



فصلنامه علوم محیطی، دوره پانزدهم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۶

۱۴۱-۱۵۴

## بررسی تراکم، ترکیب سنی و جنسی آهو (*Gazella subgutturosa*) در پارک ملی گلستان

حسین وارسته مرادی\* و میثم مددی

گروه محیط‌زیست، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گلستان، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۱/۱۱

تاریخ دریافت: ۹۵/۷/۲۹

وارسته مرادی، ح. و میثم مددی، م. ۱۳۹۶. بررسی تراکم، ترکیب سنی و جنسی آهو (*Gazella subgutturosa*) در پارک ملی گلستان. فصلنامه علوم محیطی. ۱۵(۴): ۱۴۱-۱۵۴.

**سابقه و هدف:** آهو که در طبقه‌بندی فهرست سرخ IUCN جزء گونه‌های درخطر تهدید قرار دارد، توزیع جغرافیایی وسیعی در خاورمیانه، پاکستان، آسیای مرکزی، چین و مغولستان دارد. درباره پویایی‌شناسی جمعیت، انتخاب زیستگاه، فعالیت‌های روزانه و سازمان اجتماعی این گونه بررسی بوم‌شناختی چندانی انجام نشده است. درباره پویایی‌شناسی جمعیت آهو در کشور ایران نیز اطلاعات اندکی وجود دارد. از میان زوج‌سمان پارک ملی گلستان، آهو بیشترین آسیب‌پذیری را نسبت به شکار غیرمجاز و تخریب زیستگاه از خود نشان داده است. هدف از این تحقیق، تعیین پویایی جمعیت آهو در مناطق مختلف پارک ملی گلستان بود.

**مواد و روش‌ها:** کار میدانی در منطقه پارک ملی گلستان انجام شد. نمونه‌برداری با استفاده از روش ترانسکت خطی در طول ۲۴ ترانسکت و در ۳ بار بازدید از هر یک از ترانسکت‌ها از بهمن سال ۱۳۹۴ تا تیر سال ۱۳۹۵ انجام شد. داده‌ها (شامل تعداد، جنس و سن) در هر یک از ۲۴ ترانسکت نمونه‌برداری شده، جمع‌آوری شد. برای محاسبه تراکم از نرم‌افزار DISTANCE 6.0 استفاده شد. تفاوت در نرخ بره‌آوری آهوان با استفاده از آزمون‌های ناپارامتری کروسکال‌والیس و من‌وایتنی سنجیده شد. تمام آزمون‌های آماری با استفاده از نرم‌افزارهای Minitab و Ecological Methodology انجام شد.

**نتایج و بحث:** نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل تراکم آهوان نشان داد که بیشترین و کمترین تراکم آهوان به ترتیب در مناطق کهنه‌سولگرد و رباط است. نسبت جنسی از ۱/۳۳ تا ۱/۸۶ در نوسان بود. به‌علاوه، نتایج نسبت جنسی نشان داد که جمعیت‌های آلمه و سولگرد بهترین نسبت جنسی را دارند. تعداد نرهای میان‌سال به بالا در جمعیت آهوان در جمعیت‌های مختلف پایین بود. این به معنای آن است که بخش بزرگی از ماده‌های مستعد تولیدمثل نمی‌توانند جفت‌گیری کنند. بسیاری از راه‌بردهای مدیریتی پیشنهاد افزایش تعداد نرهای بالغ در جمعیت را داده‌اند تا منجر به افزایش نرخ زادآوری ماده‌ها شود (Bender, 2002). علاوه بر پایین بودن نرهای میان‌سال به بالا در جمعیت آهوان در جمعیت‌های مختلف، به‌دلیل تعداد محدود ماده‌های مناسب (۶ ساله و بیشتر) در کل جمعیت، تعداد قابل‌ملاحظه‌ای از ماده‌ها نیز تولیدمثل نکردند. نرها باید زمان بیشتری را صرف جمع‌آوری ماده‌ها و دور کردن نرهای رقیب کنند که متعاقب آن نرخ زادآوری کاهش می‌یابد. به‌علاوه، بره‌های زیر یک سال (اعم از نر و ماده) و آهوان خیلی پیر (بیش از ۱۱ سال) به ترتیب بیشترین و کمترین درصد جمعیت

\* Corresponding Author. E-mail Address: varasteh@gau.ac.ir

آهوان را داشتند. بیشترین درصد بره‌ها در جمعیت‌های سولگرد و کهنه‌میرزابیلو مشاهده شد. این الگوی گروه سنی در بره‌ها به‌علت امنیت بالا در مجاورت پاسگاه‌های محیط‌بانی بود. تفاوت معنی‌داری در نرخ بره‌آوری در مناطق مختلف مشاهده نشد. این الگو با نتایج Varasteh (2004) مطابقت داشت.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به بررسی حاضر درباره ساختار سنی و جنسی و نیز میزان بره‌زایی و تراکم آهو و مقایسه آن با گذشته، روشن است که روند کنونی پویایی‌شناسی جمعیت آهوان در پارک ملی گلستان سیر نزولی داشته و این هشدار جدی است. برای کاهش سرعت سیر نزولی جمعیت و سپس برنامه‌ریزی دقیق و بلندمدت برای مدیریت جمعیت آهو در پارک ملی گلستان اقدام فوری لازم است.

**واژه‌های کلیدی:** آهو، ایران، جمعیت، دینامیزم.

## مقدمه

حمایت‌شده است. در فهرست سرخ «اتحادیه جهانی حفاظت»<sup>۱</sup> آسیب‌پذیر (VU) ارزیابی شده است. آهو توزیع جغرافیایی وسیعی در خاورمیانه، پاکستان، آسیای مرکزی، چین و مغولستان دارد. بررسی‌های اکولوژیکی اندکی درباره پویایی‌شناسی جمعیت، انتخاب زیستگاه (Nowzari et al., 2007)، فعالیت‌های روزانه (Xia et al., 2010) و سازمان اجتماعی این گونه (Qiao, et al., 2011) انجام شده است. بیشتر پژوهش‌های مربوط به آهو در ایران در ارتباط با ارزیابی زیستگاه یا بررسی ژنتیکی این جانور بوده است. این درحالی است که بررسی مشخصات جمعیت‌شناختی این جانور به‌عنوان یکی از ارکان مهم در مقوله مدیریت حائز اهمیت فراوانی است. (Varasteh (2004) به بررسی جمعیت گونه‌های زوج‌سم و از جمله آهو در پارک ملی گلستان پرداخت. نتایج نشان داد که جمعیت آهوان این پارک ملی دارای ضریب رشد ۰/۱۵۶ و طول نسل ۳/۷ سال بوده و امید به زندگی آهوان ماده ۰/۴ سال بیشتر از نرها بود. همچنین، اختلاف معنی‌داری بین گله‌های آهو از نظر تعداد بره‌ها وجود نداشت و ماندگاری بره‌ها با احتمال ۹۵ درصد در پاییز کمتر از بهار بود.

