مجله علمی ـ پژوهشی زیست‌شناسی جانوری تجربی
سال هشتم، شماره دوم، پیاپی سی‌ام، پاییز ۱۳۹۸ (۴۴-۳۵)

تعیین الگوی پراکنش و برآورد فراوانی نسبی خرس قهوه‌ای (*Ursus arctos syriacus*) دراستان فارس در جنوبی‌ترین دامنه توزیع خود در ایران

علی اصغر زارعی[1*]، مازیار محمودی[2]
۱. کارشناس ارشد محیط‌زیست، گروه تنوع زیستی، دانشکده محیط‌زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
۲. کارشناس ارشد محیط‌زیست، گروه تنوع زیستی، دانشکده محیط‌زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۲۷- تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۴/۱۶)

چکیده
اولین گام در مدیریت و حفاظت از گوشت‌خواران بزرگ‌جثه، آگاهی از تراکم جمعیت مورد نظر است و برآورد تراکم نیازمند شناخت الگوی پراکنش گونه در سطح سیمای‌سرزمین می‌باشد. در این تحقیق الگوی پراکنش و تراکم خرس‌قهوه‌ای (Ursus arctos syriocus) با استفاده از نمایه استاندارد شده موریسیتا (SMI) و نمونه‌گیری خوشه‌ای تطبیقی (ACS) در محدوده شهرستان ارسنجان در استان فارس تعیین گردید. کار میدانی و شمارش نمایه‌های حضور در قالب پلات‌های نه کیلومتر مربعی (۳×۳) انجام شد. تعداد کل پلات‌های نمونه‌گیری ۳۰۰ پلات در کل ناحیه مورد مطالعه بود. نتایج نمایه SMI نشان داد که الگوی پراکنش این گونه بصورت کپه‌ای و افراد آن عمدتاً در منطقه شکار ممنوع کوه‌خم تجمع یافته‌اند. نتایج ACS بر اساس هشت نمونه از لانه‌های فعال زمستان‌خوابی نشان داد که تراکم خرس قهوه‌ای ۰/۰۳۱ فرد در هر سلول و ۰/۰۰۳۴ فرد در هر کیلومتر مربع در کل محدوده مورد مطالعه می‌باشد. در نهایت پیشنهاد می‌شود که لانه‌های زمستان‌خوابی شاخص مناسبی در ارزیابی جمعیت خرس قهوه‌ای می‌باشد که از آن می‌توان در برآورد تراکم و فراوانی نسبی این گونه در سایر زیستگاه‌ها و پایش جمعیت در سال‌های متوالی استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: الگوی پراکنش، تراکم، خرس قهوه‌ای، نمونه‌گیری خوشه‌ای تطبیقی.

Determination of Dispersion pattern and estimating relative abundance of Brown Bear (*Ursus arctos syriocus*) in Fars province

Ali Asghar Zarei[1*], Maziar Mahmoudi[2]
1. M. A. in Environment Science, Habitats and Biodiversity, Department of Environment and Energy, Science and Research Branch, Islamic Azad University of Tehran, Iran
2. M. A. in Environment Science, Habitats and Biodiversity, Department of Environment and Energy, Science and Research Branch, Islamic Azad University of Tehran
(Received: Mar. 17, 2017 - Accepted: Jul. 7, 2019)

Abstract
One step in wildlife management is knowing as target population density and that is required cognition of species dispersion pattern in landscape level. In this research, the dispersion and density of brown bear (Ursus arctos syriocus) with use of the Standardized Morisita Index (SMI) and Adaptive cluster sampling (ACS) Were determined in Arsanjan County range in Fars province. Field work and cencus of presence signs does with use random sample in 3 × 3 km cells. Total of sampeling grid in study area include 300 cells. Results SMI showed that dispersion pattern brown bear is clumped and individuals that most aggregationed in koh khom non hunting area. The Results of ACS related to active winter dens showed the brown bear density was 0.031 bear in each cell and 0.0034 bear in kilometer square. Therefor recommendation winter dens is appropriate index in evaluation brown bear population and use in density estimate this species in other areas.

Keywords: Adaptive cluster sampling, density, dispersion, *Ursus arctos*.

