Archive of SID

محیط زیست طبیعی، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۰، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۶
صفحات: ۷۵۶-۷۴۵

مدل‌سازی زیستگاه مطلوب کبک دری (*Tetraogallus caspius*) به عنوان یک گونهٔ شاخص مناطق مرتفع کوهستانی

محمدرضا اشرف‌زاده[1*]، علیرضا نظریان[2]

۱. استادیار گروه شیلات و محیط زیست، دانشکدهٔ منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد
۲. کارشناس ادارهٔ کل حفاظت محیط زیست استان چهارمحال و بختیاری

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۶/۲۷؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۱۷)

چکیده

کبک دری، به عنوان یک گونهٔ به طور عمده غیرمهاجر، شاخص مناطق کوهستانی مرتفع محسوب می‌شود. این گونه در ارتفاعات مناطق شمالی، شمال غرب و غرب کشور پراکنش دارد. جمعیت کبک دری در سال‌های اخیر به واسطهٔ عوامل متعددی مانند تخریب زیستگاه، شکار غیرقانونی و چرای بیش از حد در زیستگاه‌ها با روند کاهشی رو به رو بوده است. بنابراین، شناسایی و حفاظت از لکه‌های زیستگاهی به نسبت بزرگ به منظور تأمین نیازهای حیاتی جمعیت‌های این گونه اهمیت ویژه‌ای دارد. در این پژوهش، مطلوبیت زیستگاه کبک دری در استان چهارمحال و بختیاری (به عنوان یک منطقهٔ دربرگیرندهٔ سیماهای سرزمینی اغلب کوهستانی) مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس یافته‌ها، ارتفاع از سطح دریا (۴۴/۳٪)، بارش سالیانه (۱۹٪)، شیب (۱۷/۲٪) و رد پای انسان (۸/۵ ٪) به عنوان مهم‌ترین متغیرهای مؤثر بر مطلوبیت زیستگاه کبک دری در این استان شناسایی شدند. این گونه به طور بالقوه می‌تواند در گسترهٔ ارتفاعی حدود ۱۷۰۰ متر تا بیش از ۴۱۰۰ متر حضور داشته باشد. با این وجود، فقط در حدود ۰/۸۱ درصد از زیستگاه‌های مطلوب کبک دری در گسترهٔ ارتفاعی بین ۱۷۰۰ تا ۲۰۰۰ متر قرار گرفت. در حدود ۱۹/۴ درصد از سطح استان به عنوان زیستگاه مطلوب برآورد شد. تنها در حدود ۱۵/۸ درصد از زیستگاه‌های مطلوب در محدودهٔ مناطق حفاظت شده قرار می‌گیرد. علاوه بر این، لکه‌های زیستگاهی بزرگ و به نسبت یکپارچه به ویژه در غرب و شمال غرب استان شناسایی شدند که در گسترهٔ مناطق حفاظت شده قرار نمی‌گیرند. از سوی دیگر، مزاحمت‌های انسانی مانند سکونتگاه‌ها، جاده‌ها، چرای دام‌ها و برداشت گیاهان دارویی منجر به محدودیت و تجزیهٔ بیشتر زیستگاه‌های مطلوب شده‌اند. به منظور دست‌یابی به یک ارزیابی بهتر در زمینهٔ تأثیر تجزیهٔ زیستگاه‌ها بر جمعیت‌های کبک دری توصیه می‌شود توانایی پراکنش این گونه بررسی شود. با توجه به آشیان بوم‌شناختی ویژه، کبک دری می‌تواند به عنوان یک گونهٔ چتر یا پرچم‌دار در کوهستان‌های مرتفع معرفی شود.

کلید واژگان: کبک دری، مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه، لکه‌های زیستگاهی، مناطق حفاظت شده

* نویسنده مسئول؛ شماره تماس: ۰۹۸۹۱۲۶۴۸۸۹۹۷+ ایمیل: mrashrafzadeh@nres.sku.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

با افزایش جمعیت انسان و گسترش روزافزون فعالیت‌های انسانی، سیماهای سرزمینی به موزاییک‌هایی از مناطق سکونتگاهی انسان، کشتزارها، مناطق صنعتی و لکه‌های پراکنده‌ای از بوم‌سامانه‌های طبیعی تبدیل شده است. تکه‌تکه شدن زیستگاه‌ها، در نتیجهٔ تغییر الگوی استفاده از سرزمین در طول زمان است (Bennett, 1999). در طول فرآیند تکه‌تکه شدن، زیستگاه‌های مطلوب و اندازهٔ بلوک‌های زیستگاهی کاهش می‌یابد (Noss *et al*., 1996). از سوی دیگر، تکه‌تکه شدن زیستگاه‌ها، حرکت موجودات زنده و ارتباط بین جمعیت‌ها را تحت تأثیر قرار داده و بنابراین، انزوای کامل جمعیت‌ها را در پی دارد (Crooks & Sanjayan, 2006). بنابراین، کاهش گسترهٔ زیستگاه‌ها و تجزیه شدن آن‌ها، به عنوان یکی از بزرگترین چالش‌های پیش رو در مدیریت و حفاظت از حیات وحش به شمار می‌رود (Crooks & Sanjayan, 2006; Berger *et al*., 2008).

