



شیل



<https://shilsj.ut.ac.ir>; www.shil-journal.ir

پیش‌بینی اثرات تغییر اقلیم بر پراکنش ماهیان خاویاری (Acipenseridae) ایران در سناریوهای مختلف تغییر اقلیم

حسین مصطفوی^۱ ID*، روزبه ولوی^۲، محمد رشیدیان^۳، تکتم مکی^۴

^۱ استادیار، گروه تنوع زیستی و مدیریت اکوسیستم‌ها، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران

^۲ دانشجوی دکتری اکولوژی کاربردی، گروه اکولوژی کاربردی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه ملبورن، استرالیا

^۳ کارشناس ارشد تنوع زیستی، گروه تنوع زیستی و مدیریت اکوسیستم‌ها، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران

^۴ دانشجوی دکتری تنوع زیستی، گروه تنوع زیستی و مدیریت اکوسیستم‌ها، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران

*مسئول مکاتبات: hmostafaviw@gmail.com

نوع مقاله:	چکیده
یافته کوتاه علمی	بر مبنای گزارشات هیات بین‌الدول تغییر اقلیم (IPCC)، هیچ‌گونه تردیدی در بروز پدیده‌ی تغییر اقلیم وجود ندارد. تمامی اکوسیستم‌های موجود در کره زمین تحت تاثیر پیامدهای تغییر اقلیم قرار دارند. جوامع آب شیرین نسبت به این تغییرات آسیب پذیرترند، چون آبهای شیرین در معرض استرس‌های انسانی متعددی (مانند استرس‌های هیدرولوژی، مورفولوژی، پیوستگی و کیفیت آب) قرار داشته و خیلی از گونه‌ها جهت مقابله با این وضعیت تغییرات زیستگاهی پراکنش‌شان را محدود کرده‌اند. در این مطالعه، پراکنش ماهیان خاویاری ایران تحت تأثیر تغییر اقلیم توسط نه الگوریتم مختلف (GLM, GAM, GBM, RF, CTA, FDA, MARS, ANN, SRE) در سناریوهای اقلیمی خوش‌بینانه و بدبینانه و در دو مقیاس زمانی (۲۰۵۰ و ۲۰۸۰)، مدل‌سازی شد. نتایج این مطالعه نشان داد که بین ۵۷ تا ۹۳ درصد کاهش در محدوده پراکنش این خانواده رخ خواهد داد و هیچ منطقه بالقوه جدیدی برای پراکنش این ماهیان این خانواده پیش‌بینی نشد.
تاریخ دریافت:	۱۳۹۶/۳/۱۰
تاریخ انتشار:	۱۳۹۶/۶/۳۰
واژگان کلیدی:	تغییر اقلیم
مدل‌سازی	پراکنش گونه‌ها
پراکنش گونه‌ها	ماهیان خاویاری
ماهیان خاویاری	ایران

مقدمه

امروزه شواهد زیادی وجود دارد که تغییر اقلیم بر گونه‌های کل دنیا تأثیر خواهد گذاشت (Sala et al., 2000). موجودات زنده پاسخ‌های مختلفی نسبت به تغییر اقلیم نشان می‌دهند (اعم از پاسخ‌های اکولوژیکی، کارکردی و ساختاری) که در واقع صرف نظر از نوع واکنش هرگونه، پاسخ گونه‌ها نسبت به تغییر اقلیم منجر به جابجایی گونه‌ها شده و سبب تغییرات بالقوه در ساختار و ترکیب جوامع می‌شود (Buisson and Grenouillet, 2009) این در حالی است که در بحرانی‌ترین حالت شاهد انقراض گونه‌ها نیز خواهیم بود (Hughes, 2000; Parmesan and Yohe, 2003).