(Esfandabad (2003) به بررسی بوم‌شناختی و زیستی آهو در منطقه حفاظت‌شده سرخ‌آباد واقع در شمال استان زنجان پرداخت. بخش‌های دشتی این منطقه با نام محلی دشت سهرین یکی از زیستگاه‌های مهم آهو

آهو (*Gazella subgutturosa*, Guldenstadt 1780) تقریباً در همه دشت‌ها، جلگه‌ها و تپه‌ماهورهای کشور به استثنای مناطق خیلی خشک و کویری و قسمت‌هایی از سواحل جنوبی ایران پراکنش دارد. در مناطق گرمسیر اوایل پاییز و در مناطق سردسیر در اواخر پاییز، جفت‌گیری می‌کنند. در این فصل بین نرها جدال‌های سختی درمی‌گیرد. نرهای قوی معمولاً چند ماده را در اختیار می‌گیرند و با همه آنها جفت‌گیری می‌کنند (Ziaee, 2009; Blank et al., 2012). در سالیان نه چندان دور آهو در اغلب دشت‌های ایران پراکنش داشت، اما هم‌اکنون در بسیاری از دشت‌ها همچون ترکمن صحرا و قوچان و منطقه حفاظت‌شده هفتاد قله و بسیاری از مناطق دیگر، جمعیت‌های آن از بین رفته یا با کاهش شدید جمعیت روبه‌رو است. افزایش وسایل نقلیه موتوری و اسلحه که باعث افزایش بی‌رویه شکار آهو در بسیاری از دشت‌ها شده است به‌همراه تخریب زیستگاه این گونه باعث شده است که جمعیت آن رو به کاهش بگذارد و جمعیت‌های کوچک باقی‌مانده در زیستگاه‌های جدا از هم به بقای خود ادامه دهند. در بسیاری از مناطق با تغییر کاربری اراضی و توسعه و جاده‌کشی، جمعیت‌های آهو دیگر قادر به جابه‌جایی نیستند که این خود باعث هرچه محدودتر شدن جمعیت آهو در زیستگاه‌های آن شده است. این گونه در رده‌بندی حفاظتی پستانداران وحشی ایران بر اساس قوانین شکار و صید، گونه‌ای

بررسی کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که تراکم جمعیت بر میانگین اندازه گله موثر بود ولی اندازه این تاثیر اندک بود. فراوانی گروه‌های گله‌ای ارتباطی با تراکم جمعیت نداشت. همچنین، اثر چرخه سالانه تولیدمثلی بر اندازه گله بزرگتر از اندازه اثر تراکم جمعیت بود. واکنش وابسته به تراکم آهو به صورت غیرخطی بود که می‌توان آن را در یک حالت بینابینی میان سم‌داران ساکن اجتماعی که در گروه‌های بزرگ زندگی می‌کنند (حالت خطی) و با افزایش تراکم جمعیت اندازه گله بزرگتر می‌شود، و آنهایی که بدون هیچ ارتباطی بین اندازه جمعیت و اندازه گله تحت عنوان سم‌داران قلمروطلب و انفرادی نامیده می‌شوند، طبقه‌بندی کرد؛ هرچند به نظر می‌رسد که آهو در منطقه مورد بررسی تمایل بیشتری به زندگی انفرادی داشته باشد.

Blank *et al.* (2012b) ساختار جمعیت آهو در چندین سال متوالی در قزاقستان را بررسی کردند. نتایج نشان داد که ساختار اجتماعی آهو طی ماه‌های متوالی به دلیل رفتار تولیدمثلی، جفت‌گیری و مهاجرت‌های فصلی تغییر کرده است. گروه‌های ماده کوچک‌ترین گله‌ها بودند و ماده‌های تک در طول آشفستگی در اردیبهشت بیشترین فراوانی را داشتند. همچنین، گروه‌های گله ماده در طول فصل جفت‌گیری در آذر بیشترین فراوانی را داشتند. در مقابل، گروه‌های نر در طول فصل جفت‌گیری کوچکترین و نرهای تک بیشترین فراوانی را داشتند. این در حالی بود که در سایر فصول سال این نرها گروه‌های نسبتاً بزرگتری را تشکیل می‌دادند هرچند نرهای تک همواره فراوان‌ترین بودند. گروه‌های ترکیبی نر و ماده در طول دوره مهاجرتی بهار و پاییز کاملاً متمایز بود. تغییرات زمانی ماهانه، ساختار سنی جمعیت آهو را تغییر داد به طوری که گروه‌های بزرگتر در طول ماه‌های سرد و گروه‌های کوچکتر در طول ماه‌های گرم فراوان‌تر بودند. این در حالی بود که چنین تغییراتی در دوره‌های زایشی، جفت‌گیری و مهاجرتی چندان مشهود نبود. این محققان

است. جمعیت آهو در این منطقه با استفاده از روش شمارش در ترانسکت برآورد شد. الگوی توزیع آن با استفاده از نمایه‌های انتشار، تعیین شد. اندازه‌های زیستی آهوان شکارشده در فصل شکار طی سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ ثبت و با داده‌های سال‌های ۱۳۷۴ و ۱۳۷۹ مقایسه شد. دیدگاه جوامع محلی نسبت به حضور این گونه در منطقه با پخش پرسش‌نامه جمع‌آوری و تحلیل شد. الگوی انتشار در سطح زیستگاه کپه‌ای بود. میانگین وزن آهوان نر بالغ و میانگین طول بدن، میانگین وزن آهوان ماده و میانگین طول کل بدن آن‌ها اندازه‌گیری شد. مردم محلی از تعداد حقیقی آهو در دشت اطلاع داشتند؛ اما این تعداد را مناسب زیستگاه دانسته و سایرین خواستار کاهش تعداد آن بودند.