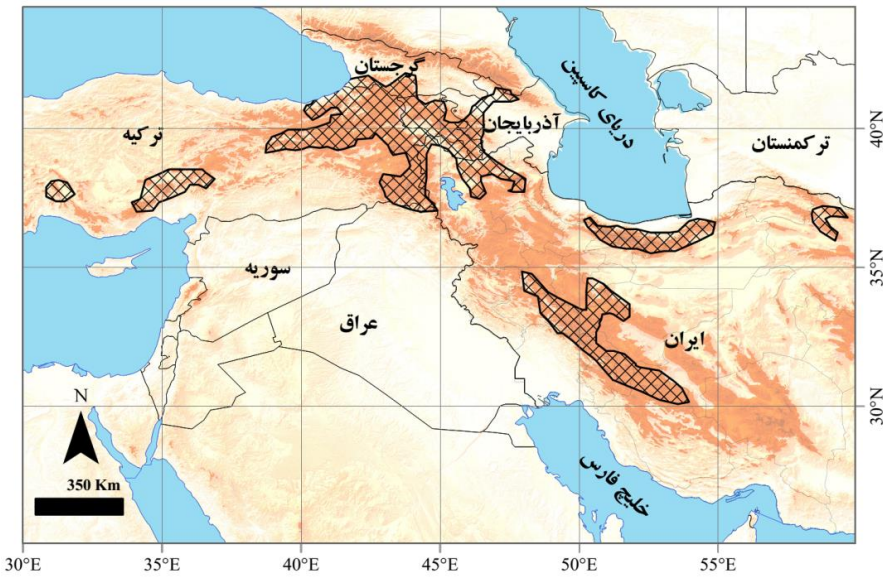
امروزه، زیستگاه‌های طبیعی اغلب در قالب جزیره‌ای محصور در ماتریسی از کاربری‌های انسانی قابل تصور هستند (Wikramanayake *et al*., 2004). در این میان، مناطق حفاظت شده نقش بسیار مهمی در تأمین نیازهای زیستی حیات وحش دارند. این لکه‌های زیستگاهی، به دلیل دارا بودن گستره‌های کوچک، اغلب در تأمین نیازهای ضروری بسیاری از جمعیت‌های مهره‌داران و تضمین پایداری آن‌ها ناتوان هستند. بنابراین، بسیاری از این جمعیت‌های منزوی کوچک با خطر انقراض محلی رو به رو هستند (Hilty *et al*., 2012).

راستهٔ ماکیان‌سانان جزء در تهدیدترین گونه‌های پرندگان به شمار می‌روند (Keane *et al*., 2005). کبک دری (*Tetraogallus caspius*) به عنوان یکی از گونه‌های شاخص مناطق کوهستانی مرتفع شناخته می‌شود. این گونه، بومی کشورهای ترکمنستان، ایران، ارمنستان، آذربایجان، گرجستان، عراق و ترکیه است (Bird Life International, 2016) (شکل ۱). بر پایهٔ برآوردها، جمعیت جهانی کبک دری در حدود ۱۶۵۰۰ تا ۳۹۵۰۰ فرد بالغ است. به نظر می رسد در حدود ۵۵ درصد جمعیت جهانی این گونه در گسترهٔ اروپا حضور داشته باشد. اندازهٔ جمعیت اروپایی کبک دری در حدود ۴۵۰۰ تا ۱۰۸۰۰ جفت برآورد شده است (Bird Life International, 2015). در اروپا، کبک دری در علفزارهای موجود در توندرای آلپی و مناطق پیرامونی و در گسترهٔ ارتفاعی ۲۴۰۰ تا ۴۰۰۰ متر و گاهی مواقع در ارتفاع پایین‌تر تا ۱۸۰۰ متر مشاهده می‌شود (Tucker & Heath, 1994). این گونه به ندرت تا حد رویش درختان پایین می‌آید (Porter & Aspinall, 2013) و بیشتر در شیب‌های تند، دره‌ها و پرتگاه‌های همراه با لکه‌هایی از برف و پوشش علفی پراکنده مشاهده می‌شود (McGowan, 1994; Porter & Aspinall, 2013). کبک‌های دری در اروپا، در فصل تابستان، شیب‌های جنوبی را ترجیح می‌دهند و در زمستان اغلب در شیب‌های شمالی مشاهده می‌شوند. در زمستان، از مناطق با پوشش برف اجتناب می‌کنند و اغلب زمین‌های باز دارای پوشش استپی را مورد استفاده قرار می‌دهند (Tucker & Heath, 1994). رفتارهای دورهٔ جفت‌گیری اغلب در فروردین (آوریل) آغاز می‌شود و تخم‌گذاری در اردیبهشت (اواخر آوریل و می) انجام می‌شود. آشیانه‌ها در شیب‌های تند در زیر صخره‌ها، لبهٔ صخره‌های مرتفع، در بین سنگ‌ها یا در بین توده‌ای از پوشش علفی مشاهده می‌شوند (Tucker & Heath, 1994). این گونه به طور انحصاری از مواد گیاهی به ویژه حبوبات و از پیازها، گل‌ها، میوه‌ها و دانه‌ها تغذیه می‌کند (Bird Life International, 2016). پژوهش‌ها نشان می‌دهند که کبک دری به طور عمده مقیم مناطق کوهستانی است و در برخی مناطق حتی در زمان‌های بارش سنگین برف به ارتفاع پایین‌تر مهاجرت نمی‌کند (Bird Life International, 2016). با این وجود، مهاجرت‌های ارتفاعی در برخی کشورها مانند ترکیه

www.SID.ir

Archive of SID

گزارش شده است (McGowan, 1994). بر اساس پژوهش‌ها، به نظر می‌رسد کبک دری سازش چندانی با زندگی در اسارت ندارد (McGowan *et al*., 1995).



شکل ۱. پراکنش جهانی کبک دری (برگرفته از Bird Life International, 2016)

فعالیت‌های انسانی پیامدهای مخرب گسترده‌ای بر جمعیت‌ها و زیستگاه‌های کبک دری در سطح جهانی داشته است (Bird Life International, 2016). جمعیت جهانی این کبک به واسطهٔ عواملی مانند تخریب و تجزیهٔ زیستگاه و شکار بیش از حد روندی کاهشی دارد (Del Hoyo *et al*., 1994). چرای بیش از حد در علفزارهای آلپی به عنوان یکی از عوامل اصلی تهدید کبک دری در اروپا ذکر شده است (Bird Life International, 2016). برای مثال، در کشور آذربایجان در سال ۱۹۹۳ گسترهٔ زیستگاهی این گونه به طور عمده تحت تأثیر فعالیت‌های شدید نظامی قرار گرفت و این نگرانی به وجود آمد که وجود اسلحه‌های گرم دوربرد و شکار غیرقانونی ممکن است پیامدهای جبران ناپذیری را منجر شوند (McGowan *et al*., 2015). این گونه در فهرست سرخ IUCN در ردهٔ کمترین نگرانی (Least Concern) (Bird Life International, 2016) و در ضمیمهٔ I کنوانسیون منع تجارت بین‌المللی گونه‌های در معرض انقراض (CITES, 2017) قرار دارد. همچنین، در ایران نیز در فهرست پرندگان حمایت شده قرار داشته و دارای ارزش حفاظتی است.

