌سنگ + گراس	۰/۴۹±۰/۰۳	۱۶	۰/۳۹±۰/۰۴	۸		
	خاک لخت	۰/۶۲±۰/۰۵	۵۹/۹	-	-		

اکولوژیک گیاهی مشخص می‌شود. میانگین سطح کل لکه‌ها در دامنه غربی مراوه تپه بیشترین میزان را دارد و تفاوت معنی‌داری با دیگر دامنه‌ها در هر دو منطقه دارد در صورتی که دامنه‌های شرقی مراوه تپه و قره قیر تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند. شاخص سطح لکه در دامنه غربی مراوه تپه بیشترین و در دامنه شرقی مراوه تپه کمترین میزان را داشتند. شاخص سازمان یافتگی

جدول ۵ نتایج به دست آمده حاصل از ۵ شاخص را در دامنه‌های غربی و شرقی اراضی قره قیر و مراوه تپه نمایش می‌دهد.

با توجه به نتایج این جدول، شمار لکه‌ها در مراتع قره‌قیر کمتر از مراتع مراوه تپه است و اختلاف آماری معنی‌داری بین شمار لکه‌های این دو منطقه وجود دارد. در ویژگی شمار لکه‌های اکولوژیک میزان تنوع لکه‌های

با دیگر دامنه‌ها (در هر دو منطقه) اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد ($p < 0.05$).

چشم‌انداز در دامنه‌های غربی دو منطقه بیشتر از دامنه‌های شرقی است. میانگین فاصله بین لکه‌ها در دامنه شرقی قره‌قیر بیشترین میزان را دارد به طوری که

جدول ۵ - نتایج پنج شاخص اندازه‌گیری شده در دامنه‌های غربی و شرقی اراضی قره‌قیر و مراوه‌تپه

مراوه تپه		مراوه قره قیر		شاخص‌ها
دامنه شرقی	دامنه غربی	دامنه شرقی	دامنه غربی	
۷۰ ^b	۷۲ ^b	۵۲ ^a	۵۲ ^a	شمار لکه‌ها
۰/۶۸ ^a	۱/۵ ^c	۰/۷۳ ^a	۱/۱ ^b	میانگین سطح کل لکه‌ها (مترمربع)
۰/۰۲ ^a	۰/۰۶ ^b	۰/۰۴ ^c	۰/۰۳ ^{ac}	شاخص سطح لکه (طول ترانسکت × ۱۰ / سطح کل لکه‌ها)
۰/۲۷ ^b	۰/۶۹ ^a	۰/۳۳ ^b	۰/۶۵ ^a	شاخص سازمان یافتگی چشم‌انداز (طول ترانسکت / طول لکه‌ها)
۲/۸۳ ^a	۱/۸۶ ^a	۴/۳۸ ^b	۲/۵۴ ^a	میانگین فاصله بین لکه‌ها (متر)

میانگین اعداد برای هر شاخص به صورت ردیفی با هم مقایسه شدند. حروف هم شکل از لحاظ آماری معنی‌دار نیستند.

بحث و نتیجه‌گیری

با مقایسه لکه‌های اکولوژیک گیاهی مراوه تپه و قره قیر در دو دامنه غربی و شرقی مشخص می‌شود که لکه‌های اکولوژیک گیاهی با بهبود شرایط محیطی (بارندگی و رطوبت هوا) پیرامون خود تأثیر زیادی بر روی مرتع می‌گذارند. این نتیجه در دامنه غربی مراوه تپه کاملاً مشخص و روشن است که شمار لکه‌های اکولوژیک بوته مانند *A. sieberi* و میانگین طول آن در این دامنه در مقایسه با دامنه شرقی مراوه و همچنین دامنه غربی قره قیر بسیار بیشتر است و این خود نمایانگر بهبود شرایط محیطی (بارندگی) و افزایش رطوبت در این دامنه می‌باشد که تأثیر رطوبت و بهبود شرایط محیطی توسط محققانی چون (Arzani & Abedi, Noy-Meir, 1973) و (Heshmati, 2007a, 2007b و 2004) نیز بیان شده است.

