



دانشکده شیلات و محیط زیست

تحقیق نظری جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته  
محیط زیست

تاثیر مقیاس بر مدل سازی زیستگاه پلنگ

پژوهش و نگارش:

صدیقه عبداللهی

استاد راهنما:

دکتر عبدالرسول سلمان ماهینی

تابستان ۱۳۹۱

## چکیده

به منظور درک اثر مقیاس‌های مکانی مختلف بر مدل‌سازی زیستگاه، بررسی‌های سلسله‌مراتب مقیاس ضروری است، چرا که گونه‌ها در مقیاس‌های مکانی مختلف زیستگاه، عکس‌العمل‌های متفاوتی را نشان می‌دهند. تعیین روابط بوم‌شناختی گونه در مقیاس‌های مکانی به منظور پیش‌بینی حضور آن در زیستگاه مهم است، بنابراین مدل‌های توزیع گونه باید در تمامی مقیاس‌های مکانی بررسی شود. پلنگ به عنوان یک گونه مهم، متعلق به فون پاله‌ارکتیک است که جمعیت آن در اثر تخریب زیستگاه به شدت کاهش یافته به طوری که در ارزیابی اتحادیه جهانی حفاظت از منابع طبیعی در رده در خطر انقراض قرار دارد. به منظور بررسی زیستگاه این گونه در مقیاس‌های مختلف از روش تحلیل عامل آشیان بوم‌شناختی و نرم‌افزار بیومپر استفاده شد. زیستگاه پلنگ در پارک ملی گلستان با تصاویری با اندازه سلول ۳۰ در ۳۰، ۶۰ در ۶۰، ۹۰ در ۹۰، ۱۲۰ در ۱۲۰، ۱۵۰ در ۱۵۰، ۱۸۰ در ۱۸۰ و ۲۱۰ در ۲۱۰، با روش ENFA مدل‌سازی شد و با توجه به مقادیر حاشیه‌گرایی، تخصص‌گرایی و تحمل‌پذیری هر مرحله و هم‌چنین مقایسه شاخص بویس مربوط به آن‌ها مشخص شد بهترین مقیاس در پارک ملی گلستان، تصاویری با اندازه سلول ۶۰ در ۶۰ و ۹۰ در ۹۰ است.

کلمات کلیدی: مقیاس‌های مکانی، ENFA، مدل‌سازی زیستگاه، پلنگ

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱- مقدمه و کلیات.....	۱
۱-۱- مقدمه.....	۱
۱-۱-۱- مدل سازی زیستگاه.....	۳
۲-۱- اهمیت و ضرورت انجام تحقیق.....	۵
۱-۲-۱- اثرات مقیاس بر جامعه زیستی.....	۶
۲-۲-۱- سوال تحقیق.....	۷
۳-۲-۱- فرضیه تحقیق.....	۷
۴-۲-۱- هدف تحقیق.....	۷
۳-۱- کلیات.....	۸
۱-۳-۱- زیستگاه.....	۸
۲-۳-۱- عناصر زیستگاه.....	۸
۱-۲-۳-۱- پناه.....	۸
۳-۳-۱- تعریف مقیاس.....	۹
۴-۳-۱- اهمیت مقیاس در طبیعت.....	۹
۵-۳-۱- مقیاس های مکانی.....	۱۱
۶-۳-۱- مقیاس های مکانی زیستگاه و پویایی جمعیت.....	۱۱
۲- مرور منابع.....	۱۳
۱-۲- تجزیه و تحلیل عاملی آشیان بوم شناختی.....	۱۳
۱-۱-۲- خارج ایران.....	۱۳
۲-۱-۱-۲- ایران.....	۱۷
۲-۲- گونه پلنگ.....	۱۹
۱-۲-۲- خارج ایران.....	۲۰
۲-۲-۲- پلنگ ایرانی.....	۲۲
۳-۲-۳- مقیاس زیستگاه و اهمیت آن در بوم شناسی.....	۲۳

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۲-۳-۱- خارج ایران.....	۲۴
۲-۳-۲- ایران.....	۲۷
۳- مواد و روش ها.....	۲۸
۳-۱- معرفی منطقه مورد مطالعه.....	۲۸
۳-۲-۱- تاریخچه.....	۲۸
۳-۲-۲- اهمیت.....	۲۸
۳-۲-۳- موقعیت.....	۲۹
۳-۲-۴- عوارض فیزیکی.....	۲۹
۳-۲-۵- شرایط آب و هوایی.....	۲۹
۳-۲-۶- منابع آب.....	۳۰
۳-۲-۷- پوشش گیاهی.....	۳۰
۳-۲-۸- حیات وحش.....	۳۰
۳-۲-۲- معرفی گونه پلنگ.....	۳۱
۳-۲-۱- مشخصات فیزیکی.....	۳۱
۳-۲-۲- جایگاه پلنگ در بین سایر گربه‌سانان.....	۳۳
۳-۲-۳- پراکنش پلنگ.....	۳۴
۳-۲-۴- وضعیت جهانی پلنگ.....	۳۴
۳-۲-۵- پلنگ ایرانی.....	۳۵
۳-۲-۶- وضعیت پلنگ.....	۳۵
۳-۲-۷- زیستگاه.....	۳۶
۳-۲-۸- عادات غذایی.....	۳۶
۳-۲-۹- تولید مثل.....	۳۷
۳-۲-۱۰- عوامل تهدید.....	۳۷