دست‌یابی به دانش کامل در ارتباط با توزیع زیستگاه‌های مطلوب و پراکنش گونه‌ها، به عنوان ضرورتی اجتناب‌ناپذیر در زیست شناسی حفاظت است (Brito *et al*., 2011) از سوی دیگر، پایش مستقیم گونه‌های حیات وحش به دلایلی از جمله هزینهٔ زیاد و زمان‌بر بودن با مشکلات فراوانی مواجه است. بر این اساس، پژوهش در زمینهٔ روابط متقابل میان گونه و متغیرهای محیط زیستی، اطلاعات ارزشمندی در مورد انتخاب زیستگاه توسط گونه‌ها و توزیع آن‌ها به دست می‌دهد. در این میان، تشریح اطلاعات در مورد توزیع مکانی گونه‌ها در برنامه‌های حفاظت و مدیریت زیستگاه آن‌ها اهمیت فراوانی دارد (Ficetola *et al*., 2013). توسعهٔ مدل‌های مطلوبیت زیستگاه، دست‌یابی به برآوردهای قابل اتکا به منظور مدیریت گونه‌ها را آسان‌تر

www.SID.ir

Archive of SID

کرده است (Nazeri *et al*., 2014). مدل‌های مطلوبیت زیستگاه گونه‌ها، توصیف کمی مناسبی از نحوهٔ توزیع مکانی گونه‌ها به دست می‌دهند و به خوبی واکنش گونه‌ها را در پاسخ به شرایط اقلیمی و فیزیکی زیستگاه تشریح می‌کنند (Brito *et al*., 2011). بنابراین، این مدل‌ها می‌توانند به عنوان ابزاری مناسب در پژوهش‌های مرتبط با تکامل و زیست‌شناسی گونه‌ها و اولویت‌بندی برنامه‌های مدیریت حیات وحش مورد استفاده قرار گیرند. در حال حاضر، دانش چندانی در زمینهٔ وضعیت زیستگاهی و جمعیت‌شناختی کبک دری در ایران وجود ندارد. بنابراین، به منظور دست‌یابی به دانشی درست از وضعیت زیستی این گونه نیاز است بررسی‌های گسترده‌ای در زمینهٔ زیستگاه‌ها و جمعیت‌های آن در مناطق مختلف کشور صورت گیرد. در پژوهش حاضر، بررسی وضعیت پراکنش و مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه کبک دری در محدودهٔ استان چهارمحال و بختیاری، به عنوان یکی از مرتفع‌ترین و کوهستانی‌ترین مناطق کشور، مورد توجه قرار گرفته است.

۲. مواد و روش‌ها

۱،۲. معرفی منطقهٔ مورد مطالعه

استان چهارمحال و بختیاری با وسعتی در حدود ۱۶۵۳۲ کیلومتر مربع بیش از نیمی از (حدود ۵۳/۳۳ درصد) گسترهٔ زاگرس مرکزی را در بر می‌گیرد (شکل ۲). این استان، با میانگین دمای ۱۰/۳ درجهٔ سانتی‌گراد، به طور عمده کوهستانی است. بیشینهٔ مطلق دمای ۴۷/۵ درجهٔ سانتیگراد در لردگان و کمینهٔ مطلق دمایی برابر ۳۴/۵ درجه سانتی‌گراد زیر صفر در ایستگاه دزک ثبت شده است. میانگین بارش سالیانه در حدود ۵۶۰ میلی‌متر و میانگین تعداد روزهای یخبندان در حدود ۱۲۷ روز ثبت شده است. بیشترین تعداد روزهای یخبندان در سال با ۱۷۱ روز در چلگرد (کوهرنگ در شمال غربی استان) در سال ۱۹۶۲ و کمترین تعداد روزهای یخبندان مطلق ۵۸ روز در لردگان (۱۹۹۸) در جنوب استان رخ داده است.

