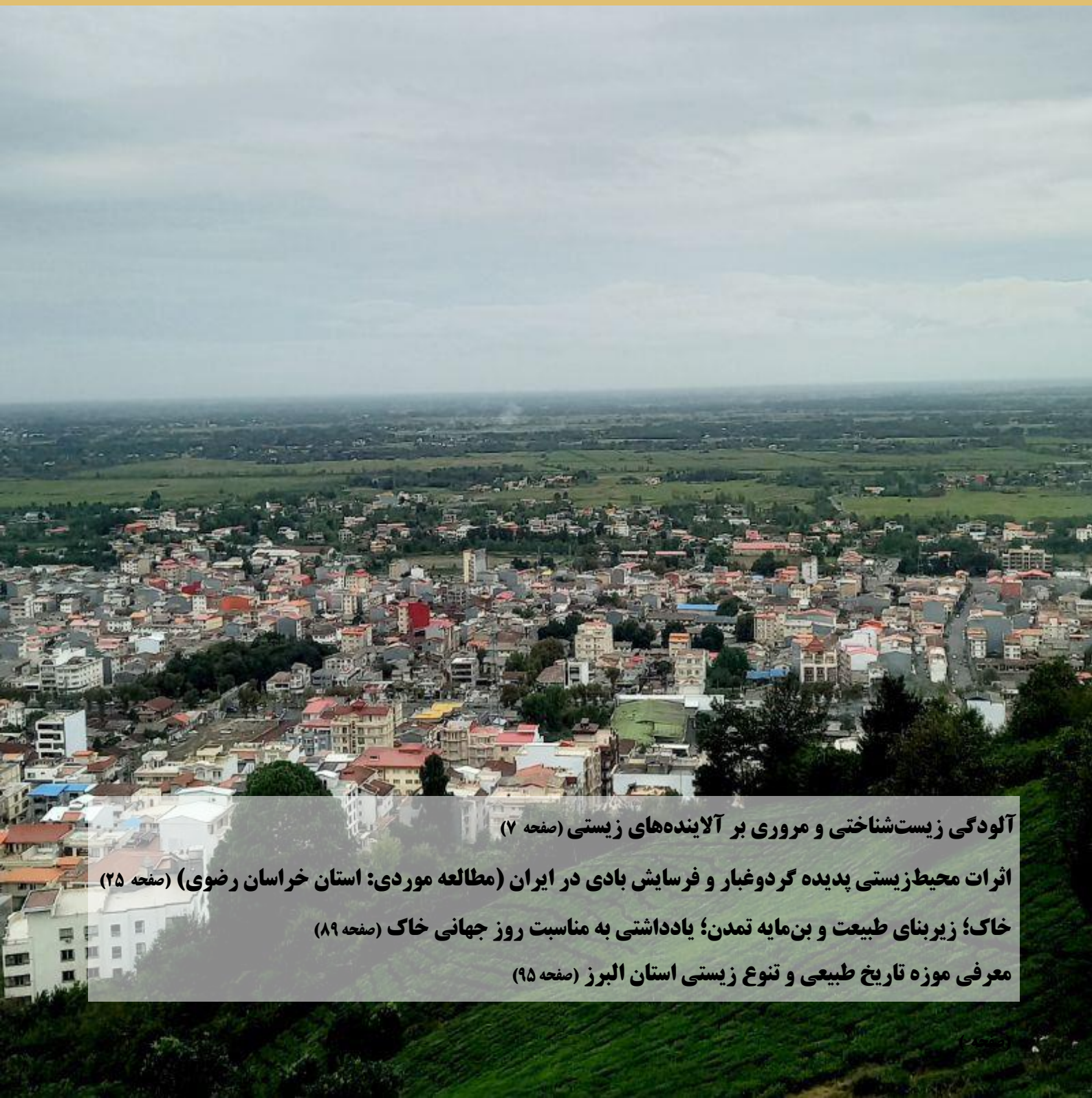




دانشگاه تهران
معاونت دانشجویی و فرهنگی

بوم کره

دوره هفتم، شماره ۳ (پیاپی ۱۱)، پاییز ۱۴۰۳، فصلنامه علمی، اجتماعی و فرهنگی، انجمن علمی - دانشجویی محیط زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران



آلودگی زیست‌شناختی و مروری بر آلاینده‌های زیستی (صفحه ۷)

اثرات محیط‌زیستی پدیده گردوغبار و فرسایش بادی در ایران (مطالعه موردی: استان خراسان رضوی) (صفحه ۲۵)

خاک؛ زیربنای طبیعت و بن‌مایه تمدن؛ یادداشتی به مناسبت روز جهانی خاک (صفحه ۸۹)

معرفی موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی استان البرز (صفحه ۹۵)

بوم‌کره (اکوسفر) / دوره هفتم / شماره سوم / پیاپی ۱۱ / پاییز ۱۴۰۳
صاحب امتیاز: انجمن علمی دانشجویی محیط زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
دبیر انجمن: ستاره موصده
مدیر مسئول: گلبرگ بخشش
سردبیر: امید کیانی
مشاور علمی: دکتر افشین دانه‌کار
عکس روی جلد: خانم هانیه فلاح (لاهیجان، استان گیلان، سال ۱۴۰۳)
عکس پشت جلد: قرقبان آقای مهدی علی نقی زاده (قرق اختصاصی منصور آباد رفسنجان استان کرمان)
طراح و صفحه‌آرا: شهرزاد مسعودی
گروه ویراستاران: گلبرگ بخشش - هانیه فلاح - امید کیانی
نشریه علمی فرهنگی اجتماعی بوم‌کره



آدرس: کرج، بلوار چمران، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران،
دانشکده منابع طبیعی، ساختمان گروه جنگل و محیط‌زیست، دفتر انجمن علمی
دانشجویی گروه محیط‌زیست، واحد رسیدگی به امور نشریه بوم‌کره
کدپستی: ۳۱۵۸۷۷۷۸۷۱



<https://t.me/ESSUTI>
<https://t.me/boomkoreh>



Environmet_ut
Boomkoreh

Boomkoreh@gmail.com

پست الکترونیک:

<https://ecosphersj.ut.ac.ir>

درگاه وب:

- ۳ سخن سردبیر
امید کیانی
- ۷ آلودگی زیست‌شناختی و مروری بر آلاینده‌های زیستی
بهزاد زاده‌وش
- ۱۷ ماهی‌گیری با قلاب از دیدگاه اکوتوریسم
فاطمه مطلبی‌زاده
- ۲۵ اثرات محیط‌زیستی پدیده گردوغبار و فرسایش بادی در ایران (مطالعه موردی: استان خراسان رضوی)
لیلا بیابانی، حسن خسروی
- ۳۳ آشنایی با میکروپلاستیک‌ها؛ مطالعه مروری
ویدا اسلامی
- ۳۹ میکروب‌های خاک؛ راه حل مسئله تغییر اقلیم در کره زمین
سیده خمساء اسبقیان
- ۴۷ بررسی پایداری تغییرات پوشش گیاهی با استفاده از سنجش‌ازدور (مطالعه موردی: استان فارس)
ملیحه بهرنگ منش، اسماعیل حیدری علمدارلو، حسن خسروی
- ۵۵ مطالعه و گزارش آماری فون مهره داران با فرمت (طبقه‌بندی سیستماتیک، IUCN و CITES) در زیستگاه‌های طبیعی استان البرز
نفیسه حسینی
- ۶۵ قرق‌های اختصاصی یا حفاظتگاه‌های خصوصی؛ کلیات و تعاریف
فرشته باقری
- ۷۱ آشنایی با نرم افزار ArcGIS Pro
رسول خوارزمی
- ۷۷ بررسی پورتال دانش تغییرات اقلیمی
سارا امیرجلالی
- ۸۳ تاثیر فضای سبز در کاهش آلودگی هوای شهری
هانیه فلاح
- ۸۹ خاک؛ زیربنای "طبیعت" و بن‌مایه "تمدن"؛ یادداشتی به مناسبت روز جهانی خاک
حنیف‌رضا گلزار
- ۹۵ معرفی موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی استان البرز
اوگتای قلعه‌بیگی
- ۱۰۳ مصاحبه با مهندس قلعه‌بیگی؛ سرپرست و مسئول موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی و خانه محیط‌زیست اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان البرز
امید کیانی
- ۱۰۹ مسابقه

سخن سردبیر



سخن را با نام و یاد آفریدگار بی‌همتای هستی و شکر به درگاه بیکرانش شروع می‌کنیم.

پروردگار را سپاس که با وجود محدودیت‌ها و مشکلات، در راستای ترویج آموزش و حفاظت از محیط‌زیست، گامی هرچند کوچک برمی‌داریم. امیدواریم که بتوانیم با اطلاع‌رسانی و افزایش سطح آگاهی هموطنان شریف و فهیم در مسیر حفاظت از منابع طبیعی و محیط‌زیست ایران عزیز حرکت کنیم.

سبب افتخار ماست که نسخه دیگری از فصلنامه بوم‌کره وابسته به انجمن علمی دانشجویی محیط‌زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه را که تقدیم حضور شما نماییم.

در نسخه حاضر از نشریه بوم‌کره، موضوعات متنوع و مختلفی پیرو محیط‌زیست و منابع طبیعی در بخش علمی و نیز بسته اجتماعی-فرهنگی تنظیم و جمع‌آوری شده‌اند که امیدوار هستیم برای شما مخاطبین ارجمند، مفید و جالب توجه باشد.

در بخش علمی از نشریه بوم‌کره، در هر سه گرایش تخصصی رشته محیط‌زیست مشتمل بر:

الف) **آلودگی‌های محیط‌زیست** با موضوعات آلودگی زیست‌شناختی که یک بحث بین رشته‌ای است و آشنایی با میکروپلاستیک‌ها در قالب یک مطالعه مروری،

ب) **مدیریت و حفاظت تنوع‌زیستی** با گزارش مروری بر فون مهره‌داران استان البرز تنظیم شده توسط سرکارخانم دکتر نفیسه حسنی،

ج) **آمایش و ارزیابی سرزمین** با پرداختن به یکی از فعالیت‌های حوزه گردشگری (ماهی‌گیری با قلاب) و بررسی آن از دیدگاه اکوتوریسم و **موضوعات متنوع دیگری** چون بررسی اثرات محیط‌زیستی پدیده گردوغبار و فرسایش بادی در ایران با تمرکز بر استان خراسان رضوی و نیز بررسی پایداری تغییرات پوشش گیاهی با استفاده از سنجش از دور،

مقالاتی از دانشجویان، اساتید و پژوهشگران منابع طبیعی و محیط‌زیست پس از داوری اعضای محترم هیئت تحریریه و ویراستاری توسط اعضای گروه ویراستاری نشریه منتشر شده‌اند. میکروب‌های خاک به عنوان موجودات زنده‌ای که در اکوسیستم‌های خاکی زندگی می‌کنند، نقش مهمی در بهبود کیفیت خاک، افزایش ذخیره کربن و کاهش گازهای گلخانه‌ای دارند؛ پنجمین مقاله از بخش علمی با عنوان میکروب‌های خاک؛ راه‌حل مسئله تغییر اقلیم در کره زمین به بررسی این مهم پرداخته‌است.

در آخرین گزارش بسته علمی-تخصصی، به‌طور مقدماتی با قرق‌های اختصاصی یا حفاظتگاه‌های خصوصی و تعاریف مربوطه آشنا می‌شویم.

به عنوان نماینده هیئت تحریریه نشریه، بر خود لازم می‌دانم که از همکاری کارشناسان اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان البرز و انجمن صنفی کارفرمایی حفاظتگاه‌های خصوصی حیات‌وحش برای در اختیار دادن مستندات و عکس و تنظیم گزارش، قدردانی کنم.

ESRI ArcGIS Pro که در واقع نسخه پیشرفته ArcGIS Desktop محسوب می‌شود، برای ایجاد و مدیریت نقشه‌های دو بعدی و سه بعدی و همچنین تحلیل داده‌های مکانی طراحی شده‌است. این نرم‌افزار قدرتمند امکان دسترسی سریع به داده‌های مختلف جغرافیایی، ویرایش آسان اطلاعات و اجرای تحلیل‌های پیشرفته را فراهم می‌کند. در اولین مطلب از بسته اجتماعی فرهنگی این شماره به معرفی و آشنایی با نرم‌افزار ARC GIS Pro اختصاص داده شده‌است.

امروزه با چالش‌های فزاینده ناشی از تغییرات اقلیمی مواجه هستیم؛ در چنین شرایطی، دسترسی و استفاده از داده‌های دقیق، بیش از پیش اهمیت پیدا می‌کنند. پورتال دانش تغییرات اقلیمی، یک منبع ضروری برای افرادی است که به دنبال درک و مقابله با تغییرات اقلیمی هستند، CCKP با ارائه دسترسی به مجموعه‌ای از داده‌ها و ابزارهای کاربرپسند، سبب توانمندسازی مردم، سیاست‌گذاران جهت اتخاذ تصمیمات موثر برای مقابله با اثرات تغییرات اقلیمی خواهد شد. در این شماره به معرفی و بررسی پورتال دانش تغییرات اقلیمی به قلم روان خانم سارا امیرجلالی (دانش‌آموخته کارشناسی مهندسی طبیعت دانشگاه تهران) پرداخته شده‌است.

در فصل پاییز قرار داریم و همه ساله در این بازه زمانی با معضل آلودگی هوا و تبعات ناشی از آن مواجه می‌شویم؛ با افزایش جمعیت شهرنشین و توسعه صنعتی، آلودگی هوای شهری نیز در حال افزایش است. یکی از تمهیداتی که برای کنترل این مشکل و تعدیل اثرات آن مطرح می‌شود، افزایش سرانه فضای سبز شهری

است؛ در سومین مطلب بسته اجتماعی فرهنگی به همت سرکارخانم فلاح (دانشجوی کارشناسی ارشد آلودگی‌های محیط‌زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران) با برداشت و اقتباس از سخنان مهمانان و بیناری پیرو این موضوع که در ۱۳ دی‌ماه ۱۴۰۲ برگزار شد، مروری بر تأثیر فضای سبز شهری در کاهش آلودگی هوای شهری صورت گرفته‌است.

در میان کنشگران و کارشناسان منابع طبیعی، از خاک به عنوان منبع حیات یاد می‌شود؛ اهمیت و ارزش روز جهانی خاک ما را بر آن داشت تا با یادداشتی به‌مناسبت این روز، بر اهمیت این گنجینه با ارزش منابع طبیعی و حفاظت از آن تأکید کنیم.

خانه‌های محیط‌زیست و موزه‌های تاریخ طبیعی و تنوع زیستی از جمله محل‌هایی هستند که نقش مهمی در پیوند مردم با محیط‌زیست و ارتقای آگاهی و سطح اطلاعات جامعه به‌ویژه کودکان و نوجوانان که آینده‌سازی هرکشوری هستند، دارند؛ این مهم، انگیزه‌ای شد تا در قالب یک گزارش به معرفی موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی استان البرز بپردازیم و با مسئول موزه که شخصیتی دغدغه‌مند و دلسوز نسبت به مسائل محیط‌زیست است گفتگویی داشته باشیم.

بوم‌کره، یک نشریه علمی، اجتماعی و فرهنگی است؛ برای چنین نشریه‌ای به‌خصوص چون به عنوان یک نشریه دانشجویی منتشر می‌شود، توجه به ارتباط با اقشار مختلف مردم و جلب نظرات آن‌ها، بررسی و در صورت امکان، به‌کارگیری ایده‌ها، دیدگاه‌ها و سلاقی آحاد مختلف به‌ویژه علاقمندان به مسائل محیط‌زیست در راستای ارتقای سطح آگاهی عمومی نسبت به این حوزه و افزایش تعداد دغدغه‌مندان، بسیار حائز اهمیت است. از این رو مسابقه این شماره از نشریه با هدف بررسی نظرات، پیشنهادات و انتقادات شما مخاطبین گرامی با طراحی چند سوال سعی در ارزیابی بازخوردهای شما در راستای افزایش کیفیت شماره‌های بعدی نشریه و افزایش رضایت شما از محتوای نشریه دارد.

در پایان، با توجه به اتمام دوره مسئولیت خود در نشریه بوم‌کره به عنوان سردبیر و سرپرست تیم ویراستاری، بر خود لازم می‌دانم از دوستان و همراهانی که در طی سه شماره بهار، تابستان و پاییز به احیای مجدد فصلنامه بوم‌کره کمک کردند، قدردانی کنم؛ از زحمات بی‌دریغ اعضای محترم هیئت تحریریه و ویراستاری به‌خصوص خانم هانیه فلاح، از صبر و حوصله صفحه‌آرای محترم (سرکارخانم شهرزاد مسعودی) بابت زحمات ایشان در

شماره‌های تابستان و پاییز و نیز سرکار خانم مهسا بهفر برای شماره بهار، راهنمایی‌های ارزشمند و توصیه‌های راهگشای استادمشاور محترم انجمن علمی (جناب آقای دکتر افشین دانه‌کار) و مدیریت محترم گروه آموزشی مهندسی محیط‌زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران (جناب آقای دکتر مظاهر معین‌الدینی)، حمایت‌های اداره امور فرهنگی دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، نظارت دقیق مدیرمسئول محترم (سرکار خانم گلبرگ بخشش) و همچنین زحمات داوران خبره که از اساتید، فارغ‌التحصیلان و دانشجویان مقاطع تحصیلات تکمیلی محیط‌زیست بوده‌اند و بی‌هیچ چشم‌داشت و توقعی در نهایی‌سازی، به ثمر رسیدن و آماده‌سازی این شماره از نشریه با ما همکاری داشته‌اند کمال تشکر و قدردانی را به عمل می‌آورم؛ شاید بهتر بود، سخن مشترک اعضای هیئت تحریریه، جایگزین سخن سردبیری که در ابتدای این نشریه می‌آید شود، چون سردبیر یک نشریه بدون همراهی باقی همکاران، واقعا کاری از پیش نخواهد برد. از خداوند متعال برای تمام عزیزانی که به هرنحوی در تنظیم سه شماره اخیر، سهمیم بوده‌اند و ممکن است نامی از آن‌ها در اینجا نیامده باشد، و نیز برای اعضای جدید هیئت تحریریه نشریه بوم‌کره آرزوی سلامت و موفقیت روزافزون دارم.

همگان می‌دانیم که هیچ اثری بدون کم و کاستی نخواهد بود لذا ما نیز مدعی نیستیم نسخه فعلی نشریه، عاری از اشکال است، با این حال تمامی تلاش بنده و همکارانم در هیئت تحریریه نشریه بوم‌کره بر این است که با استفاده از دیدگاه و نظرات تمامی فعالان جامعه محیط زیست کشور عزیزمان و همچنین شما مخاطبین فرهیخته و ارجمند، در مسیر تکامل و ترقی پیش رویم.

در پناه حق.

ارادتمند: امید کیانی

دانشجوی علوم و مهندسی محیط‌زیست دانشگاه تهران

سردبیر نشریه بوم‌کره

Omid.kiani@ut.ac.ir



کلمات کلیدی

هجوم زیستی، گونه مهاجم، آلاینده، آلودگی زیستی، محیط‌زیست

مقدمه

صدای نگرانی و دغدغه فعالان محیط‌زیست اغلب در مورد مسائلی چون باران اسیدی، افزایش CO₂ در هواکره، آلودگی آب، فرسایش خاک و کاهش تنوع‌زیستی است. اخیراً، بسیاری به این مهم پی برده‌اند که تهدید جدی و هم‌وزن دیگری به نام آلودگی زیست‌شناختی را نیز باید مدنظر قرار دهند. آلاینده به انرژی یا ماده‌ای اطلاق می‌شود که به محیط معرفی و سبب بروز اثرات منفی بر منبعی مفید می‌شود. آلاینده می‌تواند اثرات آسیب‌شناختی به‌واسطه تغییر در ساختار فیزیکی، شیمیایی یا زیستی موجودات بگذارد، در رشد گونه‌های گیاهی و جانوری تغییر حاصل کند و یا سبب اختلال بر امکانات، آسایش، سلامت و ارزش‌های مالی با اثرات بلندمدت یا کوتاه‌مدت شود. به عبارت دیگر، به هر آنچه که به‌واسطه عوامل طبیعی یا فعالیت‌های انسانی وارد محیط شود و باعث ایجاد اثرات منفی، اختلال، مزاحمت و یا آسیب به اکوسیستم یا زیست‌مندان شود، آلاینده می‌گویند. آلودگی و زوال محیط‌زیست می‌تواند به‌وسیله مواد شیمیایی، عوامل فیزیکی یا گسترش ناخوشایند اشکال زیستی باشد. در این مقاله به پنج موضوع زیر اشاره شده‌است:

۱. آلودگی زیستی چیست؟
۲. اشکال زیستی خطرناک
۳. انواع سموم ارگانیک
۴. گونه‌های مهاجم
۵. بهداشت و همه‌گیرشناسی

آلودگی زیست‌شناختی و مروری بر آلاینده‌های زیستی

بهزاد زاده‌وش

دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع
طبیعی گرگان

چکیده

آلودگی زیستی یکی از مهم‌ترین طبقات در مقوله آلودگی‌ها است؛ اما با توجه به اینکه که یک موضوع بین‌رشته‌ای بوده، دانشجویان و محققان رشته محیط‌زیست در ایران کمتر به آن می‌پردازند. در این مقاله به تشریح و مرور آلودگی‌های زیست‌شناختی پرداخته می‌شود، موضوعی که پلی میان رشته‌های پزشکی، میکروبیولوژی و محیط‌زیست است.

معرفی آلودگی زیستی

ساختاری یا به عبارت بهتر غالبیت یافتن گونه مهاجم یا حذف گونه‌های بومی، پاندمی (همه‌گیری) بیماری‌ها همچون کووید-۱۹ که سبب حذف افراد یک جامعه در مقیاس کلان می‌شوند؛ و در نهایت در سطح یک زیستگاه (بوم‌سامانه) با تغییر در شرایط فیزیکی-شیمیایی محیط و جایگزینی در جریان مواد و چرخه‌های انرژی.

اشکال آلاینده‌های زیستی خطرناک

اشکال آلاینده‌های زیستی خطرناک شامل عوامل مسری و عفونی، زیست‌مندان یا سازواره‌هایی که تولیدات متابولیکی یا فساد تجزیه آن‌ها برای انسان یا سایر زیست‌مندان آسیب‌زا است (مانند سیانوتاکسین، دینوتاکسین و امثالهم)، انگل‌ها (پروتوزوئرها، آمیب‌ها، نماتدها و کرم‌ها)، ریزاندامگان (Microorganism) که وجود آن‌ها در طبیعت برای حیات مفید است اما برخی از آن‌ها باعث بروز آسیب‌های جدی می‌شوند که این شاخه شش تیپ عمده را شامل می‌شود که باکتری‌ها، آرکی‌باکتری‌ها یا باستانیان (Archaea)، قارچ‌ها، تک‌یاختگان (Protozoa)، جلبک‌ها و ویروس‌ها هستند (شکل ۱).

آلودگی زیست‌شناختی، به موادی که در محیط‌زیست وجود دارند، از جانداران نشأت می‌گیرند و سلامت ما و سایر زیست‌مندان را تحت تأثیر قرار می‌دهند، اطلاق می‌شود. این مواد شامل تاکسین‌ها، گرده گیاهان، انگل‌ها، گونه‌های مهاجم، حشرات یا اجزای پیکره آن‌ها، قارچ‌ها و کپک‌های به‌خصوص، بسیاری از باکتری‌ها، ویروس‌ها، مو و پوسته ورقه‌شده، بزاق و اوره حیوانی هستند (Eriksson و Wilhelmsson، ۲۰۱۳). گرچه باید توجه داشت که تمامی مواد اشاره شده لزوماً برای هر کسی که با آن‌ها برخورد داشته باشد، آسیب‌زا نیست.

آلودگی زیستی در چند سطح بر موجودات زنده اثرگذار است؛ نخست، در سطح فردیت یعنی زمانی که یک فرد زنده تحت تأثیر قرار می‌گیرد مثلاً آلودگی داخلی یا مسمومیت به‌وسیله انگل‌ها، پاتوژن‌ها و تاکسین‌ها. دوم، در مقیاس جمعیت به‌وسیله تغییر در خزانه ژنی، دورگه‌زایی توسط گونه‌های بیگانه مهاجم با گونه‌های بومی و یا همه‌گیری یک بیماری مانند فلج اطفال یا شیگلا در کمپ پناهجویان. سوم، یک جامعه یا بیوسنوز، به‌وسیله تغییرات



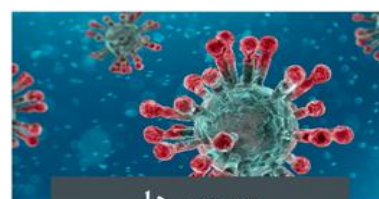
هیره گردوغبار

Dust mite



باکتری‌ها

Syphilis



ویروس‌ها

COVID-19



گرده‌ها

Birch



انگل‌ها

Human pinworm



قارچ‌ها

Mold

شکل ۱: اشکال زیستی آسیب‌زا

اشاره کرد. ژیا ردیا شایع‌ترین فرم بیماری آب‌برد در ایالات متحده است. در صورتی که هرگونه باکتری coliform (گرم منفی میله‌ای) در نمونه آب حضور داشته باشد، اصولاً حضور پاتوژن‌های عفونی مفروض خواهد بود. آلودگی زیستی نسبت به سایر اشکال آلودگی آب مشکلات بیشتر و جدی‌تری بر سلامت انسان دارد. باکتری‌ها، ویروس‌ها، پروتوزوآها و کرم‌های انگلی با ورود به سامانه‌های آبی از طریق فاضلاب، رواناب و پساب‌ها منجر به

ریزاندامگان در تولید اکسیژن، تجزیه مواد ارگانیك، تأمین مواد مغذی برای گیاهان و پایداری سلامت بشر مفید و کارآمد هستند؛ اما برخی از آن‌ها می‌توانند خصلت بیماری‌زایی (Pathogenic) داشته‌باشند و به‌همین‌خاطر موجب بروز بیماری در گیاهان، انسان‌ها و سایر زیستمندان شوند (جدول ۱). برای مثال، ویروس‌ها اغلب سبب عفونت (آلوده نمودن پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها) و در نتیجه بیماری می‌شوند.

جدول ۱. برخی از عوامل عفونی باکتریایی، ویروسی، قارچی و انگلی (برگرفته از Schurz و همکاران، ۲۰۱۹)

Infection	Organism	Disease
Bacterial	<i>Treponema pallidum</i>	Syphilis
	<i>Borrelia burgdorferi</i>	Lyme disease
	<i>Vibrio vulnificus</i>	Infection
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Infection
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Infection
	<i>Escherichia coli</i>	Bacteraemias
Fungal	<i>Cryptococcus neoformans</i>	Fungal meningitis
	<i>Candida albicans</i>	Onychomycosis
	<i>Paracoccidioides brasiliensis</i>	Infect mucosal membranes
Parasitic	<i>Schistosoma</i>	Schistosomiasis
	<i>Leishmania</i>	Leishmaniasis
	<i>Taenia</i>	Tapeworm
Viral	Influenza A	Influenza
	Hepatitis C	Hepatitis

بیماری می‌شوند. اشرشیا (*Escherichia coli*) و آمیب *Entamoeba histolytica* مهم‌ترین اشکال عفونی در پساب‌های مناطق گرمسیری هستند و از راه آشامیدن یا خوردن مواد غذایی نپخته و آلوده همچون میوه‌ها و سبزیجات که با آب آلوده شسته شده‌اند به انسان انتقال می‌یابند. در مجموع پساب انسانی، حیوانی، فراوری غذا، مراکز پزشکی و کشتارگاه‌ها عامل ورود چنین آلاینده‌هایی به محیط آبی هستند. از عوامل بیماری‌زا درون محیط‌های آبی می‌توان به این موارد اشاره نمود:

آب آلوده، ویروس‌ها و باکتری‌ها

تخلیه مواد آلی به آب‌های جاری سبب افزایش فعالیت میکروبی می‌شود که می‌تواند منجر به کاهش غلظت اکسیژن آب شود. از مهم‌ترین بیماری‌های آب‌زاد می‌توان به حصبه، وبا، اسهال خونی آمیبی، هپاتیت، تب حلزون، سَریشیا (*Serratia*) و پولیو (فلج‌اطفال)

ذکر شده واگیردار است و می‌تواند باعث همه‌گیری شود و با ترشح اندوتاکسین قادر است شوک عصبی در بدن میزبان ایجاد کند.

انگل‌های جانوری چندسلولی (Multicellular Animal Parasites)

گروهی از یوکاریوت‌ها شامل کرم‌های پهن و حلقوی که در مجموع با عنوان (Helminths) ارجاع داده می‌شوند جزو این دسته قرار می‌گیرند. آنچنان که شپش‌ها (Lice)، کک‌ها (Flea)، کنه‌ها (Tick)، هیره‌ها (Mites) و ساس تخت‌خواب (Bed bugs) و سایر انگل‌ها نیز وجود دارند که گاهی ناقل بیماری‌اند. گرچه که این جانوران جزو ریزاندامگان محسوب نمی‌شوند اما در مرحله‌ای از چرخه زندگی در فرم میکروسکوپی زندگی می‌کنند. از آنجایی که این گروه اهمیت بالینی و پزشکی دارند، در کنار سایر گروه‌های میکروبی مورد بحث قرار می‌گیرند.

آلاینده‌های زیستی درون خانه

آلاینده‌های زیستی درون خانه می‌توانند از طریق هوا (هواویزها) جابه‌جا شده و اغلب نامرئی‌اند. شامل:

- پوسته و اجزای حیوانی (Animal Dander) مثل مو، پر یا پوست حیوانات خانگی
- هیره‌های گردوغبار و سوسری‌ها یا اجزای باقی‌مانده از لاشه آن‌ها
- عوامل عفونی و بعضاً واگیردار مثل کپک‌ها، باکتری‌ها و ویروس‌ها
- گرده گیاهان

باکتریایی(سل، وبا، شیگلا و حصبه)، ویروسی(هپاتیت و فلج اطفال)، پروتوزوا(توکسوپلاسموز و تب حلزون) و انگلی(ژیاردیا، اسهال آمیبی و آسکاریس)؛ که علاوه بر این موارد، قارچ‌هایی نظیر جنس *Candida* و *Aspergillus* هم در محیط‌های آبی (بلع) و هم خاک (استنشاق) یافت می‌شوند (هدایتی و همکاران، ۱۳۸۸؛ Hageskal و همکاران، ۲۰۰۹؛ Lamps و همکاران، ۲۰۱۴). تخلیه مواد آلی به آب‌های سطحی فعالیت میکروبی را تشدید و باعث ایجاد چرخه‌ای از انواع میکروب‌ها درون آب شده که نه تنها سبب آلودگی زیستی آب بلکه باعث کاهش غلظت اکسیژن محلول و افت کیفیت آب نیز می‌شود. ویروس‌هایی چون هپاتیت آ منجر به بیماری کبدی می‌شوند. مردم از راه دستان آلوده حین غذا خوردن، نوشیدن، سیگار کشیدن یا پاک کردن صورت با دست‌ها و دستکش‌های آلوده در معرض چنین آلاینده‌هایی قرار می‌گیرند. همچنین، تماس پوستی، سرفه، خاراندن، زخم‌های باز یا سرنگ‌های آلوده می‌توانند باعث ورود ویروس به بدن شوند. به علاوه، برخی از ریززیست‌مندان خاص می‌توانند از راه چشم، بینی، دهان و تنفس از راه گردوغبار و هواویزها وارد بدن شوند.

از جمله پاتوژن‌های واگیردار درون محیط آبی می‌توان به اشرشیا اشاره نمود که باکتری گرم منفی میله‌ای است و به واسطه مدفوع و از راه بلع آب و یا خاک آلوده به انسان منتقل شده و قادر است تا ۶۰ سال تقسیم انجام دهد، خونریزی، مننژیت و عفونت مجاری ادراری از جمله بیماری‌های ناشی از این باکتری است. در جریان المپیک ۲۰۲۴ پاریس برای ورزش سه‌گانه رود سن که حدود ۹۰ سال شنا در آن به واسطه آلودگی آب به اشرشیا ناشی از فاضلاب شهر پاریس ممنوع بود با صرف هزینه یک میلیارد و سیصد میلیون دلاری، پاکسازی و مخازن زیرزمینی عظیمی برای فاضلاب شهری پاریس ساخته شد. ژیا ردیا انگلی است که باعث بیماری ژیا ردیاسیز می‌شود؛ روی سطوح، درون خاک، غذا و آب آلوده با مدفوع انسانی یا حیوانی یافت می‌شود و به دلیل زره خارجی خود توانایی بقای بالایی دارد. سالمونلا نیز همچون موارد

تغذیه می‌کنند. یکی از مشکلات عمده ناشی از آلودگی‌های زیستی، آسم و حساسیت‌هایی چون خارش پوست و حلق، آبریزش بینی، قرمز شدن چشم‌ها، سرفه و عطسه است. بسیاری از آلودگی‌های زیستی هوا‌برد (Airborne) بوده و هم‌زمان با تنفس وارد بدن ما می‌شوند، هوایی که برای بقا به آن نیازمندیم. این ذرات کوچک از قارچ‌ها (کپک‌های زنده و مرده)،

فعالیت‌هایی چون سرمایش، گرمایش، دستگاه‌های رطوبت‌ساز، آشپزی، تمیزکاری، تغییر دکوراسیون، سطوح خیس، کف کفش‌ها، فرش و موکت و حتی اثاثیه منزل سبب رهاسازی و پخش این آلاینده‌ها در منزل می‌شود (شکل ۲). التزام به رعایت بهداشت، گردش منظم هوای تازه و نظافت منظم تاحد زیادی از گسترش آن‌ها جلوگیری می‌کند.

بله، شما باید کفش‌های خود را پیش از ورود به محیط منزل از پا دریاورید زیرا:

بقایای آفت‌کش
باکتری‌های مدفوع
اوره و ادرار
علف‌گش‌ها
سموم
ویروس‌ها



بقایای آسفالت جاده‌ها
مواد شیمیایی چمن
مواد و مشتقات نفتی
اشرشیا E. coli
فلزات سنگین
کپک، هاگ و اسپور

شکل ۲: کفش‌ها از مهم‌ترین منابع آلاینده درون خانه محسوب می‌شوند.

هیره‌های گردوغبار، یا سوسری‌ها می‌توانند واکنش‌های شیمیایی در بدن ما ایجاد کنند که ماهیچه‌های اطراف نای و نایژه‌هایی که هوا را به درون شش‌های ما می‌آورند دچار انقباض و متعاقباً کوچک‌شدگی قطر نای و نایژه‌ها و در نتیجه ایجاد آسم کند (Sullivan و همکاران، ۲۰۰۵). خشک نگه داشتن دیوارها و سقف به جهت ممانعت از رشد قارچ‌ها (کپک‌ها)، تهویه هوا به‌ویژه در فصل تابستان، جلوگیری از نگهداری و حساسیت‌زایی حیواناتی چون سگ، گربه و پرندگان از جمله عوامل پیشگیری‌کننده هستند. استفاده پوشش‌های مخصوص ضد هیره برای تشک‌ها و

غبار زیستی و به‌ویژه در سکونتگاه‌های انسانی شامل گرده گیاهان، قارچ‌ها (به‌ویژه کپک)، پودر شدن پوست مرده، شوره سر یا بدن، هیره‌های گردوغبار در تراکم بالا و در اثر بی‌توجهی به بهداشت و نظافت مکرر و دوره‌ای، مو و پوست حیوانات خانگی و در نهایت مواد خوراکی کوچک ریخته‌شده در محیط هستند. هیره‌های گردوغبار (Dust mites) که جزو عنکبوتیان و نه حشرات محسوب می‌شوند از جمله جانوران میکروسکوپی و بیماری‌زایی هستند که در خلل و فرج موکت و فرش، تشک و بعضاً رو مبلی‌ها زندگی و از سلول‌های پوستی مرده و قارچ‌ها

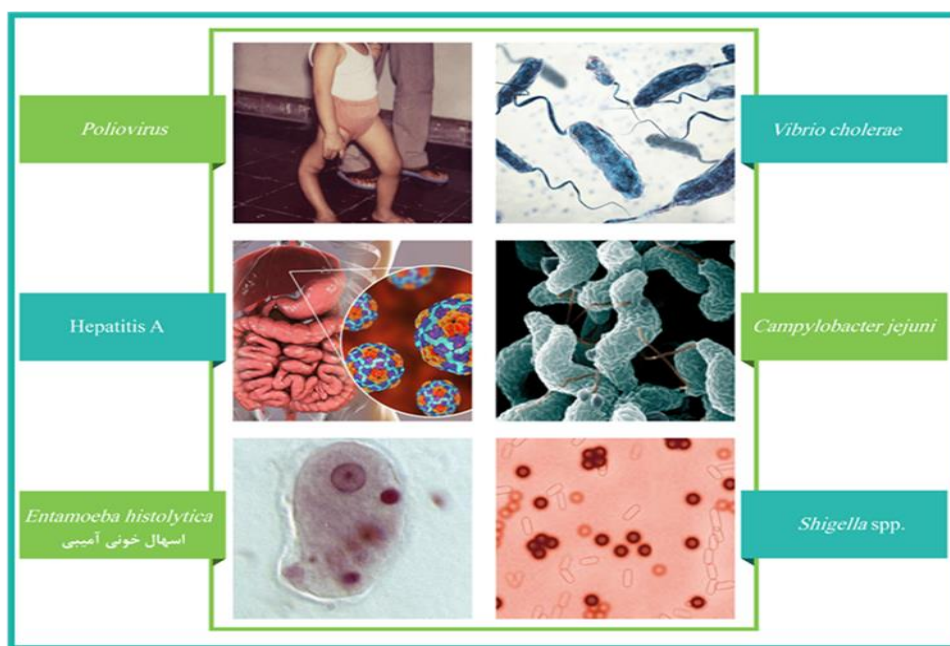
کزاز (Tetanus)، بوتولیسم (Botulism)، سیاه‌زخم (Anthrax) و سایر بیماری‌های ناشی از باکتری‌ها، ویروس‌ها، پروتوزوئرها و قارچ‌ها، همگی می‌توانند از بستر خاک نشأت بگیرند.

