



تعیین الگوی پراکنش گونه‌ای خارپشت اروپایی (*Erinaceus concolor*) با استفاده از مدل‌های توزیع گونه‌ای

الهام ابراهیمی^{۱*}، فراهم احمدزاده^۲، بابک نعیمی^۳

^۱ دانشگاه شهید بهشتی / پژوهشکده علوم محیطی، Ebrahimi.iran72@gmail.com

^۲ دانشگاه شهید بهشتی / پژوهشکده علوم محیطی، f.ahmadzadeh61@gmail.com

^۳ دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات تهران / دانشکده محیط زیست و انرژی، naimi.b@gmail.com

چکیده

مدل‌های توزیع گونه (SDMs) روش‌هایی هستند که مشاهدات حضور گونه‌ها یا فراوانی آن‌ها را با اطلاعات محیطی ترکیب می‌کنند. این مدل‌ها برای به دست آوردن بینش اکولوژیکی و تکاملی و پیش‌بینی توزیع گونه‌ای استفاده می‌شوند. در حال حاضر SDMs به طور گسترده‌ای در اکوسیستم‌های خشکی و آبی (آب‌های شیرین و دریایی) استفاده می‌شوند. با توسعه مدل‌های توزیع گونه-ای (SDMs) از این مدل‌ها به‌طور فزاینده‌ای در تصمیم‌گیری، مدیریت و حفاظت تنوع زیستی بهره‌گیری می‌شود. مطالعه حاضر با هدف تهیه مدل توزیع گونه‌ای خارپشت اروپایی به‌عنوان یک گونه ساکن در مناطق شمال و شمال غربی ایران می‌باشد. ابتدا لایه‌های اقلیمی از پایگاه Bioclimate استخراج گردید و سپس همبستگی بین متغیرهای اقلیمی با آزمون پیرسون مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و متغیرهای دارای همبستگی بالا از فرایند مدل‌سازی حذف شدند. در این مطالعه از بسته آماری sdm که شامل هشت مدل توزیع گونه‌ای GLM^۱، GAM^۲، BRT^۳، SVM^۴، RF^۵، MARS^۶، CART^۷، FDA^۸ می‌باشد، در نرم‌افزار R استفاده شد. سپس با استفاده از روش Ensemble بهترین مناطق برای پراکنش خارپشت اروپایی که توسط مدل توأمان تعیین شده است، مشخص گردید. نتایج مدل Ensemble نشان داد عموماً مناسب‌ترین مناطق برای پراکنش خارپشت اروپایی مناطق شمال غرب ایران است. همچنین یافته‌های این بررسی نشان داد که در مجموع مدل‌های FDA، GLM، CART دارای قابلیت اعتماد در سطح عالی و مدل‌های GAM، BRT، MARS، SVM و RF دارای قابلیت اعتماد بسیار عالی می‌باشند.

کلمات کلیدی: خارپشت اروپایی (*Erinaceus concolor*)، مدل

توزیع گونه‌ای (SDM)، متغیر اقلیمی پایگاه Bioclimate، بسته آماری sdm

مقدمه

امروزه تنوع زیستی جهان در معرض نابودی قرار گرفته و در مقایسه با گذشته دچار کاهش چشم‌گیری شده است و محدوده پراکنش گونه‌ها در برابر واکنش به تغییرات محیط زیست جهانی در حال تغییر، گسترش و تقسیم شدن است [۴، ۹]. دستکاری انسان در طبیعت، تخریب زیستگاه و تغییرات آب و هوایی مهم‌ترین منابع تهدید کننده فعلی تنوع زیستی هستند و سبب از دست دادن گونه‌های گیاهی و جانوری و همچنین اثرات منفی بر خدمات اکوسیستمی می‌شوند. مدل‌سازی در سطح گونه یکی از راه‌های حل شناسایی زیستگاه‌ها و حفاظت از آن‌ها به شمار می‌رود لذا مدل‌های توزیع گونه‌ای (SDMs) در حال حاضر ابزار اصلی برای پیش‌بینی پتانسیل توزیع گونه‌ها به‌شمار می‌روند [۲، ۵، ۱۰، ۱۴، ۱۵]. همچنین بررسی اثرات تغییر اقلیم با استفاده از مدل‌سازی توزیع گونه‌ای بر پراکنش گونه‌ها در طی ۲۰ سال اخیر رشد قابل ملاحظه‌ای داشته است [۱۰]. متغیرهای اقلیمی مورد استفاده از مجموعه داده‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی (Bioclimate، WorldClim) به‌عنوان متغیرهای اولیه‌ی مدل‌های توزیع گونه‌ای به ویژه در خشکی‌ها و قاره‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند [۶، ۱۵]. پیرامون مطالعات داخل کشور در رابطه با مدل‌های توزیع گونه‌ای می‌توان به بررسی‌های حسین زاده و همکاران (۱۳۹۴) تحت عنوان الگوهای پراکنش گونه معرفی شده جکوی خانگی شکم زرد^{۱۰} [۱۷]، همای و همکاران (۱۳۹۴) تعیین زیستگاه‌های بالقوه مطلوب یوزپلنگ آسیایی^{۱۱}، پلنگ ایرانی^{۱۲} و خرس قهوه‌ای^{۱۳} در استان اصفهان [۲۱]، رادنژاد و همکاران (۱۳۹۵) مدل‌سازی

1-*Erinaceus concolor*

2- Generalized linear models

3- Generalized Additive models

4- Boosted regression tree

5- Support vector machine

6-Random forests

7-Multivariate Adaptive Regression Splines

8-Classification and Regression Trees

9- Flexible Discriminant Analysis

10- *Hemidactylus flaviviridis*

11- *Acinonyx jubatus venaticus*

4 - *Panthera pardus saxicolor*

13- *Ursus arctos*