

اولین کنفرانس ملی محیط زیست شهری



۰۳۲۴۰-۱۲۰۱۲

کد مقاله: 1042-URBANENVCONF

نحوه ارائه: پوستر

گواهی ارائه مقاله و شرکت در کنفرانس

بدینوسیله گواهی می شود مقاله با عنوان

تغییر اقلیم تهدیدی بر زیست و رفتار پستانداران، دوزیستان، ماهی ها و پرندگان و فیزیولوژی باکتری ها (پاسخ آنتی ژنی)

نوشته شده توسط:

محمد صادق کریمی ، فاطمه طباطبائی یزدی

بر اساس تأیید کمیته علمی و هیئت محترم داوران مورد پذیرش کامل قرار گرفته و در اولین کنفرانس ملی محیط زیست شهری ارائه شده است. ضمن تشکر و قدردانی از همکاری نویسندگان محترم، امیدواریم شاهد موفقیت روزافزون آنان در زمینه های گوناگون علمی باشیم.

دکتر اسماعیل صالحی
دبیر اجرایی کنفرانس
عضو هیئت علمی و معاون پژوهشی
دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران



دکتر شهرزاد فریادی
دبیر علمی کنفرانس و عضو هیئت علمی
دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران

تغییر اقلیم تهدیدی بر زیست و رفتار پستانداران، دوزیستان، ماهی ها و پرندگان؛ فیزیولوژی باکتری ها (پاسخ آنتی ژنی)

محمدصادق کریمی، فاطمه طباطبایی یزدی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد
دانشیار گروه مهندسی محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد

Karimi.msadegh77@gmail.com

چکیده

تغییرات اقلیمی یکی از چالش هایی اساسی امروز در امر حفاظت از میکروبیوم ها و گونه های حیات وحش می باشد. این تغییرات جهت دار در میانگین پارامترها در دوره های آماری، نه فقط حیات وحش طبیعی محیط اطراف بلکه زندگی بشر را هم با مشکلاتی مواجه کرده است (تشدید آلزایمر و زوال عقل). افزایش درجه حرارت در اکوسیستم های آبی می تواند سبب کاهش سطح اکسیژن (hypoxia) و شکوفایی جلبکی شود. از سوی دیگر نوسانات درجه حرارت جو و تغییرات هیدروترمال خاک در خشکی ها کیفیت زیستگاه ها را تغییر می دهد. در خصوص تاثیر تغییر اقلیم بر حیات موجودات زنده همچنان برخی اثرات مخرب تا امروز مغفول مانده است. به عنوان مثال افزایش درجه حرارت می تواند بر رشد و تکثیر باکتری ها و به دنبال آن شبکه غذایی در اکوسیستم ها اثر گذارد. به دنبال تاثیر اقلیم بر باکتری ها انفعالات آنتی ژن های باکتریایی هم ممکن است تغییر کنند. پایش این تاثیرات حائز اهمیت بوده و یکی از شیوه های جدید برای پیش بینی اثرات تغییر اقلیم بر جانوران روش مدل سازی پیش بینی هوشمند می باشد. همچنین روش های ژنومی می توانند تنوع جمعیت ها را در مقیاس ها و شرایط اقلیمی متفاوت ارزیابی کنند. در این مقاله به برخی از مهمترین اثرات افزایش درجه حرارت در پی تغییر اقلیم بر حیات پستانداران، دوزیستان، ماهی ها، پرندگان و فیزیولوژی باکتری ها (از طریق انتقال ژن و افزایش مقاومت به آنتی بیوتیک ها) پرداخته شده است.

واژگان کلیدی

اکولوژی رفتار، توزیع فضایی، حیات میکروبی، گاز های گلخانه ای، مدل سازی هوشمند

مقدمه

تغییرات اقلیمی می تواند موجب افت کیفیت زیستگاه های مطلوب برای گونه های حیات وحش در سرزمین شده و بر پویایی جمعیت آنها و نرخ بقا اثر بگذارد (کولین و همکاران، ۲۰۲۴). تغییرات فنولوژیکی یکی از بارز ترین انواع اثرات تغییر اقلیم بر پستانداران می باشد (ول و همکاران، ۲۰۲۲). در بحث تاثیر تغییرات حرارتی بر پستانداران می توان به اخلاف در زمانبندی مهاجرت و خواب برخی از گونه ها اشاره نمود. از سوی دیگر نوسانات دمایی در اکوسیستم های آبی عملکرد تولید مثلی و مغذی ماهی ها