حضور و نقش بسیاری از پاتوژن‌ها در خاک امری شناخته شده و غیرقابل کتمان است اما براساس مطالعات اخیر، نقش خاک در انتقال به‌خصوص بیماری‌های گوارشی مورد توجه قرار گرفته است. برخی از این موارد شامل سالمونلا، وبا (*Vibrio cholerae*)، شیگلا (اسهال خونی باسیلی)، کمپیلوباکتریوز (*Campylobacter jejuni*)، یرسینیا (*Yersinia*) و اشرشیا از نمونه‌های بارز و شناسایی‌شده در محیط خاک هستند. از جمله ویروس‌های گوارشی که بسیار خطرناک‌اند می‌توان به هپاتیت A و E، آدنوویروس‌های گوارشی (enteric adenoviruses)، پولیوویروس‌های نوع ۱ و ۲ (poliovirus)، زنجیره‌ای از اکوویروس‌ها (echoviruses) و کاگزا-سکی-ویروس (coxsackievirus) و همچنین ویروس‌های همراه با پساب انسانی اشاره کرد (شکل ۳). در میان شناخته‌شده‌ترین پروتوزوئرها فاضلاب می‌توان به اسهال خونی آمیبی و ژiardیا اشاره نمود (Toranzos و Santamaría, ۲۰۰۳).

بالشت‌ها و درنهایت حذف و شستشوی دوره‌ای موکت و فرش که محلی برای اسپورهای قارچی و کپک‌ها که در حالت زنده و مرده می‌توانند ایجاد حساسیت کنند از دیگر راهکارهای پیشگیرانه محسوب می‌شوند.

آلودگی زیستی خاک

توجهات زیادی به آلودگی هوا و آب ناشی از آلاینده‌های زیستی وجود دارد؛ اما جنبه کمتر دیده‌شده آلودگی زیستی، بستر حیات یعنی خاک است. انسان همواره به‌شکل مستقیم یا غیرمستقیم از طریق غذا، آب و هوا در تماس با خاک است و بنابراین خاک می‌تواند به عنوان حامل و منبعی مهم برای عوامل بیماری‌زا محسوب شود. آب آلوده، خاک را آلوده می‌کند که مثال مشهور آن سبزیجات آلوده تهران است که با پساب در جنوب این شهر آبیاری می‌شوند. در علم پزشکی نیز، بیشتر توجهات معطوف به عفونت‌های ناشی از مسمومیت غذایی یا موارد مرتبط با آب آلوده است. با این حال، گستره وسیعی از عفونت‌های مرتبط با خاک وجود دارند که باید مورد توجه قرار گیرند، به‌ویژه در موارد عفونت‌های ناشی از زخم و جراحت، تنفسی و گوارشی.



شکل ۳: برخی عوامل میکروبی و آلاینده بیماری‌زا درون خاک

نه تنها عوامل عفونی و دارای اهمیت پزشکی در خاک برای سلامت انسان پراهمیت است، بلکه از منظر آسیب‌های اقتصادی- اجتماعی نیز مورد توجه قرار دارند. سالانه بسیاری از محصولات زراعی، سبزیجات و گیاهان زینتی به وسیله انواع گوناگونی از پاتوژن‌ها از بین می‌روند. کنترل بیماری‌های خاک‌زاد در اغلب موارد، دشوار است. عوامل قارچی، باکتریایی، ویروسی، نماتدها، اومیسیت‌ها، پلاسمودیوفورید (فیتومیکسیا، *phytoomyxa*) همگی می‌توانند باعث بیماری‌های خاک‌زاد شوند. از مهم‌ترین این عوامل در جدول (۲) آورده شده‌اند (Shafique و همکاران، ۲۰۱۶).

زیست‌مندان یا مواد حاصله از آن‌ها آلوده می‌شود. این مهم شامل مواد زیست‌شناختی تولیدشده به وسیله انسان‌ها، جوندگان، حشرات و ریززیست‌مندان است. مسمومیت غذایی که با عنوان بیماری غذازاد (*Foodborne illness*) نیز شناخته می‌شود، به واسطه بلع غذای آلوده بروز می‌یابد و سالانه در دنیا تعداد قابل توجهی از انسان‌ها را به کام مرگ سوق می‌دهد. این موضوع می‌تواند ناشی از باکتری‌ها و سموم اگزوتاکسین ناشی از آن‌ها (*Staphylococcus aureus*، *Bacillus cereus* و *Clostridium perfringens*)، ویروس‌ها و انگل‌ها باشد (Liu، ۲۰۱۸).

جدول ۲. برخی از مهم‌ترین عوامل آلاینده زیستی درون خاک که سبب خسران اقتصادی می‌شوند.

پاتوژن‌های قارچی	پاتوژن‌های پلاسمودیوفورید	اومیسیت‌ها	قارچ‌ها	پاتوژن‌های باکتریایی
<i>Fusarium</i>	<i>Plasmodiophora</i>	<i>Phytophthora</i>	<i>Melanized hyphae</i>	<i>Ralstonia</i>
<i>Rhizoctonia</i>	<i>Spongospora</i>	<i>Pythium</i>	<i>Chlamydospores</i>	<i>Pectobacterium</i>
<i>Verticillium</i>			<i>Oospores</i>	<i>Streptomyces</i>
<i>Sclerotinia</i>			<i>Sclerotia</i>	

یکی از این مثال‌ها مربوط به *Phytophthora austrocedri* بوده که پاتوژن اومیسیتی است که سبب خشکیدگی ناگهانی گونه‌های خانواده سروها می‌شود. این پاتوژن به‌ویژه برای گونه پیرو یا آربس (*Juniperus communis*) که در استان گلستان یافت می‌شود و یا سرو زربین (*Cupressus sempervirens*) مهلک است.

سموم ارگانیکی خطرناک

وجود سموم زیستی در مواد غذایی با بلع، استنشام و لمس (به‌ویژه زخم باز) آن‌ها به هر نحوی سبب مسمومیت شدید و در دُز معین منجر به مرگ می‌شود. باکتری *Clostridium botulinum*، گرم مثبت است که متابولیسم ناشی از آن تولید سم عصب‌گرا می‌کند، عاملی برای وحشت‌افکنی زیستی بوده و قابل انتقال از طریق چشم، مخاط و مجاری تنفسی است. باکتری سیاه‌زخم (*Bacillus anthracis*) که سبب تب خون‌ریزی‌دهنده و مرگ می‌شود، مکانیسم این باکتری به گونه‌ای است که با لمس،

مسمومیت غذایی ناشی از آلودگی زیستی

آلودگی زیستی در غذا زمانی رخ می‌دهد که غذا توسط

منتقل شده و به عنوان عاملی برای وحشت‌افکنی زیستی (بیوتروریسم) مورد استفاده قرار می‌گیرد. گیاه کرچک (*Ricinus communis*) که دانه آن حاوی سم رایسین است، تأثیر آن با تهوع و اسهال شدید و نهایتاً مرگ دیده می‌شود. سیانید ارگانیک نیز یکی دیگر از سموم خطرناک است که توسط برخی قارچ‌ها، باکتری‌ها، جلبک‌ها و بعضی گیاهان تولید می‌شود (مانند سیانوتاکسین جلبک‌های سبز-آبی). سم قارچ‌ها یا میکوتاکسین‌ها که به واسطه مصرف خوراکی برخی از گونه‌های قارچی بروز می‌یابند، به سرعت جذب دستگاه گوارش و سبب مسمومیت کبدی و اختلال در نفرون‌ها می‌شوند. در اثر نکروز کبد، فرد مسموم تلف می‌شود.

آلودگی زیستی ناشی از گونه‌های مهاجم

در تعریفی دیگر، آلودگی زیست‌شناختی را معادل با هجوم گونه‌ای قلمداد می‌کنند که به حرکت زیست‌مندان زنده، چه به شکل تصادفی یا عمدی از جایی که در آن محیط‌ها تکامل یافته‌اند به نقاط دیگری که دشمنان طبیعی در آن‌جا وجود ندارد و متعاقباً انفجار جمعیتی آن‌ها، اتفاق می‌افتد. این زیست‌مندان که با عنوان گونه‌های بیگانه مهاجم شناخته می‌شوند، محصولات زراعی، جنگل‌ها و حتی وجود ما را تهدید می‌کنند. اصولاً همچون آلاینده‌های شیمیایی، آلاینده‌های زیستی هم ماحصل فعالیت‌های انسانی هستند؛ اما برخلاف آلاینده‌های شیمیایی، آلاینده‌های زیستی نمی‌توانند به واسطه قوانین و مقررات کم یا منع شوند. اغلب آلاینده‌های زیستی به محض ورود، رشد، تکثیر، سازش و گسترش می‌یابند مگر اینکه به‌طور مستقیم، با سرعت عمل فوری و عموماً صرف هزینه‌های بسیار جلوی آن‌ها گرفته شود (Britton, 2004). مثال‌های فراوانی پیرامون آسیب‌های مستقیم و غیرمستقیم اقتصادی ناشی از علف‌های هرز مهاجم، بیماری‌ها، نماتدها، حشرات و موارد این‌چنین وجود دارد.

گونه‌های بیگانه می‌توانند به‌طور مستقیم از راه گزیدگی، نیش‌زدن، مسموم‌کردن، حساسیت‌زایی یا درد و ناراحتی و یا به‌شکل غیرمستقیم و به عنوان ناقل یا خزانه‌ای از عوامل بیماری‌زا و پاتوژن‌ها بر سلامت انسان اثرگذار باشند. عروس دریایی واژگون (*Cassiopea andromeda*) گونه دارای اهمیت پزشکی و بیگانه‌ای است که به تازگی در خلیج نایبند استان بوشهر مشاهده شده‌است و در سال ۲۰۱۴ یک شکوفایی مقطعی از آن گزارش شد که در هر متر مربع از سطح، ۴-۵ فرد به‌ثبت رسید (نبی‌پور و همکاران، ۲۰۱۵). همین گونه، پس از گذشت ۸ سال از نخستین مشاهده آن، در سال ۲۰۱۸ در جزایر مالت طغیان جمعیتی پیدا کرد، به نحوی که در هر متر مربع از سطح، تراکمی معادل ۲۰ عدد از این کیسه‌تن گزارش شد (Deidun و همکاران، ۲۰۱۸).

به‌طور مشابه، حبوبات و گیاهان توسط آفات و بیماری‌ها مورد حمله قرار می‌گیرند که به‌طور جدی بر تولید مواد غذایی و در دسترس بودن مواد غذایی تأثیر می‌گذارد. برای مثال، زنگ گندم (Ug99) در آسیای مرکزی و شمال هند گسترش یافته است. یکی از گسترده‌ترین و خسارت‌آفرین‌ترین آفات مهاجر، ملخ‌ها در آفریقا، آسیا و اروپا هستند. همچنین امنیت غذایی به‌طور فزاینده‌ای به مسئله‌ای جدی برای جهانی‌شدن تجارت تبدیل شده است.

با تغییرات آب‌وهوایی، انتظار می‌رود که انگل‌ها، ویروس‌ها و باکتری‌های خاص و یا ناقلین آن‌ها به زیست‌بوم‌های جدید (برای مثال طغیان بیماری لامپی اسکین (LSD) در جمعیت گاو ایران از غرب و شمال‌غرب کشور (سمیعی‌یوسفی و همکاران، ۲۰۱۷) گسترش یافته و به سرعت تکثیر شوند. به طور خلاصه، انفجار جمعیتی، ما را به یک‌دیگر و به محیط نزدیک نموده و بیشتر در معرض خطرات و تهدیدات قرار می‌دهد؛ خطراتی که بر سلامت و معیشت انسان‌ها تأثیر می‌گذارد. به عبارت ساده، عوامل و پارامترهای مختلف، به هم پیوند خورده‌اند.

کپور معمولی و بیماری ویروسی سپتی‌سمی خونریزی‌دهنده (Viral Hemorrhagic Septicemia) در قزل‌آلای پرورشی وجود دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

آلودگی زیست‌شناختی یک تهدید جهانی نوظهور است که نیازمند توجه محیط‌زیستی‌ها، گیاه‌پزشکان، باغداران، حشره‌شناسان، جنگل‌شناسان، همه‌گیرشناسان و متخصصان عفونی است. هرکسی که در رشته‌های منابع طبیعی و علوم زیستی (زیست‌شناسان، ویروس‌شناسان، همه‌گیرشناسان و پزشکان بیماری‌های عفونی) مطالعه، پژوهش و فعالیت دارد، باید آگاهی لازم از این شاخه از دانش را داشته باشد (Britton, 2004).

در جهان به هم پیوسته‌ای که درحال حاضر ما در آن زندگی می‌کنیم، بیش از این معقول نیست که درباره سلامت به طور جزئی و مجزا صحبت شود. سلامت انسان‌ها، حیوانات و زیست‌بوم‌ها به واسطه افزایش جمعیت انسانی ارتباط بسیار تنگاتنگی باهم دارند که این موضوع با عنوان "سلامت واحد (One Health)" شناخته می‌شود. در این مقاله به طور بسیار خلاصه و کلی راجع به آلودگی زیستی، اشکال و ابعاد آن بحث شد؛ گرچه به مسائل دیگری از قبیل وحشت‌افکنی زیستی و یا جنبه‌های تخصصی پزشکی و میکروبیولوژی پرداخته نشد اما کلیت موضوع مورد بحث قرار گرفت. هم‌اکنون استان‌هایی از کشور درگیر پشه‌های جنس *Aedes* هستند، این گزاره در مقوله آلودگی زیستی می‌گنجد زیرا این پشه‌ها هم گونه بیگانه مهاجم‌اند و هم ناقلی برای بیماری‌های خطرناکی همچون چکونگوینا، تب زرد، ویروس زیکا و تب دنگی هستند و کمی پیش‌تر هم درگیر ویروس کرونا بودیم؛ بنابراین، درک و تسلط به آلاینده‌ها و آلودگی‌های زیست‌شناختی برای دانشجویان رشته علوم و مهندسی محیط‌زیست امری اجتناب‌ناپذیر است که می‌توانند با

بهداشت و همه‌گیرشناسی (ظهور بیماری‌های مسری و هجوم زیستی)

جهانی‌شدن در کنار اثرات تغییر اقلیم منجر به گسترش پاتوژن‌های خطرناک و یا سرعت‌گرفتن در انشقاق و تکامل انواع مختلفی از ویروس‌ها و باکتری‌ها شده‌است. در دهه ۱۹۸۰ بحران ویروس اچ‌آی‌وی (ایدز) با انتقال این ویروس از هومونیدها (کپی بزرگ) به انسان شروع شد، در سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۷ شیوع آنفولانزای مرغی به دلیل سرایت ویروس آن از پرندگان به انسان بود و در سال ۲۰۰۹ این خوک‌ها بودند که باعث شیوع آنفولانزای خوکی شدند. درطول تاریخ همواره بیماری‌هایی از حیوانات به انسان سرایت کرده و در حقیقت عامل بیشتر بیماری‌های عفونی جدید، حیوانات وحشی هستند. ولی تغییرات محیط‌زیست موجب تسریع این روند شده و افزایش جمعیت شهرنشین و سفرهای بین‌المللی سبب شده که این بیماری‌ها پس از بروز با سرعت بیشتری پخش شوند.

در دهه‌های گذشته، جهان در معرض تهدیدات و خطرات نوپایی قرار گرفته‌است. برخی از این تهدیدات در حیوانات و گیاهان، برخی در انسان‌ها و سایر آن‌ها در زیست‌بوم‌ها باید پیگیری شود. برای مثال، در حیوانات می‌توان موارد بسیار جنون گاوی (BSE) در بریتانیا، سارس در چین و کانادا و ویروس ابولا در خوک‌ها در جنوب‌شرقی آسیا را یادآور شد. همچنین به تازگی، طغیان‌های نشانگان باروری و تنفسی خوک‌سانان در چین و ویتنام، آبله میمونی در آمریکا، ویروس نیپا (Nipah virus) در مالزی و بنگلادش و آنفولانزای فوق‌حاد پرندگان (H5N1) در سه قاره، به دنبال گسترش پاندمی آنفولانزای خوکی (H1N1) در سال ۲۰۰۹ در سراسر جهان را شاهد بوده‌ایم. در ماهی‌ها، نرم‌تنان و سخت‌پوستان آبی نیز بیماری‌هایی چون لکه سفید در میگو، ویروس تب‌خال ماهی رنگارنگ کوی (Koi herpes virus) در

- Sullivan, P., Agardy, F.J. and Clark, J.J., 2005. The environmental science of drinking water. Elsevier.
- EPA, 2020; www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/biological-pollutants-impact-indoor-air-quality
- Jeffery, S. and Van der Putten, W.H., 2011. Soil borne human diseases. Luxembourg: publications office of the European Union, p.37199.
- Baumgardner, D.J., 2012. Soil-related bacterial and fungal infections. The Journal of the American Board of Family Medicine, 25(5), pp.734-744.
- Brodie, E.D., 2009. Toxins and venoms. Current Biology, 19(20), pp.R931-R935.
- Sixtus Hynie, 2005. Toxins and Poisons Mechanisms of Action, Lecture for medical students. Medical Faculty Charles University in Prague. 22pp.
- Santamaría, J. and Toranzos, G.A., 2003. Enteric pathogens and soil: a short review. International microbiology, 6(1), pp.5-9.
- Shafique, H.A., 2017. Management of soil-borne diseases of organic vegetables (Doctoral dissertation, University of Karachi, Karachi).
- Baumgardner, D.J., 2012. Soil-related bacterial and fungal infections. The Journal of the American Board of Family Medicine, 25(5), pp.734-744.
- Schurz, H., Salie, M., Tromp, G., Hoal, E.G., Kinnear, C.J. and Möller, M., 2019. The X chromosome and sex-specific effects in infectious disease susceptibility. Human genomics, 13(1), p.2.
- Nriagu, J.O., 2019. Encyclopedia of environmental health. Elsevier.
- Lamps, L.W., Lai, K.K. and Milner Jr, D.A., 2014. Fungal Infections of the Gastrointestinal Tract in the Immunocompromised Host-An Update. Advances in anatomic pathology, 21(4), p.217.

بینش خاص خود، مطالعات، پژوهش‌ها و فعالیت‌های ارزشمندی را انجام دهند که متخصصان سایر رشته‌ها از انجام آن غافل یا در آن، فاقد توانمندی و صلاحیت هستند.

منابع

- محمد تقی هدایتی، صادق خداویسی. ۱۳۸۸. مروری بر آسپرژیلوزیس تهاجمی در بیماران بستری شده در بخش مراقبت‌های ویژه با تاکید بر روش‌های تشخیصی. دانشگاه علوم پزشکی مازندران. ۹۹-۷۴.
- Nasirian, H., 2016. New aspects about *Supella longipalpa* (Blattaria: Blattellidae). Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 6(12), pp.1065-1075.
- Shahi, M., Davoodian, P., Ansari, M., Ghazi, F. and Akbarzadeh, K., 2017. Synanthropic ants as vectors of pathogens in hospitals of Iran. Journal of Kerman University of Medical Sciences, 24(6), pp.498-504.
- Parizad, S., Dizadji, A., Koohi Habibi, M., Winter, S., Kalantari, S., Movi, S., García-Arenal, F. and Ayllón, M.A., 2018. Description and genetic variation of a distinct species of Potyvirus infecting saffron (*Crocus sativus* L.) plants in major production regions in Iran. Annals of Applied Biology, 173(3), pp.233-242.
- Shahi, M., Davoodian, P., Ansari, M., Ghazi, F. and Akbarzadeh, K., 2017. Synanthropic ants as vectors of pathogens in hospitals of Iran. Journal of Kerman University of Medical Sciences, 24(6), pp.498-504.
- Dumontet, S., Scopa, A., Kerje, S. and Krovacek, K., 2001. The importance of pathogenic organisms in sewage and sewage sludge. Journal of the Air & Waste Management Association, 51(6), pp.848-860.
- National Research Council, 1996. Use of reclaimed water and sludge in food crop production. National Academies Press.

ماهی‌گیری تعیین می‌شوند. این قوانین با توجه به زیستگاهی که ماهی‌گیری در آن انجام می‌شود، متفاوت و در گذر زمان با توجه به پویایی اکوسیستم به‌روز می‌شوند.

کلمات کلیدی

ماهی‌گیری با قلاب، اکوتوریسم، گردشگری، شیلات، صید مسئولانه، استانداردهای ماهی‌گیری

مقدمه

توسعه همواره با پیامدهایی همراه بوده است و گردشگری نیز پیامدهای بسیاری به دنبال دارد که سلامت محیط‌زیست و اکوسیستم را به خطر می‌اندازد. امروزه، جهت کاهش این پیامدها شیوه جدیدی از گردشگری به نام اکوتوریسم به وجود آمده است. در اکوتوریسم منظره‌ای بکر یا نیمه بکر انتخاب می‌شود و هدف آن کسب اطلاعات و لذت بردن از تنوع طبیعی و فرهنگی شکل گرفته در بستر آن اکوسیستم است. به دلیل توجه اکوتوریسم به هماهنگی با محیط زیست و ارتقاء کیفیت زندگی و فرهنگ جامعه محلی، می‌توان آن را یکی از راه‌های دوستی با طبیعت دانست (Lee and Jan, 2017). همچنین، رونق اقتصادی متعاقب آن و وابستگی به وجود منابع طبیعی و لزوم بکربودن منابع طبیعی جهت بقا و استمرار اکوتوریسم، سبب افزایش انگیزه و مشارکت در راستای حفظ و احیاء محیط‌زیست خواهد شد (Santarém و همکاران، ۲۰۲۰).

اکوتوریسم رویکردی نوین در طبیعت‌گردی است که به شکل‌های متفاوتی وجود دارد. این شیوه از گردشگری با سرعت قابل توجهی در حال رشد است و تا ۵ درصد گردشگری در جهان را شکل می‌دهد (Huo و همکاران، ۲۰۲۴).

فعالیت‌های تفریحی که با طبیعت گره خورده‌اند می‌توانند در قالب اکوتوریسم اجرا شوند تا پایداری منابع طبیعی لازم برای آن‌ها تضمین شود.

ماهی‌گیری با قلاب از دیدگاه اکوتوریسم

فاطمه مطلبی‌زاده

دانشجوی کارشناسی رشته علوم و مهندسی محیط‌زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

ftmmotiz003@gmail.com

چکیده

اکوتوریسم، رویکرد جدیدی از گردشگری است که برای کاهش آسیب‌های احتمالی گردشگری به‌خصوص آسیب‌های محیط‌زیستی، شکل گرفته است. یکی از فعالیت‌هایی که می‌توان آنرا در قالب اکوتوریسم اجرا و مدیریت کرد، ماهی‌گیری با قلاب است. چنانچه در این فعالیت، استانداردهای لازم، رعایت نشود، می‌تواند آثار مخربی بر محیط‌زیست نظیر کاهش ذخایر آبزیان، آلودگی منابع آبی و تخریب زیستگاه داشته باشد. استانداردهای

لازم با توجه به فاکتورهایی مانند زمان، مکان و وسایل

می‌تواند تنها برای ماهیگیری سفر کرده باشد که در این صورت به عنوان گردشگر اختصاصی (specialist) شناخته می‌شود. در صورتی که گردشگر، ماهیگیری را در کنار سایر فعالیت‌های تفریحی در نظر گرفته باشد، آن را گردشگر عمومی (generalist) می‌نامند. نکته قابل توجه این است که در هر دو قالب گردشگر، موارد خدمات گوناگونی در حوزه ماهیگیری ارائه می‌شود که می‌توان برای آن‌ها برنامه‌ریزی کرد (Borch و همکاران، ۲۰۰۸).

ماهیگیری گردشگری به دلیل سود اقتصادی آن مخصوصاً در مواردی که دخیل آبریان در حال کاهش است، مورد استقبال قرار می‌گیرد (Cheong, 2003). برآورد شده‌است که ماهی در ماهیگیری تفریحی می‌تواند تا ۴۰ برابر نسبت به ماهیگیری صنعتی، ارزش بیشتری داشته‌باشد (Zwirn و همکاران، ۲۰۰۵). از همین جهت، بررسی ماهیگیری از دیدگاه اکوتوریسم حائز اهمیت است و در این مطالعه سعی بر این بوده که بررسی شود که این فعالیت چگونه می‌تواند در قالب اکوتوریسم انجام شود تا علاوه بر مزیت‌های اقتصادی به سایر اهداف اکوتوریسم مانند افزایش رفاه جامعه محلی، آموزش و حفاظت از محیط‌زیست نیز دست یافت.

گردشگری بر پایه شیلات (Fisheries-based ecotourism) توجه زیادی را در سال‌های اخیر به خود جلب کرده است و با سرعت زیادی در حال افزایش است. هرچند این نوع از گردشگری تعریف مشخصی ندارد ولی ماهیگیری تفریحی یکی از فعالیت‌های محبوب گردشگران تلقی می‌شود که کمک بزرگی به اقتصاد منطقه است (Brownscombe و همکاران، ۲۰۱۹).

ماهیگیری، فعالیتی است که در آن ماهی برای مصرف خوراکی یا فعالیت ورزشی گرفته می‌شود. پیشینه تاریخی ماهیگیری به شروع زندگی انسان و تلاش بشر برای جمع‌آوری غذا بازمی‌گردد؛ در اسناد مختلفی مانند نقاشی‌های مصر باستان و یا نقاشی‌های سنگی جنوب آفریقا آثاری از ماهیگیری و استفاده از ماهیان دیده می‌شود (Lundbeck and Sahrhage, 2021).

ماهیگیری گردشگری را می‌توان نوعی از فعالیت ماهیگیری دانست که در آن، فرد ماهیگیر یا angler به قصد تفریح در مقصد سفر خود به آن می‌پردازد و این فعالیت در طول زمان تبدیل به یکی از فعالیت‌های محبوب برای گردشگران شده‌است. گردشگر



(Mordue, 2016). هرچند فعالیت‌های ماهیگیری به دلیل ماهیت مصرفی، از اکوتوریسم به دورند ولی زمانی که ماهیگیری به صورت Catch and release (C&R) یا رها کردن ماهی بعد از گرفتن آن انجام شود، می‌تواند به عنوان گردشگری پایدار شناخته شود (Cheong, 2003).

جهت دستیابی به نتایج مطلوب، مدیریت ماهیگیری باید از هر سه دیدگاه اجتماعی، اقتصادی و محیط‌زیستی صورت گیرد. این بدین منظور است که بین این سه رکن توسعه باید تعادل و تناسب برقرار باشد. باید توجه شود که در این فعالیت بین استفاده از منابع محیطی و تغییرات احتمالی در ارزش‌های اجتماعی در رابطه با استفاده از منابع و همچنین بین استفاده از منابع محیطی و رونق اقتصادی حتما تناسب و تعادل حاکم باشد. علاوه بر این، توجه به حفظ ارزش‌های اجتماعی توأم با توسعه اقتصادی، ضروری است. از آنجایی که هر سه رکن مذکور، از اجزای اکوتوریسم هستند این ضوابط باید مورد توجه بسیاری قرار گیرند (Mozumder و همکاران، ۲۰۱۸).

علاوه بر اعمال ضوابط بالا، اصول فنی برای ماهیگیری با قلاب نیز وجود دارد که برای برنامه‌ریزی این فعالیت در قالب اکوتوریسم باید با آن‌ها آشنا بود. در ادامه فاکتورهای مهم در رابطه با این موضوع توضیح داده شده‌است.

مکان

ماهیگیری با قلاب می‌تواند در تمامی اکوسیستم‌های آبی مانند دریاچه‌ها، رودخانه‌ها، مصب‌ها و دریاها انجام شود. این فعالیت نوعی تفرج گسترده است و نیاز به زیرساخت ندارد و انتخاب مکان ماهیگیری با فاکتورهای دیگری مانند در دسترس بودن، گونه‌های منطقه، فصل انجام ماهیگیری و قوانین مربوطه انجام می‌شود. در بحث مدیریت برای برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری بر پایه شیلات، این عمل با عنوان برنامه‌ریزی مکانی (spatial planning)

در ایران با وجود پهنه‌ها و اکوسیستم‌های آبی غنی، پیاده‌سازی اصولی این نوع از گردشگری می‌تواند منفعت اقتصادی زیادی برای کشور به همراه داشته باشد که علاوه بر کمک به حل مشکلات اقتصادی و معیشتی، می‌تواند به حفظ محیط‌زیست و منابع طبیعی به‌خصوص منابع شیلاتی کشور کمک کند. در چند مطالعه ظرفیت لرستان و دزفول برای گسترش این نوع از گردشگری بررسی شده‌است (غلامی فرد و صیادزاده، ۱۴۰۱؛ فروتنی و صالحی، ۱۳۹۷).

اما فعالیت ماهیگیری با قلاب برای قرارگیری در قالب اکوتوریسم به قواعدی نیاز دارد که سعی شده‌است در ادامه به آن‌ها پرداخته شود.

مواد و روش

ماهیگیری با قلاب (angling) نوعی از ماهیگیری است که در آن از قلاب برای صید ماهی استفاده می‌شود. اگرچه خود ماهیگیری با قلاب بر اساس طعمه مورد استفاده، نحوه پرتاب قلاب و یا مکان ماهیگیری انواعی دارد ولی آنچه در اینجا از نظر اکوتوریسم اهمیت دارد، نوعی از ماهیگیری است که در آن فرد در فرایند ماهیگیری نقش فعال ایفا می‌کند. بنابراین در اینجا از انواعی از ماهیگیری‌های با قلاب که توانایی صید همزمان چند ماهی را دارند و بیش از آنکه جنبه تفریحی و ورزشی (recreational) داشته باشند جنبه صنعتی دارند، باید صرف نظر کرد.

اولین سند موجود که ماهیگیری با قلاب را بررسی می‌کند با عنوان The treatise of fishing with an angle Dame از Juliana Berner مربوط به قرن ۱۵م میلادی است و پس از آن Izzak Walton کتابی را به عنوان The Compleat Angler or, The Contemplative Man's Recreation در سال ۱۶۵۳ نوشت که در آن ماهیگیری با قلاب را راهی برای لذت از طبیعت و فاصله گرفتن از زندگی شهری دور از طبیعت می‌دانست

ضروری است. همچنین استفاده از بازخورد، جریمه و حتی تشویق می‌تواند تاثیر مثبتی داشته باشد (Brownscombe و همکاران، ۲۰۱۹).

قوانین و استانداردهای متعددی در رابطه با ماهیگیری تفریحی وجود دارد که سازمان‌های متولی، آن‌ها را به‌روزرسانی می‌کنند. به عنوان مثال برای گونه روغن‌ماهی اطلسی (*Gadus morhua*) مقررات زیر توسط اداره ملی اقیانوسی و جوی آمریکا تعیین شده‌است (وبسایت NOAA، آخرین بازدید: ۲۰ مهرماه ۱۴۰۳):

در خلیج من (Gulf of Maine):

- فصل مجاز: ۱ سپتامبر تا ۳۱ اکتبر (معادل اواسط شهریور تا اواسط آبان)
- حداقل اندازه: ۲۳ اینچ (معادل تقریباً ۵۸/۰ متر)
- تعداد قابل برداشت: یک ماهی در روز

انجام می‌شود و مکان‌هایی که پتانسیل لازم برای گسترش این نوع از تفرج را دارند، برنامه‌ریزی می‌شوند (Mozumder و همکاران، ۲۰۱۸).

زمان

زمان در بحث گردشگری بر پایه شیلات در اغلب موارد یک فاکتور محدودکننده است. محدودیت‌های زمانی برای حفظ ذخایر آبزیان وضع می‌شود تا در زمان‌های حساس مثل زمان تخم‌ریزی آبزیان از صید آن‌ها جلوگیری شود (Brownscombe و همکاران، ۲۰۱۹). محدودیت‌های زمانی برای صید، معمولاً بر اساس گونه در نظر گرفته می‌شود؛ برای مثال اداره ملی اقیانوسی و جوی آمریکا برای گونه‌های مختلف، محدودیت زمانی تعریف کرده است که این مقررات در صورت تغییر شرایط محیطی، تغییر می‌کنند (NOAA).



خارج از خلیج من:

- ۱-۳۱ مه و ۳۱ سپتامبر تا ۳۰ آوریل (معادل اواسط مهر تا اواسط اردیبهشت)
- حداقل اندازه: ۲۳ اینچ (معادل تقریباً ۵۸/۰ متر)
- تعداد قابل برداشت: ۵ ماهی در روز

قوانین و مقررات

برای حفاظت از تنوع‌زیستی شیلات، فاکتورهای زیادی باید رعایت شوند تا آسیبی به ذخایر آبزیان وارد نشود. هرچند کارایی تمامی قوانین و مقررات وضع‌شده در این زمینه به رفتار و عملکرد ماهیگیران نیز بستگی دارد و آموزش ماهیگیران نتیجه مطلوبی به دنبال خواهد داشت ولی وجود چنین مقررات و دستورالعمل‌هایی

تکنیک catch and release روشی است که با حذف استفاده مصرفی از ماهیان امکان قرارگیری ماهیگیری با قلاب را در زیرگروه فعالیت‌های اکوتوریسم ایجاد می‌کند. البته درصد موفقیت در بقای ماهی در این روش بستگی به شرایط گرفتن و رها کردن ماهی دارد که خود این موضوع بستگی به رفتار ماهیگیر و عوامل محیطی (مانند دمای آب) و عوامل بوم‌شناختی دارد. وسایل انتخابی و نوع ماهیگیری و نحوه رها کردن ماهی نقش بسیار زیادی در موفقیت catch and release دارد. نوع گونه و اندازه جمعیت آن، یکی از عواملی تعیین کننده در چگونگی رفتار در ماهیگیری محسوب می‌شود.

مقررات وضع شده برای ماهیگیری، شامل فاکتورهای زیادی است که یکی از آن‌ها زمان است. مقررات با توجه به مکان موردنظر برای ماهیگیری نیز متفاوت خواهند بود. علاوه بر این، مقررات می‌توانند شامل استانداردهای مربوط به تجهیزات ماهیگیری مانند نوع قلاب، طعمه و یا انواع چرخ‌دنده چوب ماهیگیری باشند و استفاده از بعضی مدل‌ها را محدود کنند. این موارد به‌خصوص جهت کاهش آسیب‌های زنده‌گیری و رهاسازی نظیر مدت زمانی که ماهی خارج از آب است و یا جهت کاهش استرس وارد شده به ماهی مهم است (Brownscombe et al., 2019). شکل ۱، نمونه‌ای از این مقررات که توسط انجمن بین‌المللی ماهیگیری ورزشی ارائه شده‌است را نشان می‌دهد.

Illustrated Guide to Equipment Regulations

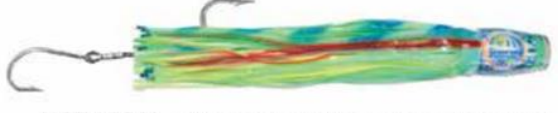
Natural Baits and Artificial



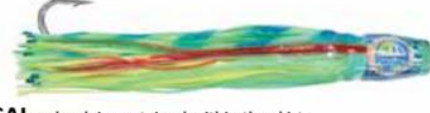
LEGAL if eyes of hooks no more than 45.72 centimeters (18 inches) apart in baits and no more than 30.45 centimeters (12 inches) apart in lures. **ILLEGAL** if eyes further apart than these distances.



LEGAL as eyes of hooks are no less than a hook's length apart and no more than 30.45 centimeters (12 inches) apart, and the trailing hook does not extend more than a hook's length beyond the skirt.



NOT LEGAL as the second or trailing hook extends more than the hook's length beyond skirt. See also two hook rigs.



LEGAL as hook is contained within the skirt.



NOT LEGAL in bait or lures as eyes of hooks are less than a hook's length (the length of the largest hook) apart.



NOT LEGAL as the single hook extends more than its length beyond the skirt.



LEGAL as eyes of hooks are no less than a hook's length apart and no more than 45.72 centimeters (18 inches) in baits and 30.45 centimeters (12 inches) in lures.



NOT LEGAL as back hook is not firmly imbedded in or securely attached to bait and is a dangling or swinging hook.



LEGAL in baits and lures. The point of one hook is passed through the eye of the other hook.



LEGAL as both hooks are firmly imbedded or securely attached to bait. Would not be legal if eyes of hooks were more than 45.72 centimeters (18 inches) apart.

شکل ۱- برخی استانداردهایی که ماهیگیران باید رعایت کنند

(منبع: وبسایت [انجمن بین‌المللی ماهیگیری ورزشی](#)، آخرین دسترسی: ۲۰ مهرماه ۱۴۰۳).

شرایط این رشته و بهبود مسائل محیط زیستی مربوط به آن دارد.

نتیجه‌گیری

ماهی‌گیری با قلاب یکی از فعالیت‌های تفریحی است که هر روزه به محبوبیت آن افزوده شده و پتانسیل زیادی در رونق اقتصادی و بهبود زندگی جامعه محلی و حفظ محیط‌زیست دارد. به همین دلیل، بررسی این فعالیت از دیدگاه اکوتوریسم و قرار دادن آن در قالب این شیوه جدید گردشگری می‌تواند علاوه بر کاهش آسیب‌های محیط‌زیستی که ماهی‌گیری در حالت معمول دارد، به حفظ منابع زیستی و فرهنگی کمک کند. قبل از پیاده‌سازی هرگونه برنامه‌ای برای توسعه این فعالیت باید تمامی فاکتورها و استانداردهای مربوط به ابعاد مختلف آن، بررسی شود تا حداقل آسیب محیط‌زیستی به وجود آید و علاوه بر این، کمترین قیمت تمام شده برای گردشگر وجود داشته باشد زیرا این مهم، در استقبال گردشگران تعیین‌کننده است (Brownscombe و همکاران، ۲۰۱۹).

ماهی‌گیری ورزشی نیز فعالیتی پرسود است که با توجه به پتانسیل‌های ایران می‌توان آن را در حوزه گردشگری گسترش داد اما به دلیل فقدان مدیریت جامع و منسجم و ارتباط با جوامع بین‌المللی در این زمینه، نتایج مطلوبی به دنبال نداشته است.

ایجاد سیستم مدیریتی منسجم، نظارت بر اجرای قوانین و آموزش صیادان و رعایت اصول توسعه پایدار جهت انجام فعالیت ماهی‌گیری در چارچوب اکوتوریسم ضروری است (لبافی و همکاران، ۱۴۰۰؛ مهر و همکاران، ۱۴۰۳).

منابع

- دانش‌مهر، علی؛ خسروی‌زاده، محمد؛ زارع، پرویز؛ شیری، نیما و درخشش، نگین. ۱۴۰۳. نقش آگاهی و شناخت زیست‌محیطی صیادان محلی شهرستان آبادان در انجام

البته الگوهایی نیز وجود دارند که برای تمامی گونه‌ها صدق می‌کنند؛ به همین دلیل آموزش ماهیگیران و تصویب قوانین مناسب در این زمینه از اهمیت زیادی برخوردار است (Brownscombe و همکاران، ۲۰۱۷).