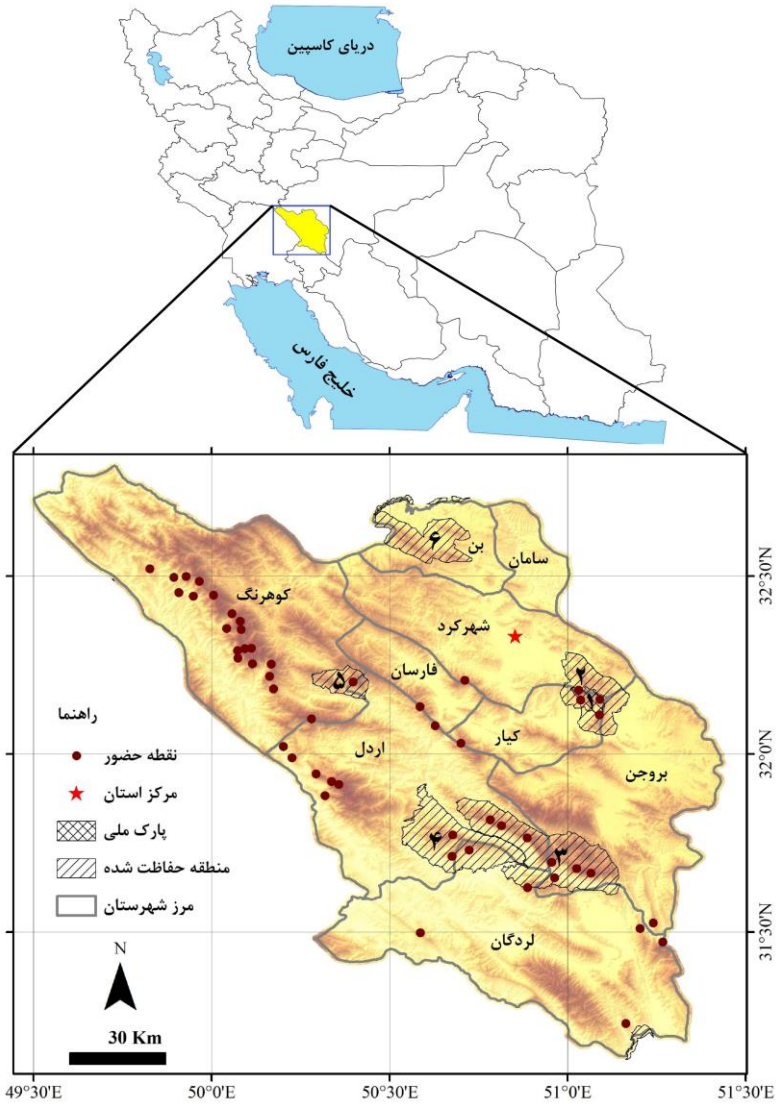
۲،۲. روش بررسی

تعداد ۶۸ موقعیت حضور کبک دری از گسترهٔ زیستگاه‌های استان چهارمحال و بختیاری گردآوری شد. این داده‌ها با بررسی‌های صحرایی در طول سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۶ و همچنین با استفاده از داده‌های کارشناسان حیات وحش تکمیل شدند. به منظور کاهش خودهمبستگی مکانی، موقعیت‌های حضور در فاصلهٔ کمتر از دو کیلومتر با استفاده از شیوهٔ ترقیق مکانی داده‌های حضور در جعبهٔ ابزار SDM (Brown, 2014) حذف شدند. در نهایت، ۵۲ موقعیت حضور به منظور اجرای مدل‌سازی استفاده شد (شکل ۲). نقشهٔ مطلوبیت زیستگاه با استفاده از الگوریتم آنتروپی بیشینه و نرم‌افزار MaxEnt 3.3.3.k (Phillips *et al*., 2006) تهیه شد. در تحلیل MaxEnt، ۷۵٪ نقاط حضور به عنوان داده‌های تعلیمی و ۲۵٪ باقیمانده به عنوان داده‌های آزمون انتخاب شدند. نقشهٔ مطلوبیت بر اساس ۱۵ مرتبه اجرای مدل‌سازی و ۱۰۰۰۰ تکرار به دست آمد و نقشهٔ میانگین پیش‌بینی شده به عنوان نقشهٔ نهایی در نظر گرفته شد. سطح زیر منحنی (AUC) و ویژگی عامل دریافت کننده (ROC) به دست آمده توسط MaxEnt برای ارزیابی اعتبار و کیفیت مدل استفاده شدند. آزمون جکنایف به منظور ارزیابی سهم مشارکت هر لایه در مدل و همچنین منحنی‌های پاسخ به منظور نشان دادن احتمال حضور گونه در هر طبقه از لایه‌های طبقه‌بندی شده در نظر گرفته شدند.

به منظور مدل‌سازی توزیع کبک دری، بر اساس داده‌های موجود و عوامل مؤثر بر پراکنش گونه، ۲۸ متغیر محیط زیستی مرتبط با شرایط بوم‌شناختی و توزیع گونه انتخاب شد. این متغیرها در چهار گروه تقسیم‌بندی شدند: پوشش سرزمین، متغیرهای اقلیمی، توپوگرافی و انسانی. برای پوشش سرزمین از لایهٔ اطلاعاتی متعلق به سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور استفاده شد (FRWMO, 2010).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲. موقعیت جغرافیایی محدودهٔ مورد مطالعه در کشور. نقاط تیره، پراکنش داده‌های حضور کبک دری را در استان چهارمحال و بختیاری نشان می‌دهند. اعداد ۱ تا ۶ به ترتیب پارک ملی تنگ صیاد و مناطق حفاظت شدهٔ تنگ صیاد، سبزکوه، هلن، قیصری و شیدا را نشان می‌دهند.

نقشه‌های فاصله از جنگل، فاصله از زمین‌های کشاورزی و فاصله از رودخانه، فاصله از مرتع، فاصله از مناطق سکونتگاهی انسانی با استفاده از ابزار فاصلهٔ اقلیدسی در محیط نرم افزار ArcGIS 10.4.1 تهیه شد. کبک دری گونه‌ای اختصاصی بوده و به طور عمده مرتفع‌ترین مناطق را در زیستگاه‌های کوهستانی ترجیح می‌دهد و بنابراین فقط به تیپ‌های زیستگاهی ویژه‌ای سازگاری دارد (Bird Life International, 2016). از طرف دیگر، پوشش سرزمین با منابع غذایی، پوشش پناهگاهی، حفاظت از گونه در شرایط دمایی مختلف و حفاظت در برابر مزاحمت‌های انسانی مرتبط است (Bird Life International, 2016). متغیرهای اقلیمی بر مبنای مشارکت آن‌ها در مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه تعیین و استفاده شدند (Hijmans *et al*., 2005). از لایهٔ اطلاعاتی ردپای انسان (Sanderson *et al*., 2002) به عنوان یک معیار از تأثیر انسان بر زیستگاه‌ها استفاده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

هم‌خطی بین ارزش‌ها با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون محاسبه و آستانهٔ ۰/۷< به منظور حذف متغیرهای هم‌خط در نظر گرفته شد. در نهایت، تعداد ۱۲ متغیر از چهار گروه متغیرهای پوشش سرزمین، اقلیمی، توپوگرافی و انسانی در تحلیل‌ها استفاده شدند (جدول شماره ۱). نقشهٔ نهایی پیش‌بینی حضور گونه با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS 10.4.1 تهیه شد.

جدول ۱. متغیرهای استفاده شده در مدل‌سازی توزیع کبک دری

متغیر	اختصار	توصیف	منبع
پوشش سرزمین	جنگل	فاصله تا جنگل	FRWMO (2010)
	کشاورزی	فاصله تا زمین‌های کشاورزی	
	مرتع	فاصله تا مرتع	
	صخره‌ها	فاصله تا صخره‌ها	
	رودخانه	فاصله تا رودخانه اصلی و فرعی	
توپوگرافی	ارتفاع	ارتفاع	
	شیب	شیب	
اقلیمی	Bio3	هم‌دمایی (ایزوترمالی)	Worldclim (http://www.worldclim.org)
	Bio4	دمای فصلی	
	Bio12	بارش سالیانه	
انسانی	ردپای انسان	دسترسی انسان و وجود زیرساخت‌ها	Sanderson *et al*. (2002)
	فاصله تا مناطق مسکونی		

