مجله پژوهشهای جانوری (مجله زیست شناسی ایران) جلد ۳۵، شماره ۴، ۱۴۰۱
DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.4.2.2
مقاله پژوهشی

بررسی تغییرات جمعیت حیات وحش و تغییرات رویشگاه‌های پارک ملی گلستان با استفاده از رویکرد اکولوژی سیمای سرزمین

پوریا سپهوند، لعبت زبردست* و احمدرضا یاوری

ایران، تهران، دانشگاه تهران، پردیس فنی، دانشکده محیط زیست

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۶/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۱۶

چکیده

روند طبیعی و تکاملی اکوسیستم‌ها و یا فشارهای ناشی از فعالیت‌های انسانی ممکن است تغییراتی در اکوسیستم‌ها و رویشگاه-های طبیعی به وجود آورد. این تغییرات بر پراکندگی و جمعیت حیات وحش مؤثر است. در این مطالعه به عنوان یکی از چالش-های پیش روی مناطق حفاظت شده، تغییرات رویشگاه‌های پارک ملی گلستان و تغییرات جمعیت پستانداران شاخص آن در طول ۴۴ سال مورد بررسی قرار گرفته است. داده‌های مربوط به تغییرات رویشگاه‌ها از تصاویر ماهواره لندست استخراج و در سه کلاس جنگل، درختزار و مرتع با روش نظارت شده و استفاده از نمونه تعلیمی و نرم افزارهای ENVI 5.3k و Arc GIS طبقه-بندی شده است. داده‌های مربوط به سرشماری جمعیت گونه‌های شاخص حیات وحش از سال ۱۳۵۱ تا ۱۳۹۶ خورشیدی جمع‌آوری شده است. نتایج نشان می‌دهد که رویشگاه جنگلی ۴۶۸۹ هکتار و رویشگاه درختزار ۲۳۷۷ هکتار کاهش مساحت داشته‌اند. همچنین تحلیل فضایی با استفاده از متریک های بوم شناسی سیمای سرزمین نشان می‌دهد زیستگاه‌های جنگل و درختزار در حال تکه‌تکه شدن و از هم گسیختگی هستند. اما رویشگاه استپی دارای افزایش مساحت ۶۸۲۱ هکتار بوده‌است. استپ در حال پیشروی و گسترش در مناطق جنگلی است. جمعیت حیات وحش در دو نوع رویشگاه جنگل و درختزار با کاهش جمعیت مواجه بوده‌اند. جمعیت مرال از ۲۱۰۰ فرد به ۲۶۰ فرد و قوچ و میش از ۱۰۵۰۰ فرد به ۳۷۸۲ فرد کاهش یافته است. این نتایج نشان می‌دهد که تغییرات در رویشگاه‌های پارک ملی گلستان باید به عنوان یک عامل اصلی در کنار سایر عوامل، موجب تغییرات در جمعیت حیات وحش شده باشد.

واژه های کلیدی: بوم‌شناسی سیمای سرزمین- پارک ملی گلستان- تصویر ماهواره‌ای- سنجش از راه دور- حیات وحش

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۲۱۶۱۱۱۳۵۸۴ ، پست الکترونیکی: lzebardast@ut.ac.ir

مقدمه

براساس تعریف اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت (IUCN)، پارک ملی منطقه‌ای است که بیشتر برای حفظ یکپارچگی یک یا چند بوم‌سازگان برای نسل‌های حاضر و آینده تحت حفاظت قرار می‌گیرد. همچنین هر گونه بهره‌برداری یا سکونت زیان‌آور که موجودیت منطقه را به خطر می‌اندازد حذف می‌شود و زمینه‌های لازم برای استفاده‌های معنوی، علمی، آموزشی و تفرجگاهی سازگار با محیط زیست فراهم می‌شود(۱۱). در چند دهه گذشته، بروز مسائل بیشمار در محیط زیست موجب شده است جامعه انسانی دریابد که گستره آثار و فعالیت‌های وی در محیط‌زیست بدون حد و مرز است(۱۸). این آثار اغلب به صورت غیرمستقیم و به علت تغییرات روی داده در اراضی مجاور مناطق تحت حفاظت و گاه به صورت مستقیم و از طریق حضور کاربری‌های ناسازگار درون آن‌ها سبب تخریب ساختار و جلوگیری از تحقق اهداف و عملکردهای این مناطق می‌شود(۲۶). بنیان اساسی محیط زیست هر منطقه پوشش طبیعی آن است(۱۶) و پوشش/کاربری زمین یکی از مهمترین عواملی است که

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.4.2.2

انسان از طریق آن محیط زیست را تحت تاثیر قرار می-دهد(۱۴). پس بررسی روند تغییرات پوشش/کاربری زمین به ایجاد درک صحیحی از نحوه تعامل انسان و محیط زیست منجر می‌شود. به دلیل ماهیت و نقش پارک‌های ملی، این مسئله در مورد پارک‌های ملی از اهمیت بیشتری برخوردار است(۱۵). به این منظور، حفاظت و پایش دائمی تغییرات مناطق حفاظت شده با هدف اتخاذ شیوه‌های مدیریتی مناسب و پیشگیری از ادامه روند عوامل مخرب ضروری است. ارزیابی روند تغییرات در منابع بوم شناختی در اتخاذ تصمیم‌های مورد نیاز به مدیران کمک می-کند(۲۲).

پارک ملی گلستان نیز در سالیان گذشته از گزند فعالیت‌های مخرب که به صورت مستقیم و غیر مستقیم موجب تغییر ساختاری در آن شده است در امان نبوده و از نظر سیمای سرزمین و پیوستگی لکه‌های زیستگاهی و در پی آن تغییرات جمعیت حیات وحش دچار تحولاتی شده است. پیوستگی لکه‌های زیستگاهی تاثیر بسزایی در انتشار و پویایی فراجمعیت‌ها و در نهایت بقای گونه‌ها دارد و این مسئله موجب شده که این موضوع جایگاه بسیار مهمی در حفاظت از زیستگاه‌ها داشته باشد(۲۴). در این مطالعه با استناد به تصاویر ماهواره‌ای، به بررسی میزان تغییرات ساختاری رویشگاه‌های پارک ملی گلستان و همچنین آمارهای ارائه شده از طرف سازمان حفاظت محیط‌زیست در مورد جمعیت حیات‌وحش پرداخته می‌شود. همچنین از مطالعات صورت گرفته با هدف تخمین جمعیت حیات-وحش در این پارک ملی توسط سایر نهادها و افراد نیز استفاده خواهد شد.

اهداف این تحقیق را می‌توان در موارد ریز خلاصه نمود:

۱- تعیین میزان تغییرات ساختاری سیمای سرزمین در پارک ملی گلستان با محاسبه متریک های بوم شناسی سیمای سرزمین

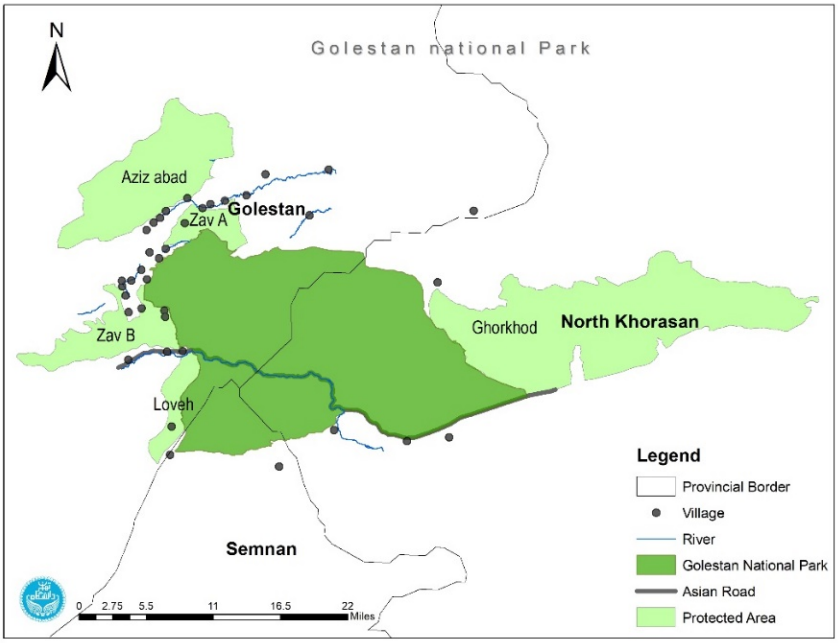
۲- جمع آوری اطلاعـات مربـوط به جمعیت و بـررسـی تغییرات جمعیت گونه‌های شاخص حیات وحش در پارک ملی گلستان