یکی دیگر از مقرراتی که وجود دارد در مورد سایز ماهی است که به سه شکل می‌تواند باشد. در یکی از این حالت‌ها حداقل اندازه ماهی (Minimum Length Limit) تعیین می‌شود و فقط صید ماهی‌هایی بزرگتر از اندازه تعیین شده مجاز است. در حالت دیگر، حداکثر اندازه ماهی (Maximum Length Limit) تعیین می‌شود که هدف آن بهبود اندازه جمعیت است. حالت دیگری نیز وجود دارد که ترکیبی از حالت اول و دوم است و برای حفاظت از ماهیان جوان و بزرگ به وجود آمده است. تعیین اینکه کدام یک از این سه حالت مناسب است، به مطالعه جمعیت ماهی و رفتار ماهیگیران بستگی دارد (Ayllón و همکاران، ۲۰۱۹).

ماهیگیر برای صید ماهی به مجوز نیاز دارد که با درخواست به سازمان‌های متولی می‌توان آن را دریافت کرد. در ایران برای اخذ این مجوز نیاز به ثبت درخواست غیرحضوری به سازمان حفاظت از محیط زیست و دفتر حفاظت و مدیریت حیات وحش است. این مجوز دارای زمان، مکان و سایر استانداردهای لازم برای حفاظت از تنوع زیستی است (وبسایت [سازمان حفاظت از محیط زیست ایران](#)، آخرین بازدید: ۲۰ مهرماه ۱۴۰۳).

ماهیگیری ورزشی می‌تواند آسیب‌های زیادی به محیط زیست وارد می‌کند که در صورت کنترل نکردن آن بعضی از آن‌ها می‌توانند غیرقابل جبران باشند که آلودگی، کاهش ذخایر آبزیان، ورود گونه مهاجم و تخریب زیستگاه، بخشی از آسیب‌های مذکور است. (Brownscombe و همکاران، ۲۰۱۹). برای کاهش احتمال این آسیب‌ها، استانداردهای مربوط به ماهیگیری با قلاب، متناسب با پیشرفت تجهیزات و دانش مربوط به آن تغییر می‌کند. انجمن‌ها و سازمان‌های متعددی در جهان روی این مسئله کار می‌کنند. در ایران نیز انجمن ماهیگیری ورزشی وجود دارد که سعی در ارتقای

- Lee, T. H., & Jan, F.-H. (2017). Ecotourism Behavior of Nature-Based Tourists: An Integrative Framework. *Journal of Travel Research*, 57(6), 792–810.
<https://doi.org/10.1177/0047287517717350>.
- Mordue, T. (2016). Game-angling Tourism: Connecting People, Places and Natures. *International Journal of Tourism Research*, 18(3), 269–276.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jtr.2003>.
- Mozumder, M. M. H., Uddin, M. M., Schneider, P., Islam, M. M., & Shamsuzzaman, M. M. (2018). Fisheries-based ecotourism in Bangladesh: Potentials and challenges. *Resources*, 7(4).
<https://doi.org/10.3390/resources7040061>.
- Sahrhage, D., & Lundbeck, J. (2012). *A History of Fishing*. Springer Berlin Heidelberg.
<https://books.google.com/books?id=HcPuCAAQBAJ>.
- Santarém, F., Saarinen, J., & Brito, J. C. (2020). Desert Conservation and Management: Ecotourism. در *Encyclopedia of the World's Biomes: Volumes 1-5 V2-259-V2-273*. Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.11827-5>.
- Zwirn, M., Pinsky, M., & Rahr, G. (2005). Angling ecotourism: Issues, guidelines and experience from Kamchatka. *Journal of Ecotourism*, 4(1), 16–31. <https://doi.org/10.1080/14724040508668435>.
- <https://www.doe.ir/?961106/%D8%B3%D8%A7%D9%85%D8%A7%D9%86%D9%87%D8%B5%D8AF%D9%88%D8%B1-%D9%BE%D8%B1%D9%88%D8%A7%D9%86%D9%87%D8%B4%DA%A9%D8%A7%D8%B1-%D9%88-%D8%B5%DB%8C%D8%AF>.
- <https://www.fisheries.noaa.gov/new-england-mid-atlantic/recreational-fishing/recreational-fishingregulations-species#mola-mola-ocean-sunfish>.
- <https://igfa.org/international-angling-rules/>.
- صید مسئولانه، نشریه شیلات (مجله منابع طبیعی ایران)، دوره ۷ دوره ۷، شماره ۲، خرداد ۱۴۰۳، صفحه ۱۷۱–۱۵۷.
- فروتنی، فرزانه و صالحی، خدیجه هما، ۱۳۹۷، برنامه‌ریزی گردشگری در زمینه حیات‌وحش شهرستان دزفول، فصلنامه فضای جغرافیایی، پیاپی ۶۲ (تابستان ۱۳۹۷)، صفحات ۳۱ تا ۴۴.
- غلامی فرد، علی و صیادزاده، گلناز، ۱۴۰۱، معرفی ظرفیت های استان لرستان در گردشگری ماهیگیری ورزشی، اولین همایش ملی گردشگری در استان لرستان "مدل ها و روش های توانمندسازی گردشگری (با محوریت استان لرستان)، خرم آباد".
- لبافی، سمیه؛ خجیر، یوسف؛ صباغی، مصطفی و مقدم‌زاده، هادی. ۱۴۰۰. شناسایی اجزای مدل کسب‌وکار پلتفرم‌های گوشه‌ای (مورد مطالعه: پلتفرم ماهیگیری ورزشی ایران)، فصلنامه علمی-پژوهشی مدیریت اطلاعات، دوره ۷، شماره ۲ - شماره پیاپی ۱۳ (اسفند ۱۴۰۰)، صفحه ۲۴۷–۲۲۹.
- Ayllón, D., Nicola, G. G., Elvira, B., & Almodóvar, A. (2019). Optimal harvest regulations under conflicting tradeoffs between conservation and recreational fishery objectives. *Fisheries Research*, 216, 47–58.
<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2019.03.021>.
- Brownscombe, J. W., Danylchuk, A. J., Chapman, J. M., Gutowsky, L. F. G., & Cooke, S. J. (2017). Best practices for catch-and-release recreational fisheries – angling tools and tactics. *Fisheries Research*, 186, 693–705.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fishres.2016.04.018>.
- Cheong, S.-M. (2003). Privatizing tendencies: Fishing communities and tourism in Korea. *Marine Policy*, 27, 23–29.
[https://doi.org/10.1016/S0308-597X\(02\)00047-7](https://doi.org/10.1016/S0308-597X(02)00047-7).
- Huo, H., Chen, J., & Li, W. (2024). Applying Ecotourism Knowledge and Destination Image in Planned Behavior Theory in Ecotourism. *Polish Journal of Environmental Studies*, 33(1), 685–695.
<https://doi.org/10.15244/pjoes/172047>.



محیط‌زیستی فراوانی را در استان‌های مختلف ایران ایجاد کرده‌است. در این مقاله با استفاده از شاخص‌های فرسایش‌پذیری و باد ناکی ایستگاه‌های سینوپتیک استان خراسان رضوی در طی دوره آماری ۲۰ ساله (۱۴۰۲-۱۳۸۲) میزان شدت فرسایش‌پذیری و کانون‌های بحرانی فرسایش بادی و گردوغبار در سطح استان بررسی گردید. نتایج نشان داد که ۲۴/۰۵ درصد در طبقه شدید، ۴۷/۸۳ در طبقه متوسط و ۲۸/۱۳ در طبقه کم کانون بحرانی گردوغبار قرار دارند. این نتایج حاکی از آن است که اگرچه کانون‌های گردوغبار با شدت زیاد، درصد نسبتاً کمی از کل کانون‌ها را شامل می‌شوند ولی نقش قابل‌توجهی در انتشار گردوغبار به اتمسفر ایفا می‌کنند. درنهایت با اقدامات مدیریتی و مشخص کردن عوامل مؤثر بر وقوع گردوغبار و همچنین محدودیت‌ها و قابلیت‌های استان می‌توان راهبردها و سیاست‌های مقابله با گردوغبار را اجرا نمود.

کلمات کلیدی

محیط‌زیست، گردوغبار، فرسایش‌پذیری، کانون‌های بحرانی

مقدمه

پدیده گردوغبار و ماسه‌های روان به‌عنوان یکی از بحران‌های محیطی باعث تأثیرات نامطلوب محیط‌زیستی می‌گردد (مرادی و همکاران، ۱۳۹۱). برخی از آن‌ها شامل مدفون ساختن روستاها و آبادی‌ها در زیر ماسه و خاک، از بین بردن زمین‌ها و مزارع کشاورزی، مسدود نمودن قنات‌ها و کانال‌های آبیاری، آلوده نمودن آب‌های سطحی، گسترش بیابان‌ها و نواحی خشک، ایجاد مشکلات رفت‌وآمد به دلیل کاهش دید افقی، بروز تصادفات و برخورد کردن وسایل نقلیه با یکدیگر، ایجاد مانع در مسیر ریل‌ها و جاده‌های ارتباطی، اختلال در سیستم حمل‌ونقل هوایی، از کار انداختن سیستم‌های رایانه‌ای، متأثر نمودن عملیات نیروهای نظامی، ایجاد بیماری‌های تنفسی مانند برونشیت و آسم، تشدید بیماری‌های چشمی و گوش، انتقال آفات گیاهی و بذر علف‌های هرز، حمل مواد شیمیایی و ذرات سمی، آلوده نمودن محیط‌زیست دریایی و ... هستند. علاوه بر این، پدیده گردوغبار با انهدام تدریجی

اثرات محیط‌زیستی پدیده گردوغبار و فرسایش بادی در ایران (مطالعه موردی: استان خراسان رضوی)

لیلا بیابانی

دانشجوی دکتری مدیریت و کنترل بیابان، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

Leila.biabani@ut.ac.ir

حسن خسروی

استاد، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

hakhosravi@ut.ac.ir

چکیده

پدیده گردوغبار ازجمله موارد مرتبط با تغییرات اقلیمی است که در چند سال اخیر از سیر طبیعی خود خارج که این موجب افزایش تعداد وقوع و شدت آن شده‌است، به‌گونه‌ای که اثرات

فرسایش‌پذیری با استفاده از عوامل فوق تهیه گردید. همچنین جهت بررسی شاخص‌های باد ناک و تغییرات مکانی و زمانی رویدادهای گردوغبار در دوره آماری ۲۰ ساله (۱۳۸۲-۱۴۰۲) بر اساس اطلاعات ایستگاه‌های همدیدی هواشناسی موجود، فراوانی توفان‌های گردوغبار در سطح استان موردبررسی قرار گرفتند. در مرحله آخر با استفاده از اطلاعات بافت خاک، رطوبت خاک، درصد پوشش گیاهی و فرسایش‌پذیری سرزمین و همچنین داده‌های جوی شامل سرعت اصطکاکی و سرعت باد در ارتفاع ۱۰ متری، مقادیر شار گردوغبار به‌صورت ماهانه، فصلی و سالیانه محاسبه و درنهایت پس از اعمال آستانه‌های مناسب بر روی مقادیر شار گردوغبار، نسبت به تعیین کانون‌های داخلی گردوغبار در سطح استان اقدام گردید.

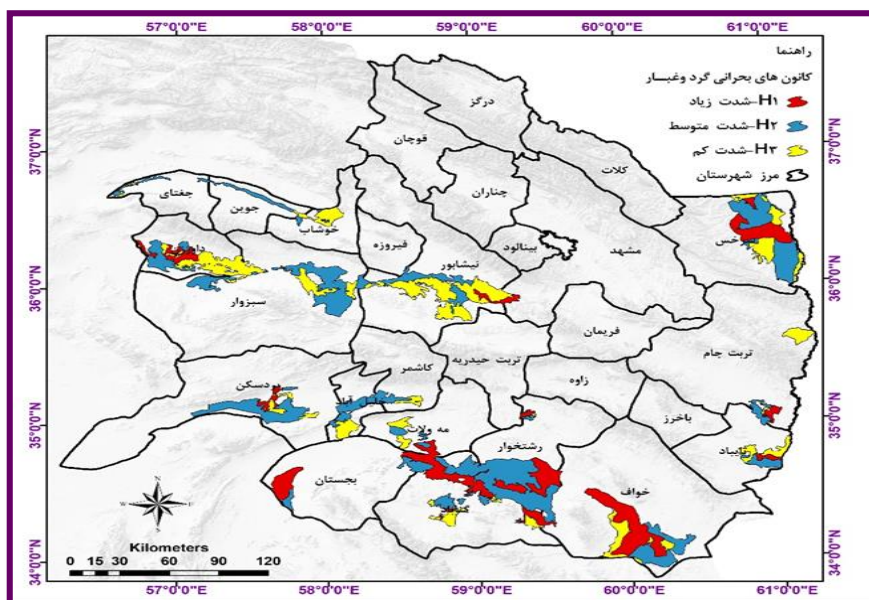
نتایج

با استفاده از روش مذکور کانون‌های بحرانی گردوغبار و فرسایش بادی در استان شناسایی گردید. شکل ۲، نقشه کانون‌های بحرانی استان مورد مطالعه را نشان داده است.

استان خراسان رضوی به لحاظ مساحت چهارمین استان بزرگ کشور است و با ویژگی‌های خاص توپوگرافی و اقلیمی، وجود مناطق کویری و تعدد اقوام از تنوع زیستی قابل توجهی برخوردار است. از نظر تقسیم‌بندی ناشی از وضعیت گردوغبار استان‌ها نیز در کنار استان‌های یزد، اصفهان، سمنان، ایلام، بوشهر و قم در گروه دوم استان‌ها به لحاظ وضعیت غبارخیزی طبقه‌بندی شده‌است.

روش تحقیق

در این مطالعه جهت تعیین کانون‌های بحرانی گردوغبار و فرسایش بادی در سطح استان، ابتدا واحدهای کاری با استفاده از نقشه‌های واحدهای زمین‌شناسی سطحی، رخساره‌های کلان ژئومورفولوژی و مناطق تحت تأثیر فرسایش بادی کشور و همچنین اعمال نقشه بارش کمتر از ۲۵۰ میلی‌متر مشخص شدند. علاوه بر این لایه‌های تاج پوشش بیشتر از ۳۰ و شیب بیشتر از ۲۰ درصد بر روی نقشه‌های واحدهای کاری اعمال گردید. سپس عوامل مؤثر بر فرسایش‌پذیری سرزمین شامل پوشش گیاهی، رطوبت خاک، بافت خاک و پوشش سنگفرش در واحدهای کاری مشخص شده، موردبررسی قرار گرفته و نقشه‌های شاخص



H1	H2	H3	کانون بحرانی
۲۴,۰۵	۴۷,۸۳	۲۸,۱۳	درصد

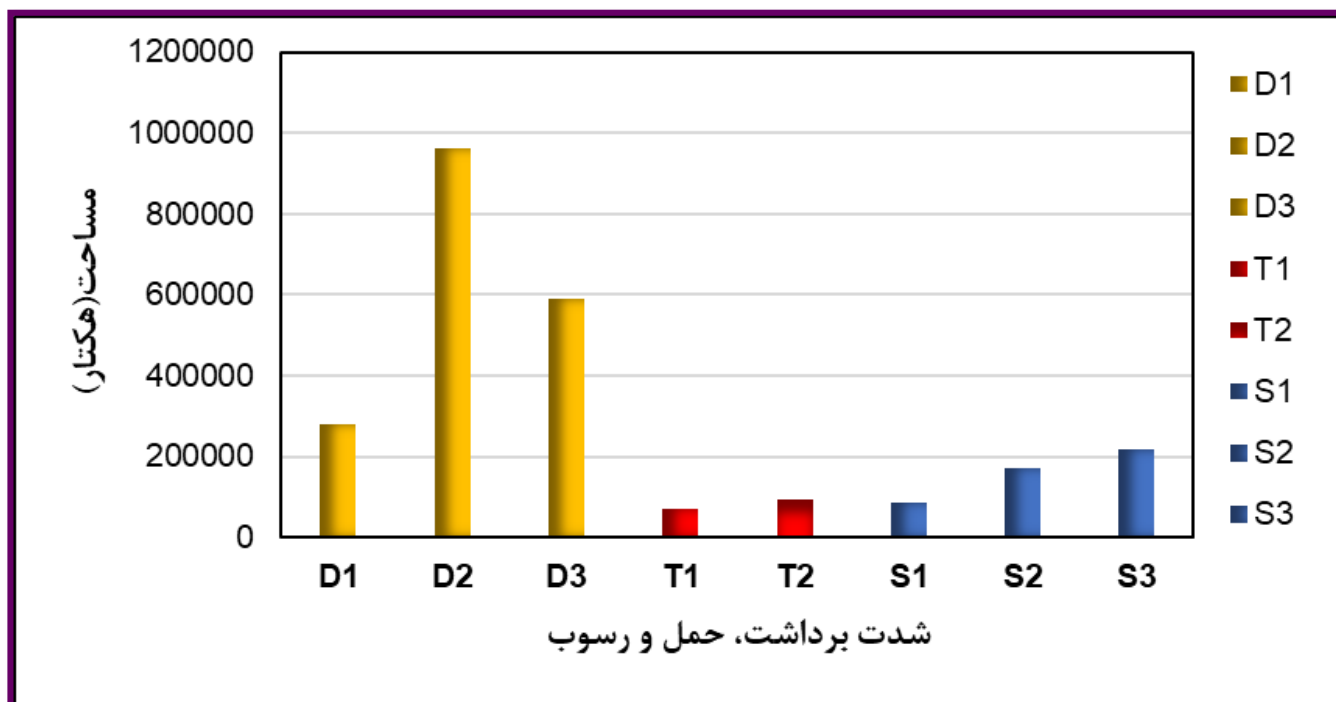
شکل ۲: نقشه کانون‌های بحرانی استان مورد مطالعه

مساحت مناطق تحت تأثیر فرسایش بادی را ارائه داده است. با توجه به نمودار، بیشترین مساحت تحت تأثیر فرسایش در کلاس برداشت متوسط قرار دارد. تصاویر مناطق برداشت فرسایش بادی در سطح استان خراسان رضوی در شکل ۳ نشان داده شده است.

بر اساس نقشه کانون‌های بحرانی گردوغبار استان که به ۳ کلاس شدت غبار خیزی کم (H3)، متوسط (H2) و زیاد (H1) تقسیم شده است، مناطق تحت تأثیر فرسایش بادی در استان خراسان رضوی به ترتیب در مناطق برداشت، حمل و رسوب‌گذاری شناسایی شده‌اند. جدول ۱ و همچنین نمودار ۱ نیز

جدول ۱: مساحت و درصد مناطق تحت تأثیر فرسایش بادی در استان خراسان رضوی

نام استان	شدت و مساحت			شدت و مساحت		شدت و مساحت		
	منطقه برداشت			منطقه حمل		منطقه رسوب		
	زیاد	متوسط	کم	زیاد	کم	فعال	نیمه فعال	کم فعال یا غیرفعال
	D1	D2	D3	T1	T2	S1	S2	S3
مناطق تحت تأثیر فرسایش بادی	۲۷۸۸۱۴	۹۶۱۰۸۲	۵۸۹۰۸۹	۷۱۵۰۸	۹۵۵۳۵	۸۵۳۲۱	۱۶۹۳۷۱	۲۱۹۴۰۸
استان خراسان رضوی								
مساحت (هکتار)	۲۷۸۸۱۴	۹۶۱۰۸۲	۵۸۹۰۸۹	۷۱۵۰۸	۹۵۵۳۵	۸۵۳۲۱	۱۶۹۳۷۱	۲۱۹۴۰۸
درصد	۱۱/۲۹	۳۸/۹۱	۲۳/۸۵	۲/۸۹	۳/۸۷	۳/۴۵	۶/۸۶	۸/۸۸
								۱۰۰



نمودار ۱: مساحت مناطق تحت تأثیر فرسایش بادی در استان خراسان رضوی



منطقه برداشت فرسایش بادی - سرخس



منطقه برداشت فرسایش بادی - سبزوار

شکل ۳: تصاویر مناطق برداشت فرسایش بادی در سطح استان خراسان رضوی

بحث

بر اساس بررسی‌ها و مطالعات میدانی، وقوع پدیده گردوغبار و فرسایش بادی، آسیب‌های شدیدی را به زیرساخت‌ها و منابع محیط‌زیستی، اقتصادی و غیره استان خراسان رضوی وارد نموده است. همچنین بر اساس نقشه کانون‌های گردوغبار داخلی استان، مشخص گردید که کانون‌ها در سطح استان پراکنده هستند، ولی شدیدترین کانون‌های شناسایی‌شده در سطح این استان در مناطقی از شهرستان‌های سبزوار، گناباد، رشتخوار، خواف و تایباد قابل مشاهده شده‌است. همچنین بیشترین مناطق کانون‌های بحرانی در کلاس متوسط (۴۷/۸۳ درصد) قرار گرفته است. این موضوع با نتایج عراقی زاده و همکاران (۱۴۰۰) مطابقت دارد. عوامل متعدد طبیعی و انسانی در وقوع پدیده گردوغبار و فرسایش بادی در استان خراسان رضوی نقش داشته است که اثرات این عوامل تابعی از وضعیت کمی و کیفی هر عامل در فرآیند این واقعه بوده است. این عوامل شامل بارندگی کم همراه با پراکنش نامنظم مکانی و زمانی، وزش بادهای فرساینده با سرعت‌های بیش از سرعت آستانه فرسایش‌پذیری خاک‌ها در اغلب مناطق متأثر از گردوغبار و فرسایش بادی استان، افزایش دمای هوا به‌ویژه در ماه‌های خشک (اردیبهشت ماه تا مرداد ماه)، بالا بودن میزان تبخیر از سطح آزاد آب و تبخیر و تعرق پتانسیل و مجاورت استان با مناطق غبارخیز (صحرای قره قوم ترکمنستان و کشور غبار خیز افغانستان و استان‌های غبارخیز (خراسان جنوبی و شمالی و سمنان)، کاهش آبدی رودخانه‌های (کال شور، کال مژن‌آباد، شمشخالی، تجن، کشف رود) و تالاب‌های (بزنگان، چشمه سبزلک‌مکان، مژن آباد، بینالود، هریرود، سیرفون، شیراحمد و...) بر اثر خشک‌سالی‌های طولانی‌مدت و احداث سد و بندهای کنترل سیلاب‌ها و رواناب‌های سطحی در مسیر رودخانه‌های منتهی به تالاب‌ها و آبگیرها و خشک شدن و یا کاهش حجم منابع آبی آن‌ها شده‌است، محدودیت‌های کیفی منابع خاک در اغلب مناطق متأثر از گردوغبار و فرسایش بادی استان، بهره‌برداری بی‌رویه از

منابع آب به‌ویژه زیرزمینی، فقر پوشش گیاهی طبیعی (مراتع، جنگل‌ها)، عدم رعایت اصل تعادل دام و مرتع در مراتع، رواج شترداری سنتی و آسیب شدید به پوشش گیاهی طبیعی مناطق متأثر از گردوغبار و فرسایش بادی استان و تخریب و تغییر کاربری غیراصولی مراتع، جنگل‌ها، اراضی زراعتی، باغات هستند. علاوه بر این، وضعیت توپوگرافی استان به‌گونه‌ای است که شرایط لازم جهت حرکت صعودی هوا و انتقال قائم ذرات گردوخاک معلق به ترازهای بالاتر جو و مناطق دوردست را فراهم نموده است.

نتیجه‌گیری

در هر صورت، اگرچه کانون‌های بحران‌زای گردوغبار و فرسایش بادی در استان، از دیدگاه عمومی، آسیب‌رسان و خسارت‌آور ارزیابی می‌گردند، اما با شناسایی و شناخت ساختار بوم‌شناختی حاکم بر این مناطق، می‌توان محدودیت‌ها، قابلیت‌ها و توان بوم‌شناختی نهفته در این مناطق را شناسایی نمود تا در برنامه‌های اجرایی و مدیریتی مورد بهره‌برداری قرار گیرند. ازجمله محدودیت‌های استان در ارتباط با پدیده گردوغبار می‌توان به عدم رعایت ملاحظات محیط زیستی در اغلب پروژه‌های عمرانی، احداث صنایع و ... در مناطق متأثر از گردوغبار و فرسایش بادی استان، بی‌توجهی به جایگزینی سوخت فسیلی به‌جای هیزمی برای روستاییان، عشایر و...، کمبود دستگاه‌های پایش و هشداردهنده وقوع گردوغبار و توفان‌های ماسه‌ای در سطح استان اشاره کرد و از قابلیت‌های استان نیز می‌توان به امکان کنترل و ذخیره سیلاب‌های ادواری با احداث سدها و بندها به‌ویژه در چارچوب طرح‌های آبخیزداری و کنترل سیلاب‌ها، امکان تثبیت کانون‌های بحرانی فرسایش بادی و چشمه‌های گردوغبار با اجرای عملیات بیولوژیک (نهل کاری، بوته کاری و...)، حفاظتی، بیومکانیکی و ...، امکان توسعه کشت گیاهان شور پسند در حاشیه اراضی شور با سطح ماندابی بالا، امکان استفاده از انرژی‌های نو (خورشیدی، باد و...) به‌ویژه در مناطق آسیب‌پذیر متأثر از فرسایش بادی،

استان خوزستان. همایش ملی جریان و آلودگی هوا. ۱۳۹۱

• مهندسین مشاور آبخوان، به‌روزرسانی مناطق تحت تأثیر و کانون‌های بحرانی فرسایش بادی در ۲۲ استان کشور، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، ۹۷-۱۳۹۵.

• نقشه کاربری اراضی ایران، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، ۱۳۹۹.

زمینه‌های مناسب اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و... در جوامع کشاورزی استان جهت اجرای پروژه‌های کشاورزی حفاظتی، امکان کاربری مناسب دانش بومی و مشارکت مردم در زمینه اجرای برنامه‌های مقابله با گردوغبار و فرسایش بادی، اشاره نمود.

منابع

- آرامی، عبدالحسین؛ مجید اونق؛ محمدیان بهبهانی، علی؛ مهری اکبری؛ زراسوندی، علیرضا. ۱۳۹۷. تحلیل مطالعات مخاطره گردوغبار در جنوب غرب ایران در دوره ۲۲ ساله (۱۹۹۶-۲۰۱۷). نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، سال پنجم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۷، صفحات ۶۶-۳۹.
- برنامه جامع مقابله با ریز گردها (گردوغبار) (بند س ماده ۳۸ قانون برنامه ششم توسعه کشور)، ۱۳۹۶.
- شرکت نوآندیشان توسعه پایدار آسیا، مطالعات منشاء‌یابی داخلی فرسایش بادی، طوفان ماسه و گردوغبار، ستاد ملی مقابله با گردوغبار سازمان حفاظت از محیط‌زیست، ۱۳۹۲.
- [عراقی زاده، محسن؛ مسعودیان، سید ابوالفضل. ۱۴۰۰. تحلیل اقلیمی و بررسی طوفان‌های گردوغبار در خراسان رضوی. پژوهش‌های جغرافیای طبیعی. پاییز ۱۴۰۰ - شماره ۱۱۷. ص ۳۰۵ تا ۳۱۸](#)
- غفاری، دیمین؛ مصطفی‌زاده، رئوف. ۱۳۹۴. بررسی منشأ، اثرات و راهکارهای پدیده گردوغبار در ایران. نشریه حفاظت و بهره‌برداری از منابع طبیعی. جلد چهارم. شماره دو. ۱۲۵-۱۰۷.
- کرمانی، مجید؛ الهام طاهریان؛ مریم ایزانلو. ۱۳۹۵. تحلیل تصاویر ماهواره‌ای ریز گردها و طوفان‌های گردوغباری در ایران به‌منظور بررسی منشأهای داخلی و خارجی و روش‌های کنترل آن‌ها. مجله ره‌آورد سلامت، دوره ۲، شماره ۱، (۵۱-۳۹)
- [مرادی، پروین؛ هیوا علمی زاده. ۱۳۹۱. مقاله بررسی اثرات پدیده گردوغبار بر سلامت و محیط‌زیست با تأکید بر](#)



آلاینده‌های نوظهور، نگرانی‌های زیادی را به وجود آورده‌اند. در این مقاله با استفاده از روش جمع‌آوری مطالب به شکل مروری سعی شده مطالب کاربردی و در عین حال مفید برای مخاطب ارائه شود. انسان برای مقابله با خطرات باید در اولین گام، آن‌ها را شناسایی کند. آلاینده‌های نوظهور با راه یافتن به چرخه‌های غذایی مختلف و در نهایت بدن انسان مشکلات بسیاری را ایجاد می‌کنند؛ ضروری است که راه حل‌هایی مناسب برای این مسئله بیابیم. ایده‌های مختلفی برای از بین بردن این مشکل مورد بررسی قرار گرفت؛ که استفاده دوباره و بازیافت پلاستیک‌ها از این قبیل بود. بازیافت پلاستیک، کیفیت آن را تغییر می‌داد و همچنان نیاز به تولید پلاستیک پابرجا بود؛ در خصوص این مورد، تصمیم گرفته شد که بر روی تجزیه زیستی پلاستیک‌ها تحقیق شود تا مواد تشکیل‌دهنده آن‌ها به‌طور مناسب و بدون ضرر دوباره به چرخه مواد محیط وارد شوند تا بتوان دوباره آن‌ها را به شکل پلاستیک مناسب و باکیفیت مورد استفاده قرار داد. هرچند که این تحقیقات در مراحل اولیه به سر می‌برد، اما امید است در آینده راهکارهای مفید و متنوعی برای این مهم ارائه شود.

واژگان کلیدی

میکروپلاستیک، نانوپلاستیک، تجزیه زیستی، محیط‌زیست، سلامت انسان

مقدمه

امروزه پلاستیک‌ها کاربردهای فراوانی در زندگی روزمره ما دارند و این به دلیل ویژگی‌هایی نظیر ارزان و مقرون به صرفه بودن، مقاومت بالا، عایق و محافظ بودن، کاربردهای بهداشتی و قابلیت استفاده خلاقانه‌ای است که جنس و نوع ساختاری آن‌ها به ما اجازه استفاده از آن‌ها را می‌دهد. پلاستیک‌ها جزو اصلی زباله‌ها به شمار می‌رود به حدی که گاهی تا ۹۵ درصد از زباله‌های تجمع یافته در سطح اقیانوس‌ها، رسوبات اعماق دریا، سواحل دریاچه‌ها و

آشنایی با میکروپلاستیک‌ها؛ مطالعه مروری

ویدا اسلامی

دانشجوی کارشناسی علوم و مهندسی محیط‌زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

Vidaeslamy@gmail.com

چکیده

میکروپلاستیک‌ها و نانوپلاستیک‌ها، تهدیدی نوظهور برای سلامت انسان و محیط‌زیست محسوب می‌شوند. پلاستیک‌ها به دلیل ویژگی‌های منحصر به فردشان، از جمله ارزان بودن، مقاومت بالا، انعطاف‌پذیری و کاربردهای متنوع، جایگاه مهمی را در زندگی روزمره ما به خود اختصاص داده‌اند. با این حال انباشت و تجزیه ناقص این مواد، منجر به آلودگی گسترده محیط‌زیست و به خطر افتادن سلامت انسان شده‌است. میکروپلاستیک‌ها، ذرات پلاستیکی با قطر کمتر از ۵ میلی‌متر و نانوپلاستیک‌ها ذراتی با قطر کوچک‌تر از ۱۰۰ نانومتر تعریف می‌شوند. این مواد به عنوان

پلاستیک اصطلاحی است که به خانواده‌ای از پلیمرهای آلی که از منابع نفتی مشتق می‌شوند اطلاق می‌شود. منابع اصلی برای ورود پلاستیک‌ها به محیط‌های آبی علاوه بر زباله‌های ایجادشده توسط ساکنین، سیستم تصفیه فاضلاب، الیاف ناشی از شستن پارچه‌ها، رواناب جاده‌ها، فعالیت‌های ماهیگیری، صنایع دریایی و فعالیت‌های گردشگری و... است (یگانه فرد، ۱۳۹۹).

میکروپلاستیک‌ها آلاینده‌های نوپدید هستند که به‌عنوان ذرات پلاستیکی مصنوعی با قطر کمتر از ۵ میلی‌متر و بیشتر از یک میکرومتر تعریف می‌شوند (شریفی و موحدیان، ۱۴۰۰). نانوپلاستیک‌ها نیز ذرات پلاستیکی کوچک‌تر از ۱۰۰ نانومتر می‌باشند (نادیان، ۱۴۰۱). در شکل ۱، به مقایسه اندازه برخی

رودخانه‌های آب شیرین را به خود اختصاص می‌دهند (بهمنش و همکاران، ۱۴۰۱). برآورد شده‌است از ۳۵۹ میلیون تن پلاستیک تولید شده در سراسر جهان، ۱۵۰ تا ۲۰۰ میلیون تن در محل دفن زباله یا محیط طبیعی انباشته می‌شود (نادیان، ۱۴۰۱). پلیمرهای پلاستیکی انواع مختلفی دارند. این مواد به روش‌های مختلفی وارد محیط‌زیست می‌شوند و تحت تأثیر عوامل شیمیایی یا مکانیکی (اکسیداتیو و حرارتی) تخریب و تجزیه می‌شوند.

پراکندگی این ذرات در تمام زیست‌بوم‌ها وجود دارد، ولی در محیط‌های آبی و دریایی و اقیانوس‌ها برای اولین بار دیده شده‌اند و این باعث شده‌است که تمرکز مطالعات میکروپلاستیک‌ها بر محیط‌های دریایی صورت گیرد؛ بر اساس برخی گزارشات، در



شکل ۱. نسبت اندازه برخی آلاینده‌های پلاستیکی به انگشت انسان

آلاینده‌های پلاستیکی نسبت به انگشت انسان اشاره شده‌است. میکروپلاستیک‌ها دارای خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاصی از جمله اندازه کوچک، تراکم زیاد، دارای رنگ و تعدادی‌شان نیز نسبت کم طول به عرض هستند. ویژگی‌های مذکور، منجر به جذب آلاینده‌های دیگر و افزایش دسترسی موجودات زنده به این نوع از آلاینده‌ها خواهند شد. این مواد به دلیل ماهیت آب‌گریز بودن، تمایل به جذب داروها، محصولات مراقبت شخصی و آلاینده‌های آلی پایدار مانند PAH، PBDE و PCB را دارند (شریفی و موحدیان، ۱۴۰۰).

بیش از ۶۹۰ گونه دریایی، پلیمرهای پلاستیک یافت شده‌است (نادیان، ۱۴۰۱). زمین‌های کشاورزی از طریق استفاده از منابع مختلف نظیر لجن فاضلاب و مواد پلاستیکی در عملیات مختلف کشاورزی، مواد پوشاننده بذرها و استفاده از آب آبیاری، میزان زیادی از ذرات نانو و میکروپلاستیک‌ها را دریافت می‌کنند.

پلیمرهای پلاستیکی بر حسب نوع، میزان و ویژگی‌هایی که دارند، تأثیر متفاوتی بر اندازه و ثبات خاکدانه‌ها می‌گذارند؛ این تأثیرات در اکثر موارد، منفی بوده اما در مواردی دیده‌شده که اثرات مثبت هم می‌گذارند (نادیان، ۱۴۰۱).

تشخیص طعمه، امری محتمل است که این موضوع منجر به احساس سیری در حیوانات و کاهش جذب مواد غذایی توسط آن‌ها می‌شود (شکل ۲).

اثر میکروپلاستیک‌ها بر زنجیره غذایی

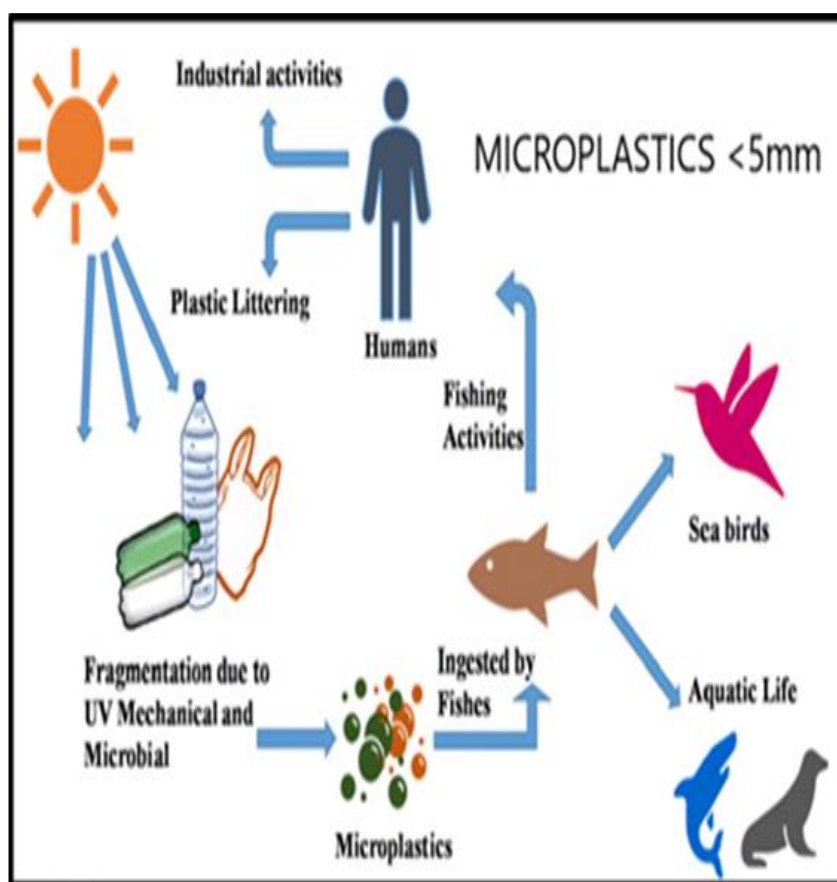
بلع میکروپلاستیک‌ها توسط جانوران آبی به دلیل اشتباه در



شکل ۲. خوردن پلاستیک توسط حیوانات

در شکل ۳ به این نکته اشاره شده‌است. تمام مواردی که بیان شد، باعث به خطر افتادن سلامتی انسان و از بین رفتن اکوسیستم می‌شود.

این اتفاق بر رشد، بقا، باروری و میزان تولیدمثل آن موجودات تأثیرگذار خواهد بود. علاوه بر این، حضور میکروپلاستیک‌ها در بدن آن‌ها باعث می‌شود که توسط زنجیره غذایی به سطوح بالاتر منتقل شده و به انسان نیز برسد (بهمنش و همکاران، ۱۴۰۱).

