

ارزیابی و مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه پلنگ ایرانی (*Panthera pardus saxicolor*) در منطقه گیسکان استان بوشهر

صادق پورسالم^۱؛ سید مهدی امینی نسب^{۲*}؛ حسین مددی^۳؛ حسین دلش^۱

۱- کارشناسی ارشد محیط زیست، اداره کل حفاظت محیط زیست استان بوشهر، بوشهر، ایران

۲- استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

۳- استادیار دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران

(تاریخ دریافت ۹۹/۰۹/۱۷-تاریخ پذیرش ۱۰/۰۷/۰۰)

چکیده:

پلنگ ایرانی *Panthera pardus saxicolor* گونه‌ای پرچمدار است که در رأس هرم غذایی جای دارد. تخریب زیستگاه و کاهش طعمه‌های جمعیت این گونه به‌ویژه در سال‌های اخیر، ارزیابی و حفاظت زیستگاه‌های پلنگ ایرانی را ضرورت بخشیده است. در این پژوهش، مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه پلنگ ایرانی در منطقه گیسکان استان بوشهر به کمک نرم‌افزار QGIS و با استفاده از داده‌های حضور و همچنین مدل خطی تعمیم‌یافته (GLM) با توزیع دوجمله‌ای منفی در نرم‌افزار R برپایه داده‌های حضور/عدم حضور انجام گرفت. در نرم‌افزار QGIS با استفاده از نقشه توپوگرافی، نقشه‌های طبقات ارتفاعی، شیب و جهت جغرافیایی و نیز نقشه موقعیت مکانی روستاها و مناطق مسکونی، نقشه پیوسته پراکنش جمعیت تهیه شد. سپس مختصات جغرافیایی نقاط حضور براساس برداشت‌های میدانی در نرم‌افزار ثبت شد و دیگر لایه‌های لازم نیز پس از استخراج و تطبیق با مشاهدات عینی تهیه شد و هر کدام از لایه‌ها به کلاس‌های مختلف تقسیم و رستری شدند. سپس اعتبارسنجی مدل انجام گرفت و نقشه نهایی مطلوبیت زیستگاه پلنگ ایرانی تهیه شد. در مدل خطی تعمیم‌یافته، ابتدا مدل با همه متغیرهای مستقل اجرا شد و سپس در مراحل مختلف، متغیرهای دارای کمترین تأثیر معنی‌دار بر حضور/عدم حضور پلنگ در منطقه حذف شدند تا مدل نهایی با اثر متغیرهای معنی‌دار در حضور/عدم حضور پلنگ مشخص شود. نتایج نشان داد که مطلوب‌ترین قطعات زیستگاهی پلنگ ایرانی در سراسر منطقه پراکنده است. با توجه به کاهش شدید طعمه‌های پلنگ در منطقه گیسکان و وفور گله‌های دام‌های خانگی به‌خصوص بز در مراتع این منطقه یا در فواصل نزدیک‌تر به منابع آبی با توجه به موقعیت گرم و خشک منطقه و نیاز آبی زیاد زیستمدان آن، مطلوبیت زیستگاه افزایش می‌یابد. افزون‌بر آن، زیستگاه‌ها در جهت‌های شمالی، ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر، شیب ۳۰-۶۵ درصد و فاصله تا ۱۰۰۰ متر از جاده و فاصله ۱۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متری سکونتگاه‌های روستایی نیز بیشترین مطلوبیت را داشتند.

کلید واژگان: بوشهر، پلنگ ایرانی، گیسکان، مطلوبیت زیستگاه، مدل GLM، QGIS

۱. مقدمه

می‌پردازد (Franklin, 2010). این اطلاعات در زمینه اهداف حفاظت و مدیریت جمعیت حیات وحش و پیش‌بینی تأثیر فعالیت‌های مختلف بر زیستگاه‌ها برای مدیریت منابع اهمیت زیادی دارد (Mondal et al., 2013).

پلنگ ایرانی، *Panthera pardus saxicolor* گوشتخواری بزرگ‌جثه در رأس هرم غذایی است و گونه پرچمدار در اکوسیستم‌ها به شمار می‌آید (Gavashelishvili & Lukarevsskiy, 2008).

این گونه در طبقه در معرض خطر (EN) فهرست سرخ اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت (IUCN) و نیز ضمیمه I کنوانسیون منع تجارت گونه‌های گیاهی و جانوری در معرض خطر انقراض قرار دارد. با توجه به وجود جمعیت قابل قبولی از زیرگونه پلنگ ایرانی در کشور (Kiabi et al., 2002; Khorozyan & Abramov, 2005, 2007) می‌توان آن را نمایه خوبی برای ارزیابی مطلوبیت و سلامت زیستگاه نیز برشمرد (Farhadinia et al., 2009, 2015). از این‌رو حضور این گونه در زیستگاه، نشان‌دهنده غنای آن زیستگاه و عاملی برای حفظ تعادل و افزایش موفقیت گونه‌های پستانداران منطقه به شمار می‌رود (Edgaonkar, 2008; Fattebert et al., 2015) و آگاهی از نیازمندی‌های زیستگاهی آن برای تعیین مطلوبیت و حفاظت جوامع حیات وحش بسیار مهم است (Gavashelishvili & Lukarevsskiy, 2008; Bashir et al., 2014; Jacobson et al., 2016).

افزون بر آن، پلنگ به دلیل طبیعت اکولوژیک خود قادر به سازگاری با زیستگاه‌ها و طعمه‌های مختلف است و تغییرات رفتاری زیادی را در مجاورت انسان و اکوسیستم‌های انسانی نشان می‌دهد. این گونه از

در چند دهه اخیر به دلیل آسیب‌دیدگی جدی زیستگاه‌ها، بسیاری از گونه‌های حیات وحش کاهش یافته‌اند (Gerrard et al., 2001). از این‌رو، شناسایی زیستگاه‌ها با مطالعات ارزیابی و ارائه طرح برنامه‌های حفاظتی و مدیریتی به منظور جلوگیری از تخریب آنها و همچنین حفاظت از گونه‌ها ضروری است (Mack et al., 1997; Anderson et al., 2000). افزون بر آن، با مدل‌سازی زیستگاه می‌توان تنوع زیستی مناطق و نقاط داغ زیستی را دقیق‌تر شناسایی کرد (Gavashelishvili & Lukarevsskiy, 2008). ارزیابی زیستگاه برای حفاظت از زیستگاه‌های بحرانی و گونه‌های در معرض خطر نیز از اهمیت و اولویت بیشتری برخوردار است (Engler et al., 2004). از این‌رو باید با شناخت عوامل مؤثر در انتخاب و مطلوبیت زیستگاه، ویژگی‌های زیستگاه ترجیحی برای برنامه‌های حفاظتی و مدیریتی مشخص شود (Pausas et al., 1995)، زیرا مدیریت گونه‌ها، بازسازی اکوسیستم‌ها، آنالیز پویایی جمعیت و تعارض بین انسان و حیات وحش به مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه بستگی دارد (Hirzel & Guisan, 2002; Athreya et al., 2011).