۳- بررسی تاثیر تغییرات ساختاری بر جمعیت گونه‌های شاخص حیات وحش

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه: پارک ملی گلستان به عنوان نخستین پارک ملی ایران در شرق استان گلستان، شمال غربی استان خراسان شمالی و شمال استان سمنان واقع شده است. این منطقه با مساحت حدود ۸۷ هزار هکتار در منتهی الیه شرقی جنگل‌های هیرکانی قرار دارد(۲)(نقشه شماره ۱). میانگین بارندگی در مناطق مختلف این پارک هم از حدود ۷۰۰ میلی متر تا ۱۵۰ میلی متر در سال به ترتیب در غرب و شرق منطقه متغیر است(۱). اصلی‌ترین مسیر ارتباطی شمال کشور و استان های خراسان شمالی و رضوی از این پارک می‌گذرد. این جاده دقیقا در طولانی‌ترین و پست-ترین دره این منطقه کوهستانی احداث شده است که منطقه را به دو بخش تقسیم می‌کند(۱). به دلیل اختلافات ارتفاعی زیاد منطقه و وجود رویشگاه‌ها و زیستگاه‌های مختلف، تنوع زیستی بالایی در آن مشاهده می‌شود. تنوع پوشش گیاهان اصلی پارک به دلیل وجود اقلیم‌های مرطوب، نیمه-مرطوب و معتدل است(۱). مهمترین گونه‌های گیاهی این محدوده حفاظت شده شامل بلند مازو(*Quercus castaneifolia*)، ممرز(*Carpinus betulus*)، انجیلی(*Parrotia persica*)، نمدار(*Tilia begontfolia*)، خرمندی(*Diospyros lotus*)، زبان گنجشک(*Frasxinus excelsior*)، پلت(*Acer velutinum*)، شیردار (*Acer cappadocicum*)، کرکو (*Acer monspessulamum*)، آزاد(*Zelkova Carpinlfolla*)، اوری (*Quercus macranthera*)، توسکا (*Alnus subcordata*)، ملج (*Uhmus glabra*)، بارانک (*Sorbus torminalis*) و ارس(*Juniperus* excelsa) است(۲).

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.4.2.2



نقشه ۱- منطقه مورد مطالعه و مناطق حاشیه‌ای آن

پارک ملی گلستان نخستین منطقه حفاظت شده در ایران است که عنوان پارک ملی را به خود اختصاص داده است. در اطراف پارک ملی گلستان چهار منطقه حفاظت شده(قرخود، زاو الف، زاو ب و لوه) وجود دارد که نقش بسیار مهمی در حمایت و پویایی پارک ملی دارند و به عنوان سپر و ضربه‌گیر عمل می‌کنند. پارک ملی گلستان بدلیل موقعیت خاص جغرافیایی خود آخرین حد رویش‌های جنگلی هیرکانی را در البرز شرقی و در مرز تحول آن بسمت چیرگی رویش‌های ایرانی و تورانی قرار گرفته است(۲).

این پارک بدلیل شرایط کوهستانی خود دارای کمربندهای ارتفاعی متعدد از دشت تا کوهستان است. این کمربندها بین دو حد ۴۵۰ و ۲۴۰۰ متر از سطح دریا قرار گرفته‌اند. شرایط آب و هوایی در این منطقه از غرب به سمت شرق و همین طور در طول دشت تا کوهستان به شدت متغیر است به همین دلیل از ویژگی‌های آب و هوایی متنوعی برخوردار است که از اقلیم خشک تا نیمه‌مرطوب گسترده هستند. شرایط توپوگرافی و تنوع شکل زمین، میکرو اقلیمی محلی را بیش از پیش توسعه داده‌اند. این عوامل باعث شده که تنوع زیستگاهی و رویشگاهی به شدت توسعه پیدا کنند. تنوع رویشگاهی و زیستگاهی پارک ملی گلستان شامل زیستگاه‌های جنگلی، جنگل‌های خزان کننده مناطق پست هیرکانی، جنگل‌های خزان کننده مناطق مرتفع هیرکانی، بیشه‌های خزان کننده هیرکانی، زیستگاه‌های خشکی پسند و زیستگاه‌های مناطق استپی، زیستگاه‌های بینابینی و سوزنی برگ، زیستگاه‌های مناطق مرتفع و صخره‌ای می‌شود. گونه‌های جانوری شاخص این زیستگاه‌ها که در این مطالعه مورد تحقیق قرار می‌گیرند شامل: پلنگ(*Panthera pardus*)، مرال(*Cervus elaphus*)، قوچ ومیش(*Ovis vignei*) و آهو(*Gazella subgutturosa*) هستند(۲).

تهیهٔ نقشهٔ پوشش گیاهی و تغییرات آن: در این مطالعه با توجه به مدت زمان بررسی یعنی حدود ۴۴ سال و در دسترس بودن تصاویر و محدوده باندی تحت پوشش ماهواره‌های متعدد، ماهواره‌های سری لندست انتخاب شدند(جدول ۱). برای تحلیل پوشش گیاهی در سه کلاس

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.4.2.2

مرتع، درختزار و جنگل، سعی شد از تصاویر ماهواره‌ای در ماه اول تابستان و در زمان حداکثر رشد گیاهان استفاده شود. تاریخ تصاویر، قدرت تفکیک و ماهواره و نوع سنجنده استفاده شده در این مطالعه در (جدول۱) قابل مشاهده است. سپس داده‌ها با کمک نرم افزارهای ENVI 5.3، ArcGIS 10.1 و Microsoft Office Excel طبقه-بندی و مورد تحلیل قرار گرفتند. در پردازش تصاویر ماهواره ای بعد از انجام تصحیحات اتمسفری و رادیومتریک طبقه‌بندی تصاویر انجام پذیرفت. هدف این مرحله تولید تصاویر رقومی است که در آن هر پیکسل باید به یک کلاس مشخص از اشیاء(پوشش زمین با کاربری اراضی) تعلق گیرد. از این طریق در هر کلاس یک مجموعه همگون پیکسل‌ها که از نظر طیفی یکسان هستند جمع‌آوری می‌شود(۹). در پردازش و طبقه بندی تصاویر از متریک‌های سیمای سرزمین استفاده شده است. متریک‌های سیمای سرزمین ابزاری برای کمی کردن خصوصیات مکانی لکه‌ها، کلاس‌ها و یا کل سیمای سرزمین است(۱۷). در مطالعه حاضر با توجه به نوع زیستگاه‌ها و پوشش گیاهی، بررسی‌ها برای سه کلاس جنگل، درختزار و مرتع با توجه به دو معیار زیر انتخاب و محاسبه شدند.

الف. متریک‌ها باید مشخصات متفاوت الگوهای سیمای سرزمین را ارائه دهند.

