فناوری پایش و پایداری بوم سازگان های آبی

فریدون محبی
مرکز تحقیقات آرتمیای کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، اموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران

در این مطالعه اثر تغییرات آب و هوایی روی تنوع زیستی اکوسیستم های آبی، زیستگاهها و گیاهان مهاجم مورد بررسی قرار می گیرد. تنوع زیستی مفهومی وسیع دارد. این مفهوم دامنه کامل تنوع ژنتیکی، گونه ای و اکوسیستم را در بر می گیرد. اکوسیستم ها خدماتی را برای انسان فراهم می آورند و منافع اقتصادی زیادی برای بشر دارند. تغییرات آب و هوایی یکی از عوامل ایجاد تنش در اکوسیستم هاست. سایر تنش ها شامل قطعه قطعه شدن زیستگاه از طریق تغییر کاربری، بهره برداری بیش از حد، رشد گونه های مهاجم و آلودگی هستند.

اکوسیستم های آبی خدمات ارزنده ای ارایه می کنند که فعالیتهای شیلاتی و تامین آب آشامیدنی از مهمترین آنهاست. حفظ تنوع زیستی یکی از مهمترین راهکارهای نگهداری این خدمات است. مجموعه متنوعی از گونه ها ممکن است منابع را به طور کارآمدتری مصرف کنند و بنابراین میزان تولید اکوسیستم افزایش یابد. تغییرات هیدرولوژیکی، تغذیه گرایی، از دست دادن یا تخریب زیستگاه، آلودگی و گسترش گونه های مهاجم دست به دست هم داده و باعث نابودی گونه ها در تمام اکوسیستم های آبی در سراسر جهان می گردد. میزان نابودی گونه های ماهیان ۰/۴ % در هر ده سال است. گونه های غیربومی تهدیدی جدی برای گونه های بومی در اکوسیستم های آبی هستند. امروزه تغییرآب و هوا به عنوان عامل مهمی در کاهش تنوع زیستی در اکوسیستم های آبی است.

اثر تغییرات آب و هوایی روی تنوع گونه ای در اکوسیستم های آبی

گونه ها به چند طریق در برابر تغییر آب و هوا واکنش نشان می دهند:

1- به زیستگاه دیگری مهاجرت می کنند.
2- در همان زیستگاه می مانند و با شرایط جدید سازگاری پیدا می کنند.
3- از بین می روند.

تغییر آب و هوا فصل بندی فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی را در اکوسیستم های دریا و آب شیرین تحت تاثیر قرار خواهد داد (برای مثال دما و پوشش یخ در رودخانه ها و دریاچه ها) و در نهایت روی فرآیندهای اکوسیستم و تنوع زیستی اثر خواهد کرد. تغییرات محیطی خدمات ارایه شده توسط اکوسیستم آبی به جامعه را نیز تحت تاثیر قرار می دهد. گرم شدن هوا اثر خود را از طریق طولانی تر شدن فصل رشد تابستان و تغییرات اکولوژیکی مربوطه اعمال خواهد کرد.

گرمتر شدن هوا باعث می شود سطح آب دریاچه ها پایین بیاید. این امر واکنش مواد شیمیایی سمی را که برای تنوع زیستی مضر هستند برمی انگیزد و نیز برای خدماتی که اکوسیستم ارایه می نماید، آسیب می رساند مثال بارز آن کاهش سطح آب دریاچه ارومیه و پسروی ساحل و نمایان شدن شوره زارهاست که عواقب زیست محیطی آن مشهود است. پیش بینی می شود که این شرایط با خشکسالی های شدید در حوزه آبریز که قبلا با استخراج آب برای کشاورزی و سایر مصارف دچار تنش شده، تشدید شود. این تغییرات بسیاری از گونه ها را در معرض انقراض قرار می دهد.

