هشدار برای حفاظت از تنوع زیستی

اتابک روحی امینجان[1]* و ربابه لطیف[2]

[1] همدان، دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده علوم پایه، گروه زیست‌شناسی

[2] سمنان، دانشگاه سمنان، پردیس فرزانگان

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۴

چکیده

طبیعت برای بقاء انسان و کیفیت خوب زندگی ضروری است. بیشتر منافع طبیعت برای انسان به طور کامل قابل جایگزین نیستند و برخی‌ها غیرقابل جایگزینی هستند. طبیعت نقش مهمی در تامین غذا و خوراک، انرژی، دارو، منابع ژنتیکی و انواع مواد اساسی برای سلامت جسمانی انسان و حفظ فرهنگ دارد. کنش‌های انسان در حال حاضر بیش از هر زمان دیگری گونه‌ها را با انقراض جهانی تهدید می‌کند. بخش قابل توجهی از گونه‌های موجودات زنده با انقراض روبرو هستند، مگر اینکه اقدامی برای کاهش شدت عوامل از بین برنده گوناگونی زیستی انجام شود. بدون چنین اقدامی، شتاب بیشتری در نرخ جهانی انقراض گونه‌ها وجود خواهد داشت. عوامل مهم موثر بر کاهش گوناگونی زیستی شامل تغییر کاربری زمین/آب‌ها، بهره‌برداری بیش از حد، گرمایش جهانی و آلودگی‌های زیست محیطی می‌باشد. برای حفظ منافع کنونی و جلوگیری از آسیب‌های بیشتر، باید هرچه سریعتر اقدامات اساسی توسط دولتمردان و تک‌تک افراد انسانی در کل دنیا انجام شود. وظیفه همگانی همه افراد روی کره زمین است که در برابر طبیعت، حفظ کیفیت زندگی خودشان و حفظ منابع برای آیندگان احساس مسئولیت داشته باشند.

واژه‌های کلیدی: گوناگونی زیستی، گرمایش جهانی، انقراض، گونه‌های مهاجم

* نویسنده مسئول، پست الکترونیکی: a.roohiaminjan@basu.ac.ir

مقدمه

طبیعت برای بقاء انسان و کیفیت خوب زندگی ضروری است. بیشتر منافع طبیعت برای انسان به طور کامل قابل جایگزین نیستند و برخی‌ها غیرقابل جایگزینی هستند. طبیعت نقش مهمی در تامین غذا و خوراک، انرژی، داروها و منابع ژنتیکی و انواع مواد اساسی برای سلامت جسمانی انسان و حفظ فرهنگ دارد. به عنوان مثال، بیش از ۲ میلیارد نفر برای تامین نیازهای اولیه انرژی خود به سوخت چوب متکی هستند، حدود ۴ میلیارد نفر برای مراقبت‌های بهداشتی خود بطور عمده به داروهای طبیعی متکی هستند و حدود ۷۰ درصد داروهای مورد استفاده برای سرطان، منشاء طبیعی دارند یا محصولات مصنوعی، الهام گرفته شده از طبیعت هستند. طبیعت از طریق فرآیندهای اکولوژیکی و تکاملی خود، کیفیت هوا، آب شیرین و خاکی را که بشریت به آن وابسته است حفظ می‌کند، آب شیرین را توزیع می‌کند، آب‌وهوا را تنظیم می‌کند، گرده‌افشانی و کنترل آفات را انجام می‌دهد و اثرات مخاطرات طبیعی را کاهش می‌دهد. به عنوان مثال، بیش از ۷۵ درصد از انواع محصولات غذایی جهانی، از جمله میوه‌ها و سبزیجات و برخی از مهم‌ترین محصولات اقتصادی مانند قهوه، کاکائو و بادام، به گرده‌افشانی جانوران متکی هستند. اکوسیستم‌های دریایی و زمینی تنها مخازن جذب کننده کربن تولید شده توسط انسان، با جذب ناخالص ۵/۶ گیگاتن کربن در سال (معادل حدود ۶۰ درصد از کربن تولید شده توسط انسان در جهان) هستند. طبیعت زیربنای همه ابعاد سلامت انسان است و به جنبه‌های غیرمادی کیفیت

زندگی کمک می‌کند – الهام و یادگیری، تجربیات جسمی و روانی، و هویت‌های پشتیبان که در کیفیت زندگی و یکپارچگی فرهنگی نقش اساسی دارند، حتی اگر تعیین ارزش کلی آنها دشوار باشد. بیشتر منافع طبیعت برای انسان با عملکرد انسان در طبیعت تولید می‌شوند، اما در حالی که دارایی‌های انسان – دانش و سازمان‌ها، زیرساخت‌های فناوری و سرمایه مالی – می‌توانند بخشی از این منافع را افزایش دهند یا تا حدی جایگزین کنند، برخی غیرقابل جایگزین هستند. گوناگونی طبیعت، توانایی بشر را برای انتخاب گزینه‌های جایگزین در مواجهه با آینده مبهم حفظ می‌کند (IPBES, 2019).

طبیعت و منافع حیاتی آن برای انسان، شامل گوناگونی زیستی و عملکردها و خدمات اکوسیستم، در سراسر جهان رو به زوال است. در حالی که در حال حاضر بیشتر از هر زمان دیگری غذا، انرژی و مواد برای انسان در بیشتر مکان‌ها تامین می‌شود، این فرآیند به طور فزاینده‌ای به هزینه کاهش توانایی طبیعت در ارائه چنین منافعی در آینده است (IPBES, 2019).

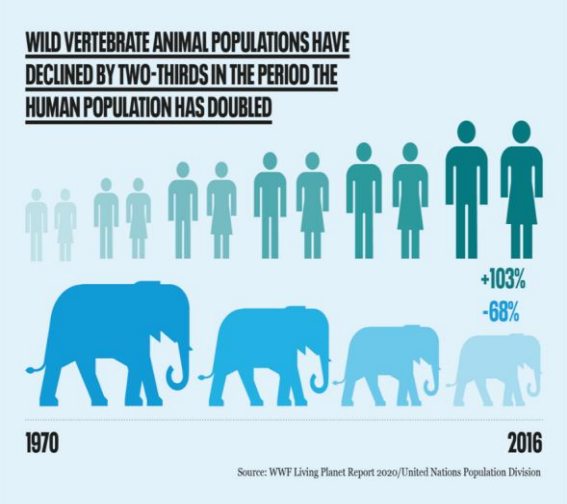
اتحادیه دانشمندان نگران و بیش از ۱۷۰۰ دانشمند مستقل، از جمله اکثر برندگان جایزه نوبل در علوم، در سال ۱۹۹۲، متن هشدار دانشمندان جهان به بشریت را نوشتند. این متخصصان نگران، از انسان خواستند تا تخریب محیط زیست را کاهش دهد و هشدار دادند که برای جلوگیری از مشکلات گسترده انسانی، باید تغییر بزرگی در استفاده از کره زمین و زندگی روی آن ایجاد شود. براساس روندهای نگران کننده، دوباره در سال ۲۰۱۷، ۱۵,۳۶۴ دانشمند از ۱۸۴ کشور به بشریت هشدار داده‌اند. برای جلوگیری از بحران شدید و از دست دادن فاجعه‌بار گوناگونی زیستی، بشر باید جایگزینی پایدار از نظر زیست‌محیطی برای کسب‌وکارهای معمولی پیدا کند. با اینکه راه‌کارها، توسط دانشمندان برجسته جهان به خوبی ارائه شده است، اما در بیشتر موارد، به هشدار آنها توجه نشده است. به زودی برای تغییر روند به منظور جلوگیری از شکست خیلی دیر خواهد بود و زمان رو به اتمام است. باید بدانیم که زمین با تمام حیاتش، تنها خانه ماست (Ripple et al., 2017).