ب. باید نقش آنها در تغییرات ساختاری رویشگاه‌ها در مطالعات پیشین ثبت شده باشد

تهیهٔ نقشهٔ پوشش گیاهی و تغییرات آن: در این مطالعه با توجه به مدت زمان بررسی یعنی حدود ۴۴ سال و در دسترس بودن تصاویر و محدوده باندی تحت پوشش

ماهواره‌های متعدد، ماهواره‌های سری لندست انتخاب شدند(جدول ۱). برای تحلیل پوشش گیاهی در سه کلاس مرتع، درختزار و جنگل، سعی شد از تصاویر ماهواره‌ای در ماه اول تابستان و در زمان حداکثر رشد گیاهان استفاده شود. تاریخ تصاویر، قدرت تفکیک و ماهواره و نوع سنجنده استفاده شده در این مطالعه در (جدول۱) قابل مشاهده است. سپس داده‌ها با کمک نرم افزارهای ENVI 5.3، ArcGIS 10.1 و Microsoft Office Excel طبقه-بندی و مورد تحلیل قرار گرفتند. در پردازش تصاویر ماهواره ای بعد از انجام تصحیحات اتمسفری و رادیومتریک طبقه‌بندی تصاویر انجام پذیرفت. هدف این مرحله تولید تصاویر رقومی است که در آن هر پیکسل باید به یک کلاس مشخص از اشیاء(پوشش زمین با کاربری اراضی) تعلق گیرد. از این طریق در هر کلاس یک مجموعه همگون پیکسل‌ها که از نظر طیفی یکسان هستند جمع‌آوری می‌شود(۹). در پردازش و طبقه بندی تصاویر از متریک‌های سیمای سرزمین استفاده شده است. متریک‌های سیمای سرزمین ابزاری برای کمی کردن خصوصیات مکانی لکه‌ها، کلاس‌ها و یا کل سیمای سرزمین است(۱۷). در مطالعه حاضر با توجه به نوع زیستگاه‌ها و پوشش گیاهی، بررسی‌ها برای سه کلاس جنگل، درختزار و مرتع با توجه به دو معیار زیر انتخاب و محاسبه شدند.

الف. متریک‌ها باید مشخصات متفاوت الگوهای سیمای سرزمین را ارائه دهند.

ب. باید نقش آنها در تغییرات ساختاری رویشگاه‌ها در مطالعات پیشین ثبت شده باشد

جدول ۱ – مشخصات سنجنده‌های ماهواره لندست

ماهواره	سنجنده	قدرت تفکیک مکانی(متر)	تاریخ تصویر برداری	تعداد باند
Landsat 1	MSS	۶۰	1973 جولای 5	۴
Landsat 5	TM	۳۰	1988 جولای 3	۷
Landsat 7	ETM	۳۰	2000 جولای 20	۷

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.4.2.2

Landsat8	OLI	۳۰	2017 ژوئن 28	۹

متریک‌های مورد محاسبه برای سه کلاس رویشی جنگل، درختزار و مرتع در پارک ملی گلستان شامل متریک مساحت لکه(CA)، متریک درصد مساحت لکه(PLAND)، متریک تعداد لکه(Nump)، متریک بزرگی لکه (LPI)، متریک میانگین اندازه لکه(Mps)، مجموع کل لبه لکه (TE)، تراکم لبه(ED)، متوسط نسبت محیط به مساحت(MPAR) و مساحت هسته هرکلاس(TCA) بودند(جدول ۲).

جدول ۲ – سنجه‌های محاسبه شده سیمای سرزمین

	نوع متریک	دامنه	واحد
۱	مساحت لکه (ca)	۰ – ∞	–
۲	درصد مساحت لکه	۱۰۰–۰	درصد
۳	تعداد لکه (Np)	۱ – ∞	–
۴	بزرگی لکه (LPI)	۱ – ∞	هکتار
۵	میانگین اندازه لکه (Mps)	۱ – ∞	هکتار
۶	مجموعه کل لبه لکه (TE)	۱ – ∞	–
۷	تراکم لبه (ED)	۱ – ∞	–
۶	متوسط نسبت محیط به مساحت (MPAR)	۱–۰	–
۷	سنجه مساحت هسته هر کلاس(TCA)	۱ – ∞	هکتار
۸	سنجه میزان هسته لکه (TCAI)	۱۰۰–۰	درصد
۹	سنجه مساحت هسته نسبت به مساحت کل (CAD)	۱–۰	

در مطالعه حاضر با بررسی‌های میدانی انجام شده و شناخت نسبی از رویشگاه‌های پارک ملی گلستان از روش طبقه‌بندی نظارت شده با معرفی نمونه‌های تعلیمی استفاده شد. از همین رو برای کلاس جنگل انبوه در محدوده جنوبی آدنسد انتخاب شد که شاخص مناطق جنگلی هیرکانی و خزان کننده هستند. ناحیه ذکر شده هم جنگل مرتفع و هم جنگل‌های پست پارک ملی گلستان را شامل می‌شود. برای کلاس درختزار دامنه شمالی کوه دیوار کجی با پوشش پراکنده درختی انتخاب شد. برای کلاس مرتع هم دشت میزابایلو به عنوان بهترین محدوده تعلیمی برای این نوع از پوشش انتخاب شد. سپس ماتریس خطا با استفاده از ضریب کاپا به عنوان معیاری برای سنجش صحت طبقه‌بندی و درصد اطمینان آن استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره ۳ قابل مشاهده است.

جدول ۳ – ضریب کاپا محاسبه شده برای تصاویر و طبقه بندی در سال‌های برداشت تصاویر ماهواره‌ای

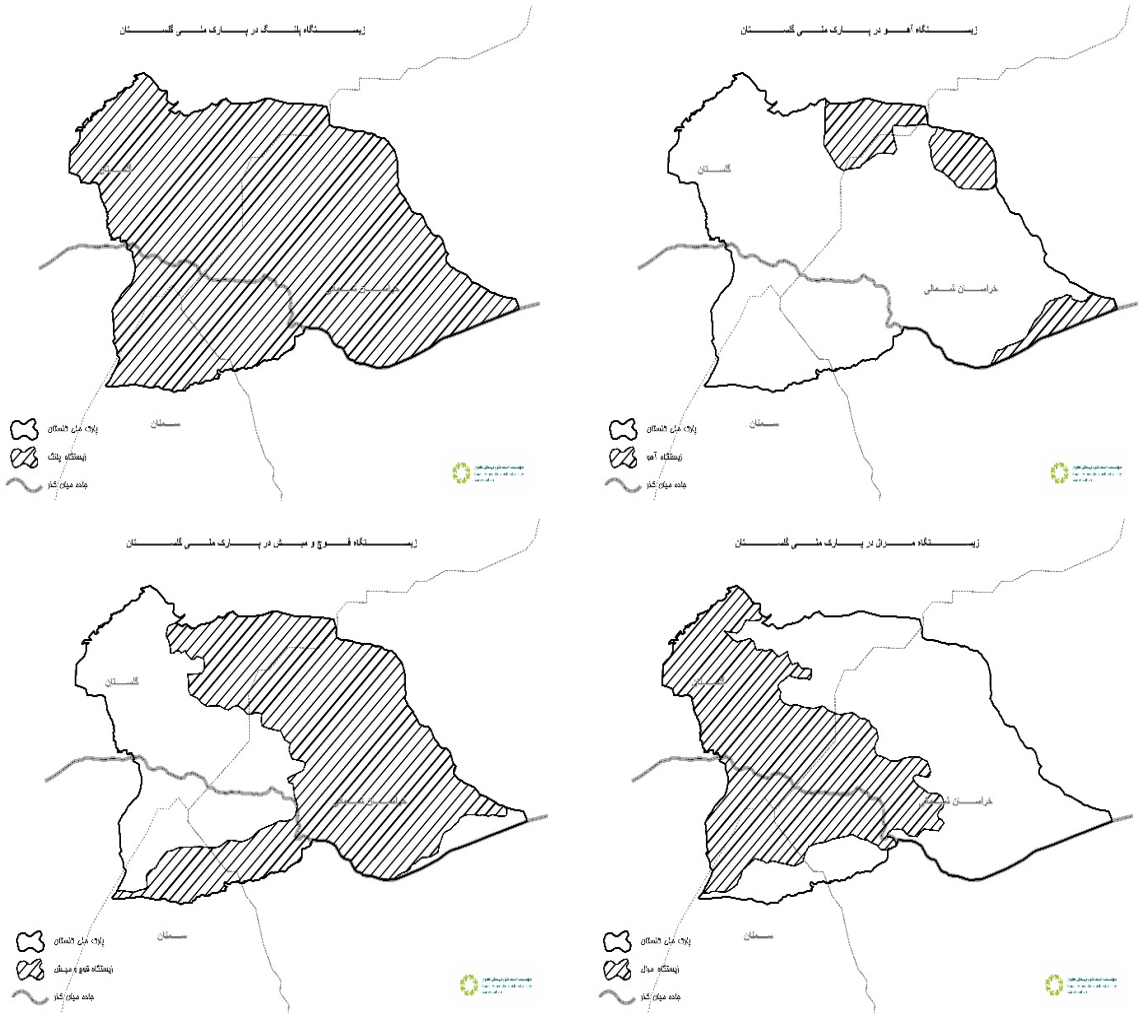
	تصویر ماهواره ای سال	ضریب کاپا
۱	۱۹۷۳	۰/۹۸
۲	۱۹۸۸	۰/۹۹
۳	۲۰۰۰	۰/۹۹
۴	۲۰۱۷	۰/۹۹