را هم دچار اختلال می کند و بر دینامیک جمعیتی آنها اثرات ناطلوبی وارد می کند (سرویلی و همکاران، ۲۰۲۰). افزایش دما در برخی از محیط ها می تواند رشد ژئوپلانکتون ها را افزایش دهد و بر شبکه غذایی اثر بگذارد (ویتاسلو و بونسدورف، ۲۰۲۲). افزایش درجه حرارت تنها در جانوران بزرگ جثه مانند گروه پستانداران مورد بررسی قرار نگرفته است به عنوان مثال افزایش درجه حرارت می تواند بر رشد و تکثیر باکتری ها تاثیر گذاشته و پاسخ های آنتی ژنی آنان را داشته باشد (برنهام، ۲۰۲۱). همچنین اثر افزایش درجه حرارت بر فیزیولوژی سلولی باکتری ها هم از دیگر پیامد های مخربی است که می تواند منجر به مقاومت های آنتی بیوتیکی آنان گردد (پی و فوکاردی، ۲۰۲۱). تغییر اقلیم می تواند با انتقال پاتوژن ها بر مواد غذایی، دامداری، کشاورزی و ماهگیری اثر گذاشته و باعث بروز بیماری در مناطق مختلف جغرافیایی شود (ایبانز و همکاران، ۲۰۲۳). تغییرات دمایی و اسیدی شدن می توانند سبب اختلالات تولید مثلی، رفتاری و متابولیسمی در موجودات دریایی شوند (التر و همکاران، ۲۰۲۴). این نوع از اکوسیستم ها به طور کلی نوسانات حرارتی و بارندگی ها در اثر تغییرات اقلیمی بر فیزیولوژی و رفتار جانوران و همچنین زیستگاه های مطلوب آنان اثر گذاشته و در پی این تغییرات ممکن است جمعیت های گونه های ارزشمند جانوری دچار کاهش و یا انقراض شوند که در نظام هوشمند اکولوژیکی خود مولد پیامد های مخرب دیگری در این سیاره باشد.

اثر تغییر اقلیم بر مقاومت باکتری نسبت به آنتی بیوتیک ها (فیزیولوژی سلولی باکتری)

افزایش درجه حرارت ناشی از تغییرات اقلیمی می تواند با اثر بر فیزیولوژی سلولی در باکتری ها سبب افزایش مقاومت نسبت به آنتی بیوتیک ها شود (پی و فوکاردی، ۲۰۲۱). میکروب ها از دی اکسید کربن، اکسید نیتروژن و متان استفاده کرد که با افزایش گاز های گلخانه ای ممکن است بیماری زایی آنان برای انسان ها تشدید شود (تیج و همکاران، ۲۰۲۲). در آبی پروری استفاده از آنتی بیوتیک ها کاربرد گسترده ای دارد. باکتری ها می توانند از طریق فرآیند انتقال ژن افقی، ژن های مقاوم به آنتی بیوتیک را افزایش داده و مقاومت آنتی بیوتیکی در پی آن در برخی از سویه ها افزایش یابد (پی و فوکاردی، ۲۰۲۱). افزایش دما می تواند بر رشد باکتری ها و شبکه غذایی میکروبی اثر گذار باشد (ویتاسلو و بونسدورف، ۲۰۲۲). تغییرات آب و هوایی بر تکثیر و انتشار مقاومت آنتی بیوتیکی تاثیر گذاشته که خود در مسئله افزایش عفونت های مقاوم به آنتی بیوتیک نقش دارد (برنهام، ۲۰۲۱).

اثر تغییر اقلیم بر زیست و رفتار پستانداران

تغییر اقلیم می تواند بر وضعیت رشد، توده بدن، فنولوژی و تولید مثل پستانداران اثر بگذارد (ول و همکاران، ۲۰۲۲). در پی تغییرات اقلیمی ممکن است رفتار های شب فعال بودن همراه با محدودیت های دمایی در برخی از گونه ها دچار تغییر شود (بن برک و همکاران، ۲۰۲۰). برخی از رفتار های جانوران در مواجهه با تغییرات اقلیمی با ابزار هایی مانند سنجش های حرارتی قابل پایش می باشد. همچنین تغییر اقلیم می تواند بر مقدار غذای مورد نیاز گونه های پستاندار تاثیر گذاشته و آنها را با کاهش آب و غذا و به دنبال آن تاثیر بر رفتار های رقابت و شکار مواجه سازد (فولر و همکاران، ۲۰۲۱). تغییر اقلیم با اثر بر خاک و باران زایی در اکوسیستم ها بر زیستگاه جانوران تاثیرات نامطلوبی وارد می کند (کولین و همکاران، ۲۰۲۴).