عوامل تهدید کننده طبیعت: عوامل متعددی از جمله تغییرات اقلیمی، فعالیت‌های انسان، از دست رفتن زیستگاه‌ها و گرمایش زمین منجر به ایجاد شرایط بحرانی برای گونه‌های گیاهی و جانوری جهان شده و مطالعات جدید نشان می‌دهد که بخش مهمی از این گونه‌ها در خطر انقراض هستند. وضعیت گوناگونی زیستی در جهان بسیار نامطلوب بوده و پژوهش‌های انجام شده، تصویر وحشتناکی از فروپاشی محیط زیست را پیش روی ما ترسیم می‌کند (Isbell et al., 2022).

طبیعت در اکثر نقاط جهان به طور قابل توجهی توسط عوامل انسانی متعدد تغییر یافته است، به طوری که بخش بزرگی از شاخص‌های اکوسیستمی و گوناگونی زیستی در حال کاهش سریع هستند. در حدود ۷۵ درصد از سطح خشکی به طور قابل توجهی تغییر یافته است، ۶۶ درصد از نواحی اقیانوسی اثرات تجمعی فزاینده‌ای را دریافت می‌کنند و بیش از ۸۵ درصد از تالاب‌ها (مثل تالاب گاوخونی در ایران) از بین رفته است. در حالی که از سال ۲۰۰۰ میزان از بین رفتن جنگل‌ها در سطح جهان کاهش یافته است، ولی توزیع آن نابرابر است. در بسیاری از مناطق استوایی با گوناگونی زیستی بالا، ۳۲ میلیون هکتار از جنگل‌های بکر یا جگل‌های در حال احیاء بین سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ از بین رفته است. تقریباً نیمی از پوشش زنده مرجانی در صخره‌های مرجانی از دهه ۱۸۷۰ از بین رفته است و تخریب فزاینده در دهه‌های اخیر به دلیل تغییرات آب‌وهوایی، باعث تشدید سایر عوامل شده است. میانگین فراوانی گونه‌های بومی در بیشتر بیوم‌های اصلی زمینی حداقل ۲۰ درصد کاهش یافته است که به طور بالقوه بر فرآیندهای اکوسیستم و در نتیجه بر منافع طبیعت برای انسان تأثیر می‌گذارد. این کاهش از سال ۱۹۰۰ سرعت گرفته است و ممکن است در حال شتاب باشد. در

مناطق دارای گونه‌های بومی زیاد، گوناگونی زیستی بومی، اغلب به شدت تحت تاثیر گونه‌های مهاجم بیگانه قرار گرفته است. اندازه جمعیت گونه‌های مهره‌داران وحشی در طول ۵۰ سال گذشته در خشکی، آب شیرین و دریا دچار کاهش شده است (شکل ۱). روند جهانی در جمعیت حشرات مشخص نیست، اما کاهش سریع در برخی نقاط به خوبی ثبت شده است (IPBES, 2019).

کنش‌های انسان در حال حاضر بیش از هر زمان دیگری، گونه‌ها را با انقراض جهانی تهدید می‌کند. به طور متوسط حدود ۲۵ درصد از گونه‌ها در گروه‌های حیوانی و گیاهی ارزیابی شده در معرض خطر هستند که نشان می‌دهد حدود ۱ میلیون گونه در حال حاضر با انقراض روبرو هستند، مگر اینکه اقدامی برای کاهش شدت عوامل از بین برنده گوناگونی زیستی انجام شود. بدون چنین اقدامی، شتاب بیشتری در نرخ جهانی انقراض گونه‌ها وجود خواهد داشت، که در حال حاضر حداقل ده‌ها تا صدها برابر بیشتر از میانگین آن در ۱۰ میلیون سال گذشته است (IPBES, 2019).

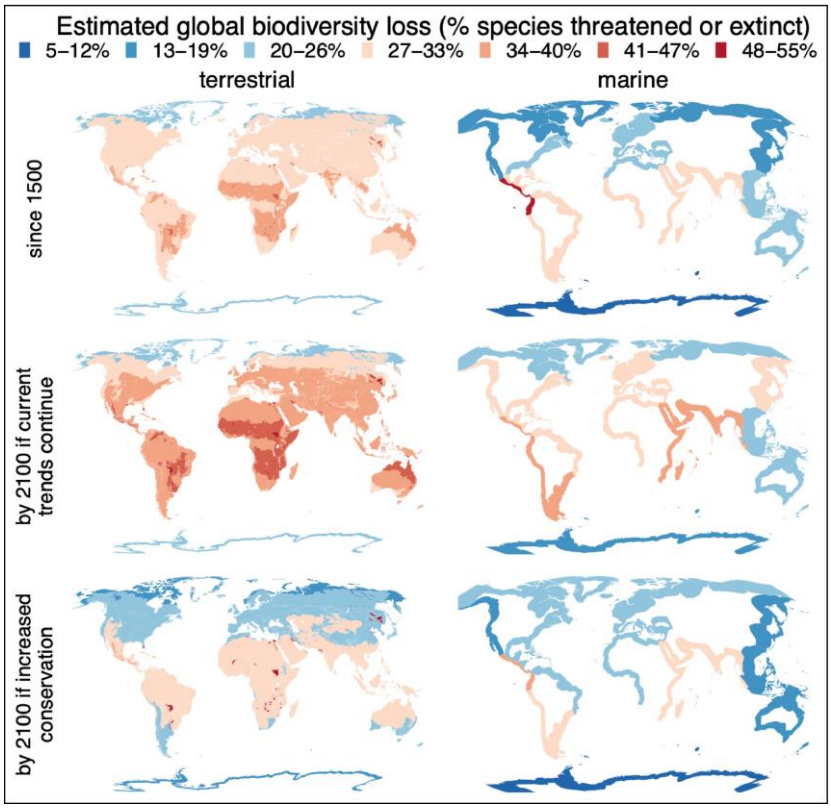


شکل ۱- جمعیت جانوران مهره‌دار وحشی در دوره‌ای که جمعیت انسان دو برابر شده است، به یک سوم کاهش یافته است (Populationmatters, 2023).