* نویسنده مسئول: Email: aazarei65@gmail.com

مقدمه

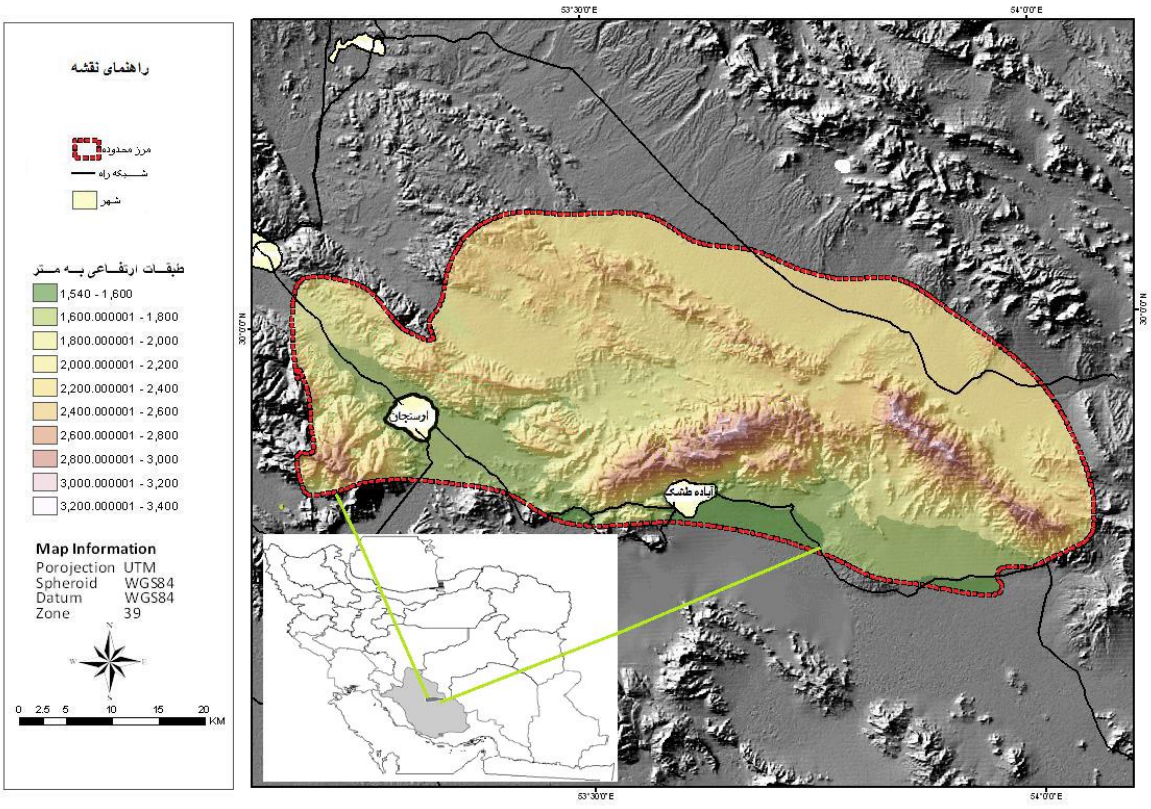
اولین گام در مدیریت حیات وحش به ویژه گوشت‌خواران بزرگ‌جثه، آگاهی از تراکم جمعیت مورد نظر است (Smallwood & Schonewald, 1998) و برآورد تراکم نیازمند شناخت الگوی پراکنش گونه در سطح سیمای سرزمین می‌باشد (Thompson, 1992). بوم‌شناسی پراکندگی از اهمیت زیادی برخوردار است، اول این‌که الگوی پراکنش گونه‌ها بر نوع روش نمونه‌گیری و برآورد کننده تراکم جمعیت مؤثر می‌باشد (Sinclair *et al*., 2006; Thompson, 1990). دومین دلیل تشرح این الگوها تلاش برای توضیح زیست‌شناسی آن می‌باشد (Krebs, 1999). در بوم‌شناسی اغلب جمعیت‌ها دارای الگوی پراکنش کپه‌ای هستند (Mwangi *et al*., 2014; Dryver & Chao, 2007). در تعیین الگوی پراکنش گونه‌ها حالت ایده‌ال زمانی است که یک نقشه مکانی کامل از جمعیت مورد مطالعه وجود داشته باشد و برای چنین نقشه‌های فضایی بتوان روش‌های ریاضی پیشرفته‌ای به‌کار برد. تقریباً در کلیه تصمیم‌گیری‌های مربوط به مدیریت یک جمعیت و یا مطالعات دینامیک جمعیت به اطلاعاتی درباره میانگین فراوانی (تراکم) و گرایش آن در طی زمان نیاز داریم (Mier & Picquelle., 2008). و برآورد تراکم یا اندازه جمعیت گونه‌های نادر و در معرض‌خطر بویژه گوشت‌خواران شب فعال و گریزپا کاری بسیار دشوار است (Wesley *et al*., 2000). خرس قهوه‌ای گونه‌ای شب فعال و پنهان‌کار با گستره‌خانگی بسیار وسیع است (Dahle & Swenson, 2003) که برآورد اندازه جمعیت آن کاری مشکل و پر هزینه است (Kolstad *et al*., 1986; Kendall *et al*., 1992). از این‌رو استفاده از روش‌های ارزان و سریع نیاز ضروری زیست‌شناسان حفاظت می‌باشد (Witmer, 2005). مدیران حیات‌وحش با دانستن رابطه نسبی بین شاخص و وفور حیوان می توانند مطمئن شوند که اگر شاخص نصف و یا دو برابر شود به‌طور تقریبی منعکس‌کننده نصف یا دو برابرشدن تراکم حیوان است. البته این مورد در صورتی صادق است که بین شاخص و تراکم رابطه خطی برقرار باشد (Sinclair *et al*., 2006). اگر شاخص‌های تراکم قابل تشابه باشند برای مقایسه دو جمعیت و یا اندازه‌گیری روند تغییرات از سالی به سال دیگر مفید هستند و غالبا در مدیریت و پایش جمعیت‌های حیات وحش مقایسه تنها چیزی است که به آن نیاز می‌باشد (Kendall *et al*., 1992). برآوردهای مربوط به اندازه جمعیت و تراکم خرس قهوه‌ای در مناطق مختلف دنیا بویژه در آمریکای شمالی و اروپا و با استفاده از روش‌های مختلفی چون بررسی نمایه‌ها (Clevenger & Purroy, 1996)، مشاهده ماده به همراه توله‌ها (Keating *et al*., 2002; Knight *et al*., 1995) نمونه‌گیری تصادفی لایه‌بندی‌شده با استفاده از هواپیما، نشانه‌گذاری و صید مجدد با استفاده از گردنبندهای رادیویی، روش‌های غیرتهاجمی ژنتیکی (Bellemain *et al*., 2005; Solberg *et al*., 2006) انگشت‌نگاری DNA (Lorenzini & Posillico, 2000) به‌خوبی مورد مطالعه قرار گرفته است. در ایران تاکنون برآورد دقیقی از اندازه جمعیت و یا تراکم خرس‌قهوه‌ای در دسترس نیست (Gutleb & Ziaie, 1999). Nezami & Farhadinia (2011) در زون امن (۵۰۰۰ هکتار) منطقه حفاظت‌شده البرز مرکزی با مشاهده مستقیم خرس‌ها در ۱۱۵ موقعیت و شناسایی افراد جمعیت با استفاده از رنگ، جنس، سن و رفتار تعداد ۱۹ گروه خانوادگی متفاوت را شناسایی و تعداد توله‌های آنها را بین یک الی سه با میانگین دو توله برآورد کرده‌اند. در این مطالعه الگوی پراکنش و تراکم خرس قهوه‌ای در محدوده شهرستان ارسنجان با استفاده از نمایه‌های حضور گونه در سلول‌های نه کیلومترمربعی مورد مطالعه قرار گرفته است. هدف از این مطالعه تعیین الگوی پراکنش و برآورد تراکم و فراوانی نسبی خرس قهوه‌ای در مقیاس سیمای سرزمین است. در این مطالعه

نمایه‌های مختلفی برای شمارش در سلول‌ها به جهت کمی‌کردن الگوی پراکنش و برآورد تراکم جمعیت خرس قهوه‌ای مورد بررسی قرار گرفت و تأثیر اندازه نمونه بر میزان و دقت برآوردکننده مورد بحث قرار می‌گیرد.