اثر تغییر اقلیم بر زیست و رفتار دوزیستان

در بین مهره داران دوزیستان نسبت به نوسانات اقلیمی حساس تر می باشند (هیدون و همکاران، ۲۰۲۴). نوسانات دما و بارش می تواند بر عملکرد سیستم ایمنی دوزیستان (پاسخ های لنفوسیتی) تاثیر مخربی گذاشته و بر عملکرد هیپوتالاموس و محور کلیوی-هیپوفیزی اثر داشته باشد (رولینز و لسیج، ۲۰۲۳). در گروه دوزیستان گونه هایی که توانایی پراکندگی کمتری در مقایسه با سایر

گونه ها دارند در معرض خطر بیشتری نسبت به تغییرات اقلیمی باشند (اینمن و همکاران، ۲۰۲۳). دوزیستان از منظر رفتاری نسبت به تغییرات حاد اقلیمی (تغییرات دمایی) پاسخ داده و از رفتار های پتانسیل انتخابی در مواجهه با این تغییرات استفاده می کنند (هوباسک، ۲۰۲۴). قورباغه های درختی نسبت به تغییرات دمایی حساسیت خاصی از خود نشان داده و توانایی هایی برای مقابله با این تهدیدات محیطی (هیدراتاسیون مطلوب برای حفظ دمای بدن) را نشان می دهند (بچر و همکاران، ۲۰۲۳). جهت پایش پیامد های تغییرات اقلیمی بر دوزیستان می توان از شبیه سازی های هیدرولیکی و حرارتی استفاده نمود (هوباسک، ۲۰۲۴).

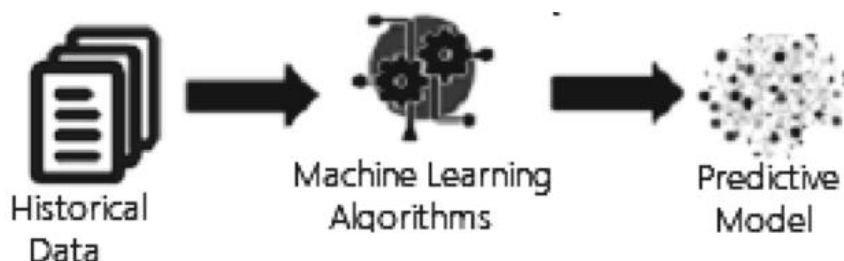
اثر تغییر اقلیم بر زیست و رفتار ماهی ها

تغییرات اقلیمی با تاثیر بر ویژگی های فیزیکی، زیستی و شیمیایی آب مانند تغییر دمای آب و شوری می توانند به صورت مستقیم و غیر مستقیم بر حیات ماهی ها تاثیر بگذارد (سرویلی و همکاران، ۲۰۲۰). دمای سطح دریا، رطوبت نسبی و گرمای نهان از جمله پارامتر هایی می باشند که بر وضعیت زیستی ماهی ها اثر گذار خواهند بود (فورتادو و همکاران، ۲۰۲۴). از مهمترین تاثیرات تغییر اقلیم بر رفتار ماهی ها اثر بر توزیع فضایی و الگو های مهاجرتی آنها می باشد (هانگ و همکاران، ۲۰۲۱). کاهش سطح اکسیژن ناشی از افزایش درجه حرارت در اکوسیستم های آبی می تواند بر حیات ماهی ها اثرات نامطلوبی وارد سازد (لويس و همکاران، ۲۰۲۴). ماهی ها می توانند تحت تاثیر تغییرات دمایی قرار گیرند و حیات آنها دچار مشکل شود. دما می تواند بر غدد جنسی ماهی ها تاثیر گذاشته و به دنبال اثر بر غدد و فعالیت های مغزی تولید مثل آنان را دچار اختلال کند (سرویلی و همکاران، ۲۰۲۰). علاوه بر وضعیت تولید مثلی، موفولوژی و متابولیسم تغذیه ای ماهی ها تحت تاثیر تغییرات دمایی قرار می گیرد (شن و همکاران، ۲۰۲۳). به طور کلی تغییر اقلیم بر اکولوژی ماهی ها در سطح ژن و اکوسیستم تاثیر می گذارد (ناگلکرکن و همکاران، ۲۰۲۳). یکی از راهکار های موثر بر مقابله با اثرات تغییرات اقلیمی ژنومیک تغذیه ای و رویکرد های پایش تولید مثلی (بررسی های ژنی) می باشد (میترا و همکاران، ۲۰۲۳).

