



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

گروه محیطزیست

عنوان:

ارزیابی روش شمارش گروههای سرگین جهت برآورد اندازه جمعیت گوزن  
زرد ایرانی در پناهگاه حیات وحش دشت نازساری

نگارنده:

آسیه علی اکبری مشکله

استاد راهنما:

دکتر محمود رضا همامی

استاد مشاور:

مهندس سید محمود قاسمپوری

پاییز ۱۳۸۸

## چکیده

آگاهی از اندازه جمعیت سم داران برای مدیریت صحیح آنها ضروری است. برآورد اندازه جمعیت گوزن در مناطق جنگلی معمولاً به روش شمارش گروه های سرگین انجام می شود. در این مطالعه قابلیت استفاده از روش شمارش گروه های سرگین و روش ترانسکت خطی در تعیین اندازه جمعیت محصوری از گوزن زرد ایرانی (*Dama dama masopotamica*) با اندازه مشخص در پناهگاه حیات وحش دشت ناز مورد آزمون قرار گرفت. تعداد دفعات دفع روزانه از دو روش نمونه گیری گیوه های سرگین در ترانسکت های نواری دائمی و شمارش گروه های سرگین در باغ وحش ارم به ترتیب ۱۰/۰۳ و ۱۸/۳۳ گروه سرگین در روز برآورد گردید. مدت زمان تجزیه و ناپدید شدن گروه های سرگین ( $\pm SD$ ) در مدت یک سال در ترانسکت ها به ترتیب ۹۴/۸۴ $\pm$ ۶۰/۱۲ و ۴۵/۷۹ $\pm$ ۴۵/۹۳ روز تعیین گردید. طولانی ترین مدت زمان پایداری گروه های سرگین در تابستان و کوتاه ترین زمان در فصل بهار مشاهده شد. تبخیر روزانه، میانگین دمای روزانه هوا و میانگین سرعت باد بر مدت زمان تجزیه مؤثر بود. اندازه جمعیت به روش ترانسکت های تمیز شده، محصول سرپا، روش سریع برآورد جمعیت و ترانسکت خطی با ۹۵٪ فاصله اطمینان به ترتیب ۳۷/۰۶ $\pm$ ۱۰/۸۷، ۴۱/۴۷ $\pm$ ۱۰/۲۳، ۳۷/۹۸ $\pm$ ۹/۳۷ و ۵۸ (۳۶-۹۲) برآورد گردید. با توجه به اندازه واقعی جمعیت، صحت تمامی روش های غیر مستقیم (با شدت نمونه گیری یکسان) مورد تأیید قرار گرفت. بالاترین دقت مربوط به روش محصول سرپا بود. فراوانی برآورد شده در روش ترانسکت خطی تا حد زیادی بزرگ تر از فراوانی واقعی گوزن ها بود اگرچه میانگین واقعی در فاصله اطمینان بدست آمده قرار گرفت. مدت زمان اجرای روش ترانسکت های تمیز شده به ترتیب ۶/۶۷ و ۴/۶۵ بار بیشتر از روش محصول سرپا و روش ترانسکت خطی زمان بر است.

**کلید واژه ها:** برآورد اندازه جمعیت، شمارش گروه های سرگین، ترانسکت خطی، گوزن زرد ایرانی،

پناهگاه حیات وحش دشت ناز

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	<b>فصل اول: مقدمه و کلیات</b>
۱	۱-۱ مقدمه
۲	۲-۱ کلیات تحقیق
۱۲	۳-۱ سؤالات تحقیق
۱۳	۴-۱ اهداف تحقیق
۱۴	۵-۱ فرضیه‌های تحقیق
	<b>فصل دوم: سابقه تحقیق</b>
۱۵	۱-۲ مروری بر مطالعات انجام شده
	<b>فصل سوم: مواد و روش‌ها</b>
۲۳	۱-۳ منطقه مورد مطالعه
۲۴	۲-۳ مکان استقرار ترانسکت‌ها
۲۵	۳-۳ ابعاد ترانسکت‌ها
۲۶	۴-۳ تخمین تعداد دفعات دفع روزانه
۲۶	۱-۴-۳ ترانسکت
۲۷	۲-۴-۳ قرنطینه
۲۷	۳-۴-۳ باغ وحش ارم تهران
۲۸	۵-۳ تعداد پلت