مواد و روش‌ها

ناحیه مورد مطالعه

ناحیه مورد مطالعه در محدوده شهرستان ارسنجان و آباده طشک با مساحت ۲۷۳۳ کیلو متر مربع در جنوب غربی ایران بین ۵۳ درجه و ۰۴ دقیقه تا ۵۶ درجه و ۰۶ دقیقه طول شرقی و ۲۹ درجه و ۴۲ دقیقه تا ۳۰ درجه و ۰۸ دقیقه عرض شمالی در استان فارس قرار دارد، که از جنوب به دریاچه طشک، از شمال به شهرستان بوانات و پاسارگاد و از شرق به شهرستان نیریز و از غرب به شهرستان مرودشت می‌رسد (شکل۱). ناحیه مورد مطالعه را می‌توان به پنج زیستگاه، که مناسب حضور خرس قهوه‌ای است تقسیم کرد. این مناطق شامل: زیستگاه کوه روشن با مساحت ۳۱۱ کیلومتر مربع، منطقه شکار ممنوع کوه سیاه با مساحت ۶۶۷ کیلومتر مربع، منطقه آزاد کوه چنار با مساحت ۲۹۱ کیلومتر مربع، منطقه کوه‌خم با مساحت ۴۵۰ کیلومتر مربع و زیستگاه‌های حاشیه ای با مساحت ۱۰۱۴ کیلومتر مربع است. اقلیم منطقه گرم و خشک همراه با زمستان‌های سرد و تابستان‌های گرم می‌باشد. متوسط بارش منطقه ۲۵۰ میلی‌متر می‌باشد. میانگین ارتفاعی منطقه ۲۵۳۵ متر از سطح دریا و حداکثر ارتفاع منطقه ۳۲۷۰ متر در قلّه دال نشین در منطقه شکار ممنوع کوه‌خم می‌باشد. زیستگاه از نوع جنگلی تنک در ناحیه ایرانی تورانی با پوشش درختی غالب بنه (*Pistacia atlantica*)، بادام‌تلخ (*Amygdalus scoparia*) و کیکم (*Acer monspessulanum*) و گونه‌های درختچه‌ای شامل بادام‌کوهی (*Amygdalus lycioides*) و ارژن (*Acer reuteri*) می‌باشد (Zarei, 2012).



شکل ۱. مو قعیت محدوده مورد مطالعه در استان فارس و جنوب غرب ایران

روش جمع‌آوری داده‌های صحرایی

کار میدانی و شمارش نمایه‌ها بر اساس نقشه شبکه‌بندی تهیه‌شده در محیط ArcGIS 10 در قالب پلات‌های (۳×۳) کیلومتر انجام شده است. تعداد کل پلات‌های نمونه‌گیری ۳۰۰ پلات در کل ناحیه مورد مطالعه بوده است. نمونه برداری و ثبت موقعیت مکانی نمایه‌های حضور خرس قهوه‌ای از قبیل لانه‌های زمستان‌گذرانی، سرگین، ردپا، لاشه حیوان (شکار یا مسموم‌شده)، باقی‌مانده غذا، آثار تخریب و شکستگی درختان و گزارشات بومیان با استفاده از سامانه موقعیت یاب جهانی در فصول بهار، تابستان و پاییز سال‌های ۱۳۸۹ تا۱۳۹۰ انجام شد.

روش تجزیه و تحلیل

در این پژوهش به‌منظور تعیین الگوی پراکنش خرس قهوه‌ای از نسبت واریانس به میانگین (s2/x) در شمارش سلول‌ها استفاده شد. نسبت واریانس به میانگین، یکی از قدیمی‌ترین و ساده‌ترین روش‌های به‌دست‌آوردن توزیع جمعیت می‌باشد. نسبت واریانس به میانگین را معمولاً شاخص پراکندگی می‌نامند و بر اساس مشاهده در الگوی تصادفی پایه‌گذاری شده و توسط توزیع پویسان توصیف می‌شود. علاوه براین در نمونه‌برداری با پلات یکی از بهترین نمایه‌ها ضریب استاندارد شده موریسیتا (SMI) است. این نمایه یکی از بهترین نمایه‌های اندازه‌گیری الگوی پراکنش است چرا که مستقل از تراکم جمعیت و اندازه نمونه است. دامنه نمایه پراکنش استاندارد موریسیتا (Id) بین ۱- تا ۱ و با حدود اطمینان ۹۵٪ بین ۰/۵ و ۰/۵- تغییر می‌کند. مقدار Id در الگوی تصادفی برابر با صفر، در الگوی کپه‌ای بالای صفر و در الگوی یکنواخت زیر صفر می‌باشد. هنگامی‌که نمایه استاندارد شده موریسیتا بالای ۰/۵ است، می‌توانیم ۹۵٪ اطمینان داشته باشیم که پراکنش گونه به‌صورت کپه‌ای است. برای سنجش نیکویی برازش آن از آزمون کای اسکوئر استفاده شد.