Hosseini-Zavarei *et al.* (2010) در بررسی آهو در پارک ملی قمیشلو، تفاوت فصلی در اندازه گروه گله را به ثبت رساندند، به طوری که آهوان در بهار کوچک‌ترین اندازه گله و در فصل زمستان بزرگ‌ترین اندازه گله را داشتند. به عقیده این محققان چنین مشاهده‌ای می‌تواند به دلیل توزیع لکه‌ای و فقیر پوشش گیاهی، راهبردهای متفاوت چرا، حضور انسان و صیادان و نیز همزمانی فعالیت‌های تولیدمثل در فصل پاییز و زمستان باشد. نتایج آنها نشان داد که نسبت جنسی نرها به ماده‌ها حدود ۰/۴۴ است که تفاوت معنی‌داری از نظر آماری داشت. همچنین، میانگین اندازه گله ۹/۱ راس بود. در طول فصل زمستان بزرگترین اندازه گله به تعداد ۱۵۰ راس به ثبت رسید. دوقلوژی به ندرت در منطقه مورد بررسی مشاهده شد. تنها ۱۳٪ از گروه‌های فامیلی دارای بره‌های دوقلو بودند در حالی که در سال دوم بررسی، این نسبت دوقلوژیایی تقریباً به صفر رسید. خشک‌سالی شدید و فشار ناشی از شکارگری گرگ مهم‌ترین دلیل پایین بودن موفقیت تولیدمثلی ماده‌ها بیان شد.

Blank *et al.* (2012a) تاثیر افزایش تراکم جمعیت را بر اندازه گله و فراوانی گروه‌های گله‌ای آهو در قزاقستان

چنین تغییراتی را برای تمام آهوان در عرض‌های جغرافیایی متفاوت پیش‌بینی کردند.

پارک ملی گلستان تنها زیستگاه آهو در محدود مدیریتی اداره کل حفاظت محیط زیست استان گلستان است. در دهه اخیر متأسفانه جمعیت این علف‌خوار کاهش یافته است. با توجه به مشکلات مدیریتی که هم‌اکنون گریبان‌گیر بسیاری از مناطق حفاظت‌شده و پارک‌های ملی است، بسیاری از این مشکلات ریشه در عدم شناخت صحیح پویایی‌شناسی جمعیت‌ها و روند چرخه حیات جانوران دارد. تاکنون بررسی‌های پویایی‌شناسی جمعیت این علف‌خوار در پارک ملی گلستان تنها توسط Varasteh (2004) در ۲۰ سال قبل صورت گرفته است. لذا، نتایج بررسی روند جمعیت‌شناختی این گونه در مطالعه حال حاضر با نتایج پژوهش Varasteh (2004) پس از ۲ دهه، در مبحث مدیریت بهینه این جانور می‌تواند اهمیت فراوانی داشته باشد.

هدف از این بررسی تعیین تراکم جمعیتی آهو در مناطق مختلف پارک ملی گلستان و بررسی ترکیب سنی و جنسی گله‌ها در زیستگاه‌های مختلف بود.

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد بررسی

پارک‌های ملی و مناطق حفاظت‌شده در ابعاد گوناگون آموزشی، پژوهشی، علمی، تفریح و توریسم، تربیت نیروی انسانی و از همه مهم‌تر حفظ تنوع زیستی در سطح ملی و جهانی از اهمیت بالایی برخوردار هستند. پارک ملی گلستان، نخستین پارک ملی ایران است که تا قبل از سال ۱۳۳۶ از شکارگاه‌های شناخته‌شده و پرآوازه کشور محسوب می‌شد و به جنگل گلستان مشهور بود. در سال ۱۳۵۳ پس از اصلاح قانون شکار و صید با تغییر عنوان پارک وحش به پارک ملی، این منطقه نیز به پارک ملی تبدیل شد. پارک ملی گلستان در سال ۱۹۷۷ به‌عنوان ذخیره‌گاه زیست‌کره انتخاب و به پروژه شماره هشت برنامه انسان و کره مسکون یونسکو<sup>۲</sup> اهدا گردید (Majnunian et al., 1999).

پارک ملی گلستان منطقه‌ای کوهستانی است که در حد نهایی شرق جنگل‌های شمال کشور واقع شده است. این پارک از نظر موقعیت جغرافیایی در حد فاصل ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه و ۳۴ ثانیه تا ۳۷ درجه و ۳۱ دقیقه و ۵۵ ثانیه عرض شمالی و ۵۵ درجه و ۴۳ دقیقه و ۵۶ ثانیه تا ۵۶ درجه و ۱۷ دقیقه و ۴۵ ثانیه طول شرقی بین شهرستان‌های گنبد کاووس و بجنورد قرار گرفته است. این پارک در حوزه قضایی سه استان خراسان شمالی، گلستان و سمنان، اما از نظر تشکیلات سازمانی و مسئولیت حفاظتی تحت نظارت اداره کل حفاظت محیط زیست استان گلستان قرار دارد (Majnunian et al., 1999).