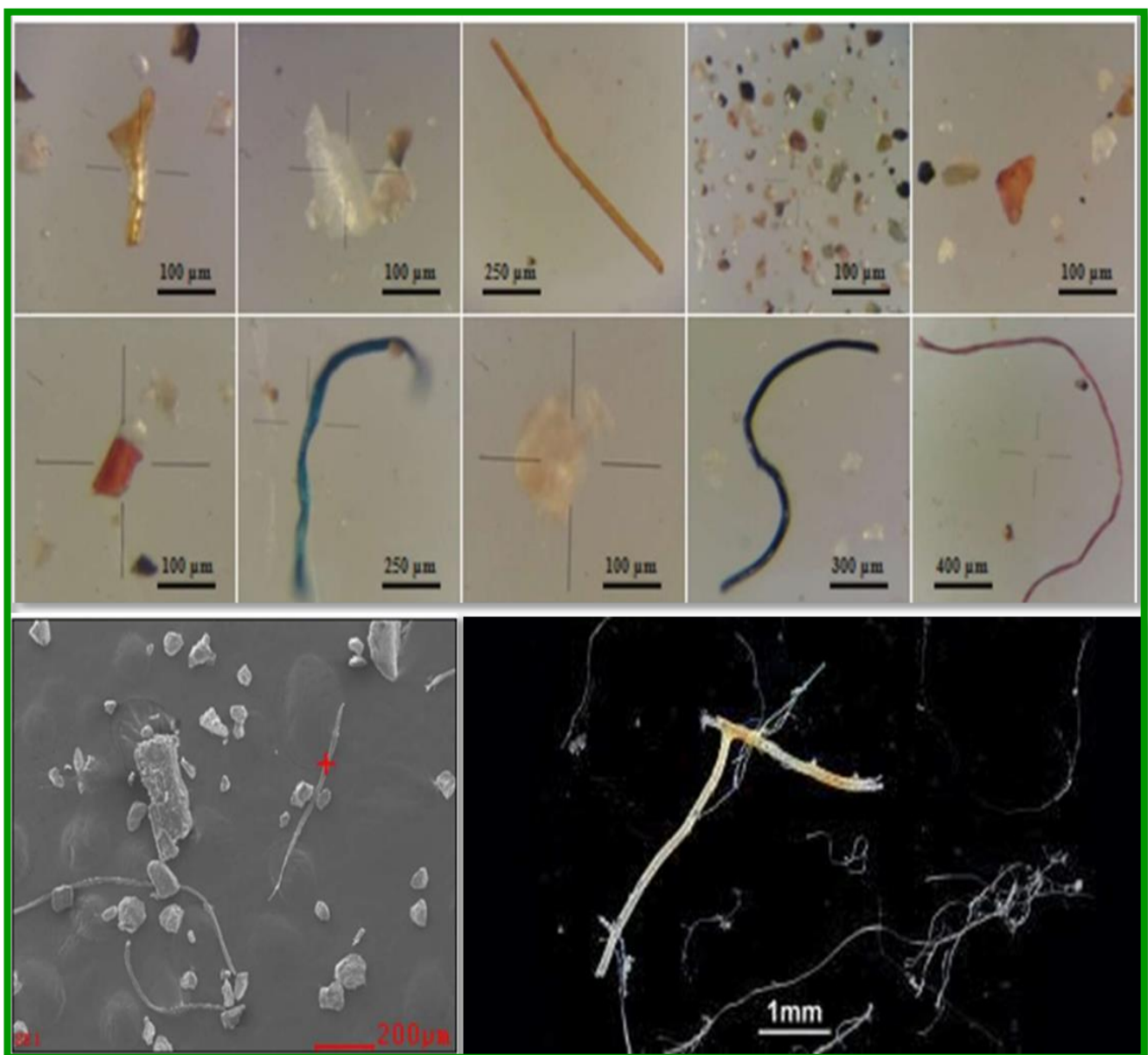


شکل ۳. چرخه مصرف پلاستیک‌ها و در نتیجه رسیدن مواد به بدن انسان

شدن ممکن است که در حین استفاده از موادی مانند منسوجات پلاستیکی رنگی و لاستیک یا بعد از رها شدن پلاستیک‌ها در طبیعت، عمدتاً از طریق هوازدگی، نورکافت، سایش مکانیکی، اشعه فرابنفش خورشید، عوامل محیطی، فیزیکی و شیمیایی اتفاق بیفتد. همانطور که در شکل ۴ نیز اشاره شده‌است، میکروپلاستیک‌ها از نظر ریخت‌شناسی به ۵ دسته مختلف تقسیم می‌شوند؛ که شامل الیاف، فوم، گلوله، فیلم و قطعات هستند (شریفی و موحدیان، ۱۴۰۰).

میکروپلاستیک‌ها از نظر منشأ تولید به دو دسته اولیه و ثانویه تقسیم می‌شوند. میکروپلاستیک‌های اولیه به‌طور عمده در اندازه‌های کوچک مانند ریزدانه‌های موجود در محصولات مراقبت شخصی، لوازم آرایشی و بهداشتی، لوسیون‌ها، صابون‌ها، لایه‌بردارهای صورت و بدن، خمیردندان، مواد تمیزکننده و الیاف لباس وجود دارند.

میکروپلاستیک‌های ثانویه به‌طور ناخواسته در نتیجه تخریب قطعات پلاستیکی بزرگتر تولید می‌شوند. این تخریب و تکه تکه



شکل ۴. برخی شکل‌های دیده شده میکروپلاستیک با میکروسکوپ

نتیجه‌گیری

میکروپلاستیک‌ها به عنوان چالشی نوظهور، نیازمند توجه و اقدام فوری هستند. توسعه روش‌های کارآمد برای تجزیه زیستی این آلاینده‌ها، در کنار کاهش مصرف پلاستیک و مدیریت صحیح زباله‌ها، از جمله گام‌های ضروری در راستای حفظ سلامت انسان و محیط‌زیست به‌شمار می‌روند.

اثرات مخرب میکروپلاستیک‌ها بر محیط‌زیست و سلامت انسان به طور کامل شناخته شده نیست، اما شواهد نشان از این دارند که این ذرات می‌توانند اثرات منفی متعددی داشته باشند. میکروپلاستیک‌ها می‌توانند در زنجیره غذایی تجمع یافته و به انسان منتقل شوند. این ذرات همچنین می‌توانند باعث آسیب به جانوران دریایی، مختل کردن عملکرد اکوسیستم‌ها و آلودگی آب و خاک شوند. با توجه به خطرات فزاینده میکروپلاستیک‌ها، اقدام فوری برای مقابله با این مشکل ضروری است.

منابع

- بهمنش، م. و همکاران. (۱۴۰۱). بررسی اثرات میکروپلاستیک‌ها بر سلامت انسان و محیط‌زیست. مجله علوم بهداشتی، ۲۵(۱)، ۱-۱۲.
- شریفی، موحیدیان، م. (۱۴۰۰). میکروپلاستیک‌ها: منشأ، پایش و اثرات بر محیط‌زیست و سلامت انسان. مجله علوم و مهندسی پلیمر، ۳۱(۱۲)، ۹۱۲-۸۹۳.
- نادیان، م. (۱۴۰۱). میکروپلاستیک‌ها: چالش‌ها و راه‌حل‌ها. فصلنامه پژوهش در علوم و مهندسی محیط‌زیست، ۱۰(۱)، ۱۶-۱.
- یگانه فرد، ب. (۱۳۹۹). بررسی منابع و مسیرهای ورود میکروپلاستیک‌ها به محیط‌های آبی و رسوبات. مجله پژوهش‌های علوم دریایی، ۲۰(۱)، ۱-۱۲.

بیشتر میکروپلاستیک‌هایی که مورد مصرف قرار می‌گیرند، از نوع پلی‌اتیلن تروفثالات، پلی‌اتیلن، پلی‌پروپیلن، پلی‌استایرن و پلی‌ونیل کلراید می‌باشد. اما در بین این‌ها پر استفاده‌ترین پلیمر، پلی‌اتیلن تروفثالات (PET) است؛ که سالانه تقریباً به میزان ۷۰ میلیون تن در سراسر جهان جهت تهیه ظروف یکبار مصرف، بسته‌بندی و منسوجات استفاده می‌شوند. فرایند اصلی بازیافت پلی‌اتیلن تروفثالات از طریق ابزارهای ترمومکانیکی صورت می‌گیرد، که منجر به از دست دادن خواص مکانیکی پلیمر می‌شود. لذا ترجیح داده می‌شود پلاستیک‌ها به جای بازیافت، مجدداً سنتز شوند که بدین ترتیب انباشت پلاستیک‌ها در طبیعت افزایش می‌یابد و این منجر به بروز خطرات زیستی بزرگ می‌شود. بنابراین، تصمیم گرفته‌شد که تمرکز مطالعاتی بر روی تجزیه زیستی ذرات نانو یا میکروپلاستیک‌ها افزایش یابد. اساس تجزیه زیستی ذرات نانو یا میکروپلاستیک‌ها مبتنی بر هیدروآنزیم‌هاست. ویژگی‌های کلیدی ذرات پلاستیکی که شامل ماهیت آبگریز بودن، وزن مولکولی بالا و طول زنجیره پلیمری بلند است، باعث مقاومت آن‌ها در برابر تجزیه زیستی خواهد شد.

افزایش دما یک ابزار کلیدی در تسریع تجزیه زیستی پلیمرها محسوب می‌شود. این درحالی است که افزایش دما باعث ناپایداری ساختار آنزیم‌های هیدرولتیک و غیرفعال شدن آن‌ها می‌گردد. یعنی در درجات مختلف دماهای بالا، آنزیم‌های مختلف دچار انعقاد یا اگریگاسیون می‌شوند که این باعث توقف یا کاهش فعالیت‌های آنزیمی خواهد شد. برای تسریع تجزیه عوامل مختلفی مانند باکتری‌های ابرگرمادوست که مقاومت بیشتری به دما نسبت به آنزیم‌های باکتری‌های معمولی دارند، قابل استفاده هستند. به‌کارگیری ابزارهای نوین در تجزیه زیستی مانند استفاده از کنسرسیوم‌های میکروبی، حضور سورفاکتانت‌ها، تقویت اتصال بستر باعث افزایش کارایی تجزیه میکروپلاستیک‌ها خواهد شد (نادیان، ۱۴۰۱).

تغییرات آب‌وهوایی تأثیر می‌گذارند. این مقاله به بررسی نقش میکروب‌های خاک در مقابله با تغییر اقلیم و ارائه راهکارهایی برای بهره‌برداری از این موجودات در مدیریت پایدار خاک در راستای کاهش اثرات تغییر اقلیم بر حیات بشر می‌پردازد.

کلمات کلیدی

تغییر اقلیم، خاک، گرمایش جهانی، ترسیب کربن، میکروارگانیسم‌های خاک، گازهای گلخانه‌ای، مهندسی میکروب، مهندسی اقلیم

میکروب‌های خاک؛ راه حل مسئله تغییر اقلیم در کره زمین

مقدمه

نقش میکروب‌های خاک در چرخه کربن

میکروبیوم خاک، شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها، آرکی‌ها و سایر میکروارگانیسم‌ها برای چرخه کربن ضروری هستند. آن‌ها تجزیه مواد آلی را در خاک تسهیل می‌کنند و آن را به اشکال پایدار کربن تبدیل می‌کنند که می‌تواند در خاک تثبیت شود. تحقیقات نشان می‌دهد که قارچ‌های میکوریز در نتیجه برقراری روابط همزیستی با گیاهان، جذب مواد مغذی را افزایش می‌دهند و در عین حال به ذخیره‌سازی کربن آلی خاک نیز کمک می‌کنند. تخمین‌ها نشان از این دارد که این قارچ‌ها به تنهایی ممکن است به جذب سالانه ۱۳.۱۲ گیگا تن CO_2 کمک کنند که بخش قابل‌توجهی از انتشار جهانی از سوخت‌های فسیلی، محسوب می‌شود (شکل ۱)

(Asa DeHaan & Elise Osenge, 2024; Jansson & Hofmockel, 2020).

روابط پیچیده بین جوامع میکروبی، ویژگی‌های خاک و پویایی آب و هوا بر اهمیت این میکروارگانیسم‌ها در چرخه جهانی کربن و پایداری اکوسیستم تأکید می‌کند.

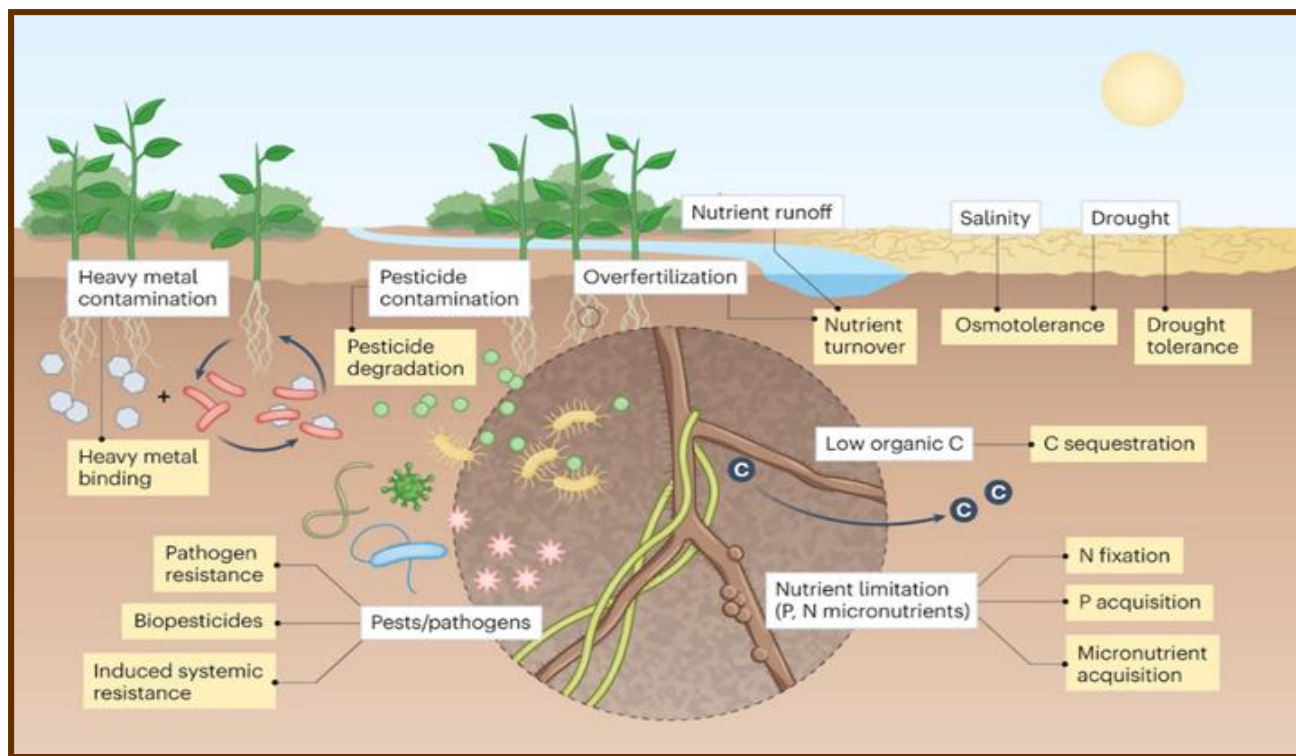
سیده خمساء اسبقیان

دانشجوی دکتری تخصصی مهندسی بیولوژی و بیوتکنولوژی
خاک دانشگاه تهران

Khamisa.asbaghian@ut.ac.ir

چکیده

تغییر اقلیم یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های جهانی است که به دلیل افزایش گازهای گلخانه‌ای ناشی از فعالیت‌های انسانی به وجود آمده است. میکروب‌های خاک به عنوان موجودات زنده‌ای که در اکوسیستم‌های خاکی زندگی می‌کنند، نقش حیاتی در بهبود کیفیت خاک، افزایش ذخیره کربن و کاهش گازهای گلخانه‌ای دارند. میکروب‌های خاک به طور فزاینده‌ای به عنوان بازیگران اصلی در کاهش تغییرات آب و هوایی به دلیل نقش آن‌ها در ترسیب کربن، چرخه مواد مغذی و پایداری اکوسیستم شناخته می‌شوند. مشارکت آن‌ها چندوجهی است و بر چرخه‌های بیوژئوشیمیایی و انعطاف‌پذیری اکوسیستم‌های زمینی در مواجهه با



شکل ۱. برهمکنش میکروبیوم خاک-گیاه (جانسون و همکاران، ۲۰۲۳)

تأثیر تغییر اقلیم بر جامعه میکروبی خاک

به سمت گونه‌های مقاوم به خشکی سوق دهند، در نتیجه، پویایی چرخه مواد مغذی و فعل و انفعالات گیاهان را تغییر می‌دهند. (Liu et al., 2024; Asa DeHaan & Elise Osenge, 2024)

علاوه بر این، تغییرات ناشی از آب و هوا می‌تواند بر فرآیند ذخیره‌سازی کربن تأثیر بگذارد و منجر به افزایش انتشار کربن به جو به جای ذخیره‌سازی و تثبیت کربن شود (Mukhtar et al., 2023; Haowei et al., 2024).

تغییرات آب و هوایی چالش‌های مهمی را برای جوامع میکروبی خاک ایجاد می‌کند. افزایش دما و الگوهای بارندگی تغییر یافته می‌توانند عملکرد میکروبی و ساختارهای جامعه را مختل کنند و به طور بالقوه منجر به کاهش حاصلخیزی خاک و به خطر افتادن اکوسیستم شوند. مطالعات نشان داده‌اند که رویدادهای شدید آب و هوایی (Extreme)، مانند خشکسالی، می‌توانند جمعیت میکروبی را

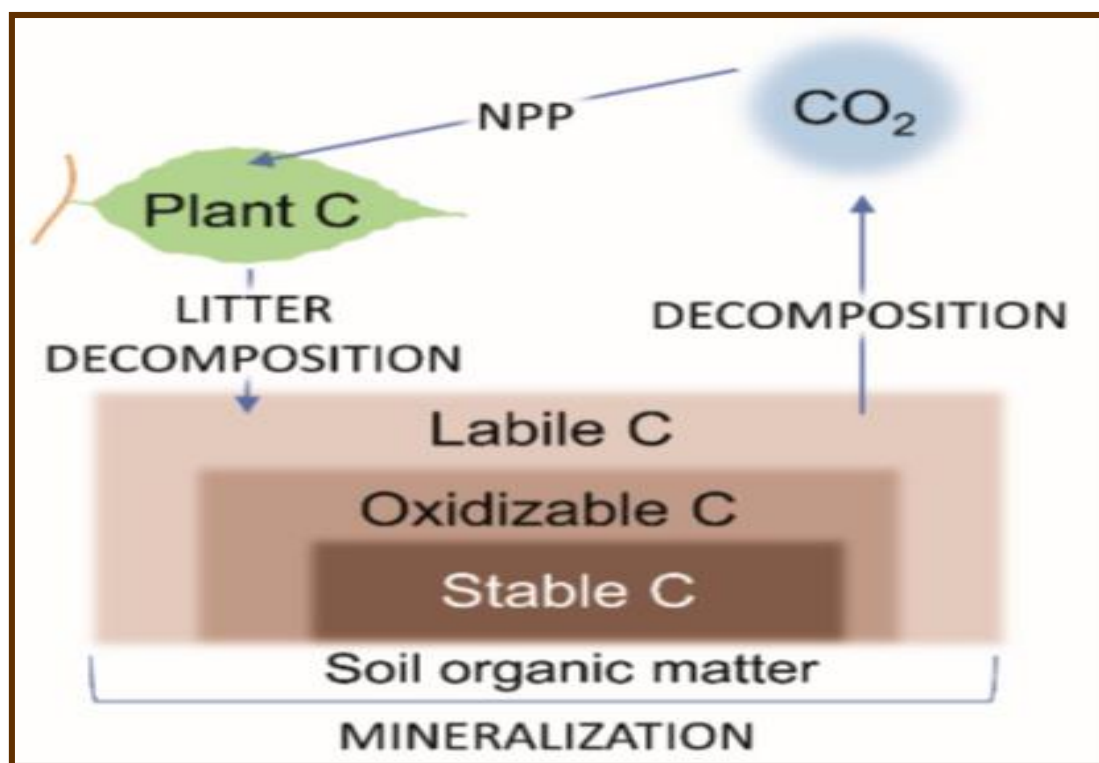


فرآورده‌های میکروبی برای تبدیل مواد آلی به اشکال پایدار کربن، معروف به کربن آلی خاک (SOC) ضروری هستند (Srivastava, 2023; Amulothu, 2023).

میکروب‌ها تجزیه ورودی‌های کربن مشتق شده از گیاه را تسهیل می‌کنند که این امر، برای حفظ ذخایر کربن خاک حیاتی است (Gougoulas et al., 2014). پمپ کربن میکروبی، مفهومی است که توضیح می‌دهد چگونه میکروب‌ها کربن آلی ناپایدار (Labile) را به اشکال پایدارتر تبدیل می‌کنند و این پمپ برای درک ذخیره طولانی مدت کربن در خاک حائز اهمیت است (Kou et al., 2023; Feng & Wang, 2023). علاوه بر این، اصلاح‌کننده‌های خاک، مانند بیوجار و کمپوست آلی، فعالیت میکروبی را افزایش می‌دهند و ترسیب کربن را نیز بیشتر می‌کنند، و پتانسیل فعالیت‌های کشاورزی پایدار را برای استفاده از عملکردهای میکروبی در شرایط تغییر اقلیم برجسته می‌کنند (Amulothu, 2023; Morya, 2023) (شکل ۲).

انعطاف‌پذیری میکروبی و سازگاری

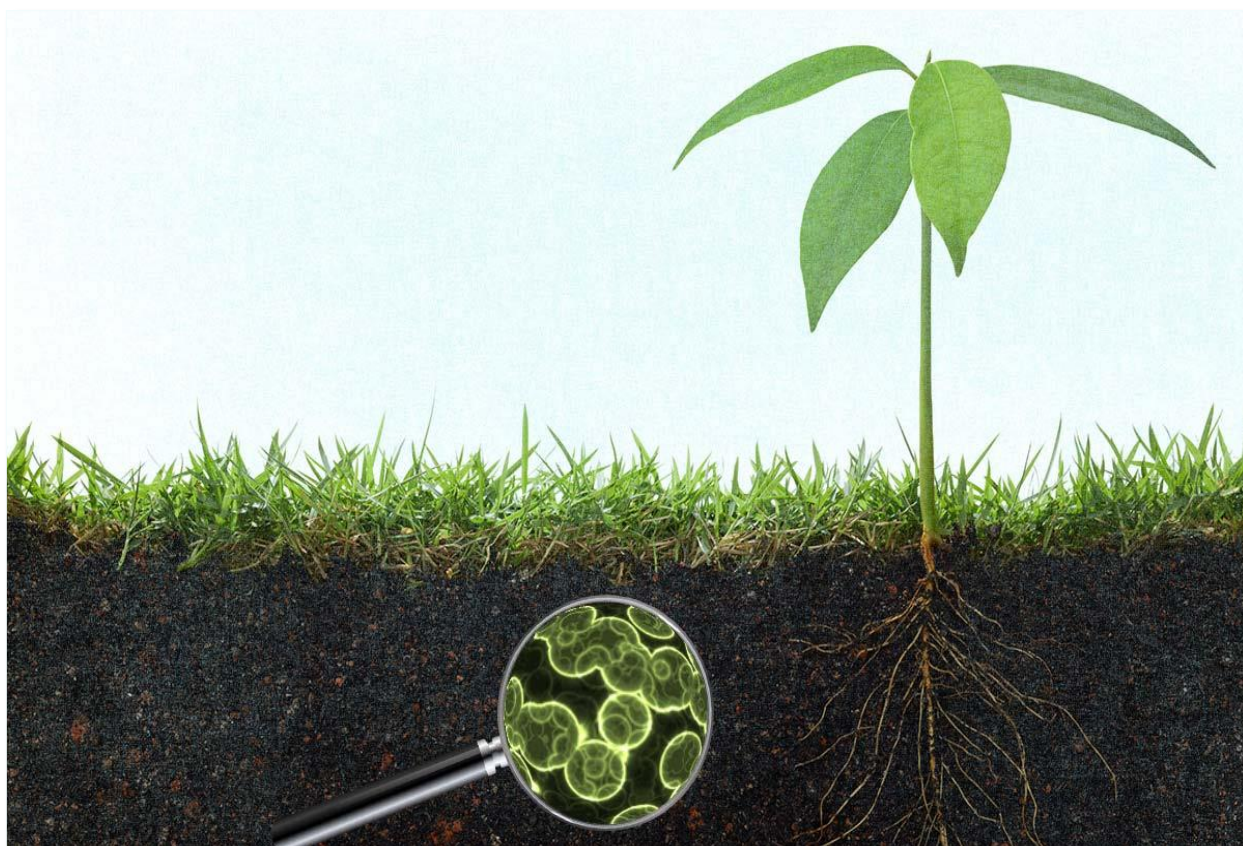
با وجود این چالش‌ها، میکروب‌های خاک، انعطاف‌پذیری قابل توجهی از خود نشان می‌دهند. آن‌ها می‌توانند از طریق تغییر در ترکیب جامعه میکروبی و مسیرهای متابولیکی، خود را با شرایط متغیر محیطی سازگار کنند. برای مثال، گونه‌های میکروبی خاصی ممکن است با بهبود کارایی مصرف آب و کمک به رشد عمیق‌تر ریشه، انعطاف‌پذیری گیاه را در برابر عوامل استرس‌زا مانند خشکی افزایش دهند (Asa DeHaan & Elise Osenge, 2024). درک این مکانیسم‌های تطبیقی برای توسعه استراتژی‌هایی که از قابلیت‌های جامعه میکروبی برای افزایش انعطاف‌پذیری اکوسیستم تحت سناریوهای تغییر آب و هوا استفاده می‌کنند، حیاتی است. یکی از اصلی‌ترین راه‌هایی که میکروب‌های خاک در کاهش تغییرات آب و هوایی نقش دارند، نقش آن‌ها در ترسیب کربن است. خاک به عنوان یک مخزن کربن قابل توجه عمل می‌کند و



شکل ۲. نمودار چرخه کربن و اجزای کربن آلی خاک (Enchilik et al., 2023)

مدیریت جوامع میکروبی خاک یک راه امیدوارکننده برای افزایش ترسیب کربن و بهبود سلامت خاک ارائه می‌دهد. می‌توان اقداماتی مانند تناوب زراعی، کشت پوششی و کاهش خاکورزی (شخم زدن) را نام برد که می‌توانند جامعه میکروبی مفید خاک را تقویت کنند و به دنبال آن مواد آلی خاک و ذخیره کربن را افزایش می‌دهند (Singh, 2022; Fierer & Walsh, 2023). با این حال، پیچیدگی اکوسیستم‌های خاک مستلزم درک دقیقی از چگونگی تأثیر شیوه‌های مدیریت مختلف بر پویایی میکروبی و در نتیجه، نرخ ترسیب کربن است (Morya, 2023). مطالعات اخیر بر نیاز به رویکردهای یکپارچه‌ای تأکید می‌کند که تعاملات بین میکروبی‌های خاک، شرایط محیطی و شیوه‌های کشاورزی را برای بهینه‌سازی استراتژی‌های ترسیب کربن در نظر می‌گیرد (Fierer & Walsh, 2023).

علاوه بر ترسیب کربن، میکروبی‌های خاک بر کیفیت و سلامت خاک تأثیر می‌گذارند که در نتیجه برای فعالیتهای کشاورزی پایدار ضروری هستند. آن‌ها چرخه مواد مغذی را فعال می‌کنند و افزایش می‌دهند، ساختار خاک را بهبود می‌بخشند و انعطاف پذیری اکوسیستم‌ها را در برابر عوامل استرس‌زا افزایش می‌دهند (Ahmed, 2023). به عنوان مثال به این مطلب اشاره می‌شود که، فعل و انفعالات بین میکروبی‌های خاک و گیاهان برای جذب مواد مغذی و مقاومت در برابر تنش بسیار مهم است، در نتیجه از رشد و بهره‌وری گیاه حمایت می‌کند (Chauhan, 2023). علاوه بر این، تنوع و ترکیب جوامع میکروبی به طور قابل توجهی بر چندکارکردی بودن اکوسیستم، از جمله فرآیندهای تبدیل نیتروژن، که می‌تواند بر انتشار گازهای گلخانه‌ای تأثیر بگذارد، اثر دارد (Wagg et al., 2014).



دریافتند که به نظر می‌رسد میکروب‌های خاک با محیط خود (چه مرطوب یا خشک) سازگار هستند، صرف نظر از اینکه گیاهان میزبان مرتبط با آن‌ها در زمان خشکسالی شبیه‌سازی شده وجود داشته یا نه. علاوه بر این، گیاهانی که در خاک‌هایی که قبلاً کاشته نشده بودند و در معرض خشکی قرار داشتند رشد کردند، در شرایط محدود آب در آینده بهتر از گیاهانی که در خاک‌هایی رشد

با این حال، یک آزمایش گلخانه‌ای جدید توسط محققان دانشگاه ایلینویز، Ricks و Yannarell در سال ۲۰۲۳ نشان می‌دهد که برخی از جوامع میکروبی خاک ممکن است مستقل از سیگنال‌های گیاهی با خشکی سازگار شوند. محققان سلامت گیاه را تحت شرایط متضاد دسترسی به آب مشاهده کردند. آن‌ها با استفاده از مخلوطی از خاک که شامل نمونه‌های مزرعه‌ای از چمنزار مرمت

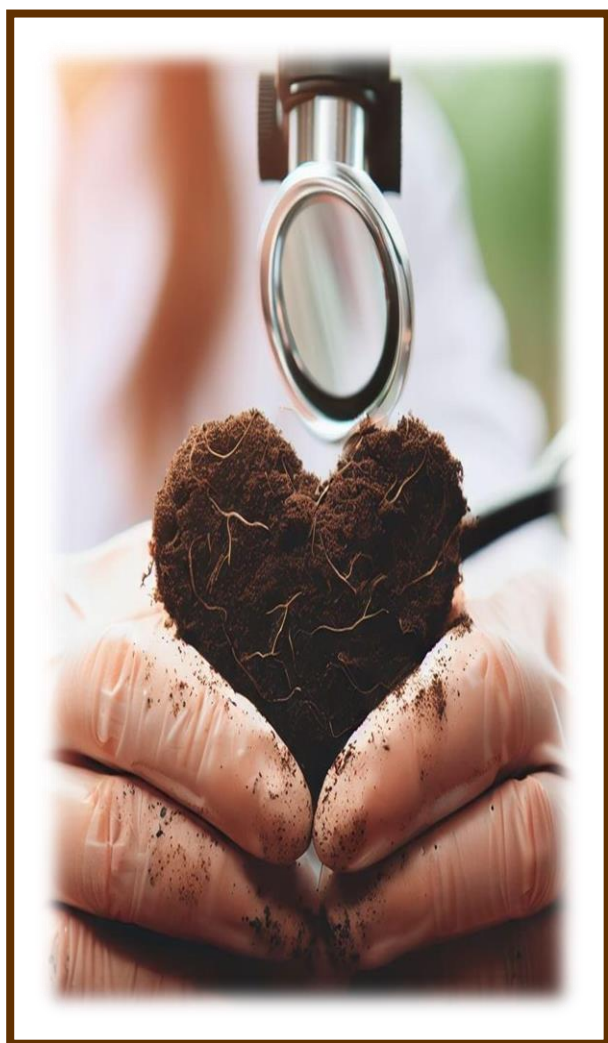


می‌کردند که میکروب‌های آن‌ها قبلاً تحت خشکسالی شبیه‌سازی شده قرار نگرفته بودند، عمل کردند. در حالی که Ricks و Yannarell اذعان دارند که آزمایش آن‌ها تنها بر روی یک زیرمجموعه کوچک از تعاملات میکروب-گیاه متمرکز است، این مطالعه سؤالات جدیدی را در مورد پتانسیل سازگاری میکروبی مستقل از گیاه با خشکسالی و نتایج برای بقای گیاه در مناطقی که آینده خشک‌تری دارند، بررسی می‌کند.

شده محلی بود، گلدان‌هایی ایجاد کردند که با گیاهان خردل (*Abidopsis thaliana* یا *Brassica rapa*) کاشته می‌شدند یا به‌عنوان خاک لخت رها می‌شدند. در طول سه نسل گیاه، گروه‌های مختلف گلدان رژیم‌های آبیاری متفاوتی را دریافت کردند که برخی از گلدان‌ها خشکسالی شبیه‌سازی شده را تجربه کردند. برای نسل چهارم و آخر گیاهان، محققان میزان عملکرد گیاهان را بر اساس سابقه آبیاری آن‌ها در مقایسه با سابقه آبیاری خاک‌هایی که در آن کاشته شده بودند، مقایسه کردند. آن‌ها

به افزایش بیومس خاک کمک کنند و قادر به زنده ماندن در شرایط خاص و تشدید شده از نظر آب و هوایی (Extreme) هستند. با این حال، حقایق زیادی در مورد پتانسیل باکتریایی خاک در ترسیب کربن ناشناخته باقی مانده است.

میکروب‌های خاک یک جزء مهم و در عین حال اغلب نادیده گرفته شده در مبارزه با تغییرات آب و هوایی هستند. توانایی آن‌ها برای تأثیرگذاری بر چرخه کربن و سلامت اکوسیستم بر نیاز به تأکید بیشتر بر اکولوژی میکروبی در سیاست‌های زیست‌محیطی و شیوه‌های کشاورزی تأکید می‌کند. همانطور که ما با چالش‌های ناشی از تغییر آب و هوا روبرو هستیم، شناخت و استفاده از قدرت این میکروارگانیسم‌ها می‌تواند راه‌حل‌های نوآورانه‌ای برای آینده‌ای پایدار بر روی زمین ارائه دهد.



در حالی که پیشرفت قابل توجهی در درک نقش میکروب‌های خاک در پویایی آب و هوا انجام شده است، چندین شکاف دانش باقی مانده است. تحقیقات بیشتری برای روشن کردن فعل و انفعالات پیچیده در جوامع میکروبی و پاسخ آن‌ها به عوامل استرس‌زای مختلف آب و هوایی مورد نیاز است. روش‌های پیشرفته مانند متاژنومیکس و رویکردهای مدل‌سازی برای پیش‌بینی رفتار میکروبی در آینده تحت شرایط آب و هوایی متغیر ضروری هستند. علاوه بر این، همکاری‌های بین رشته‌ای بین میکروبیولوژیست‌ها، بوم‌شناسان و دانشمندان حوزه اقلیم و آب‌وهواشناسی برای توسعه استراتژی‌های جامع با هدف استفاده از میکروب‌های خاک در کاهش تغییرات آب و هوایی حیاتی خواهد بود.

در نتیجه، میکروب‌های خاک از طریق نقش خود در ترسیب کربن و بهبود سلامت خاک در پرداختن به تغییرات آب و هوایی بسیار مهم هستند. با درک و استفاده از قابلیت‌های این میکروارگانیسم‌ها، می‌توان شیوه‌های کشاورزی پایدار را توسعه داد که نه تنها تغییرات آب و هوایی را کاهش می‌دهد، بلکه انعطاف‌پذیری و بهره‌وری اکوسیستم را ارتقا می‌دهد.

بررسی تحقیقات کنونی توسط میسون و همکاران در سال ۲۰۲۳ به طور مشابه، با توجه به اینکه چگونه اصلاحات و تلقیح خاک بر میکروبیوم‌ها و ذخیره کربن تأثیر می‌گذارد، توجه بیشتری به نقش میکروبیوم خاک را می‌طلبد. این بررسی، قارچ‌ها و باکتری‌ها را مورد بحث قرار می‌دهد و اشاره می‌کند که چگونه میکروب‌های مختلف با فرآیندهای چرخه کربن در هم تنیده می‌شوند. در حالی که رابطه قارچ‌های خاک در ذخیره‌سازی کربن مورد مطالعه قرار گرفته است، نقش باکتری‌ها به دقت مورد بررسی قرار نگرفته است، حتی به نظر می‌رسد برخی از باکتری‌ها نقشی مشابه قارچ‌ها در ذخیره‌سازی کربن دارند. به عنوان مثال، یک گروه از باکتری‌ها، اکتینومیسیت‌ها، می‌توانند ساختار رشته‌ای تولید کنند که می‌تواند کربن را در زیر زمین ذخیره کند. این باکتری‌ها می‌توانند

منابع

- Jansson, J.K., Hofmockel, K.S. 2020. Soil microbiomes and climate change. *Nat Rev Microbiol* 18, 35-46. <https://doi.org/10.1038/s41579-019-0265-7>.
- Jansson, J.K., McClure, R. & Egbert, R.G. 2023. Soil microbiome engineering for sustainability in a changing environment. *Nat Biotechnol* 41, 1716-1728. <https://doi.org/10.1038/s41587-023-01932-3>.
- Kou, X., Morriën, E., Tian, Y., Zhang, X., Lu, C., Xie, H., ... & Liang, C. (2023). Exogenous carbon turnover within the soil food web strengthens soil carbon sequestration through microbial necromass accumulation. *Global Change Biology*, 29(14), 4069-4080. <https://doi.org/10.1111/gcb.16749>.
- Liu, Xiao A., Han, Shun, Frey, Serita D., Melillo, Jerry M., Zhou, Jizhong, and DeAngelis, Kristen M. Microbial responses to long-term warming differ across soil microenvironments. *United States: N. p., 2024. Web.* doi:10.1093/ismeco/ycae051.
- Mason, A. R. G., Salomon, M. J., Lowe, A. J., & Cavagnaro, T. R. (2023). Microbial solutions to soil carbon sequestration. *Journal of Cleaner Production*, 417, 137993. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137993>.
- Morya, R. (2023). Soil management practices to enhance carbon sequestration rates- a review. *International Journal of Environment and Climate Change*, 13(11), 3762-3776. <https://doi.org/10.9734/ijec/2023/v13i113556>.
- Morya, R. 2023. Soil management practices to enhance carbon sequestration rates- a review. *International Journal of Environment and Climate Change*, 13(11), 3762-3776. <https://doi.org/10.9734/ijec/2023/v13i113556>.
- Ricks, K.D., & Yannarell, A.C. (2023). Soil moisture incidentally selects for microbes that facilitate locally adaptive plant response. *Proceedings of the Royal Society B* 290 29020230469. <https://doi.org/10.1098/rspb.2023.0469>.
- Singh, D. (2022). Leveraging soil microbes with good farming practices for higher soil carbon sequestration (scs) and farm productivity.. <https://doi.org/10.5772/intechopen.105201>.
- Srivastava, P. 2023. Soil microbes expertly balancing nutrient demands and environmental preservation and ensuring the delicate stability of our ecosystems- a review. *International Journal of Plant & Soil Science*, 35(18), 989-1000. <https://doi.org/10.9734/ijpss/2023/v35i183363>.
- Wagg, C., Bender, S., Widmer, F., & Heijden, M. (2014). Soil biodiversity and soil community composition determine ecosystem multifunctionality. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(14), 5266-5270. <https://doi.org/10.1073/pnas.1320054111>.
- Ahmed, A. (2023). Harnessing the power of microbes for sustainable development: climate change mitigation and sustainable food security. *Ecological Research*, 39(2), 159-168. <https://doi.org/10.1111/1440-1703.12436>.
- Amulothu, D. 2023. Microbial responses to carbon sequestration soil amendment and productivity. *International Journal of Environment and Climate Change*, 13(10), 3587-3597. <https://doi.org/10.9734/ijec/2023/v13i103029>.
- Chauhan, P. (2023). Soil microbiome: diversity, benefits and interactions with plants. *Sustainability*, 15(19), 14643. <https://doi.org/10.3390/su151914643>.
- DeHaan, A., Osenga, E. 2024. Small but mighty: The role of soil microbes in a changing climate. *Research Review*, Aspen Global Change Institute.
- Enchilik P, Aseyeva E, Semenov I. Labile and Stable Fractions of Organic Carbon in a Soil Catena (the Central Forest Nature Reserve, Russia). *Forests*. 2023; 14(7):1367. <https://doi.org/10.3390/f14071367>.
- Feng, X. and Wang, S. (2023). Plant influences on soil microbial carbon pump efficiency. *Global Change Biology*, 29(14), 3854-3856. <https://doi.org/10.1111/gcb.16728>.
- Fierer, N. and Walsh, C. (2023). Can we manipulate the soil microbiome to promote carbon sequestration in croplands?. *Plos Biology*, 21(7), e3002207. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3002207>.
- Gougoulas, C., Clark, J., & Shaw, L. 2014. The role of soil microbes in the global carbon cycle: tracking the below-ground microbial processing of plant-derived carbon for manipulating carbon dynamics in agricultural systems. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(12), 2362-2371. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6577>.
- Haowei Wu, Huiling Cui, Chenxi Fu, Ran Li, Fengyuan Qi, Zhelun Liu, Guang Yang, Keqing Xiao, Min Qiao, Unveiling the crucial role of soil microorganisms in carbon cycling: A review, *Science of The Total Environment*, Volume 909, 2024, 168627, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.168627>.
- Hussnain Mukhtar, Rainer Ferdinand Wunderlich, Adnan Muzaffar, Andrianto Ansari, Oleg V. Shipin, Thanh Ngoc-Dan Cao, Yu-Pin Lin, Soil microbiome feedback to climate change and options for mitigation, *Science of The Total Environment*, Volume 882, 2023, 163412, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163412>.