کاهش گوناگونی زیستی: براساس مطالعات جدید حداقل یک میلیون گونه جانوری و گیاهی در معرض خطر قرار دارند (Díaz et al., 2019؛ Purvis et al., 2019؛ IUCN, 2020). کارشناسان تنوع زیستی برآورد کرده‌اند که حدود ۳۰ درصد (۵۰-۱۶ درصد) گونه‌ها از سال ۱۵۰۰ میلادی در سطح جهان در معرض خطر یا انقراض قرار گرفته‌اند. از دست رفتن گوناگونی زیستی جهانی، عملکرد اکوسیستم‌ها و بهره‌وری انسان از طبیعت را کاهش می‌دهد. به دلیل برآوردهای واقعی‌تر ارزش گونه‌های مطالعه نشده و کمتر مورد توجه قرار گرفته توسط کارشناسان، از دست رفتن گوناگونی زیستی جهانی و تأثیرات آن ممکن است بیشتر از آن چیزی باشد که قبلاً تصور می‌شد. کارشناسان تخمین زده‌اند که افزایش سرمایه‌گذاری‌ها و تلاش‌های حفاظتی در حال حاضر می‌تواند خطر انقراض یک گونه از هر سه گونه را از بین ببرد که در غیر این صورت ممکن است تا سال ۲۱۰۰ در معرض خطر یا انقراض قرار گیرند. اگر روند کنونی ادامه یابد، از دست رفتن گوناگونی زیستی بیشتر خواهد بود و کارشناسان تخمین می‌زنند که در حدود ۳۷ درصد (۵۰-۲۰ درصد) از گونه‌ها ممکن است تا سال ۲۱۰۰ در معرض خطر یا انقراض قرار گیرند. علاوه بر این، پیش‌بینی می‌شود که بسیاری از گونه‌های در معرض خطر، قبل از پایان قرن جاری منقرض شوند. برای ایران، میزان کاهش گوناگونی زیستی از سال ۱۵۰۰ میلادی تا کنون برابر با ۳۳-۲۷ درصد بوده است؛ در صورت ادامه روند کنونی، کاهش گوناگونی زیستی به میزان ۴۰-۳۴ درصد پیش‌بینی شده و در صورت تقویت برنامه‌های حفاظتی، کاهش گوناگونی زیستی تا ۳۳ درصد پیش‌بینی شده است (شکل ۲)؛ در صورت تشدید عوامل موثر بر کاهش تنوع زیستی، این میزان افزایش پیدا خواهد کرد (Isbell et al., 2022).

عوامل مهم موثر بر کاهش گوناگونی زیستی شامل تغییر کاربری زمین و آب‌ها (از بین رفتن یا تغییر زیستگاه)، بهره‌برداری بیش از حد، گرمایش جهانی و آلودگی‌های زیست محیطی می‌باشد (Maxwell et al., 2016؛ Isbell et

al., 2022). کارشناسان پیش‌بینی کرده‌اند که گوناگونی زیستی با از بین رفتن ۵۰ درصد زیستگاه‌ها، به میزان ۴۱ درصد و با ۲ درجه افزایش دمای کره زمین به میزان ۲۵ درصد کاهش خواهد یافت (Isbell et al., 2022). همچنین باید توجه داشت که عوامل بیان شده نسبت به یکدیگر اثر هم‌افزایی دارند و وجود همزمان آنها با هم، شدت کاهش گوناگونی زیستی را بسیار بیشتر افزایش خواهد داد (Sala et al., 2000).

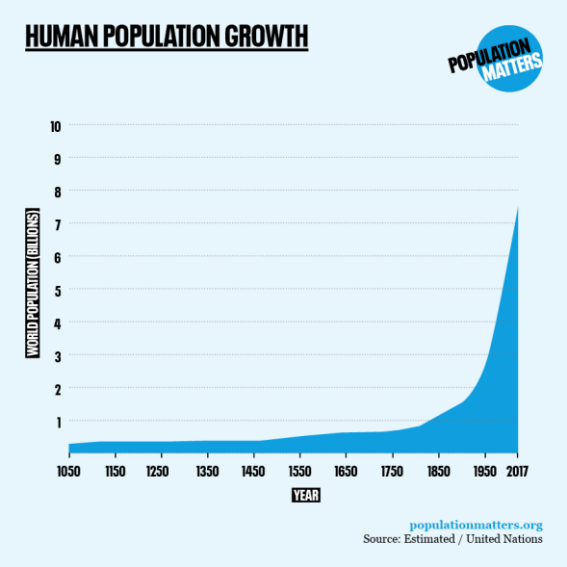


شکل ۲- برآوردهای کارشناسان از تغییرات گوناگونی زیستی جهانی در بیوم‌های زمینی (ستون سمت چپ) و قلمروهای دریایی (ستون سمت راست) از سال ۱۵۰۰ (ردیف بالا)، تا سال ۲۱۰۰ در صورت ادامه روند کنونی (ردیف میانی)، یا تا سال ۲۱۰۰ اگر تلاش‌های حفاظتی تشدید شود (ردیف پایین) (Isbell et al., 2022).

علاقه عمومی به حفاظت از گوناگونی زیستی – که گونه‌ها، گوناگونی ژنتیکی در هر گونه و تعداد زیادی از جوامع زیستی پیچیده زمین با فرآیندهای اکوسیستمی مرتبط با آنها را توصیف می‌کند – در چند دهه گذشته تشدید شده است. در طول این مدت، دانشمندان و مردم متوجه شده‌اند که گوناگونی زیستی با سرعت فزاینده‌ای از بین می‌رود. در سراسر جهان، فعالیت‌های انسانی، جوامع زیست محیطی را که در طی میلیون‌ها سال توسعه یافته‌اند، از بین می‌برد. در طی چند دهه آینده، هزاران گونه و میلیون‌ها جمعیت شاید منقرض شوند (Wilson and Primack, 2019).