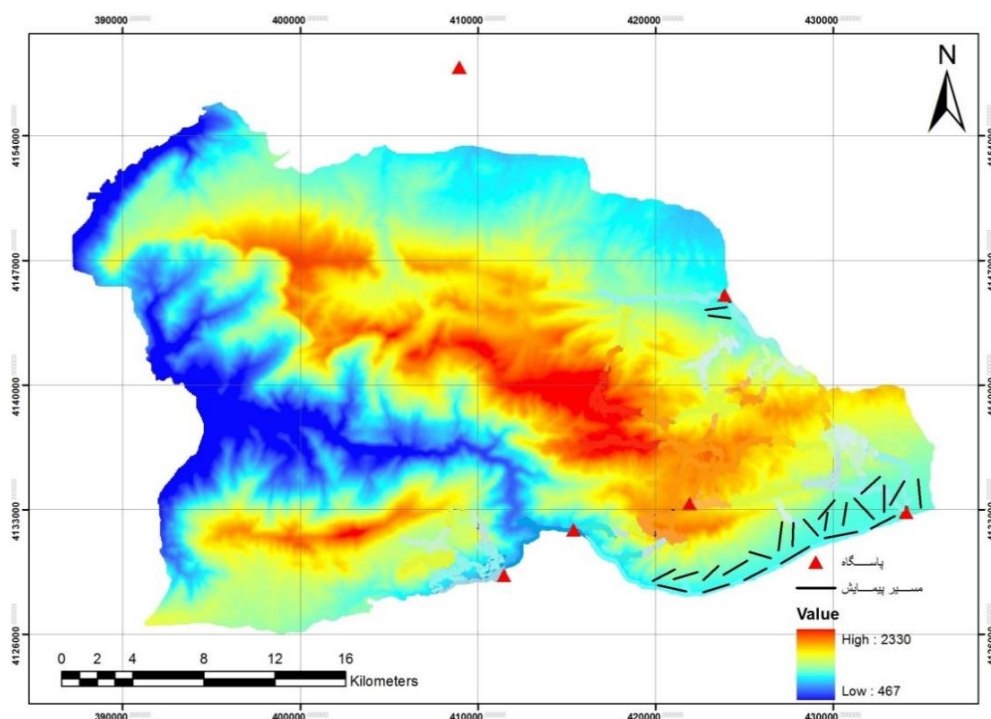
### روش پژوهش

در این پژوهش به بررسی تراکم، ترکیب سنی و جنسی آهوان پارک ملی گلستان پرداخته شد. به این منظور، برای تعیین محدوده مناطق دشتی و خشک شرقی پارک ملی گلستان در منطقه عمومی دشت میرزابایلو و سولگرد بررسی شد. بررسی جمعیت‌های آهوان از اوایل بهمن ۱۳۹۴ تا اوایل تیر ۱۳۹۵ در یک دوره ۶ ماهه به انجام رسید. تعداد ۲۴ ترانسکت با مجموع طول ۱۴۲ کیلومتر با سه تکرار در مدت زمان نمونه‌برداری در مناطق دشتی پارک ملی گلستان مورد بررسی و تحقیق قرار گرفت. شرح مناطق نمونه‌برداری به‌طور خلاصه در جدول (۱) و شکل (۱) نشان داده شده است. در هر نوبت پیمایش ترانسکت‌ها، فاصله گله آهوان از شخص مشاهده‌گر، تعداد کل افراد مشاهده‌شده، تعداد افراد نابالغ، تعداد نرها و ماده‌ها و همچنین تعداد بره‌ها به تفکیک مشخص شدند.

گروه‌های سنی آهوان ماده بر اساس اندازه جثه و وضعیت بدن جاندار و وابستگی یا عدم وابستگی زادگان به مادر و برای آهوان نر علاوه بر موارد مذکور، میزان رشد شاخ نیز مبنای طبقه‌بندی بود.

جدول ۱- مناطق نمونه برداری از آهو در پارک ملی گلستان  
Table 1. Gazelle sampling area in Golestan National Park

طول کل ترانسکتها (کیلومتر) Transect length (km)	تعداد ترانسکت‌های نمونه برداری شده No. of sampling transects	منطقه نمونه برداری Sampling areas
8	2	سولگرد Soulgerd
38	6	کهنه میرزابایلو تا توری موریانه Kohne Mirzabaylu
35	5	چفت تا اول دره آلمه Chaft to Almeh valley
13	3	چفت تا مسیر رباط Chaft to Rabat
23	4	توس مرغ به سمت آرمادلو Toosmorgh to Armadlu
25	4	توری تا چشمه خان Toori to Cheshmekhan



شکل ۱- مسیرهای نمونه برداری از آهو در پارک ملی گلستان

Fig. 1- Gazelles sampling routes in Golestan National Park

در کل منطقه و به تفکیک هر منطقه استفاده شد. این

توابع عبارت بودند از:

Halfnormal+Cosine  
Uniform+Polynomial  
Halfnormal+Polynomial  
Uniform+Cosine  
Hazard-rate+Cosine

در نهایت، مدل نهایی بر اساس کمترین مقدار  
سنجیدار اطلاعاتی<sup>۳</sup> انتخاب شد (Buckland *et al.*,

## تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

پیش از تجزیه و تحلیل داده‌ها، تمام متغیرها با  
استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف از نظر تبعیت از  
توزیع نرمال، مورد آزمون قرار گرفتند. برای به دست  
آوردن تراکم آهوان در پارک ملی گلستان از نرم افزار  
Distance استفاده شد. با استفاده از این نرم افزار، از پنج  
مدل به عنوان توابع کلیدی برای به دست آوردن تراکم آهو

### نتایج و بحث

آهوان تراکم‌های متفاوتی را در مناطق مختلف دشتی پارک ملی گلستان نشان دادند (جدول ۲). جمعیت کل آهوان پارک ملی گلستان در حدود ۳۸۷ راس با تراکم متوسط ۰/۱۷۳ راس در هکتار به دست آمد. بیشترین جمعیت آهوان در منطقه «کهنه‌میرزابیلو» (۹۸ راس) و کمترین جمعیت در منطقه «چفت تا مسیر رباط» (۲۰ راس) بود. همچنین، بیشترین تراکم در هکتار مربوط به منطقه «کهنه‌میرزابیلو» (۰/۲۴۵ ± ۰/۰۲۹ راس در هکتار) و کمترین تراکم در منطقه «توری تا چشمه‌خان» (۰/۱۳۳ ± ۰/۰۸ راس در هکتار) به دست آمد. در طول مدت بررسی با استفاده از شمارش مستقیم به کمک دوربین‌کشی و استفاده از تلسکوپ نسبت جنسی آهوان بالغ و نیز مقایسه گروه‌های سنی در جمعیت‌های مختلف پارک ملی گلستان به شرح جدول (۳) و جدول (۴) مشخص شد.

(2001). تفاوت مناطق مختلف از نظر میزان بهره‌زایی برای آهو، با استفاده از آزمون کروسکال‌والیس سنجیده شد. تجزیه و تحلیل‌های آماری روی ساختار سنی و جنسی نیز با استفاده از نرم‌افزار Minitab و Ecological Methodology انجام شد. پس از نمونه‌برداری از جمعیت‌های مختلف آهو در پارک ملی گلستان به روش ترانسکت خطی اقدام به بررسی ساختار سنی گله‌ها در جمعیت‌های مختلف شد. بر اساس اندازه جثه، اندازه شاخ و فرم بدن هنگام راه رفتن هریک از دو جنس نر و ماده به چهار گروه سنی تقسیم شد. به دلیل دشواری تعیین جنسیت در آهوان بره، مجموع آهوان نر و ماده کمتر از یک سال در یک گروه قرار گرفتند. همچنین، جدول حیات آهوان نر و ماده برای جمعیت‌های آهو در دو منطقه عمومی سولگرد و میرزابیلو (حاصل مجموع مسیرهای میرزابیلو، آلمه، رباط، آرمادلو و چشمه‌خان) در پارک ملی گلستان تعیین شدند.