برآورد تراکم

هدف اصلی از برآورد فراوانی جمعیت به حداکثر رساندن صحت و دقت است و هنگامی‌که ناحیه مورد مطالعه بزرگ و منابع (پول و زمان) محدودکننده باشد به حداکثر رساندن صحت و دقت کار مشکلی است (Mier & Picquelle, 2008). بنابراین برای برآورد تراکم گونه خرس‌قهوه‌ای در ناحیه مورد مطالعه از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای تطبیقی استفاده شد (Thompson, 1990). در نمونه‌گیری خوشه‌ای تطبیقی از مشاهدات و داده‌های جمع‌آوری‌شده قبلی استفاده می‌شود و برای جمعیت‌هایی که الگوی پراکنش کپه‌ای دارند پیشنهاد می‌شود (Thompson., 1992). هدف اولیه این طرح نمونه‌گیری بهره‌گرفتن از الگوی فضایی جمعیت برای اندازه‌گیری دقیق تراکم آن می‌باشد. این روش معمولاً با یک نمونه ابتدایی از پلات‌های انتخاب‌شده به‌وسیله نمونه‌گیری تصادفی ساده بدون جایگزینی یا با جایگزینی شروع می‌شود. که در این مطالعه از نمونه‌گیری بدون جایگزینی استفاده شده است. هنگامی‌که یکی از پلات‌های انتخاب شده در بردارنده گونه (نمایه حضور) مورد نظر باشد، پلات‌های مجاور پلات اصلی نیز به آن اضافه شده و از آن نمونه‌گیری می‌شود. مجموع این پلات‌ها یک شبکه را تشکیل می‌دهد و در نهایت با استفاده از معادلات ریاضی مربوطه می‌توان برآوردی از تراکم را به‌دست آورد (Thompson, 1990). با توجه به این‌که کارایی این برآوردها وابسته به حداقل رساندن اریب و به حداکثر رساندن دقت است (Mier & Picquelle, 2008). از این‌رو در این مطالعه به‌منظور افزایش دقت و کارایی اجرای طرح در صحرا از سه نوع مختلف از داده‌های جمع‌آوری‌شده در صحرا به همراه سناریوهای مختلفی از تعداد سلول‌های نمونه‌گیری، نمونه اولیه تصادفی و تعداد شبکه‌های متفاوتی استفاده شد. در مجموع هفت سناریو مختلف تعریف گردید و میزان تراکم و حدود اعتمادهای مربوط به آنها محاسبه گردید (جدول ۲). رویکرد اول بر اساس نمایه لانه‌های

زمستان گذرانی فعال، رویکرد دوم بر اساس محل‌های استراحت و لانه‌های غیرفعال و رویکرد سوم بر اساس مجموع کل نمایه‌های حضور از قبیل لانه‌های زمستان‌خوابی، محل‌های استراحت موقتی، سرگین، ردپا، باقی‌مانده غذا، آثار تخریب و شکستگی درختان و گزارشات بومیان است. در این مطالعه لانه‌ها بر اساس نمایه‌های حضور شامل سرگین، باقی مانده غذا، خراش و مواد تشکیل‌دهنده بستر به لانه‌های فعال و قدیمی تقسیم‌بندی شدند. لانه‌های فعال شامل لانه‌هایی می‌باشند که در آنها نمایه‌های حضور به‌صورت تازه و فراوان رویت شده است و خرس‌ها در سال‌های متمادی از آن استفاده می‌نمایند. در لانه‌های غیرفعال نمایه‌های حضور در آن کهنه و به مقدار کم مشاهده می‌شود که نشان دهنده این است که این لانه‌ها احتمالاً قدیمی و یا این‌که در گذشته فقط یک بار مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در نهایت نتایج حاصل از هر سه نمایه مقایسه گردید. همچنین تعیین میزان استفاده خرس‌ها از زیستگاه‌های مختلف در شهرستان ارسنجان بر اساس فراوانی نمایه‌های حضور مشاهده شده در هر زیستگاه با استفاده از شاخص انتخاب منلی (۱۹۹۳) انجام شد و فواصل اطمینان نسبت‌های مورد استفاده با استفاده از از روش بیلی و گودمن محاسبه شد (Krebs, 1999). تمامی روش‌ها و محاسبات در نرم‌افزار Ecological Methodology 7.2 انجام شده است.

نتایج

شکل ۲ پراکنش خرس قهوه‌ای بر اساس نمایه‌های به‌دست‌آمده از مشاهدات صحرایی را در محدوده شهرستان ارسنجان در استان فارس نشان می‌دهد. در این نقشه بیشترین تعداد نمایه‌های حضور شمارش‌شده در سلول‌های نمونه‌برداری، به‌ترتیب در منطقه شکار ممنوع کوه‌خم و سپس کوه‌روشن ثبت شده است. جدول ۱ نتایج مربوط به آزمون نسبت واریانس به میانگین و شاخص‌های پراکندگی را برای توزیع کپه‌ای نشان می‌دهد. همان‌گونه که در جدول ۱ مشخص است واریانس از میانگین بزرگتر است و نسبت واریانس به میانگین برابر با ۳/۳۴۹ است که بیانگر کپه‌ای‌بودن جمعیت است. همچنین شاخص استاندارشده موریسیتا (۰/۵۱۶) و آزمون کای‌مربع (۱۱۹۹/۰۵۹) با درجه آزادی ۳۵۸ به‌صورت معنی‌داری (P<۰/۰۰۰) بیانگر کپه‌ای بودن الگوی پراکنش این جمعیت در مقیاس سیمای سرزمین دارد.