تاکنون روش‌ها و مدل‌های مختلفی برای ارزیابی زیستگاه معرفی شده است (Omidi et al., 2010) که یکی از آنها، مدل‌سازی توزیع گونه‌ای SDM است که رابطه حضور یا عدم حضور گونه‌ها در مختصات جغرافیایی پراکندگی آنها را با اندازه‌گیری متغیرهای محیطی هر گونه، در قالب مدل‌های آماری یا روش‌های یادگیری ماشینی شناسایی می‌کند و به پیش‌بینی حضور یا عدم حضور گونه در محیط

می‌آیند. از این‌رو شهرستان دشتستان و کوهستان گیسکان بخشی مهم از زیستگاه‌های پلنگ ایرانی به شمار می‌آیند و تعیین مناطق پراکنش و مطلوبیت زیستگاهی آن، در برنامه‌های حفاظتی و مدیریتی این منطقه بسیار اهمیت دارد. افزون بر آن، هدف این پژوهش آن است که با توجه به دلایل یادشده، گستره پراکنش پلنگ ایرانی ارزیابی و مدل‌سازی شده و متغیرهای محیطی دارای بیشترین تأثیر بر مطلوبیت زیستگاه مشخص شود. افزون بر آن با توجه به آنکه منطقه گیسکان شهرستان دشتستان جزو مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست نیست، نتایج این پژوهش در ارتقای زیستگاه‌های مطلوب این منطقه به منطقه حفاظت‌شده مؤثر است و تقابل ابعاد مدیریتی حیات وحش و جوامع انسانی وابسته به منطقه و مناطق همجوار را نشان می‌دهد.

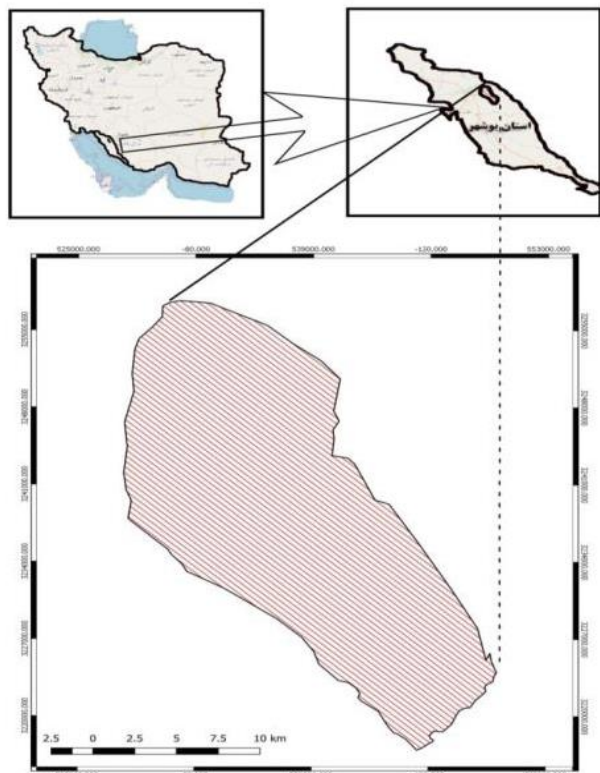
۲. مواد و روش‌ها

۲-۱. منطقه پژوهش

منطقه آزاد گیسکان مشتمل بر رشته‌کوهی به همین نام است که در غرب استان بوشهر و در شمال شهر برازجان مرکز شهرستان دشتستان واقع شده است (شکل ۱). شهرستان دشتستان وسیع‌ترین و پرجمعیت‌ترین شهرستان استان بوشهر، در مدارهای ۵۱ درجه و ۱۲ دقیقه طول شرقی و ۲۹ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی قرار دارد. بخش ارم به مرکزیت شهر تنگ ارم در شهرستان دشتستان واقع است و منطقه پژوهش نیز در کوهستان گیسکان این بخش واقع شده است که از دالکی تا سوک (محور طولی ۴۰ کیلومتر) و تنگ فاریاب تا ارتفاعات مشرف به شهر برازجان (عرض منطقه: ۱۷/۶۸ کیلومتر) ادامه دارد. کوهستان گیسکان از شمال به شهر دالکی، از جنوب

فراوان‌ترین گربه‌سانان و از گوشتخوارانی است که تحقیقات زیادی درباره آن انجام گرفته است؛ از جمله (Kiabi et al., 2002; Ghoddousi et al., 2008; Farhadinia et al., 2009; Omid, 2010; Sanei et al., 2011; Erfanian et al., 2013; Farhadinia et al., 2015; Ebrahimi et al., 2017; Jafari et al., 2018; Naderi et al., 2018). زمانی این گونه بیشترین پراکنش را در خاورمیانه داشت؛ اما بعد از اواسط قرن بیستم در بسیاری از مناطق به واسطه تخریب زیستگاه جمعیت آن کاهش یافت (Vereschagin, 1959). گسترش کاربری‌های مختلف زمین در سال‌های اخیر و تخریب زیستگاه‌ها، افزایش شکار و کاهش گونه‌های طعمه (Sanaei et al., 2011, 2012) و تعارض انسان و حیات وحش (Barua et al., 2013) از عواملی است که بقای این گونه را در مناطق مختلفی از گستره پراکنش آن در کشور با مخاطرات جدی مواجه کرده است.

در استان بوشهر هم‌اکنون هشت منطقه حفاظتی چهارگانه با مساحت ۱۷۴۴۷۷ هکتار و همچنین سه منطقه شکار ممنوع با وسعت ۱۳۸۲۶۶ هکتار وجود دارد. حضور پلنگ در مناطق خاییز، تنگ باهوش - شاهزاده ابراهیم و کوه سیاه ثبت شده است که هر سه منطقه در مجاورت منطقه گیسکان شهرستان دشتستان یا به فاصله طبیعی اندک از آن قرار دارند (گزارش‌های منتشرنشده اداره کل حفاظت محیط زیست استان بوشهر). زیستگاه‌های استان بوشهر به‌ویژه زیستگاه‌های شهرستان دشتستان، به دلیل واقع شدن در حدود مرزی نهایی پراکنش پلنگ ایرانی در مناطق جنوبی ایران و نیز پیوستگی با زیستگاه‌های استان فارس، سپری حمایتی برای جمعیت پلنگ ایرانی در بخش‌های شمالی‌تر به شمار



شکل ۱- نقشه موقعیت منطقه گیسکان در ایران

گونه‌های درختی موجود در منطقه عبارت‌اند از بنه (*Amygdalus*)، بادام کوهی (*Pistacia atlantica*)، انجیر (*Acer mospessulanum*)، افرا (*Ficus johannis*)، پده (*Populus eupharatica*)، کنار (*Ziziphus spina-christii*)، کهور (*Prosopis sp.*) و انار (*Punica gramatum*). از گونه‌های درختچه‌ای منطقه می‌توان خرزهره (*Nerium oleander*)، شیر بادام، مچ و شورگز (*Tamarix sp.*) را نام برد. در ضمن گونه‌های علفی و بوته‌ای بسیاری نیز در منطقه رویش دارند (مجموعه گزارش‌های منتشرنشده اداره حفاظت محیط زیست شهرستان دشتستان).

۲-۲. روش‌های ثبت داده‌های حضور پلنگ ایرانی

به روستای سوک، از شرق به شهر تنگ ارم مرکز بخش ارم و جاده مواصلاتی ارم به برازجان و از غرب به ارتفاعات مشرف به شهر برازجان محدود است. وسعت این منطقه ۴۵۶۹۶ هکتار است و ارتفاع آن از سطح دریای آزاد از ۲۱۰ تا ۱۷۹۱ متر متغیر است. متوسط بارش سالانه ۲۵۰ میلی‌لیتر است و دمای هوا از صفر تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد متغیر است. کوهستان گیسکان با دو قله ناخا (به ارتفاع ۱۷۸۰ متر) و پراس (به ارتفاع ۱۴۲۰ متر)، اکوسیستمی منحصربه‌فرد را ایجاد کرده است. ناهمواری‌های شهرستان دشتستان و کوهستان گیسکان تحت تأثیر فعالیت‌های کوه‌زایی اواخر تریاشیاری شکل اولیه خود را یافته است. وجود چشمه‌های متعدد و تنگه‌هایی با پوشش گیاهی به نسبت مطلوب به‌ویژه در دامنه شمالی کوهستان، وضعیت آن را از کوه‌های دیگر مناطق شهرستان متمایز کرده است.

