



بررسی مهمترین متغیر اقلیمی موثر بر حضور گونه بزوجه بیابانی (*Varanus griseus*) و تعیین متغیرهای اقلیمی محدود کننده آن

انوشه کفاش^۱

چکیده

بزوجه بیابانی بزرگترین سوسمار ایران است که در گستره وسیعی از کشور حضور دارد. در مطالعه حاضر مدل مطلوبیت زیستگاه گونه با استفاده از الگوریتم حداکثر بینظمی مورد بررسی قرار گرفت به منظور ارزیابی عملکرد مدل، از سطح زیر نمودار (AUC) بدست آمده از منحنی ROC استفاده شد. نتایج حاصل نشان می دهد مناطق وسیعی در شمال شرق کشور و جنوب و جنوب غرب ایران از نظر اقلیمی برای گونه بزوجه بیابانی مطلوب است. همچنین با استفاده از نقاط حضور گونه مورد مطالعه و با استفاده از مدل Bioclim Most Limiting Factor مهمترین متغیر اقلیمی محدود کننده پراکنش گونه در فضای نرم افزار DIV-AGIS 7.5.0 نیز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج هر دو مدل اهمیت متغیر تغییرات فصلی بارش بر پراکنش گونه نشان داد.

۱. گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

کلمات کلیدی: بزوجه بیابانی، حداکثر بی نظمی، تغییرات فصلی بارش

مقدمه

گیاهی و جانوری است (Guisan and Zimmermann, 2000; Phillips et al., 2006) و دانش ما در ارتباط با پراکنش سوسماران در ایران ناقص است در مطالعه حاضر مدل بالقوه پراکنش سوسمار بزوجه بیابانی با استفاده از الگوریتم حداکثر آنتروپی مورد بررسی قرار گرفت همچنین در مطالعه حاضر مهمترین متغیر موثر بر پراکنش گونه و مهمترین متغیر محدود کننده حضور گونه تعیین شد.

خانواده وارانیده یکی از هشت خانواده سوسماران ایران است که دارای دو گونه در ایران می باشد. *Varanus griseus* و *Varanus bengalensis*. که گونه در شمال آفریقا، بیابانهای آسیای مرکزی و جنوب و جنوب غربی آسیا و شمال هند غربی زیست می کند (Anderson, 1999; Madjnoonian et al., 2005; Rastegar-Pouyani et al., 2006) این گونه یکی از گستره ترین پراکنش ها را در بین سوسماران داشته که از مراکش تا غرب چین را شامل میشود و دو زیر گونه با نام های *V. g. caspius* و *V. g. griseus* دارد که زیر گونه *V. g. griseus* در غرب زاگرس و زیر گونه *V. g. caspius* در شرق زاگرس پراکنش دارد (Rastegar-Pouyani et al., 2006).

از آنجایی که تهیه نقشه پراکنش دقیق گونه‌ها ابزاری کاربردی در مدیریت و حفاظت از گونه‌های