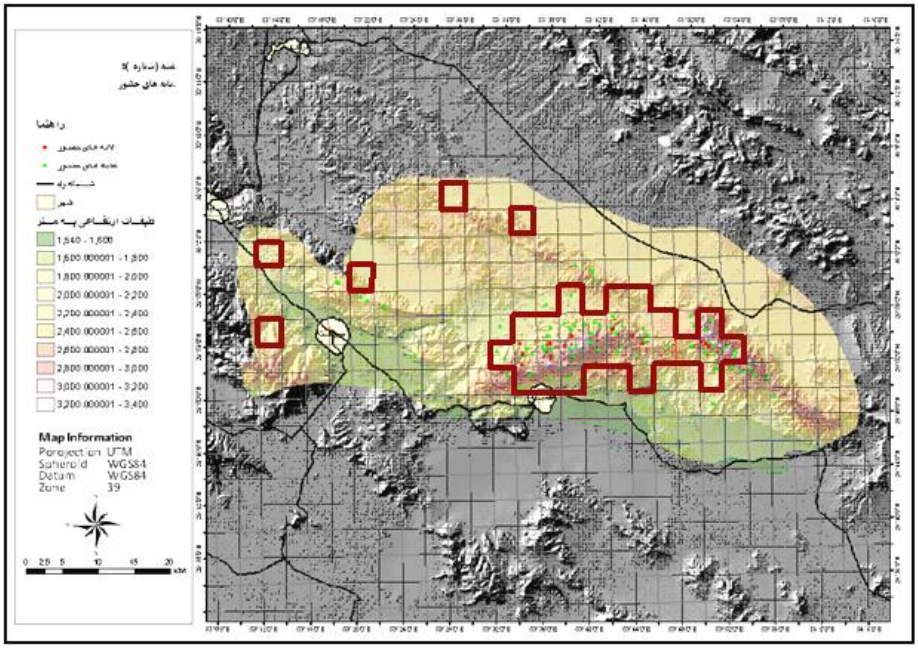
نتایج نمونه‌گیری خوشه‌ای تطبیقی بر اساس لانه‌های فعال زمستان‌خوابی با ۳۰۰ سلول نمونه‌گیری و ۳۰ نمونه اولیه تصادفی تراکم خرس قهوه‌ای را ۰/۰۳۱ فرد در هر سلول و ۰/۰۰۳۴ فرد در هر کیلومتر مربع در کل محدوده مورد مطالعه را نشان داد، و برای منطقه کوه خم با ۵۰ سلول نمونه‌گیری و ۵ نمونه اولیه تصادفی تراکم خرس قهوه‌ای را ۰/۱۵۲ فرد در هر سلول و ۰/۰۱۶ فرد در هر کیلومتر مربع در محدوده کوه‌خم را نشان داد. نتایج برای لانه‌های فعال و غیرفعال زمستان‌گذرانی با ۳۰۰ سلول نمونه‌گیری و ۳۰ نمونه اولیه تصادفی، تراکم را ۰/۰۶۳۳ فرد در هر سلول و ۰/۰۰۷ فرد در هر کیلومتر مربع و برای ۳۵۱ سلول نمونه‌گیری با ۸ نمونه اولیه تصادفی تراکم را ۰/۲۷۷ فرد در هر سلول را نشان داد. برای داده‌های جمع‌آوری شده از کل نمایه‌های حضور، تراکم خرس قهوه‌ای ۰/۴۲۷ فرد در هر سلول و ۰/۰۴۷ فرد در هر کیلومتر مربع به‌دست آمد (جدول۲). بیشترین تراکم محاسبه‌شده به‌ترتیب برای تمامی نمایه‌های حضور و سپس لانه‌های فعال در محدوده کوه‌خم بود.

جدول ۱. نتایج آزمون نسبت واریانس به میانگین و شاخص پراکندگی موریسیتا

میانگین	واریانس	نسبت واریانس به میانگین	آزمون نسبت واریانس به میانگین توزیع کپه‌ای			شاخص پراکندگی موریسیتا	شاخص استاندارد شده پراکندگی موریسیتا
			کای اسکوئر	درجه آزادی	P		
۰/۱۸۹	۰/۶۳۴	۳/۳۴۹	۱۱۹۹/۰۵۹	۳۵۸	۰/۰۰۰	۱۳/۵۵۳	۰/۵۱۶

جدول ۲. نتایج نمونه‌گیری خوشه‌ای تطبیقی بر اساس نمایه‌های حضور خرس قهوه‌ای در شهرستان ارسنجان

نوع نمایه شمارش‌شده	اندازه نمونه	تعداد کل سلول‌های نمونه‌گیری	تعداد سلول‌های با صفر فرد نمونه‌گیری	شبکه		نمونه‌های اولیه	میانگین	اشتباه معیار	واریانس	حدود اعتماد ۹۵٪	
				تعداد سلول	فراوانی نمایه	تصادفی				حدپایین	حد بالا
لانه‌های فعال	۸	۳۰۰	۲۷	۵	۱	۳۰	۰/۰۳۱	۰/۰۱۶	۰/۰۰۰	−۰/۰۰۲	۰/۰۶۴
				۸	۳						
				۱۱	۴						
	۷	۵۰	۳	۸	۳	۵	۰/۱۵۲	۰/۰۷۰	۰/۰۰۴	−۰/۰۴۲	۰/۳۴۶
				۱۱	۴						
لانه‌های فعال و غیرفعال	۲۰	۳۰۰	۲۷	۸	۴	۳۰	۰/۰۶۳	۰/۰۳۲	۰/۰۰۱	−۰/۰۰۲	۰/۱۲۹
				۷	۵						
				۱۶	۱۱						
		۳۵۱	۵	۵	۴	۸	۰/۲۷۷	۰/۱۱۳	۰/۰۱۲	۰/۰۰۹	۰/۵۴۴
				۱۰	۵						
				۱۲	۱۱						
		۳۵۱	۲۷	۵	۴	۳۰	۰/۰۷۳	۰/۰۳۸	۰/۰۰۱	۰/۰۰۵	۰/۱۵۲
				۱۰	۵						
				۱۲	۱۱						
کل نمایه‌های حضور بدون جایگزینی	۱۷۵	۳۰۰	۲۲	۵	۱	۳۰	۰/۴۲۷	۰/۱۸۱	۰/۰۳۳	۰/۰۵۵	۰/۷۹۹
				۶	۳						
				۵	۱						
				۵	۱						
				۲۳	۱۰۴						
				۷	۲۷						
				۱۷	۳۴						
				۳	۴						
کل نمایه‌های حضور با جایگزینی	۱۷۵	۳۰۰	۲۲	۸		۳۰	۰/۴۲۷	۰/۱۹۱	۰/۰۳۶	۰/۰۳۴	۰/۸۱۹