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۳-۳- تحلیل عامل آشیان بوم‌شناختی.....	۳۷
۳-۳-۱- نرم‌افزار بیومپر.....	۴۰
۳-۳-۲- ورود لایه‌ها به نرم‌افزار بیومپر.....	۴۳
۳-۳-۳- اجرای تحلیل عامل آشیان بوم‌شناختی.....	۴۳
۳-۳-۴- محاسبه عوامل مورد نیاز نقشه تناسب زیستگاه.....	۴۳
۳-۳-۵- تهیه نقشه مطلوبیت زیستگاه.....	۴۴
۳-۳-۶- ارزیابی مدل.....	۴۵
۳-۳-۷- تهیه نقشه نهایی.....	۴۵
۳-۴- تغییر اندازه سلول نقشه (تغییر مقیاس).....	۴۶
۳-۴-۱- انجام تحلیل آشیان بوم‌شناختی برای لایه‌هایی با اندازه سلول مختلف.....	۴۶
۳-۴-۲- پردازش داده‌های به دست آمده از لایه‌ها با اندازه سلول متفاوت در Excel.....	۴۶
۳-۵- جمع‌بندی.....	۴۷
۴- نتایج.....	۴۸
۴-۱- بررسی میزان همبستگی لایه‌های مستقل محیطی.....	۴۸
۴-۲- مدل‌سازی زیستگاه با روش تحلیل فاکتوری آشیان بوم‌شناختی.....	۴۸
۴-۲-۱- مقدار ویژه.....	۴۸
۴-۲-۲- ماتریس امتیازات.....	۴۹
۴-۲-۳- تعداد عوامل مورد نیاز نقشه تناسب زیستگاه.....	۵۰
۴-۲-۴- محاسبه نقشه مطلوبیت زیستگاه و بررسی صحت مدل.....	۵۲
۴-۳- مقایسه مقیاس‌های مختلف.....	۶۰
۴-۴- جمع‌بندی.....	۶۲
۵- نتیجه‌گیری و بحث.....	۶۴
۵-۱- مدل‌سازی زیستگاه.....	۶۴

## فهرست مطالب

---

صفحه	عنوان
۶۵.....	۵- ۲- تحلیل عامل آشیان بوم‌شناختی.....
۶۶.....	۵- ۳- مقیاس‌های مکانی.....
۶۸.....	۵- ۴- دلایل بوم‌شناختی و نتیجه‌گیری کلی.....
۶۸.....	۵- ۵- پیشنهادها.....
۷۰.....	منابع.....

## فهرست جداول و نمودارها

عنوان	صفحه
جدول ۳-۱ - رده‌بندی سیستماتیک زیرگونه پلنگ ایرانی.....	۳۵
جدول ۴-۱ - ارزش و میزان تخصص‌گرایی توضیح داده شده توسط متغیرهای محیط‌زیستی.....	۴۹
جدول ۴-۲ - ماتریس امتیازات.....	۵۱
جدول ۴-۳ - نتایج حاصل از تغییر اندازه سلول‌های نقشه به اندازه ۶۰.....	۵۵
جدول ۴-۴ - نتایج حاصل از تغییر اندازه سلول‌های نقشه به اندازه ۹۰.....	۵۶
جدول ۴-۵ - نتایج حاصل از تغییر اندازه سلول‌های نقشه به اندازه ۱۲۰.....	۵۶
جدول ۴-۶ - نتایج حاصل از تغییر اندازه سلول‌های نقشه به اندازه ۱۵۰.....	۵۷
جدول ۴-۷ - نتایج حاصل از تغییر اندازه سلول‌های نقشه به اندازه ۱۸۰.....	۵۸
جدول ۴-۸ - نتایج حاصل از تغییر اندازه سلول‌های نقشه به اندازه ۲۱۰.....	۵۹
نمودار ۴-۱ - مقایسه مقادیر حاشیه‌گرایی، تخصص‌گرایی و تحمل‌پذیری تصاویر مختلف.....	۶۰
نمودار ۴-۲ - مقایسه الگوریتم‌های مختلف تصاویر با اندازه سلول متفاوت با توجه به مقدار شاخص بويس.....	۶۱
نمودار ۴-۳ - مقایسه عوامل مختلف موثر در مطلوبیت زیستگاه در تصاویر با اندازه سلول مختلف.....	۶۲

## فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۲۹.....	شکل ۳-۱ - موقعیت جغرافیایی پارک ملی گلستان.....
۳۹.....	شکل ۳-۲ - محاسبه عامل حاشیه‌گرایی در نرم‌افزار بیومپر.....
۴۰.....	شکل ۳-۳ - محاسبه عامل تخصص‌گرایی در نرم‌افزار بیومپر.....
۴۲.....	شکل ۳-۴ - خلاصه مراحل تحلیل عامل آشیان بوم‌شناختی.....
۵۰.....	شکل ۴-۱ - نمودار ماتریس امتیازات.....
۵۳.....	شکل ۴-۲ - طبقه‌بندی نقشه تناسب زیستگاه براساس روند تغییرات منحنی F الگوریتم حداقل فاصله.....
۵۳.....	شکل ۴-۳ - نقشه تناسب زیستگاه پلنگ در پارک ملی گلستان.....
۵۴.....	شکل ۴-۴ - نمایش طبقات نقشه تناسب زیستگاه.....