جدول ۲- برآورد تراکم آهوان (فرد در هکتار ± انحراف استاندارد) در پارک ملی گلستان

Table 2. Density estimates (individuals per ha ± %SE) for Goitred gazelles in Golestan National Park

تعداد کل Total number	مساحت (هکتار) Area (ha)	تراکم در هکتار Density (indi./ha)	جمعیت Population
27	200	0.135±0.04	سولگرد Soulgerd
98	400	0.245±0.029	میرزابیلو Mirzabaylu
77	400	0.192±0.076	آلمه Almeh
20	140	0.143±0.09	رباط Rabat
85	500	0.170±0.021	آرمادلو Armadlou
80	600	0.133±0.08	چشمه‌خان Cheshmekhan

جدول ۳- نسبت‌های جنسی در جمعیت‌های مختلف آهو در پارک ملی گلستان

Table 3. Sex ratio in different population of Goitred gazelles in Golestan National Park

خطای استاندارد SE.	نسبت جنسی بالغین Adult sex ratio	ماده Female	نر Male	جمعیت Population
0.13	1.62	13	8	سولگرد Soulgerd
0.18	1.36	34	25	میرزابیلو Mirzabaylu
0.24	1.86	39	21	آلمه Almeh
0.17	1.33	4	3	رباط Rabat
0.15	1.45	42	29	آرمادلو Armadlou
0.11	1.50	27	18	چشمه‌خان Cheshmekhan

جدول ۴- مقایسه گروه‌های سنی آهوان در جمعیت‌های مختلف پارک ملی گلستان  
Table 4. Age classes of different populations of Goitred gazelles in Golestan National Park

درصد افراد در جمعیت						
Percent in population						
چشمه‌خان Cheshmekhan	آرمادلو Armadlou	رباط Rabat	آلمه Almeh	میرزابایلو Mirzabaylou	سولگرد Soulgerd	گروه‌های سنی Age classes
62.1%	59.7%	54.3%	61.5%	64.2%	60.9%	بره‌های نر و ماده (کوچکتر از ۱ سال) Lambs ( male and female)
20.9%	18.8%	23.2%	20.3%	18.8%	17.4%	نرهای جوان (۱-۲ سال) Male yearlings
9.9%	11.5%	11.4%	10.8%	8.8%	10.9%	نرهای میان‌سال (۳-۶ سال) 3-6 years old males
5%	6.2%	7.3%	4.5%	5.5%	6.7%	نرهای مسن (۷-۱۰ سال) 7-10 years old males
2.1%	3.8%	3.8%	2.9%	2.7%	4.1%	نرهای خیلی پیر (بیش از ۱۱ سال) > 11 years old males
23.8%	24.9%	29.5%	27.7%	19.3%	16.8%	ماده‌های جوان (۱-۲ سال) Male yearlings
8.5%	9.2%	11.5%	6.5%	10.1%	13.4%	ماده‌های میان‌سال (۳-۶ سال) 3-6 years old males
3.9%	4.1%	2.8%	3.1%	3.5%	6.1%	ماده‌های مسن (۷-۱۰ سال) 7-10 years old males
1.7%	2.1%	1.9%	1.2%	2.9%	2.8%	ماده‌های خیلی پیر (بیش از ۱۱ سال) > 11 years old males

جدول ۵- نتایج آزمون کروسکال‌والیس برای بره‌زایی آهوان پارک ملی گلستان  
Table 5. Results of Kruskal-wallis test for lambing of gazelles in Golestan National Park

P	F, H	چشمه‌خان Cheshmekhan	آرمادلو Armadlou	رباط Rabat	آلمه Almeh	میرزابایلو Mirzabaylou	سولگرد Soulgerd	متوسط تعداد بره‌های همراه مادر Litter size
0.09 <sup>ns</sup>	1.08 K-W	2.1±0.08	2.0±0.06	1.8±0.03	1.9±0.05	1.8±0.09	2.1±0.07	۰/۰۵ معنی دار نیست.

<sup>ns</sup> Non significant at 0.05 probability level

است که بر اساس مشاهدات گله‌ها در دو منطقه پراکنش آهوان در پارک ملی گلستان به‌دست آمده است. با توجه و دقت نظر بر وضعیت محیط‌زیست در ایران در سال‌های اخیر، شاهد آثار مخرب فعالیت‌های انسان در طبیعت به اشکال مختلف از جمله تخریب زیستگاه‌ها، شکار بی‌رویه و کاهش تنوع زیستی هستیم. حتی با وجود افزایش مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست هم از نظر سطح و هم از نظر تعداد، امکان دستیابی به حفاظت به‌طور کامل در عمل امکان‌پذیر نیست و روز به روز شاهد کاهش جمعیت‌های حیات وحش در این مناطق هستیم. این روند کاهشی حتی گونه‌های مورد تهدید اتحادیه جهانی حفاظت از جمله آهو را نیز در بر می‌گیرد.

تفاوت مناطق مختلف از نظر میزان بره‌زایی برای آهوان با استفاده از آزمون کروسکال‌والیس سنجیده شد. متوسط تعداد بره‌های همراه هر آهوی ماده در بهار ملاک مقایسه قرار گرفت تا مشخص شود که آیا شش جمعیت مختلف آهوان پارک از نظر میزان بره‌زایی تفاوت معنی‌داری با یکدیگر دارند یا خیر؟ جدول (۵) نتایج حاصل از آزمون کروسکال‌والیس را روی میزان بره‌آوری آهوان پارک ملی گلستان نشان می‌دهد. میزان بره‌زایی گله‌ها در مناطق مختلف پارک تفاوت معناداری با یکدیگر نداشت. جدول حیات زیر (جدول ۶) در اوج زایمان آهوان ماده در اردیبهشت به‌دست آمده است که در واقع جدول حیات ثابت است و می‌توان آن را معادل جدول حیات پویا در نظر گرفت. تمام ارقام به‌دست آمده حاصل اطلاعاتی