شکل ۲. نقشه شبکه‌بندی منطقه مورد

بر اساس شاخص انتخاب استانداردشده، از مجموع کل زیستگاه‌های تاریخی و در دسترس در شهرستان ارسنجان، خرس‌ها زیستگاه کوه‌خم (۰/۶۶۴) و روشن‌کوه (۰/۲۸۱) را نسبت به سایر زیستگاه‌ها ترجیح می‌دهند و از زیستگاه منطقه شکارممنوع کوه‌سیاه اجتناب می‌کنند. همچنین خرس‌ها علاوه بر دو زیستگاه کوه‌خم و کوه‌روشن زیستگاه کوه‌چنار (۰/۰۲۲) را مورد استفاده قرار می‌دهند. خرس‌ها در طول سال بیش‌ترین استفاده را از زیستگاه کوه‌خم (۰/۷۴۲) و سپس زیستگاه روشن‌کوه (۰/۲۱۷) داشته‌اند (جدول ۳).

بحث و نتیجه‌گیری

از نقطه‌نظر بوم‌شناسی مکانی، پراکندگی تحت تأثیر منابع و با گذشت زمان تغییر می‌کند و در یک زمان مشخص ممکن است توسط انتشار یا جابه‌جایی‌های محلی تغییر کند (Sinclair *et al*., 2006). با توجه به نتایج به‌دست آمده، الگوی پراکنش خرس‌قهوه‌ای در مقیاس سیمای‌سرزمین به‌صورت کپه‌ای و افراد آن عمدتاً در منطقه کوه‌خم تجمع یافته‌اند که احتمالاً ناشی از حضور و تجمع منابع ضروری مورد نیاز حیوان از قبیل آب، غذا و پناه است که در منطقه مورد مطالعه خود دارای الگوی توزیع کپه‌ای هستند. گونه بنه (Pistaciaatlantica Desf.) از خانواده Anacardiaceae به‌عنوان یکی از گونه‌های مهم جنگل‌های زاگرس نقش بسیار مهمی در رژیم غذایی خرس قهوه‌ای دارد (Zarei, 2012). مطالعات انجام شده بر روی پراکنش گونه بنه نشان داده است که این گونه دارای آرایش مکانی کپه‌ای است. تنوع توپوگرافی و ساختاری زیستگاه کوه‌خم و همچنین وجود غارها و شکاف‌های طبیعی بزرگ، پناه مناسبی برای این گونه فراهم نموده است (Zarei, 2012). وجود منابع آبی فراوان مثل چشمه چنار و چشمه خالص که در محدوده زیستگاه مرکزی کوه‌خم و کوه‌روشن قرار دارند، نقش مهمی در پراکنش این گونه دارند. همچنین از نمایه‌های حضور در برآورد فراوانی (Royle & Nichols, 2003) و بررسی الگوهای پراکنش و تغییرات توزیع گونه در سطح منطقه می‌توان استفاده کرد (Krebs, 2001). شاخص معیاری مرتبط با سرشماری است و عددی را به‌دست می‌دهد که به تنهایی براوردی از اندازه یا تراکم جمعیت نیست بلکه با آن رابطه‌ای نسبتی دارد. تعداد لانه‌های مشاهده‌شده در سطح منطقه شاخصی از تراکم خرس قهوه‌ای را به‌دست می‌دهد اما چیزی درباره تراکم واقعی آن به ما نمی‌گوید بلکه می‌توان به‌وسیله آن تراکم بین مناطق و بین سال‌های مختلف را با هم مقایسه کرد. بنابراین شاخص‌ها معیارهایی از تراکم نسبی هستند که فقط در مقایسات به‌کار گرفته می‌شوند و به‌ویژه برای ردیابی تغییرات افزایش یا کاهش جمعیت مفید می‌باشند.

جدول ۳. نتایج میزان استفاده از زیستگاه‌های مختلف توسط خرس قهوه‌ای در محدوده شهرستان ارسنجان

زیستگاه	فراوانی مشاهده‌شده در هر زیستگاه	شاخص انتخاب (w)	شاخص انتخاب استانداردشده	اشتباه معیار	نسبت مورد استفاده	حدود اعتماد ۹۵٪ بیلی		حدود اعتماد ۹۵٪ گودمن	
						حد پایین	حد بالا	حد پایین	حد بالا
منطقه شکار ممنوع کوه‌سیاه	۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۲۷	۰/۰۰۰	۰/۰۴۱
منطقه کوه‌چنار	۴	۰/۱۵۸	۰/۰۳۱	۰/۰۷۸	۰/۰۲۲	۰/۰۰۲	۰/۰۶۸	۰/۰۰۵	۰/۰۷۷
منطقه شکار ممنوع کوه‌خم	۱۳۰	۳/۳۳۷	۰/۶۶۴	۰/۱۴۸	۰/۷۴۲	۰/۶۴۵	۰/۸۲۰	۰/۶۴۶	۰/۸۲۰
زیستگاه روشن‌کوه	۳۸	۱/۴۱۱	۰/۲۸۱	۰/۲۰۲	۰/۲۱۷	۰/۱۴۰	۰/۳۰۵	۰/۱۴۵	۰/۳۱۰
زیستگاه‌های حاشیه ای	۳	۰/۱۱۴	۰/۰۲۲	۰/۰۶۵	۰/۰۱۷	۰/۰۰۰	۰/۰۵۹	۰/۰۰۳	۰/۰۶۹