فصل اول

مقدمه و کلیات

## ۱. مقدمه و کلیات

## ۱ - ۱ - مقدمه

مدیریت و حفاظت موثر جمعیت‌های حیات‌وحش به درک پیش‌بینی انسان از ارتباطات زیستگاه حیات‌وحش وابسته است. تعیین پراکنش گونه برای حفظ و مدیریت جمعیت‌ها به ویژه برای گونه‌های تهدید شده ضروری است (کنداس<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۵). حیوانات در طیفی از مقیاس‌های مکانی متفاوت زیست می‌کنند و برای پی بردن به مقیاس‌های مناسب زیستگاه جانوران باید به سوالاتی پاسخ داد که شامل:

۱- آیا در مقیاس‌های مختلف، جمعیت‌های متنوعی از جانوران زیست می‌کند؟

۲- آیا در مقیاس‌های مختلف، زیستگاه از تنوع متفاوتی برخوردار است؟

۳- آیا در مقیاس‌های مختلف، جانوران طیف متفاوتی از زیستگاه را برای زیست انتخاب می‌کنند؟

مطالعات انتخاب زیستگاه براساس مقیاس مکانی، با توجه به آخرین سوال صورت می‌گیرد (نامز<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۶). زمان زیادی از چرخش توجهات به سمت مفهوم مقیاس نمی‌گذرد. در اولین کنگره بین‌المللی بوم‌شناسی در سال ۱۹۷۵ میلادی، هیچ‌کس از واژه مقیاس استفاده نکرده، یا به مفهوم مقیاس به عنوان مسئله‌ای خاص اشاره‌ای نکرده است (حلی ساز و همکاران، ۱۳۹۰). شناخت و درک مفهوم مقیاس به دهه ۱۹۸۰ برمی‌گردد (اشنایدر<sup>۳</sup>، ۲۰۰۱). موجودات زنده و فرایندهای بوم‌شناختی در بوم‌سازگان‌های طبیعی در طیف وسیعی از مقیاس‌های زمانی و مکانی عمل کرده و بین ویژگی‌های آن‌ها و مقیاس‌های متفاوت روابط متعددی وجود دارد. بسیاری از ویژگی‌های بوم‌شناختی با تغییر مقیاس به صورت کیفی تغییر می‌کند، که از آن جمله می‌توان به تغییر اندازه طعمه همراه با تغییر مقیاس اشاره کرد. به طور کلی بررسی مفهوم مقیاس برای فهم کامل پویایی بوم‌سازگان ضروری است. به عنوان مثال

1. Candas
2. Nams
3. Schneider

در سطح بوم‌سازگان، تنوع زیستی اغلب به مقیاس در بعد افقی وابسته است و در بعد عمودی مقیاس‌کنترل‌کننده الگوها و فرایندهای بوم‌شناختی است. به طور مثال ساختار یک بوم‌سازگان جنگلی به ارتفاع تاج پوشش درختان وابسته است. مقیاس در سطح موجودات زنده در برگیرنده ویژگی‌های بوم-شناختی آن‌ها شامل گستره‌خانگی و سطوح تغذیه‌ای است (گاردنر<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۱). به منظور بررسی توزیع و تراکم موجودات زنده میزان حضور گونه در مقیاس‌های مختلف تعیین می‌شود تا میزان برهم‌کنش افراد با یکدیگر در زیستگاه به دست آید. هم‌چنین به منظور تعیین الگوهای توزیع گونه و فرایندهای بوم‌شناختی مرتبط با حضور گونه در زیستگاه، مقیاس‌های مکانی مختلف که گونه در آن حضور دارد بررسی می‌شود (موری<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۸). تعیین صحیح ویژگی‌های زیستگاه برای گونه‌های پنهان با گستره وسیع یا گونه‌هایی که در زیستگاه‌هایی که دسترسی به آنها محدود است، قرار دارند، مشکل می‌باشد. مدل‌سازی زیستگاه با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی بیشتر این مشکلات را تا حدی حل می‌کند و ثابت شده است که علاوه بر پیش‌بینی زیستگاه‌های مناسب ابزار مهمی برای ارزیابی مطلوبیت زیستگاه برای یک گونه است (هیرزل، ۲۰۰۲). تحلیل عامل آشیان بوم‌شناختی روشی است که اخیراً برای یافتن مناطق مطلوب در مقیاس‌های وسیع و محاسبه نقشه‌های مطلوبیت زیستگاه توسعه یافته است (سالستن<sup>۳</sup>، ۲۰۰۷). تعیین روابط زیستی، به منظور پیش‌بینی حضور گونه در زیستگاه با توجه به فرایندهای بوم‌شناختی در مقیاس‌های متفاوت صورت می‌گیرد. بنابراین مدل‌های توزیع گونه باید در تمامی مقیاس‌های زیستی گونه بررسی شود. در مطالعه الگوهای توزیع و تراکم جانوران در زیستگاه، میزان حضور آن‌ها در مقیاس‌های مختلف به منظور بررسی میزان برهم‌کنش افراد با یکدیگر مهم است. هم‌چنین به منظور تعیین الگوهای توزیع گونه و فرایندهای بوم-شناسی مرتبط با حضور گونه در زیستگاه بررسی مقیاس‌های مکانی مختلف که گونه در آن حضور دارد ضروری به نظر می‌رسد (گیسان<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۰).