عامل اساسی از دست رفتن گوناگونی زیستی که در حال حاضر شاهد آن هستیم، رشد سریع جمعیت انسانی همراه با افزایش نیازهای مصرفی است. در سال ۱۸۵۰، حدود ۱ میلیارد نفر روی زمین زندگی می‌کردند. تا سال ۱۹۸۷، جمعیت انسانی جهان از ۵ میلیارد نفر فراتر رفت. تا سال ۲۰۲۱، ۷/۸۹ میلیارد انسان در سراسر جهان وجود داشته

(شکل ۳) (World Bank, 2023) و در حال حاضر بیش از ۸ میلیارد انسان روی کره زمین وجود دارد (Worldometer, 2023).



شکل ۳- رشد تاریخی جمعیت انسان (Populationmatters, 2023).

از بین رفتن زیستگاه‌ها: انسان‌ها برای بقا و پیشرفت از منابع طبیعی استفاده می‌کنند. آنها، نفت، آب و محصولات حیات‌وحش را برداشت و استفاده می‌کنند و اکوسیستم‌های طبیعی را برای کشاورزی، شهرها، جاده‌ها و فعالیت‌های صنعتی تغییر می‌دهند. این مصرف، که زیستگاه طبیعی و جمعیت حیات‌وحش آن را کاهش می‌دهد، به دلیل نیازهای جمعیت انسانی به سرعت در حال افزایش است. مصرف منابع نیز با توسعه و صنعتی شدن کشورها افزایش می‌یابد. رشد جمعیت انسانی، همراه با استفاده فزاینده آنها از منابع طبیعی، محرک اصلی انقراض بیشتر گونه‌های فعلی است (Wilson and Primack, 2019).

تغییر اکوسیستم‌ها و از بین رفتن زیستگاه‌ها در کوتاه‌مدت منجر به کوچک شدن جمعیت‌های موجودات زنده و در مواردی منجر به انقراض برخی از گونه‌های حساس می‌شود مثل شیر ایرانی و ببر مازندران که منقرض شده‌اند و یوزپلنگ ایرانی و گوزن زرد ایرانی (حفاظت شده در اسارت) که در معرض انقراض قرار دارند.

تغییرات آب‌وهوایی: تغییرات شدید آب‌وهوایی می‌تواند ساختار جمعیت انسانی را فراتر از محدودیت‌های سازگاری و شیوه‌های انعطاف‌پذیری تغییر دهد. خشکسالی شدید منجر به دوره‌های طولانی کمبود مواد غذایی می‌شود. قلمروهای وابسته به کشاورزی و دامداری در برابر خشکسالی آسیب‌پذیر هستند. این کمبودها منجر به ناآرامی‌های سیاسی، اقتصادی و اجتماعی و همچنین شیوع بیماری‌ها شده و در نهایت باعث فروپاشی سیاسی و اجتماعی می‌شود. خشکسالی بزرگی که در آناتولی مرکزی بین سال‌های ۱۱۹۸ تا ۱۱۹۶ قبل از میلاد رخ داده، ممکن است نقشی کلیدی در فروپاشی امپراتوری هیتی داشته باشد (Manning et al., 2023). نوسانات شدید آب‌وهوایی و تغییر شرایط برای کشاورزی، عاملی تاثیرگذار در ظهور و سقوط امپراتوری‌های ایران باستان بوده است (Matloubkari and Shaikh Baikloo Islam, 2022). این الگوها می‌تواند در شرایط امروزی نیز رخ دهد و انسان‌ها باید نسبت به تغییرات اقلیمی و خشکسالی هوشیارتر باشند.

تغییر اقلیم به طور فزاینده‌ای تأثیر سایر عوامل را بر طبیعت و رفاه انسان تشدید می‌کند. تخمین زده می‌شود که عملکرد انسان‌ها تا سال ۲۰۱۷ نسبت به دوران پیش از صنعتی شدن، باعث گرمایش کره زمین در حدود ۱ درجه سانتی‌گراد شده است، چنانکه در ۳۰ سال گذشته بطور میانگین در هر دهه ۰/۲ درجه سانتی‌گراد افزایش یافته است. فراوانی و شدت پدیده‌های بحرانی آب‌وهوایی و آتش‌سوزی‌ها (مثل آتش‌سوزی در جنگل‌های بلوط زاگرس و جنگل‌های هیرکانی شمال ایران در چند سال اخیر)، سیل‌ها (مثل سیلاب‌های پنج سال اخیر در ایران و کشورهای همسایه) و خشکسالی‌هایی که می‌تواند به همراه داشته باشد، در ۵۰ سال گذشته افزایش یافته است و میانگین سطح جهانی دریاها از

سال ۱۹۰۰ تا کنون از ۱۶ تا ۲۱ سانتی‌متر، بیش از ۳ میلی‌متر در سال در دو دهه گذشته، افزایش یافته است. این تغییرات به تأثیرات گسترده در بسیاری از جنبه‌های گوناگونی زیستی، از جمله پراکنش گونه‌ها، فنولوژی، پویایی جمعیت، ساختار جامعه و عملکرد اکوسیستم منجر شده است. بر اساس شواهد تجربی، اثرات مخرب در اکوسیستم‌های دریایی، زمینی و آب شیرین در حال افزایش است و در حال حاضر بر کشاورزی، آبزی پروری، شیلات و منافع حاصل از طبیعت تاثیر می‌گذارد. اثرات ترکیبی عوامل مانند تغییرات آب‌وهوا، تغییر کاربری زمین/دریا، بهره‌برداری بیش از حد از منابع، آلودگی و گونه‌های مهاجم بیگانه احتمالاً اثرات منفی بر طبیعت را تشدید می‌کند (IPBES, 2019).

انقراض توده‌ای ششم (توسط انسان): تاکنون پنج رویداد انقراض توده‌ای در تاریخ گوناگونی زیستی زمین وجود داشته است که همگی ناشی از پدیده‌های طبیعی بوده‌اند و اغلب با عنوان «پنج‌گانه بزرگ» (Big Five) شناخته می‌شوند. این رویدادها با سطوح بی‌سابقه‌ای از انقراض گونه‌ها همراه بوده‌اند، به‌طوری‌که تخمین زده می‌شود بیش از ۷۵ درصد از گونه‌های زمین در دوره‌هایی نسبتاً کوتاه از نظر زمین‌شناسی ناپدید شده‌اند. معروف‌ترین این انقراض‌ها در پایان دوره‌های اردوویسین، دوونین، پرمین، تریاس و کرتاسه رخ داده‌اند که هر یک تغییراتی بنیادین در تنوع زیستی و پویایی‌های بوم‌شناختی سیاره ما به وجود آورده‌اند (Cole and Hopkins, 2021; Puttick et al., 2020; Guinot and Condamine, 2023).