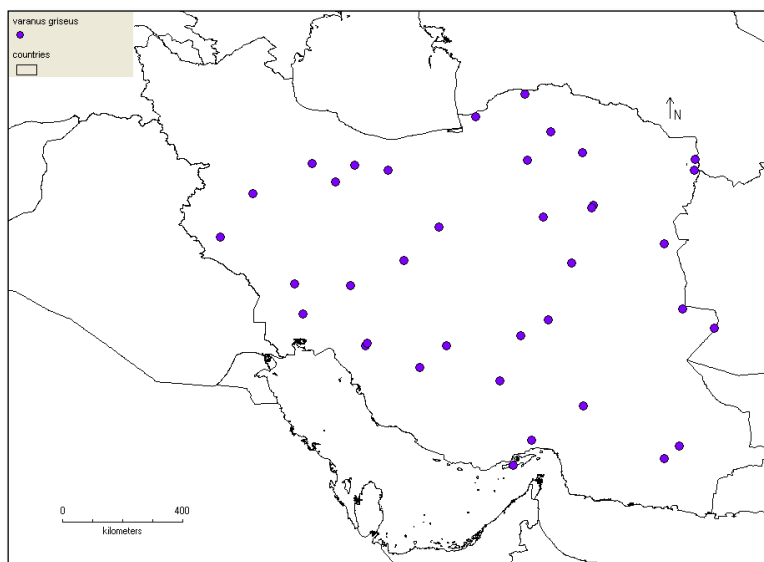
مواد و روش‌ها

روش کار

متغیرهای مرتبط با نحوه توزیع پارامترهای اقلیمی از بانک داده WorldClim تهیه شد. این بانک داده شامل ۱۹ متغیر آب و هوایی (جدول ۱) برای کل کره زمین است که بر اساس درونیایی داده-های هواشناسی سال‌های ۱۹۵۰ تا ۲۰۰۰ حاصل

ثانیه درجه جغرافیایی تقریباً معادل ۱ کیلومتر) تمامی لایه‌های محیطی با اندازه سلول متناسب با پیکسل سایز مورد نظر تهیه شدند. شکل ۱ نقاط حضور گونه را در ایران نشان می‌دهد.

شده است. همچنین برای بررسی میزان وسعت زیستگاههای مطلوب تحت تغییر اقلیم آینده از داده‌های اقلیم سال ۲۰۸۰ (قابل دانلود از www.ccafs-climate.org) استفاده شد. با توجه به اندازه سلول متغیرهای آب و هوایی (۳۰



جدول ۱. متغیرهای اقلیمی مورد استفاده برای تهیه مدل مطلوبیت زیستگاه گونه بزجه بیابانی

Annual mean temperature
Mean diurnal range (mean of monthly×(max temp – min temp))
Isothermality ((var2/var7) * 100)
Temperature seasonality (standard deviation * 100)
Maximum temperature of warmest month
Minimum temperature of coldest month
Temperature annual range (var5 – var6)
Mean temperature of wettest quarter
Mean temperature of driest quarter
Mean temperature of warmest quarter
Mean temperature of coldest quarter
Annual precipitation
Precipitation of wettest month
Precipitation of driest month
Precipitation seasonality(standard deviation/mean)
Precipitation of wettest quarter
Precipitation of driest quarter
Precipitation of warmest quarter
Precipitation of coldest quarter