۲۹	۶-۳ مدت زمان تجزیه و ناپدید شدن گروه‌های سرگین
۲۹	۱-۶-۳ تغییرات فصلی
۳۰	۲-۶-۳ پارامترهای آب و هوایی
۳۱	۷-۳ برآورد جمعیت
۳۱	۱-۷-۳ روش ترانسکت‌های تمیز شده
۳۲	۱-۱-۷-۳ فاکتور تبدیلی
۳۳	۲-۷-۳ روش محصول سرپا
	۱-۲-۷-۳ تجمع گروه‌های سرگین و روش سریع برآورد جمعیت با استفاده از فرض
۳۳	حالت پایدار
۳۵	۳-۷-۳ ترانسکت خطی
۳۶	۸-۳ روش‌های آماری پژوهش
	<b>فصل چهارم: نتایج</b>
۳۷	۱-۴ تعداد جمعیت موجود در پناهگاه حیات وحش دشت ناز
۳۸	۲-۴ تخمین تعداد دفعات دفع روزانه
۳۸	۱-۲-۴ تخمین تعداد دفعات دفع روزانه با استفاده از ترانسکت
۳۹	۲-۲-۴ تخمین تعداد دفعات دفع روزانه در باغ وحش
۴۰	۳-۴ تعداد پلت در گروه‌های سرگین
۴۱	۴-۴ مدت زمان تجزیه و ناپدید شدن گروه‌های سرگین
۴۲	۱-۴-۴ تأثیر تغییرات فصلی و ماهانه
۴۴	۲-۴-۴ تأثیر پارامترهای هواشناسی

۴۸	۵-۴ برآورد جمعیت
۴۸	۱-۵-۴ روش ترانسکت‌های تمیز شده
۵۰	۱-۱-۵-۴ فاکتور تبدیلی
۵۱	۲-۵-۴ روش محصول سرپا
جمعیت	۱-۲-۵-۴ نمودار تجمع گروه‌های سرگین در ترانسکت‌ها و روش سریع برآورد
۵۱	با استفاده از فیض حالت پایدار
۵۴	۳-۵-۴ بررسی تراکم جمعیت با استفاده از ترانسکت خطی
۵۷	۶-۴ مقایسه روش‌های برآورد جمعیت
۵۸	۷-۴ صحت و دقت
۶۰	۸-۴ مدت زمان سپری شده جهت اجرای روش‌ها در منطقه
۶۰	۱-۸-۴ روش ترانسکت‌های تمیز شده
۶۱	۲-۸-۴ روش محصول سرپا
۶۱	۳-۸-۴ روش ترانسکت خطی
۶۱	۴-۸-۴ مقایسه مدت زمان در روش‌ها
	<b>فصل پنجم: بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادها</b>
۶۲	۱-۵ اندازه و شکل ترانسکت واحدهای نمونه‌گیری
۶۵	۲-۵ تعداد دفعات دفع روزانه
۶۷	۳-۵ تعداد پلت در گروه‌های سرگین
۶۷	۴-۵ مدت زمان تجزیه و ناپدید شدن گروه‌های سرگین
۷۰	۵-۵ برآورد اندازه جمعیت

۷۲	۵-۶ صحت و دقت
۷۶	۵-۷ مدت زمان در اجرای روشها
۷۸	۵-۸ جمع بندی
۸۰	۵-۹ پیشنهادها
۸۱	منابع

## فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲ خلاصه‌ای از تعیین تعداد دفعات دفع روزانه گوزن و دیگر نشخوارکنندگان	۲۰
جدول ۱-۴ تعداد دفع روزانه گوزن زرد ایرانی در پناهگاه حیات وحش دشت ناز	۲۸
جدول ۲-۴ میانگین تعداد دفعات دفع روزانه گوزن زرد ایرانی در فصل‌های سال در باغ وحش ارم	۳۹
جدول ۳-۴ میانگین تعداد پلت ( $\pm S.E.$ ) در گروه‌های سرگین گوزن زرد ایرانی در دوره یکسال	۴۰
جدول ۴-۴ جدول شرایط آب و هوایی ماهانه در طول بررسی میزان تجزیه گروه های سرگین از شهریور ۱۳۸۷ تا مرداد	۴۴
جدول ۵-۴ تأثیر متغیرهای آب و هوایی بر مدت زمان تجزیه گروه‌های سرگین	۴۶
جدول ۶-۴ برآورد جمعیت گوزن زرد ایرانی در هر یک از ۶ دوره پایش ۱۰ روزه پناهگاه حیات وحش دشت ناز	۴۸
جدول ۷-۴ برآورد جمعیت گوزن زرد ایرانی در شش دوره پایش ۱۰ روزه، سه دوره پایش ۲۰ روزه، دو دوره پایش ۳۰ روزه و یک دوره پایش ۶۰ روزه در پناهگاه حیات وحش دشت ناز	۴۹
جدول ۸-۴ میانگین $\pm$ خطای معیار تعداد گروه‌های سرگین هر دوره پایش ۱۰ روزه در ۵۴۰۰ متر مربع	۵۰
جدول ۹-۴ تراکم و فراوانی برآورد شده برای گوزن زرد ایرانی و جزئیات مربوط به مدل بکار رفته و مقادیر پارامترهای مهم در محاسبه تراکم جمعیت	۵۶
جدول ۱۰-۴ گروه‌بندی ترانسکت‌ها در روش محصول سرپا	۵۹
جدول ۱۱-۴ زمان‌های سپری شده در اجرای روش ترانسکت‌های تمیز شده	۶۰