گونه‌های شاخص **حیات وحش**: شناسایی و دانستن اندازه جمعیت گونه‌های مختلف یکی از ابزارهای اصلی در مدیریت حیات وحش محسوب می شود. اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت و منابع طبیعی (IUCN) گونه‌های جانوری را بر اساس حداقل اندازه جمعیت و یا مرز آستانه کاهش آنها ارزیابی نموده و فهرست سرخ خود را با این

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.4.2.2

معیار تهیه می‌کند. برآورد صحیح جمعیت حیات وحش به مدیران منابع طبیعی و تنوع زیستی این اجازه را می‌دهد تا بتوانند به بهترین نحو در خصوص روند جمعیتی گونه‌ها، ارزیابی تهدیدهای آنها و لزوم دخالت‌های انسانی تصمیم گیری نمایند.

گونه‌های انتخاب شده برای بررسی روند تغییرات جمعیت در این مطالعه، گونه‌های شاخص زیستگاه‌های پارک ملی گلستان هستند که محدوده پراکندگی آنها در محدوده پارک ملی گلستان در نقشه ۲ قابل ملاحظه است. با توجه به طبقه‌بندی کلی رویشگاه‌های پارک ملی به سه دسته مرتع و مناطق استپی، زیستگاه‌های بینابینی و درختزارها، زیستگاه‌های جنگلی، با استناد به نوع زیستگاه معرفی شده برای گونه‌های هدف این مطالعه در کتاب اطلس پستانداران ایران(۱) گونه آهو و قوچ میش به عنوان شاخص زیستگاه‌های مرتعی و استپی انتخاب شده است. گونه قوچ و میش به عنوان شاخص زیستگاه‌های بینابینی و درختزارها و مرال به عنوان گونه شاخص مناطق جنگلی انتخاب شده-اند. پلنگ نیز به عنوان گونه شاخص تمامی زیستگاه‌ها انتخاب شده است.



نقشه ۲- محدوده پراکندگی گونه‌های شاخص حیات وحش در پارک ملی گلستان

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.4.2.2

نتایج

متریک‌های سیمای سرزمین: در بررسی‌های متریک سیمای سرزمین برای پارک ملی گلستان، زیستگاه جنگلی در بازه زمانی ۴۴ ساله دارای بیشترین تغییرات در میان سه کلاس مد نظر بوده است. به طوری که مساحت کلی این زیستگاه به مقدار ۱۳/۵درصد(۴۶۸۹ هکتار) کاهش داشته است. همچنین تعداد لکه(Np)، اندازه لکه(Mps) و درصد مساحت لکه(Pland) در زیستگاه جنگلی همگی روند کاهشی دارند. بررسی متریک‌های مجموع کل لبه لکه(Te)، تراکم لبه(Ed)، متوسط نسبت محیط به مساحت(MPAR) برای کلاس جنگل و مشاهده روند افزایش این سه متریک از سال ۱۹۸۸ تا ۲۰۱۷ نشان دهنده تغییر شکل لکه‌ها از حالت منحنی و نرم به حالت سخت و پیچیده است. به طور کل می‌توان گفت که گسیختگی و پیچیدگی در زیستگاه جنگلی پارک ملی گلستان در حال وقوع است. این یعنی کاهش سهولت گونه‌ها برای جابه‌جایی در میان لکه‌های مختلف زیستگاهشان که به طور مستقیم بر پویایی جمعیت و ساختار جوامع اثر می‌گذارد(۲۳). سختی و پیچیده شدن لکه‌ها موجب تغییر در متریک‌های مربوط به هسته لکه نیز می‌شود. مساحت هسته هر کلاس(TCA)، درصد میزان هسته هر لکه(TCAI)، مساحت هسته نسبت به مساحت کل(CAD) در محدوده جنگلی پارک ملی گلستان روندی کاهشی دارند(جدول ۴).

بررسی متریک‌های سیمای سرزمین مربوط به کلاس درختزار، مشخص کرد که این ناحیه دارای تغییرات گسترده‌ای در ساختار خود بوده است. زیستگاه‌های بینابینی پارک ملی گلستان در بازه زمانی ۱۹۷۳ تا ۱۹۸۸ دارای افزایش مساحت چشمگیری در حدود ۶ درصد (۲۲۴۹ هکتار) بوده‌اند که این افزایش مساحت ناشی از کاهش مساحت کلاس جنگل و تبدیل آن به درختزار است که عمدتا در مرز شمالی پارک صورت گرفته است. این کلاس تا سال ۲۰۰۰ تغییرات چندانی در سطح مساحت خود نداشته است. اما در سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷ کاهش شدیدی به اندازه ۱۱,۶۲درصد(۳۹۹۱ هکتار) در مساحت خود را نشان می‌دهد. این کلاس در متریک‌های تعداد لکه(NP) و میانگین اندازه لکه(MPs) در بازه ۲۹ ساله دارای روندی کاهشی بوده است. درختزارهای پارک ملی گلستان دارای کاهش مساحت و تغییر در آرایش لکه‌ها به سمت تکه تکه شدگی و از هم گسیختگی هستند. در میان متریک‌های مورد بررسی، متریک‌های مجموع کل لبه لکه(TE)، تراکم لبه(ED)و متوسط نسبت محیط به مساحت(MPAR) کلاس زیستگاه‌های بینابینی و درختزارها دارای افزایش اندازه هستند. این به معنی افزایش سختی و پیچیدگی لکه‌های کلاس درختزار است. سنجه‌های مربوط به هسته لکه هم شامل متریک مساحت هسته هر کلاس(TCA)، درصد میزان هسته هر لکه(TCAI)، مساحت هسته نسبت به مساحت کل(CAD) کاهش اندازه را در این کلاس نشان می‌دهند. در رویشگاه بینابینی و درختزار نیز همانند رویشگاه جنگلی، ما شاهد کاهش پیوستگی لکه‌ها و تکه تکه شدن زیستگاه هستیم.

تیپ استپی و مرتعی پارک ملی گلستان که مناطق شمالی، جنوبی و شرق پارک را تشکیل می‌دهند رویشگاه‌هایی با عناصر ایرانی –تورانی را شامل می‌شود. این کلاس در مقایسه با دو کلاس جنگل و درختزار روندی کاملا بلعکس را در دوره ۴۴ ساله داشته است. به طوری که در بررسی متریک‌های سیمای سرزمین، مساحت این کلاس حدود ۳۴ درصد (۶۸۲۱ هکتار) افزایش داشته است. متعاقب این افزایش مساحت، تعداد لکه‌های این کلاس هم ۱۵۱ عدد افزایش یافته است. اما متریک اندازه لکه(Np) در این کلاس در دوره ۲۹ ساله تغییر چندانی نداشته است. عمده تغییرات صورت گرفته در متریک تعداد لکه(Np)، میانگین اندازه لکه(Mps)، مساحت لکه(Ca) در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.4.2.2

۲۰۱۶ رخ داده است. همچنین متریک‌های مجموع کل لبه لکه(TE)، تراکم لبه(ED)و متوسط نسبت محیط به مساحت(MPAR) همگی دارای روند افزایشی هستند یعنی بلعکس دو کلاس دیگر این کلاس در حال افزایش روند منحنی و نرم شکلِ لکه‌ها است.