در دامنه غربی مراوه تپه به علت سطح پوشش قابل توجه *A. sieberi* سطح کل لکه‌های اکولوژیک، شاخص سطح لکه‌های اکولوژیک، شاخص سازمان یافتگی چشم‌انداز در این لکه بیشتر از دیگر لکه‌های اکولوژیک شده و از طرف دیگر فاصله بین لکه‌های اکولوژیک در این منطقه کاهش

یافته‌است. در منطقه قره‌قیر با افزایش چرا و حساس بودن منطقه به فرسایش از لحاظ شرایط محیطی مقادیر ویژگی‌های ساختاری کاهش یافته‌است. در دامنه شرقی این منطقه نیز کاهش درصد ترکیب لکه *A. sieberi*، *A. canescens* و افزایش درصد ترکیب لکه *P. harmala* و از طرف دیگر حذف لکه‌های اکولوژیک گیاهی چندساله و مرغوب و استقرار میان لکه‌های اکولوژیک دارای پوشش گل‌سنگ + خزه و خاک لخت مبین تأثیر شدید چرا و شدت فرسایش بر تغییرات پوشش گیاهی است. در منطقه مراوه تپه به لحاظ بالا بودن میانگین طول و عرض لکه‌های اکولوژیک بوته *A. sieberi* شاخص سطح لکه و شاخص سازمان یافتگی نسبت به منطقه قره قیر بالاتر بوده و این خود بیانگر نقش این لکه‌های اکولوژیک در جذب بهتر عناصر و وضعیت بهتر منطقه است. این موضوع توسط (Tongway & Ludwig, 1990) نیز تأیید می‌شود که بیان کرد لکه‌های اکولوژیک درختی به علت نظام ریشه‌ای گسترده تر، نقش مهم‌تری در جذب عناصر نسبت به میان لکه‌های اکولوژیک پوشیده از گندمیان یکساله‌ایفاء می‌کنند.

معرف اکولوژیکی در چشم‌اندازهای غربی و شرقی اراضی تپه ماهوری مراوه تپه استان گلستان ریخت‌رویشی بوته‌ایه‌است.

بررسی مراتع مراوه تپه و قره‌قیر در این تحقیق نشان داد که ویژگی‌های ساختاری لکه‌های اکولوژیکی گیاهی مرتع در پی وقوع آشفستگی‌ها تغییر می‌کنند. در اثر تخریب لکه‌های اکولوژیکی گیاهی، عملکرد مرتع کاهش پیدا کرده و روند بیابانی شدن مرتع سرعت می‌یابد که این موضوع توسط (Ludwing et al 2000؛ Forozeh & Heshmati, 2005) نیز تایید شده است.

سپاسگزاری

بدین وسیله لازم می‌داند از جناب آقای تانگوی بابت آموزش و راهنمایی‌های ایشان و نیز خانمها بهمنش، رستگار و آقای اختری از دانشجویان دکتری علوم مرتع بابت همکاری در عملیات میدانی در طول تحقیق و همچنین دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان جهت تامین اعتبار تحقیق تشکر و قدردانی می‌نماید.

شاخص سطح لکه‌های اکولوژیکی و نیز میانگین سطح لکه‌های اکولوژیکی در دامنه غربی مراوه تپه و قره قیر اختلاف معنی‌دار با دامنه شرقی دارد که این مسئله تاییدی است بر نقش جهت و دریافت رطوبت دو دامنه غربی و شرقی که این مورد توسط نویسندگان (Ludwing et al 2000؛ Heshmati, 2007a, 2007b) نیز اشاره شده است.