چکیده

بررسی پایداری تغییرات پوشش گیاهی یکی از حیاتی‌ترین مسائل در مدیریت پوشش گیاهی است. در این تحقیق، شاخص هرست ماه آوریل با استفاده از محصول NDVI سنجنده MOD13Q1 طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۶ در نرم‌افزار ArcGIS محاسبه شد. همچنین برای شناسایی الگوها و پایداری پوشش گیاهی فارس از تحلیل رگرسیون خطی استفاده شد. با تلفیق نتایج تجزیه و تحلیل رگرسیون خطی و نتایج شاخص Hurst، پایداری آینده در روند تغییرات NDVI نیز محاسبه شد. نتایج نشان داد که مناطق جنوبی استان فارس کمترین و مناطق شمالی، بیشترین مقدار NDVI را دارند. علاوه بر این، با حرکت به سمت شمال، حداقل و حداکثر مقادیر NDVI افزایش می‌یابد. همچنین در اکثر مناطق استان فارس، به‌ویژه در جنوب و شمال، سری زمانی NDVI شاخص هرست بیش از ۰/۵ است. تغییرات پوشش گیاهی مشاهده‌شده در ماه چهارم منعکس‌کننده این است که تغییرات پوشش گیاهی در آینده همسو با تغییراتی است که در گذشته اتفاق افتاده است. به عبارت دیگر، اگر دوره مورد مطالعه کاهش پوشش گیاهی را نشان دهد، با کاهش پوشش گیاهی در آینده مواجه خواهیم بود.

کلمات کلیدی

NDVI، شاخص هرست، استان فارس، داده‌های ماهواره‌ای، MOD13Q1

مقدمه

از آن جایی که پوشش گیاهی از پویایی فصلی و تغییرات سالانه برخوردار است، نظارت بر تغییرات پوشش گیاهی یک فعالیت مهم برای مطالعه تغییرات اقلیمی جهانی است (مینگ-گو^۱، ۲۰۰۶).

بررسی پایداری تغییرات پوشش گیاهی با استفاده از سنجش از دور (مطالعه موردی: استان فارس)

ملیحه بهرننگ منش^۱، اسماعیل حیدری
علمدارلو^۲، حسن خسروی^۳

^۱ دانشجوی دکتری مدیریت و کنترل بیابان، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، البرز
^۲ دانشجوی پسادکتری، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، البرز
^۳ استاد، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، البرز

همکاران، ۲۰۱۷). ویژگی‌های طیفی - زمانی سنجش‌ازدور مزیت اصلی در مطالعات محیط‌زیستی در نظر گرفته می‌شود (Suepa et al, 2016). تجزیه و تحلیل زمانی NDVI مبتنی بر ماهواره، از مهم‌ترین ابزارهای سنجش‌ازدور است که می‌تواند پوشش گیاهی را تشخیص دهد (Kundu et al., 2017).



شاخص هرست یک ارزیابی آماری است که برای طبقه‌بندی سری‌های زمانی استفاده می‌شود (Qian & Khaled, 2004). استان فارس نیز به علت حاکم بودن شرایط اقلیمی خشک و فراخشک در آن از جمله مناطقی است که نوسانات اقلیمی می‌تواند بر پویایی پوشش گیاهی در این استان تأثیرگذار باشد. همچنین جهت بررسی پویایی پوشش گیاهی و مقایسه آن از منطقه‌ای به منطقه دیگر، تعیین مجموعه‌ای از شاخص‌های مناسب و دقیق از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که در این تحقیق به آن پرداخته شد.

پوشش گیاهی، به علل مختلف و به‌مرور زمان در اثر عوامل طبیعی یا انسانی دچار تغییر شده که شرایط و عملکرد اکوسیستم را تحت تأثیر قرار می‌دهد (پتورلی^۱ و همکاران، ۲۰۰۵). پوشش گیاهی نه‌تنها به‌عنوان یک شاخص مستقیم از وضعیت اکوسیستم‌های زمینی به کار گرفته می‌شود، بلکه تغییرات محیطی محلی و جهانی را نیز به نمایش می‌گذارد (پوتر^۲ و همکاران، ۲۰۰۸).

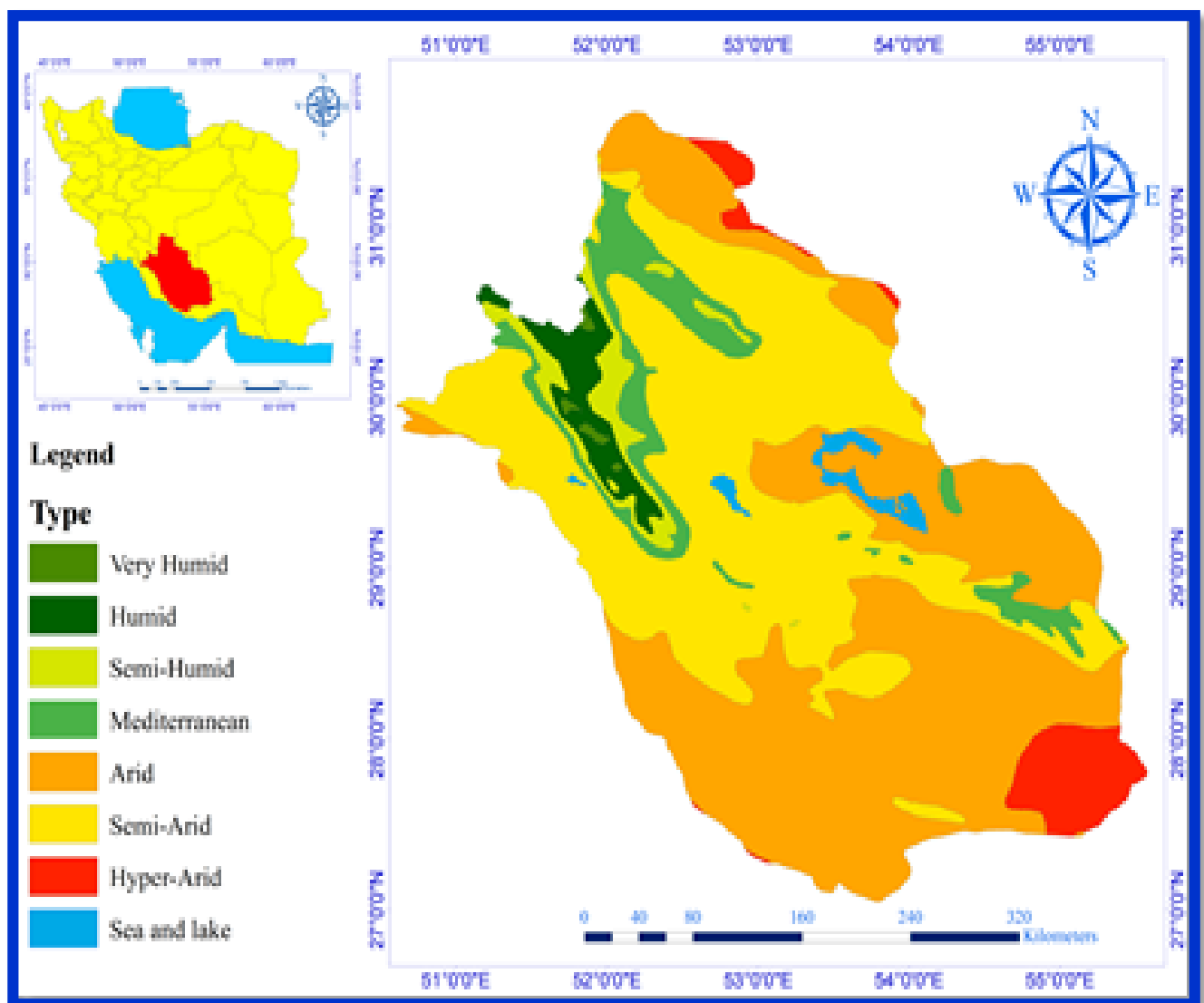
به‌طور کلی پویایی پوشش گیاهی و روند تغییرات آن به‌عنوان رد پای تغییرات آب‌وهوا در نظر گرفته شده و یک فرصت بسیار عالی برای بررسی اثرات تغییر اقلیم و فعالیت‌های انسانی بر اکوسیستم از نظر زمان، مکان یا هر دو فراهم می‌کند. با توجه به مسئله تغییر اقلیم در غالب مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان شاهد تغییر در الگوهای پوشش گیاهی و درنهایت از بین رفتن پوشش‌ها و برهنه شدن سطح خاک و پدیده‌هایی همچون بیابانی شدن مواجه هستیم. پوشش گیاهی در هر منطقه تحت تأثیر آب‌وهوا، خاک و فعالیت‌های انسانی است؛ بنابراین، بررسی تغییرات پوشش گیاهی در طول زمان اطلاعات سودمندی در مورد تغییرات آب و هوایی گذشته و نیز زمینه نقش دخالت انسان در تغییر و تحول درازمدت پوشش گیاهی را فراهم می‌کند (رمضانی، ۱۳۹۲). درک و پیش‌بینی این پویایی‌ها، اگرچه حیاتی است، با این حال تاکنون توجه کمی به خود جلب کرده است (Mueller et al, 2008). نظارت مناسب برای وضعیت پوشش گیاهی یک پیش‌نیاز برای تصمیم‌گیری‌های محیط‌زیستی و ردیابی پیشرفت به سمت اهداف مدیریتی می‌باشد (Lawley et al., 2016). در دهه‌های گذشته، NDVI در پیش‌بینی پراکندگی گیاهان علفی و غیرعلفی، فراوانی و ویژگی‌های تاریخ حیات در فضا و زمان بسیار مفید بوده است. با توجه به ماهیت پیوسته NDVI از اواسط سال ۱۹۸۱، اهمیت نسبی تأخیرهای زمانی و مکانی متفاوت بر عملکرد جمعیت قابل ارزیابی است و درک ما از پویایی جمعیت را گسترش می‌دهد (Pettorellet all., 2011). به‌طور دقیق، پیش‌بینی NDVI برای مدیریت اکولوژیک منطقه‌ای و محیط‌زیستی مهم است (هوانگ و

و در گرم‌ترین ماه سال، بین ۳۵ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. مراتع استان، عمدتاً وضعیت فقیر دارند و فقط یک میلیون هکتار از مراتع، وضعیت غنی دارند.

مواد و روش‌ها

داده‌های سنجش‌ازدور مورد استفاده در این مطالعه، تصاویر MOD13Q1 با وضوح زمانی ۱۶ روز و وضوح مکانی ۲۵۰ متر از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۶ جمع‌آوری شد. تحلیل رگرسیون خطی و روش شاخص هرست برای تشخیص الگوهای مکانی - زمانی و

استان فارس به مرکزیت شهر شیراز، با وسعتی حدود ۱۲۳ هزار کیلومترمربع و بین مدارهای ۲۷ درجه و ۲ دقیقه و ۳۱ درجه و ۴۲ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۴۲ دقیقه و ۵۵ درجه و ۳۶ دقیقه طول خاوری از نیمروز گرینویچ قرار گرفته است (شکل ۱).



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی، طبقه‌بندی اقلیمی

پایداری پوشش گیاهی استفاده شد.

میزان بارندگی بین ۲۰۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر در سال است، همچنین میانگین دما در سردترین ماه سال بین ۷- تا ۲- درجه سانتی‌گراد

محاسبه حداکثر و حداقل تجمعی

$$z_t = \sum_{i=1}^t y_i \quad t = 1, 2 \dots n$$

محاسبه شاخص Hurst

محاسبه انحراف معیار

$$s_t = \sqrt{\frac{1}{t} \sum_{i=1}^t (x_i - u)^2} \quad t = 1, 2 \dots n$$

محاسبه نسبت R/S

$$(R/S)_t = R_t/S_t \\ t = 1, 2 \dots$$

شاخص Hurst توسط یک هیدرولوژیست بریتانیایی در سال ۱۹۵۱ مطرح شد و توسط مندلبرو و والیس^۱ (۱۹۶۹) بهبود یافته است. در این مرحله از کار، ابتدا مرز حوزه مطالعاتی بر روی نقشه‌های شاخص‌های پوشش گیاهی به دست آمده از نرم افزار ترست، برای همراه در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۶ با استفاده از نرم افزار Arc GIS ماسک شد. سری‌های زمانی شاخص‌های پوشش گیاهی، میانگین سالانه برای NDVI همراه محاسبه شده و در معادلات شاخص Hurst مورد استفاده قرار گرفت؛ شاخص Hurst می‌تواند با تحلیل دامنه‌ی بازسازی شده (تحلیل R/S) محاسبه شود. برای یک سری زمانی $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ شیب خط رگرسیون به طور تقریبی نشان دهنده‌ی شاخص Hurst است. روش تحلیل R/S به صورت زیر است:

میانگین سری زمانی X

$$m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

- اگر $(H < 0.5)$: سری زمانی دارای رفتار تصادفی است (خشک‌سالی).

- اگر $(H = 0.5)$: سری زمانی به صورت تصادفی است (نقطه تعادل).

- اگر $(H > 0.5)$: سری زمانی دارای رفتار ماندگار است (تداوم خشک‌سالی).

انحرافات از میانگین

$$Y_t = X_t - m, \quad t = 1, 2 \dots n$$

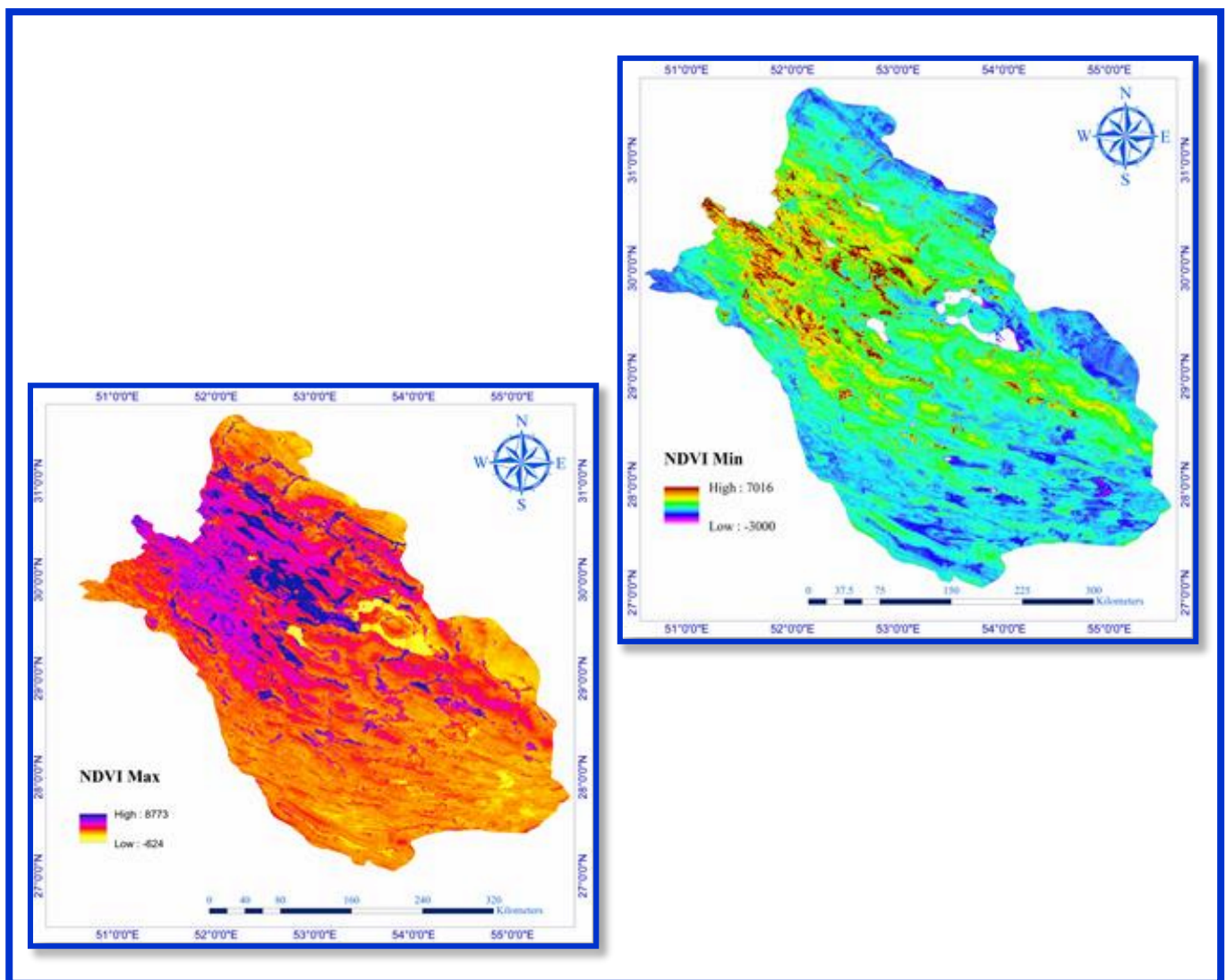
دامنه

$$R_t = \max (Z_1, Z_2 \dots Z_t) - \min (Z_1, Z_2 \dots Z_t) \\ t = 1, 2 \dots n$$

نتایج

نواحی شمال غرب استان فارس مشاهده می‌شود. به‌علاوه، با توجه به نقشه توزیع طبقات اقلیمی (شکل ۱)، می‌توان استنباط کرد که تغییرات در مقادیر حداکثر و حداقل NDVI در ماه چهارم به‌طور چشم‌گیری تحت تأثیر شرایط اقلیمی قرار دارد. به این معنی که با افزایش رطوبت و تغییرات اقلیمی به سمت شرایط مرطوب‌تر، مقادیر حداکثر و حداقل NDVI نیز افزایش می‌یابد. این ارتباط نشان‌دهنده تأثیر معنادار اقلیم بر پوشش گیاهی منطقه است. درواقع، شرایط مرطوب‌تر باعث بهبود وضعیت پوشش گیاهی و افزایش NDVI می‌شود، که می‌تواند نشان‌دهنده رشد بیشتر گیاهان و افزایش تنوع زیستی باشد.

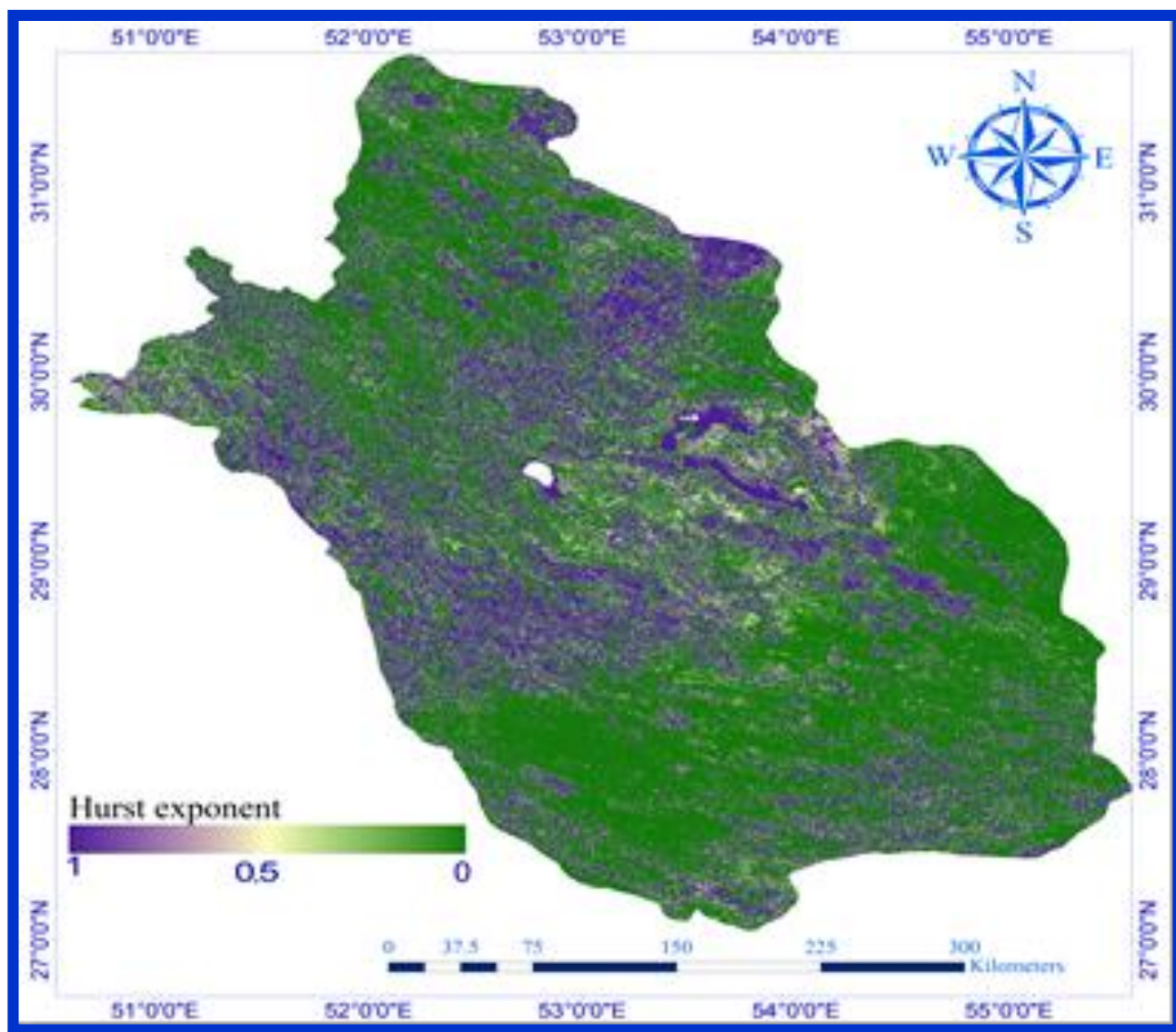
شکل ۲ نشان‌دهنده توزیع NDVI (شاخص پوشش گیاهی نرمال‌شده) در بازه زمانی مشخص است. بر اساس این نقشه‌ها، مناطق جنوبی استان فارس کمترین و مناطق شمالی بیشترین مقادیر NDVI را به خود اختصاص داده‌اند و این، نشان‌دهنده این است که با حرکت به سمت شمال، مقدار NDVI به‌طور قابل‌توجهی افزایش می‌یابد و درنهایت، بالاترین مقدار NDVI در



شکل ۲. پراکندگی حداکثر و حداقل NDVI در دوره مورد مطالعه

جنوبی و شمالی، شاخص Hurst بیش از ۰/۵ است. این موضوع نشان‌دهنده وجود روندهای پایدار در سری زمانی NDVI در این نواحی است و به این معناست که تغییرات در پوشش گیاهی احتمالاً به‌صورت پیوسته و منظم ادامه خواهد یافت. به‌طور کلی، نتایج به‌دست‌آمده بیانگر این است که در حالی که برخی مناطق استان فارس با ناپایداری در پوشش گیاهی مواجه هستند، دیگر نواحی دارای روندهای ثابتی هستند که می‌توانند به‌عنوان مبنایی برای پیش‌بینی و مدیریت منابع طبیعی در آینده به کار روند.

شکل (۳) تغییرات مکانی شاخص Hurst را در ماه چهارم نشان می‌دهد. بر اساس این تحلیل، در برخی نقاط استان فارس، شاخص Hurst نزدیک به ۰/۵ است. این مقدار به‌روشنی بیانگر این است که سری زمانی NDVI به‌طور تصادفی رفتار می‌کند و روندهای آینده از داده‌های گذشته مستقل خواهند بود. در عین حال، در بخش‌های مرکزی، غربی و شمال غربی استان فارس، مقادیر شاخص Hurst کمتر از ۰/۵ مشاهده می‌شود. در این نواحی Hurst نشان‌دهنده ناپایداری و عدم پیش‌بینی در رفتار NDVI است. در مقابل، در اکثر نقاط استان فارس، به‌ویژه در نواحی



شکل ۳. تغییرات شاخص Hurst در ماه آوریل

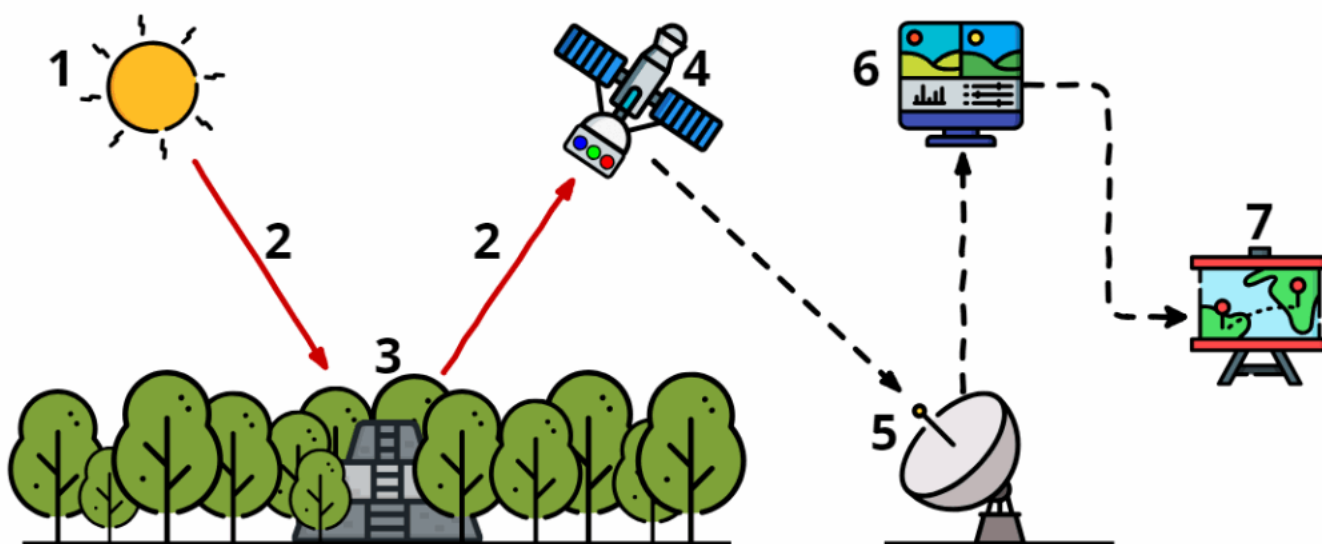
بحث و نتیجه‌گیری

منابع

- Thomas Mueller, Kirk A. Olson, Todd K. Fuller, George B. Schaller, Martyn G. Murray and Peter Leimgruber. (2008). In search of forage: predicting dynamic habitats of Mongolian gazelles using satellite-based estimates of vegetation productivity. *Journal of Applied Ecology*. 45, 649-658.
- Nathalie Pettorelli¹, Sadie Ryan, Thomas Mueller, Nils Bunnefeld, Bogumila Jedrzejewska, Mauricio Lima, Kyrre Kausrud. (2011). The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI): unforeseen successes in animal ecology. [Inter-Research](#). 46 (1), 15-27.
- Shengzhi Huang, Bo Ming, Qiang Huang, Guoyong Leng. (2017). A Case Study on a Combination NDVI Forecasting Model Based on the Entropy Weight Method. *Beibei Hou Water Resources Management*. 31 (11), 3667.
- Arnab Kundu, N. R. Patel, S. K. Saha, Dipanwita Dutta. (2017). Desertification in western Rajasthan (India): an assessment using remote sensing derived rain-use efficiency and residual trend methods. *Natural Hazards*. 86 (1): 297.
- Tanita Suepa, Jiaguo Q, Siam Lawawirojwong, Joseph Messina. (2016). Understanding Spatio-temporal variation of vegetation phenology and rainfall seasonality in the monsoon Southeast Asia. *Environmental research*. 47, 621-629.
- Lawley, M., Lewis, K., Clarke, B. (2016). Site-based and remote sensing methods for monitoring indicators of vegetation condition: An Australian review. *Ecological Indicators*. 71, 1273-1283.
- Qian, Bo & Rasheed, Khaled. (2004). Hurst exponent and financial market predictability. *Proceedings of the Second IASTED International Conference on Financial Engineering and Applications*.

گیاهان نقش حیاتی در تأمین نیازهای انسان ایفا می‌کنند (خواجوی نسب و خسروی، ۱۳۹۳). مطالعه سری‌های زمانی در مورد تغییرات پوشش گیاهی می‌تواند به بهبود مدیریت آن و تحقق توسعه پایدار کمک کند. در این تحقیق، با استفاده از محصول NDVI سنجنده MOD13Q1، پایداری تغییرات پوشش گیاهی در ماه آوریل طی دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۶ بر اساس شاخص Hurst محاسبه شد. پایداری یکی از ویژگی‌های کلیدی سری‌های زمانی است و به وابستگی رویدادهای آینده به رویدادهای گذشته اشاره دارد. نتایج نشان داد که حداکثر و حداقل مقادیر NDVI در ماه آوریل در نقاط مختلف استان فارس متفاوت است. با حرکت از جنوب به شمال، مقادیر حداکثر و حداقل NDVI افزایش می‌یابد. تغییرات شاخص Hurst نشان می‌دهد که بیشتر تغییرات پوشش گیاهی در استان فارس در ماه آوریل، به‌ویژه در نواحی جنوبی و شمالی، نشان‌دهنده یک سری زمانی پایدار است. با این حال، اگر روند این تغییرات در دوره مورد مطالعه (۲۰۰۰ تا ۲۰۱۶) رو به کاهش باشد، احتمال دارد در آینده نیز پوشش گیاهی کاهش یابد. در عین حال، مطابق با تحقیقات (Peng et al., ۲۰۱۲)، تغییرات پوشش گیاهی در برخی بخش‌های استان فارس به‌طور تصادفی است و نمی‌توان به‌طور دقیق در مورد تغییرات آتی آن پیش‌بینی کرد. این نتایج همسو با نتایج (Jiang et al., ۲۰۱۷)، (Hou et al., ۲۰۱۲) است. این تحلیل‌ها درک بهتری از روندهای پوشش گیاهی و تأثیرات اقلیمی بر آن‌ها به ما می‌دهد و در نهایت، راهنمایی برای برنامه‌ریزی‌های مدیریتی و حفاظت از محیط‌زیست در استان فارس ارائه دهند. نتایج این مطالعات می‌تواند به‌عنوان مبنایی برای برنامه‌ریزی‌های مدیریتی و حفاظت از منابع طبیعی در استان فارس مورد استفاده قرار گیرد. به‌ویژه توجه به مناطق با NDVI بالا می‌تواند به حفظ و توسعه‌ی پوشش گیاهی کمک و از تخریب محیط‌زیست جلوگیری نماید.

- J.M., Tucker. C.J., Stenseth, N.C. 2005. Using the satellite derived NDVI to assess ecological responses to environmental change. Trends in ecology and evolution, 9 (20): 503-510.
- Jiang, L. Jiapaer, G. Bao, A. Guo, H. Ndayisaba, F. 2017. Vegetation dynamics and responses to climate change and human activities in Central Asia. Science of the Total Environment. 599-600: 967-980.
- [Hou, X., Ting, W., Liangju, Y., Song, Qian.](#) 2012. Characteristics of multi-temporal scale variation of vegetation coverage in the Circum Bohai Bay Region, 1999–2009. Acta Ecologica Sinica, 32 (6): 297-304.
- Hurst, H.E. 1951. Long-term storage capacity of reservoirs. Transactions of American Society of Civil Engineers, 116: 770.
- Guli Jiapaer, Shunlin Liang, Qiuxiang Yi, Jinping Liu. (2015). Vegetation dynamics and responses to recent climate change in Xinjiang using leaf area index as an indicator. Ecological Indicators. 58, 64-76.
- Khajoei Nasab, F., & Khosravi, A. R. (2014). Ethnobotanical study of medicinal plants of Sirjan in Kerman Province, Iran. Journal of ethnopharmacology, 154(1), 190-197.
- [Peng, J., Liu, Zh., Liu, Y., W, J., Han, H.](#) 2012. Trend analysis of vegetation dynamics in Qinghai–Tibet Plateau using Hurst Exponent. Ecological Indicators, 14 (1): 28-39.
- Potter, C., Boriah, S., Steinbach, M., Kumar, V., Klooster, S. 2008. Terrestrial vegetation dynamics and global climate controls. Climate Dynamics, 31 (1): 67–78.
- Pettorelli, N., Vik, O., Mysterud, A., Gaillard.



و آبی استان مطابق با فرمت طبقه‌بندی سیستماتیک، IUCN و CITES با استفاده از منابع معتبر شامل: اطلس‌ها، کتابچه‌ها و مجلات و مشاهدات میدانی توسط پژوهشگران، کارشناسان و محیط‌بانان مطالعه و به‌روزرسانی گردیده‌است.

مقدمه

حیات‌وحش به عنوان یکی از شاخص‌های بیولوژیک، از معرف‌های قابل توجه در تغییر و تحول عرصه‌های طبیعی است که با نمایش رفتارهای ذاتی، تغییرات حاصله در زیستگاه را نمایان می‌سازند. یعنی در اصل، شرایط مناسب زیستگاهی است که گونه را قادر به ادامه بقاء نموده و زمینه را برای رشد و تکثیر آن فراهم می‌نماید. استان البرز با وسعت ۵۸۳۳ کیلومتر مربع به عنوان کوچک‌ترین استان کشور، دارای یک منطقه حفاظت شده (بخش جنوبی منطقه حفاظت شده البرز مرکزی به مساحت ۶۴۰۰۰ هکتار) و یک رودخانه حفاظت شده (رودخانه حفاظت شده کرج به مساحت ۲۰۶/۵ هکتار)، دارای دو منطقه شکار ممنوع (منطقه شکار ممنوع طالقان به مساحت ۷۵۰۰۰ هکتار و منطقه شکار ممنوع تالاب صالحیه به مساحت ۱۶۸۸۰ هکتار) می‌باشد.

موقعیت جغرافیایی استان البرز

استان نسبتاً جدیدالتأسیس البرز با مساحت ۵۸۳۳ کیلومتر مربع در سال ۱۳۸۹ از استان تهران منتزع و به عنوان استان سی و یکم کشور از نظر مساحت، تقریباً ۰/۳۵ درصد از مساحت کل کشور را تشکیل داده است. این استان زیبا بین عرض‌های جغرافیایی $34^{\circ}3'34''$ و $36^{\circ}20'36''$ و $41^{\circ}4'41''$ و $35^{\circ}32'32''$ شمالی و همچنین $49^{\circ}6'49''$ و $51^{\circ}27'27''$ و $47^{\circ}3'47''$ شرقی واقع شده‌است. این استان از شمال به استان مازندران، از جنوب به استان مرکزی، از شرق به استان تهران و از غرب به استان قزوین منتهی می‌شود؛ استان البرز، از نظر شرایط زیستگاهی و تنوع گونه‌های حیات‌وحش، یکی از استان‌های مهم کشور محسوب می‌شود (شکل ۱).