جدول ۱- مختصات جغرافیایی نقاط حضور و عدم حضور پلنگ ایرانی در منطقه گیسکان بوشهر

ردیف	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	موقعیت	ردیف	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	موقعیت
۱	۵۱/۴۴	۲۹/۲۲	حضور	۱۴	۵۱/۳۴	۲۹/۳۰	حضور
۲	۵۱/۴۵	۲۹/۲۶	حضور	۱۵	۵۵/۳۳	۲۹/۳۱	حضور
۳	۵۱/۴۱	۲۹/۲۷	حضور	۱۶	۵۱/۴۴	۲۹/۲۲	حضور
۴	۵۱/۳۸	۲۹/۲۵	حضور	۱۷	۵۱/۴۴	۲۹/۲۲	عدم حضور
۵	۵۱/۳۲	۲۹/۳۲	حضور	۱۸	۵۱/۴۵	۲۹/۲۳	عدم حضور
۶	۵۱/۳۷	۲۹/۲۲	حضور	۱۹	۵۱/۴۵	۲۹/۲۳	عدم حضور
۷	۵۱/۳۹	۲۹/۴۰	حضور	۲۰	۵۱/۴۰	۲۹/۲۷	عدم حضور
۸	۵۱/۳۸	۲۹/۳۷	حضور	۲۱	۵۱/۴۰	۲۹/۲۷	عدم حضور
۹	۵۱/۴۲	۲۹/۲۹	حضور	۲۲	۵۱/۴۱	۲۹/۳۰	عدم حضور
۱۰	۵۱/۴۵	۲۹/۲۶	حضور	۲۳	۵۱/۴۱	۲۹/۲۷	عدم حضور
۱۱	۵۱/۴۵	۲۹/۲۳	حضور	۲۴	۵۱/۴۱	۲۹/۲۷	عدم حضور
۱۲	۵۱/۴۴	۲۹/۱۷	حضور	۲۵	۵۱/۴۲	۲۹/۲۷	عدم حضور
۱۳	۵۱/۴۰	۲۹/۲۱	حضور	۲۶	۵۱/۴۰	۲۹/۲۷	عدم حضور

جدول ۲- مدل اولیه خطی تعمیم‌یافته GLM در ارتباط با اثر پارامترهای انتخاب زیستگاه بر حضور و عدم حضور پلنگ ایرانی

پارامتر	برآورد	خطای استاندارد	مقدار Z	ارزش آماری P
شیب	۰/۲۱۱	۰/۵۷۷	۰/۳۶۶	۰/۷۱۴
ارتفاع	۱/۲۶۴	۰/۶۹۸	۱/۸۱۱	۰/۰۷۰
جهت	-۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	-۰/۲۸۷	۰/۷۷۴
فاصله از آب	-۰/۷۴۷	۰/۵۱۰	-۱/۴۶۶	۰/۱۴۲
فاصله از جاده	۰/۲۱۰	۰/۴۴۵	۰/۴۷۱	۰/۶۳۷
فاصله از روستا	-۰/۴۹۶	۰/۵۹۹	-۰/۸۲۹	۰/۴۰۷
جمعیت	۰/۰۰۱	۰/۰۱۲	۰/۰۸۲	۰/۹۳۵
دام	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱/۱۰۳	۰/۲۷۰

گزارش‌های قابل اعتماد مردم محلی و محیط‌بانان به‌منظور ثبت داده‌های حضور پلنگ استفاده شد. از آنجا که هدف تحقیق، تعیین پراکنش و مطلوبیت زیستگاه پلنگ ایرانی بوده و تخمین جمعیت مدنظر نبوده، حتی تکرار مشاهده یک فرد نیز سبب بروز خطا نخواهد شد. در مجموع ۲۹ نقطه حضور واقعی و ۱۰ نقطه عدم حضور قطعی تعیین شد (جدول ۱). گاهی دیگر گونه‌های پستاندار منطقه شامل قوچ و میش، کل و بز، پلنگ، خرگوش، جوجه‌تیغی، تشی، گراز، سمور، سمور سنگی و خدنگ نیز به‌وسیله دوربین‌ها ثبت شد.

برای تعیین نقاط حضور پلنگ ایرانی، به کمک افراد محلی شش دوربین (Stealth cam آنالوگ و Wildview دیجیتال) در نقاط مختلف منطقه به‌صورت تصادفی در زیستگاه‌های مستعد پلنگ در منطقه گیسکان در طول سال ۱۳۹۶ به‌صورت متناوب نصب شد تا با توجه به گزارش حضور پلنگ در مناطق خاییز، تنگ باهوش - شاهزاده ابراهیم و کوه سیاه، قطعیت حضور پلنگ در این منطقه پایش شود. افزون‌بر نصب دوربین تله‌ای، از نمایه‌هایی مانند رد پا، سرگین، محل خط‌وخش و لاشه‌های شکارشده با استفاده از کتاب نمایه‌ها و کاربرد آنها در شناسایی پستانداران (Khaleghzadeh beig, 2002) و نیز از

جدول ۳- مدل نهایی خطی تعمیم یافته GLM در ارتباط با اثر پارامترهای انتخاب زیستگاه بر حضور و عدم حضور پلنگ ایرانی

پارامتر	برآورد	خطای استاندارد	مقدار Z	ارزش آماری P
فاصله از منابع آب	-۱/۰۰۹	۰/۳۸۲	-۲/۶۳۸	۰/۰۰۸
دام	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۲/۵۹۸	۰/۰۰۹

گرفت. در انتها مدل توصیفی براساس کلاس بندی و مطلوب یا نامطلوب بودن طبقات براساس منطق بولین تهیه و در مجموع چهار لایه نهایی بیانگر شرایط مطلوب تا نامطلوب زیستگاه در منطقه پژوهش ارائه شد. با تلفیق این چهار لایه، نقشه نهایی مطلوبیت زیستگاه پلنگ ایرانی در منطقه گیسکان تهیه شد.