خانواده ماهیان خاویاری (Acipenseridae) یکی از قدیمی‌ترین و با ارزش‌ترین خانواده‌های ماهیان هستند که در ریسک انقراض قرار داشته و در صدر لیست سرخ اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت (IUCN)، جای گرفته‌اند. جمعیت‌های این ماهیان در سراسر دنیا کاهش شدیدی را تجربه کرده‌اند و در بعضی موارد حتی شاهد انقراض آن‌ها بوده‌ایم. به اذعان بسیاری از منابع، این امر نتیجه‌ی برداشت بیش از حد، فقدان زیستگاه، سدسازی و آلودگی آب است (Birstein et al. 1997). این خانواده در آب‌های سرد تا معتدل نیمکره شمالی از جمله در شمال ایران (حوضه جنوبی دریای خزر) پراکنش دارند (Dettlaff et al., 1993). این گونه‌ها جزو گونه‌های آنادروموس طبقه‌بندی می‌شوند و حداقل بخشی از چرخه حیات خود را در رودخانه‌ها می‌گذرانند که در حوضه جنوبی خزر نیز مهاجرت‌هایی انجام می‌دهند. با توجه به بحران آب و تأثیرات روزافزون انسان بر زیستگاه‌های رودخانه‌ای، پدیده تغییر اقلیم تأثیر مضاعفی بر این گونه‌ها و زیستگاه آن‌ها خواهد داشت (Mostafavi et al., 2015). پاسخ اکولوژیکی این گونه‌ها نسبت به سناریوهای مختلف تغییر اقلیم که از تغییر الگوی پراکنش تا انقراض آن‌ها را شامل می‌شود اهمیت فراوانی در برنامه‌ریزی‌های مدیریتی و حفاظتی دارد. لذا با توجه به عدم مطالعات در این زمینه، پژوهش حاضر در راستای تعیین اثرات تغییر اقلیم بر خانواده‌ی این ماهیان صورت گرفته است.

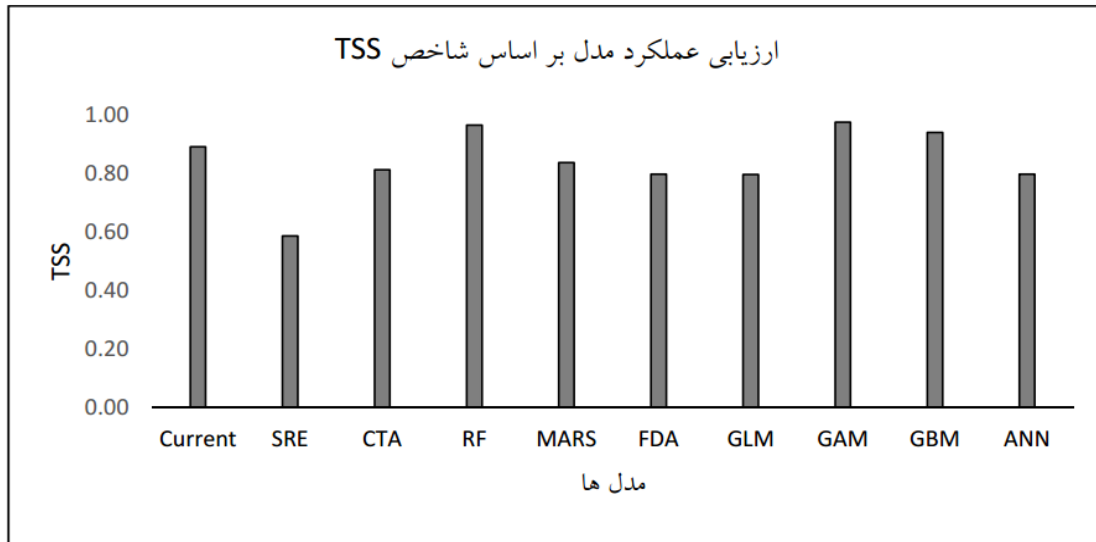
مواد و روش‌ها

کشور ایران دارای ۱۹ حوضه‌ی آبریز می‌باشد و این مطالعه در مقیاس ایران انجام شد. در این مقیاس از بانک اطلاعاتی نویسندگان حاوی داده‌های پراکنش ماهیان خانواده ماهیان خاویاری از جنس *Acipenser* برای مدل‌سازی توزیع آن‌ها از روش SDM (Species Distribution Modeling) استفاده شد. در حقیقت، مدل‌سازی توزیع گونه‌ها (SDM) ابزار ارزشمندی جهت تعیین چگونگی تأثیر تغییرات محیطی بر توزیع مکانی گونه‌ها است. معمولاً همه روش‌های مدل‌سازی توزیع گونه با برقراری ارتباط بین توزیع مشاهده‌شده گونه و چندین متغیر محیطی عمل می‌کنند (Elith and Leathwick 2009). در این مطالعه در راستای مدل‌سازی توزیع گونه‌ها در نرم‌افزار R (R Development Core Team, 2011) از پکیج بایومد استفاده گردید (Thuille et al., 2009). تکنیک‌های مدل‌سازی بکار رفته در این مطالعه عبارتند از: GLM, GAM, GBM, RF, CTA, MARS, SRE, ANN و FDA.