متریک مساحت هسته هر کلاس(TCA) در کلاس مرتع دارای دو روند متفاوت است. از سال ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۰ میانگین اندازه هسته این کلاس در حال افزایش بوده است اما از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷ همزمان با افزایش مساحت این کلاس میانگین اندازه هسته هم کاهش یافته است. در تفسیر این موضوع باید گفت که افزایش مساحت در این کلاس در لکه‌های کوچک اتفاق افتاده است که این لکه‌ها اندازه هسته کوچکی دارند. اما متریک مساحت هسته نسبت به مساحت کل(CAD) در این کلاس دارای افزایش مقدار بوده است آن هم به دلیل افزایش مساحت قابل توجه این کلاس است. در مجموع می‌توان گفت بهبود ساختاری و افزایش کیفیت وضعیت زیستگاه، همچنین افزایش مساحت، تحولاتی هستند که در کلاس استپی و مرتعی پارک ملی گلستان شاهد آنها بوده‌ایم.

جمعیت حیات وحش: برای جمع‌آوری داده‌های مربوط به حیات وحش، گونه‌های شاخص پارک ملی گلستان ملاک بررسی قرار گرفتند. از همین رو برای گونه مرال داده های مربوط به سال‌های ۱۳۵۵ تا ۱۳۵۷خورشیدی و ۱۳۷۲ خورشیدی که توسط بهرام کیابی و همکاران(۱۳۷۲) برآورد شده است(۲)، گردآوری شد. این برآوردها بر اساس مشاهدات مستقیم و بررسی آثار و علائم گونه و مصاحبه با محیطبانان و شکارچی‌ها و البته سرشماری‌های صورت گرفته به دست آمده است. چهارمین برآورد جمعیت مرال در پارک ملی گلستان که توسط صوفی و همکاران در سال ۲۰۰۹ انجام شد(۲۰). صوفی و همکاران در این پژوهش از روش شمارش سرگین (FCS= Fecal Standing Crop Approach) در طول ۳۶ کیلومتر ترانسکت و جمع آوری ۸۰ نمونه سرگین و همچنین روش برخورد تصادفی (REM= Random Encounter Method) با ۱۵۸۵ تله شب تلاش نمونه برداری استفاده کرده است. در این روش جمعیت مرال در پارک ملی گلستان با روش برخورد تصادفی ۸۴±۲۵۷ فرد و با روش شمارش سرگین ۴۶±۱۹۴ فرد برآورد شده است.

برآورد جمعیت پلنگ در پارک ملی گلستان در طول چهار دهه گذشته به روش‌های مختلفی صورت پذیرفته است. بر اساس گزارشات سازمان حفاظت محیط زیست اولین برآورد جمعیت به روش انجام مصاحبه با محیطبانان و شکارچی‌ها و در نظر گرفتن اندازه زیستگاه و عادات گونه پلنگ توسط کیابی و همکاران در سالهای ۱۳۵۵ تا ۱۳۵۷ خورشیدی صورت پذیرفت و تعداد ۱۶ تا ۲۲ فرد پلنگ برای پارک ملی گلستان تخمین زده شد. در دومین برآورد جمعیت که نتایج آن به نظر دقیق‌تر از مرحله قبل باشد تعداد پلنگ‌های پارک ملی گلستان ۳۰ تا ۴۵ برآورد شده است. این برآورد جمعیت نیز بر اساس بررسی نمایه‌ها و انجام مصاحبه با شکارچیان و محیطبانان منطقه توسط کیابی و همکاران در سال ۲۰۰۲ میلادی صورت گرفته است(۱۳) اما سومین برآورد جمعیت پلنگ در پارک ملی گلستان با روش صید و صید مجدد (Capture-Recapture) و استفاده از دوربین تله‌ای در ۸۰ ایستگاه دوربین گذاری در تمامی نقاط پارک ملی گلستان صورت پذیرفت. در این پژوهش که در مجموع ۷۸ عکس متفاوت از پلنگ ایرانی در ۳۳ ایستگاه به دست آمد. جمعیت پلنگ‌های پارک ملی گلستان بین ۲۳ تا ۴۲ فرد و ۲۷±۶۱/۴برآورد شد(۱۲). اطلاعات مربوط به جمعیت سه گونه قوچ و میش و کل و بز و آهو همگی از اطلاعات مربوط به سرشماری سالیانه حیات وحش توسط سازمان محیط زیست جمع آوری شده است(۵).

جدول ۴- تغییرات جمعیت گونه‌های شاخص حیات وحش

گونه	۱۹۷۸	۱۹۹۴	۲۰۰۲	۲۰۰۹	۲۰۱۷
مرال	۲۰۰۰	۱۲۵۰	۲۵۷	–	–

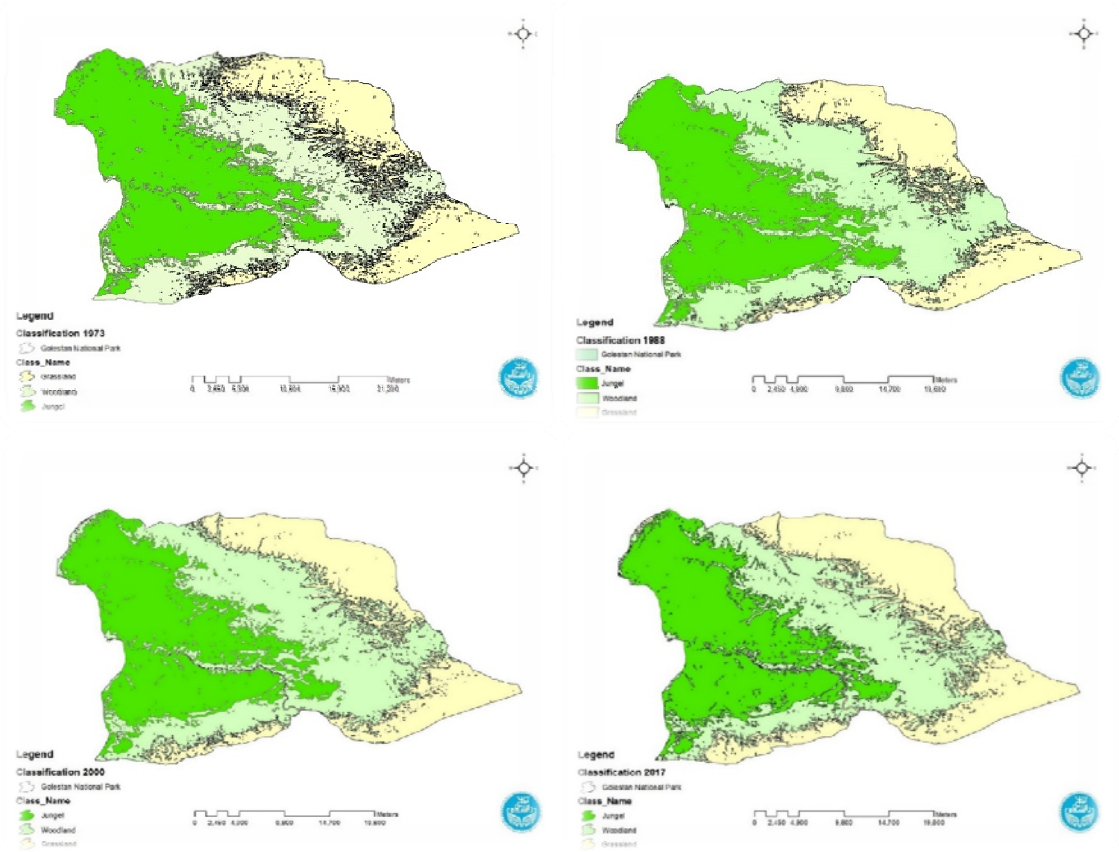
DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.4.2.2