به طور کلی عملکرد چشم‌انداز در دو منطقه قره قیر و مراوه تپه تابعی از عوامل محیطی، مدیریتی و ریخت‌های رویشی متفاوت است. استقرار و گسترش ریخت‌رویشی بوته‌یی‌ها در مراوه تپه و همچنین افزایش حجم گل‌سنگ‌ها در قره‌قیر نتیجه عملکرد متفاوت دو چشم‌انداز است که به ویژگی‌های و نیازهای اکولوژیکی متفاوت گونه‌ها و یا ترکیب‌های رویشی ارتباط پیدا می‌کند، لذا بهترین معرف اکولوژیکی چشم‌اندازهای غربی و شرقی اراضی لسی قره‌قیر استان گلستان را می‌توان ریخت‌رویشی گل‌سنگ دانست که نظر به اهمیت گونه‌های گل‌سنگ در حفاظت خاک و آغاز توالی ثانویه بررسی‌های بیشتری در این زمینه را می‌طلبد. همچنین بهترین

منابع

- Arzani, H. and M. Abedi. 2004. Investigation of effect management on variation rangeland health and determing index. Research of Range and Desert Journal 13(2): 145-161.
- Ahmadi, Z., Gh. Heshmati and M. Abedi. 2008. Investigation on the effects of restoration practices on rangeland health indicators at Jahan-nema Park of Golestan province, Iran Final report, 75 PP.(In Persian)
- Forozeh, M.R. and Gh.A. Heshmati .2005. Assessment of rangeland soil with LFA index. 9th Soil Science Congress in Iran.
- Ghelichnia, H. 2005. Assessment soil factors on rangeland in arid and semiarid. J. Enviromental. 32: 117-126
- Herrick, J. E. and M. M. Wander. 1998. Relationships between soil organic carbon and soil quality in cropped and rangeland soils: the importance of distribution, composition, and soil biological activity *In*. Lal, R., Kimble, J.M., Follett, R.F., Steward, B.A. (Eds), Soil Processes and the Carbon Cycle CRC-Lewis, Boca Raton, FL, pp. 405– 425.
- Heshmati, Gh.A. 1997. Plant and soil indicator for detecting zone around water points in arid perennial chenopod shrubland of South Australia. PhD thesis. University of Adelaide, Department of Botany.
- Heshmati, Gh.A. 2003. Investigation of environmental factors in establishment and adaptation rangeland plants. Journal of Iran Natural Resources. 56(3):209-320.