لازم به ذکر است، شرایط اقلیمی حاضر و آینده از سایت WorldClim استخراج شد. مدل‌سازی با استفاده از ۶ متغیر محیطی (ارتفاع (ELEV))، شیب (SLOPE)، بیشترین عرض مرطوب (MAX_Width)، اختلاف دمای سردترین و گرم‌ترین ماه سال (Trange)، میانگین دما (AVG_TMEA)، میانگین بارش (Ave_Prec) برای دو سناریوی خوش‌بینانه (RCP 2.6) و بدبینانه (RCP 8.5) در سری‌های زمانی ۲۰۵۰ و ۲۰۸۰ انجام شد تا بتوان حداقل و حداکثر تأثیر تغییر اقلیم را بر وضعیت پراکنش خانواده ماهیان خاویاری مشاهده نمود. در نهایت برای ارزیابی عملکرد مدل‌ها از شاخص TSS در چهار کلاس کمی استفاده شد. حدود عددی شاخص TSS از صفر تا یک است و هرچه این مقدار بیشتر باشد، مدل عملکرد بهتری خواهد داشت.

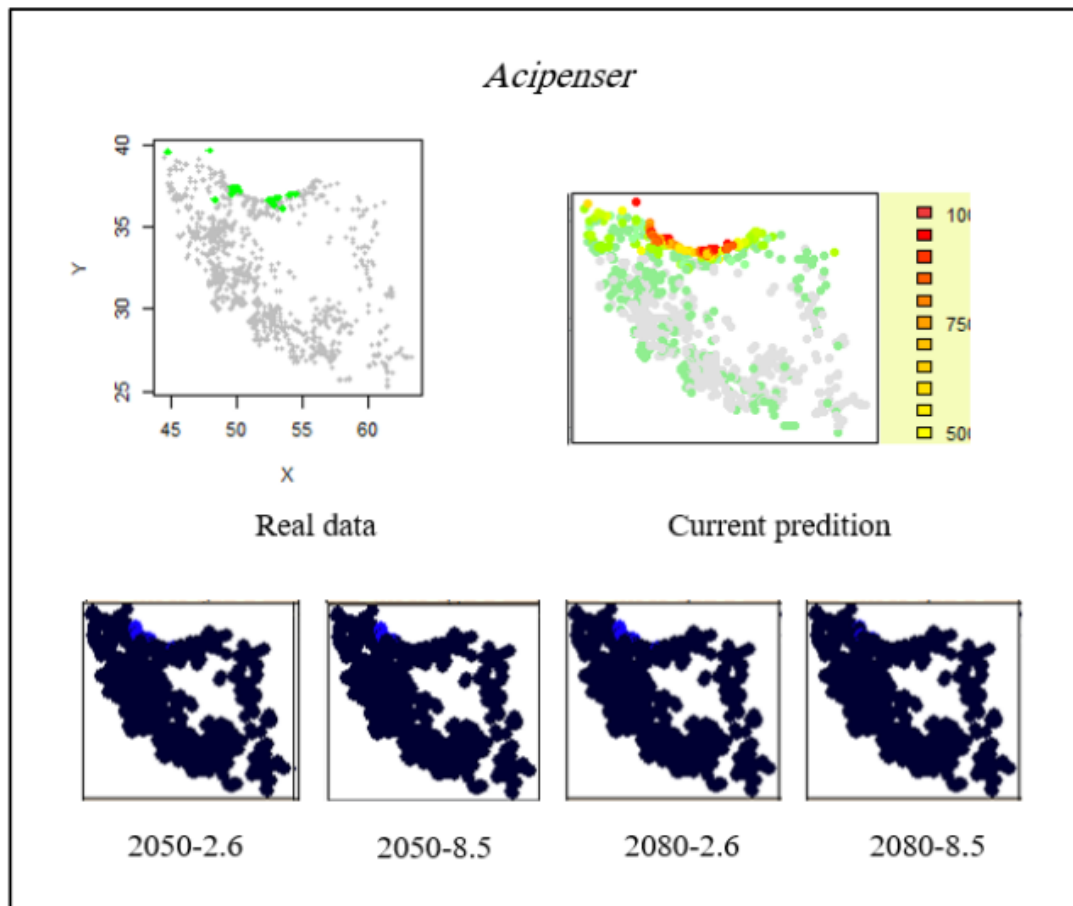
نتایج

به طور کلی نتایج مدل‌سازی پراکنش ماهیان این خانواده بر اساس شاخص ارزیابی TSS، در رده عالی قرار گرفت. بر اساس این شاخص در مدل‌سازی انجام‌شده، بهترین عملکرد در سطح عالی مربوط به RF و GAM و ضعیف‌ترین عملکرد مربوط به مدل SRE (دارای عملکردی در سطح متوسط) بوده است (شکل ۱). مهم‌ترین متغیرها در توصیف پراکنش این خانواده به ترتیب عبارت از ارتفاع، دامنه دمایی و میانگین دما است.