پلنگ	۱۹	–	۳۷	۲۷	–
قوچ و میش	۱۰۵۰۰	–	–	۲۷۸۰	۳۷۸۰

آهو	۲۵۷	۱۷۵	۱۷۵	۱۷۸	۳۷۲

جدول ۵- تغییرات سنجه های سیمای سرزمین از سال ۱۹۷۳ تا ۲۰۱۷ میلادی

نوع سنجه	دامنه	۱۹۷۳			۱۹۸۸			۲۰۰۲			۲۰۱۷		
		جنگل	درختزار	مرتع	جنگل	درختزار	مرتع	جنگل	درختزار	مرتع	جنگل	درختزار	مرتع
مساحت لکه (ca) - (ha)	۰ - ∞	۳٤٦۰۹	۳۲۷۰٦	۲۰۰۰۲	۳۱۹۱۲	۳٤۹۵۵	۲۰٤۳۵	۳۱۰۲٤	۳٤۳۲۰	۲۱۷۵۷	۲۹۹۲۰	۳۰۳۲۹	۲٦۸۲۳
درصد مساحت لکه	۱۰۰-۰	۳۹٫٦٤	۳۷٫٤٦	۲۲٫۹۱	۳٦٫۵۵	٤۰٫۰٤	۲۳٫٤۱	۳۵٫٦۲	۳۹٫٤۰	۲٤٫۹۸	۳٤٫۳٦	۳٤٫۸۳	۳۰٫۸۰
تعداد لکه (Np)	∞ - ۱	–	–	–	۳۱۲	۹۲٤	٤٦٦	۳٤٦	۹۱۱	۵۸۳	۳۳٦	۱۰۷۷	٦۱۷
میانگین اندازه لکه (Mps)	∞ - ۱	–	–	–	۱۰۲٫۲۸	۳۷٫۸۳	٤۳٫۸۵	۸۹٫٦۷	۳۷٫٦۷	۳۷٫۳۲	۸۱٫۷۵	۲۸٫۱٦	٤۳٫٤۷
مجموعه کل لبه لکه (TE)	∞ - ۱	–	–	–	۱۰۲٦۹٦۰	۲۰٤۱۷٤۰	۱۰۷۲۳۲۰	۱۰۷۱۳٦۰	۲۱۳٦۹٦۰	۱۱٤٤۰۲۰	۱۰۵۰۲۲۰	۲۱۷۰۸٦۰	۱۱٤٤۰۲۰
تراکم لبه (ED)	∞ - ۱	–	–	–	۱۱٫۷٦	۲۳٫۳۹	۱۲٫۲۸	۱۲٫۳۰	۲٤٫۵۳	۱۳٫۱۳	۱۱٫۹۵	۲٤٫۹۳	۱٤٫۵۹
متوسط نسبت محیط به مساحت (MPAR)	۱-۰	–	–	–	٦۳۸٫۲۲	٦۹۰٫۳۵	٦۷٤٫۵٦	٦٤۰٫۳۳	۷۱۵٫٦٦	۷۱۰٫۹۵	۷۲۳٫۱۳	۷۰۵٫٦٦	۷۲۵٫٦٦
سنجه مساحت هسته هر کلاس (TCA)	∞ - ۱	–	–	–	۷۷۷۷۷٫۲	۷۱۲۰٤٫۷	۷۳۲۸٤٫۹	۷۷۳۰۵	٦۹۳۸٦٫۸	۷٤۰۳٦	۷٦۷۸۹	۷٤٦۸۳٫۳	٦۸۸۷۹٫۹
سنجه میزان هسته لکه (TCAI)	۱۰۰-۰	–	–	–	۸۸٫۹۹	۸۱٫٤۷	۸۳٫۸۵	۸۸٫٤۵	۷۹٫۳۹	۸٤٫۷۱	۸۷٫۸٦	۸۵٫٤۵	۷۸٫۸۱
سنجه مساحت هسته نسبت به مساحت کل (CAD)	۰-۱	–	–	–	۰٫۲۷	۰٫۷۰	۰٫٤۱	۰٫۳۰	۰٫۷٤	۰٫۳۹	۰٫۲٤	۰٫۷۳	۰٫٤٤



نقشه ۳- نقشه تفکیک رویشگاه¬های پارک¬ملی گلستان در سه کلاس جنگل، درختزار و مرتع. از بالا چپ مربوط به سال ۱۹۷۳، بالا راست مربوط به ۱۹۹۸، پایین چپ مربوط به ۲۰۰۰ و پایین راست مربوط به ۲۰۱۷ میلادی است. در فاصله ۴۴ سال بررسی مساحت رویشگاه¬های پارک ملی گلستان در این پژوهش مساحت کل، میانگین اندازه لکه در کلاس جنگل کاهش یافته و تعداد لکه¬ها دارای افزایش بوده است. کلاس درختزار هم

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.4.2.2

مانند جنگل دارای کاهش مساحت کل، کاهش اندازه لکه و افزایش تعداد لکه بوده است. این دو کلاس دارای افزایش گسیختگی هستند. اما بلعکس در کلاس مرتع ما شاهد افزایش مساحت کل و مساحت لکه و تعداد لکه هستیم.

بحث و نتیجه گیری

تمرکز بوم شناسی سیمای سرزمین بر مطالعه بقای گونه در لکه‌ها و زیستگاه‌های خاص در سیمای سرزمین است. در پارک ملی گلستان به عنوان یکی از زیستگاه¬های اصلی گونه¬های شاخص حیات وحش سه نوع زیستگاه جنگلی، بینابینی و درختزار و مرتعی مورد بررسی قرار گرفت. زیستگاه‌های جنگلی که در نیمه‌غربی پارک ملی قرار گرفته‌اند و بر حسب ارتفاع، به دو تیپ مرتفع و پست قابل تفکیک هستند. این زیستگاه¬ها با کمربند از بیشه¬های انبوه و نیمه انبوه خزان¬¬دار هیرکانی احاطه شده¬اند(۳). این پوشش زیستگاه بارزترین گونه جنگلی پارک ملی گلستان یعنی گوزن قرمز یا مرال است که با بررسی سنجه¬های سیمای سرزمین در این مطالعه مشخص شد که این زیستگاه در حال تکه تکه شدگی و از هم گسیختگی است. تعداد لکه¬های جنگلی از ۳۱۲ لکه جنگلی به ۳۳۶ افزایش داشته و مساحت کلاس جنگل از۳۴۶۰۹ هکتار به ۲۹۹۲۰ هکتار کاهش یافته است. زیستگاه بینابینی و درختزارهای پارک ملی گلستان بین دو منطقه خشک و استپی در شمال، شرق و جنوب و منطقه مرطوب جنگلی غرب پارک قرار گرفته است. این زیستگاه به دلیل قرار¬گیری در بین دو نوع رویشگاه یعنی جنگل‌های هیرکانی و رویشگاه‌های استپی ایرانی – تورانی دارای غذا و پناه کافی و مناسب برای گونه‌های متعدد است که شاخص‌ترین آنها پلنگ و قوچ و میش است(۳). تعداد لکه¬های رویشگاه بینابینی و درختزارها از ۹۲۴ لکه به ۱۰۷۷ عدد افزایش داشته و مساحت کلاس جنگل از ۳۲۷۰۶ هکتار به ۳۰۳۲۹ هکتار کاهش یافته است.