۳. نتایج

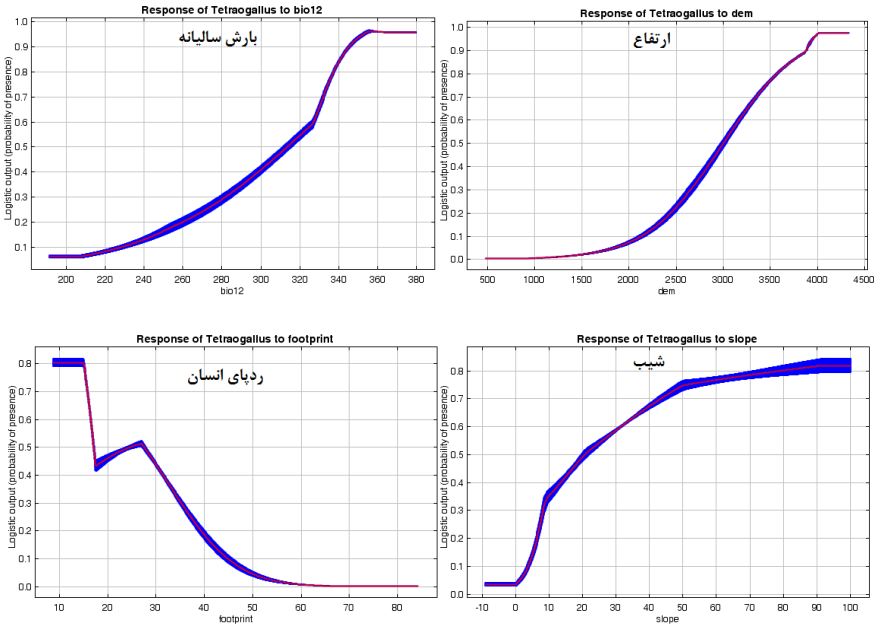
سطح زیر منحنی برای داده‌های استفاده شده در تحلیل در حدود ۰/۸۹۳ برآورد شد. حد آستانهٔ مطلوبیت بر اساس آزمون برابری میزان حساسیت و اختصاصی بودن در حدود ۰/۲۳۵ برآورد شد. بر اساس درصد سهم نسبی حاصل از نتایج مدل‌سازی، متغیرهای ارتفاع (۴۴/۳٪)، بارش سالیانه (۱۹٪)، شیب (۱۷/۲٪)، رد پای انسان (۸/۵ ٪) و فاصله تا مرتع (۴/۳) به عنوان مهم‌ترین متغیرهای تأثیرگذار بر مطلوبیت زیستگاه کبک دری در محدودهٔ مورد مطالعه شناخته شده‌اند. منحنی‌های پاسخ مربوط به متغیرهای مهم در پراکنش کبک دری در شکل شمارهٔ ۳ نشان داده شده‌اند. این منحنی‌های نشان می‌دهند که با افزایش ارتفاع، افزایش بارش سالیانه و افزایش شیب کیفیت زیستگاه برای حضور گونه افزایش می‌یابد. در حالی که عوامل انسان‌ساخت و فعالیت‌های انسانی مانند شهرها، روستاها، جاده‌ها، فرودگاه‌ها و سایر زیرساخت‌های انسانی (ردپای انسان) کاهش کیفیت زیستگاه‌های کبک دری را در پی دارند.

بر اساس نتایج این پژوهش، در حدود ۱۹/۴ درصد از سطح استان به عنوان زیستگاه مطلوب برای کبک دری برآورد شد (شکل شماره ۴). به طور عمده، توزیع زیستگاه‌های مطلوب در این منطقه در گسترهٔ زیستگاه‌های مرتفع کوهستانی واقع در امتداد شمال غربی- جنوب شرقی استان است که منطبق با امتداد کوه‌های زاگرس مرکزی است. در پژوهش حاضر، کبک دری در گسترهٔ ارتفاعی حدود ۱۹۴۰ متر تا بیش از ۴۰۰۰ متر (۴۰۶۷) مشاهده شده است. از موارد مهم قابل توجه در این پژوهش، مجزا بودن بسیاری از لکه‌های مطلوب شناسایی شده است. برآوردها نشان می‌دهد که از کل گسترهٔ زیستگاهی مطلوب کبک دری در استان در حدود ۱۵/۸ درصد در گسترهٔ مناطق حفاظت شده قرار

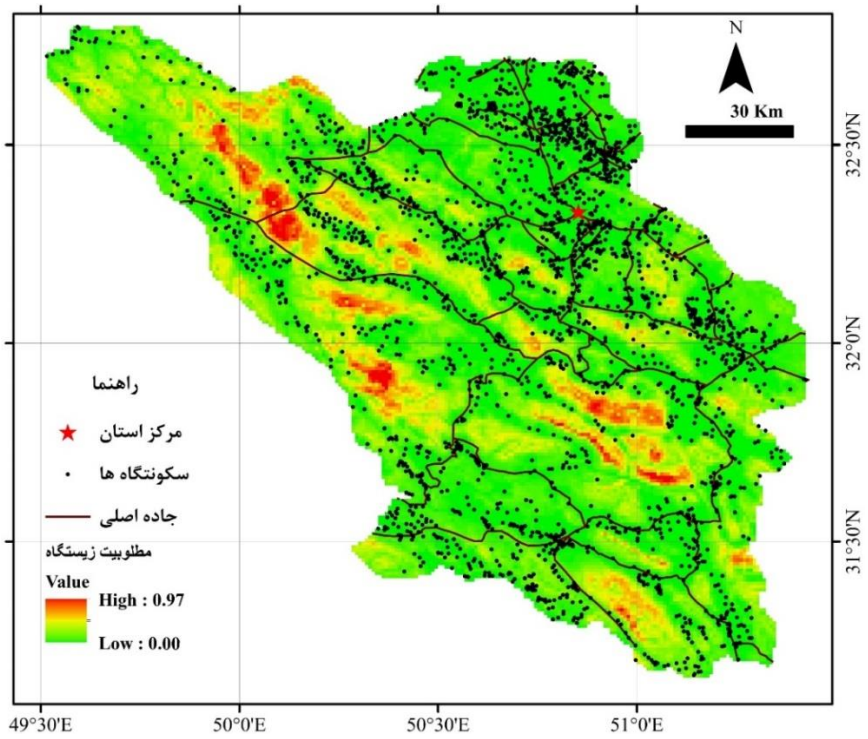
www.SID.ir

Archive of SID

گرفته است (شکل ۵). بر اساس تحلیل‌ها، شمال غربی استان در برگیرندهٔ گسترهٔ قابل توجهی از زیستگاه‌های مطلوب شناسایی شده است، در حالی که هیچ منطقهٔ حفاظت شده‌ای در این بخش وجود ندارد.