نیاز به پایش زیستی

برای مدیران اکوسیستم داشتن معیارهای کمی که تغییرات اکوسیستم را به عوامل قابل تشخیص تاثیرگذار (مثل بالا و پایین رفتن سطح آب) ارتباط دهند، برای حفاظت از اکوسیستم ضروری است. بنابراین، امروزه مطالعات علمی در زمینه اکولوزی و تغییر آب و هوا روی چگونگی تاثیر عوامل خارجی نظیر تغییر آب و هوا و سایر فعالیت های مستقیم و غیرمستقیم انسان روی ساختار و عملکرد اکوسیستم ها و خدمات ارایه شده توسط اکوسیستم ها به جامعه تمرکز یافته است.

شاخص های زیستی

موجودات زنده به تغییرات محیطی از جمله تغییر آب و هوا و الگوهای آب و هوایی واکنش نشان می دهند. برخی از این واکنش ها ممکن است به عنوان شاخص یا معیار مورد استفاده قرار گیرند. تغییرات سطح آب اغلب با مراحل چرخه زندگی موجودات

آبزی ارتباط نزدیکی دارد. بنابراین، موجودات آبزی مخصوصا جلبکها و گیاهان آبزی می توانند به عنوان شاخص تغییرات آب و هوایی بکار برد. روشهای مختلفی برای استفاده از آبزیان به عنوان شاخص تغییرات اکولوژیکی وجود دارد نظیر کاهش یا از بین رفتن گونه های بومی، تغییر تراکم، تغییر زمان مراحل چرخه زندگی و فنولوژی، تغییر مورفولوژی، فیزیولوژی و رفتار و تغییر توالی ژنها.

پایش یکپارچگی اکولوژیکی

برای بررسی یکپارچگی اکولوژیکی چهار مفهوم تنوع زیستی، فرآیندها، عملکردها و عوامل تنش زا باید مورد مطالعه قرار گیرند. این بررسی ها به مدیران اکوسیستم امکان می دهد که وضعیت شاخص ها را تعیین کنند و از طریق پایش طولانی مدت روند سلامتی اکوسیستم را تعیین نمایند.

حفظ خدمات ارایه شده توسط اکوسیستم

خدمات ارایه شده توسط اکوسیستم آبی بستگی به حفظ کیفیت خوب آب و اجتماعات پلانکتونی سالم و متنوع دارد. تغییر آب و هوا ساختار اجتماعات زیستی را در اکوسیستم های آبی دچار تغییر کرده است. تغییر آب و هوا ساختار فیزیکی اکوسیستم های آبی را تغییر می دهد و دوره های زمانی لایه بندی حرارتی آب و پایداری و سکون و دمای سطح آب را افزایش می دهد.

سیانوباکتریها دارای مکانیسم های سازشی بی نظیری برای سود بردن از این شرایط جدید هستند. تغییر ساختار دمایی آب پیامدهای زیان آوری برای تنوع زیستی و کیفیت آب خواهد داشت.

افزایش دما منجر به شکوفایی جلبکها مضر می شود

با افزایش دما بیشتر فرآیندهای شیمیایی و بیولوژیکی با سرعت بیشتری صورت می گیرند. در نتیجه سیانوباکتریهای دارای کلنی ها بزرگ که در آب سرد به آهستگی رشد می کنند، با سرعت بیشتری رشد خواهند کرد، به طوری که شکوفایی آنها زودتر از فصل شروع شده و با دفعات بیشتری به وقوع خواهد پیوست.

اثر افزایش دمای آب بر روی رشد گونه های مختلف همیشه مثبت نیست. گونه های مختلف در دماهای متفاوتی حداکثر رشد را دارند که این امر بر بازده رقابت و اثر آن روی غالبیت گونه تاثیر می کند. آب گرمتر رشد و نمو سیانوباکتریها را بیشتر از جلبکهای غیر سمی تقویت می کند. به طور کلی با گرم شدن آب بسیاری از گونه های جلبکی حساس به دما از بین می روند و در عوض رشد گروههایی مثل دینوفلاژله ها و سیانوباکتریها افزایش می یابد.