جهت پایش اثرات تغییرات اقلیمی بر حیات ماهی ها می توان از متغیر هایی مانند شوری کف دریا، غلظت کلروفیل، ارتفاع سطح دریاها، فاصله تا سواحل و توپوگرافی در درک رفتار فضایی ماهی ها (رویکرد معادلات دیفرانسیل جزئی تصادفی) استفاده کرد (جین و همکاران، ۲۰۲۳). تغییرات دمایی و انتشار آلاینده ها می تواند بر رفتار های سازگاری موضعی و حساسیت های درون گونه ای ماهی ها اثر بگذارد (جکوبین و همکاران، ۲۰۲۰). افت کیفی زیستگاه ها و کاهش سطح مطلوبیت حیات گونه ها را با تهدید جدی مواجه می سازد.

مدل سازی پیش بینی هوشمند در شناسایی نشانگر های زیستی

پایش پاسخ های تنظیم کننده جانداران به تغییرات حرارتی و به دنبال آن ایمنی، مورفولوژی و هماتولوژی حائز اهمیت فراوانی می باشد. مدل سازی پیش بینی هوشمند با استفاده از تکنیک های یادگیری (الگوریتم های ماشین) می تواند متغیر های هماتولوژیک نشانگر های زیستی مهمی را به پژوهشگران نشان دهد (سیلوریا و همکاران، ۲۰۲۴). جانداران نسبت به متغیر های تغییر دهنده حرارت پاسخ های هماتولوژیک و ایمنونولوژیک خواهند داد. به دنبال این پاسخ ها با روش مدل سازی هوشمند می توان وضعیت بیوشیمیایی، متابولیکی و فیزیولوژی تطبیقی حیوانات را بررسی نمود (سیلوریا و همکاران، ۲۰۲۴).



شکل: فرآیند ورود داده به الگوریتم های یادگیری ماشین برای مدل های پیش بینی (سارکر، ۲۰۲۲).

نتیجه گیری

به طور کلی اکولوژیست ها از مدل سازی های توزیع و سناریوهای اقلیمی برای ارزیابی کیفیت زیستگاه گونه ها تحت تاثیر تغییر اقلیمی برای حال و آینده استفاده می کنند. در خصوص تاثیر تغییر اقلیم بر هریک از گروه های جانوری و حتی باکتری ها هنوز هم موارد ناشناخته زیادی وجود دارد که به صورت مستقیم و غیر مستقیم بر وضعیت زیستی و رفتاری اثر می گذارد. جانوران نسبت به نوسانات دمایی و تغییرات در خواص هیدروترمال خاک و یا در اکوسیستم های آبی پاسخ های متفاوتی (تنظیمات رفتاری و سازگاری های فصلی متابولیکی) نشان می دهند. در خصوص جوامع میکروبی هم با انفعالات آنتی ژنی می توان پاسخ های گونه های مختلف را در این بعد نسبت به تغییرات دمایی مورد بررسی قرار داد. همچنین اختلال در مقاومت نسبت به آنتی بیوتیک ها می تواند خود نیز مشکلات فراوانی را در پی این تغییرات برای محیط زیست طبیعی و حتی انسانی به همراه داشته باشد. تغییرات اقلیمی بر نرخ و پویایی جمعیت گونه های حیات وحش اثر گذاشته و زیستگاه های مطلوب آنان را دچار اختلال های شدیدی کرده است. می توان برای پایش پیامد های این نوع از اثرات بر حیات جانوران از مدل سازی های مکانیکی (شبیه سازی های حرارتی و هیدرولیکی) و هوشمند استفاده نمود.

منابع و مآخذ

- Alter, K., Jacquemont, J., Claudet, J., Lattuca, M. E., Barrantes, M. E., Marras, S., ... & Domenici, P. (2024). Hidden impacts of ocean warming and acidification on biological responses of marine animals revealed through meta-analysis. *Nature Communications*, 15(1), 2885.
- Baecher, J. A., Johnson, S. A., Roznik, E. A., & Scheffers, B. R. (2023). Experimental evaluation of how biological invasions and climate change interact to alter the vertical assembly of an amphibian community. *Journal of Animal Ecology*, 92(4), 875-888.
- Bonebrake, T. C., Rezende, E. L., & Bozinovic, F. (2020). Climate change and thermoregulatory consequences of activity time in mammals. *The American Naturalist*, 196(1), 45-56.
- Coleine, C., Delgado-Baquerizo, M., DiRuggiero, J., Guirado, E., Harfouche, A. L., Perez-Fernandez, C., ... & Egidi, E. (2024). Dryland microbiomes reveal community adaptations to desertification and climate change. *The ISME Journal*, 18(1), wrac056.