## فهرست نمودارها

صفحه	عنوان
۱۴	نمودار ۱-۱ روش‌های مستقیم و غیر مستقیم برآورد اندازه جمعیت گوزن
۴۱	نمودار ۱-۴ میانگین $\pm$ خطای معیار تعداد پلت در گروه‌های سرگین با آزمون توکی
۴۳	نمودار ۲-۴ میانگین $\pm$ خطای معیار مدت زمان تجزیه و ناپدید شدن گروه‌های سرگین
۴۷	نمودار ۳-۴ نمودارهای رابطه خطی تأثیر متغیرهای آب و هوایی در روزهای اول بعد از دفع گروه‌های سرگین
۵۰	نمودار ۴-۴ مدت زمان بهینه تجمع گروه‌های سرگین در پناهگاه حیات وحش دشت ناز
۵۲	نمودار ۵-۴ منحنی‌های تجمع گروه‌های سرگین با استفاده از تعداد گروه‌های سرگین دفع شده با در نظر گرفتن میزان تجزیه گروه‌های سرگین
۵۳	نمودار ۶-۴ نمودار نشان دهنده نوسانات تجمع گروه‌های سرگین حول محور حالت پایدار در فصول مختلف از سال است
۵۳	نمودار ۷-۴ شکل شماتیک از نوسانات گروه‌های سرگین حول محور ایستا
۵۴	نمودار ۸-۴ توزیع فراوانی فواصل تشخیص گوزن زرد ایرانی بعد از گرومبندی
۵۷	نمودار ۹-۴ مقایسه اندازه‌های جمعیت گوزن زرد بدست آمده با استفاده از چهار روش برآورد جمعیت در پناهگاه حیات وحش دشت ناز از سال ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۸



## فصل اول: مقدمه و کلیات

### ۱-۱ مقدمه

برآورد اندازه جمعیت حیوانات وحشی زی ربنای کلیه امور مدیریتی محسوب می‌شود. هم‌اکنون بزرگ‌ترین مشکل در طرح‌های مدیریتی، ناآگاهی از اندازه واقعی جمعیت بوده که این مسئله در جمعیت علف‌خواران بزرگ جثه بارزتر است (Putman و Baily، ۱۹۸۱). در غالب کشورهای دنیا مدیریتی حیات وحش بر پایه روش‌های استاندارد برآورد تراکم حیوانات استوار است. در کشور ما با وجود تنوع بالای حیات وحش و وجود گونه‌هایی با ارزش حفاظتی بالا، هنوز روش‌های سنتی و غیر قابل اطمینان مورد استفاده قرار می‌گیرند. لذا به منظور اتخاذ تصمیمات مدیریتی درست توسط مدیران حیات وحش، وجود شاخص‌هایی که بتواند تغییرات جمعیتی را در یک دوره زمانی به خوبی منعکس کند، ضروری می‌باشد. در این تحقیق تخمین اندازه جمعیت گوزن زرد ایرانی<sup>۱</sup> با استفاده از روش‌های شمارش گروه‌های سرگین<sup>۲</sup> (ترانسکت‌های تمیز شده<sup>۳</sup> و محصول سرپای سرگین<sup>۴</sup>) و نمونه‌برداری فاصله‌ای<sup>۵</sup> در پناهگاه حیات وحش دشت ناز مورد آزمایش قرار گرفت. با توجه به آگاهی از اندازه واقعی جمعیت گوزن زرد ایرانی در پناهگاه حیات وحش دشت ناز ساری، امکان ارزیابی این روش‌ها میسر می‌گردد به طوری که امکان مطالعه استفاده از آنها را با تعیین

---

<sup>1</sup>Dama dama mesopotamica

<sup>2</sup>Faecal pellet group count

<sup>3</sup>Clearance plot

<sup>4</sup>Faecal standing crop

<sup>5</sup>Distance sampling method

میزان درستی هر کدام در دیگر مناطق فراهم می‌سازد. یکی دیگر از اهداف مطالعه حاضر، مقایسه روش‌های مورد استفاده برای برآورد جمعیت در منطقه از نظر صحت<sup>۶</sup> و دقت<sup>۷</sup> بوده است.

## ۲-۱ کلیات تحقیق

بر اساس معرفی گونه در فهرست سرخ IUCN که بین سال‌های ۱۹۵۹ تا ۲۰۰۴ توسط Haltenorth، Ferguson و همکاران، Feldhamer و همکاران، Uerpman، Geist و Pitra و همکاران صورت گرفته است گوزن زرد ایاری از شاخه طناب داران<sup>۸</sup>، رده پستانداران<sup>۹</sup>، راسته زوج‌سمان<sup>۱۰</sup>، خانواده گوزن‌ها، گونه گوزن زرد و زیرگونه‌ی گوزن زرد ایاری<sup>۱۱</sup> می‌باشد (IUCN، ۲۰۰۸).