۲-۴. پردازش آماری

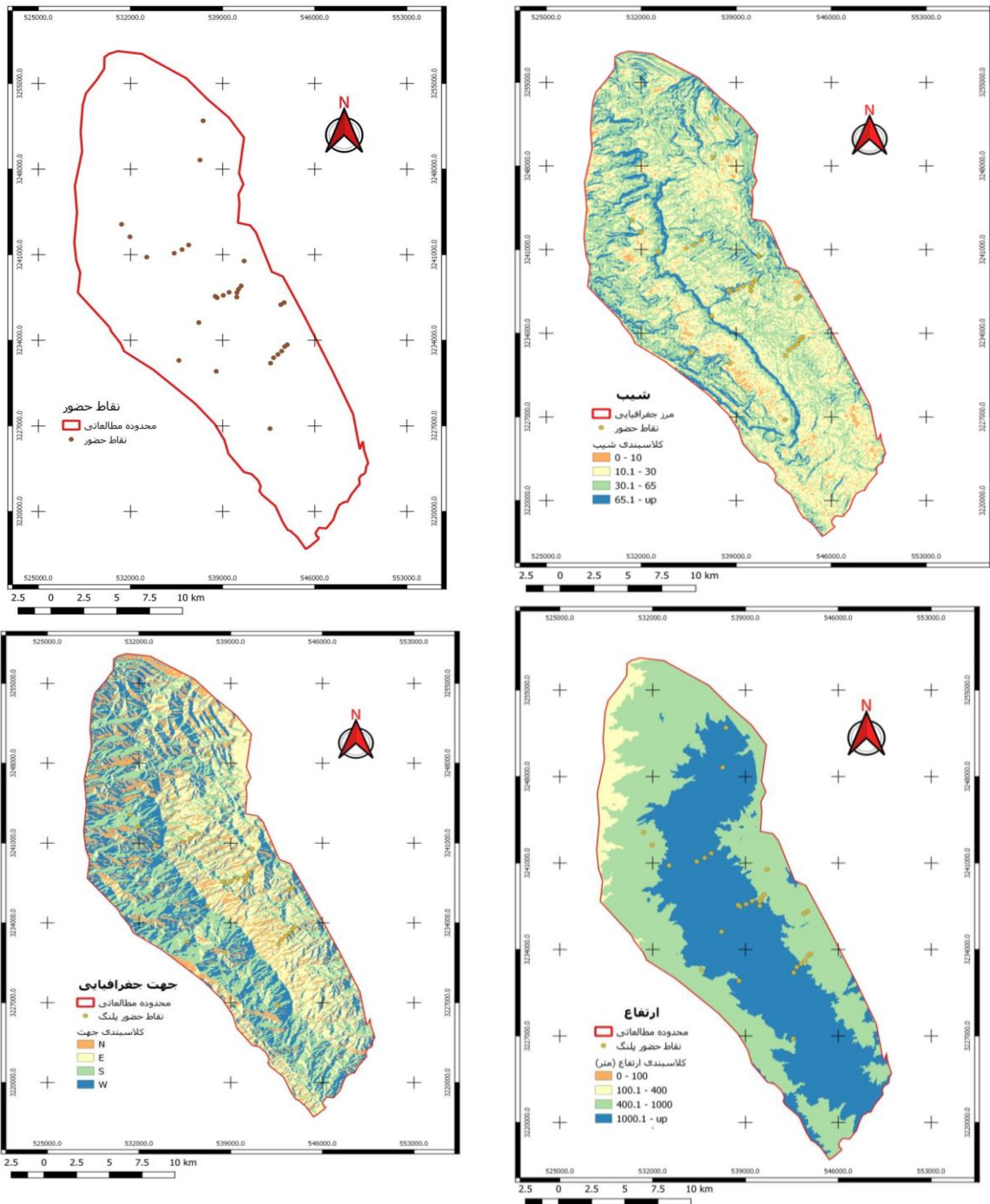
برای پردازش آماری داده‌ها از نرم افزار R در سطح خطای ۵ درصد استفاده شد. پس از اطمینان از توزیع نرمال داده‌ها و برای تعیین اثر متغیرهای انتخاب زیستگاه به عنوان متغیرهای مستقل (شامل شیب، ارتفاع، جهت، فاصله از منابع آب، فاصله از جاده، فاصله از روستا و جمعیت روستاها و تعداد دام) در حضور یا عدم حضور پلنگ (متغیر وابسته) در منطقه، از مدل خطی تعمیم یافته GLM با توزیع دوجمله‌ای منفی استفاده شد. ضمن استفاده از نقاط حضور استفاده شده قبلی در محیط QGIS، ۱۰ نقطه عدم حضور نیز به صورت تصادفی از مناطقی که حضور پلنگ گزارش نشده بود انتخاب شد. در ابتدا مدل با همه متغیرهای مستقل مذکور اجرا شد. سپس متغیرهای دارای کمترین تأثیر معنی دار در حضور/عدم حضور پلنگ در منطقه حذف شد تا مدل نهایی که در آن متغیرهای مستقل معنی دار (با ارزش آماری کمتر از ۰/۰۵) در حضور/عدم حضور پلنگ باقی می ماند مشخص شوند.

۳. نتایج

۲-۳. آماده سازی و پردازش لایه های اطلاعاتی

ابتدا با استفاده از نقشه توپوگرافی، نقشه های طبقات ارتفاعی، نقشه شیب و نقشه جهت جغرافیایی تهیه شد. همچنین با استفاده از نقشه موقعیت مکانی روستاها و مناطق مسکونی، نقشه پیوسته پراکنش جمعیت براساس مدل مارتین (Martin, 2006; Lloyd, 2010) تهیه شد. برای تهیه لایه اطلاعات جغرافیایی نقاط حضور، نقاط به دست آمده بر اساس برداشت های میدانی با فرمت اکسل وارد نرم افزار QGIS شد. منابع آبی، نقشه جاده ها و روستاها از نقشه کلی استان بوشهر با فرمت مناسب استخراج و پس از تطبیق با مشاهدات عینی و اعمال تغییرات لازم به ویژه در قسمت سکونتگاه ها و جاده ها تهیه شد. با توجه به ضروری بودن دسته بندی داده ها و به منظور نظم دهی لایه های اطلاعات جغرافیایی، براساس معیارهای زیستگاهی و ایجاد توازن در داده ها و تجارب و پژوهش های موجود (Ghoddousi et al., 2008; Farhadinia et al., 2015; Hemami et al., 2015; Vesali et al., 2016; Ebrahimi et al., 2017)، هر کدام از لایه ها به چهار کلاس تقسیم (جدول ۴) و پس از تبدیل به لایه های رستری، آماده تحلیل نهایی شدند.

مدل سازی مربوط به تعیین مطلوبیت زیستگاه پلنگ ایرانی براساس متغیرهای محیطی مؤثر در حضور گونه با استفاده از QGIS صورت گرفت. با توجه به نوع داده ها در این بخش، مدل سازی براساس ساختار رستری اجرا شد. در این مرحله اعتبارسنجی مدل تهیه شده با استفاده از داده های منطقه نیز انجام



شکل ۲- نقشه نقاط حضور و نقشه‌های کلاس‌بندی شده شیب، جهت، ارتفاع، فاصله از منابع آب، فاصله از جاده، فاصله از روستا و نقشه نهایی