تکه¬تکه شدن زیستگاه در بوم¬شناسی سیمای سرزمین دارای دو بخش است. اول از دست دادن زیستگاه که به معنی کاهش مساحت است و دوم آرایش زیستگاه که به معنی کاهش تعداد و اندازه لکه¬ها است(۱۰). پس با توجه به متریک‌های ذکر شده برای کلاس جنگل و درختزار در پارک ملی گلستان، ما شاهد هر دو بخش تکه‌تکه شدن هستیم. تکه¬تکه شدن زیستگاه باعث کاهش سهولت جابه¬جایی گونه در میان لکه¬های مختلف زیستگاه آنها می¬شود و این امر به طور مستقیم بر پویایی جمعیت و ساختار جوامع اثر می‌گذارد(۸). تکه تکه شدگی سبب کاهش تراکم جمعیت، کاهش پایداری جمعیت، کاهش زادآوری و برازش، افزایش بیماری و درون¬آمیزی گونه‌های زیستمند در زیستگاه می‌شود. بقای گونه‌ها در سیمای سرزمین هم به وجود لکه‌های زیستگاهی و منابع کافی و هم به قابلیت جابجایی در میان لکه‌ها به منظور غذایابی، زادآوری ،مهاجرت ،انتشار و استقرار افراد بستگی دارد(۷). این به معنی کاهش مطلوبیت زیستگاه از نظر کیفی و کمی برای گونه¬ های شاخص این دو نوع زیستگاه¬ها یعنی مرال، قوچ و میش و پلنگ است.

با این تفاسیر می¬توان گفت تکه¬تکه شدن، از هم گسیختگی و تغییر شکل لکه¬ها، به طور مستقیم بر جمعیت مرال و قوچ میش در پارک ملی گلستان تاثیر گذاشته است. جمعیت مرال از سال ۱۹۷۸ تا سال ۲۰۰۹ دارای کاهش جمعیتی بیش از ۸۰ درصدی و جمعیت قوچ و میش دارای کاهش جمعیت حدود ۶۰ درصد بوده است. اما برای پلنگ شرایط قدری متفاوت است. گونه¬ها به هر میزان که قدرت انتشار، پهنای آشیان بوم¬شناختی، قدرت زادآوری، گستره خانگی بزرگتر و بیشتری داشته باشد از زیستگاه-های تکه¬تکه شده بهتر از گونه¬های تخصصی بهره می¬برد و در برابر تغییرات زیستگاه مقاومت بیشتری دارد(۱۹) . پلنگ در انواع زیستگاه¬های کوهستانی، استپی، جنگلی و کوه¬های خشک مناطق بیابانی از ارتفاع ۲۰۰ تا ۴۰۰۰ زندگی می¬کند(۴) که این نشان از قدرت انتشار و سازگاری بالای این گونه دارد و دلیلی برای روند تغییرات

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.4.2.2

جمعیتی متفاوت این گونه در مقایسه با مرال و قوچ و میش در پارک ملی گلستان است. رویشگاه استپی پارک ملی گلستان همانطور که پیش‌تر گفته شد دارای افزایش مساحت حدود ۳۴ درصدی معادل ۶۸۲۱ هکتار بوده است. تعداد لکه¬ها در این رویشگاه از ۴۶۶ لکه به ۶۱۷ عدد افزایش داشته است. برخلاف دو رویشگاه دیگر این رویشگاه از نظر کیفی و کمی دارای افزایش مطلوبیت بوده است.

با نگاهی کلان به مساحت هر سه رویشگاه، می‌توان گفت در مجموع از مساحت زیستگاه‌های نامطلوب برای گونه قوچ و میش یعنی زیستگاه جنگلی کاسته شده و به مساحت زیستگاه مطلوب برای اینگونه یعنی رویشگاه‌های استپی و درختزار افزوده شده است. اما چرا جمعیت قوچ و میش به عنوان یکی از گونه‌های شاخص این رویشگاه، در طول دوره ۳۹ ساله‌ای که آمار جمعیت این گونه در دسترس است دارای کاهش جمعیت بوده است؟

با اینکه امروزه تکه‌تکه شدن زیستگاه از جدی‌ترین تهدید برای تنوع زیستی و علت اصلی بحران انقراض انواع گونه-های زیستی محسوب می‌شود(۲۵) اما باید گفت که پیوستگی سیمای سرزمین برای حفاظت گونه لازم است ولی کافی نیست. باید توجه داشت که یک سیمای سرزمین پیوسته بقای گونه‌ها را تضمین نمی‌کند همانطور که عدم پیوستگی سیمای سرزمین باعث انقراض فوری گونه‌ها نمی‌شود(۲۰) تأثیرات حاصل از تکه تکه شدن زیستگاه در میان گونه‌ها و زیستگاه‌ها متفاوت است ولی معمولاً وقتی اثرات شدید خود را نمایان می‌کند که حدود ۷۰ ٪زیستگاه اولیه از دست برود(۶) پس می‌توان گفت که علاوه بر عوامل ساختاری رویشگاه‌ها عوامل دیگری هم در تغییر جمعیت گونه‌های حیات وحش پارک ملی گلستان موثر هستند. عمده ترین این عوامل را می‌توان اینگونه برشمرد؛

- شکار غیر مجاز
- عبور بزرگراه آسیایی
- تعارض با انسان
- آتش سوزی
- بهره برداری علوفه

پارک ملی گلستان در دوره ۴۴ ساله مورد بررسی این پژوهش دچار تغییرات ساختاری در رویشگاه‌های خود شده است به طوری که ناحیه جنگلی در سال ۱۹۷۳ با مساحت ۳۴۶۰۹ هکتار بزرگترین کلاس در میان سه کلاس رویشگاهی پارک ملی گلستان بوده است اما در سال ۲۰۱۷، کلاس زیستگاه‌های بینابینی و درختزار با مساحت ۳۰۳۲۹ هکتار عنوان بزرگترین کلاس پارک ملی گلستان را به خود اختصاص داده است. این تغییرات ساختاری موجب تغییراتی در جمعیت حیات وحش پارک شده است که بجز جمعیت گونه آهو در دشت میرزابایلو، عمدتا از نوع کاهش جمعیت گونه‌های شاخص ذکر شده بوده است.

با توجه به تمامی موارد اشاره شده در خصوص روند تغییرات ساختاری رویشگاه‌های پارک ملی گلستان در بازه زمانی ۴۴ ساله می‌توان گفت که این تغییرات بر جمعیت گونه‌های شاخص حیات وحش موثر بوده است. نتایج این مطالعه می‌تواند در کاهش تغییرات ساختاری ناشی از فعالیت‌های انسانی و متعاقب آن کاهش جمعیت حیات وحش و همچنین حذف تعارضات انسان با حیات‌وحش کارآمد باشد. بنابراین می‌توان برای کاهش تغییرات ساختاری ناشی از فعالیت‌های انسانی از جاده میانگذر پارک ملی گلستان به عنوان یک فرصت استفاده کرد و حالت تهدید گونه آن را تغییر داد. همچنین با پایش مستمر محدوده‌های حساس به حریق پارک ملی و بالا بردن امکانات کنترل و نظارت می‌توان از ایجاد حریق و از بین رفتن رویشگاه‌ها که از عمده دلایل از بین رفتن آنها نیز هست جلوگیری کرد. قطعا آگاهی از روند تغییرات با پایش مستمر ساختار رویشگاه‌ها می‌تواند درک بهتری از وضعیت آنها ایجاد کند که به مدیریت و حفاظت بهتر

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.4.2.2

پارک ملی کمک خواهد کرد. جلوگیری از تغییرات ساختاری رویشگاه‌های پارک ملی گلستان و احیا و بهبود وضعیت انها قطعاً در جمعیت وحش تاثیرگذار خواهد بود. البته که عواملی مانند ایجاد روگذر حیات‌وحش بر روی جاده میان‌گذر پارک ملی و تلاش در راستای کاهش شکار غیر مجاز تاثیری بسیار در جمعیت حیات وحش پارک ملی گلستان دارد.