نخستین انقراض بزرگ، انقراض اردویسین پسین است که حدود ۴۴۵ میلیون سال پیش رخ داد. این رویداد با تغییرات شدید اقلیمی مانند یخبندان و کاهش چشمگیر سطح دریا مرتبط است که منجر به نابودی حدود ۸۵ درصد از گونه‌ها، به‌ویژه گونه‌های دریایی شد (Bambach et al., 2004; Finnegan et al., 2017). این انقراض در دو مرحله مجزا روی داد که حدود یک میلیون سال از هم فاصله داشتند و این نشان می‌دهد که چنین بحران‌هایی ممکن است به‌صورت دوره‌ای رخ دهند (Krug and Patzkowsky, 2015).

دومین رویداد، انقراض دونین پسین است که به‌صورت تدریجی در طی چندین میلیون سال رخ داد و سرانجام حدود ۳۷۵ میلیون سال پیش به اوج رسید. این رویداد آسیب‌های شدیدی به جوامع دریایی وارد کرد، از جمله نابودی گسترده مرجان‌های صخره‌ای و انقراض مهره‌داران (Puttick et al., 2020; Guinot and Condamine, 2023). علت‌های احتمالی این انقراض شامل ترکیبی از کم‌اکسیژنی آب‌های اقیانوسی، تغییرات اقلیمی گسترده و فعالیت‌های آتشفشانی بوده که چرخه‌های مواد مغذی را بر هم زده و اکوسیستم‌های دریایی را مختل کرده است (Penney et al., 2003; Finnegan et al., 2017; Brisson et al., 2023).

سومین رویداد، انقراض پرمین پایانی است که حدود ۲۵۲ میلیون سال پیش رخ داد و فاجعه‌بارترین انقراض تاریخ زمین محسوب می‌شود. در این دوره حدود ۹۰ تا ۹۶ درصد از گونه‌های دریایی و حدود ۷۰ درصد از مهره‌داران خشکی‌زی از بین رفتند. این رویداد که به «مرگ بزرگ» (The Great Dying) معروف است، به فعالیت‌های آتشفشانی عظیم در منطقه‌ای که امروزه به‌عنوان «تله‌های سیبری» (Siberian Traps) شناخته می‌شود، نسبت داده می‌شود که با انتشار گازهای گلخانه‌ای، تغییرات سریع اقلیمی و اسیدی شدن اقیانوس‌ها باعث انقراض توده‌ای شد (Puttick et al., 2020; Foster et al., 2020; Payne et al., 2016; Dunhill et al., 2018).

چهارمین رویداد، انقراض تریاس پایانی است که حدود ۲۰۱ میلیون سال پیش رخ داد و منجر به نابودی حدود ۷۶ درصد از گونه‌ها شد. این انقراض بستر را برای سلطه دایناسورها در دوره ژوراسیک فراهم کرد (Ferrari and Hautmann, 2022; Klein et al., 2021). برخلاف انقراض پرمین، این رویداد بیشتر با فعالیت‌های آتشفشانی و شکل‌گیری اقیانوس

اطلس مرتبط است که موجب افزایش گاز دی‌اکسیدکربن و گرمایش جهانی شد (Fox et al., 2020; Hull, 2015).

پنجمین و معروف‌ترین انقراض، انقراض کرتاسه پایانی است که حدود ۶۶ میلیون سال پیش رخ داد و به نابودی دایناسورهای غیرپرنده منجر شد (Guinot and Condamine, 2023; Cascales–Miñana et al., 2010). این انقراض به برخورد یک جرم آسمانی بزرگ نسبت داده می‌شود که به تغییرات شدید اقلیمی، تاریکی و سرمای گسترده منجر شد. فعالیت آتشفشانی در منطقه «تله‌های دکن» (Deccan Traps) نیز در این رویداد نقش داشته است. این وقایع باعث از بین رفتن گیاهان فتوسنتزکننده شده و در نتیجه زنجیره‌های غذایی مختل شدند (Penney et al., 2003; Cascales–Miñana et al., 2010). این رویداد نه‌تنها به سلطه دایناسورها پایان داد بلکه مسیر را برای تنوع پستانداران و پرندگان باز کرد (Klein et al., 2021; Hull, 2015).

در طی این پنج انقراض بزرگ، پژوهشگران الگوهای متمایزی از گزینش و تاب‌آوری گونه‌ها را مشاهده کرده‌اند. برای نمونه، در انقراض پرمین، موجودات با اندازه بدن بزرگ‌تر بیشتر آسیب دیدند، در حالی‌که در انقراض کرتاسه، پرندگان و پستانداران کوچک توانستند بهتر زنده بمانند (Hull, 2015; Foster et al., 2022). این الگوها نشان می‌دهند که اندازه بدن، جایگاه بوم‌شناختی و دامنه پراکندگی جغرافیایی نقش مهمی در میزان آسیب‌پذیری گونه‌ها در برابر انقراض دارند (May et al., 2016; Monarrez et al., 2021).

بازنگری در سنگواره‌ها، پیچیدگی‌های بیشتری از پویایی این رویدادها را آشکار می‌سازد، از جمله تفاوت در مسیرهای بازیابی پس از انقراض. به‌عنوان مثال، پس از انقراض پرمین، بازیابی اکوسیستم‌ها بسیار طولانی بود و منجر به شکل‌گیری جوامعی کاملاً متفاوت شد. این نشان می‌دهد که انقراض‌های جمعی می‌توانند موجب تغییرات بلندمدت در پویایی تنوع زیستی شوند (Thompson and Ramírez-Barahona, 2023; Condamine et al., 2020). شواهد فزاینده‌ای حاکی از آن است که پیامدهای انقراض‌ها فراتر از نابودی آنی گونه‌ها است، بلکه مسیرهای تکاملی جدیدی را می‌گشایند که در طول زمان زمین‌شناسی ادامه می‌یابند (May et al., 2015; Gong et al., 2017).

پژوهش‌های انجام شده در زمینه کاهش کنونی تنوع زیستی، این پرسش را مطرح می‌کنند که آیا انسان‌ها در حال تجربه آغاز ششمین انقراض توده‌ای هستند؟ نرخ‌های کنونی انقراض که ناشی از فعالیت‌های انسانی است، ممکن است با نرخ‌های انقراض‌های تاریخی برابری یا حتی از آن‌ها پیشی بگیرد (Payne et al., 2016; Lowery et al., 2019). هم‌اکنون ششمین انقراض توده‌ای ممکن است در جریان باشد که این بار به طور کامل توسط انسان ایجاد شده است. اگرچه شواهد قابل توجهی نشان می‌دهد که یک بحران گوناگونی زیستی با افزایش انقراض و کاهش فراوانی وجود دارد، اما برخی‌ها نمی‌پذیرند که این بحران به ششمین انقراض توده‌ای منجر شود. اغلب، آنها از فهرست قرمز IUCN برای حمایت از موضع خود استفاده می‌کنند و استدلال می‌کنند که میزان کاهش گونه‌ها با نرخ زمینه طبیعی (natural background rate) تفاوتی ندارد (Cowie et al., 2022).