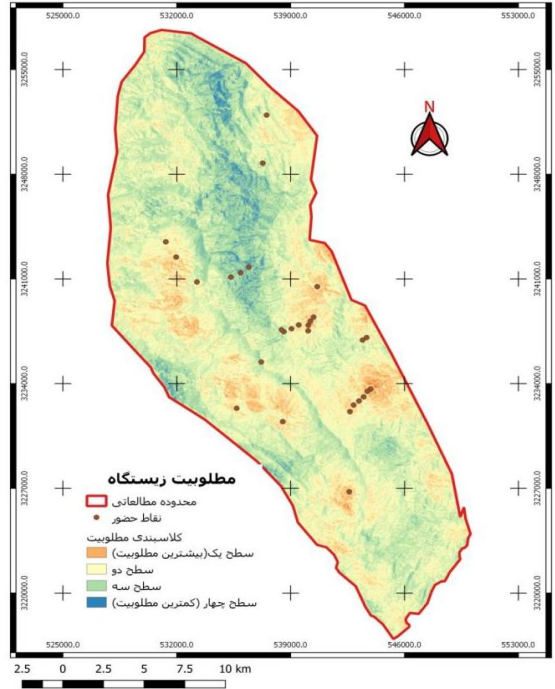
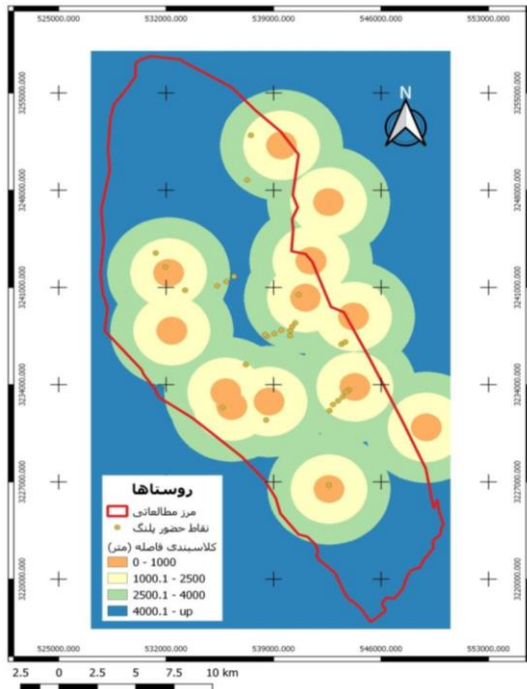
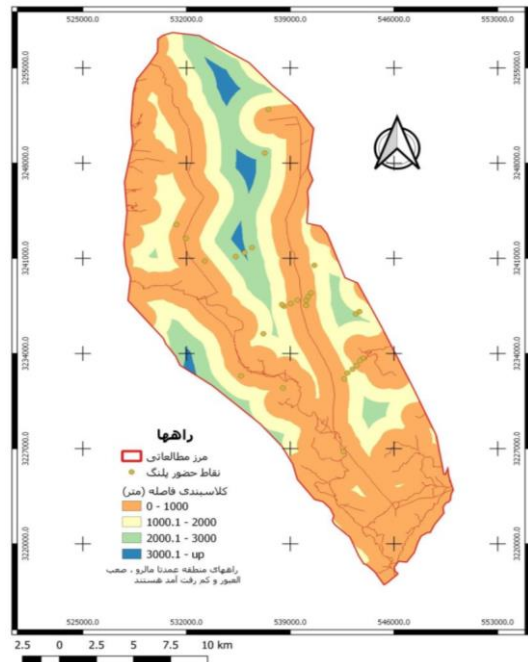
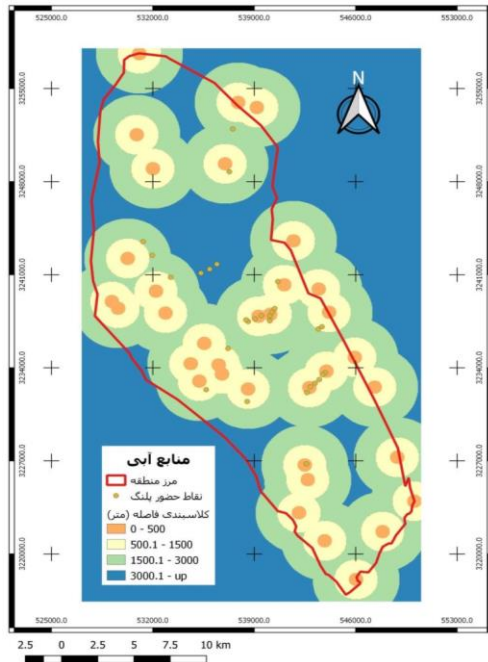
مطلوبیت زیستگاه پلنگ ایرانی در منطقه گیسکان بوشهر

۳-۱. اثر پارامترهای زیستگاهی در حضور و

عدم حضور گونه پلنگ ایرانی با کمک مدل

خطی تعمیم‌یافته GLM

نتایج آماری مربوط به مدل اولیه و نهایی اثر پارامترهای انتخاب زیستگاه بر حضور و عدم حضور پلنگ ایرانی در جدول‌های ۲ و ۳ ارائه شده است. نتایج مدل نهایی نشان داد که حضور گونه پلنگ ادامه شکل ۲- نقشه نقاط حضور و نقشه‌های کلاس‌بندی شده



ادامه شکل ۲- شیب، جهت، ارتفاع، فاصله از منابع آب، فاصله از جاده، فاصله از روستا و نقشه نهایی مطلوبیت زیستگاه پلنگ ایرانی در منطقه گیسگان بوشهر

فاصله از روستا در ارزیابی مطلوبیت زیستگاه پلنگ ایرانی مطابق شکل ۲ ارائه شده است. با مدل سازی نقشه های کلاس بندی شده، نقشه نهایی مطلوبیت زیستگاه تهیه شد (شکل ۲). مطابق نقشه و اطلاعات جدول ۴، دامنه های شمالی، مناطق با ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر، شیب ۳۰-۶۵ درصد، فاصله تا ۵۰۰ متر

ایرانی با افزایش تراکم دام، افزایش و با دورتر شدن از منابع آبی به صورت معنی داری کاهش می یابد.

۲-۳. ارزیابی مطلوبیت زیستگاه پلنگ ایرانی با

استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی

نقشه نقاط حضور و نقشه های کلاس بندی شده شیب، جهت، ارتفاع، فاصله از منابع آب، فاصله از جاده و

جدول ۴- تعیین سطح مطلوبیت زیستگاه در هر کلاس با توجه به نقشه نهایی مطلوبیت زیستگاه

فاکتورهای زیستگاه	کلاس ۱	کلاس ۲	کلاس ۳	کلاس ۴
شیب (درصد)	۰ - ۱۰	۱۰ - ۳۰	۳۰ - ۶۵	> ۶۵
فراوانی نقاط حضور	۰	۱۰	۱۳	۶
ارتفاع (متر)	۰ - ۱۰۰	۱۰۰ - ۴۰۰	۴۰۰ - ۱۰۰۰	> ۱۰۰۰
فراوانی نقاط حضور	۰	۰	۱۳	۱۶
جهت (درجه)	۰ - ۴۵ ۳۱۵ - ۳۶۰	۴۵ - ۱۳۵	۱۳۵ - ۲۲۵	۲۲۵ - ۳۱۵
فراوانی نقاط حضور	۱۶	۶	۳	۴
فاصله از منابع آب (متر)	۰ - ۵۰۰	۵۰۰ - ۱۵۰۰	۱۵۰۰ - ۳۰۰۰	> ۳۰۰۰
فراوانی نقاط حضور	۱۳	۱۰	۵	۱
فاصله از جاده (متر)	۰ - ۱۰۰۰	۱۰۰۰ - ۲۰۰۰	۲۰۰۰ - ۳۰۰۰	> ۳۰۰۰
فراوانی نقاط حضور	۱۶	۶	۶	۱
فاصله از روستا (متر)	۰ - ۱۰۰۰	۱۰۰۰ - ۲۵۰۰	۲۵۰۰ - ۴۰۰۰	> ۴۰۰۰
فراوانی نقاط حضور	۵	۱۳	۱۰	۱

راهنمای سطح مطلوبیت	سطح ۱	سطح ۲	سطح ۳	سطح ۴
---------------------	-------	-------	-------	-------

زیستگاه آن ضروری است. این تحقیق اولین تلاش برای تعیین مطلوبیت زیستگاه پلنگ ایرانی در منطقه گیسکان و همچنین استان بوشهر است و تاکنون پژوهشی در این زمینه انجام نگرفته است.