- Heshmati. Gh.A., A.A. Karimian., P.Karami. and M.Amirkhani. 2007a. Qualitative assessment of ecosystems potential at Inche area of Golestan province using landscape function indices. *Journal of Agriculture and Natural Resources Sciences* 14(1): 174-182
- Heshmati. Gh.A., M. Amirkhani., Gh. Hidari. and A. Hossieni. 2007b. Qualitative assessment of ecosystems potential at Gomishan area of Golestan province using landscape function indices. *Journal of Rangeland* 1(2): 103-115.
- Ludwig, J.A., J.A. Wiens and D.J. Tongway. 2000. A scaling rule for landscape patches and how it applies to conserving soil resources in savannas. *Ecosystems*, 3: 84-97.
- Noy-Meir, I. 1973. Desert ecosystems: environment and producers. *Annual Review of Ecology & Systematic*. 4: 25-51.
- Pyke, D. A., J. E. Herrick, P. Shaver, and M. Pellant. 2002. Rangeland health attributes and indicators for qualitative assessment. *Journal of Range Management*, 55: 584-597.
- Rezaei, S. A., and D. J. Tongway. 2005. Assessing rangeland capability in Iran using landscape function indices based on soil surface attributes. *J. Arid. Environments*, 65: 460-473
- Rezaei, S.A., H. Arzani, and D.J. Tongway. 2006. Assessing rangeland capability in Iran using landscape function indices based on soil surface attributes. *J. of Arid Environments*, 65:460-473.
- Tavili, A. 2002. Investigation some moss species on rangeland and soil characteristics in Golestan province. PhD thesis. University of Tehran,
- Tongway, D. J. and A. Ludwig 1990. Vegetation and soil patterning in semi-arid mulga lands of Eastern Australia. *Australian Journal of Ecology*, 15: 23-34.
- Tongway, D. J. and A. Ludwig. 2002. Reversing. Desertification in Rattan. Lal. (Ed). *Encyclopedia of Soil Science*. Marcel. Dekker, New York.
- Tongway, D.J. and N.L. Hindly 1995. Assessment of soil condition of tropical grasslands manual. CSIRO, Division of Wildlife and Ecology. Canberra, Australia. 72p.
- Tongway, D.J. and N. Hindley. 2000. Ecosystem function analysis of rangeland of rangeland monitoring data: Rangelands Audit project 1.1. National land and water resources audit, Canbera. 35p.
- Tongway, D.J. and N. Hindley. 2003. Indicators of ecosystem rehabilitation success: stage two, verification of EFA indicators. Final report to the Australian center for mining environmental research. Produced by the center for mined land rehabilitation, University of Queensland, Brisbane and CSIRO sustainable ecosystems. Canberra, Australia. 66p.
- Tongway, D.J. and N. Hindley 2004. Landscape function analysis: a system for monitoring rangeland. *African Journal of Range and Forage Science*, 21(2):109-113.
- Tongway, D.J. and E.L. Smith. 1989. Soil surface features as indicators of rangeland site productivity. *J. Aus. Range.*, 11: 15-20
- Toranjzar, H., M. Abedi, A. Ahmadi, Z. Ahmadi. 2009. Assessment of rangeland condition (health) in Meyghan desert of Arak. *Journal of Rangeland* 3(2): 259-271.
- Whitford, W.G. 2002. Ecology of desert systems. Academic Press. New York, Ny. P. 330.

Assessment of Structural Characteristics of Fertilized Patch in Rangeland Ecosystems (Case Study: Ghareh Ghir and Maraveh Tapeh Rangelands of Golestan Province)

Gh. A. Heshmati¹, M. S. Azimi*² and P. Ashouri³

¹ Professor, Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resources, Gorgan, I.R. Iran

² PhD Student, Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resources, Gorgan, I.R. Iran

³ Senior Expert, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, I.R. Iran

(Received: 11 May 2010, Accepted: 26 September 2010)

Abstract

Rangeland ecosystem contains various patches with different functions. Structural and functional characteristics of rangeland patches are changed by management practices and can be used to interpret management effects. The structural and functional characteristics of fertilized patches in two rangeland ecosystems of Ghareh Ghir and Maraveh Tapeh were measured and analyzed in this study. A group of measurable and simple indices of landscape function analysis (LFA) methods were used to evaluate these characteristics. Five structural characteristics such as: the number of patches, total patch area, patch area index, landscape organization index and inter patch length mean on the east and western aspects of Ghareh Ghir and Maraveh Tapeh were measured. On the basis of statistical analysis, the structural characteristics of patches in the east and western aspects of the two areas (Ghareh Ghir and Maraveh Tapeh) were highly significant ($P < 0.05$). The landscape organization indices of the western aspects of the two rangelands are higher than the other side (eastern aspects) whereas the western aspects have more dense vegetation cover than the eastern aspects. The landscape organization index shows the value of landscape potential. Therefore, high level of landscape organization index at western aspects could be on the basis of area and dense shrub patches at Maraveh Tapeh and lichen with moss at Ghareh Ghir rangelands. In conclusion, the best ecological indicator of western aspects at Ghareh Ghir landscape are vegetative forms of lichen and moss and the best ecological indicator of western aspects at Maraveh Tapeh landscape are vegetative forms of shrubs.

Keywords: Ecological patch, Landscape function analysis, Plant indicators, Rangeland of, Ghareh Ghir and Maraveh Tapeh