جدول ۶- جدول حیات آهوان نر و ماده در مناطق مختلف پارک ملی گلستان

Table 6. Life table for male and female Gazelles in Golestan National Park

آهوی ماده Female					آهوی نر Male					سن Age
ex	Tx	Lx	dx	lx	ex	Tx	Lx	dx	lx	
2.61	2609	900.5	199	1000	2.14	2143	856	288	1000	منطقه سولگرد Soulgerd
2.13	1708.5	745	112	801	1.80	1287	639.5	145	712	بره* Lamb
1.39	963.5	555	268	689	1.14	647.5	404	326	567	جوان (۱-۲ سال) Yearlings
0.97	408.5	309.5	223	421	1.01	243.5	182	118	241	میان سال (۳-۶ سال) 3-6 years old
0.50	99	99	198	198	0.50	61.5	61.5	123	123	مسن (۷-۱۰ سال) 7-10 years old
										خیلی پیر (بیش از ۱۱ سال) > 11 years old
										منطقه میرزابایلو Mirzabaylou
2.78	2778	911	178	1000	2.27	2268	867	266	1000	بره* Lamb
2.27	1867	776.5	91	822	1.91	1401	649	170	734	جوان (۱-۲ سال) Yearlings
1.49	1090.5	627	208	731	1.33	752	464.5	199	564	میان سال (۳-۶ سال) 3-6 years old
0.88	463.5	362.5	321	523	0.78	287.5	235	260	365	مسن (۷-۱۰ سال) 7-10 years old
0.50	101	101	202	202	0.50	52.5	52.5	105	105	خیلی پیر (بیش از ۱۱ سال) > 11 years old

\*50% of lambs were male

\*۵۰٪ نوزادان نر در نظر گرفته شد.

امنیت حیات وحش از جمله آهوان شده و نیز تغییرات اقلیمی دهه‌های اخیر که باعث بروز خشک‌سالی‌های مداوم و کاهش پوشش گیاهی گشته، ظرفیت برد پارک ملی گلستان برای آهو کاهش یافته است.

(Varasteh (2004) در پژوهشی روی آهوان پارک ملی گلستان که در سال ۱۳۷۵ انجام شد، جمعیت این گونه را حدود ۴۰۰ راس تخمین زد. در بررسی حاضر و پس از گذشت دو دهه، جمعیت این علف‌خوار حدود ۳۸۷ راس محاسبه شده است. با توجه به گذشت قریب ۲۰ سال از آخرین بررسی درباره پویایی جمعیت آهو در پارک ملی گلستان، به نظر می‌رسد آهوان پارک جمعیت خود را در حدود ۴۰۰ راس با کمی افت و خیز حفظ کرده و تغییرات قابل توجهی در جهت افزایش یا کاهش جمعیت ایجاد نشده است. برطبق نظر (Varasteh (2004، میزان رشد متوسط جمعیت آهوان در پارک ملی گلستان ۱۴ درصد

برای بررسی دقیق پارامترهای جمعیتی آهو، پارک ملی گلستان به‌عنوان یک منطقه نمونه انتخاب شد. تعداد افرادی که از هرگونه جاندار می‌تواند در یک منطقه حضور داشته باشد، به‌طور مستقیم تحت‌تأثیر ظرفیت برد زیستگاه است. عوامل متعددی در تعیین ظرفیت برد زیستگاه موثر است که شاید از مهم‌ترین آنها بتوان به غذا، منابع آبی و امنیت اشاره کرد. از این میان، منابع غذایی خصوصاً برای علف‌خوارانی مانند آهو تحت تأثیر شرایط اقلیمی مانند بارندگی است. در حدود ۳ دهه پیش جمعیت آهوان در پارک ملی گلستان در حدود ۷۰۰ راس گزارش شده بود (اطلاعات منتشر نشده اداره پارک ملی گلستان). متأسفانه پس از گذشت زمان به‌دلیل کم‌رنگ شدن حساسیت نسبت به حفاظت پایدار از حیات وحش، افزایش تعداد شکارهای غیرمجاز حتی در مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست که منجر به کاهش آستانه



شکارچیان متخلف روی این گروه سنی باعث شده که در فصل جفت‌گیری تعدادی از ماده‌ها موفق به تولیدمثل نشده و نرها بیشتر زمان خود را صرف جمع‌آوری ماده‌ها و دور کردن رقبای نر دیگر کنند که نتیجه آن میزان پایین زادآوری در جمعیت آهوان ماده است. Hosseini-Zavarei *et al.*, (2010) نسبت جنسی نرها به ماده‌ها را در آهوان پارک ملی قمیشلو حدود ۰/۴۴ به دست آوردند که از نظر آماری تفاوت معنی‌داری است. دوقلوژی به ندرت در منطقه مورد بررسی مشاهده شد. تنها ۱۳٪ از گروه‌های فامیلی دارای بره‌های دوقلو بودند، در حالی‌که در سال دوم بررسی این نسبت دوقلوژی تقریباً به صفر رسید. در این تحقیق، خشک‌سالی شدید و فشار ناشی از شکارگری گرگ مهم‌ترین دلیل پایین بودن موفقیت تولیدمثلی ماده‌ها اعلام شد.

از طرف دیگر، بیشترین میزان بره‌های همراه گله و به‌عبارت بهتر بیشترین درصد گروه سنی بره‌ها در جمعیت‌های سولگرد و کهنه‌میرزابایلو دیده می‌شود که نشان از درجه امنیتی بالای این دو منطقه نزدیک پاسگاه محیط‌بانی است.

در بررسی حاضر، میزان بره‌زایی گله‌ها در مناطق مختلف پارک تفاوت معناداری با یکدیگر نداشت. این نتیجه با نتایج (Varasteh 2004) مبنی بر عدم مشاهده تفاوت معنادار بین گله‌های آهو در تعداد بره‌های همراه مادر مطابقت داشت. در واقع، شاید آنچه باعث مشاهده تفاوت در درصد گروه سنی آهوان در جمعیت‌های مختلف شده است، فشار متفاوت ناشی از شکارچیان و عدم امنیت در گله‌های مناطق مختلف پارک است.

Blank *et al.*, (2012a) تاثیر افزایش تراکم جمعیت آهو را بر اندازه گله و فراوانی گروه‌های گله‌ای بررسی کردند. نتایج نتایج آنها نشان داد که تراکم جمعیت روی میانگین اندازه گله موثر است ولی اندازه این تاثیر اندک بود. فراوانی گروه‌های گله‌ای ارتباطی با تراکم جمعیت نداشت. اثر چرخه سالانه تولیدمثلی بر اندازه گله بزرگتر

است. از طرف دیگر، با برقراری آرامش، جلوگیری از شکار و شرایط تغذیه‌ای مناسب، چندقلوژی و ... حتی میزان رشد بسیار بالای جمعیت دور از انتظار نیست. بنابراین، شاید با برقراری و بازگشت شرایطی همچون شرایط ۳ دهه گذشته رسیدن به سطح جمعیتی ۷۰۰ راس دور از انتظار نباشد.