نتایج آماری نشان داد که با افزایش تراکم دام یا در فواصل نزدیک‌تر به منابع آب، مطلوبیت زیستگاه افزایش می‌یابد؛ به عبارتی دو عامل منابع آب و تراکم دام محلی بیشترین تأثیر را در مطلوبیت زیستگاه دارند. این نتایج نشان‌دهنده وابستگی شدید پلنگ در منطقه گیسکان به آب و دام است. با توجه به کاهش شدید طعمه‌های پلنگ در منطقه گیسکان (گزارش‌های منتشرنشده اداره حفاظت محیط زیست شهرستان دشتستان) و وفور گله‌های دام در مراتع منطقه، این نتیجه به واقعیت نزدیک است. نکته شایان تأمل در منطقه گیسکان، از بین رفتن گونه‌های طعمه پلنگ ایرانی و انتخاب دام محلی به‌عنوان طعمه است. در بررسی نمایه‌ها نیز آثار بسیار

از منابع آب، فاصله تا ۱۰۰۰ متر از جاده و فاصله ۱۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متری از روستا مطلوبیت بیشتری برای زیستگاه پلنگ ایرانی دارند.

۴. بحث و نتیجه‌گیری

زیستگاه پلنگ ایرانی در استان بوشهر و شهرستان دشتستان بسیار ناشناخته است، به طوری که تا یک دهه پیش باور وجود پلنگ در این شهرستان بیشتر به شایعات مردم محلی گره خورده بود. بعدها با تحقیقات پراکنده و به‌روز شدن محیط‌بانان علاقه‌مند و فعال در مناطق تحت حفاظت محیط زیست و بعضی از مناطق آزاد، وجود این گونه در بخش‌هایی از استان بوشهر و اغلب در شهرستان دشتستان قطعی شد و طرح‌های مختلفی به‌منظور حفاظت از این زیستگاه‌ها از طرف سازمان‌های دولتی و مردم‌نهاد به اجرا درآمد (گزارش‌های منتشرنشده اداره کل حفاظت محیط زیست استان بوشهر). مطالعات بوم‌شناختی درباره پلنگ ایرانی در گیسکان به‌دلیل اهمیت حفاظت از

زیادی از مو و بقایای دام‌های تغذیه‌شده توسط این گونه نیز مشاهده شده است. نگرانی موجود در این منطقه تعارض شدید و روزافزون پلنگ با مردم محلی به دلیل تغذیه و شکار پلنگ از دام‌های آنهاست. حمله پلنگ به آغل‌ها و مناطق مسکونی بیانگر وابستگی شدید این گربه‌سان به دام‌های محلی و خانگی است (گزارش‌های منتشرنشده اداره حفاظت محیط زیست شهرستان دشتستان). بیم آن می‌رود که با تداوم این روند، پلنگ رفتار تغذیه‌ای خود را تغییر دهد و دام‌های خانگی را به‌عنوان طعمه اصلی خود انتخاب کند و حتی در صورت احیای مجدد طعمه‌های اصلی پلنگ، نتوان از این تعارض بین مردم محلی و پلنگ ایرانی جلوگیری کرد. پایش‌های میدانی نشان می‌دهد که زیستگاه گونه‌های علفخوار بزرگ‌جثه شامل کل، بز، قوچ و میش که طعمه‌های اصلی پلنگ در ایران معرفی شده‌اند (Kiabi et al., 2002; Omid et al., 2010; Ahmadi et al., 2013; Jamalimanesh et al., 2014) هنوز در منطقه بکر باقی مانده است. شاید به دلیل شکار و صید بدون ضابطه توسط مردم محلی که اغلب دامدار یا شکارچی‌اند، این طعمه‌ها شکار شوند یا منطقه را ترک کنند. شایان ذکر است که منطقه گیسکان کریدور حد واسط جمعیت‌های قوچ، میش، کل و بز منطقه کازرون و منطقه شکار ممنوع شاهزاده ابراهیم - تنگ باهوش (گزارش‌های منتشرنشده اداره حفاظت محیط زیست شهرستان دشتستان) نیز است و هر از گاهی جمعیت‌های بزرگی از گونه‌های مذکور در گیسکان مشاهده می‌شوند ولی به دلیل نبود امنیت در زیستگاه، این گله‌ها به سرعت منطقه را ترک می‌کنند (گزارش‌های منتشرنشده اداره حفاظت محیط زیست شهرستان دشتستان). بنابراین با توجه

به حضور اندک طعمه‌های اصلی پلنگ و تجزیه سرگین‌ها و تعارض بسیار زیاد پلنگ و انسان، شکی نیست که دام‌های اهلی به‌ویژه بز، طعمه اصلی پلنگ ایرانی در منطقه گیسکان هستند. براساس مطالعات مشابه در کشور نیز وجود طعمه در مطلوبیت زیستگاه پلنگ ایرانی مؤثر است (Kiabi et al., 2002; Omid et al., 2010; Erfanian et al., 2013; Jamalimanesh et al., 2014; Rouhi et al., 2014; Farhadinia et al., 2015; Abidavi et al., 2017).

با توجه به قرارگیری منطقه گیسکان در ناحیه گرم و خشک جنوبی و نیاز آبی زیاد زیستمدان آن، پلنگ ایرانی تمایل بیشتری به حضور در محدوده اطراف چشمه‌ها و منابع آبی منطقه دارد و بیشترین مطلوبیت زیستگاه نیز در فاصله صفر تا ۵۰۰ متری از منابع آبی است. وجود جریان‌های آب مثل چشمه‌ها و رودخانه‌ها از پارامترهای مهم زیستگاهی به شمار می‌رود (Erfanian et al., 2013)، اما به دلیل خشکسالی‌های متمادی و برداشت‌های بی‌رویه منابع آبی در پایین‌دست منطقه، چشمه‌ها کم‌آب یا خشک شده‌اند که در صورت ادامه این روند، تأمین منابع آبی پلنگ ایرانی با ریسک بیشتری مواجه خواهد شد. براساس پژوهش‌های مشابه در کشور نیز دسترسی به منابع آبی در مطلوبیت زیستگاه پلنگ ایرانی مؤثر بوده است (Erfanian et al., 2013; Abdollahi, 2015; Farhadinia et al., 2015; Farashi & Shariati, 2018).

در خصوص دیگر متغیرهای مهم محیطی، نقشه مطلوبیت زیستگاه پلنگ در گیسکان نشان داد که زیستگاه‌های دارای مطلوبیت بیشتر به صورت قطعه‌قطعه در سراسر منطقه پراکنده شده‌اند.

نتایج نشان داد که براساس مدل سامانه

۱۷۸۰ متر می‌توان قسمت وسیعی از منطقه را از لحاظ ارتفاع، مطلوب ارزیابی کرد. در واقع می‌توان گفت عامل ارتفاع در منطقه گیسکان از اهمیت چندانی برخوردار نیست که این یافته همسو با تحقیق (Jamalimanesh et al., 2014) درباره مطلوبیت زیستگاه پلنگ ایرانی در پارک ملی تندوره است. اما در بسیاری از تحقیقات دیگر، ارتفاع ۱۸۰۰ تا ۲۴۰۰ متر (Omid et al., 2010) و ۱۹۰۰ تا ۲۳۰۰ متر (Shoaei et al., 2017) مهم و تعیین‌کننده بوده است. براساس پژوهش‌های مشابه در داخل کشور نیز ارتفاع در مطلوبیت زیستگاه پلنگ ایرانی تأثیرگذار است (Omid et al., 2010; Erfanian, 2011; Erfanian et al., 2013; Abdollahi, 2015; Farhadinia et al., 2015; Farashi & Shariati, 2018; Jafari et al., 2018).