مشاهدات صحرایی نشان داده است که دامنه پراکنش این گونه بر اساس فصل تغییر می‌کند و تحت تأثیر نیازهای غذایی و پناه است. خرس‌ها از زیستگاه کوه‌روشن بیش‌تر در فصل بهار برای چرا از علف گندمیان استفاده می‌نمایند و در پاییز برای تغذیه از میوه‌های بنه به کوه‌چنار می‌روند. استفاده خرس‌ها از سایر زیستگاه‌های مجاور نشان دهنده افزایش دامنه توزیع و پراکنش این گونه در فصل پاییز است. الگوی پراکندگی ممکن است تحت تأثیر اندازه گستره خانگی افراد نیز قرار داشته باشد (Sinclair *et al*., 2006). مثلاً در منطقه شکار ممنوع کوه‌سیاه به‌دلیل ایزوله‌شدن و آشفتگی هیچ گونه نمایه‌ای از حضور این گونه مشاهده نشد و ممکن است خرس‌ها از این منطقه به عنوان کریدور بین زیستگاهی برای دسترسی به زیستگاه‌های شمالی خود استفاده نمایند. کاهش مطلوبیت زیستگاه در نواحی مجاور منجر به کاهش گستره‌خانگی و در نتیجه افزایش کپه‌ای‌شدن این گونه گردیده است. یکی از دلایلی که برای تعیین این نوع از الگوها وجود دارد این است که آنها روش مورد استفاده ما را برای تخمین تراکم جمعیت تحت تأثیر قرار می‌دهند. هنگامی که طرح بررسی و برآورد تراکم گوشت‌خواران مد نظر باشد باید به الگوی پراکندگی گونه توجه کرد و واحدهای نمونه‌گیری را مطابق با آن تعیین نمود (Sinclair *et al*., 2006). ازجمله مواردی که بر روی بر آورد میانگین تراکم مؤثر است درجه کپه‌ای (شدید، متوسط، کم) بودن، تعریف همسایگی، اندازه شبکه، واریانس درون شبکه‌ها، اندازه نمونه اولیه و اندازه واحد نمونه‌گیری است (Mier & Picquelle, 2008). با توجه به درجات مختلف پراکنش نمایه‌های متفاوت خرس‌قهوه‌ای در ناحیه مورد مطالعه برای برآورد تراکم از سه شاخص در روش ACS بهره‌گیری شد و در آن از داده‌های لانه‌های فعال زمستان‌گذرانی، لانه‌های فعال و غیرفعال و سایر نمایه‌های حضور دیگر برای شمارش در سلول‌ها استفاده شد. در این مطالعه بر اساس لانه‌های زمستان‌گذرانی فعال که به‌نظر می‌رسد رابطه مستقیمی با تعداد افراد جمعیت داشته باشد، تعداد ۹/۳۸ خرس درکل ناحیه مورد مطالعه با مساحت ۲۷۰۰ کیلومتر مربع و ۷/۶ خرس در محدوده کوه‌خم با مساحت ۴۵۰ کیلومتر مربع برآورد گردیده است که تقریباً مشابه نتایج به‌دست‌آمده از مطالعات آمریکای شمالی است (Ballard *et al*., 1990). Ballard *et al*. (1990) با نصب گردنبندهای رادیویی بر روی خرس‌ها و با استفاده از روش نشانه‌گذاری و صید مجدد برای گروه‌های سنی بالاتر از سه سال (بالغین) تراکم را یک خرس در ۶۶ کیلومتر مربع و برای تمامی گروه‌های سنی تعداد یک خرس در ۵۱ کیلومتر مربع را محاسبه نموده‌اند. بر اساس گزارش رینولد (۱۸۹۲) در عرض‌های شمالی تراکم خرس گریزلی در زیستگاه‌های با کیفیت بالا یک خرس در ۵۰ کیلومترمربع و در زیستگاه‌های با کیفیت پایین یک خرس در ۲۰۷ کیلومتر مربع محاسبه گردیده است (Ballard *et al*., 1990). در ایتالیا Lorenzini & Posillico (2000) تعداد یک خرس در ۸۰–۵۰ کیلومتر مربع را به‌دست آورده‌اند. Swenson *et al*. (1995) در سوئد در محدوده‌ای به وسعت ۴۱۰۰ کیلومتر مربع تراکم را ۲۰ خرس در ۱۰۰۰ کیلومتر مربع برآورد کرده اند و پس از ۱۰ سال در همان محدوده، Solberg *et al*. (2006) تراکم را ۳۰ خرس در ۱۰۰۰ کیلومتر مربع برآورد کرده‌اند. نتایج این مطالعه تراکم خرس را ۰/۱۷ در ۵۰ کیلومتر مربع نشان داده است که بیانگر تراکم بسیار پایین آن است. مشاهدات صحرایی نشان داده است به‌جز زیستگاه کوه‌خم و بخش‌هایی از زیستگاه روشن‌کوه تمامی منطقه دچار آشفتگی و بهره‌برداری‌های نامناسب است (Zarei, 2012). مقایسه بین این سه نوع از داده‌های شمارشی نشان می‌دهد که لانه‌های فعال زمستان‌خوابی شاخص مناسبی از تغییرات تراکم جمعیت را ارائه می‌نماید. برای جلوگیری از ایجاد اریبی در برآورد تراکم که از این نوع نمایه استفاده

می‌شود باید تعداد نمونه‌های اولیه تصادفی زیاد باشد و حداقل ۱۰ درصد از مساحت کل نمونه‌ها را در بر داشته باشد. همچنین نمونه‌برداری با دقت انجام شود و به رفتارشناسی، فصل، گستره‌خانگی و الگوی پراکنش گونه نیز توجه شود. یکی دیگر از راه‌های افزایش کارایی طرح نمونه‌گیری و افزایش دقت و صحت نتایج استفاده از ابزارهای پیشرفته مثل دوربین‌های تله‌ای است (Fahimi *et al*., 2011). با توجه به این‌که داشتن اطلاعاتی از اندازه یا تراکم یک جمعیت پیش‌نیاز اصلی مدیریت جمعیت خرس قهوه‌ای است بنابراین پیشنهاد می‌شود برآورد تراکم و بررسی روند تغییرات جمعیت در سال‌های متوالی و همچنین مقایسه جمعیت‌های مختلف این گونه در سایر مناطق انجام شود. مشابه نتایج Philippi (2005) فواصل اطمینان به‌دست‌آمده از انحراف معیارها در این مطالعه نیز اغلب بزرگ و مشکل‌ساز هستند به‌طوری‌که حد پایین آنها کوچک‌تر از فراوانی واقعی مشاهده‌شده در بررسی می‌باشند و دارای مقادیر منفی می‌باشند که از نظر آماری و زیست‌شناسی معنی‌دار نیستند.