شکل ۱: ارزیابی عملکرد مدل‌ها بر اساس شاخص TSS

در شکل ۲، نقشه پراکنش واقعی ماهیان خاویاری ایران (Real data) و نقشه پراکنش آن‌ها بر اساس مدل‌سازی داده‌های حال حاضر (Current prediction) تطابق بالایی را نشان می‌دهد.



شکل ۲: نقشه‌های پیش‌بینی پراکنش خانواده ماهیان خاویاری در حال حاضر (current) و آینده (سناریوهای مختلف)

همان طور که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود تغییر اقلیم در هر دو سناریوی خوش‌بینانه و بدبینانه و در هر دو مقیاس زمانی (۲۰۵۰ و ۲۰۸۰)، تأثیر قابل توجهی بر ماهیان این خانواده خواهد داشت. بر اساس نتایج مدل‌سازی، تحت تأثیر سناریوی خوش‌بینانه (RCP2.6) در سال ۲۰۵۰، محدوده پراکنش ماهیان این خانواده حدود ۵۹ درصد و در سال ۲۰۸۰، حدود ۵۷ درصد کاهش خواهد یافت. همچنین تحت تأثیر سناریوی بدبینانه (RCP8.5) در سال ۲۰۵۰، حدود ۶۹ درصد و در سال ۲۰۸۰، حدود ۹۳ درصد کاهش، در محدوده پراکنش این خانواده پیش‌بینی شد. مضاف بر اینکه هیچ منطقه جدید واجد شرایط مطلوب برای توزیع بالقوه این ماهیان خاویاری پیش‌بینی نشد.

جدول ۱: تغییرات زیستگاه خانواده ماهیان خاویاری تحت تأثیر دو سناریوی اقلیمی در دو مقیاس زمانی

RCP 8.5		RCP 2.6		
2080	2050	2080	2050	
1481	1481	1481	1481	کل ایستگاه‌ها
1307	1307	1307	1307	نامطلوب
12	53	90.00	71	بدون تغییر
162	121	100	103	کاهش
0	0	0	0	افزایش
93.10	69.54	57.47	59.20	درصد کاهش
0.00	0.00	0.00	0.00	درصد افزایش
-93.10	-69.54	-57.47	-59.20	تغییرات محدوده گونه

بحث

ماهیان خاویاری دارای ارزش اقتصادی و اکولوژیکی بالایی هستند که حدود ۹۰ درصد ذخایر ماهیان خاویاری جهان در حوضه خزر قرار دارد (Pourkazemi, 2006). ماهیان خاویاری این حوضه جزو گونه‌های بومی آن محسوب می‌شوند که در حال حاضر به لحاظ طبقه‌بندی IUCN، جزو گونه‌های در معرض خطر انقراض هستند که در راستای مدیریت و حفاظت این ماهیان ارزشمند، لزوم توجه بیشتر به تهدیدات مختلف از جمله پدیده تغییر اقلیم دوچندان می‌شود. استفاده از راهبردهایی همچون SDM و پیش‌بینی محدوده‌های پراکنش گونه‌ها در آینده می‌تواند در مدیریت مؤثرتر و تعیین اولویت‌های حفاظتی کمک نماید. نتایج این مطالعه نشان داد که در هر دو سناریوی اقلیمی خوش‌بینانه (RCP2.6) و بدبینانه (RCP8.5) و در دو مقیاس زمانی (۲۰۵۰ و ۲۰۸۰)، بین ۵۷ تا ۹۳ درصد کاهش در محدوده پراکنش این خانواده رخ خواهد داد و با توجه به اینکه هیچ منطقه بالقوه جدیدی برای پراکنش این ماهیان خاویاری پیش‌بینی نشد، انجام مطالعات تکمیلی به منظور اتخاذ سیاست‌های پیشگیرانه از قبیل طراحی شبکه مدون حفاظت از زیستگاه این گونه‌های ارزشمند ضروری به نظر می‌رسد.