گوزن زرد ایاری یکی از از نمونه‌های ارزشمند و نادر جانوری در جهان محسوب می‌شود. در گذشته پراکندگی این حیوان از غرب و شمال غرب ایران تا شمال شرقی آفریقا و در جنوب اروپا تا بالکان گسترده بود ولی در حال حاضر پراکندگی طبیعی این حیوان فقط محصور به جنگل‌های تراکم و غیرقابل نفوذ منطقه خوزستان و زاگرس در کنار رودخانه‌های دز و کرخه است. تصور می‌گردد که این گونه منقرض شده است اما در سال ۱۳۳۵ تعداد معدودی در حاشیه رودخانه دز و کرخه کشف گردید و در همین سال از طرف کانون شکار ایران به عنوان حیوان قابل شکار حمایت شده معرفی و جهت حمایت بیشتر آنها در سال ۱۳۳۹ مناطق زیست گوزن، حفاظت شده اعلام گردید. اجرای قانون و مقررات در مناطق حفاظت شده دز و کرخه میسر نگردید و بر اثر تخریب زیستگاه از وسعت مناطق کاسته شد. در سال ۱۳۴۲ کانون شکار با هدف تکمیل و پرورش

---

<sup>6</sup>Accuracy

<sup>7</sup>Precision

<sup>8</sup>Chordata

<sup>9</sup>Mammalia

<sup>10</sup>Artiodactyla

<sup>11</sup>Dama mesopotamica

این گونه نادر و در معرض خطر و رهاسازی مجدد آن در زیستگاههای اصلی تصمیم به انتقال تعدادی از آنها به پناهگاه حیات وحش دشت ناز گرفت. در فروردین ماه سال ۱۳۴۳ یک رأس گوزن نر ۵ ساله و دو رأس گوزن ماده از منطقه دز و کرخه زنده گوی شد. بعد از زادآوری یکی از گوزن‌ها، چهار رأس گوزن در اول بهمن ماه ۱۳۴۳ به پناهگاه حیات وحش دشت ناز انتقال یافت. در اسفند ماه همان سال یک رأس گوزن نر یکساله و یک رأس گوزن ماده ۳ ساله بعد از زنده گوی به تعداد گوزن‌های پناهگاه حیات وحش دشت ناز اضافه گردید. با افزایش جمعیت این گونه ارزشمند بیشتر از ظرفیت متحمل محیط (۱۴۰ رأس تا پائین سال ۱۳۶۶) و مشکلات مادی جهت تغذیه دستی گوزن‌ها در سال‌های آینده، مسئولان سازمان حفاظت محیط زیست را بر آن داشته که نسبت به تعیین مراکز جدید پرورشی و تکثیر آن اقدامات جدی به عمل آورند. هم‌اکنون این گونه نادر به پناهگاه حیات وحش سمسکنده، مینکتل فارس، جزایر اشک و کبودان در دریاچه ارومیه، منطقه زردلان کرمانشاه (در حال حاضر این جمعیت منقرض شده) و اخیراً مناطق حفاظت شده باغ شادی بند، لوندوی گلان، دنا در کهکلوئی و بوی‌احمد، حله و کرخه در خوزستان معرفی شده است. علاوه بر این گوزن‌های زرد ایاری مشکوک به تلاقی یافته با گوزن‌های زرد اروپایی به جزایر کیش، لاوان و پارک پردیسان منتقل شده‌اند.

مدیریت صحیح این جمعیت‌ها علاوه بر اهمیت آن در سطح ملی از دیدگاه بین‌المللی نیز بسیار حائز اهمیت است و تخمین صحیحی از تعداد جمعیت می‌تواند مبنایی برای مدیریت مطلوب گونه باشد. با وجود این با افزایش تعداد جمعیت این گونه ارزشمند، تعداد کل جمعیت در مناطق تکثیر و انتقال نامشخص بوده و وجود روشی که تعداد دقیق جمعیت را با صرف کم‌ترین وقت و هزینه مشخص نماید ضروری است.

در اکثر مواقع سرشماری مستقیم (نمودار ۱-۱) از جمعیت غنی ممکن است و فراوری جمعیت بای با نمونه برداری از کل جمعیت تخمین زده شود. در روش‌های مستقیم سرشماری مانند

بررسی هوایی (Trenkel و همکاران، ۱۹۹۷) و شمارش نقطه‌ای (Ratcliffe، ۱۹۸۷) در مناطق جنگلی، ممکن است تعداد جمعیت زی حد واقعی تعیین گردد. در مناطق دشتی رین به دلیل پنهان شدن گونه‌ها حتی در پوشش گیاهی کم، اجرای روش‌های مستقیم مشکل خواهد بود.