نحوه تجزیه و تحلیل داده‌ها

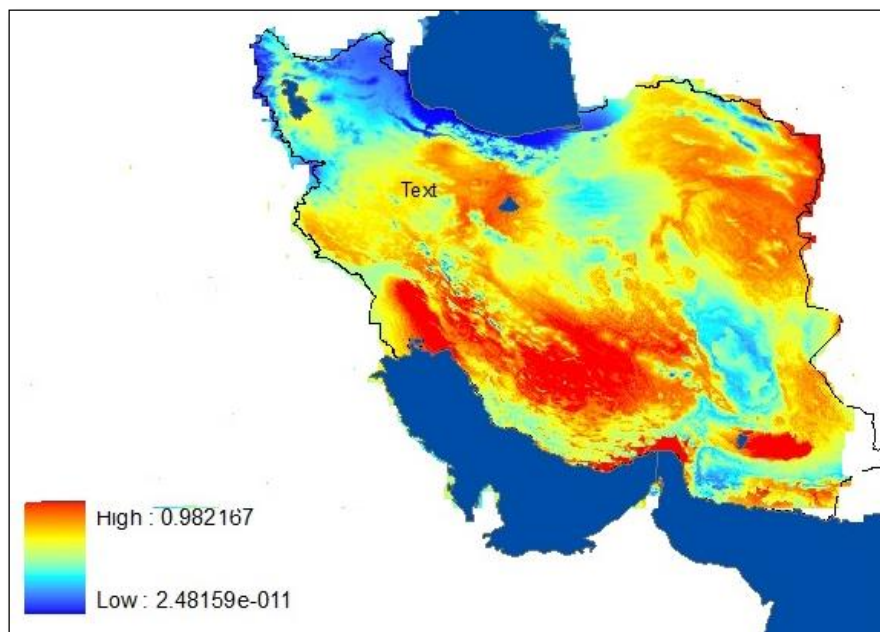
در این مطالعه از نرم‌افزار MAXENT v.3.3.3a (Phillips et al., 2006) برای پیش بینی نواحی دارای پتانسیل توزیع گونه بزوجه بیابانی در ایران استفاده شد. الگوریتم حداکثر آنتروپی نوعی رویه مبتنی بر ماشین یادگیری است که به ارزیابی احتمال توزیع مقادیر حداکثر آنتروپی متأثر از محدودیت‌های ناشی از متغیرهای محیطی تأثیرگذار بر نحوه توزیع‌های مکانی گونه، می‌پردازد. مدلسازی بر اساس این رویکرد و با بهره‌گیری از نرم‌افزار MAXENT دارای مزایای قابل‌اعتنایی است. این روش فقط نیازمند نقاط حضور گونه‌ها است همچنین می‌توان تعیین کرد کدامیک از متغیرهای اقلیمی مهمترین عامل تشریح کننده نحوه توزیع گونه است (Phillips et al., 2006; Elith et al., 2011). در این مطالعه مدلسازی با ۱۰۰۰ تکرار و انتخاب ۱۰۰۰۰ نقطه