افزایش دمای آب همچنین به طور غیرمستقیم با سایر فرآیندهایی که رشد جلبکهای مهاجم را بالا می برند، ارتباط دارد. به طور مثال میزان بیومس پلانکتونی در بسیاری از آبها بستگی به باز تولید عناصر غذایی از طریق فرآیندهای تجزیه رسوبات در طول تابستان دارد. در دمای بالاتر، این فرآیندها سرعت بیشتری به خود می گیرند که این امر بزرگی اندازه شکوفایی تحریک شده توسط گرما را افزایش خواهد داد.

در آب گرمتر نیاز غذایی به ازای هر سلول سیانوباکتر کاهش می یابد. در نتیجه مقدار غذای معین در آب گرمتر شکوفایی سنگین تری ایجاد خواهد کرد. به طور خلاصه، یکسری از عوامل غیر مستقیم افزایش وقوع و بزرگی شکوفایی سیانوباکتریها را در آب و هوای گرمتر، بارانی تر و با باد کمتر افزایش می دهند. یک درجه افزایش دمای میانگین سالانه باعث می شود تا لایه بندی آب یک هفته زودتر شروع شود که این امر باعث می شود اجتماعات سیانوباکتریها زودتر شروع به رشد کنند.

ارتباط نزدیکی بین شکوفایی سیانوباکتریها در اثر افزایش دما و کاهش تنوع زیستی وجود دارد. کاهش تنوع گونه ای فیتوپلانکتونها به علت از دست رفتن زیستگاه (ناشی از تغییر شفافیت آب، میزان اکسیژن و دما)، ایجاد مشکلات تغذیه ای به علت نامناسب بودن سیانوباکتریها به عنوان غذا، سمیت و جایگزینی گونه های بومی توسط گونه های خارجی و مهاجم ایجاد می شود.

برای مقابله با شکوفایی سیانوباکتریها مدیریت باید تمام حوزه آبریز اکوسیستم آبی را به صورت یکپارچه مورد بررسی قرار دهد. در این روش روابط بین هوا، آب، زمین، ماهی و مردم مد نظر قرار می گیرد.

گیاهان مهاجم

یکی دیگر از اثرات انسانی و تغییر آب و هوا رشد گیاهان غیربومی در یک اکوسیستم آبی است که گیاهان مهاجم یا گیاهان ناخواسته نامیده می شوند. اثرات منفی گیاهان مهاجم در یک اکوسیستم آبی عبارتنداز:

-ایجاد مزه و بوی نامطبوع
- محدود کردن فعالیتهای ماهیگیری، قایقرانی، تفریح و شنا
- افزایش تلفات ماهیان
- کاهش میزان اکسیژن محلول در آّب
- افزایش بیماریها و آلودگیها
- از بین رفتن گونه های گیاهی بومی

گیاه پالایی (Phytoremediation)

گیاه پالایی به گروهی از روشها اطلاق می شود که در آنها از گیاهان برای کاهش، یا غیر متحرک ساختن مواد سمی محیطی مخصوصا مواد حاصل از فعالیت های انسانی با هدف پاکسازی مناطق آلوده شده استفاده می شود.

بزرگترین مزیت استفاده از گیاهان برای فرآیند زیست پالایی، استفاده از صفات و مزیتهای ذاتی آنها مثل توده زنده بالا، سیستم ریشه ای گسترده، توانایی مقابله با استرس فلزات سنگین و غیره است. زیست پالایی تسهیل شده بوسیله گیاه زیبایی بخش بوده و محیط را سبز و پاکیزه می نماید. از آنجا که کل فرآیند، انرژی خود را از خورشید می گیرد، هیچ منبع انرژی مصنوعی برای انجام فرآیند زیست پالایی لازم نیست، به همین دلیل مقرون به صرفه و دوستدار محیط زیست محسوب می شود. گیاه روشی دائمی، غیر مهاجم و خود اتکا برای زدودن آلاینده های خاک ارایه می کند و فرسایش را کاهش می دهد. محدودیت های نادر در مورد تکنولوژی گیاه پالایی عبارتست از سرعت کم فرآیند در مقایسه با روشهای مکانیکی. به علت رشد کند که می تواند مربوط به شرایط آب و هوایی و اختلاف گونه ها باشد، چندین فصل رویشی طول می کشد تا گیاهان یک مکان را پاک کنند.