مطالعه و گزارش آماری فون مهره داران با فرمت (طبقه‌بندی سیستماتیک، IUCN و CITES) در زیستگاه‌های طبیعی استان البرز

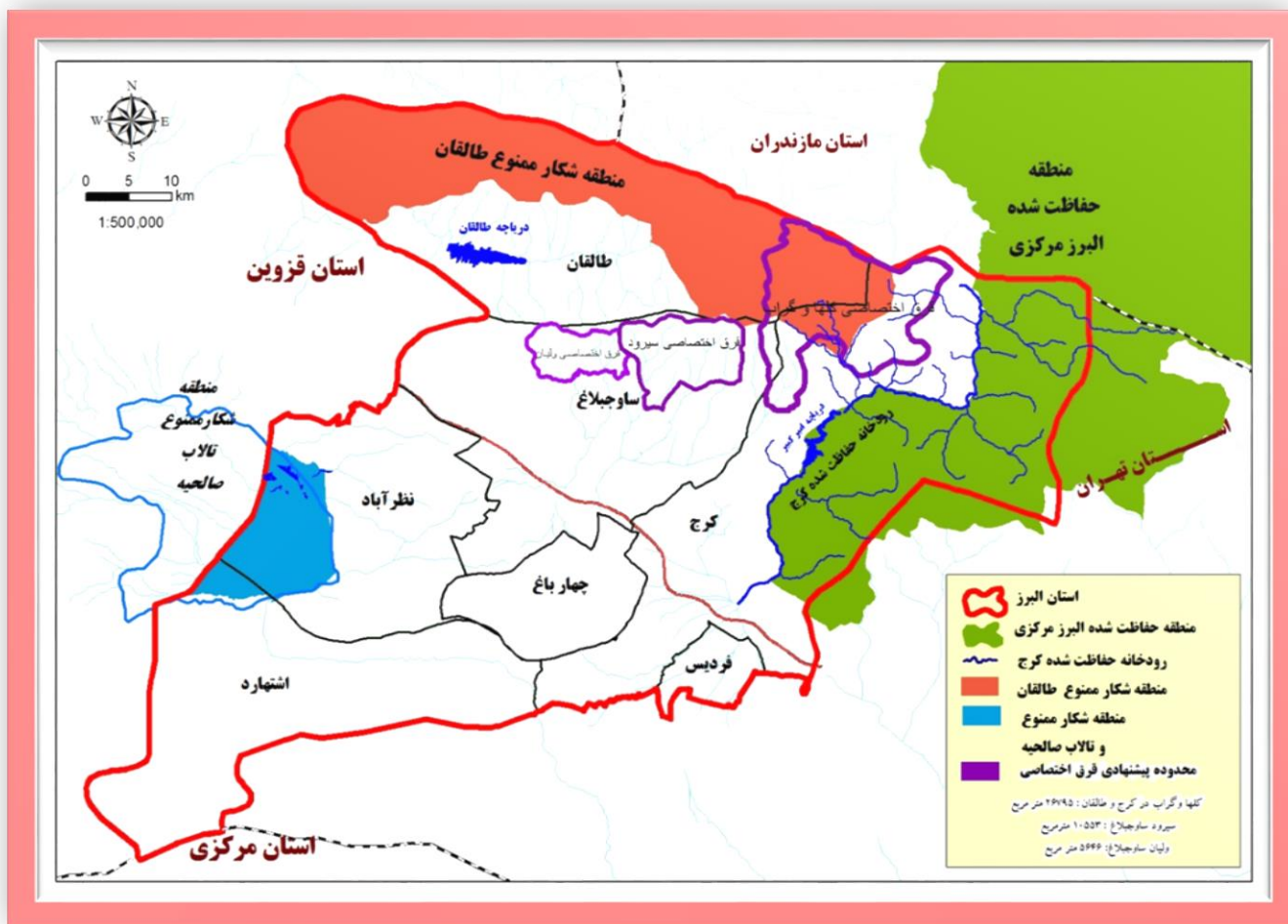
نویسنده حسنی

کارشناس حیات وحش اداره حفاظت و مدیریت حیات وحش،
موزه تاریخ طبیعی و ذخایر ژنتیکی

nafisehassni@gmail.com

چکیده

نظر به اهمیت معرفی فون مهره‌داران استان البرز در ایران،
شناسایی و ثبت گونه‌های جانوری در زیستگاه‌های طبیعی خشکی



شکل ۱. موقعیت مناطق تحت حفاظت استان البرز

بحث

گوشتخواران با ۱۴ گونه و زوج سمان با ۳ گونه از فراوان‌ترین پستانداران این استان به شمار می‌روند. رده خزندگان با ۴۳ گونه و رده ماهیان با ۷ گونه مهره‌داران این استان را به خود اختصاص داده‌اند. رده دوزیستان در بین مهره داران با کمترین تنوع شناخته شده‌اند.

۲۵ گونه از مهره داران استان مشمول رده بندی در معرض خطر انقراض قرار دارند.

۵۹ گونه از مهره داران استان البرز در فهرست ضمائمه معاهده کنوانسیون منع تجارت گونه های جانوری و گیاهی در معرض خطر انقراض در جهان (سایتیس) قرار دارند. این معاهده به منظور حمایت از گونه‌های وحشی در معرض خطر انقراض از طریق برقراری و اعمال کنترل‌های لازم در زمینه تجارت گونه‌های حیات‌وحش منعقد شده و ایران از سال ۱۳۵۵ به آن پیوسته است.

استان البرز یکی از مهمترین زیستگاه‌های جانوران بومی، مهاجر زمستان گذران و مهاجر عبوری در ایران است. از هزار و ۱۶۰ گونه جانوری مهره دار شناسایی شده در ایران، تاکنون ۴۰۴ گونه از مهره‌داران در زیستگاه‌های متنوع کوهستانی، دشتی و تالابی استان البرز شناسایی و ثبت شده اند که بیش از ۳۵ درصد گونه‌های مهره دار ایران را شامل می‌شوند. رده پرندگان با ۳۰۵ گونه از متنوع ترین رده مهره داران استان البرز معرفی شده اند. از میان این رده، پرندگان شکاری با ۳۶ گونه با اهمیت‌ترین و گنجشک‌سانان متنوع‌ترین گروه هستند. پرندگان آبی و کنارآبی با ۹۳ گونه در زیستگاه‌های تالابی، رودخانه‌ها و دریاچه‌های پشت سدهای امیرکبیر و طالقان پراکنش دارند. رده پستانداران با ۴۶ گونه دومین گروه از مهره داران متنوع این استان هستند.

آشنایی با پرندگان استان البرز

رده پرندگان با ۲۳ راسته، ۶۱ خانواده، ۱۷۴ جنس و ۳۰۵ گونه فراوان ترین و متنوع ترین رده مهره‌داران استان البرز با بیش از ۵۴ درصد از انواع گونه‌های پرندگان ایران را به خود اختصاص داده است (جدول ۱).

کمترین تنوع گونه‌ای مربوط به راسته بویسانان با ۱ خانواده، ۱ جنس و ۱ گونه می‌باشد. گروه پرندگان شکاری با ۳ راسته، ۴ خانواده، ۱۹ جنس و ۳۶ گونه از جمله پرندگان حیاتی و پراهمیت استان البرز به‌شمار می‌روند. راسته عقاب‌سانان با یک خانواده، ۱۵ جنس و ۲۴ گونه بیشترین تنوع دارند و کمترین تنوع متعلق به راسته شاهین‌سانان با یک خانواده، یک جنس و ۶ گونه می‌باشد.

جدول ۱: ثبت مهره‌داران به تفکیک رده در استان البرز

رده جانوری	تعداد گونه	درصد	گونه‌های رده‌بندی IUCN	گونه‌های ضمائمی سایتی	گونه‌های حمایت و حفاظت شده
پستانداران	۴۶ گونه	معادل ۲۲/۵ درصد نسبت به جمعیت کل در ایران	۷	۹	۱۲
پرندگان	۳۰۵ گونه	معادل ۵۴ درصد نسبت به جمعیت کل در ایران	۲۵	۴۷	۴۹
خزندگان	۴۳ گونه	معادل ۱۶ درصد نسبت به جمعیت کل در ایران	۵	۳	۱۸
دوزیستان	۳ گونه	معادل ۷ درصد نسبت به جمعیت کل در ایران	۰	۰	۰
ماهیان	۷ گونه	معادل ۱۱ درصد نسبت به جمعیت کل در ایران	۱	۰	۰
مجموع مهره‌داران	۴۰۴ گونه	معادل ۳۵ درصد نسبت به جمعیت کل در ایران	۳۸	۵۹	۷۹

از میان این رده، راسته گنجشک‌سانان با ۲۷ خانواده، ۶۹ جنس و ۱۳۸ گونه دارای بیشترین تنوع و راسته‌های شبگردسانان، کوکوسانان، باقرقره‌سانان، فلامینگوسانان، بویی‌سانان، نوک-شاخی‌سانان هر کدام با یک خانواده، یک جنس و یک گونه با کمترین تنوع معرفی شده‌اند. از گروه پرندگان آبی و کنارآبی ۸ راسته، ۱۷ خانواده ۵۵ جنس و ۹۳ گونه در زیستگاه‌های تالابی، پهنه‌های آبی، رودخانه‌ها و دریاچه‌های پشت سدهای امیرکبیر و طالقان مشاهده و شناسایی شده‌است. راسته آبچلیک‌سانان با ۷ خانواده، ۲۹ جنس و ۵۵ گونه بیشترین تنوع گونه‌ای را دارند و

و نهایتاً از گروه پرندگان دانه خوار میتوان به راسته‌های ماکیان‌سانان، شبگردسانان، بادخورک‌سانان، میش‌مرغ‌سانان، کوکوسانان، باقرقره‌سانان، کبوترسانان، نوک شاخی‌سانان، سبزقباسانان، دارکوب‌سانان، طوطی‌سانان و گنجشک‌سانان اشاره نمود که در مجموع با ۱۲ راسته، ۴۰ خانواده، ۹۴ جنس و ۱۶۹ گونه از فراوان‌ترین و متنوع‌ترین پرندگان استان البرز به‌شمار می‌آیند. از میان این گروه، بیشترین تنوع گونه‌ای متعلق به راسته گنجشک‌سانان و کمترین تنوع گونه‌ای را، راسته نوک شاخی‌سانان دارند.

بروزرسانی می شوند.

۴۷ گونه از پرندگان استان البرز در فهرست ضmann معاهده کنوانسیون منع تجارت گونه های جانوری و گیاهی در معرض خطر انقراض در جهان (CITES) قرار دارند. این معاهده به منظور حمایت از گونه های وحشی در معرض خطر انقراض از طریق برقراری و اعمال کنترل های لازم در زمینه تجارت گونه های حیات وحش منعقد شده و ایران نیز از سال ۱۳۵۵ به آن پیوسته است. گونه های کبک دری (شکل ۳)، آپچلیک خالدار پاسبز، عقاب شاهی، شاهین و عقاب دم سفید دریایی در ضمیمه I تحت کنترل شدید تجارت و ۴۲ گونه نیز در ضمیمه II با اعمال مقررات معاهده سایتیس قرار گرفته اند. عقاب طلایی (شکل ۴) از جمله گونه های پرندگان شاخص زیستگاه های استان البرز به شمار می روند.



شکل ۳. کبک دری



شکل ۴. عقاب طلایی

۲۵ گونه از رده پرندگان استان البرز مشمول رده بندی سرخ اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت و منابع طبیعی (IUCN) قرار گرفته اند. زنگوله بال، یلوه حنایی، دال سیاه، پاشلک بزرگ، گیلانشاه دم بزرگ، گیلانشاه بزرگ، سبز قبای معمولی، سنقر سفید و توکای پهلوی سرخ جزء رده بندی گونه های در شدت تهدید (NT) و گونه های بالابان، کرکس کوچک، اردک سرسفید، اردک حنایی، اردک بلوطی، هوبره آسیایی، قمری معمولی، عقاب دریایی دم سفید، هما (شکل ۲)، عقاب خالدار بزرگ، عقاب صحرایی، عقاب شاهی، دلجه کوچک، لیل و شاهین از جمله گونه های در معرض خطر انقراض (EN) به شمار می آیند.



شکل ۲. هما

لازم به ذکر است؛ گونه های اردک سرسفید و چکچک ابلق معمولی اولین بار در تاریخ ۱۸ اسفند ماه و مرداد ماه سال ۱۳۹۹ به ترتیب در منطقه شکارممنوع طالقان ثبت شده اند و کورکور بال سیاه در جاده ازبکی در شهرستان نظرآباد در تاریخ ۲۷ خرداد ماه سال ۱۴۰۰ توسط حمید مهرپرور عکاس طبیعت مشاهده و ثبت گردید. گونه عقاب دریایی دم سفید در بهمن ماه سال ۱۴۰۰ توسط حمید بصیر به همراه عکاسان حرفه ای و مجرب طبیعت استان البرز در محدوده شهرستان نظرآباد مشاهده گردید و گونه عقاب پرپا در ۲۲ خرداد ماه سال ۱۴۰۱ توسط آقای حمید مهرپرور در محدوده بهشت سکینه کرج ثبت و به گونه های استان البرز اضافه گردید. در نهایت گونه های پرندگان شناسایی شده در کمیته ملی ثبت پرندگان ایران "Iran Bird Records Committee"

جهانی حفاظت از طبیعت و منابع طبیعی (IUCN) قرار گرفته‌اند. گونه‌هایی از جمله: پلنگ (شکل ۵) در فهرست گونه‌های در معرض خطر انقراض و گونه‌های زرده بر، کل و بز (شکل ۶) و قوچ و میش (شکل ۷) در فهرست گونه‌های آسیب‌پذیر (VU) و گونه‌های شنگ، کفتار راه راه و کیسه دهان برانت (طلایی) از گونه‌های نزدیک به تهدید (NT) در استان البرز به حساب می‌آیند.

۹ گونه از رده پستانداران استان البرز در فهرست ضmann سایتیس (CITES) ثبت شده‌اند. گونه پلنگ و شنگ در ضمیمه I تحت کنترل شدید تجارت و ۷ گونه شامل شق اوراسیایی (سیاه گوش)، گربه جنگلی، گربه وحشی، گرگ خاکستری، خرس قهوه‌ای (شکل ۸) و زرده بر در ضمیمه II با اعمال مقررات معاهده سایتیس قرار دارند.

آشنایی با پستانداران استان البرز

رده پستانداران با ۶ راسته، ۱۶ خانواده، ۳۵ جنس و ۴۶ گونه دومین رده مهره داران از نظر فراوانی و تنوع با ۲۲/۵ درصد از گونه‌های پستاندار ایران را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۱). راسته جونده‌سانان با ۵ خانواده، ۱۲ جنس و ۲۰ گونه دارای بیشترین تنوع و راسته خرگوش سانان با یک خانواده، یک جنس و یک گونه کمترین تنوع را به خود اختصاص داده است. راسته گوشتخواران با ۵ خانواده، ۱۲ جنس و ۱۴ گونه از نظر تنوع در رتبه دوم قرار دارد. راسته‌های جفت سم سانان، خفاش سانان و خارپشت سانان با ۳ گونه، ۵ گونه و ۳ گونه به ترتیب در رتبه‌های بعدی به ثبت رسیده‌اند.

۷ گونه از رده پستانداران استان البرز در فهرست سرخ اتحادیه

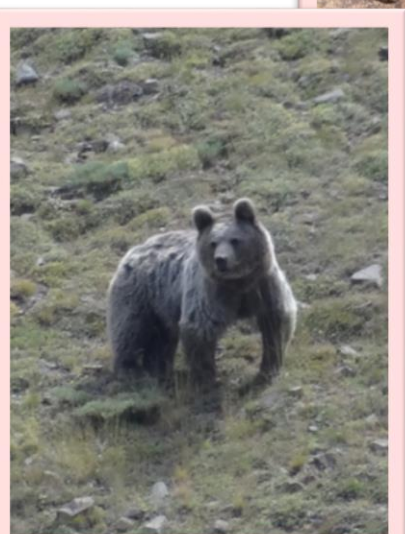


شکل ۵. پلنگ ایرانی



شکل ۶. کل و بز البرز مرکزی

شکل ۷. قوچ البرز مرکزی



شکل ۸. خرس قهوه‌ای

آشنایی با خزندگان استان البرز

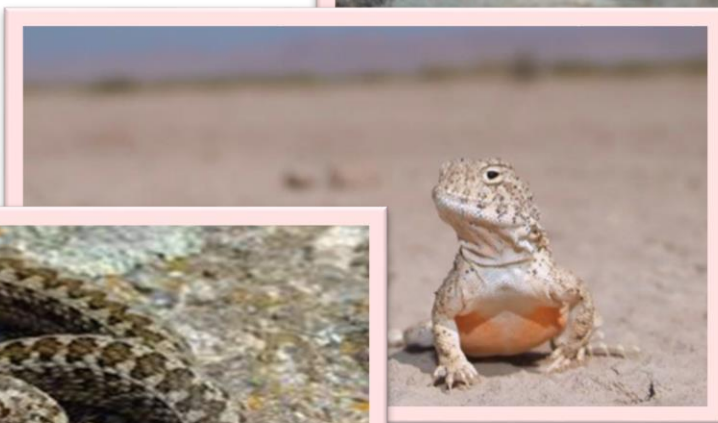
رده خزندگان با ۳ راسته، ۱۶ خانواده، ۳۴ جنس و ۴۳ گونه سومین رده مهره داران از نظر تنوع با بیش از ۱۶ درصد گونه‌های خزنده ایران را به خود اختصاص داده اند (جدول ۱). راسته مارسانان با ۹ خانواده، ۲۰ جنس و ۶۸ گونه دارای بیشترین تنوع و راسته سوسمارسانان با ۵ خانواده، ۱۲ جنس و ۱۶ گونه در رتبه بعدی قرار گرفته است. کمترین تنوع به راسته لاک پشت سانان با ۲ خانواده، ۲ جنس و ۲ گونه تعلق دارد. ۵ گونه از خزندگان استان البرز در فهرست سرخ اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت و منابع طبیعی (IUCN) قرار دارند. افعی لطیفی (شکل ۹)، از گونه های اندمیک ایران بشمار می رود و پراکنش آن در شمال شرق استان به ثبت رسیده است. افعی البرزی که پراکنش آن در شمال شرق

استان نیز ثبت شده است جزء گونه های در معرض خطر انقراض (EN) در فهرست IUCN قرار گرفته اند. گونه‌های لاک پشت مهمیزاد، آگامای سر وزغی ایرانی (شکل ۱۰) که پراکنش آن ها در جنوب و جنوب غربی استان و نیز در تالاب صالحیه مشاهده شده است در رده گونه‌های آسیب پذیر (VU) IUCN قرار دارند.

۳ گونه از خزندگان استان البرز در فهرست سایتیس (CITES) قرار دارند. گونه افعی البرزی (شکل ۱۱) و بزمنجه در ضمیمه I تحت کنترل شدید تجارت و گونه کورمار در ضمیمه II با اعمال مقررات معاهده سایتیس به ثبت رسیده اند. پراکنش تعدادی از گونه های خزندگان مانند: سوسمارالبرزی (لاسرتای البرزی) از جمله گونه های اندمیک ایران در شمال و شمال غربی استان ثبت شده اند و مار سر سیاه در جنوب و جنوب شرقی استان و افعی سوسن در شمال و غرب استان شناسایی و به ثبت رسیده اند.



شکل ۹. افعی لطیفی



شکل ۱۰. آگامای سر وزغی ایرانی



شکل ۱۱. افعی البرزی

آشنایی با ماهیان استان البرز

نتیجه‌گیری

به منظور ارتقاء وضعیت حفاظتی گونه‌های در معرض تهدید، لازم است "مدیریت و حفاظت گونه‌های در معرض تهدید و انقراض حیات وحش" در استان مورد مطالعه قرار گیرد. برنامه‌های عمل، موفقیت خود را در گردآوری حجم بزرگی از اطلاعات مفید درباره پراکنش، وضعیت زیستی، زیستگاه‌های یک گونه یا یک گروه از گونه‌ها و شناسایی اولویت‌ها اجرایی و کمبودهای اطلاعاتی به اثبات رسانده‌اند. اگرچه بسیاری از ای برنامه‌ها تاکنون تأثیرات محدودی داشته‌اند، اما استاندارد اطلاعات زیست‌شناختی این طرح‌ها تحسین برانگیز بوده‌اند. در نتیجه براساس رده‌بندی فهرست سرخ گونه‌های در خطر تهدید (IUCN) تاکنون تدوین و بروز رسانی برنامه عمل حفاظتی گونه‌های پلنگ ایرانی و خرس قهوه‌ای در استان در حال بررسی و انجام است.

رده ماهیان با ۳ راسته، ۴ خانواده، ۶ جنس و ۷ گونه با ۹ درصد از گونه‌های ماهیان آب‌های داخلی ایران معرفی شده‌اند (جدول ۱). از میان این رده، راسته کپورسانان با ۲ خانواده، ۳ جنس و ۴ گونه دارای بیشترین تنوع و کپوردندان ماهی‌شکلان با یک خانواده، یک جنس و یک گونه کمترین تنوع را به خود اختصاص داده‌اند. راسته آزاد ماهی‌شکلان با ۱ خانواده، ۲ جنس و ۲ گونه از نظر تنوع در رتبه دوم قرار گرفته است. تنها یک گونه از آنها در فهرست سرخ اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت و منابع طبیعی (IUCN) قرار دارند. گونه سس ماهی بزرگ جزء فهرست گونه‌های آسیب‌پذیر (VU) معرفی شده است. قزل‌آلای خال‌قرمز (شکل ۱۲)، از گونه‌های شاخص از رده ماهیان استان البرز بشمار می‌رود.



شکل ۱۲. قزل‌آلای خال‌قرمز

آشنایی با دوزیستان استان البرز

همچنین امروزه به دلیل تخریب زیستگاه، آلودگی‌های محیط-زیست، تغییرات اقلیمی و شکار ناپایدار تنوع و جمعیت جانوران رو به کاهش است. توسعه شدید صنایع، معادن، راهسازی و سکونت-گاه‌های انسانی موجب کاهش زیستگاه‌های طبیعی در استان البرز شده و روند رو به رشد توسعه نیازمند برنامه‌ریزی به منظور حفاظت از عرصه‌های طبیعی و کاهش آسیب به طبیعت است. به

در نهایت رده دوزیستان با یک راسته، از ۳ خانواده شامل خانواده وزغ‌های حقیقی و قورباغه‌های درختی حقیقی و قورباغه‌های راستینیان و با ۳ جنس و ۳ گونه، ۷ درصد از گونه‌های دوزیست ایران را دارند (جدول ۱). رده دوزیستان کمترین تنوع رده‌ای در بین مهره‌داران استان البرز دارند.

دلیل ارزش‌های تنوع زیستی و لزوم حفاظت از اجزاء فون جانوری لازم است با مشارکت گروه‌های ذی‌نفع به‌ویژه مدیران ارشد، صاحبان صنایع، گردشگران، افراد بومی و سازمان‌های مردم‌نهاد علاقه‌مند به حیات وحش و تشویق آن‌ها به استفاده خردمندانه از منابع طبیعی نسبت به اجرای اقدامات حفاظتی در راستای حفظ تنوع زیستی تأکید گردد.

تشکر و قدردانی

در پایان، نگارنده بر خود لازم می‌داند از زحمات افرادی که در تدوین این اثر سهیم بوده‌اند، سپاسگزاری نماید. از همراهی ریاست محترم اداره حفاظت و مدیریت حیات‌وحش، موزه تاریخ طبیعی و ذخایر ژنتیکی اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان البرز (جناب آقای اصغر جوادیان‌نژاد)، سرکار خانم نگارسلجوقی (کارشناس اداره کل حفاظت از محیط‌زیست استان البرز)، محیط‌بانان عزیز و ساعی که نسبت به تهیه عکس‌های گونه‌های جانوری اقدام کردند و آقای امید کیانی (دانشجوی محیط‌زیست دانشگاه تهران) بابت همراهی در ویراستاری متن تشکر و قدردانی می‌کنم.

فهرست منابع

- صف‌پور، الهام. ۱۳۹۲. کتابچه معرفی منطقه حفاظت‌شده البرز مرکزی (جنوبی)، چاپ و نشر پارس، ۴۴ صفحه.
- ضیایی، هوشنگ. ۱۳۸۷. راهنمای صحرایی پستانداران ایران. انتشارات کانون آشنایی با حیات وحش، ۴۴۰ صفحه.
- فیروز، اسکندر. ۱۳۷۸. حیات وحش ایران. مرکز نشر دانشگاهی تهران، ۴۹۱ صفحه.
- قاسمی، علیرضا؛ محمدرضا رحمانی، اصغر عبدلی، غلامرضا موسی‌پناه، کیادخت رضایی. بررسی تنوع محیط‌زیستی ماهیان رودخانه کرج، اولین کنفرانس بین‌المللی علوم پایه و تحقیقات بنیادی، موسسه عالی علوم و فناوری خوارزمی، شیراز، ۱۳۹۴.

- کمالی، کامران. ۱۳۹۲. راهنمای میدانی خزندگان و دوزیستان ایران. انتشارات ایران‌شناسی، ۳۶۸ صفحه.
- منصوری، جمشید. ۱۳۹۲. راهنمای پرندگان ایران. انتشارات کتاب فرزانه، ۵۱۳ صفحه.

A stylized map of the Iberian Peninsula is shown, divided into three main regions: a green northern region, a yellow central region, and a brown southern region. A blue river flows from the north to the south. Various animals and a tree are placed on the map, each with a circled number:

- 11**: A goat standing on a rock in the green region.
- 12**: A lynx sitting on a rock in the green region.
- 13**: An eagle in flight in the green region.
- 14**: A brown bear standing in the yellow region.
- 15**: A snake coiled on the ground in the yellow region.
- 16**: A fish swimming in the river in the yellow region.
- 17**: A large, leafy tree in a circular inset in the brown region.

५

ناظر: فریدین مکیمی مدیرکل حفاظت محیط زیست استان البرز کارشناسان: مهدی شریفی-مهمزه مشایقی-مشمیت ا... کشیری-ریمانه جمالی-نفیسه حسینی

ری و گیاهی استان البرز

هما

Gypaetus barbatus

وضعیت حفاظت: حمایت شده
پراکنش: مناطق کوهستانی استان البرز

۱۶

پلنگ ایرانی *Panthera Pardus*

وضعیت حفاظت: حمایت شده
پراکنش: مناطق کوهستانی استان البرز

۱۵

کل و بز وحشی *Capra aegagrus*

پراکنش: مناطق کوهستانی استان البرز

۱۴

کبک دری

Tetraogallus caspius

وضعیت حفاظت: گونه حمایت شده
پراکنش: مناطق کوهستانی استان البرز

۱۳

فلامینگو *Phoenicopterus roseus*

وضعیت: گونه حمایت شده
پراکنش: تالاب صالحیه

۱۲

اردک سرخپای *Aythya ferina*

پراکنش: تالاب صالحیه-رودخانه شور

۱۱

سنقر تالابی *Circus aeruginosus*

وضعیت حفاظت: گونه حمایت شده
پراکنش: تالاب صالحیه و رودخانه شور

۱۰

بزجه بیابانی *Varanus griseus*

وضعیت حفاظت: گونه حمایت شده
پراکنش: اشتهارد و مناطق بیابانی

۹



آکامای سروزخی *Phrynocephalus Persicus*

وضعیت حفاظت: گونه حمایت شده
پراکنش: اشتهارد و مناطق بیابانی

۸

Grus grus

گونه حمایت شده
تالاب صالحیه

۷

اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت (IUCN)^۱ بیان شده‌است، انواع زمامداری در مناطق تحت حفاظت می‌تواند به چهار شکل دولتی، مشارکتی، خصوصی و یا حکمرانی افراد بومی و جوامع محلی صورت گیرد. بنابراین، در کنار حکمرانی دولتی (همانند مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست در ایران)، نباید از سه نوع دیگر زمامداری مناطق غافل شد.

امروزه در اقصی نقاط جهان، ده‌ها هزار پهنه حفاظت‌شده با عناوین مختلف وجود دارد، اما متأسفانه همچنان که مناطق تحت حفاظت جوامع بومی-محلی (ICCAs)^۲ تا همین اواخر ناشناخته باقی مانده بودند، اهمیت مناطق حفاظت‌شده خصوصی (PPAs)^۳ یا حفاظتگاه‌های خصوصی^۴ نیز کماکان تا حد زیادی مغفول مانده و به چشم نیامده است.

در ایران، قرق‌های اختصاصی مشابه‌ترین نوع مناطق (با هدف حفاظت از حیات‌وحش و مدیریت زیستگاه) به مناطق حفاظت‌شده خصوصی طبق تعاریف بین‌المللی تا به امروز بوده که هدف و نحوه اجرای آن سال‌هاست در نقاط مختلف جهان از منظر یک سیستم مدیریت غیردولتی مطرح شده و از آن با عنوان رویکردی نوین در حفاظت از تنوع‌زیستی یاد می‌شود.

قرق اختصاصی به چه منطقه‌ای گفته می‌شود؟

قرق اختصاصی واژه‌ای است که برای نخستین بار در منابع حقوقی محیط‌زیست ایران، در قانون شکار و صید مصوب سال ۱۳۴۶ مورد استفاده قرار گرفت. قرق اختصاصی در آیین نامه اجرایی قانون شکار و صید مصوب سال ۱۳۴۶ (اصلاحیه سال ۱۳۹۸)، به شرح زیر تعریف شد:

1. International Union for Conservation of Nature
2. Indigenous and Community Conserved Areas
3. Private Protected Areas
4. Private Reserve

قرق‌های اختصاصی یا حفاظتگاه‌های خصوصی؛ کلیات و تعاریف

فرشته باقری

دانشجوی دکتری علوم و مهندسی محیط‌زیست دانشگاه تهران
مترجم کتاب‌های آینده مناطق حفاظت‌شده خصوصی و راهبردهای مناطق حفاظت‌شده خصوصی

fereshtehbagheri@ut.ac.ir

مقدمه

در دهه‌های اخیر رویکردهای جدیدی درباره چگونگی حفاظت از زیستگاه‌ها و تنوع‌زیستی میان متولیان و متخصصان امر حفاظت رایج گشته است. یکی از این رویکردها اضافه کردن مساحتی به شبکه مناطق تحت حفاظت موجود با انواع حکمرانی خصوصی و یا مشارکتی است که اولین بار در سال ۱۹۷۷ در قالب ذخیره‌گاه زیست‌کره به صورت مدیریت مشارکتی همراه با جوامع محلی آغاز شد. طبق آنچه در دستورالعمل‌های منتشر شده از سوی

" قرق اختصاصی محدوده‌ای از جنگل، مرتع، آب (به جز محدوده‌های مقرر در ماده ۲۹ قانون شکار و صید مصوب سال ۱۳۴۶ با اصلاحات بعدی آن) و آب‌بندان، کوهستان و زمین‌های بایر یا دایر که پروانه شکار و صید در آن با رعایت حقوق اشخاص و مقررات مربوط به حفظ و تکثیر و بهره‌برداری از جانوران قابل شکار و صید است که پس از هماهنگی با مقامات صلاحیت‌دار وزارت جهاد کشاورزی از طرف سازمان (حفاظت محیط‌زیست) برای مدت معین به اشخاص حقیقی یا حقوقی واگذار می‌گردد."

به عبارت ساده‌تر قرق اختصاصی پهنه‌ای از مناطق آزاد است که پیش از این حفاظت نمی‌شده و اکنون با هدف حفاظت و بهره‌برداری پایدار مدیریت آن برای مدت محدود و معین به دست بخش خصوصی سپرده می‌شود. البته این مدیریت بدون نظارت سازمان حفاظت محیط زیست نخواهد بود. در سال‌های اخیر به‌ویژه پس از ثبت و شروع به فعالیت انجمن صنفی کارفرمایی

حفاظتگاه‌های خصوصی حیات‌وحش (ثبت ۱۴۰۱)، عبارت قرق اختصاصی بیشتر جای خود را به "حفاظتگاه خصوصی" داده و به این ترتیب مناطقی که با هدف حفاظت از حیات‌وحش و البته بهره‌برداری پایدار اقتصادی در عرصه‌های طبیعی و آزاد کشور بدست بخش خصوصی اعم از اشخاص حقیقی و حقوقی، شرکت‌های تعاونی محلی، سازمان‌های مردم‌نهاد (NGOs) و ... اداره می‌شوند با این نام شناخته می‌گردند.

با وجود تعاریف و بستر قانونی موجود بعد از گذشت سال‌ها بالاخره از اواخر دهه ۸۰ و اوایل دهه ۹۰ طی فعالیت‌های خودجوش مردمی با حمایت‌های نسبی سازمان حفاظت محیط‌زیست، مناطقی در استان‌های کرمان، یزد و سمنان شکل گرفته و تحت عنوان قرق اختصاصی مورد حفاظت و مدیریت بخش خصوصی قرار گرفتند و در نهایت شورای عالی محیط‌زیست در اسفند ماه سال ۱۳۹۴ آیین‌نامه حقوق و تکالیف دارندگان پروانه قرق‌های اختصاصی را در ۱۱ ماده تصویب، که پس از آگهی روزنامه رسمی



بازدید علمی دانشجویان از منطقه برای دروس تخصصی محیط زیست، منطقه قرق پیشنهادی کوه مسجد، استان یزد

در سال ۱۳۹۵، به اجرا گذاشته شد و به این ترتیب پنج منطقه به عنوان اولین قرق‌های اختصاصی در ایران از این سال به طور رسمی فعالیت خود را آغاز نمودند. همچنین در ده‌ها منطقه دیگر به طور داوطلبانه فعالیت‌های حفاظتی از جمله تعامل با شکارچیان محلی و منع آنها از فعالیت‌های غیرمجاز، گزارش تخلفات به محیط‌بانان مناطق همجوار، احیای چشمه‌ها و ساخت آبشخور، برگزاری جلسات آموزشی برای آگاه‌سازی مردم محلی، گشت و پایش و سرشماری گونه‌های حیات‌وحش در کنار نیروهای سازمان حفاظت محیط‌زیست، ایجاد بستر فعالیت‌های علمی-پژوهشی و گردشگری طبیعی و ... تحت عنوان مناطق متقاضی اخذ مجوز قرق اختصاصی یا قرق‌های اختصاصی پیشنهادی شروع شد و تا به امروز ادامه داشته است.

شعار روز جهانی تنوع زیستی سال ۲۰۲۴

عاشقان محیط‌زیست و طبیعت که سالانه هزینه‌های مادی و غیرمادی فراوانی در راستای حفاظت از زیستگاه‌های ارزشمند سرزمین خود، صرف می‌کنند خستگی نمی‌شناسند و امیدوارانه با ایمان به اینکه تنوع‌زیستی دارایی بی‌بدیل همگان در این مرز و بوم و امانتی برای آیندگان است، می‌کوشند بخشی از برنامه حفاظت از آن باشند! همانطور که در پانزدهمین اجلاس متعاهدین به کنوانسیون تنوع زیستی در سال ۲۰۲۴ که بخشی از آن در شهرکنمینگ کشور چین و بخشی دیگر در مونترال کانادا برگزار شد، یک برنامه جهانی برای حفاظت و پایداری هر چه بیشتر تنوع‌زیستی تدوین و به تصویب رسید. در همین راستا، "بخشی از



گشت و پایش منطقه با استفاده از نیروهای محلی - منطقه قرق پیشنهادی کوه مسجد - استان یزد

- Challender, D. W. S., & Cooney, R. (2016). Informing decisions on trophy hunting: A briefing paper for European Union decision-makers regarding potential plans for restriction of imports of hunting trophies. International Union for the Conservation of Nature.
- Sue Stolton, Kent H. Redford and Nigel Dudley (2014). The Futures of Privately Protected Areas. A project funded by the Linden Trust for Conservation published by IUCN WCPA with the CBD and UNEP-WCMC 2014. Gland, Switzerland: IUCN.
- Mitchell, B.A., Stolton, S., Bezaury-Creel, J., Bingham, H.C., Cumming, T.L., Dudley, N., Fitzsimons, J.A., Malleret-King, D., Redford, K.H. and Solano, P. (2018). Guidelines for privately protected areas. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 29. Gland, Switzerland: IUCN. xii + 100pp.

برنامه باش" به عنوان شعار روز جهانی تنوع‌زیستی در سال ۲۰۲۴ انتخاب شده‌است. در واقع این شعار، از همه جهانیان از جمله دولت‌ها، مردم بومی، جوامع محلی، سازمان‌های مردم‌نهاد، قانون‌گذاران، کسب و کارها و افراد حقیقی می‌خواهد تا عزمشان را جزم کنند و برای توقف کاهش تنوع‌زیستی و معکوس کردن روند از دست دادن این گنجینه ارزشمند کاری بکنند. "بخشی از برنامه باش" بدین معناست که هرکس می‌تواند به نوبه خود نقشی برای حفظ تنوع‌زیستی و توقف روند از دست رفتن آن ایفا کند و بنابراین می‌تواند بخشی از این برنامه یا به عبارتی بخشی از برنامه نجات تنوع‌زیستی جهان باشد.

منابع

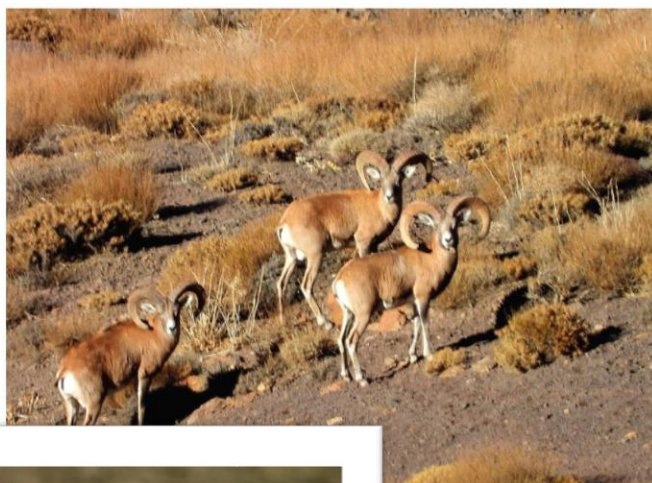
- فرجی، رضا. حفاظت خصوصی و قرق‌های اختصاصی: از ضرورت تا قانون، انتشارات ایران‌شناسی، ۱۴۰۲.



کشف تخلف و گزارش شکار غیر مجاز - منطقه قرق پیشنهادی کوه مسجد - استان یزد



عکاس: قرقبان آقای مهدی علی نقی زاده (قرق اختصاصی منصور آباد، رفسنجان، استان کرمان)



عکاس: قرقبان آقای ابراهیم مهدوی (قرق اختصاصی منصور آباد، رفسنجان، استان کرمان)

ArcGIS® Pro



آشنایی با نرم افزار
ArcGIS Pro

دکتر رسول خوارزمی

دکتری سنجش از دور

kharazmirasoul@gmail.com

معرفی

نام شرکت ESRI به‌عنوان تولید و ارایه‌کننده نرم‌افزار ArcGIS Desktop برای کاربران این نرم‌افزار آشنا است. این نرم‌افزار نسل دوم از سری نرم‌افزارهای این کمپانی شناخته می‌شود که از سال ۱۹۹۹ میلادی توسط کمپانی ESRI به‌روزرسانی و پشتیبانی شده‌است. اما آخرین نسخه ارایه شده از این نرم‌افزار، 10.8.2 است که در سال ۲۰۲۱ منتشر شد و طبق اعلام این شرکت، پشتیبانی از این نرم‌افزار تا سال ۲۰۲۶ میلادی ادامه خواهد داشت و پس از این تاریخ از این نرم‌افزار پشتیبانی نخواهد کرد. در همین راستا این شرکت نسل سوم از محصولات GIS را تحت عنوان ArcGISPro معرفی نموده است. این نرم‌افزار نیز در گروه نرم‌افزارهای Desktop دسته‌بندی می‌شود. این نسل در واقع بهبود یافته ArcGIS Desktop است که همان امکانات در قالب محیطی جذاب‌تر و پیشرفته‌تر ارایه نموده‌است. شروع فعالیت این نسل از سال ۲۰۱۵ بوده که به تدریج در حال جایگزینی با نسل دوم سری نرم‌افزارهای GIS می‌باشد.