بیشترین جمعیت آهوان در منطقه «کهنه‌میرزابایلو» (۹۸ راس) و کمترین جمعیت در منطقه «چفت تا مسیر رباط» (۲۰ راس) بود. همچنین، بیشترین تراکم در هکتار مربوط به منطقه «کهنه‌میرزابایلو» (۰/۲۹±۰/۲۴۵ راس در هکتار) و کمترین تراکم در منطقه «توری تا چشمه‌خان» (۰/۱۳۳±۰/۰۸ راس در هکتار) به‌دست آمد. منطقه کهنه‌میرزابایلو همواره بیشترین جمعیت و نیز تراکم جمعیت آهو را داراست. این منطقه به‌دلیل مجاورت با پاسگاه محیط‌بانی و نیز منابع آبی کافی، همواره مطلوب آهوان است. در نقطه مقابل، مناطقی مانند چشمه‌خان به‌دلیل مجاورت با روستا و وجود شکارچیان و عدم امنیت از تراکم پایینی برخوردار است. یک جمعیت کوچک و جدا افتاده از آهوان نیز در منطقه پاسگاه سولگرد وجود دارد که در زیستگاهی تقریباً کوهستانی و متفاوت از زیستگاه دشتی آهو زندگی می‌کنند که نیاز به بررسی بیشتر و دقیق‌تر در قالب طرح‌های تحقیقاتی دیگر دارد.

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل نسبت جنسی بالغین نشان می‌دهد که نسبت جنسی در بین افراد بالغ جمعیت آلمه و سولگرد بهترین نسبت جنسی است. تعداد نرهای میان‌سال به بالا در تمام جمعیت‌های آهوان پارک پایین است. به‌عبارت دیگر، احتمال عدم جفت‌گیری درصد قابل‌توجهی از ماده‌های مستعد باروری وجود دارد. بسیاری از راه‌بردهای مدیریتی افزایش تعداد نرهای بالغ در جمعیت را پیشنهاد می‌کند که باعث افزایش تولیدمثل می‌شود. (Bender, 2002). تعداد اندک نرهای مناسب (در سنین مطلوب ۶ سال به بالا) به‌علت فشار ناشی از

را برای کل آهوان پارک ملی گلستان محاسبه کرد. این میزان امید به زندگی برای ماده‌ها ۳/۶ سال و برای نرها ۳/۲ سال بود. همچنان که مشاهده می‌شود، تفاوت حدود ۰/۴ تا ۰/۵ سال امید به زندگی بین ماده‌ها و نرها و به نفع ماده‌ها در آن سال‌ها نیز برقرار بوده است. آنچه مایه نگرانی است کاهش حدود ۱ سال از امید به زندگی آهوان پارک ملی گلستان در طول ۲ دهه گذشته تا به امروز است. این کاهش امید به زندگی نشان‌دهنده شرایط سخت‌تر حیات برای این گونه نسبت به گذشته است.

با توجه به بررسی‌های انجام‌شده روی ساختار سنی و جنسی و خصوصاً امید به زندگی در آهوان پارک و مقایسه آن با گذشته کاملاً آشکار است که جمعیت آهوان پارک ملی گلستان در مسیری کاهشی قرار داشته و این زنگ خطر بزرگی است که نشان از نیاز به اقدامی سنجیده و سریع در جهت کاهش سرعت سیر نزولی و نیز برنامه‌ریزی دقیق و بلندمدت جهت افزایش ظرفیت برد پارک ملی گلستان برای آهو و بازسازی جمعیت این گونه را دارد.

### پی‌نوشت‌ها

- <sup>1</sup>.IUCN
- <sup>2</sup>.Man and the Biosphere Programme (MaB)
- <sup>3</sup>.Aikake (AIC)

### سپاسگزاری

به‌این وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان که امکانات مالی انجام این تحقیق را از محل اعتبارات پژوهشی و به صورت طرح تحقیقاتی فراهم کرد، کمال تقدیر و تشکر ابراز می‌شود.

از اندازه اثر تراکم جمعیت بود. همچنین Blank *et al.* (2012b) با بررسی ساختار جمعیت آهو در چندین سال متوالی به این نتیجه رسیدند که ساختار اجتماعی آهو طی ماه‌های متوالی به دلیل رفتار تولیدمثلی، جفت‌گیری و مهاجرت‌های فصلی تغییر می‌کند. گروه‌های ماده کوچک‌ترین گله‌ها و ماده‌های تک در طول آشفنگی در ماه اردیبهشت بیشترین فراوانی را دارند. گروه‌های گله ماده در طول فصل جفت‌گیری در آذرماه بیشترین فراوانی و در مقابل، گروه‌های نر در طول فصل جفت‌گیری کوچک‌ترین و نرها تک فراوان‌ترین فراوانی را دارند. تغییرات زمانی ماهانه، ساختار سنی را تغییر داد به طوری که گروه‌های بزرگتر در طول ماه‌های سرد و گروه‌های کوچک‌تر در طول ماه‌های گرم فراوان‌تر بودند. این در حالی بود که چنین تغییراتی در دوره‌های زایشی، جفت‌گیری و مهاجرتی چندان مشهود نبود.

نتایج جداول حیات نشان داد که امید به زندگی در بدو تولد برای آهوان در مناطق مختلف پارک متفاوت است. بالاترین امید به زندگی در بدو تولد مربوط به گله‌های منطقه کهنه‌میرزابایلو بود. امید به زندگی در این منطقه برای آهوان ماده ۲/۷۸ سال و برای آهوان نر ۲/۲۷ سال بود. در نقطه مقابل، گله‌های منطقه سولگرد کمترین میزان امید به زندگی را داشتند. امید به زندگی برای آهوان ماده ۲/۶۱ و برای آهوان نر ۲/۱۴ سال بود. صرف‌نظر از میزان امید به زندگی در گله‌های مختلف آنچه به وضوح قابل مشاهده است، میزان امید به زندگی بیشتر ماده‌ها نسبت به نرها است؛ این میزان تفاوت در حدود ۰/۵ سال یا به عبارت دیگر ۶ ماه بود. (Varasteh (2004 امید به زندگی

### منابع

- Bender, I., 2002. Effects of bull Elk demographics on age categories of harem bulls. *Wildlife Society Bulletin*. 30 (1), 193-199.
- Blank, D., Ruckstuhl, K. and Yang, W., 2012

- a. Influence of population density on group sizes in Goitered gazelle (*Gazella subgutturosa* Gldenstaedt 1780). *European Journal of Wildlife Research*. 58(6), 981-989.