بسیاری از دانشمندان به سه دلیل اعتقاد دارند که وضعیت انقراض گونه‌ای در حال حاضر روی کره زمین طبیعی نیست: (۱) شواهد فزاینده‌ای وجود دارد که نرخ انقراض طبیعی نیست؛ (۲) افزایش تصاعدی جمعیت انسانی و تأثیرات انسان بر جهان طبیعی به طور غیرعادی سریع است؛ و مهمتر از همه (۳) انسان با انتخاب آگاهانه در مورد آینده خود بر گوناگونی زیستی زمین تاثیر می‌گذارد. از این رو، نه تنها گونه‌ها با سرعتی بیشتر از حد معمول از دست می‌روند، بلکه فرآیندهای گونه‌زایی نیز نمی‌توانند این کاهش را جبران کنند. بنابراین، ششمین انقراض توده‌ای شروع شده است و

سرنوشت آن بستگی به عملکرد انسان روی کره زمین خواهد داشت (Cowie et al., 2022).

باید توجه داشت که فهرست قرمز به شدت سوگیرانه است: تقریباً همه پرندگان و پستانداران، اما تنها بخش کوچکی از بی‌مهرگان به منظور حفاظت ارزیابی شده‌اند. ترکیب تخمین‌ها از تعداد واقعی انقراض بی‌مهرگان به این نتیجه می‌رسد که این میزان بسیار بیشتر از نرخ طبیعی است و ممکن است در واقع ششمین انقراض توده‌ای شروع شده باشد. تخمین زده می‌شود که از سال ۱۵۰۰ میلادی تا کنون، شاید ۱۳–۵/۵ درصد از گونه‌ها (۲۶۰,۰۰۰–۱۵۰,۰۰۰) از حدود ۲ میلیون گونه شناخته شده منقرض شده باشند که بسیار بیشتر از ۸۸۲ گونه (۰/۰۴) بیان شده در لیست قرمز می‌باشد. گونه‌های دریایی با تهدیدات قابل‌توجهی مواجه هستند. گونه‌های جزیره‌ای نسبت به گونه‌های قاره‌ای به مراتب بیشتر آسیب دیده‌اند. گیاهان مانند بی‌مهرگان با سوگیری حفاظتی مشابهی روبرو هستند، اگرچه ممکن است نرخ انقراض کمتری داشته باشند. برخی‌ها بحران انقراض را انکار نمی‌کنند، اما آن را به عنوان یک مسیر جدید تکامل می‌پذیرند و انسان‌ها را بعنوان بخشی از جهان طبیعی در نظر می‌گیرند؛ برخی‌ها آن را می‌پذیرند و تمایل به دستکاری آن به نفع انسان دارند؛ که هر دو مورد نادرست می‌باشد. انسان‌ها تنها گونه‌ای هستند که می‌توانند زمین را در مقیاس بزرگ دستکاری کنند و باعث شده‌اند که بحران کنونی رخ دهد. علی‌رغم ابتکارات متعدد حفاظتی در سطوح مختلف، اکثر آنها گونه محور نیستند (به جز برای چند گونه مهره‌دار) و اقدامات خاص برای محافظت از هر گونه زنده به صورت جداگانه به دلیل تعداد زیاد گونه‌ها، غیرممکن است. برای آگاهی انسان‌ها نسبت به گوناگونی زیستی باید تلاش شود و تاکید می‌شود که تنوع زیستی که دنیای ما را بسیار جذاب، زیبا و کاربردی می‌سازد، با سرعتی بی‌سابقه در حال ناپدید شدن است. انکار بحران، صرف پذیرش آن و انجام هیچ کاری، یا حتی پذیرفتن آن به نفع ظاهری بشریت، گزینه‌های مناسبی نیستند و راه را برای ادامه مسیر غم‌انگیز زمین به سمت ششمین انقراض توده‌ای هموار می‌کند (Cowie et al., 2022).

توصیه‌هایی برای حفاظت از طبیعت:

۱. تلاش برای آگاهی دادن به سیاستمداران و دولتمردان: سیاستمداران به مسائل زیست محیطی به عنوان موضوعات شیک نگاه می‌کنند و از بحرانی بودن موضوع اطلاع ندارند.

۲. تلاش برای شناساندن ماهیت بحران‌های زیست محیطی به مردم: اکثر مردم توجهی به مسائل زیست محیطی ندارند و بعنوان مسائل پیش‌پا افتاده با آن برخورد می‌کنند.

۳. فرهنگ‌سازی و آموزش مسائل زیست محیطی از سطوح پایین تحصیلی و ادامه آنها در سطح دانشگاهی: متاسفانه در مدارس و دانشگاه‌های ایران آموزش اندکی در ارتباط با طبیعت و حفاظت از آن وجود دارد. پیشنهاد می‌شود که این آموزش از مدارس شروع شود و در دانشگاه نیز حداقل یک درس برای آموزش مسائل زیست محیطی برای همه رشته‌ها وجود داشته باشد.

۴. تفکیک و بازیافت زباله‌ها بصورت اصولی: در درجه اول باید تلاش شود تا در جامعه فرهنگ‌سازی مناسب در این زمینه ایجاد شود و سپس با تدوین قانون‌های مناسب و کارآمد این فرآیند به نحو احسن اجرا شود.

۵. بازیافت زباله‌ها برای تولید کود کمپوست: بخش زیادی از زباله‌های تجزیه‌پذیر به دلیل عدم تفکیک و نبود امکانات تبدیلی در مکان‌های آماده شده دفن می‌شوند که متاسفانه مشکلات خاصی را ایجاد می‌کند. با برنامه‌ریزی مناسب، فرهنگ‌سازی و تدوین قانون‌های کاربردی می‌توان این زباله‌ها را به کود کمپوست تبدیل کرد و در زمین‌های کشاورزی مورد استفاده قرار داد.

۶. فرهنگ‌سازی برای استفاده درست از مواد غذایی: بخشی از مواد غذایی و نوشیدنی‌ها به دلیل فرهنگ‌های غلط

(مثل با کلاس بودن)، در رستوران‌ها و مهمانی‌ها بصورت پسماند هدر می‌رود. باید فرهنگ‌سازی مناسبی در این زمینه انجام شود تا از هدر رفت مواد غذایی جلوگیری شود.

۷. کاهش استفاده از ظروف یک بار مصرف: در درجه اول باید با فرهنگ‌سازی در این زمینه اقدام شود و سپس با افزایش هزینه، استفاده از این ظروف را تا حد ممکن کاهش داد.