1. Gardner
2. Murray
3. Sahlsten
4. Guisan

## ۱-۱-۱ - مدل سازی زیستگاه

مطالعات انتخاب زیستگاه معمولاً برای مدل سازی جمعیت های حیات وحش و برای به دست آوردن درک بهتر از ارتباطات بین زیستگاه و حیات وحش انجام می شود (کلارک<sup>۱</sup> و همکاران، ۱۹۹۸). آنالیز زیستگاه، مقایسه بین قابلیت دسترسی و استفاده از زیستگاه را برای تعیین زیستگاه های ویژه ترجیح داده شده یا اجتناب شده، در برمی گیرد. واست و گروت<sup>۲</sup> (۱۹۹۰) چهار سوال اصلی مطرح در مورد ارتباطات حیات وحش و زیستگاه را به ترتیب ذیل خلاصه کرده اند.

۱- قابلیت دسترسی زیستگاه برای جمعیت حیات وحش چگونه است؟

۲- درجه استفاده از هر زیستگاه بوسیله جمعیت گونه مورد نظر چقدر است؟

۳- ترجیح هر تیپ زیستگاه برای حیات وحش چگونه است؟

۴- آیا تیپ زیستگاه مورد نظر برای بقاء جمعیت گونه مورد نظر ضروری است؟

این سوالات معمولاً اهداف غالب اکثر مطالعات زیستگاه و حیات وحش می باشند و تلاش های نمونه گیری در جهت نیل به این اهداف بوده، تجزیه و تحلیل مربوط به دسترسی و استفاده از زیستگاه انجام می شود. سپس شاخص مطلوبیت زیستگاه از نتایج به دست می آید. مدل های مطلوبیت زیستگاه براساس ارتباطات آماری و زیستی استخراج شده از متغیرهای قابلیت دسترسی و استفاده از زیستگاه بوده، ابزار مفیدی برای اهداف مختلف مدیریتی حیات وحش در اختیار قرار می دهند. روش های زیادی برای مدل سازی مطلوبیت زیستگاه وجود دارد. این روش ها معمولاً به دو دسته تقسیم می شوند. دسته اول روش هایی هستند که نیاز به داده های حضور و عدم حضور دارند و دسته دوم روش هایی که تنها به داده های حضور نیاز دارند و با آن می توان توزیع گونه حیات وحش را برای مناطق جغرافیایی که به صورت وسیع بررسی نشده اند، پیش بینی کرد. مدل های زیستگاه هم چنین برای پیش بینی مناطق مطلوب