ArcGlobe و ArcScene

- امکانات بسیار عالی در زمینه وب و GIS آنلاین و امکان به اشتراک‌گذاری تمامی تحلیل‌ها
- ابزارهای حرفه‌ای‌تر و جذاب‌تر و امکانات بسیار بیشتر و کاربردی‌تر و تحلیل‌های سنجش از دور گسترده‌تر
- در اختیار داشتن نقشه‌های پیش زمینه بسیار کارآمد و متنوع
- محیط کاری بسیار جذاب‌تر و کاربرپسندتر (مشابه نرم‌افزارهای گروه Microsoft Office) و دارای محیطی پویا
- پروژه محور بودن نرم‌افزار، دسترسی به تمامی اطلاعات، ابزارها و استایل‌های پروژه‌های کاری

در ابتدای کار با ArcGIS Pro باید یک پروژه جدید ایجاد شود و در مسیر مدنظر ذخیره گردد و یا پروژه‌ای که از قبل ایجاد شده را انتخاب نمود. پروژه در ArcGIS Pro شامل تنظیمات مربوط به محیط کاری کاربر است. در این بخش، امکان ایجاد یک پروژه جدید و تنظیماتی مانند سامانه مختصات مورد استفاده، فضای کاری 2D یا 3D، قالب نقشه و ... فراهم است.

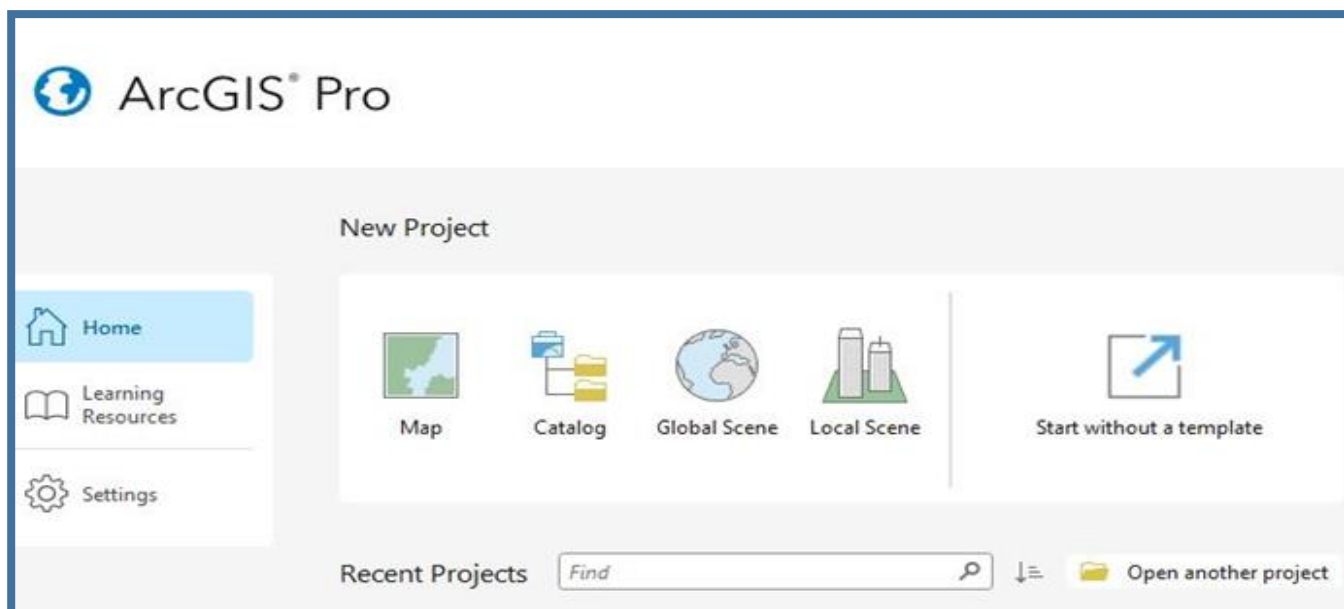
ArcGIS Pro در واقع نسخه پیشرفته ESRI ArcGIS Desktop است که برای ایجاد و مدیریت نقشه‌های دو بعدی و سه بعدی و همچنین تحلیل داده‌های مکانی طراحی شده است. این نرم‌افزار قدرتمند، امکان دسترسی سریع به داده‌های مختلف جغرافیایی، ویرایش آسان اطلاعات و اجرای تحلیل‌های پیشرفته را فراهم می‌کند. از جمله قابلیت‌های این نرم‌افزار می‌توان به تبدیل داده‌های GIS به نقشه‌های قابل نمایش، دسترسی به انواع داده‌های جغرافیایی با قابلیت ویرایش و پردازش و امکان نمایش داده‌ها به صورت دو بعدی و سه بعدی به طور همزمان اشاره کرد. همچنین، مهم‌ترین مزیت آن نسبت به نرم‌افزار ArcGIS Desktop، ایجاد پروژه و مدیریت صحیح آن می‌باشد. در نرم‌افزار آرک جی ای اس عملاً امکان مدیریت صحیح پروژه‌ها وجود نداشت و هرکدام از فایل‌های دو بعدی و سه بعدی به صورت سند محور و جداگانه با فرمت‌های مخصوص خود در اسناد جداگانه‌ای ذخیره می‌شوند. این در شرایطی است که در ArcGIS Pro تمامی فایل‌ها در یک پروژه با پسوند .aprx ذخیره می‌شود. این موضوع به این معنی است که لایه‌ها (layouts)، دیگر به نقشه‌ها وابسته نیستند و به طور مستقل در پروژه‌ها ذخیره می‌شوند.

ز جمله مزایای این نرم افزار می‌توان به مواردی که در ادامه آمده است، اشاره نمود:

- ادغام و یکی کردن ۴ نرم افزار ArcMap و ArcCatalog



تجميع چهار زیر مجموعه نرم‌افزار ARC GIS Desktop در یک فضا



صفحه آغاز نرم افزار

نوار Ribbon است که شباهت زیادی به نسخه‌های جدید آفیس دارد و دسترسی به ابزارها و آیکون‌های مختلف را تسهیل بخشیده است که سبب می‌شود افراد غیر متخصص نیز بتوانند با ابزارهای این نرم‌افزار به خوبی ارتباط برقرار کرده و با آن کار کنند. از طرفی، به دلیل شباهت‌های بسیار زیاد آن به نسخه قبلی، افرادی که با ArcGIS Desktop نیز کار کرده‌اند برای آموزش نسخه جدید مشکلی نخواهند داشت.

ArcGIS Pro منابعی را که یک کاربر برای انجام کارهای خود در پروژه‌ها استفاده می‌کند، سازماندهی می‌کند. یک پروژه شامل نقشه‌ها، طرح‌بندی‌ها، لایه‌ها، جداول، وظایف، ابزارها و اتصالات به سرورها، پایگاه‌های داده، پوشه‌ها و سبک‌ها است. پروژه‌ها همچنین می‌توانند محتوایی از پورتال سازمان یا ArcGIS Online داشته باشند.

یکی از نکاتی که در ابتدای کار با این نرم‌افزار، توجه کاربران را به‌خود جلب می‌کند، ظاهر جدید این نرم افزار و اضافه شدن



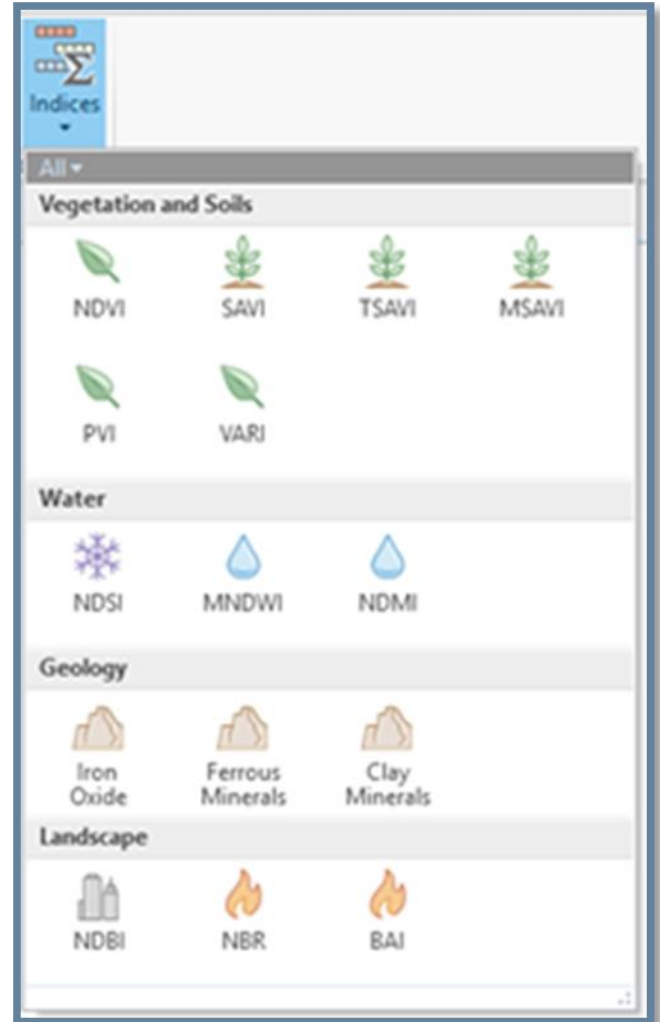
محیط کار نرم افزار Arc GIS Pro

نسل قبلی خود، می‌تواند در تولید داده‌های کمکی دقیق برای پژوهشگران، موثر واقع شود.

همچنین اضافه شدن ابزارهای متنوع سنجش از دور مانند امکان محاسبه شاخص‌های متنوع در حوزه‌های مختلف، کار با تصاویر ماهواره‌ای را تسهیل بخشیده‌است که از دیگر مزایای مهم این نرم‌افزار است.

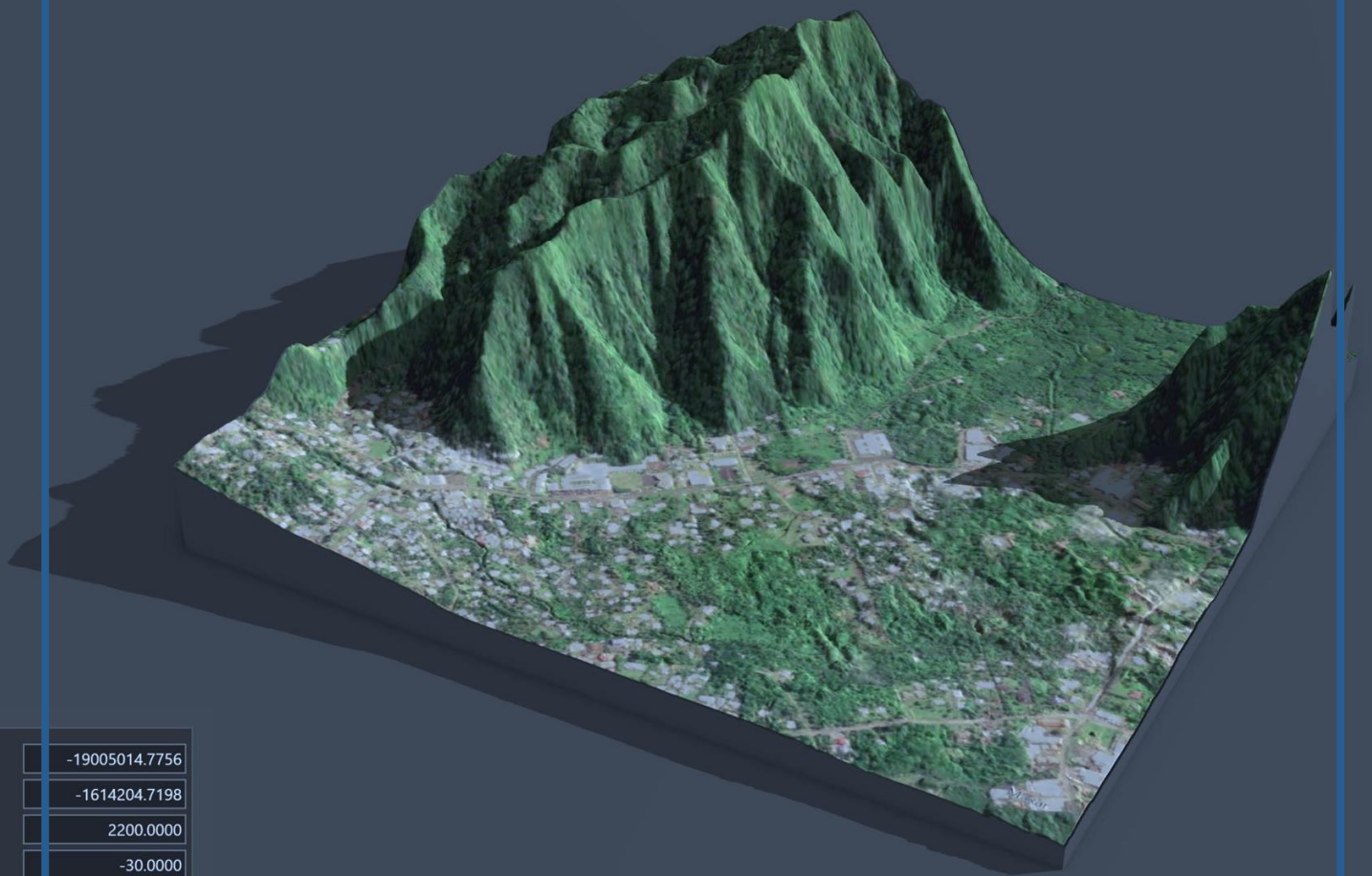
منابع:

- Michael Law, M., Collins, A. 2024. Getting to Know ArcGIS Pro 3.2, fifth edition, Esri Press.
- Wilpen L.G., Kristen, S.K., 2023. GIS Tutorial for ArcGIS Pro 3.1, fifth edition, Esri Press.



امکانات متنوع در ARC GIS Pro در تحلیل شاخص‌های مختلف

داده‌ها و اطلاعات یکی از با ارزش‌ترین و مهم‌ترین منابع تحقیق برای پژوهشگران محسوب می‌شود. در کشور ما تهیه داده‌های قابل اتکا یک چالش جدی برای کاربران و پژوهشگران است و داده‌های تولید شده توسط مراکز و سازمان‌های تخصصی معمولاً به راحتی در اختیار کاربر عادی قرار داده نمی‌شوند. بنابراین استفاده از ابزارهای کاربردی و نرم افزارهای قدرتمند به منظور تحلیل منابع در دسترس و رسیدن به داده قابل اتکا به منظور پیشبرد اهداف تحقیقاتی امری ضروری به نظر می‌رسد. ارایه نرم‌افزارهایی همچون ArcGIS Pro با ابزارها و توابع متنوع‌تر از نرم‌افزارهای



X: -19005014.7756

Y: -1614204.7198

Z: 2200.0000

Pitch: -30.0000

Roll: 0.0000

Heading: 330.0000

Field of view:

55.0000



بررسی پورتال دانش
تغییرات اقلیمی

سارا امیرجلالی

دانش‌آموخته کارشناسی مهندسی طبیعت دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

saraamirj@gmail.com

چکیده

پورتال دانش تغییرات اقلیمی^۱ (CCKP) یک پلتفرم جامع است که توسط گروه بانک جهانی برای ارائه داده‌ها و اطلاعات مرتبط با تغییرات اقلیمی توسعه یافته است. این پورتال ابزارهایی را برای تحلیل داده‌های تاریخی، پیش‌بینی‌های اقلیمی و تأثیرات بالقوه تغییرات اقلیمی بر بخش‌های مختلف مانند کشاورزی، منابع آب و بهداشت ارائه می‌دهد. CCKP به پژوهشگران و سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا با استفاده از داده‌های دقیق و پیش‌بینی‌های معتبر، راهکارهایی برای مقابله با تغییرات اقلیمی اتخاذ کنند. این پورتال همچنین به افزایش آگاهی عمومی در زمینه تغییرات اقلیمی کمک می‌کند. تحلیل روندهای دمایی و بارش، پیش‌بینی ناهنجاری‌های اقلیمی و تأثیرات آنها بر مناطق مختلف از جمله ویژگی‌های مهم این ابزار است که این پلتفرم را به منبع حائز اهمیتی در تحقیقات اقلیمی تبدیل کرده است.

طوفان‌ها، خشکسالی‌ها و موج‌های گرما که می‌تواند به ویرانی گسترده و تلفات جانی منجر شود.

معرفی تغییرات اقلیمی

۳. اسیدی شدن اقیانوس‌ها: جذب مقادیر بیشتر دی‌اکسید کربن (CO_2) توسط اقیانوس‌ها باعث اسیدی شدن آن‌ها می‌شود که بر زندگی دریایی، به ویژه صخره‌های مرجانی و صدف‌ها تأثیر می‌گذارد.

۴. از دست دادن تنوع زیستی: تغییر زیستگاه‌ها و اکوسیستم‌ها منجر به انقراض بسیاری از گونه‌های گیاهی و جانوری که نمی‌توانند به سرعت با شرایط متغیر سازگار شوند، خواهد شد (مرادی، ۱۳۹۶).

۵. پدیده سفیدشدگی و مرگ مرجان‌ها: افزایش دمای آب دریاها باعث سفیدشدگی (Bleaching) مرجان‌ها می‌شود، به ویژه در خلیج فارس که با مرگ گسترده مرجان‌ها همراه بوده است (شکل ۱). این پدیده تنوع زیستی و اکوسیستم‌های دریایی را به شدت تهدید می‌کند (موسوی و جعفری، ۱۳۹۹).

تغییرات اقلیمی به تغییرات قابل توجه در دماها و الگوهای آب و هوایی جهانی در طول زمان اشاره دارد. در حالی که تغییرات اقلیمی یک پدیده طبیعی است، شواهد علمی نشان می‌دهد که فعالیت‌های انسانی، به ویژه سوزاندن سوخت‌های فسیلی و جنگل‌زدایی، عوامل اصلی افزایش دماهای جهانی در سال‌های اخیر هستند. این پدیده به مجموعه‌ای از تأثیرات محیط زیستی منجر شده است، از جمله:

۱. افزایش سطح دریاها: ذوب شدن یخ‌های قطبی و یخچال‌ها به همراه انبساط حرارتی آب دریاها به افزایش سطح دریاها منجر می‌شود که جوامع ساحلی و اکوسیستم‌ها را تهدید می‌کند.
۲. رویدادهای شدید آب و هوایی: افزایش فراوانی و شدت



شکل ۱- پدیده سفیدشدگی و مرگ مرجان‌ها در خلیج فارس

نیاز به داده‌ها در علم اقلیم

اقدامات مؤثر در برابر تغییرات اقلیمی نیازمند درک جامعی از تغییرات و تأثیرات احتمالی آن‌ها است. این درک توسط داده‌های دقیق و جامع تسهیل می‌شود که چندین کارکرد مهم را فراهم می‌کند (رضایی و احمدی، ۱۳۹۸):

۱. پایش روندها: مجموعه‌هایی از داده‌های طولانی مدت به دانشمندان اجازه می‌دهند تا روندها و الگوها در متغیرهای اقلیمی مانند دما، بارش و سطح کربن دی‌اکسید را شناسایی کنند.

۲. مدل‌سازی و پیش‌بینی: داده‌ها برای ایجاد مدل‌های اقلیمی که تغییرات آینده را پیش‌بینی کرده و تأثیرات احتمالی را تحت سناریوهای مختلف ارزیابی می‌کنند، ضروری هستند.

۳. سیاست‌گذاری: داده‌های قابل اعتماد به سیاست‌گذاران در تهیه قوانین و استراتژی‌هایی که هدف کاهش تغییرات اقلیمی و تطبیق با اثرات آن را دارند، کمک می‌کنند.

۴. آگاهی عمومی و آموزش: دسترسی به داده‌ها به افزایش درک عمومی از تغییرات اقلیمی و ضرورت مقابله با آن کمک می‌کند.

ویژگی‌های پورتال دانش تغییرات اقلیمی

۱. داده‌های تاریخی: پورتال دانش تغییرات اقلیمی داده‌های گسترده‌ای در مورد دما، بارش و رویدادهای شدید آب و هوایی تاریخی در راستای امکان تحلیل روندها در طول زمان توسط کاربران را ارائه می‌دهد.

۲. پیش‌بینی‌های اقلیمی: کاربران می‌توانند به پیش‌بینی‌هایی بر اساس سناریوهای مختلف انتشار گازهای گلخانه‌ای دسترسی داشته باشند که به آنها امکان ارزیابی شرایط احتمالی آینده را می‌دهد.

۳. داده‌های بخشی: پورتال، شامل داده‌هایی در مورد تأثیرات تغییرات اقلیمی بر بخش‌هایی مانند کشاورزی، منابع آب و بهداشت است که برای استراتژی‌های تطبیق هدفمند با شرایط پیش رو حیاتی است.

۴. ابزارهای تصویری: نقشه‌ها و نمودارهای تعاملی به راحتی داده‌های پیچیده را به تصویر می‌کشند و به درک بهتر روندها و تأثیرات اقلیمی کمک می‌کنند.

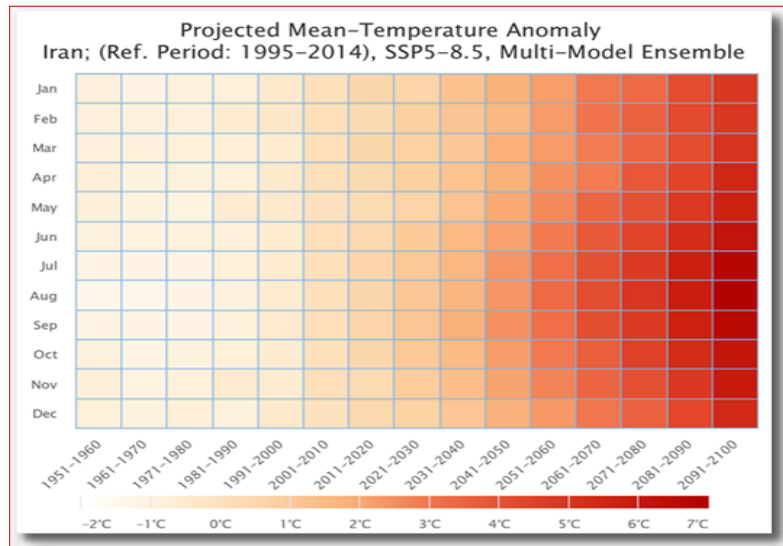
معرفی پورتال دانش تغییرات اقلیمی (CCKP)

پورتال دانش تغییرات اقلیمی (CCKP) یک ابتکار گروه بانک جهانی است که به ارائه داده‌های جامع جهانی در مورد تغییرات اقلیمی می‌پردازد. این پورتال، طیف گسترده‌ای از ابزارها و منابع را برای حمایت از تحلیل و تفسیر داده‌های مربوط به اقلیم فراهم می‌کند. پورتال برای نیازهای پژوهشگران، سیاست‌گذاران و عموم مردم طراحی شده و دسترسی به داده‌های شرایط اقلیمی تاریخی، پیش‌بینی‌های اقلیمی و تأثیرات تغییرات اقلیمی بر بخش‌های مختلف را فراهم می‌کند.

نمونه نمودارهایی از CCKP

برای نشان دادن نحوه ارائه داده‌های متغیر توسط CCKP، به نمونه‌های زیر توجه کنید:

ناهنجاری‌های دمای جهانی: این نمودار، انحراف دماهای میانگین جهانی از یک دوره پایه را نشان می‌دهد و روند افزایش دما در دهه‌های اخیر را برجسته می‌کند (نمودار ۱).



نمودار ۱- "انحراف دمای متوسط پیش‌بینی‌شده در ایران (دوره مرجع: ۱۹۹۵-۲۰۱۴)، سناریوی SSP5-8.5، مجموعه مدل‌های چندگانه"

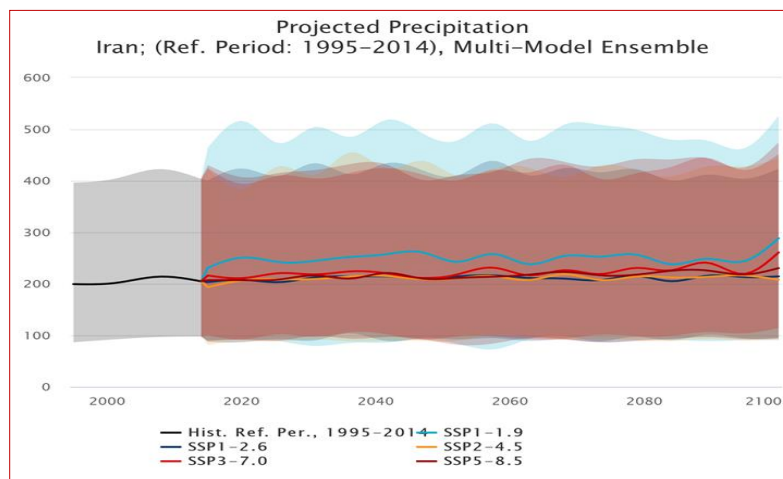
پیش‌بینی سناریوی SSP5-8.5: نمودار بر اساس سناریوی انتشار گازهای گلخانه‌ای SSP5-8.5 است که یکی از سناریوهای افزایش شدید انتشار گازهای گلخانه‌ای و بدون کاهش قابل توجه در انتشار آن‌ها است. این سناریو نشان‌دهنده بدترین حالت افزایش دما است.

پیش‌بینی‌های افزایش سطح دریا: این نمودار سناریوهای مختلف افزایش سطح دریا بر اساس مسیرهای مختلف انتشار را نشان می‌دهد که تأثیرات آینده احتمالی بر مناطق ساحلی را ارائه دهد.

تغییرات بارش: این نقشه تغییرات پیش‌بینی‌شده در بارش سالانه را تجسم می‌کند و به کاربران کمک می‌کند تغییرات منطقه‌ای و تأثیرات احتمالی بر منابع آب را درک کنند (نمودار ۲).

افزایش دما در طول زمان: نمودار نشان می‌دهد که ناهنجاری دما در ایران در طول زمان به طور پیوسته افزایش یافته است. این روند افزایشی از دهه ۱۹۵۰ آغاز شده و تا سال ۲۱۰۰ به بالاترین حد خود می‌رسد. در ماه‌های گرم‌تر سال (ژوئن، جولای و آگوست) که معادل نیمه خردادماه تا نیمه شهریورماه در ایران است، ناهنجاری‌های دمایی بیشتری مشاهده می‌شود. این موضوع بیانگر این نکته است که در این ماه‌ها افزایش دما بیشتر خواهد شد.

رنگ‌های تیره‌تر در آینده: رنگ‌های نارنجی تیره و قرمز که در دهه‌های پایانی نمودار (۲۰۷۱-۲۱۰۰) مشاهده می‌شوند، نشان‌دهنده ناهنجاری‌های دمایی بسیار زیاد (بیش از 6°C) نسبت به دوره مرجع هستند.



نمودار ۲- "بارندگی پیش‌بینی‌شده در ایران (دوره مرجع: ۱۹۹۵-۲۰۱۴)، مجموعه مدل‌های چندگانه"

داده و اقدامات مؤثری در مبارزه با تغییرات اقلیمی انجام دهند. با مواجهه با چالش‌های فزاینده ناشی از تغییرات اقلیمی، دسترسی و استفاده از داده‌های دقیق بیش از همیشه اهمیت خواهد داشت.

منابع:

- رضایی، م.، و احمدی، ن. (۱۳۹۸). تغییرات اقلیمی و تاثیر آن بر منابع آب و کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران.
- موسوی، ب.، و جعفری، م. (۱۳۹۹). اثرات تغییرات اقلیمی بر محیط زیست و تنوع زیستی. فصلنامه محیط زیست و توسعه پایدار، ۲۵(۳)، ۱۲۳-۱۰۷.
- مرادی، س. (۱۳۹۶). مدل‌سازی تغییرات اقلیمی و تاثیر آن بر نواحی ساحلی ایران. مجله تحقیقات جغرافیایی، ۴۵(۲)، ۴۴-۲۱.
- IPCC. (2014). Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: IPCC.
- Global Climate Report - Annual 2020. Retrieved from United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2020).

پایداری نسبی در بارش: نمودار نشان می‌دهد که بارش سالانه در ایران تحت سناریوهای مختلف تغییرات زیادی را تجربه نخواهد کرد و تقریباً در همان محدوده دوره مرجع باقی می‌ماند. این نکته در تمامی سناریوها از SSP1-2.6 تا SSP5-8.5 قابل مشاهده است.

ناهمگونی مدل‌ها: ناحیه سایه‌دار اطراف هر خط نمایانگر ناهمگونی و عدم قطعیت مدل‌ها است. نواحی وسیع‌تر نشان‌دهنده عدم قطعیت بیشتری در پیش‌بینی بارش است.

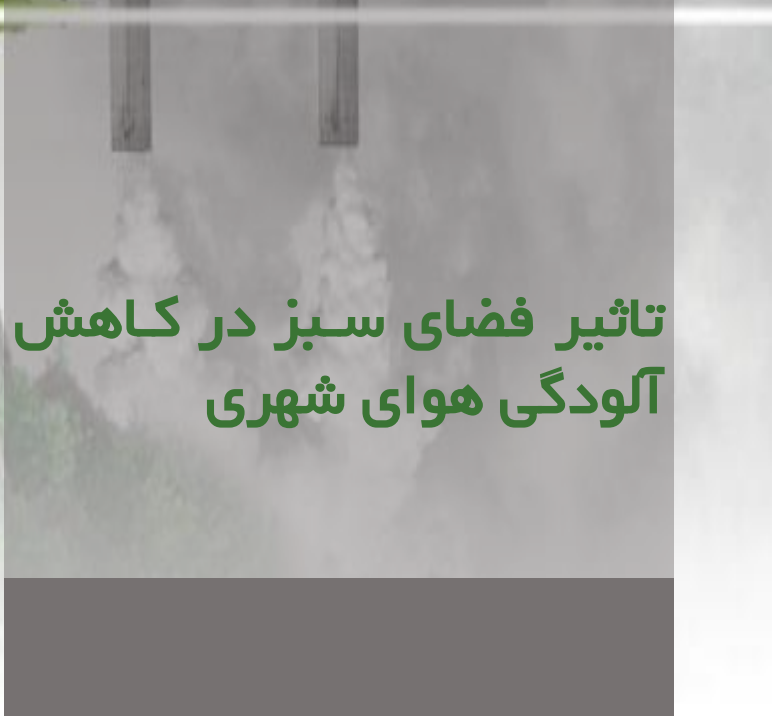
تفاوت بین سناریوها: اگرچه تغییرات زیادی بین سناریوها وجود ندارد، اما در سناریوهای با انتشار بالا (SSP5-8.5 - SSP3-7.0)، نوسانات بیشتری مشاهده می‌شود.

پیش‌بینی‌های بلندمدت: در دوره‌های پایانی (۲۱۰۰-۲۰۸۰)، بیشتر مدل‌ها نشان می‌دهند که بارش سالانه کمی کاهش خواهد یافت، اما این کاهش به طور کلی زیاد نیست.

نتیجه‌گیری

پورتال دانش تغییرات اقلیمی یک منبع حیاتی برای هر کسی است که به دنبال درک و مقابله با تغییرات اقلیمی است. CCKP با ارائه دسترسی به مجموعه‌ای از داده‌ها و ابزارهای کاربرپسند، سبب توانمندسازی پژوهشگران، سیاست‌گذاران و عموم مردم شده و آن‌ها را توانمند می‌سازد تا تصمیم‌گیری‌های آگاهانه انجام





تاثیر فضای سبز در کاهش
آلودگی هوای شهری

هانیه فلاح

دانشجوی کارشناسی ارشد آلودگی‌های محیط‌زیست دانشگاه تهران

fallah.hanie@ut.ac.ir

گزارش وینار

مطالبی که در این گزارش، مورد بحث قرار گرفته است، برداشتی از صحبت‌های آقای دکتر مهدی خان سفید و آقای دکتر محمد کوشافر در تاریخ سیزدهم دی ماه سال ۱۴۰۲، در وینار تخصصی با عنوان "تاثیر فضای سبز بر کاهش آلودگی هوای شهری" که توسط انجمن علمی-دانشجویی محیط‌زیست دانشگاه تهران و آکادمی فلات برگزار شد، می‌باشد.

۱. نوع و طرح کاشت گیاه که می‌تواند در تجمع یا کاهش آلودگی تاثیرگذار باشد. تراکم زیاد گیاهان، گاهی باعث گیر افتادن آلودگی و مختل شدن تهویه هوای شهری می‌شود.

۲. فاصله گیاه از معبر تردد ماشین‌ها باید طوری باشد که به حوزه سلامت کمک کنند.

۳. ارتفاع ساختمان‌های اطراف توده گیاهی و تعداد ماشین‌گذری و... در نحوه مدیریت تاثیرگذار است.

۴. شناخت گیاهان با پتانسیل آلرژیک بالا، زمان تولید گرده، اندازه گرده و... از جمله شاخص‌هایی هستند که باید مورد توجه قرار گیرند.

برخی گیاهان، قابلیت حذف آلاینده‌های گازی از طریق جذب سطحی (روی برگ و ...) را دارند. آن‌ها می‌توانند با استفاده از آلاینده در متابولیسم خود، آن را تثبیت کرده و از محیط حذف کنند. هرچه سطح تماس گیاه بیشتر باشد، سطح جذب نیز افزایش می‌یابد. همچنین هرچه سطح برگ زبرتر باشد یا روزنه‌های بیشتری داشته‌باشد مقدار آلودگی بیشتری را جذب می‌کند. پوشش چند اشکوبه گیاهان همیشه سبز و پهن‌برگ خزان‌دار نیز حائز اهمیت است. بنابراین باتوجه به نکات مذکور، اطلاع از ویژگی‌های مورفولوژیک و فیزیولوژیک گیاهان بسیار مهم است. در حال حاضر بیشترین بار آلودگی در سال از آذرماه تا بهمن‌ماه است ولی عمده گیاهان کاشت شده سوزنی برگ بوده که در این ماه‌ها فعالیت فیزیولوژیکی ندارند.

در همین راستا نحوه به‌کارگیری کمربند (شکل ۱)، حائل (شکل ۲)، بام (شکل ۳)، دیواره‌های سبز (شکل ۴) در مدیریت فضای سبز شهری بسیار مهم است.

پروژه‌های کمربند سبز در شهرها معمولاً با هدف ایجاد بادشکن و فیلتر طبیعی به منظور مقابله با پدیده گرد و غبار، شن‌های روان، بادهای موسمی و شبیه‌سازی اکوسیستم طبیعی پیش‌بینی می‌شوند (شکل ۱).

با افزایش جمعیت شهرنشین و توسعه صنعتی، آلودگی هوای شهری نیز در حال افزایش است. یکی از تمهیداتی که برای کنترل این مشکل و کاهش اثرات محیط‌زیستی آن مطرح می‌شود، افزایش سرانه فضای سبز شهری است. که می‌تواند به افزایش آرامش، شادی و اتصال مردم با طبیعت نیز منجر شود؛ اما با ادامه روند صعودی آلودگی، باید به فکر نجات فضای سبز نیز بود.

وقتی صحبت از حل مشکلات آلودگی می‌شود، عقیده عموم مردم بر این است که باید سریعاً نسبت به حذف آلاینده‌ها اقدام نمود؛ در صورتی که این راه‌حل برای مرحله آخر، مدنظر است و در ابتدا بهتر است منبع آلودگی را بررسی کرده تا متوجه شویم از کجا نشأت می‌گیرد و چگونه می‌توان نسبت به کنترل و کاهش آن، اقدام کرد. با بررسی و نتیجه‌گیری از آنچه در سال‌های اخیر اتفاق افتاده‌است، می‌توان گفت تقریباً تمام توسعه‌های شهری بدون توجه به حفاظت از محیط‌زیست صورت می‌گیرد.

با فضای سبز می‌توان خدمات اکوسیستم طبیعی نظیر خدمات تأمینی، حمایتی، تنظیم‌کنندگی و فرهنگی را در بستر شهر فراهم نمود. در مهندسی فضای سبز شهری، تقدم با حوزه تنظیم‌کنندگی خدمات است. مشکلی که امروزه با آن مواجه هستیم این است که آلودگی هوای محیطی به قدری بالا رفته که حتی گیاهان نیز، به جای کاهش آن، خود تحت تأثیر آلودگی قرار می‌گیرند؛ برای مثال، آلاینده‌ها با ورود از طریق روزنه و تغییر pH داخلی گیاه، می‌توانند زندگی گیاه را در معرض خطر قرار دهد.

هنگامی که ذرات معلق بر روی برگ و شاخه درختان می‌نشینند و باد شدیدی می‌وزد یا باران می‌آید، این ذرات، دوباره به محیط آزاد شده و باعث مشکلات ثانویه‌ای می‌شوند. آلودگی در تاج‌پوش گیاه با مولکول ازن، علاوه بر تأثیر در رشد گیاه، در اندام زیرزمینی آن نیز تأثیر می‌گذارد و همچنین منجر به تخریب جمعیت های میکروبی و جانوری خاک خواهد شد...

در مدیریت فضای سبز باید به چند نکته توجه داشت:



شکل ۱: کمربند سبز شهر تهران



شکل ۲: حائل سبز شهری



شکل ۳: بام سبز

آلاینده‌هایی مانند کربن دی‌اکسید باعث افزایش سلامت ساکنین ساختمان می‌گردد. به دلیل صرفه اقتصادی، طراحی روف گاردن، معمولاً در تهران و شهرهای بزرگ انجام می‌شود (شکل ۳).

بام سبز یا روف گاردن (Green Roof) به فضای سبز روی پشت بام گفته می‌شود که در سطحی بالاتر از زمین و اغلب روی پشت بام منازل طراحی و ایجاد می‌شود. بام سبز با تصفیه هوا و کاهش

از دیگر مصوباتی که در مسیر جامعه سالم گام بر می‌دارد، قانون هوای پاک است که در سال ۱۳۹۶ تصویب شد. این قانون با برجسته نمودن نقش فضای سبز، به بهره‌گیری از خدمات تنظیم‌کنندگی آن می‌پردازد. در ماده ۱۵ این قانون، بیان شده‌است که صنایع نوین باید ۱۰ درصد از محدوده صنعت خود را به فضای سبز اختصاص دهند. همچنین، از مفاد مصوبه دیگری که در سال ۱۳۹۸ در جهت توسعه فضای سبز تصویب شد، بیان می‌کند که برای رفع مشکل کم‌آبی از آب‌های نامتعارف می‌توان بهره جست. باید توجه داشت که پساب‌ها و رواناب‌های سطحی منابع نامحدودی نیستند؛ اما متأسفانه این اظهارات پشتوانه علمی نداشته و نیاز به بررسی‌های بیشتر در خصوص ویژگی و محل سقوط ذرات، شرایط جوی و توپوگرافی زمین است. همچنین یکی از ملاحظات بسیار مهم، بررسی نوع و ارتفاع درختان است (شکل ۵).