سپاسگزاری

بدین وسیله بر خود لازم میدانم از همکاری اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان گلستان و کارکنان و محیط‌بانان پارک ملی گلستان به ویژه جناب آقای محمد عباسی بابت همکاری و در اختیار قرار دادن اطلاعات تشکر و قدردانی کنیم. همچنین از امیرحسین خالقی حمیدی و نیلوفر رئیسی چهارطاقی در اجرای این مطالعه و نگارش و مرور پیش-نویس مقاله بسیار سپاسگزاریم.

منابع

۱- اطلس مناطق حفاظت شده ایران. درویش صفت، ع. ۱۳۸۵. سازمان حفاظت محیط زیست، معاونت محیط زیست طبیعی و تنوع زیستی. ۱۵۷صفحه، ۱۳۸۵

۲- پارک ملی گلستان. حسن زاده کیابی، ب .،زهزاد ب، فرهنگ دره شوری،ب. مجنونیان ، ه. گشتاسب میگونی، ح. ۱۳۷۲..۲۰۵ صفحه.

۳- مناطق حفاظت شده. مجنونیان، ه. ۱۳۷۸. صفحه ۲۶۱.انتشارات دی نگار. چاپ دوم.

۴- کرمی، محمود.، طاهر قدیریان و کاوه فیض الهی. اطلس پستانداران ایران.دانشگاه تهران. سازمان حفاظت محیط زیست. صفحه ۱۴۰. ۱۳۹۵

۵- اداره کل حفاظت محیط زیست استان گلستان، ۱۳۵۳-۱۳۹۶. گزارش سرشماری علفخوران پارک ملی گلستان. گرگان

6- Andren, H. 1999. Habitat fragmentation, the random sample hypothesis and critical thresholds. Oikos 84:306-308.

7- Dennis, R. L. H., Shreeve, T. G. & Van Dyck, H. 2003. Towards a functional resourcebased concept for habitat: a butterfly biology viewpoint. Oikos 102: 417 –426.

8- Dunning, J.B., Danielson, B.J., Pulliam, H.R., 1992. Ecological processes that affect populations in complex landscapes. Oikos 65, 169–175.Dennis, R. L. H., Shreeve, T. G. & Van Dyck, H. 2003. Towards a functional resourcebased concept for habitat: a butterfly biology viewpoint. Oikos 102: 417 –426.

9- Duba, R.O., Hart, P,E. .2001. Pattern Classification.

10- Haila, J. 1986. North European land birds in forest fragments: evidence for area effects. Pages 315–319 in J. Verner, M.L. Morrison, and C. J. Ralph, editors. Wildlife 2000: modeling habitat relationships of terrestrial vertebrates. University of Wisconsin Press, Madison, Wisconsin, USA

11- Keam, S., McCormick, N .2008. Implementing Sustainable Bioenergy Production; A Compilation of Tools and Approaches, Gland, Switzerland, IUCN, 32.

12- Kh. Hamidi, A., Ghoddusi, A., Soufi, M., Ghadirian, T., Jowkar, H. and Ashayeri, Sh.,2014. Camera traps study of Persian leopard in Golestan National Park, Iran. Cat News, 60, 12-14.

13- Kiabi. B., Dareshori. B. F., Ghaemi. R., Jahanshahi. M. 2002. Population status of the Persian Leopard (Panthera pardus saxicolor Pocock, 1927) in Iran. Zoology in the Middle East 26(1): 41-47

14- Lausch, A., Herzog, F .2002. Applicability of landscape metrics for the monitoring of landscape change: issues of scale, resolution and interpretability, Ecological Indicators, 2: 3-15.

15- Lambin ,E.,Geist ,H .2002. Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation: Tropical forests are disappearing as the result of many pressures, both local and regional, acting in various combinations in different geographical locations" BioScience, volum 52, Issue 2, februry , 143-150

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.4.2.2

16- Majnunian, H .1997. Consideration of new IUCN classification for protected area and national parks, Journal of Environmental Studies, 18: 75-92 .

17- McGarigal, K. and S. A. Cushman. 2002. Comparative evaluation of experimental approaches to the study of habitat fragmentation. Ecological Applications 12:335-345

18- Mitchell, G (1996) "Problems and fundamentals of sustainable development indicators," Sustainable Development, 4: 1-11.

19- Swihart, R. K., J. J. Lusk, J. E. Duchamp, C. E. Rizkalla and J. E. Moore. 2006. The roles of landscape context, niche breadth, and range boundaries in predicting species responses to habitat alteration Diversity and Distributions 12: 277-287.

20- Soofi, M., GHoddousi, A., KH. Hamidi, A., Ghasemi, B., Egli, L., Sassu, A. Kiabi, B.Balkenohol, N. KHorozyan, L.. 2009. Precision and reliability of indirect population assessments for the Caspian red deer Cervus elaphus maral. Wildlife Biology 2017: 10.2981/wlb.00230

21- Taylor, P. D., Fahrig, L. & With, K. A. 2006. Landscape connectivity: a return to the basics. Pages 29-43 in R. K. Crooks, and M. Sanjayan, editors. Connectivity conservation.Cambridge University Press, Cambridge.

22- Wang, Y., Mitchell, B. R., Nugranad - Marzilli, J., Bonynge, G., Zhou, Y., Shriver, G .2009. Remote sensing of land-cover change and landscape context of the National Parks: A case study of the Northeast Temperate Network," Remote Sensing of Environment, 113: 1453-1461 .

23- Wiens, J. A., N. C. Stenseth, B. Van Horne, and R. A. Ims. 1993. Ecological mechanisms and landscape ecology. Oikos 66: 369-380

24- With, K. A., and A. W. King. 1999. Extinction thresholds for species in fractal landscapes. Conservation Biology 13: 314-326.

25- Wilcox, B.A., and D. D. Murphy. 1985. Conservation Strategy: The Effects of Fragmentation on Extinction. The American Naturalist 125(6): 879-887

26- Zeng, H., Wu, X.B .2005. Utilities of edge-based metrics for studying landscape fragmentation, Computers, Environment and Urban Systems , 29: 159-178

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.4.2.2
مقاله پژوهشی

Wildlife population trends and Investigating land cover changes using landscape ecological approach in Golestan National Park, Iran

Sepahvand P., Zebardast L.* and Yavari A.R.

School of Environment, College of Engineering, University of Tehran, Tehran, I.R. of Iran

Abstract

Natural and evolutional changes in ecosystems and pressures of human activities might cause changes in natural ecosystems. These changes affect the population and distribution of wildlife. Facing the current environmental challenges for protected areas, we asked how land cover changes affect distribution and population of large mammals in almost four decades in Golestan National Park. We extracted land cover data from the Landsat satellite for the past 44 years and classified them into three main habitat types including forest, scrubland and steppe areas using post-classification analysis approach in Arc-GIS and Envi 5.3k. The population data of Caspian red deer (*Cervus elaphus*), bezoar goat (*Capra aegagrus*), urial (*Ovis vignei*), goitered gazelle (*Gazella subgutturosa*), Persian leopard (*Panthera pardus*) from 1972 to 2017 was also collected. Our results showed that forests and scrublands have been shrinking 13.54% (4689 ha), 7.26% (2377 ha), respectively; however, in addition spatial analysis using the metric of remote sensing showed that the forest and scrubland habitats are under fragmentation. steppe area has increased 34% (6821ha). In addition, other results demonstrated that population of mammals have faced a severe decline: Caspian red deer (2100 vs. 260 individuals between 1974-2014), bezoar goat (4250 vs. 519 individuals between 1978-2014), Urial (4000 vs. 3800 between 1967-2017). We concluded that understanding the trends of land cover changes need to be taken into account to manage wildlife population trends.

Key words: Landscape ecological approach, Golestan National Park, Satellite images, Remote sensing, wildlife.