---

1. Clarck

2. Wast and Grout

زیستگاه که ممکن است به وسیله گونه‌های حیات وحش زیاد مورد استفاده قرار نگیرند، مفید است. بدین ترتیب می‌توان این مناطق را برای معرفی مجدد گونه یا پیش‌بینی پراکنش گونه معرفی شده، حفظ کرد. در بیشتر حالات، تصمیمات حفاظتی و مدیریتی باید برای دوره نسبتاً کوتاه زمانی با اطلاعات محدود اتخاذ شود. در این حالت تکنیک‌های مدل‌سازی زیستگاه که در مقیاس بزرگ مطلوبیت زیستگاه را برای گونه‌های حیات وحش بدون نیاز به اطلاعات جزئی رفتار و فیزیولوژی پیش‌بینی می‌کند سودمند و به صرفه است (مک‌کوئین<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱). روش‌های آماری مدل‌سازی که بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند بر مبنای روش‌های رگرسیون چندگانه هستند و به داده‌های دوتایی (حضور و عدم حضور) نیاز دارند. روش‌هایی مثل مدل‌های خطی عمومی<sup>۲</sup>، آنالیز تابع گسسته<sup>۳</sup>، مدل افزایشی عمومی<sup>۴</sup>، شبکه‌های عصبی مصنوعی<sup>۵</sup>، درخت رگرسیون و طبقه‌بندی جزء این دسته است. روش‌های مدل‌سازی زیستگاه که تنها از داده‌های حضور استفاده می‌کنند شامل آنالیز عامل بوم‌شناختی<sup>۶</sup> و الگوریتم ژنتیک<sup>۸</sup> برای پیش‌بینی مجموعه-قانون است. این روش‌ها بر مبنای داده‌های حضور برای پیش‌بینی توزیع جانوران ایجاد شده و به ویژه به عدم حضور نادرست ناشی از توانایی حیوان برای پراکنده شدن و یا پنهان شدن در طول بررسی‌های میدانی حساس است. این روش‌ها فرصتی برای استفاده دانشمندان از منابع داده‌هایی مثل پایگاه داده‌های مشاهداتی یا اسناد موزه‌ها که شامل داده‌های عدم حضور نیستند و یا داده‌های به دست آمده از منابع و روش‌های نمونه‌گیری مختلف که با استفاده از روش‌هایی مثل GLM و GAM قابل تحلیل نیستند فراهم می‌کند (مندلبرگ، ۲۰۰۴). روش‌هایی که بر مبنای داده‌های حضور است مزایایی را نسبت به روش‌های حضور و عدم حضور دارند که می‌توان به اجتناب از اربیبی مربوط به داده‌های عدم حضور و توانایی این روش‌ها به تحلیل میزان وسیعی از داده‌ها اشاره کرد. قابلیت پیش‌بینی این روش‌ها همانند روش‌های حضور و عدم حضور است (هیرزل، ۲۰۰۳). اگرچه عملکرد مدل‌های داده‌ای حضور نسبت به مدل‌های ساخته شده با استفاده از داده‌های

1. McCune
2. Generalized linear methods (GLM)
3. Discriminant function analysis
4. Generalized additive modeling (GAM)
5. Artificial neural network (ANN)
6. Classification and regression tree (CART)
7. Ecological niche factor analysis (ENFA)
8. Genetic Algorithm for Rule set prediction (GARP)

حضور و عدم حضور صحت کمتری دارد. با این حال، مدل‌های ساخته شده از داده‌های حضور از نظر کمیت و کیفیت داده‌ها قوی‌تر است (نایب<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۷). ولی با این حال نتایج به دست آمده از این مدل‌ها را نمی‌توان به مناطق بزرگ‌تر و یا مناطق دیگر بسط داد (هیرزل، ۲۰۰۲).

### ۱-۲- اهمیت و ضرورت انجام تحقیق

زیستگاه یک منطقه اکولوژیکی یا محیط‌زیستی بوده که به وسیله گونه‌های خاص حیوانات و گیاهان اشغال می‌شود، به طوری که بر روی موجودات زنده اثر گذاشته و در رفع نیازمندی‌های آنها به کار می‌رود (کرمی، ۱۳۸۴). زیستگاه مطلوب تاثیر بسزایی در بقا و تولیدمثل گونه‌ها داشته و در امر حفاظت و مدیریت حیات وحش مورد توجه است. اما مشکل زمان و بودجه قابل دسترس برای مطالعه زیستگاه‌ها در مقیاس وسیع، مثلاً در مقیاس یک استان اجرای بسیاری از مطالعات را دشوار و در برخی موارد، غیرممکن می‌سازد. بنابراین روش‌های مدل‌سازی زیستگاه از سال ۱۹۷۰ تا کنون در مدیریت حیات وحش استفاده شده و ابزار مهمی برای غلبه بر این مشکل معرفی شده‌اند. با روش‌های مدل‌سازی زیستگاه می‌توان به یک برآورد در مقیاس وسیع از مطلوبیت زیستگاه گونه‌های حیات وحش بدون نیاز به جمع‌آوری اطلاعات از جزئیات ویژگی‌های فیزیولوژیکی و رفتاری گونه‌ها دست یافت (فلاح باقری و همکاران، ۱۳۸۷). در تحقیقات محیط‌زیست قبل از انجام هر مطالعه‌ای باید دانست که در چه مقیاسی کار انجام می‌شود. در کارتوگرافی بسته به وسعت منطقه و دقت مورد نیاز مقیاس تعیین می‌شود. در بوم‌شناسی مقیاس عبارت است از بعد یا جنبه‌ای از یک جریان در واحد زمان و مکان که به وسیله مقدار جزئی و دامنه مشخص می‌شود. مقدار جزئی تقسیم‌بندی زمانی و مکانی برای بررسی اطلاعات معین بوده، در حالی که دامنه حجم کل مطالعات و طول مدت مطالعه و اندازه‌گیری را در برمی‌گیرد. بنابراین توجه به مقیاس در مطالعات و آزمایشات تجربی ضروری است و برای پدیده‌های مختلف بوم‌شناسی مقیاس‌های زمانی و مکانی متفاوتی تعریف می‌شود (گاردنر<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۱).