- Blank, D., Ruckstuhl, K.E. and Yang, Y., 2012b. Social organization in Goitered gazelle (*Gazella subgutturosa* Gldenstaedt 1780). *Ethology Ecology and Evolution*. 24 (4), 306-321.
- Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Laake, J.L., Borchers, D.L. and Thomas, L., 2001. *Introduction to distance sampling: Estimating abundance of biological populations*. Oxford University Press, Oxford. P, 432.
- Esfandabad, S.H., 2003. Ecological and biological study of goitred gazelle in Sohrein plain. MS.c.Thesis. University of Tehran, Tehran, Iran.
- Hosseini-Zavarei, F., Farhadinia, S.M., Hemami, M., Karami, M., Daniali, R. and Omid, M., 2010. Sex-age structure of bovids in Ghameshlou, Central Iran. *Zoology in the Middle East*. 51, 3-8.
- Majnunian, H., Hasanzadeh Kiabi, B., Farhang Darehshuri, B. and Goshtasb Meyguni, H., 1999. Golestan National Park (Biosphere Reserve). D.O.E. Press, Tehran, Iran. P, 129. (In Persian with English abstract).
- Nowzari, H., Rad, B.B. and Hemami, M., 2007. Habitat use by Persian gazelle (*Gazella subgutturosa subgutturosa*) in Bamboo National Park during autumn and winter. *Acta Zoologica Mexicana*. 23, 109-121.
- Qiao, J., Yang, W., Xu, W., Xia, C., Liu, W. and Blank, D., 2011. Social structure of Goitred gazelles *Gazella subgutturosa* in Xinjiang, China. *Pakistan Journal of Zoology*. 43, 769-775.
- Varasteh, H., 2004. Population dynamism of the Bovidae in Golestan National Park. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*. 11(3), 163-172. (In Persian with English abstract).
- Xia, C., Xu, W., Qiao, J., Yang, W. and Liu, W., 2010. Diurnal behavioral time budgets of the Goitred gazelle across seasons in the Kalamaili Mountain Ungulate Nature Reserve, Xinjiang. *Acta Theriologica Sinica*. 30, 355-360.
- Zachos, F.E., Karami, M., Ibenouazi, Z., Hartl, G.B., Eckert, I. and Kirschning, J., 2009. First genetic analysis of a free-living population of the threatened Goitred gazelle (*Gazella subgutturosa*). *Mammalian Biology*. 75, 277-282.
- Ziaee, H., 2009. *A Field Guide to the Mammals of Iran*. D.O.E. Press, Tehran, Iran.





Environmental Sciences Vol.15 / No.4 / Winter 2018

141-154

## Density, age and sex structure of goitred gazelle (*Gazella subgutturosa*) in Golestan National Park

Hossein Varasteh Moradi\* and Meysam Madadi

Department of Environmental Sciences, Faculty of Fisheries and Environmental Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Golestan, Iran

Received: 2016.10.20

Accepted: 2018.01.31

**Varasteh Moradi, H. and Madadi, M. 2018.** Density, age and sex structure of goitred gazelle (*Gazella subgutturosa*) in Golestan National Park. Environmental Sciences. 15(4): 141-154.

**Introduction:** The goitred gazelle, which is classified as a vulnerable species (VU) by IUCN has a very wide distribution across the Middle East, Pakistan, Central Asia, China and Mongolia. A few ecological studies have been conducted on some aspects of goitred gazelle, such as population dynamics, habitat selection, daily activity, and social organization. However, little is known about the population dynamics of Goitred gazelle in Iran. Among the artiodactyls in Golestan National Park, goitred gazelles have shown the most vulnerability to the poaching and increasing frequency and intensity of habitat destruction. The objective of this study was to determine the population dynamics of goitred gazelle in different areas of Golestan National Park.

**Materials and methods:** Fieldwork was carried out in Golestan National park, Iran. The transect line sampling method was used to survey the population dynamics of goitred gazelle, during the survey at each of the 24 transects, over three visits conducted between February 2016 and July 2016. Data (number of individuals, sex and age of gazelles) were collected at each of 24 transects. To calculate the density of gazelles we used the DISTANCE 6.0 programme. Differences in the lambing rate were evaluated using the non-parametrical Kruskal-Wallis and Mann-Whitney U-test. All the statistical tests were performed using Minitab 15 and Ecological Methodology software.

**Results and discussion:** Results of the density analysis showed that goitred gazelles had the largest and the smallest population sizes in Kohne Mirzabaylu and Rabat, respectively. The sex ratio varied from 1.33 to 1.86; moreover, results of the sex ratio showed that the Almeh and Soulgerd populations had the best sex ratio. The number of middle-aged and older males was low in all gazelle populations which means that a high proportion of females prone to fertility were unable to mate. Many management strategies offer an increase in mature males in the population which results in increases in the reproduction rate of females (Bender, 2002). Due to

---

\* Corresponding Author. *E-mail Address:* varasteh@gau.ac.ir

the low numbers of qualified females (6 years old and older), a considerable number of females could not mate. This means the males spend more time gathering the females and warding off rival males and, consequently, the female reproduction rate decreases. Yearlings (male and female) and very old gazelles (more than 11 years old) comprised the highest and the lowest percentages of the gazelle population, respectively. The highest percentage of lambs occurred in the Soulgerd and Kohne Mirzabaylu populations. This pattern of age class in lambs was due to high security in the vicinity of these two areas from wildlife guard stations. There was no significant difference among different areas in lambing rate. This pattern was consistent with Varasteh (2004).

**Conclusion:** According to this study conducted on the sex and age structure, lambing rate, and density of gazelles in comparison with the past, it is quite obvious that the current trend of population dynamics is in decline and this is an alarm that indicates the need for urgent action to reduce the speed of population decline and for careful and long-term planning to management of gazelles populations.

**Keywords:** *Gazella subgutturosa*, Iran, Population ,Dynamism.