نقش جلبکها در گیاه پالایی فلزات سنگین

انباشته شدن آلاینده های آلی و فلزات سنگین در سیستم های آبی می تواند مشکلات جدی در محیط زیست و موجودات زنده آن بوجود آورد ونیز مشکلاتی را برای سلامتی انسان و جانوران پیش آورد. انباشتگی این آلاینده ها به دلیل فعالیت شدید انسانی است. این مشکلات آلودگی را می توان با استفاده از گیاه پالایی توسط جلبکها و گیاهان آبزی حل کرد و آلاینده ها را از محیط زدود(Chekroun and Baghour, 2013). مزیت دیگر استفاده از جلبکها در گیاه پالایی، تولید بیومس زیاد بوسیله این گونه هاست که باعث جذب زیاد و انباشتگی فلزات سنگین می شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از زحمات رئیس و کارکنان موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور و همکاران محترم در مرکز تحقیقات آرتمیای کشور قدردانی می شود.

منابع

Abele, D., Heise, K., Pörtner H. O., and Puntarulo, S. 2002. Temperature-dependence of mitochondrial function and production of reactive oxygen species in the intertidal mud clam Mya arenaria. Journal of Eperimental Biology,. Vol. 205. Cambridge, U.K., Company of Biologists, pp. 1831–41.

Abell, R. A., Olson, D. M., Dinerstein, E., Hurley, P. T., Diggs, J. T., Eichbaum, W., Walters, W., Wettengel, W., Allnutt, T., and Loucks, C. J. 2000. Freshwater Ecoregions of North America: A Conservation Assessment. Washington DC and Covelo, California, Island Press. Allan, J. D., Palmer, M., and Poff, N. L. 2005. Climate change and freshwater ecosystems. Climate Change and Biodiversity. Lovejoy T. E. and Hannah L. (eds). New Haven Conneticut, Yale University. Press, pp. 272–90. Allan, R. P. and Soden B. J. 2008 Atmospheric warming and the amplification of precipitation extremes. Science, Vol. 321. Stanford, California, HighWire Press (Stanford University Libraries), pp. 1481–4.

Bernatchez, L. and Wilson, C. C. 1998. Comparative phylogeography of nearctic and palearctic fishes. Molecular Ecology, Vol. 7. Malden, Massachusetts, Blackwell, pp. 431–52.

Cardinale, B. J., Palmer, M. A., and Collins, S.L. 2002. Species diversity enhances ecosystem functioning through interspecific facilitation. Nature, Vol. 415. New York, Nature Publishing Group (Macmillan) pp. 426–9.

EPA. 2002. A Review of Statewide Watershed Management Approaches. Final report. April 2002. United States Environmmental Protecion Agency, Office of Water. Available at: http://www.epa.gov/owow/watershed/ approaches_fr.pdf

Loreau, M., Naeem, S., Inchausti, P., Bengtsson, J., Grime, J. P., Hector, A., Hooper, D. U., Huston, M. A., Raffaelli, D., Schmid, B., Tilman, D., and Wardle, D. A. 2001. Biodiversity and ecosystem functioning: current knowledge and challenges. Science, Vol. 294. Stanford, California, HighWire Press (Stanford University Libraries), pp. 806–8.

Ricciardi, A. and Rasmussen, J. B. 1999. Extinction rates of North American freshwater fauna. Conservation Biology, Vol. 13. Malden, Massachusetts, Blackwell, pp. 1220–2.