۸. نظارت شدید بر مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها: متاسفانه مصرف بی‌رویه آنتی‌بیوتیک‌ها باعث ورود آن در طبیعت شده است و وجود آن در آب‌های جاری رودخانه‌ها به اثبات رسیده است. در این زمینه باید نظارت قوی همراه با جریمه‌های قانونی موثر وجود داشته باشد.

۹. نظارت دقیق بر مصرف کودهای شیمیایی و سموم شیمیایی: متاسفانه اکثر کشاورزان آموزش‌های لازم در زمینه مصرف کودها و سموم شیمیایی را نده‌اید، یا در صورت آموزش دیدن، قادر به یادگیری آن نبوده و یا اینکه حاضر به عمل به آموزش‌ها نیستند و از کودهای شیمیایی و سموم شیمیایی بصورت غیراصولی استفاده می‌کنند. در ارتباط با این موضوع باید در درجه اول با فرهنگ‌سازی و آموزش‌های لازم، اقدامات مناسب انجام شود. همچنین، با تدوین قانون‌های موثر در این زمینه از مصرف بی‌رویه این مواد آسیب‌رسان جلوگیری شود.

۱۰. جلوگیری از تخریب زیستگاه‌ها: برخی از افراد برای دست‌یابی به منافع شخصی اقدام به تخریب زیستگاه‌های طبیعی می‌کنند. باید با تدوین قوانین بازدارنده کارآمد و اجرای دقیق آنها از تخریب زیستگاه‌ها جلوگیری شود.

۱۱. فرهنگ‌سازی برای طبیعت‌گردی: متاسفانه بسیاری از افراد در هنگام طبیعت‌گردی و لذت بردن از طبیعت توجه کافی نسبت به حفظ محیط زیست ندارند و اقدام به کندن گیاهان یا کشتن جانوران می‌کنند، بدون اینکه از نتایج کارشان آگاهی داشته باشند. با فرهنگ‌سازی و افزایش آگاهی در جامعه، می‌توان از این اقدامات آسیب‌رسان جلوگیری کرد.

۱۲. جلوگیری از جابجایی جانوران و گیاهان در اکوسیستم‌ها: گونه‌های غیربومی در صورت ورود به اکوسیستم‌های دیگر می‌توانند اثرات مخرب شدیدی داشته باشند. در درجه اول باید با آموزش و فرهنگ‌سازی از جابجایی ناخواسته گونه‌های گیاهی و جانوری در مناطق مختلف جلوگیری شود. سپس، با تدوین قوانین کارآمد با افراد متخف برخورد شود.

۱۳. حفاظت بیشتر و شدیدتر از مناطق حفاظت شده و پارک‌های ملی: باید از ذخیره‌گاه‌های زیستی به شدت مراقبت شود و به راحتی امکان ورود افراد به این مناطق وجود نداشته باشد. همچنین، با تدوین قوانین بازدارنده موثر از شکار جانوران و برداشت گیاهان جلوگیری شود.

منابع

1- Bambach, R., Knoll, A., & Wang, S. (2004). Origination, extinction, and mass depletions of marine diversity. Paleobiology, 30(4), 522-542. https://doi.org/10.1666/0094-8373(2004)0302.0.co;2

2- Brisson, S., Pier, J., Beard, J., Fernandes, A., & Bush, A. (2023). Niche conservatism and ecological change during the late devonian mass extinction. Proceedings of the Royal Society B Biological Sciences, 290(1996). https://doi.org/10.1098/rspb.2022.2524

3- Cascales–Miñana, B., Muñoz-Bertomeu, J., Ros, R., & Segura, J. (2010). Trends and patterns in the evolution of vascular plants: macroevolutionary implications of a multilevel taxonomic analysis. Lethaia, 43(4), 545-557. https://doi.org/10.1111/j.1502-3931.2009.00212.x

4- Cole, S., & Hopkins, M. (2021). Selectivity and the effect of mass extinctions on disparity and functional ecology. Science Advances, 7(19). https://doi.org/10.1126/sciadv.abf4072

5- Condamine, F., Nel, A., Grandcolas, P., & Legendre, F. (2020). Fossil and phylogenetic analyses reveal recurrent periods of diversification and extinction in dictyopteran insects. Cladistics, 36(4), 394-412. https://doi.org/10.1111/cla.12412

6- Cowie, R.H., Bouchet, P., & Fontaine, B. (2022). The Sixth Mass Extinction: fact, fiction or speculation?. Biological Reviews, 97(2), 640-663.