منابع

- Birstein V., Bemis W. and Waldman J. (1997). The threatened status of acipenseriform species: a summary. *Env. Biol. Fishes*, 48, 427-435.
- Buisson L. and Grenouillet G. (2009). Contrasted impacts of climate change on stream fish assemblages along an environmental gradient. *Diversity and Distributions*, 15, 613-626.

- Dettlaff T.A., Ginsburg A.S. and Schmalhausen O.I. (1993).** Sturgeon fishes. Developmental biology and aquaculture. Springer-Verlag, Berlin, Germany, 300 pp.
- Elith J. and Leathwick J. R. (2009).** Species distribution models: ecological explanation and prediction across space and time. Annual review of ecology, evolution, and systematics, 40, 677-697.
- Hughes L. (2000).** Biological consequences of global warming: is the signal already apparent? Trends in Ecology and Evolution, 15, 56-61.
- Mostafavi H., Schinegger R., Pinter K., Kremser H., Bakhtiyari M., Abdoli A., Esmaeili H.R., Teimori A., Vatandost S. (2015).** Comparison of human pressures and fish assemblages in the salmonid and cyprinid streams of the southern Caspian Sea basin. Iranian Journal of Ichthyology, 2, 20-34.
- Parmesan C. and Yohe G. (2003).** A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. Nature, 421, 37-42.
- Pourkazemi M. (2006).** Caspian Sea sturgeon conservation and fisheries: past present and future. Journal of Applied Ichthyology. 22(1), PP: 12-16
- Sala O.E., Chapin F.S., Armesto J.J., Berlow E., Bloomfield J., Dirzo R., Huber-Sanwald E., Huenneke L.F., Jackson R.B., Kinzig A., Leemans R., Lodge D.M., Mooney H.A., Oesterheld M., Poff N.L., Sykes M.T., Walker B.H., Walker M. and Wall D.H. (2000).** Global biodiversity scenarios for the year 2100. Science, 287, 1770-1774.
- Thuiller W., Lafourcade B., Engler R. and Araújo M. B. (2009).** BIOMOD – a platform for ensemble forecasting of species distributions. Ecography, 32, 369-373.



Prediction climate change effects on the Iranian Sturgeon fishes (Acipenseridae) distribution under different climatic scenarios

Hossein Mostefavi¹ ^{*}, Roozbeh Valavi², Mohammad Rashidian¹, Toktam Makki¹

¹ Department of Biodiversity, Institute of Environmental Sciences, University of Shahid Beheshti, Tehran

² The Quantitative and Applied Ecology Group, School of BioSciences, the University of Melbourne, Australia

*Corresponding author: hmostafaviw@gmail.com

Abstract

According to the reports of the International Panel Climate Change (IPCC), there is no doubt about climate change occurring. All ecosystems on the earth have been concerned by the effects of climate change. Freshwater communities are particularly vulnerable to change, because freshwaters are already exposed to numerous anthropogenic stressors (e.g. hydrological, morphological, connectivity, water quality pressures) and many species have limited dispersal ability to cope with habitat modifications. In this study, the climate change effects on the distribution of sturgeon fishes (Acipenseridae) in Iran has been modelled under optimistic and pessimistic climatic scenarios (2050 and 2080) by nine different algorithms (GLM, GAM, GBM, RF, CTA, FDA, MARS, ANN, SRE). The results showed that there would be a reduction between 57 and 93 percent in the distribution range of this family and no new potential area for the distribution of the fishes of this family was predicted.

Keywords: Climate change, Species Distribution Modelling, Sturgeon fishes, Iran



(Scan me)

جهت دسترسی به نسخه آنلاین بارکد مقابل را اسکن نمایید

How to cite this article:

Mostefavi H., Valavi R., Rashidian M. and Makki T. (2017). Prediction climate change effects on the Iranian Sturgeon fishes (Acipenseridae) distribution under different climatic scenarios. *Shil*, 5(2), 87-92.

مصطفوی، ح.، ولوی، ر.، رشیدیان، م. و مکی، ت. (۱۳۹۶). پیش‌بینی اثرات تغییر اقلیم بر پراکنش ماهیان خاویاری (Acipenseridae) ایران در سناریوهای مختلف تغییر اقلیم. *شیل*، ۵ (۲)، ۸۷-۹۲.