دیوار سبز دیواری است که یا به طور خودایستا (Free standing) است یا بخشی از یک ساختمان است که به‌طور کامل یا بخشی از آن از گیاه پوشیده شده‌است. این دیواره به عنوان فیلتر زیستی سبز عمل می‌کند که نقشی فراتر از زیباسازی ساختمان‌ها دارد. در پشت این دیواره‌ها مکنده‌های تهویه، تعبیه شده و در حذف بعضی آلاینده‌ها نقش دارند. دیوار سبز، همچنین می‌تواند منجر به استفاده مجدد از آب و ایجاد مانع صوتی شود (شکل ۴).



شکل ۴: دیواره سبز



شکل ۵: ارتفاع درختان مانعی برای آلاینده‌های جوی نیستند.

صحبت‌های آقای دکتر مهدی خان سفید و آقای دکتر محمد کوشافر در تاریخ سیزدهم دی ماه سال ۱۴۰۲، در وبینار تخصصی با عنوان "تاثیر فضای سبز بر کاهش آلودگی هوای شهری" که توسط انجمن علمی-دانشجویی محیط‌زیست دانشگاه تهران و آکادمی فلات برگزار شد، بود.

در خصوص محل سقوط ذرات آلاینده باید بدانیم که هر آلاینده‌ای چه واکنش‌های شیمیایی و یا چه رفتارهای فیزیکی از خود نشان می‌دهد. با بررسی شرایط جوی و توپوگرافیک زمین می‌توان در خصوص برنامه‌های مدیریتی در آینده تصمیمات بهتری اتخاذ کرد (شکل ۶).

در پایان، می‌توان گفت که با داشتن مدیریت درست و به‌کارگیری متخصصان و کارشناسان خبره رشته‌های مرتبط، فضای سبز بهینه و کاربردی ایجاد می‌شود که به کنترل و کاهش آلودگی‌های محیط‌زیست کمک بسزایی خواهد کرد؛ همچنین با پدیدآوردن جلوه‌هایی از طبیعت در فضای شهری حس آرامش و مثبتی در افراد پدیدار خواهد شد.

مطالبی که در این گزارش، مورد بحث قرار گرفت، برداشتی از



شکل ۶: با بررسی نوع بادهای غالب منطقه و شرایط توپوگرافیک آن می‌توان از ورود آلاینده‌ها به مناطق مسکونی جلوگیری کرد.



خاک؛ زیربنای
"طبیعت" و بن‌مایه
"تمدن"؛ یادداشتی به
مناسبت روز جهانی خاک

حنیف‌رضا گلزار

دانش آموخته کارشناس ارشد خاک و آب دانشگاه تهران
کنشگر منابع طبیعی و محیط‌زیست

hr.golzar@gmail.com

یادداشت

خاک، دوشادوش آب و پررنگ‌تر از آن در سربرآوردن "تمدن" ها در پگاه تاریخ، نقش آفرینی داشته ولی از آنجایی که همیشه زیر پا بوده، کمتر شناخته و بررسی و در پی آن، کمتر حفاظت شده است. جایگاه "خاک" در بنیان‌نهی تمدن‌ها چنان سترگ و بی‌مانند است که می‌توان بی‌هیچ بزرگنمایی، پوشش نازک خاک سطحی که سطح زمین را می‌پوشاند، بنیاد تمدن نام نهاد. با این همه، همچنان نگاه چندان امیدوارکننده‌ای نسبت به خاک و چالش‌های گرداگرد آن در برابر دیگر پایه‌ها و پاره‌های سازنده "طبیعت" دیده نمی‌شود.

شوربختانه گویی "جنبش سبز" به راه افتاده در گرداگرد جهان هم بیشتر نگران نابودی گونه‌های گیاهی و جانوری، جنگل زدایی‌ها و آلودگی آب و هوا است و رویکردی برای جلوگیری از نابودی خاک در جایگاه پایه سازنده طبیعت و محیط‌زیست ندارد. این بی‌انگیزگی به سرنوشت خاک در کشور ما نمایان‌تر و آشکارتر و در پی آن آسیب به خاک هم بیشتر است. اینکه در بخش فرسایش خاک، جایگاه نخست یا پس از افغانستان جایگاه دوم جهان را داریم، ولی همچنان به اندازه چالش آب یا نابودی یوز آسیایی و میش مرغ یا سمندر لرستانی و آتش سوزی جنگل‌ها و مراتع نگران نمی‌شویم، خود پیامدی از عدم آگاهی نسبت به جایگاه خاک و کارکردهای زیستی آن است. کوتاه و گویا آنکه خاک که بزرگترین ذخیره‌گاه کربن کره زمین است و بیش از ۲۵ درصد "تنوع زیستی" یا "زیگونی" را میزبانی می‌کند، چندان جایگاهی نزد هواداران "جنبش سبز" و "زیست‌گرایان" و حتی "دانشگاهیان" هم ندارد.

سرآغاز آشنایی دانش بنیان با خاک در ایران به سال ۱۳۲۱ خورشیدی و به تلاش‌های زنده یاد "کریم ساعی"، بنیانگذار دانش نوین جنگلداری در ایران باز می‌گردد. گویی که باید سرآغاز و سرنوشت خاک در ایران با منابع طبیعی و جنگل در هم تنیده می‌شد و شگفت اینکه "دوکوچایف" روس هم "خاکشناسی" نوین را از دل "جنگل" بیرون کشیده بود! چرا که او نیز بین سال‌های ۱۸۹۶ تا ۱۸۹۲ میلادی، مسئولیت مدیریت "موسسه کشاورزی و جنگلداری روسیه" را بر عهده داشت و در سال ۱۸۹۴ میلادی بود که نخستین "بخش علوم خاک" را در همان موسسه برپا کرد.

در سال ۱۳۲۱ خورشیدی، با تلاش‌های شادروان مهندس "کریم ساعی"، نخستین گاهنامه دانش بنیان در بخش "کشاورزی و منابع طبیعی" ایران با نام "شمه‌ای درباره جنگل‌های ایران" از سوی "اداره جنگلبانی" وزارت کشاورزی در ۵۷ برگه نگاشته و چاپ شد. آرمان و انگیزه "استاد ساعی" از نگارش این گاهنامه، اگرچه پرداختن به "جنگل‌های ایران" بود، ولی نمی‌شد از دید او

به جنگل پرداخت و از "خاک" در جایگاه یکی از بن‌مایه‌ها و پایه‌های زیربنایی سازنده طبیعت و رویشگاه جنگلی، چشم پوشی کرد. "ساعی"، با نگاهی بنیادین، فراگیر و بسیار پیش‌تازانه در روزگار خود، برآیند خاک و پوشش گیاهی یا همان جنگل را به خوبی شناخته و پذیرفته بود.

با آنکه بیش از ۸۰ سال از پرداختن شادروان "کریم ساعی" به گزاره "خاک" در ایران و تلاش او برای پیوند و همبستگی میان "خاک" با "منابع طبیعی" و "جنگل" می‌گذرد و قانون‌گذار نیز کارگزاری «حفاظت منابع آب و خاک در حوضه‌های آبخیز کشور» و همچنین «تدوین روش‌های حفاظت آب و خاک» را به "سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور" واگذار کرده است، ولی همچنان این بن‌مایه سازنده منابع طبیعی بدون کارگزار و رها شده است. به بیان آشکار، "سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور" با چرایی‌هایی که پرداختن به آن در این نوشتار نمی‌گنجد، امانت‌دار خوبی برای میراث شادروان "ساعی" در این بخش نبود.

تغییر کاربری‌های گسترده اراضی و منابع خاکی کشور، واگذاری بدون ارزیابی و توان‌سنجی درست زمین برای ساخت پروژه‌های عمرانی، گسترش شهرها و روستاها بدون در نظر گرفتن ویژگی‌ها و استعداد خاک، جاده سازی‌ها، سدسازی‌ها، طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای، کاربرد نامتوازن و کارشناسی نشده نزدیک به چهار میلیون تن کود شیمیایی در سال در بخش کشاورزی و باغبانی، فرسایش و تخریب خاک، تخلیه خاک از عناصر غذایی و کاهش میانگین کربن آلی خاک و ده‌ها چالش نادیده دیگر، همگی از پیامدهای نگرش نادرست به منابع خاک کشور است. این نابسامانی‌ها، پیابند نگرش نادرست به سرشت منابع طبیعی از سوی دستگاه کارگزاری در این بخش و مهم‌تر از آن، دور شدن ساختار آموزش عالی و دانشگاه‌های کشور از پیوند ناگسستنی میان خاک و پوشش طبیعی است.

بسیاری از اندیشمندانی که با رویکردهای تاریخی - تمدنی به چالش‌های بخش کشاورزی، امنیت غذایی، محیط‌زیست و منابع

راستای پیوند میان خاک، پوشش گیاهی و دیگر پاره‌ها و پایه‌های سازنده طبیعت، بیش از پیش ضروری است. آسیب به خاک، تنها فرسایش آبی و فرسایش بادی نیست؛ تغییر کاربری خاک‌های جنگلی و خاک‌های کشاورزی را باید جدی گرفت. مصرف کودهای شیمیایی باید مبتنی بر نیاز خاک و گیاه و بر مبنای آزمون خاک انجام شود. تأمین کودهای شیمیایی باید به موقع و به اندازه و برخوردار از کیفیت لازم باشد. برآورد خسارت به خاک و روش جبران آن، باید در خلال اجرای پروژه‌های عمرانی در گزارش ارزیابی اثرات محیط‌زیستی گنجانده شود. نگاه به خاک از بستر تولید باید به بستر سازنده زندگی و زیربنایی محیط‌زیست و منابع طبیعی تغییر کند. نتیجه اینکه باید نگاه رایج و غالب به خاک را تغییر داد.

طبیعی می‌نگرند، چنین می‌اندیشند که نابودی خاک، یکی از گزاره‌های نابودی تمدن‌هاست. این گروه از اندیشمندان که با نگاهی بین رشته‌ای در پی پیوند میان گرایش‌های گوناگون دانشگاهی هستند چنین می‌اندیشند که در فرآیند نابودی و خاموشی چراغ درخشان تمدن‌ها، نخست درختان نابود می‌شوند و پس از آن، خاک از بین می‌رود و در پی آن خود جامعه یا تمدن نابود می‌شود. از این روی، پیوندی ناگسستنی میان پوشش گیاهی و خاک با پایداری و پویایی تمدن‌ها برقرار است. شوربختانه در کشور ما و در میان بسیاری از دانشگاهیان، هنوز چنین باوری ایجاد نشده و بنابراین دانشمندان و کارشناسان هر رشته دانشگاهی، انگیزه چندانی برای نگاه همه‌جانبه و به هم پیوسته پیرو پاره‌ها و پایه‌های سازنده طبیعت ندارند و گمان می‌کنند راه نجات منابع طبیعی و محیط‌زیست تنها از میان



آموخته‌ها، جزوه‌ها، کتاب‌ها و مقاله‌های تک بعدی می‌گذرد. این در شرایطی است که چنین نگرشی سال‌هاست از اندیشه دانشگاهیان در دانشگاه‌های پیش‌تاز و تراز یک جهان رخت بر بسته است. از این روی، بازنگری در ساختار آموزش عالی کشور به‌ویژه در دانشکده‌های منابع طبیعی و محیط زیست و بنیان نهادن رشته‌های دانشگاهی نوین با نگاه میان و بین رشته‌ای در





معرفی موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی استان البرز



مهندس اوگتای قلعه‌بیگی

مسئول موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی استان البرز و خانه
محیط زیست کرج

o_ghalehbeigi@hotmail.com

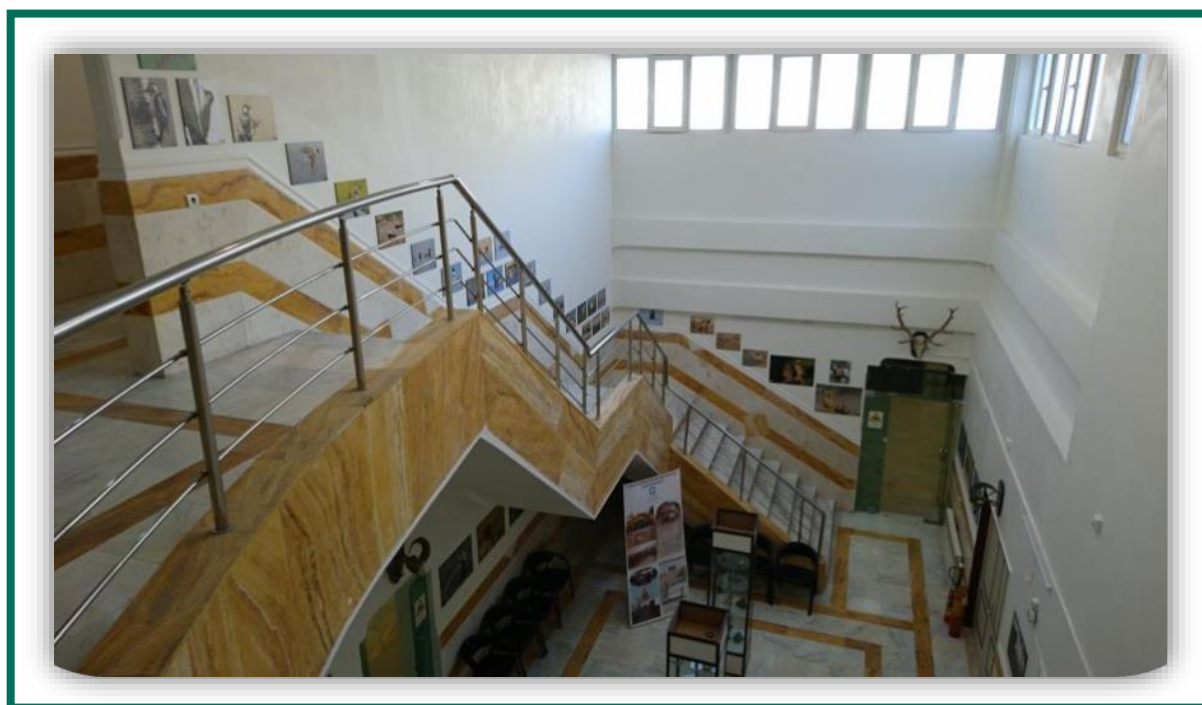
مقدمه

آموزش نونهالان، دانش‌آموزان در مقاطع مختلف تحصیلی و دانشجویان به عنوان آینده‌سازان و پژوهشگران آینده کشور و همچنین اقشار مختلف مردم، با تحقیق و بررسی درباره چرخه زندگی موجودات در طبیعت و جلب توجه ملموس نسل جوان به اهمیت فون و فلور و ذخایر طبیعی کشور، از مهمترین اهداف هر موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی محسوب می‌شود. در همین راستا **موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی اداره کل حفاظت محیط زیست استان البرز** در تاریخ ۱۳ تیرماه سال ۱۳۹۰ در پارک شهید چمران شهرستان کرج افتتاح گردیده و فعالیت آن از فروردین ماه سال ۱۳۹۲ به صورت رسمی آغاز شد.

معرفی

و تنوع‌زیستی اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان البرز، از جمله اماکن آموزشی، فرهنگی، اجتماعی، علمی و پژوهشی است که نقش مهمی در شناساندن گونه‌های مختلف جانوری و گیاهی استان البرز به عموم مردم دارد. موقعیت مکانی موزه (قرار گرفتن در پارک شهید چمران) و وجود فضاهای مناسب از جمله بخش آموزش‌های همگانی و ... سبب گردیده که این مجموعه بتواند در زمینه ارائه خدمات آموزشی، فرهنگی، اجتماعی، تحقیقاتی و نمایشگاهی از ظرفیت‌های بالایی برخوردار باشد.

این موزه شامل غرفه‌های متعددی از جمله غرفه پستانداران، پرندگان، خزندگان، آبزیان، گیاهان و ... می‌باشد که در آن گونه‌های مختلف و شاخص از قبیل پلنگ، خرس قهوه‌ای، کل و بز، عقاب و ... برای آشنایی اقشار مختلف جامعه به ویژه دانش‌آموزان، دانشجویان، متخصصین و علاقه‌مندان به محیط‌زیست کشور به نمایش گذاشته شده‌است. موزه تاریخ طبیعی



نمایی کلی از ساختمان و مجموعه موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی

اهم اقدامات و فعالیت‌ها

مختلف تحصیلی نموده است؛ به گونه‌ای که از سال ۱۳۹۲ تاکنون، بیش از ۱۱۰,۰۰۰ نفر دانش آموز در قالب اردوهای دانش آموزی از این موزه بازدید نموده و مورد آموزش قرار گرفته‌اند. در سال ۱۴۰۱ نیز این مجموعه حدوداً ۳۰۰۰ نفر بازدید کننده داشته است.

موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان البرز در طی این مدت، به منظور آشنایی عموم با تنوع زیستی استان و اهمیت آن و متعاقباً افزایش سطح آگاهی و گرایش عموم به سمت حفاظت از اجزای تنوع زیستی، اقدام به آموزش عموم مردم، به‌ویژه گروه‌های دانش‌آموزی درمقاطع



استقبال دانش‌آموزان از موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی به مناسبت روز و هفته درختکاری



ارائه آموزش از طریق پخش فیلم و کلیپ؛ در بخش آموزش‌های محیط‌زیستی موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی



استقبال چشمگیر و پرشمار دانش‌آموزان از موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی

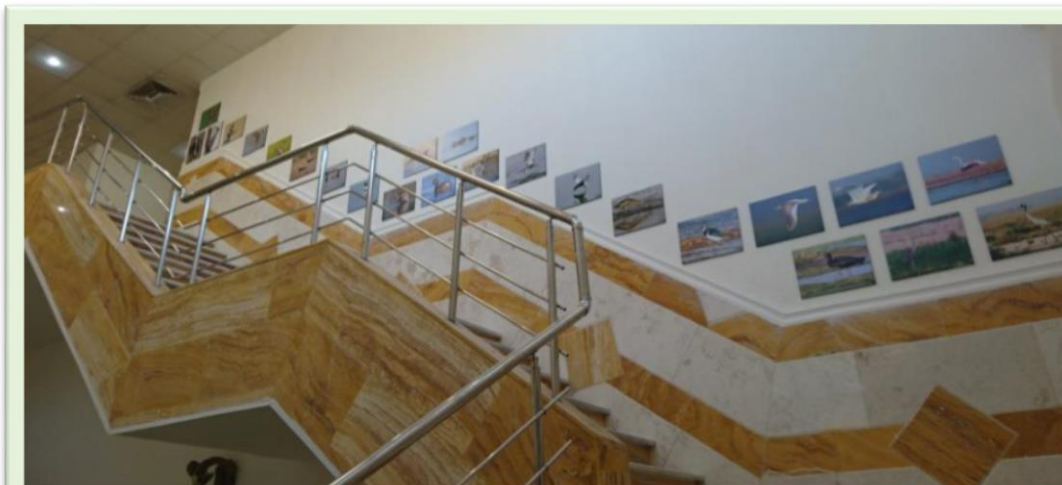
تجهیز موزه

ذکر این نکته ضروری است که در راستای تجهیز، توسعه و ساماندهی موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی این اداره کل و به منظور ارتقاء سطح کمی و کیفی آن، از اسفند ماه سال ۱۳۹۴ عملیات تجهیز و ساماندهی این مجموعه طی چندین مرحله آغاز گردیده است. از جمله این موارد، به نصب ویتترین‌های متحرک، ویتترین‌های ایستاده گردان، تهیه و الحاق انواع نمونه‌های فسیل، بیوپلاست‌های جانوری و گیاهی، انواع سخت‌پوستان و

نرم‌تنان (شامل انواع حلزون‌ها و دوکفه‌ای‌ها)، اضافه نمودن گونه‌های تاکسیدرمی جدید به مجموعه گونه‌های موجود، تهیه و نصب بیش از ۵۰ عدد تابلو با مضمون گونه‌های جانوری و جاذبه های طبیعی استان البرز، رنگ آمیزی کل فضای داخلی مجموعه موزه، الحاق و افزودن فضای جدید به مجموعه نمایشگاهی، ویتترین سازی و رنگ آمیزی فضای جدید، سمپاشی‌های مکرر و دوره‌ای کلیه گونه‌های تاکسیدرمی موجود در موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی و ... می‌توان اشاره نمود. در سال ۱۴۰۱ نیز انواع گونه های تاکسیدرمی، نمونه های بیوپلاست و اسکلت های جانوری به مجموعه موزه اضافه گردیده است.



نصب و استقرار ویتترین‌های متحرک در موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی به همراه نمونه‌های ارزشمندی از اجزای تنوع زیستی



نصب و الصاق تابلوهای متعدد در مجموعه موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی؛ جهت معرفی گونه‌های ارزشمند جانوری و جاذبه‌های طبیعی استان البرز



الحاق نمونه‌های جدید از گونه‌های شاخص استان البرز به مجموعه موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی



افزودن نمونه‌های اسکلت به مجموعه موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی

علاوه بر بازدید از فضای نمایشگاهی، از طریق پخش فیلم و کلیپ و ارائه آموزش‌های محیط زیستی، با تنوع زیستی استان و لزوم حفاظت از آن آشنا می‌گردد. کلیه توضیحات کارشناسی و آموزش‌های ارائه شده به بازدیدکنندگان و علی‌الخصوص دانش آموزان در سال ۱۴۰۱ و ماقبل آن، با محوریت این فضا و امکاناتی که دارد، بوده است که ماحصل آن نیز ارائه هزارن نفر-ساعت آموزش در طی هر سال می‌باشد.

بخش آموزش‌های همگانی موزه

از برنامه‌های جنبی آموزشی و آگاهی‌بخشی در موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان البرز، ایجاد فضایی تحت عنوان بخش آموزش‌های همگانی در این مجموعه است که بر اساس ضرورت به آن اضافه گردیده است. این فضا دارای امکانات سمعی و بصری بوده و مخاطب یا بازدیدکننده



ارائه آموزش در مجموعه موزه و پخش فیلم و کلیپ؛ در بخش آموزش‌های محیط‌زیستی موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی

همکاری با خانه محیط‌زیست کرج

تاکنون همکاری‌های دو جانبه و مشترک متعددی بین این دو مجموعه در جریان بوده که دارای نتایج بسیار مثبت و موثری نیز بوده است. از جمله این نتایج، می‌توان به بازدیدهای مشترک دانش‌آموزان، برگزاری کارگاه‌های آموزشی، برگزاری نشست‌های تخصصی با سمن‌ها و تشکلهای محیط‌زیستی و ... اشاره کرد. در خصوص جمع‌آوری و ثبت داده نیز، این مجموعه از بدو راه اندازی سامانه جامع محیط‌زیست، اقدام به ورود داده و اطلاعات گونه‌های موجود در موزه، در سامانه جامع نموده است.

از دیگر برنامه‌های جنبی اما بسیار مهم و تاثیر گذار، همکاری مشترک موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی این اداره کل با خانه محیط‌زیست مستقر در آن است. شایان ذکر است که که اولین خانه محیط‌زیست در استان البرز، در مجموعه موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی این اداره کل افتتاح گردید و از زمان این افتتاح





مصاحبه با مهندس قلعه‌بیگی؛ سرپرست و مسئول موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی و خانه محیطزیست اداره کل حفاظت محیطزیست استان البرز

تهیه و تنظیم: امید کیانی

دانشجوی علوم و مهندسی محیطزیست دانشگاه تهران

Komid3209@gmail.com

در مصاحبه این شماره از بوم‌کره به سراغ سرپرست و مسئول خانه محیطزیست و موزه تاریخ طبیعی و تنوع‌زیستی اداره کل حفاظت محیطزیست استان البرز رفتیم؛ یک شخصیت فعال و دغدغه‌مند در حوزه محیطزیست به‌خصوص آموزش محیطزیست با تجربه موفق در زمینه مدیریت موزه تاریخ طبیعی و تنوع‌زیستی که عشق و علاقه به کودکان، محیطزیست و حوزه کاری خود را از حرف‌هایش به آسانی می‌توان برداشت کرد، مهمان این شماره بوم‌کره کسی نیست جز جناب آقای مهندس قلعه‌بیگی؛

۱. ضمن سلام و سپاس از وقت و توجه شما نسبت به نشریه بوم‌کره بچه‌های محیط‌زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، لطفا معرفی مختصری از خود داشته‌باشید.

من هم سلام عرض می‌کنم و باعث خوشحالی من هست که در خدمت شما باشم. اوگتای قلعه‌بیگی هستم، مسئول موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی و خانه محیط‌زیست اداره کل حفاظت محیط زیست استان البرز؛ در رشته تحصیلی مهندسی منابع طبیعی گرایش علوم و صنایع چوب و کاغذ درس خواندم، از سال ۱۳۸۲ تاکنون، تقریباً ۲۲ سال سابقه کاری در بخش‌های مختلف سازمان حفاظت محیط‌زیست نظیر هرباریوم، موزه تاریخ طبیعی و تنوع‌زیستی پارک پردیسان تهران، موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی البرز و خانه محیط‌زیست کرج دارم. از سال ۱۳۹۱ با آغاز به کار این مجموعه در استان البرز مشغول به فعالیت شدم.

۲. لطفا نسبت به مجموعه موزه تاریخ طبیعی و تنوع‌زیستی کرج معرفی خلاصه‌ای داشته باشید، هدف اصلی موزه‌های تاریخ طبیعی و تنوع زیستی چه موردی است؟

موزه های تاریخ طبیعی و تنوع‌زیستی، صرفاً یک مجموعه نمایشگاهی نیستند، بلکه بستر و محلی برای آموزش، ارتقای آگاهی، آشنایی مردم به‌خصوص کودکان که جامعه اصلی هدف

این مجموعه به شمار می‌روند، با تنوع‌زیستی و زیستگاه‌های حیات‌وحش است، تا شناخت حیات‌وحش منجر به واقف شدن به آگاهی پیرو حیات‌وحش و درک ارزش حیات‌وحش بشود که این خود سبب درک اهمیت حفاظت از حیات‌وحش خواهد شد.

در موزه تاریخ طبیعی و تنوع‌زیستی استان البرز نیز با توجه به تجربه شخصی بنده از دوران فعالیت در تهران در مجموعه پارک پردیسان، تلاش ما از ابتدا پیشروی در این مسیر در راستای کمک به بهبود وضعیت آموزش و اطلاع‌رسانی پیرو حیات‌وحش و حفاظت از حیات‌وحش بوده‌است و خواهد بود، از زمان آغاز به کار مجموعه در سال ۱۳۹۱ و از زمان افتتاح رسمی این موزه در سال ۱۳۹۲، موزه تاریخ طبیعی و تنوع زیستی استان البرز همچون طفل نوپایی بود، محلی تازه افتتاح شده با ساختمانی نو و با تعداد کم نمونه‌ها که به لحاظ ظاهری و تجهیزات نیز کار زیادی را نیاز داشت را، در نظر داشته باشید تا به الان که اقدامات مختلفی نظیر ایجاد سالن آموزش‌های محیط زیستی، افزایش قابل توجه نمونه‌های تاکسیدرمی و زیباسازی ساختمان صورت گرفته است؛ مخاطب کاربری بخش آموزش‌های محیط‌زیستی، غالباً دانش‌آموزان هستند به این صورت که قبل از ورود به بخش نمایشگاهی، دانش‌آموزان به بخش آموزشی وارد شوند تا با فیلم و ارائه کارشناس، اطلاعات اولیه و تلنگر در ذهن دانش‌آموزان ایجاد شود تا بازدید کنجکاوانه و پویایی از مجموعه داشته باشند.

۳. مسیری که مجموعه موزه تا به الان پیش رفته تا چه حد در راستای هدفی که داشته رو به رشد بوده است؟

به طور خلاصه مسیری که از ابتدا تا به الان طی کردیم، اینگونه بوده که در سال ۱۳۹۱ که ما تازه آغاز به فعالیت کردیم، حقیقت این است که اصلاً بازدیدکننده نداشتیم، با افتتاح رسمی از سال ۱۳۹۲ و معرفی بیشتر مجموعه به مرور زمان بر تعداد بازدیدکنندگان موزه افزوده شد. تفاهم نامه مشترکی بین اداره کل محیط زیست و اداره کل آموزش و پرورش در راستای برگزاری اردوهای آموزشی و بازدید از موزه منعقد شد که این مهم نیز منجر به معرفی بهتر مجموعه شد و تا قبل از دوره شیوع بیماری کرونا، تعداد بازدیدکنندگان به چند هزار نفر در سال رسید. خبرگزاری های مختلفی نظیر ایرنا از مجموعه، گزارش های خبری منتشر کرده اند. گروه اصلی هدف ما، بچه ها و دانش آموزان هستند. بازخوردهای بی نظیری در طی این سال ها از بچه ها گرفته شده است. بسیار تلاش کردیم تا این مجموعه بتواند مفید باشد. در شانزدهمین دوره آئین ارزیابی انتخاب موزه های برتر کمیته ملی موزه های ایران (ایکوم) که در محل خانه هنرمندان تهران برگزار گردید، بر اساس شاخص های ۱۴ گانه،

موزه تاریخ طبیعی استان البرز حائز رتبه ۲ کشوری در شاخص مناسب سازی شد که این موفقیت، سبب انگیزه بیشتر ما در پیشبرد تجهیز بهتر و مناسب سازی بیشتر موزه شد. برنامه های مختلفی نظیر برگزاری دوره های آموزشی متنوع، اجرای طرح موزه مجازی (بازدید از موزه به صورت مجازی در سایت اداره کل)، شناسه دار کردن تمام نمونه های موزه، افزایش بیشتر تعداد نمونه های موزه در راستای افزایش غنای موزه در دستور کار قرار دارند. تمام این ها، مایه امیدواری برای جذب مخاطب بیشتر و تحقق بیشتر اهداف موزه و خانه محیط زیست هستند. علاوه بر این، گونه های مختلف تاکسیدرمی به مجموعه اضافه شد، یک بخشی مربوط به زیستگاه های ساحلی الگو گرفته از تالاب صالحیه با هدف نمادسازی از تالاب صالحیه به مجموعه موزه اضافه شد که ایرنا این موضوع را خبری کرد. مشکلات و محدودیت های مالی، عامل اصلی در کند بودن سرعت فعالیت ها و اقدامات محسوب می شود ولی با این وجود، حرکت رو به جلو وجود دارد و ما متوقف نشدیم و باور داریم که هیچ راهی جز اتحاد، همدلی و همراهی برای غلبه بر مشکلات نیست.



۴. شما با توجه به شرایط کاری و حیطه فعالیت‌های خود، ارتباط نزدیکی با کودکان و نوجوانان دارید، به نظر شما و با بررسی نسل‌های مختلف کودک و نوجوان، آیا وضعیت رو به رشدی در زمینه آگاهی نسبت به محیط‌زیست در جامعه داریم؟ آیا به نسل حاضر امیدوار هستید؟

از آن موجود در منزل باشد؛ به‌طور خلاصه در مجموع، شرایط را بهتر می‌بینم و دغدغه‌مندی بچه‌های امروز نسبت به سابق بیشتر شده و نسبت به نسل حاضر واقعا امیدوار هستم و می‌دانم که با سرمایه‌گذاری بر بچه‌های امروز می‌توان در آینده یک نسل و جامعه کنشگر نسبت به مسائل محیط‌زیست را داشته باشیم.

۵. جهت برگزاری یک برنامه آموزشی در خانه محیط‌زیست کرج، چه مرحله‌ای باید طی شود؟

سعی می‌کنیم این روند، سخت و با یک بروکراسی طولانی مدت، همراه نباشد، خانه محیط‌زیست باید نهایت تسهیلات و تعامل را در راستای برگزاری چنین دوره‌هایی فراهم کند. حتی با برقراری یک تماس تلفنی با مجموعه به شماره تماس ۰۲۶۳۳۲۱۸۳۹۲ و هماهنگی این امر قابل تحقق است. هماهنگی به دو طریق مستقیم با بنده چون مسئولیت خانه محیط‌زیست را برعهده دارم یا از طریق نامه‌نگاری با اداره کل و بخش آموزش و مشارکت‌های مردمی اداره کل محیط‌زیست استان البرز و ارجاع از آن‌ها به ما صورت می‌گیرد.

در زمانی که خودم کوچک بودم، حیوان‌آزاری را در بین هم‌نسلی‌های خودم می‌دیدم، آن زمان در نجوای خودم با خدا می‌خواستم که بتوانم در حفاظت از حیات‌وحش نقش داشته باشم. الان با هدایت و روشنگری پیرو مسائل مربوط در این مسیر گام بر می‌دارم. اگر در گذشته، بیشتر، حیوان‌آزای غالب بود اما در حال حاضر، دلسوزی برای حیوانات غالب‌تر است. موارد حیوان‌آزاری از جانب بچه‌ها بسیار کمتر دیده می‌شود. در کوچه و خیابان، ریخته شدن غذاهای خشکی برای گربه‌ها یا غذارسانی به سگ‌های پرسه‌زن با نیت کمک به این موجودات را شاهد هستیم. هرچند باید بدانیم که کمک نیز آگاهانه و از طریق درست انجام بشود و مثلاً غذارسانی لزوماً کار درستی نیست یا دوست داشتن یک موجود، نمی‌تواند توجیه مناسبی برای اسیرکردن و نگهداری



۶. آیا امکان همکاری و فعالیت دانشجویان و داوطلبان در خانه محیط‌زیست وجود دارد؟

بله؛ اتفاقاً در سال جاری، تعدادی از دانشجویان و علاقه‌مندان اعلام آمادگی کردند؛ معرفی کتاب‌های مرتبط با محیط‌زیست که برای بچه‌ها نیز مناسب باشد، تنظیم و تهیه کلیپ‌های آموزشی، ارائه‌های آموزشی و موارد مشابه، از جمله فعالیت‌هایی است که انجام می‌شوند.

برای کشورم آرزوی بهترین‌ها را دارم و با این که می‌دانیم مشکلات محیط‌زیست یک روزه حل نمی‌شود ولی امیدوارم با تلاش همه مردم بتوانیم مشکلات این حوزه را کمتر کنیم. امیدوارم بچه‌های امروز بتوانند دغدغه‌مندی بالایی در زمینه محیط‌زیست داشته باشند و به نحوی تربیت شوند که نسبت به محیط اطراف خود و کشور خود احساس مسئولیت بالایی داشته باشند

- در پایان از این که وقت ارزشمندتون رو جهت پاسخ به سوالات در اختیار ما قرار دادید، بسیار سپاسگزارم.

۷. آرزوی شما برای ایران چیست؟



موزہ تاریخ طبیعی و تنوع زیستی

Natural History and Biodiversity Museum



وزارت محیط زیست
و آب و هوا



مسابقه

بوم‌کره، یک نشریه علمی، اجتماعی و فرهنگی است؛ برای چنین نشریه‌ای به‌خصوص چون به عنوان یک نشریه دانشجویی منتشر می‌شود، توجه به ارتباط با اقشار مختلف مردم و جلب نظرات آن‌ها، بررسی و در صورت امکان، به‌کارگیری ایده‌ها، دیدگاه‌ها و سلايق آحاد مختلف به‌ویژه علاقمندان به مسائل محیط‌زیست در راستای ارتقای سطح آگاهی عمومی نسبت به این حوزه و افزایش تعداد دغدغه‌مندان، بسیار حائز اهمیت است. از این رو مسابقه این شماره از نشریه با هدف بررسی نظرات، پیشنهادات و انتقادات شما مخاطبین گرامی با طراحی چند سوال سعی در ارزیابی بازخوردهای شما در راستای افزایش کیفیت شماره‌های بعدی نشریه و افزایش رضایت شما از محتوای نشریه دارد؛ به قید قرعه برای سه نفر بین دوستانی که پاسخ کامل به تمام سوالات را همراه با مشخصات شامل نام و نام خانوادگی و شماره تماس در قالب یک فایل ورد با فونت بی نازنین ۱۶ به ایمیل نشریه به آدرس Boomkoreh@gmail.com، تا پایان آذرماه ۱۴۰۳ ارسال کنند، جوایزی در نظر گرفته خواهد شد. لازم به ذکر است به علت ماهیت نظرخواهی‌گونه سوالات، پاسخ درست و غلط وجود ندارد و صرفاً پاسخ به تمام سوالات، مورد نظر است.

سوالات:

۱. به نظر شما برای عکسی که به عنوان عکس رو و پشت جلد می‌آید، چه مواردی باید در نظر گرفته شود؟

۴. ایده شما برای جذابیت بیشتر بخش مسابقه نشریه چیست؟

۲. کدام یک از مقالات یا گزارش‌های هر یک از شماره‌های بهار، تابستان و پاییز برای شما جالب‌تر و مفیدتر بودند؟ عنوان مطالبی که در هر شماره برای شما جالب بوده‌است را بیان کنید.

۵. در خصوص نحوه انتشار، بین انتشار به صورت الکترونیکی (یعنی از طریق فضای مجازی) و انتشار به صورت نسخه فیزیکی (چاپ شده)، کدام شیوه را بهتر می‌دانید؟ چرا؟

۳. اگر شما، سردبیر نشریه بودید، چه قسمت یا قسمتهایی برای جذابیت بیشتر نشریه به آن اضافه می‌کردید؟

۶. آیا از طراحی و امکانات سایت نشریه و نیز پست‌های کانال تلگرامی نشریه رضایت دارید؟ لطفا حداقل دو مورد از پیشنهادات یا انتقادات خود نسبت به سایت یا کانال تلگرامی نشریه را مطرح

نمایید.

Chairwoman: Golbarg Bakhshesh
Editor – in Chief: Omid Kiani
Editors: Golbarg Bakhshesh, Hanie Fallah, Omid Kiani
Scientific Advisor: Dr. Afshin Danekar
Graphic Designer: Shahrzad Masoudi

Environmental Student Scientific Association,
Faculty of Natural Resources, University of Tehran
Volume 7, Issue Number 3, Serial No. 11, Autumn2024



E.mail: Boomkoreh@gmail.com

Website: <https://ecosphersj.ut.ac.ir>



<https://t.me/ESSUTI>

<https://t.me/boomkore>



Environmet_ut



دانشگاه تهران
معاونت دانشجویی و فرهنگی

Ecosphere

Scientific, Social and Cultural Quarterly, Environmental students' scientific association, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

Volume 7, Issue Number 3, Serial No. 11, Autumn 2024