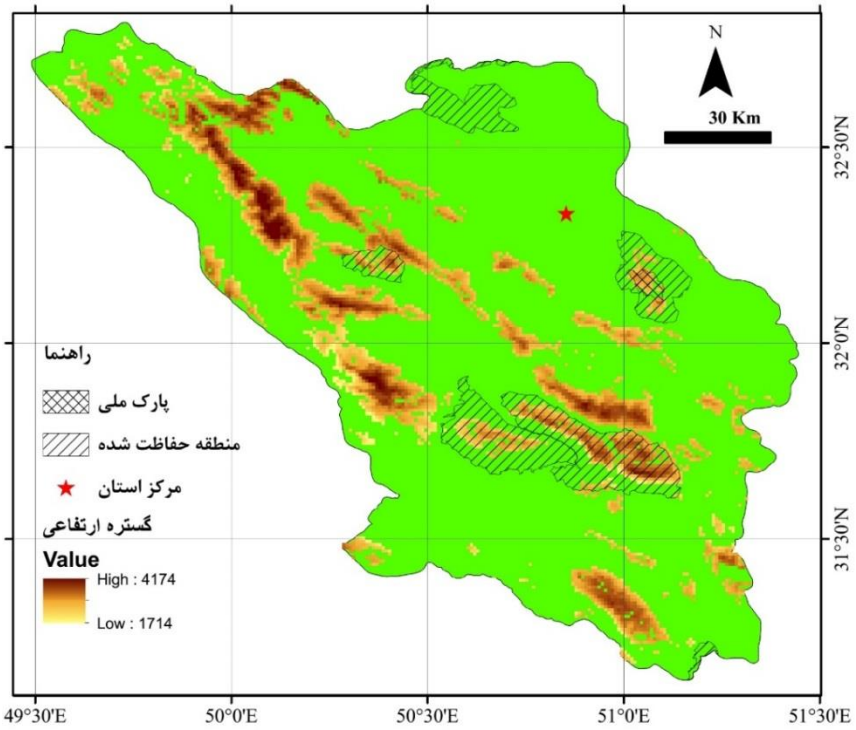
شکل ۳. منحنی‌های پاسخ به مهم‌ترین متغیرهای مؤثر بر توزیع کبک دری (ارتفاع، بارش سالیانه، شیب و ردپای انسان) در استان چهارمحال و بختیاری بر اساس الگوریتم MaxEnt.



شکل ۴. زیستگاه‌های مطلوب کبک دری در استان چهارمحال و بختیاری

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵. گسترهٔ ارتفاعی زیستگاه‌های مطلوب کبک دری در استان چهارمحال و بختیاری و هم‌پوشی مناطق حفاظت شده با این لکه‌های زیستگاهی

۴. بحث و نتیجه‌گیری

مناطق مطلوب برای حضور و فراوانی یک گونهٔ جانوری می‌تواند تمامی شرایط زیستگاهی مورد نیاز را برای حفاظت و مدیریت آن گونه نشان دهد. از آنجایی که مدل‌های مطلوبیت زیستگاه عوامل کلیدی مؤثر بر نوسان‌های جمعیت‌شناختی یک گونه و مناطق مهم برای نگهداری و حفاظت از آن‌ها را شناسایی می‌کنند، استفاده از این مدل‌ها می‌تواند یافته‌های ارزشمندی به دست دهد (Nelli, 2015). در پژوهش حاضر، پیش‌بینی زیستگاه‌های مطلوب کبک دری با استفاده از مدل‌سازی آشیان بوم‌شناختی در استان چهارمحال و بختیاری مورد توجه قرار گرفت. بر اساس یافته‌ها، به نظر می‌رسد متغیرها به درستی انتخاب شده و برازش خوبی برای مدل‌سازی پراکنش بالقوهٔ کبک دری در محدودهٔ مورد مطالعه حاصل شده است. تحلیل متغیرهای مختلف نشان داد که ارتفاع، بارش سالیانه، شیب، ردپای انسان و فاصله از مرتع مهم‌ترین متغیرهای تعیین کنندهٔ مطلوبیت زیستگاه برای کبک دری در منطقهٔ مورد مطالعه هستند. جالب توجه است که مهم‌ترین متغیرهای پیش‌بینی کنندهٔ حضور گونه، لایه‌های متشکل از هر چهار گروه متغیرهای توپوگرافی، اقلیمی، انسانی و پوشش/کاربری سرزمین را در بر می‌گیرند. بنابراین، مجموعهٔ عوامل طبیعی و فعالیت‌های انسانی در توزیع احتمالی زیستگاه‌های مطلوب کبک دری در منطقهٔ مورد مطالعه نقش دارند.

در پژوهش حاضر، بر اساس نقاط حضور، کبک دری در گسترهٔ ارتفاعی حدود ۱۹۴۰ متر تا بیش از ۴۰۰۰ متر (۴۰۶۷) مشاهده شده است. با این وجود، پیش‌بینی زیستگاه‌های مطلوب در سطح استان چهارمحال و بختیاری نشان می‌دهد که این گونه به طور بالقوه می‌تواند در زیستگاه‌های کوهستانی از گسترهٔ ارتفاعی

www.SID.ir

Archive of SID

حدود ۱۷۰۰ متر تا بیش از ۴۰۰۰ متر (۴۱۷۴ متر) حضور داشته باشد. نتایج این مطالعه نشان داد که فقط کمتر از یک درصد (حدود ۰/۸۱ درصد) از زیستگاه‌های مطلوب کبک دری در گسترهٔ ارتفاعی بین ۱۷۰۰ تا ۲۰۰۰ متر قرار گرفت. پژوهش‌ها در اروپا نیز نشان داده است که این پرنده در تندرای آلپی و مناطق پیرامون آن، در گسترهٔ ارتفاعی ۲۴۰۰ تا ۴۰۰۰ متر و گاهی مواقع تا ارتفاع ۱۸۰۰ متر مشاهده می‌شود (Tucker & Heath, 1994). Wang و همکاران (۲۰۱۷) با بررسی یکی از اعضای راستهٔ ماکیان (*Lophophorus lhuysii*) در کوه‌های کیونگلای (Qionglai) چین نشان دادند این گونه به طور عمده زیستگاه‌هایی را ترجیح می‌دهد که از سکونتگاه‌های انسانی دور هستند و بنابراین مزاحمت انسانی را به عنوان یک عامل تهدید کنندهٔ بسیار مهم برای گونهٔ یاد شده اعلام کردند. بر این اساس، عوامل انسان‌ساخت مانند جاده‌ها یکی از منابع اصلی ایجاد مزاحمت برای حیات وحش به شمار می‌روند (Shepard *et al*., 2008).