تصادفی به عنوان نقاط زمینه انجام گرفت. به منظور ارزیابی عملکرد مدل از سطح زیر نمودار (AUC) بدست آمده از منحنی ROC استفاده شد. سطح زیر نمودار این منحنی به عنوان معیاری از قدرت تشخیص نقاط حضور از نقاط

عدم حضور توسط مدل عمل نموده و مستقل از تعریف آستانه‌های مطلوبیت می‌باشد (Elith et al., 2011). مدلی که فاقد قدرت تشخیص و پیش‌بینی باشد، مقدار AUC برابر با ۰/۵ داشته و مدلی کامل با قدرت پیش‌بینی بسیار زیاد دارای AUC برابر با یک خواهد بود (Phillips et al., 2006; Elith et al., 2011).

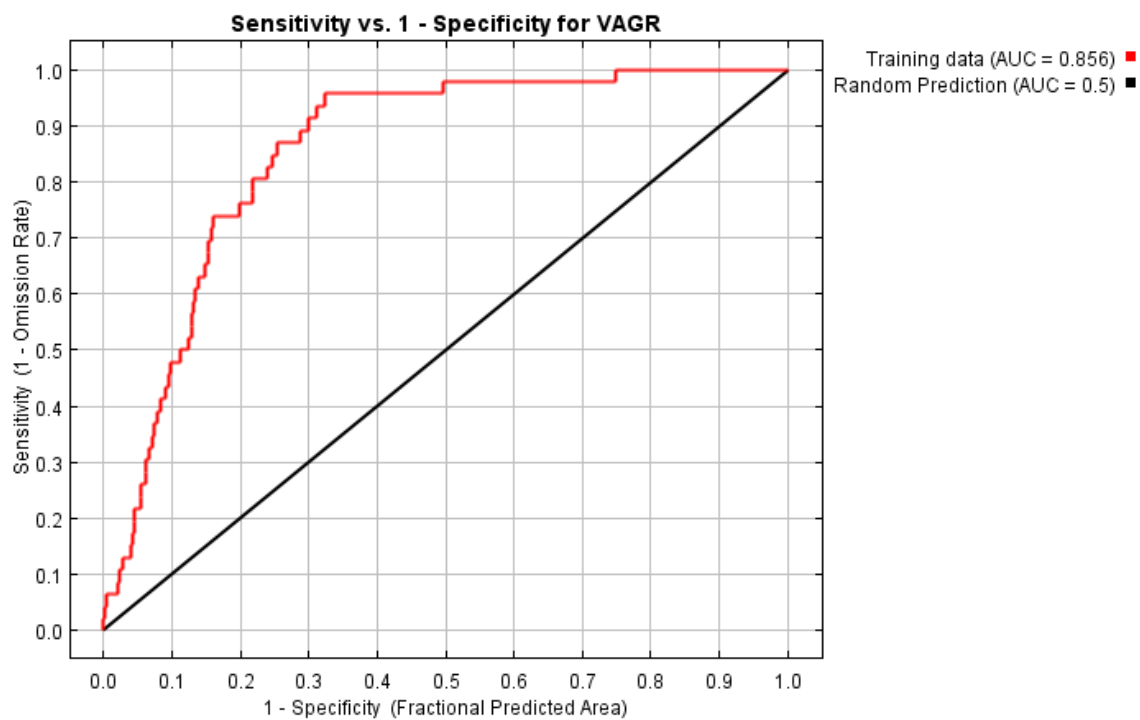
همچنین با استفاده از نقاط حضور گونه مورد مطالعه و با استفاده از مدل Bioclim Most Limiting Factor مهمترین متغیر اقلیمی محدود کننده پراکنش گونه در فضای نرم افزار DIV-AGIS 7.5.0 مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج

بررسی مدل مطلوبیت زیستگاه بزوجه بیابانی با استفاده از نرم افزار مکسنت نشان داد مناطق وسیعی در شمال شرق کشور و جنوب و جنوب غرب ایران از نظر اقلیمی برای گونه بزوجه بیابانی مطلوب است. همچنین نتایج نشان داد مهمترین متغیر اقلیمی پیش بینی کننده حضور گونه تغییرات فصلی بارش است (شکل ۲).



شکل ۲- نقشه مطلوبیت زیستگاه بزمجه بیابانی در ایران



شکل ۳- منحنی ROC و مقدار AUC برای ارزیابی عملکرد مدل

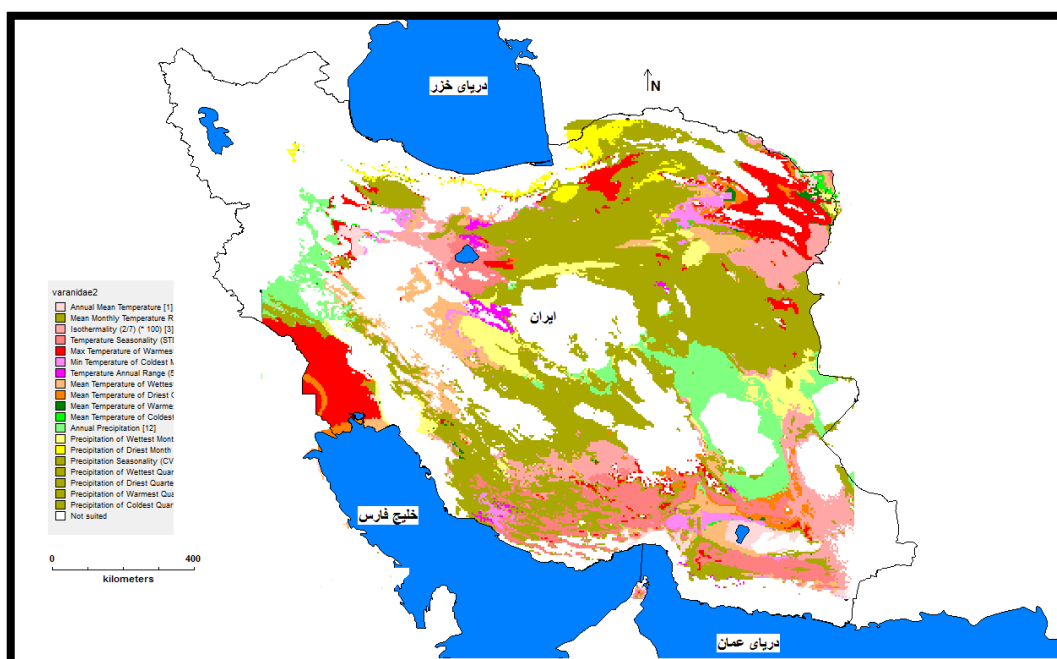
بررسی عملکرد مدل

نتایج بررسی عملکرد مدل بر اساس مقدار AUC ($AUC = 0/856$) نشان داد مدل حاضر دارای عملکرد عالی است (شکل ۳).

Factor نشان داد که هر یک از متغیر های اقلیمی مورد استفاده در بخشی از گستره حضور گونه به عنوان متغیر محدود کننده عمل میکند اما تغییرات فصلی بارش در بخش بزرگی از پراکنش گونه به عنوان متغیر محدود کننده عمل میکند (شکل ۴).

عوامل محدود کننده پراکنش گونه

بررسی عوامل محدود کننده پراکنش گونه با استفاده از مدل Bioclim Most Limiting



شکل ۴- Bioclim Most Limiting Factor

بحث

نشان می دهد که مهمترین عامل تعیین کننده پراکنش آن تغییرات فصلی بارش است. بررسی مهمترین عوامل اقلیمی محدود کننده پراکنش گونه با استفاده از مدل نیز نشان داد که متغیر تغییرات فصلی بارش نیز از مهمترین عوامل اقلیمی محدود کننده پراکنش گونه در بخش بزرگی از گستره حضور گونه است و این نشان می دهد که هر دو مدل در تعیین مهمترین عامل اقلیمی برای گونه عملکرد یکسانی داشته‌اند.

گونه بزمجه بیابانی بزرگترین سوسمار ایران است که در مناطق وسیعی از کشور یافت می شود این گونه به عنوان شکارچی بسیاری از گونه ها دارای آشیان بوم شناختی مشابه برخی پستانداران هم چته خود می باشد ((Anderson, 1999; Madjnoonian et al., 2005; Rastegar-Pouyani et al., 2006)) بررسی مدل مطلوبیت زیستگاه آن

ecologists. Diversity and Distribution, 17: 43-57.

Madjnoonian, H., Kiabi, B. H. and Danesh, M. (2005) Readings in zoogeography of Iran. vol. 2. Iran Department of Environment Publication, Tehran (in Persian).

Phillips, S. J., Anderson, R. P. , Schapire, R. E., 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. Ecological Modelling, 190: 231-259.

Rastegar-Pouyani, N., Rastegar-Pouyani, E. and Jawaheri, M. (2006) Field guide to the Reptiles of Iran. Vol (1), Lizards, Razi University Press, Kermanshah (in Persian).

Guisan, A., Zimmermann, N.E., 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. Ecological Modelling 135, 147-186.

تعیین این که چرا متغیر اقلیمی تغییرات فصلی بارش برای گونه سوسمار بزرگ چته ای چون بزمجه بیابانی دارای اهمیت است و چه جنبه ای بو شناسی گونه را تحت تاثیر قرار میدهد می تواند درک خوبی از واکنش خزندگان به متغیرهای اقلیمی داشته باشد. همچنین پیشنهاد میشود در مطالعات آینده با استفاده از روشهای تعیین آشیان اقلیمی گونه های تفاوتیهای آشیان اقلیمی دو گونه مورد بررسی قرار گیرد و بایکدیگر مقایسه شود.

منبع

Anderson, S. C. (1999) The Lizard of Iran. Society for the study of Amphibians and Reptiles. Oxford, Ohio.

Elith, J., Phillips, S. J., Hastie, T., Dudík, M., Chee, Y. E. , Yates, C. J., 2011. A statistical explanation of maxent for