7- Díaz S., Settele J., Brondízio E.S., et al. 2019. Pervasive human- driven decline of life on Earth points to the need for transformative change. Science 366: eaax3100.
8- Dunhill, A., Foster, W., Azaele, S., Sciberras, J., & Twitchett, R. (2018). Modelling determinants of extinction across two mesozoic hyperthermal events. Proceedings of the Royal Society B Biological Sciences, 285(1889), 20180404. https://doi.org/10.1098/rspb.2018.0404
9- Ferrari, M., & Hautmann, M. (2022). Gastropods underwent a major taxonomic turnover during the end-triassic marine mass extinction event. Plos One, 17(11), e0276329. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276329
10- Finnegan, S., Rasmussen, C., & Harper, D. (2017). Identifying the most surprising victims of mass extinction events: an example using late ordovician brachiopods. Biology Letters, 13(9). https://doi.org/10.1098/rsbl.2017.0400
11- Foster, W., Ayzel, G., Isson, T., Mutti, M., & Aberhan, M. (2020). Machine learning (decision tree analysis) identifies ecological selectivity patterns across the end-permian mass extinction. https://doi.org/10.1101/2020.10.09.332999
12- Foster, W., Ayzel, G., Münchmeyer, J., Rettelbach, T., Kitzmann, N., Isson, T., … & Aberhan, M. (2022). Machine learning identifies ecological selectivity patterns across the end-permian mass extinction. Paleobiology, 48(3), 357-371. https://doi.org/10.1017/pab.2022.1
13- Fox, C., Cui, X., Whiteside, J., Olsen, P., Summons, R., & Grice, K. (2020). Molecular and isotopic evidence reveals the end-triassic carbon isotope excursion is not from massive exogenous light carbon. Proceedings of the National Academy of Sciences, 117(48), 30171-30178. https://doi.org/10.1073/pnas.1917661117
14- Gong, Q., Zhao, L., Wang, X., Chen, Z., Grasby, S., & Lyu, Z. (2017). Mercury spikes suggest volcanic driver of the ordovician-silurian mass extinction. https://doi.org/10.1130/abs/2017am-298953
15- Guinot, G., & Condamine, F. (2023). Global impact and selectivity of the cretaceous-paleogene mass extinction among sharks, skates, and rays. Science, 379(6634), 802-806. https://doi.org/10.1126/science.abn2080
16- Hull, P. (2015). Life in the aftermath of mass extinctions. Current Biology, 25(19), R941-R952. https://doi.org/10.1016/j.cub.2015.08.053
17- IPBES (2019): Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. S. Díaz, J. Settele, E.S. Brondízio, H.T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K.A. Brauman, S.H.M. Butchart, K.M.A. Chan, L.A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S.M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y.J. Shin, I.J. Visseren-Hamakers, K.J. Willis, and C. N. Zayas (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56 pages. https://doi.org/10.5281/zenodo.3553579
18- Isbell, F., Balvanera, P., Mori, A.S., He, J. S., Bullock, J.M., Regmi, G.R., ... & Palmer, M.S. (2022). Expert perspectives on global biodiversity loss and its drivers and impacts on people. Frontiers in Ecology and the Environment.
19- Klein, C., Pisani, D., Field, D., Lakin, R., Wills, M., & Longrich, N. (2021). Evolution and dispersal of snakes across the cretaceous-paleogene mass extinction. Nature Communications, 12(1). https://doi.org/10.1038/s41467-021-25136-y
20- Krug, A., & Patzkowsky, M. (2015). Phylogenetic clustering of origination and extinction across the late ordovician mass extinction. Plos One, 10(12), e0144354. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144354
21- Lowery, C., Bown, P., Fraass, A., & Hull, P. (2019). Ecological response of plankton to environmental change – thresholds for extinction. https://doi.org/10.31233/osf.io/mtner
22- Manning, S.W., Kocik, C., Lorentzen, B. et al. (2023). Severe multi-year drought coincident with Hittite collapse around 1198–1196 BC. Nature. https://doi.org/10.1038/s41586-022-05693-y
23- Matloubkari, E., & Shaikh Baikloo Islam, B. (2022). Climate Change and Challenges of the Last Ancient Dynasty of Iran: The Decline and Fall of the Sassanid Empire. Persica Antiqua, 2(2), 61-76.
24- Maxwell, S.L., Fuller, R.A., Brooks, T.M., et al. 2016. Biodiversity: the ravages of guns, nets and bulldozers. Nature 536: 143– 45.
25- May, M., Höhna, S., & Moore, B. (2015). A bayesian approach for detecting mass-extinction events when rates of lineage diversification vary. https://doi.org/10.1101/020149
26- May, M., Höhna, S., & Moore, B. (2016). A bayesian approach for detecting the impact of mass-extinction events on molecular phylogenies when rates of lineage diversification may vary. Methods in Ecology and Evolution, 7(8), 947-959. https://doi.org/10.1111/2041-210x.12563
27- Monarrez, P., Heim, N., & Payne, J. (2021). Mass extinctions alter extinction and origination dynamics with respect to body size. Proceedings of the Royal Society B Biological Sciences, 288(1960). https://doi.org/10.1098/rspb.2021.1681
28- Olden, L., Cunneen, J., Barham, M., Olierook, H., Smith, G., & Suosaari, E. (2019). Are stromatolites in the northern perth basin following the end permian mass extinction?. Aseg Extended Abstracts, 2019(1), 1-4. https://doi.org/10.1080/22020586.2019.12073172
29- Payne, J., Bush, A., Chang, E., Heim, N., Knope, M., & Pruss, S. (2016). Extinction intensity, selectivity and their combined macroevolutionary influence in the fossil record. Biology Letters, 12(10), 20160202. https://doi.org/10.1098/rsbl.2016.0202
30- Payne, J., Bush, A., Heim, N., Knope, M., & McCauley, D. (2016). Ecological selectivity of the emerging mass extinction in the oceans. Science, 353(6305), 1284-1286. https://doi.org/10.1126/science.aaf2416
31- Penney, D., Wheater, C., & Selden, P. (2003). Resistance of spiders to cretaceous-tertiary extinction events. Evolution, 57(11), 2599-2607. https://doi.org/10.1111/j.0014-3820.2003.tb01502.x

32- Populationmatters (2023). Our population has become so large that the Earth cannot cope. URL: https://populationmatters.org. Accessed February 19, 2023.
33- Purvis, A., Molnar, Z., Obura, D., et al. 2019. Status and trends - nature. In: Brondiízio ES, Settele J, Díaz S., et al. (Eds). Global assessment report of the Intergovernmental Science- Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn, Germany: IPBES.
34- Puttick, M., Guillerme, T., & Wills, M. (2020). The complex effects of mass extinctions on morphological disparity. Evolution, 74(10), 2207-2220. https://doi.org/10.1111/evo.14078
35- Ripple, W.J., Wolf, C., Newsome, T.M., Galetti, M., Alamgir, M., Crist, E., ... & 15,364 Scientist Signatories from 184 Countries. (2017). World scientists' warning to humanity: a second notice. BioScience, 67(12), 1026-1028.
36- Sala, O.E., Chapin III, F.S., Armesto, J.J., et al. 2000. Biodiversity: global biodiversity scenarios for the year 2100. Science 287: 1770– 74.
37- Thompson, J., & Ramírez-Barahona, S. (2023). No evidence for angiosperm mass extinction at the cretaceous–paleogene (k-pg) boundary. https://doi.org/10.1101/2023.02.15.528726
38- Wilson, J.W., & Primack, R.B. (2019). Conservation biology in sub-saharan Africa. Open Book Publishers.
39- World Bank (2023). Population, total. URL: https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL. Accessed February 19, 2023.
40- Worldometer (2023). Current World Population. URL: https://www.worldometers.info/world-population. Accessed February 19, 2023.

Warning for the Protection of Biodiversity

Roohi Aminjan A.[1] and Latif R.[2]

[1] Dept. of Biology, Faculty of Science, Bu-Ali Sina University, Hamedan, I.R. of Iran

[2] Farzanegan Campus, Semnan University, Semnan, I.R. of Iran

Abstract

Nature is essential for human survival and for a good quality of life. Many of the benefits that nature provides to humans are irreplaceable, while others are difficult to replace. Nature is vital for offering food, energy, medicine, genetic resources, and various materials necessary for our physical health and cultural preservation. Currently, human activities are threatening many species with extinction at an unprecedented rate. A significant number of living species face extinction unless proactive measures are taken to mitigate the factors driving biodiversity loss. Without these measures, the global extinction rate will continue to rise. The primary factors contributing to biodiversity loss include changes in land and water use, overexploitation of resources, global warming, and environmental pollution. To preserve the benefits nature provides and to prevent further damage, both governments and individuals worldwide must take immediate and significant action. It is a collective responsibility for everyone to feel accountable for protecting nature, ensuring a high quality of life, and preserving resources for future generations.

Key words: Biodiversity, Global Warming, Extinction, Invasive Species