نیازهای حیاتی ویژه مرتبط با آشیان بوم‌شناختی (از جمله ترجیح شرایط ویژهٔ اقلیمی) زیستگاه‌های مطلوب کبک دری را همانند گونهٔ *L. lhuysii* (Wang *et al*., 2017) به مناطق آلپی و پیرامون آن محدود نموده است. از سوی دیگر، مزاحمت‌های انسانی همانند سکونتگاه‌های انسانی، جاده‌ها، چرای بیش از حد دام‌های اهلی و برداشت گیاهان دارویی محدودیت و تجزیهٔ بیشتر این زیستگاه‌ها را منجر شده‌اند. بر اساس پژوهش‌ها، تغییر کاربری زیستگاه‌ها و سیمای سرزمین در دوره‌های اخیر پیامدهای منفی مؤثری بر توزیع، مهاجرت و الگوهای حرکتی در گونه‌های مختلف وارد ساخته است (Kopatz *et al*., 2014). تجزیهٔ زیستگاه‌ها و دیگر مزاحمت‌های انسانی می‌تواند موانعی را در برابر جریان ژنی حتی در بین جمعیت‌هایی که از نظر گیتاشناختی نزدیک هم هستند ایجاد کند و این می‌تواند منجر به افزایش تمایز ژنتیکی شود. موانع انسانی مانند جاده‌ها یا دیگر فعالیت‌های توسعه‌ای می‌توانند پراکنش گونه‌ها و جریان ژنی را محدود سازند (Dixon *et al*., 2007). بنابراین، از آنجایی که به نظر می‌رسد کبک دری مهاجرت‌های چندانی ندارد (Bird Life International, 2016)، تجزیهٔ زیستگاه می‌تواند پیامدهای منفی قابل توجهی بر جمعیت‌های آن وارد سازد. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که با افزایش فاصله بین لکه‌های کوچک زیستگاهی، مقاومت افراد گونه برای حرکت بین لکه‌ها افزایش خواهد یافت (Wang *et al*., 2017). بررسی‌ها نشان می‌دهد که بسیاری از علفزارها و مراتع آلپی و پیرامون آن در مناطق کوهستانی استان به ویژه در فصل بهار و تابستان مورد استفادهٔ چرای دام‌های اهلی قرار می‌گیرند. چرای دام‌ها می‌تواند مزاحمت مستقیم را منجر شده و افزایش شدت تخریب و تجزیه زیستگاه و افزایش احتمال شکار غیرقانونی را در پی داشته باشد (Wang *et al*., 2017). علاوه بر این، برداشت گیاهان برای مصارف داروئی، غذایی، هیزم و غیره در فصول مختلف سال می‌تواند پیامدهای مستقیم و غیرمستقیم متعددی (مانند برداشت بیش از حد گونه‌های گیاهی که منبع غذایی کبک دری هستند) بر ماکیان‌سانان ساکن مناطق کوهستانی داشته باشد (Fuller & Garson, 2000). بنابراین، اگر فعالیت‌های انسانی مانند چرای دام‌ها و برداشت گیاهان برای مصارف مختلف به متغیرهای مورد استفاده در مدل‌سازی اضافه شوند، ممکن است زیستگاه‌های مطلوب واقعی از آنچه در پژوهش حاضر برآورد شده است کوچک‌تر و مجزاتر شود (Wang *et al*., 2017). بررسی‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که مجموعه عوامل مختلف از جمله موارد ذکر شده می‌تواند وضعیت حفاظتی کبک دری را در محدودهٔ مورد مطالعه در شرایط بحرانی‌تری قرار دهد و همچنین ممکن است از آنچه پیش از این تصور می‌شد این گونه در شرایط نامناسب‌تری قرار داشته باشد.

کبک دری، همانند گونه *L. lhuysii* (Wang *et al*., 2017)، از ماکیان‌سانان شاخص زیستگاه‌های کوهستانی مرتفع به شما می‌رود و به احتمال زیاد همانند آن دارای یک گسترهٔ

www.SID.ir

Archive of SID

خانگی به نسبت بزرگ است. بنابراین، کبک دری می‌تواند مانند گونه یاد شده به عنوان یک گونه چتر یا پرچم‌دار برای بوم‌سازگان‌های کوهستانی مرتفع مورد توجه قرار گیرد. به طور کلی، حفاظت از این بوم‌سازگان‌ها در حمایت از تنوع زیستی منطقه‌ای، به ویژه ماکیان‌سانان مناطق کوهستانی، نقش خواهد داشت (Rowland *et al*., 2006; McGowan *et al*., 2009).

لکه‌های زیستگاهی بزرگ و به نسبت یکپارچه به ویژه در غرب و شمال غرب استان چهارمحال و بختیاری به نظر می‌رسد زیستگاه‌های مهم و ایده‌آلی را برای کبک دری فراهم می‌سازند و این مناطق باید در اولویت‌های حفاظتی قرار گیرند. با این وجود، فقط در حدود ۱۵/۸ درصد از زیستگاه‌های مطلوب این پرنده در استان چهارمحال و بختیاری در محدوده مناطق حفاظت شده قرار گرفته است. این در حالی است که زیستگاه‌های غرب و شمال غربی منطقهٔ مورد مطالعه در گسترهٔ هیچ کدام از مناطق حفاظت شده قرار نمی‌گیرند. بنابراین، ایجاد مناطق حفاظت شدهٔ جدید در بخش‌های یاد شده می‌تواند این خلاء حفاظتی را پوشش داده و تکمیل‌تر شدن شبکهٔ حفاظتی را در این محدوده منجر شود (Wang *et al*., 2017).

یکی دیگر از مهم‌ترین عوامل تهدید کنندهٔ ماکیان‌سانان، شکار برای مصارف غذایی است (Wang *et al*., 2017). بر اساس پژوهش‌های پیشین، شکار غیرقانونی و بی‌رویه به طور بالقوه یکی از عوامل تهدید بقای ماکیان‌سانان مختلف است. علاوه بر این، دیگر مزاحمت‌های کوتاه‌مدت و فصلی مانند چرای دام‌های اهلی و برداشت گیاهان برای مصارف مختلف از جمله داروئی و تأمین هیزم می‌تواند افزایش احتمالی شکار غیرقانونی را منجر شود (Wang *et al*., 2017). بنابراین، محدود کردن مزاحمت‌های انسانی در گسترهٔ زیستگاه واقعی کبک دری از دیگر مواردی است که می‌تواند مورد توجه مدیران حفاظت قرار گیرد.