Hayden Bofill, S. I., & Blom, M. P. (2024). Climate change from an ectotherm perspective: evolutionary consequences and demographic change in amphibian and reptilian populations. *Biodiversity and Conservation*, 33(3), 905-927.

Huang, M., Ding, L., Wang, J., Ding, C., & Tao, J. (2021). The impacts of climate change on fish growth: A summary of conducted studies and current knowledge. *Ecological Indicators*, 121, 106976.

Hubáček, J., & Gvoždík, L. (2024). Terrestrial amphibians respond to rapidly changing temperatures with individual plasticity of exploratory behaviour. *Journal of Thermal Biology*, 119, 103757.

Ibáñez, A.; Garrido-Chamorro, S.; Barreiro, C. (2023). Microorganisms and Climate Change: A Not So Invisible Effect. *Microbiol. Res*, 14, 918-947.

Inman, R. D., Esque, T. C., & Nussear, K. E. (2023). Dispersal limitations increase vulnerability under climate change for reptiles and amphibians in the southwestern United States. *The Journal of Wildlife Management*, 87(1), e22317.

Jacquín, L., Petitjean, Q., Côte, J., Laffaille, P., & Jean, S. (2020). Effects of pollution on fish behavior, personality, and cognition: some research perspectives. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 8, 86.

Jin, Y., Yuan, X. W., Zhang, Y., Li, J. S., Yan, L. P., Liu, Z. L., & Cheng, J. H. (2023). Impacts of climate change on vicennial spatial behaviors of *Trichiurus japonicus* in the East China Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 285, 108305.

Leeuwis, R. H., Hall, J. R., Zanuzzo, F. S., Smith, N., Clow, K. A., Kumar, S., ... & Gamperl, A. K. (2024). Climate change can impair bacterial pathogen defences in sablefish via hypoxia-mediated effects on adaptive immunity. *Developmental & Comparative Immunology*, 156, 105161.

Mitra, A., Abdel-Gawad, F. K., Bassem, S., Barua, P., Assisi, L., Parisi, C., ... & Guerriero, G. (2023). Climate change and reproductive biocomplexity in fishes: Innovative management approaches towards sustainability of fisheries and aquaculture. *Water*, 15(4), 725.

Nagelkerken, I., Allan, B. J., Booth, D. J., Donelson, J. M., Edgar, G. J., Ravasi, T., ... & Mellin, C. (2023). The effects of climate change on the ecology of fishes. *PLOS Climate*, 2(8), e0000258.

Pepi, M., & Focardi, S. (2021). Antibiotic-resistant bacteria in aquaculture and climate change: A challenge for health in the Mediterranean area. *International journal of environmental research and public health*, 18(11), 5723.

Rollins-Smith, L. A., & Le Sage, E. H. (2023). Heat stress and amphibian immunity in a time of climate change. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 378(1882), 20220132.

Sarker, I. H. (2022). AI-based modeling: techniques, applications and research issues towards automation, intelligent and smart systems. *SN Computer Science*, 3(2), 158.

Servili, A., Canario, A. V., Mouchel, O., & Muñoz-Cueto, J. A. (2020). Climate change impacts on fish reproduction are mediated at multiple levels of the brain-pituitary-gonad axis. *General and Comparative Endocrinology*, 291, 113439.

Shen, Z. G., Yu, Y., & Wang, H. P. (2023). Environmental Epigenetics in Fish: Response to Climate Change Stressors. *Epigenetics in Aquaculture*, 127-147.

Silveira, R. M. F., Façanha, D. A. E., McManus, C., Asensio, L. A. B., & da Silva, I. J. O. (2024). Intelligent methodologies: An integrated multi-modeling approach to predict adaptive mechanisms in farm animals. *Computers and Electronics in Agriculture*, 216, 108502.

Tiedje, J. M., Bruns, M. A., Casadevall, A., Criddle, C. S., Eloie-Fadrosh, E., Karl, D. M., ... & Zhou, J. (2022). Microbes and climate change: a research prospectus for the future. *Mbio*, 13(3), e00800-22.

Viitasalo, M., & Bonsdorff, E. (2022). Global climate change and the Baltic Sea ecosystem: direct and indirect effects on species, communities and ecosystem functioning. *Earth System Dynamics*, 13(2), 711-747.

Wells, C. P., Barbier, R., Nelson, S., Kanaziz, R., & Aubry, L. M. (2022). Life history consequences of climate change in hibernating mammals: a review. *Ecography*, 2022(6), e06056.