جانوران علاوه بر نیازهای خود در زیستگاه، تحت تأثیر رقبای هم‌گونه و سایر گونه‌ها قرار دارند و بر مبنای آن زیستگاه خود را انتخاب می‌کنند. پس، انتخاب زیستگاه تحت تأثیر عوامل چندگانه در مقیاس‌های مختلف و در کنش متقابل با هم به شکل پیچیده‌ای قرار دارد (وارسته مرادی و سلمان ماهینی، ۱۳۹۰). پلنگ از جمله گوشتخواران در معرض خطر دنیا بر مبنای لیست قرمز IUCN است که متعلق به خانواده گربه‌سانان بوده، به دلیل شکار غیر مجاز، تخریب زیستگاه، وسعت سکونتگاه‌های انسانی و برخورد پلنگ با انسان در هنگام حمله به دام‌های اهلی در معرض نابودی قرار دارد (قدوسی و همکاران، ۱۳۸۷). با توجه به این‌که پلنگ به عنوان یک شکارچی بزرگ در طبیعت، در تنظیم جمعیت طعمه‌ها نقش دارد و به منظور بقا و زیست به قلمروهای بزرگ نیاز داشته، در مقابل تکه‌تکه‌شدگی و تخریب زیستگاه و هم‌چنین تعارض با انسان حساس است (هانترا<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۳). از سوی دیگر به دلیل وابستگی مطلوبیت زیستگاه به عوامل متفاوت در مقیاس‌های مکانی متفاوت، شناسایی عوامل موثر در مطلوبیت زیستگاه این جانور گام بزرگی در مدیریت و حفاظت زیستگاه‌های باقی‌مانده جانور بوده و راهنمای مدیران حفاظت در انتخاب لکه‌های مناسب برای زیستگاه این جانور می‌باشد.

### ۱-۲-۱ - اثرات مقیاس بر جامعه زیستی

رایترز<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۹۶)، تأثیراتی که مقیاس بر جامعه زیستی دارد را به صورت زیر طبقه‌بندی کرده‌اند:

- ۱- در مقیاس‌های کوچک، پیش‌بینی ترکیب جامعه با توجه به تنوع بیشتر آشیان بوم‌شناختی و جایگزینی مکانی موجودات بوسیله سلسله مراتب تغذیه‌ای در این مقیاس‌ها صورت می‌گیرد.

---

1. Hunter  
2. Riitters

- ۲- متغیرهای اقلیمی در مقیاس‌های محلی کوچک، شدیدتر عمل کرده با این وجود تغییرات اقلیمی در مقیاس‌های وسیع نیز به منظور کنترل شرایط زیستگاه ضروری است.
- ۳- استفاده از عناصر زیستگاه در مقیاس‌های بزرگ‌تر از مقیاس سیمای سرزمین کاملاً تصادفی است.
- ۴- توزیع جانوران و الگوهای مختلف حضور آنها در زیستگاه در مقیاس‌های عمودی نسبت به مقیاس‌های افقی بیشتر بوسیله شرایط و عوامل محلی کنترل می‌شود.
- ۵- الگوهای همزیستی موجودات در مقیاس‌های مشابه بررسی می‌شود.

#### ۱-۲-۲ - سوال تحقیق

آیا مقیاس بر مدل‌سازی به روش تحلیل عامل آشیان بوم‌شناختی تاثیرگذار است؟

#### ۱-۲-۳ - فرضیه

مقیاس بر مدل‌سازی به روش تحلیل عامل آشیان بوم‌شناختی تاثیرگذار است.

#### ۱-۲-۴ - هدف

مقایسه مقیاس‌های مختلف جهت شناسایی بهترین مقیاس در مدل‌سازی زیستگاه پلنگ



### ۱-۳- کلیات

#### ۱-۳-۱- زیستگاه

زیستگاه نوعی جامعه زیستی یا مجموعه‌ای از جوامع زیستی است که یک حیوان یا یک جمعیت حیوانی در آن زندگی می‌کند. هر زیستگاه شامل مجموعه‌ای از تیپ پوشش گیاهی، پستی و بلندی، نوع خاک، آب و هوا، میزان بارندگی، نور، غذا و مناسبات بین آن‌هاست که باعث ایجاد شرایط مناسبی برای زندگی جانوران می‌شود (ضیایی، ۱۳۸۸). نیازهای محیط‌زیستی برای بقا و تولیدمثل جمعیت حیات‌وحش ضروری‌اند و زیستگاه مناسب جایی است که کلیه نیازهای محیطی یک گونه را در طول یک فصل (مانند زیستگاه زمستانه، زیستگاه تولیدمثل) و یا سراسر سال تامین می‌کند (کرمی، ۱۳۸۴). زیستگاه مطلوب تاثیر بسزایی در بقا و تولیدمثل گونه‌ها داشته و در امر حفاظت و مدیریت حیات‌وحش مورد توجه است (فلاح باقری و همکاران، ۱۳۸۷). زیستگاه بستر منابع (غذا و پناه‌گاه) است و شرایط محیطی (متغیرهای غیر زنده مانند رقبا و طعمه‌خواران) تعیین‌کننده حضور، بقا و تولیدمثل یک جمعیت می‌باشند (مصداتی، ۱۳۷۹). عناصر زیستگاه شامل غذا، آب و پناه است که به منظور بقای جانور باید تعادل داشته باشند و تعادل به این معنی است که این عناصر باید به مقدار کافی و با کیفیت مناسب در زیستگاه جانور توزیع شده باشند (ملکیان، ۱۳۸۷).