روش‌های نشانه‌گذاری<sup>۱۲</sup> و مشاهده مجدد<sup>۱۳</sup> رین در برآورد تراکم جمعیت گونه‌های مختلف گوزن در محیط‌های جنگلی استفاده شده‌اند (Hemami و همکاران، ۲۰۰۷؛ Focardi و همکاران، ۲۰۰۲). با وجود این، این روش‌ها در صورتی برآوردهای قابل اتکا بدست خواهند داد که شدت نمونه‌گیری زلف باشد (Jenkins و Manly، ۲۰۰۸) که این خود به دلا علی اقتصادی محدود کننده است. در مناطق پوشیده از درخت و مناطق جنگلی روش‌های قابل اجرا برای تخمین تراکم جمعیت به طور ناچینی توسعه یافته است (Neff، ۱۹۶۸). در بررسی زمینی اغلب از روش‌هایی مانند ترانسکت‌های نواری، شمارش از طریق جرگه کردن<sup>۱۴</sup> و شمارش مواد دفعی برای پستانداران بزرگ جثه استفاده شده و شمارش پلت‌های دفع شده و لایه‌های آشوبه برای پستانداران کوچکتر مورد استفاده قرار گرفته است (Barns، ۲۰۰۱).

---

<sup>12</sup>Marking

<sup>13</sup>Mark resighting method

<sup>14</sup>Drive count

برسوطی از محققان در جستجوی استفاده از روش‌های غنی مستقیم (نمودار ۱-۱) مانند تجمع گروه سرگنی برای برآورد واقعی جمعیت بوده (Putman و Baily، ۱۹۸۱) که به طور وسیع در برآورد جمعیت و استفاده از زیستگاه در گونه‌هایی نظیر خرگوش برفی<sup>۱۵</sup>، خرگوش کوهی<sup>۱۶</sup>، خرگوش قهوه‌ای<sup>۱۷</sup>، وینکاجاز کوهی<sup>۱۸</sup>، مارمولک دویاری<sup>۱۹</sup>، باقرقره صنوبری<sup>۲۰</sup>، رنای بزرگ<sup>۲۱</sup>، گوزن<sup>۲۲</sup>، الک<sup>۲۳</sup> و فیلها<sup>۲۴</sup> به کار برده شده است (Ferron و St-Laurent، ۲۰۰۸).

یکی از مرسوم‌ترین روش‌های برآورد اندازه جمعیت در سطح دنیا به ویژه برای گونه‌های علفخوار جنگلی، استفاده از گروه‌های سرگین مهره داران برای برآورد تراکم جمعیت می‌باشد. توسعه این روش در طول دهه‌های اخیر با شناخت خطاهای موجود هنگام جمع‌آوری داده و ابداع روش‌های جدید برای تبدیل تراکم گروه‌های سرگین به تراکم حیوان (Putman و Baily، ۱۹۸۱؛ Staines و Ratcliffe، ۱۹۸۷؛ Marques و همکاران، ۲۰۰۱؛ Dolman و Hemami، ۲۰۰۵) به تدریج آن را به یک روش قابل اطمینان برای برآورد اندازه جمعیت مهره‌داران به ویژه علفخواران بزرگ جثه تبدیل کرده است.

در استفاده از روش‌های تجمع گروه سرگین، عواملی نظیر استفاده تصادفی از زیستگاه‌های ناهمگون، تفاوت‌های فصلی در استفاده از زیستگاه و تفاوت تراکم حیوانات در زیستگاه، خطای شخص، تفاوت در تعداد پلت دفع شده در بازه مشخصی از زمان و نرخ تجزیه متفاوت سرگین در زیستگاه‌های مختلف و حتی در یک منطقه می‌تواند منجر به اختلاف بین تعداد واقعی و تعداد تخمینی جمعیت شده و در صحت برآورد جمعیت ایجاد خطای نامی که منشأ عمده آن ناشی از

---

<sup>15</sup>Snowsho hare (*Lepus americanus*)

<sup>16</sup>Mountain hare (*L. timidus*)

<sup>17</sup>Brown hare (*L. europaeus*)

<sup>18</sup>Mountain vizcachas (*Lagidium viscacia*)

<sup>19</sup>Wall lizard (*Podarcis muralis*)

<sup>20</sup>Spruce grouse (*Falcapennis Canadensis*)

<sup>21</sup>Greater rhea (*Rhea Americana*)

<sup>22</sup>Deer (*Odocoileus* spp.)

<sup>23</sup>Elk (*Cervus elaphas roosevelti*)

<sup>24</sup>Elephant (*Loxodonta* spp.)