شیب‌های ۳۰ تا ۶۵ درصد، زیستگاه‌های مطلوب پلنگ ایرانی در منطقه گیسکان هستند، اما به‌تنهایی عامل مهمی برای تعیین مطلوبیت زیستگاه نیستند؛ زیرا پلنگ در شیب‌های دیگر منطقه نیز مشاهده شده است (Hemami et al., 2015). در دیگر پژوهش‌های داخل کشور نیز در شیب‌های بیشتر مطلوبیت زیستگاه پلنگ ایرانی بیشتر بوده است (Omid et al., 2010; Erfanian et al., 2013; Abdollahi, 2015; Farhadinia et al., 2015; Farashi & Shariati, 2018; Jafari, et al., 2018). جهت‌های شمالی نیز مهم‌ترین جهت در مطلوبیت زیستگاه پلنگ ایرانی در منطقه گیسکان هستند که همسو با یافته‌های (Shoaei et al., 2017) است. در بین عامل‌های مختلف، تراکم بیشتر طعمه و نزدیکی به منابع آب، مهم‌ترین عامل در مطلوبیت زیستگاه پلنگ ایرانی در منطقه گیسکان

اطلاعات جغرافیایی، مطلوب‌ترین زیستگاه‌های پلنگ ایرانی در فواصل کمتر یعنی ۱۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متری از سکونتگاه‌های انسانی (روستاها) است که همگی روستاهایی کم‌جمعیت و دامدارند. با توجه به آنکه همه سکونتگاه‌های منطقه به‌صورت عمده گله‌های دام دارند و از طرفی با توجه به اینکه این سکونتگاه‌ها داخل مراتع قرار دارند و گله‌های دام برای چرا از آغل‌ها فاصله زیادی نمی‌گیرند، حضور پلنگ در نزدیکی سکونتگاه‌ها را می‌توان به‌دلیل وجود طعمه‌های مورد استفاده این گربه‌سان توجیه کرد که این یافته همسو با دیگر پژوهش‌های مشابه در ایران است (Erfanian et al., 2013; Abdollahi, 2015; Farhadinia et al., 2015; Farashi & Shariati, 2018).

نتایج همچنین نشان داد که زیستگاه‌های مطلوب‌تر در فواصل نزدیک‌تری از جاده‌ها قرار دارند. بررسی نوع راه‌های موجود در منطقه نیز نشان داد که این راه‌ها اغلب مال‌رو هستند و فقط برای استفاده انسان پیاده و دام ایجاد شده‌اند. جاده آسفالتی در منطقه وجود ندارد و تنها جاده دسترسی منطقه نیز شوسه است که به‌ندرت رفت‌وآمد خودرو در آن صورت می‌گیرد. در تحقیقات مختلف، دوری از جاده‌ها از مهم‌ترین عوامل تعیین مطلوبیت زیستگاه معرفی شده است (Kiabi et al., 2002; Erfanian et al., 2013; Jamalimanesh et al., 2014; Abdollahi, 2015; Farhadinia et al., 2015; Shoaei et al., 2017; Jafari et al., 2018; Farashi & Shariati, 2018) که البته ماهیت این جاده‌ها با راه‌های موجود در منطقه گیسکان بسیار متفاوت است. در منطقه گیسکان استان بوشهر در ارتفاعات بیش از ۱۰۰۰ متر احتمال مشاهده پلنگ ایرانی بیشتر است. با توجه به نوسان ارتفاع از ۲۸۰ تا

۴- تفکیک زون‌های قابل حفاظت و توجه به عوامل مهم‌تر در افزایش مطلوبیت زیستگاه و همچنین ملاحظات مدیریتی مناطق واقع در سطح یک و دو مناطق مطلوب و توجه به مدیریت مناطق سطح دو مطلوبیت، می‌تواند به ایجاد منطقه حفاظت‌شده مناسب برای حفاظت از پلنگ ایرانی و دیگر گونه‌های حیات وحش در منطقه کمک شایان توجهی کند.

تقدیر و تشکر

از جناب آقای دکتر قلی‌نژاد مدیرکل محترم اداره حفاظت محیط زیست استان بوشهر، محیط‌بانان و کارشناسان اداره حفاظت محیط زیست شهرستان دشتستان، جناب آقای مهندس فقیه معاونت محترم محیط طبیعی، جناب آقای مهندس درویشی رئیس محترم اداره حیات وحش و جناب آقای مهندس جمادی رئیس محترم اداره زیستگاه‌های اداره کل حفاظت محیط زیست استان بوشهر که در به انجام رسیدن این تحقیق یاریگرمان بودند تقدیر و تشکر می‌شود.

References

- Abdollahi, S., 2015. Modeling habitat requirements of leopard (*Panthera pardus*) using genetic algorithm in Golestan National Park, Environmental Resources Research 3(2), 151-162.
- Ahmadi, M., Tavakkoli, S., Kaboli, M., 2013. The Distribution of Persian Leopard (*Panthera pardus saxicolor*) in Central of Iran and largescale effective factors in the distribution. First international conference on landscape ecology, Isfahan University of Technology, Iran.
- Anderson, M.C., Watts, J.M., Freilich, J.E., Yool, S.R., Wakefield, G.I., Mccauley, J.F., Fahnestock, A., 2000. Regression-tree modeling of desert tortoise habitat in the central Mojave. Ecological Applications 10, 890-900.

هستند و عوامل دیگر همان‌طور که بیان شد، در اولویت‌های بعدی مطلوبیت زیستگاهی قرار دارند. در انتها، توجه به پیشنهادهای زیر حائز اهمیت خواهد بود:

۱- اجرای برنامه‌های اجتماع‌محور و توجیه مردم محلی و ایجاد گروه‌های محلی حفاظت از محیط زیست در منطقه گیسکان، ضمن کمک به آموزش دامداران منطقه، در جمع‌آوری اطلاعات دقیق و افزایش آگاهی آنها از زیستگاه‌های منطقه نیز حائز اهمیت خواهد بود؛

۲- ایجاد سازوکار پایشی مدون به‌منظور جلوگیری از شکار و صید غیرمجاز و برقراری امنیت زیستگاه به‌منظور حضور گونه‌های علفخوار بزرگ‌جثه به‌عنوان طعمه‌های اصلی پلنگ ایرانی در منطقه شایان توجه است.

۳- جبران خسارت ناشی از حمله پلنگ ایرانی به دامداران توسط سازمان‌های متولی نیز می‌تواند به رفع تعارض بین انسان و حیات وحش منطقه کمک کند؛

Athreya, V., Odden, M., Linnell, J.D., Karanth, K.U., 2011. Translocation as a tool for mitigating conflict with leopards in human dominated landscapes of India. Conservation Biology 25(1), 133-141.

Barua, M., Bhagwat, S.A., Jadhav, S., 2013. The hidden dimensions of human-wildlife conflict: Health impacts, opportunity and transaction costs. Biological Conservation 157, 309-316.

Bashir, T., Bhattacharya, T., Poudyal, K., Sathyakumar, S., Qureshi, Q., 2014. Integrating aspects of ecology and predictive modelling: implications for the conservation of the leopard cat (*Prionailurus bengalensis*) in the Eastern Himalaya. Acta Theriologica 59, 35-47.

Ebrahimi, A., Farashi, A., Rashki, A., 2017.