REFERENCES

Ballard, W.B.; Roney, K.E.; Ayres, L.A.; Larsen, D.A. (1990). Estimating Grizzly Bear Density in Relation to Development and Exploitation in Northwest Alaska. International Conference on Bear Research and Management; 405-413.

Bellemain, E.; Swenson, J.E.; Tallmon, D.; Brunberg, S.; Taberlet, P. (2005). Estimating population size of elusive animals using DNA from hunter-collected faeces: comparing four methods for brown bears. Conservetion Biology; 19 (1): 150-161.

Clevenger, A.P.; Purroy, F.J. (1996). Sign surveys for estimating trend of a remnant brown bear population in northern Spain. Wildlife Biology; 2: 275-281.

Dahle, B.; Swenson, J.E. (2003). Home ranges in adult Scandinavian brown bears Ursus arctos: effect of mass, sex, reproductive status, population density and habitat type. Journal of Zoology; 260: 329-335.

Dryver, A. L.; Chao, C. T. (2007). Ratio Estimators in Adaptive Cluster Sampling. Environmetrics; 18: 607-620.

Fahimi, H.; Yusefi, G.H.; Madjdzadeh, S.M.; Damangir, A.A.; Sehhati sabet, M.E.; Khalatbari, L. (2011) .Camera traps reveal use of caves by Asiatic black bears (*Ursus thibetanus gedrosianus*) (Mammalia: Ursidae) in southeastern Iran. Journal of Natural History, 45:37-38.

Gutleb, B.; Ziaie, H. (1999). On the distribution and status of the brown bear Ursus arctos and the Asiatic black bear U. thibetanus in Iran. Zoology in the Middle East; 18: 5-8.

Kendall, K.C.; Metzgar, L.H.; Patterson, D.A.; Steele, B.M. (1992). Power of sign surveys to monitor population trends. Ecological Applications; 2: 422-430

Keating, K.A.; Swartz, C.C.; Haroldson, M.A.; Moody, D. (2002). Estimating numbers of females with cubs-of-the-year in the Yellowstone grizzly bear population. Ursus; 13: 16-174.

Kolstad, M.; Mysterud, I.; Kvam, T.; Sorensen, O.J.; Wikan, S. (1986). Status of the brown bear in Norway; distribution and population 1978–1982. Biological Conservation; 38: 79-99.

Krebs, C.J. (1999). Ecological Methodology, (2nd edn.). Benjamin/ Cummings, Menlo Park, CA.

Krebs, C.J. (2001). Ecology: The Experimental Analysis of Distribution andAbundance, (5th edn.). Addison-Wesley, San Francisco, CA.

Lorenzini, R.; Posillico, M. (2000). DNA fingerprinting and brown bear conservation in Abruzzo-central Italy. Italian Journal of Zoology; 67: 326-327.

Sinclair, A.R.E.; Fryxell, J.M.; Caughley, G.

(2006). Wildlife ecology, conservation, and management. 2nd ed. Blackwell Publishing.

Mier, K.L.; Picquelle, S.J. (2008). Estimating abundance of spatially aggregated populations: comparing adaptive sampling with other survey designs; 64: 176-197

Nezami, B.; Farhadinia, M.S. (2011). Litter sizes of brown bears in the Central Alborz Protected Area, Iran. Ursus; 22(2): 167-171. (in Persian)

Philippi, T. (2005). Adaptive cluster sampling for estimation of abundances within local populations of low-abundance plants. Ecology; 85: 1091-1100.

Royle, J.A.; Nichols, J.D. (2003). Estimating abundance from repeated presence-absence data or point counts. Ecology; 84; 777-790.

Solberg, K.H.; Bellemain, E.; Drageset, O.M.; Taberlet, P.; Swenson, J.E. (2006). An evaluation of field and non-invasive genetic methods to estimate brown bear (*Ursus arctos*) population size. Biological Conservation; 128: 158 -168.

Smallwood, K.S.; Schonewald, C. (1998). Study design and interpretation of mammalian carnivore density estimates. Oecologia; 113: 474-491.

Swenson, J.E.; Wabakken, P.; Sandegren, F.; Bjarvall, A.; Franzen, R.; Soderberg, A. (1995). The near extinction and recovery of brown bears in Scandinavia in relation to the bear management policies of Norway and Sweden. Wildlife Biology; 1: 11-25.

Thompson, S.K. (1992). Sampling. Wiley-Interscience, New York.

Thompson, S.K. (1990). Adaptive Cluster Sampling. Journal of American Statistical Association; 85: 1054-1059.

Zarei, A. (2012). Den Ecology of Brown Bear (Ursus arctos) In Koh-Khom Area, Fars Province, WesternSouth of Iran. M.Sc Thesis, Islamic Azad University, Science and Research Campus, Tehran. (in Persian)

Ziaie, H. (2008). A Field Guide to the Mammals of Iran, second Edition. (in Persian)

Wesley, M.; Hochachka, K.M.; Doyle, F.; Krebs, C.J. (2000). Monitoring vertebrate populations using observational data. Can. Journal of Zoology; 78: 521-529.

Witmer, G.W. (2005). Wildlife population monitoring: some practical considerations. USDA National Wildlife Research Center-Staff Publications. Paper 70.