روش‌های نمونه‌برداری می‌باشد (Baily و Putman، ۱۹۸۱). اکثر محققان، با وجود آگاهی از خطاهای موجود، همچنان از روش‌های تجمع مواد دفعی استفاده می‌نمایند. این روش در حال حاضر برای تعداد زیادی از گونه‌های علفخوار به ویژه گوزن‌ها در کشورهای مختلف به عنوان مبنایی برای برنامه‌های مدیریتی و حفاظتی حیات وحش کاربرد دارد.

شمارش در ترانسکت‌های تمیز شده و محصول سرپای سرگین، دو روش کاربردی برای تخمین تراکم جمعیت در زیستگاه‌های مختلف ذکر شده است (Staines و Ratcliffe، ۱۹۸۷؛ Prokesova و همکاران، ۲۰۰۶). در روش ترانسکت‌های تمیز شده، گروه‌های سرگین در فاصله زماری ثابت در ترانسکت‌های دائمی پاکسازی می‌شوند و تعداد نوبت‌های دفع شده ثبت می‌گردد. در شمارش محصول سرپای سرگین ترانسکت‌ها موقتی بوده و فقط یک بار بررسی می‌شوند و بنابراین منطقه بزرگ تری قابل شمارش است. در مناطقی که تراکم گوزن پایین بوده و غلظت تجزیه‌گروه‌های سرگین بالا است روش محصول سرپای سرگین کاربرد بیشتری داشته و زمان بیشتری برای تجمع گروه سرگین وجود خواهد داشت (Mayle و همکاران، ۱۹۹۹). در تخمین تراکم گروه سرگین و همچنین محاسبه تراکم واقعی جمعیت منطقه، در اختلال داشتن برآوردهای قابل قبولی از فاکتورهای تبدیلی (تعداد دفعات دفع روزانه و مدت زمان تجزیه) اهمیت زیادی دارد (Hemami و Dolman، ۲۰۰۵). در روش ترانسکت‌های تمیز شده، اگر گروه سرگین در فاصله زمانی بین دو نمونه‌برداری تجزیه نشود، فقط تخمین تعداد دفع روزانه برای برآورد تراکم جمعیت ضروری است.

عوامل زیر سبب افزایش تعداد دفعات دفع روزانه می‌شوند که باید در نظر گرفته شود (Neff, ۱۹۶۸):

۱- شرایط چراگاهی خوب و به نسبت جذب غذایی بالا . ۲- وجود رطوبت زیاد در مواد غذایی .  
۳- تغییر ناگهانی در رژیم غذایی که ناشی از ازدیاد مواد تغذیه‌ای در منطقه باشد. ۴- درصد بالای نوزادان. مشخص شده است که نوزادان بعد از شیر گرفتن میزان بالایی را دفع می‌کنند. ۵- اثرات فیزیولوژیکی در اسارت. فعالیت بالای عصبی در گوزن نر اسیر شده در یک مطالعه نشان داد که تعداد پلت‌های گروه سرگین کاهش یافته اما تعداد دفع بیشتری داشته است.

الگوی تجزیه گروه‌های سرگین در زیستگاه‌ها و دوره‌های زمانی مختلف خود تعیین کننده روش مناسبی برای تبدیل تراکم گروه‌های سرگین به تراکم حیوان است (Hemami و همکاران، ۲۰۰۴). فرض بر این است که تجزیه مواد دفعی معمولاً به صورت نمایی می‌باشد، لذا می‌توان با محاسبه میزان تجزیه پایدار، تعداد گروه‌های سرگین دفع شده را تعیین نمود (Plumpter و Harris, ۱۹۹۵). روش شمارش محصول سرپای سرگین بر این فرض استوار است که گروه‌های سرگین انباشته شده در یک زیستگاه به صورت یک سرپیستم پایدار<sup>۲۵</sup> می‌باشد به طوری که پس از مدتی تعداد گروه‌های سرگینی که به کف زیستگاه اضافه می‌گردد برابر با تعدادی خواهد شد که تجزیه می‌گردند (McClanahan, ۱۹۸۶). برای داشتن روشی مؤثر و قابل قبول، شمارش گروه سرگین باید در دوره‌ای از فصل، شرایط آب و هوایی انجام گیرد که خطاهای شناخته شده برای این روش به حداقل ممکن کاهش یابند. اکثر مطالعات بر روی سم‌داران و بویژه خانواده گوزن در فصل زمستان صورت گرفته است (Iborra و Lumart, ۱۹۹۷).

ساده بودن و داشتن ارجحیت اقتصادی اصلی‌تری فایده استفاده از روش شمارش مواد دفعی است. هدف از مطالعه حاضر، آزمون صحت و دقت روش‌های تجمع مواد دفعی در تخمین تعداد واقعی

---

<sup>25</sup>Steady state

جمعیت گوزن زرد ایاری است. در مقایسه با دیگر روش‌ها، عدم تشخیص جنس گونه و ساختار سری از معایب این روش می‌باشد.