#### ۱-۳-۲- عناصر زیستگاه

از میان عناصر کلیدی زیستگاه پناه مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.

#### ۱-۳-۲-۱- پناه

ویژگی‌های ساختاری محیط را پناه می‌گویند. اولین فردی که پناه را مطرح کرد آلدو لئوپولد بود که آن را کلیه مواد گیاهی و غیر گیاهی که حفاظی را برای موجود فراهم می‌کند برشمرد. کامل‌ترین تعریف پناه توسط جیمز بیلی (۱۹۸۴) ارائه شد که کلیه منابع ساختاری محیط که باعث افزایش بقا و زادآوری جانداران شود را پناه نامید. به طور کلی هر عامل فیزیکی که فعالیت‌های زیستی و عمل کرد

های طبیعی حیوان را تحت تأثیر قرار می‌دهد پناه گویند. نیاز به پناه بسیار متغیر بوده و بر حسب گونه، کیفیت زیستگاه، وضعیت اقلیمی و جغرافیایی زیستگاه و در مورد یک گونه با توجه به سن، جنس و فعالیت‌های زیستی متفاوت است. جنبه‌های مختلف پناه شامل خرد اقلیمی و ساختاری است. جنبه خرد اقلیمی ویژگی‌های فیزیکی محیط شامل می‌شود و جنبه ساختاری شرایط توپوگرافی زیستگاه را در برمی‌گیرد (ملکیان، ۱۳۸۷).

### ۱-۳-۳- تعریف مقیاس

شناخت و درک مفهوم مقیاس به دهه ۱۹۸۰ برمی‌گردد (اشنایدر<sup>۱</sup>، ۲۰۰۱). با وجود اهمیت مقیاس تعریف آن همچنان مبهم است (ترنر<sup>۲</sup> و همکاران، ۱۹۸۹). مقیاس مکانی در بوم‌شناسی تعاریف چندگانه‌ای دارد که به اندازه‌گیری مقدار جزئی (بعد) و دامنه (وسعت) و یا هر دو برمی‌گردد. مقدار جزئی (بعد)، بزرگنمایی داده‌های واحد نمونه‌گیری و دامنه (وسعت)، اندازه‌ی منطقه‌ی مورد مطالعه را در بر می‌گیرد. هماهنگی بعد و دامنه (مقدار جزئی و وسعت) پاسخی به محیط‌زیست گونه بوده و بررسی وسعت و بعد اولین سوال اساسی بوم‌شناختی در مطالعات زیستگاه است (جیسون<sup>۳</sup>، ۱۹۹۹).

### ۱-۳-۴- اهمیت مقیاس در طبیعت

در سال‌های اخیر، مقیاس به عنوان یکی از موانع اصلی شناخت طبیعت در منابع متعدد مورد توجه قرار گرفته است. متخصصان از طریق روش‌شناسی‌های مختلف سعی در تبیین مفهوم مقیاس کرده‌اند. اما پیچیدگی پدیده‌های زیستی از یک‌سو و ابهام مفاهیم و روش‌های اندازه‌گیری در علوم مکانیکی باعث شده است که مقیاس همچنان به عنوان مسئله‌ای کلیدی در بوم‌شناسی باقی بماند. از طرف دیگر، ورود فناوری‌های جدیدی چون سامانه اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور که حجم زیادی از داده‌ها را در پایه‌های مقیاسی در دسترس قرار داده است، موجب شده است که مسئله مقیاس، در بطن و

1. Schneider
2. Ternier
3. Jason
4. Goodchild and Quattrochi

بنیان مطالعات شناخت طبیعت قرار گیرد. گودچایلد و کوآتروچی<sup>۴</sup>، ۱۹۹۷ سؤالات اساسی زیر را درخصوص مقیاس مطرح می‌کنند (حلی ساز و همکاران، ۱۳۹۰).

- آیا ویژگی‌هایی وجود دارد که با تغییر مقیاس تغییر نکند؟
- آیا روش، یا روش‌های تثبیت شده‌ای برای تجمیع و تجزیه مقیاس‌ها وجود دارد؟
- آیا امکان اندازه‌گیری و پایش آثار تغییرات مقیاس وجود دارد؟
- چگونه می‌توان مفهوم مقیاس را در طراحی و اجرای مدل‌ها به عنوان مشخصه وارد کرد؟
- چه چیزی را می‌توان نقطه بحرانی مسئله مقیاس عنوان کرد؟