سپاسگزاری

این پژوهش با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه شهرکرد و پژوهانهٔ شماره ۴۱۷۰۵M۴GRN۹۵ به انجام رسیده است که مراتب سپاس و قدردانی به عمل می‌آید.

References

Bennett, A.F., 1999. Linkages in the landscape: the role of corridors and connectivity in wildlife conservation. Volume 1. IUCN

Berger, J., Young, J.K., Berger, K.M., 2008. Protecting migration corridors: challenges and optimism for Mongolian saiga. PLoS biology 6, e165

Bird Life International, 2016. Bird species distribution maps of the world. Version 6.0. Available at http://datazone.birdlife.org/species/requestdis

Bird Life International, 2015. European Red List of Birds. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg

Brito, J., Fahd, S., Geniez, P., Martínez-Freiría, F., Pleguezuelos, J., Trape, J-F., 2011. Biogeography and conservation of viperids from North-West Africa: an application of ecological niche-based models and GIS. Journal of Arid Environments 75, 1029-1037

Brown, J.L., 2014. SDMtoolbox: a python-based GIS toolkit for landscape genetic, biogeographic and species distribution model analyses. Methods in Ecology and Evolution 5, 694-700

CITES, 2017. Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora. 25 September 2017. Available at http://www.cites.org

www.SID.ir

Archive of SID

Crooks, K.R., Sanjayan, M., 2006. Connectivity conservation. Volume 14. Cambridge University Press

Del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., 1994. Handbook of the birds of the world. Volume 2. New world vultures to guinea fowl. Lynx Edicions, Barcelona

Dixon, J.D., Oli, M.K., Wooten, M.C., Eason, T.H., McCown, J.W., Cunningham, M.W., 2007. Genetic consequences of habitat fragmentation and loss: the case of the Florida black bear (*Ursus americanus floridanus*). Conservation Genetics 8, 455-464

Ficetola, G.F., Bonardi, A., Sindaco, R., Padoa-Schioppa, E., 2013. Estimating patterns of reptile biodiversity in remote regions. Journal of Biogeography 40, 1202-1211

Forest, Range and Watershed Management Organization of Iran [FRWMO], 2010. Iranian forests, range and watershed management organization national land use/land cover map. Forest, Range and Watershed Management Organization of Iran, Tehran, Iran. Available at http://frw.org.ir/00/En/. Accessed 20 Jul 2014

Fuller, R.A., Garson, P.J., 2000. Pheasants: status survey and conservation action plan 2000-2004. Volume 51. IUCN

Hijmans, R.J., Cameron, S.E., Parra, J.L., Jones, P.G., Jarvis, A., 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. International journal of climatology 25, 1965-1978

Hilty, J.A., Lidicker, Jr. W.Z., Merenlender, A., 2012. Corridor ecology: the science and practice of linking landscapes for biodiversity conservation. Island Press

Keane, A., Brooke, M.D.L., McGowan, P., 2005. Correlates of extinction risk and hunting pressure in gamebirds (Galliformes). Biological Conservation 126, 216-233

Kopatz, A., Eiken, H.G., Aspi, J., Kojola, I., Tobiassen, C., Tirronen, K.F., Danilov, P.I., Hagen, S.B., 2014. Admixture and Gene Flow from Russia in the Recovering Northern European Brown Bear (*Ursus arctos*). PLoS ONE 9(5), e97558

McGowan, P.J.K., 1994. Caspian Snowcock (*Tetraogallus caspius*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A., de Juana, E. (Eds), Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona

McGowan, P.J.K., Dowell, S.D. Carroll, J.P., Aebischer, N.J., 1995. Partridges, quails, francolins, snowcocks and guineafowl: status survey and conservation action plan 1995-1999. International Union for Nature Conservation and Natural Resources, Cambridge, United Kingdom

McGowan, P.J., Zhang, Y.Y., Zhang, Z.W., 2009. Galliformes–barometers of the state of applied ecology and wildlife conservation in China. Journal of applied ecology 46, 524-526

McGowan, P.J.K., Kirwan, G.M., Boesman, P., 2015. Caspian Snowcock (*Tetraogallus caspius*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A., de Juana, E. (Eds.), Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona

Nazeri, M., Kumar, L., Jusoff, K., Bahaman, A.R., 2014. Modeling the potential distribution of sun bear in Krau wildlife reserve, Malaysia. Ecological informatics 20, 27-32

Nelli, L., 2015. Habitat suitability models and carrying capacity estimations for rock ptarmigans in a protected area of the Italian Alps. Rivista Italiana di Ornitologia 85, 23-30

Noss, R.F., Quigley, H.B., Hornocker, M.G., Merrill, T., Paquet, P.C., 1996. Conservation biology and carnivore conservation in the Rocky Mountains. Conservation Biology 10 949-963

Phillips, S.J., Anderson, R.P., Schapire, R.E., 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. Ecological modelling 190, 231-259

Porter, R., Aspinall, S., 2013. Birds of the Middle East. Bloomsbury Publishing

Rowland, M.M., Wisdom, M.J., Suring, L.H., Meinke, C.W., 2006. Greater sage-grouse as an umbrella species for sagebrush-associated vertebrates. Biological Conservation 129, 323-335

Sanderson, E.W., Jaiteh, M., Levy, M.A., Redford, K.H., Wannebo, A.V., Woolmer, G., 2002. The human footprint and the last of the wild. BioScience 52, 891-904

Shepard, D., Kuhns, A., Dreslik, M., Phillips, C., 2008. Roads as barriers to animal movement in fragmented landscapes. Animal Conservation 11, 288-296

www.SID.ir

Archive of SID

Tucker, G., Heath, M., 1994. Birds in Europe: their conservation status–Birdlife, Conservation Series. No 3. Bird Life International, Cambridge, UK, 342-343

Wang, B., Xu, Y., Ran, J., 2017. Predicting suitable habitat of the Chinese monal (*Lophophorus lhuysii*) using ecological niche modeling in the Qionglai Mountains, China. PeerJ 5, e3477

Wikramanayake, E., McKnight, M., Dinerstein, E., Joshi, A., Gurung, B., Smith, D., 2004. Designing a conservation landscape for tigers in human-dominated environments. Conservation Biology 18, 839-844

www.SID.ir