- Habitat suitability of Persian leopard (*Panthera pardus saxicolor*) in Iran in future. Environmental Earth Sciences, 76.
- Edgaonkar, A., 2008. Ecology of the leopard (*Panthera pardus*) in Bori wildlife sanctuary and Satpura national park, India. PhD thesis. University of Florida. Florida, USA. 135 p.
- Engler, R., Guisan, A., Rechsteiner, L., 2004. An improved approach for predicting the distribution of rare and endangered species from occurrence and pseudo-absence data. Journal of Applied Ecology 41, 263-274.
- Erfanian, B., Mirkarimi, S.H., Mahini, A.S., Rezaei, H.R., 2013. A presence-only habitat suitability model for Persian leopard (*Panthera pardus saxicolor*) in Golestan National Park, Iran. Wildlife Biology 19(2), 170-178.
- Farhadinia, M.S., Mahdavi, A., Hosseini-Zavarei, F., 2009. Reproductive ecology of the Persian Leopard (*Panthera pardus saxicolor*), in Sarigol National Park, northeastern Iran: (Mammalia: Felidae). Zoology in the Middle East 48(1), 13-16.
- Fattebert, J., Robinson, S., Balme, H., Slotow, G., Hunter, L., 2015. Structural habitat predicts functional dispersal habitat of a large carnivore: how leopards change spots. Ecological Applications 25(7), 1911-1921.
- Farashi, A., Shariati, M., 2018. Evaluation of the role of the national parks for Persian leopard (*Panthera pardus saxicolor*, Pocock 1927) habitat conservation (case study: Tandooreh National Park, Iran). Mammal Research 63, 1-8.
- Farhadinia, M.S., Ahmadi, M., Sharbafi, E., Khosravi, S., Alinezhad, H., Macdonald, D.W., 2015. Leveraging trans-boundary conservation partnerships: Persistence of Persian leopard (*Panthera pardus saxicolor*) in the Iranian Caucasus. Biological Conservation 191, 770-778.
- Gavashelishvili, A., Lukarevskiy, V., 2008. Modelling the habitat requirements of leopard (*Panthera pardus*) in west and central Asia. Journal of Applied Ecology 45(2), 579-588.
- Gerrard, R., Stine, P., Church, R., Gilpin, M., 2001. Habitat evaluation using GIS, A case study applied to the San Joaquin Kit Fox. Landscape and Urban Planning 52, 239-255.
- Ghoddousi, A., KhaleghiHamidi, A.M., Ghadirian, T., Ashayeri, D., Hamzehpour, M., Moshiri, H., Zohrabi, H., Julayi, L., 2008. Territorial marking by the Persian Leopard (*Panthera pardus saxicolor* Pocock, 1927) in Bamou National Park, Iran. Zoology in the Middle East 44(1), 101-103.
- Hemami, M. R., Esmaeili, S., Soffianian, A. R., 2015. Predicting the Distribution of Asiatic Cheetah, Persian Leopard and Brown Bear in Response to Environmental Factors in Isfahan Province, Journal of Applied Ecology 4 (13) , 51-64.
- Hirzel, A., Guisan, A., 2002. Which is the optimal sampling strategy for habitat suitability modeling. Ecological Modeling 157, 331-341.
- Jacobson, A.P., Gerngross, P., Lemeris Jr, J.R., Schoonover, R.F., Anco, C., Breitenmoser-Würsten, C., Durant, S.M., Farhadinia, M.S., Henschel, P., Kamler, J.F., Laguardia, A., 2016. Leopard (*Panthera pardus*) status, distribution, and the research efforts across its range. PeerJ 4, e1974.
- Jafari, A., Zamani, A. R., Mirzaei, R., 2018. Persian leopard and wild sheep distribution modeling using the Maxent model in the Tang-e-Sayad protected area, Iran. DE GRUYTER (Mammalia) 83(1), 1-13.
- Jamalimanesh, A., Amoeian, A., Khosravi, R., Ansari, M., 2014. Modeling of Persian Leopard (*Panthera pardus saxicolor*) distribution in Bamou National Park with Maxent method. Second national conference on environmental planning, conservation and sustainable development, Shahid Beheshti University, Iran.
- Khaleghzadeh beig, S., 2002. Signs and their application in mammal's identification. Isfahan Jahad Daneshgahi publications, pp.88.
- Khorozyan, I., Malkhasyan, A., Asmaryan, Sh., 2005. The Persian Leopard Prowls Its Way to Survival. Endangered Species Update 22(2), 51-60.
- Khorozyan, I.G., Abramov A.V., 2007. The leopard, *Panthera pardus*, (Carnivora: *Felidae*) and

its resilience to human pressure in the Caucasus. *Zoology in the Middle East* 41, 11-24.

Kiabi, B.H., Dareshouri, B.F., Ghaemi, R.A., Jahanshahi, M., 2002. Population status of the Persian leopard (*Panthera pardus saxicolor* Pocock, 1927) in Iran. *Zoology in the Middle East* 26, 41-47.

Lloyd, C.D., 2010. Local models for spatial analysis. CRC press.

Mack, E.L., Firbank, L.G., Bellary, P.E., Hinsleyand, S.A., Veitch, N., 1997. The comparison of remotely sensed and ground-based habitat area data using species-area models. *Applied ecology* 34, 1222-1228.

Martin, D., 2006. Gridded population data for the UK-redistribution models and applications. UK conference proceeding.

Mondal, K., Sankar, K., Qureshi, Q., 2013. Factors influencing the distribution of leopard in a semiarid landscape of Western India. *Acta Theriologica* 58, 179-187.

Naderi, M., Farashi, A., Erdi, M.A., 2018. Persian leopard's (*Panthera pardus saxicolor*) unnatural mortality factors analysis in Iran. *PloS one* 13(3), e0195387.

Obeidavi, Z., Rangzan, K., Mirzaei, R., Kabolizade, M., Amini, A., 2017. Wildlife Habitats Suitability Modelling using Fuzzy Inference System: A Case Study of Persian Leopard (*Panthera pardus saxicolor*) in Shimbar Protected Area, *Journal of Applied Ecology* 6 (1) :57-67.

Omidi, M., Kaboli, M., Karami, M., Salman Mahiny, A.R., Hassanzade Kiabi, B., 2010. Analyzing and Modeling Spatial Distribution of Leopard (*Panthera pardus saxicolor*) in Kolehazhi National Park, Isfahan Province of Iran, *Journal of Environmental Sciences and Technology* 12(1), 137.

Pausas, G.J., Braithwaite, W.L., Austin, M.P., 1995. Modelling habitat quality for arboreal marsupials in the South Coastal forests of New South Wales, Australia. *Forest Ecology and Management* 78, 39-49.

Roohi, H., Hasti, F., Salman Mahiny, A.R., 2014. Determination of potential and probability of Persian leopard presence between Golestan National Park and Koshyeilagh wildlife refuge with AHP and MCE methods, Second international conference on modern insights in agricultural, natural and environmental sciences, Tehran, Iran.

Sanei, A., Zakaria, M., Hermidas, S., 2011. Prey composition in the Persian leopard distribution range in Iran. *Asia Life Sciences Supplement* 7, 19-30.

Sanei, A., Mousavi, M., Zakaria, M., 2012. Assessment of the Persian leopard mortality rate in Iran. In *Proceedings of UMT 11th International Annual Symposium on Sustainability Science and Management* Edited by: B. Arifin, S. N. Afifah.

Shoae, A., Gholipour, M., Rezaei, H.R., Yarmohammadi babrbarestani, S., 2017. Assess habitat suitability Persian leopard (*Panthera pardus saxicolor*, Pocock 1927) based on maximum entropy method (Maxent) during the summer and fall in the National Park Tandooreh, Iran. *Journal of Animal Environment* 9(1), 21-30.

Vereschagin, N.K., 1959. Mammals of the Caucasus. The history of formation of the fauna. USSR Academy of Sciences Press, Moscow, Leningrad. (In Russian)

Vesali, S.F., Varasteh Moradi, H., Salman Mahiny, A.R., 2016. A review of the most important of habitat variables on the Persian leopard habitat suitability. Second international conference on modern insights in agriculture, environment and tourism, Ardebil, Iran.