واحدهای نمونه‌گیری ممکن است به صورت نمونه‌گیری کاملاً تصادفی<sup>۲۶</sup> یا سیستماتیک در منطقه اجرا شوند. ترکیبی از این روش‌ها نیز کاربرد دارد. با استقرار تعداد مناسب از واحدهای نمونه‌گیری به روش تصادفی سیستماتیک طبقه‌بندی شده<sup>۲۷</sup> در منطقه، نمونه‌گیری از کل گروه‌های سرگین دفع شده امکان‌پذیر می‌شود و می‌توان تخمین درستی از تعداد جمعیت حیوانات در منطقه را محاسبه نمود.

انتخاب تعداد واحدهای نمونه‌گیری تحت تأثیر رفتار جانور و شرایط محیط زیست آن و مساحت زیستگاه می‌باشد. مشخص نمودن اندازه و شکل بهینه ترانسکت برای استفاده کنندگان از روش شمارش گروه‌های سرگین مبهم و سؤال برانگیز است. از لحاظ شکل، نوع دایره، مربع و مستطیلی نوار، شکل‌های پهن‌تری برای واحدهای نمونه‌گیری را تشکیل می‌دهند. برای کاهش خطای نمونه‌گیری در زیستگاه‌های ناهمگون و تقلیل اثر حاشیه در تشخیص گروه سرگین در داخل نوار، به‌ویژه واحد نمونه‌گیری با شکل واحد نمونه‌گیری مورد توجه قرار گیرد. بهترین واحد نمونه‌گیری آن است که علاوه بر کاهش خطا، پایین‌ترین هزینه را نیز در بر داشته باشد.

ترانسکت‌های مستطیلی نوار به دلیل پوشش دادن سطح بیشتری از منطقه و همچنین احتمال وجود تعداد بیشتری از گروه سرگین در داخل این واحدهای نمونه‌گیری، بهترین گزینه است به‌طور کلی واحدهای نمونه‌گیری باریک طولانی نسبت به واحدهای نمونه‌گیری پهن کوتاه نوار در یک منطقه با شرایط مشابه به دلیل وارفتن کمتر بین واحدهای نمونه‌گیری و راحتی

---

<sup>26</sup>Random sampling

<sup>27</sup>Stratified random sampling



کار ارجحیت دارد و همچنین می‌توان قسمت‌هایی از ترانسکت‌های نواری را به طور سیستماتیک حذف نمود بدون اینکه کار آبی واحدهای نمونه‌گیری کاهش یابد.

همچنین انتخاب ابعاد واحدهای نمونه‌گیری به میزان تراکم گروه سرگئی در ناحیه نمونه‌گیری بستگی دارد. تأثیر اندازه و شکل پلات بر خطای مشاهده گر، فاکتور اسامی است که در شمارش گروه‌های سرگئی باین مورد توجه قرار گیرد و باین طوری انتخاب شود که دقت لازم را داشته و همچنین با توجه به رهوی اسامی موجود قابل اجرا باشد.

با وجود استفاده فراوان از این روش برای برآورد تراکم جمعیت، خطاهایی رهن ذکر شده است:

۱- توزیع غیر تصادفی مواد دفعی که به علت ناهمسانی در زیستگاه، تفاوت در نوع پوشش گیاهی و توپوگرافی است.

۲- تعداد دفع روزانه نامنظم، حیوانات ممکن است زمان‌های مشخصی از روز و نوع خاصی از پوشش گیاهی را برای دفع ترجیح دهند و همچنین ممکن است به تناسب سن و جنس، تعداد دفع روزانه متفاوتی را داشته باشند.

۳- تفاوت در توزیع مکانی حیوانات، در زمان‌های مختلف از روز فصلی تفاوت در نوع پوشش گیاهی سبب تغییر در نوع توزیع می‌شود.

۴- احتمال کشف گروه‌های سرگئی در زیستگاه‌های مختلف ممکن است متفاوت باشد.

موارد بالا بیشتر برای زماری که هدف بررسی استفاده از زیستگاه باشد مشکل‌زا می‌باشند که در هر صورت با نمونه‌گیری صحیح می‌توان بر این خطاها فائق آمد.

۵- نرخ متفاوت تجزی‌های گروه‌های سرگین در زبستگاه‌های مختلف. با تخمین گروه‌های سرگین تجمع یافته در پلات‌های ثابت در دوره زمانی مشخص می‌توان بر این خطا غلبه کرد (Putman, ۱۹۸۴).

۶- وجود گروه‌های سرگین بر روی خط ترانسکت که خطای اثر حاشیه را سبب می‌شوند.

۷- دفع چند گروه سرگین در نزدیکی هم که در اندازه، شکل و رنگ مشابه هستند.

۸- چگونگی توزیع واحدهای نمونه‌گیری، تعداد و اندازه‌های واحدهای نمونه‌گیری و خستگی مشاهده‌گر از عوامل مهم بروز خطا است.