در مطالعه مفهوم مقیاس چگونگی ارتباط بین متغیرهای زیستگاهی و مقیاس‌های مکانی مورد استفاده جانوران، میزان پراکنش افراد با توجه به تغییر مقیاس و استفاده از مقیاس‌های مکانی خاص با توجه به ترکیب زیستگاه مورد بررسی قرار می‌گیرد. بنابراین، به منظور درک تأثیر مقیاس روی گونه، تشخیص مقیاس‌های وابسته به فرایندهای بوم‌شناختی و رابطه آن با حضور گونه نیاز است (نامز و همکاران، ۲۰۰۶). مقیاس‌های مکانی برای درک پویایی زیستگاه مهم بوده و دربرگیرنده روابط سلسله‌مراتبی بین افراد، جمعیت‌ها و بوم‌سازگان هستند، به طوری که تعیین الگوهای تغییر فراوانی جانوران در مقیاس‌های مکانی مختلف یکی از عوامل موثر در تنظیم جمعیت جانوران است. فراوانی و غنای جانوری تابعی از دسترسی به منابع زیستگاهی در مقیاس‌های مکانی مختلف است (هولاند و همکاران، ۲۰۰۴). تعیین روابط بوم‌شناختی در مقیاس‌های مکانی به منظور تعیین روابط محیطی گونه و پیش‌بینی حضور آن مهم است. پارامترها و فرایندهای مهم در یک مقیاس در سایر مقیاس‌ها مهم و کلیدی نیستند و انتخاب زیستگاه گونه در مقیاس‌های ویژه، بوسیله حالات کیفی توزیع گونه، مانند فراوانی، حضور و تراکم گونه بیان می‌شود و مقیاس‌های انتخابی برای زیستگاه بازتابی از عوامل بوم‌شناختی است که بقا و شایستگی گونه را محدود می‌کند (جیسون، ۱۹۹۹). در مورد مقیاس مورد استفاده جانوران این سوال مطرح است که آیا مقیاس مکانی مورد استفاده جانوران شامل مقیاس زیستی انتخاب زیستگاه است و یا این که در یک فاصله زمانی معین مقیاس مکانی خاصی استفاده می‌شود (هولاند<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۴). بنابراین

1. Holland
2. Biedermann

تعیین نسبت بین مقیاس‌های مختلف به منظور تعیین توزیع و فراوانی موجودات ضروری است و الگوهای توزیع جانوران را تحت تأثیر قرار می‌دهد (بادرمن<sup>۲</sup>، ۲۰۰۷).

### ۱-۳-۵- مقیاس‌های مکانی

مقیاس‌های مکانی در برگیرنده سطوحی است که گونه‌ها با یکدیگر برهم‌کنش دارند. در مقیاس‌های مختلف مکانی این برهم‌کنش‌ها بوسیله عوامل زیستی، پراکنش افراد و محدوده جغرافیایی حضور افراد تعیین می‌شود. اهمیت متغیرهای بوم‌شناختی در سطوح مختلف متفاوت بوده و الگوهای توزیع جانوران را تحت تأثیر قرار می‌دهد (گاردنر و همکاران، ۲۰۰۱). مقیاس‌های مکانی به مقیاس بزرگ (زیست‌پهن-مرز بیوم)، مقیاس متوسط (زیست‌پهن‌مرز بوم‌شناختی) و مقیاس کوچک (زیست‌پهن‌مرز جامعه) طبقه‌بندی می‌شوند. زیست‌پهن‌مرز بیوم (مقیاس وسیع) تحت تأثیر اقلیم، پوشش گیاهی غالب منطقه و عوارض محیطی است. زیست‌پهن‌مرز بوم‌شناختی معمولاً به منطقه بینابینی و ناهمگونی زیستگاه نسبت داده می‌شود. در این مقیاس بوم‌سازگان‌های مجاور به هم پیوسته و تحت تأثیر جریان ماده و انرژی قرار می‌گیرند. زیست‌پهن‌مرز جامعه (مقیاس خرد) لکه‌های مختلف (پچ‌های مختلف) را با توجه به مرزهای داخلی جامعه به یکدیگر متصل می‌کند. مقیاس مکانی به منظور تجزیه و تحلیل سلسله مراتب زیستگاه، اجزاء و پویایی زیستگاه صورت می‌گیرد (تینگ و شائولین<sup>۳</sup>، ۲۰۰۸).

### ۱-۳-۶- مقیاس‌های مکانی زیستگاه و پویایی جمعیت

به منظور درک پویایی جمعیت و حفاظت حیات وحش، پی بردن به مکانیسم‌های ایجاد الگوهای محلی پراکنش جانوران حیاتی است. اغلب مدل‌های انتخاب زیستگاه بر این فرض استوارند که جانوران اندازه زیستگاه خود را با توجه به میزان وقت و انرژی مصرفی وابسته به متغیرهای زیستی، بر خرد-زیستگاه منطبق می‌کنند و این در صورتی است که جانوران مقیاس‌های کوچک را برای زیست انتخاب کنند. سوال اساسی به منظور بررسی پویایی جمعیت در مقیاس‌های مختلف این است که آیا میزان استفاده از زیستگاه، در زیستگاه‌های وابسته به تراکم بوسیله تفاوت مقیاس‌های کوچک خردزیستگاه صورت می‌گیرد و یا به وسیله مقیاس‌های بزرگ وابسته به تراکم جانوران؟ در پاسخ به این سوال باید

1. Ting and Shaolin