در کل در ارتباط با برآورد مطلق اندازه جمعیت، مهمترین خطاها را می‌توان در سه گروه طبقه‌بندی کرد:

- ۱- خطاهای مربوط به برآورد تراکم گروه‌های سرگین که بیشتر این خطاها مربوط به نحوه نمونه‌گیری و خطای مشاهده‌گر است. ۲- خطاهای مربوط به برآورد تعداد دفع روزانه و
  - ۳- خطاهای مربوط به برآورد نرخ تجزیه‌ی مدت زمان تجمع گروه‌های سرگین که این خطاها را می‌توان با تصحیح روش‌های جمع‌آوری داده و روش‌های تحلیلی داده به حداقل رسانید.
- وجود روش‌های قابل اطمینان و تکرارپذیری تخمین فراوانی حیوانات به منظور تحقق مطالعه دقیق‌تر و مدیعت‌بهرتر گونه‌ها ضروری است. بدین‌دلیل روش نمونه‌برداری فاصله‌ای به عنوان یک روش مستقیم در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت. در این روش بر روی خط ترانسکت حرکت کرده و فاصله عمودی از خط ترانسکت تا گونه مشاهده شده اندازه‌گیری می‌شود. مسیری خطوط ترانسکت ممکن است به صورت پیاده‌ی سواره یا وسیله نقلیه، هلی‌کوپتر یا هواپیما

بهبوده شود. تخمین تراکم جمعیت با استفاده از این روش رنژ به تخمین احتمال کشف<sup>28</sup> دارد. احتمال کشف با فاصله از خط مرکزی ترانسکت کاهش خواهد یافت.

در صورتی که چهار پیش فرض زی وجود داشته باشد می توان تراکم جمعیت را از احتمال کشف به دست آورد.

۱- احتمال کشف حیوانات در طول خط ترانسکت ۱۰۰٪ باشد. ۲- حیوانات قبل از حرکت تشخیص داده شوند و در طول همان ترانسکت مجدداً شمارش نشوند. ۳- فاصله ها و زاویه حیوان تا خط ترانسکت بدون بروز خطا اندازه گیری شود. ۴- مشاهدات مستقل از یکدیگر باشند.

روش های شمارش گروه های سرگین به نسبت ارزان و سریع است، اما صحت تخمین نیاز به مدت زمان تجزیه و تعداد دفعات دفع در روز دارد (Hemami و همکاران، ۲۰۰۷). رابطه نزدیکی بین گروه های سرگین و برآوردها در گونه هایی که تعداد دفعات دفع در روز به درستی مشخص شده است وجود دارد (Neff، ۱۹۶۸). با این وجود امکان دارد تفاوت هایی در برآورد تعداد دفع روزانه گونه ها وجود داشته باشد که سبب افزایش واریانس در تخمین جمعیت گردد (Campbell و همکاران، ۲۰۰۴).

بدست آوردن تخمین هایی صحیح از میزان تجزیه خسته کننده بوده و در بین زیستگاه ها فرق دارد. هنگامی که زمان پایداری گروه های سرگین طولانی باشد روش های تجمع گروه های سرگین در میزان تلاش مشخص نسبت به روش محصول سرپای سرگین صحت بیشتری را خواهد داشت (Hemami و همکاران، ۲۰۰۷). روش نمونه گیری در طول خط ترانسکت (نمونه گیری فاصله ای) می تواند روشی جایگزین با صرفه اقتصادی باشد (Smart و همکاران، ۲۰۰۴). یک روش مستقیم

---

<sup>28</sup>Detection function

برآورد اندازه جمعیت است و نیاز به پارامترهای تبدیل تراکم گروه سرگین به تراکم گوزن ندارد،

اما به برآورد صحیحی از احتمال کشف نیاز دارد

مقایسه دقت، صحت و ارجحیت اقتصادی روش‌ها بای در منطقه ای با جمعیت مشخص از گونه مورد بررسی قرار گیرد (Smart و همکاران، ۲۰۰۴) و منطقه محصور پناهگاه حیات وحش دشت ناز برای انجام مقایسات بهتری گزینه است.

### ۳-۱ سوالات تحقیق

تحقیق حاضر در صدد پاسخگویی به سوالات زیر می‌باشد:

۱- امکان برآورد جمعیت با استفاده از شمارش گروه های سرگین با کمترین میزان خطا وجود دارد؟

۲- کدام یک از دو روش پاکسازی واحدهای نمونه‌گیری و شمارش محصول سرپای گروه‌های سرگین نتایج صحیح‌تر و دقیق‌تری بدست می‌دهند و از نظر اقتصادی کدام روش ارجح است؟

۳- حالت بهینه اندازه و تعداد ترانسکت برای تخمین جمعیت در منطقه مورد مطالعه چگونه است؟

۴- تجزیه گروه‌های سرگین در فصول مختلف سال تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد؟