تاغ

نشریه علمی ترویجی (حرفه‌ای) تاغ

جلد دوم، شماره چهارم، تابستان و پائیز ۱۴۰۰

* بررسی تاثیرتغییرات اقلیمی بر اکوسیستم‌های آبی و مدیریت پایدار آن
* ارزیابی عملکرد کشورها در بازیافت زباله‌های الکتریکی
* تغییرات اقلیمی و پیامدهای بین‌المللی آن
* مصاحبه با "دکتر وحید جعفریان" (مدیرکل دفتر امور بیابان، سازمان منابع‌طبیعی و آبخیزداری ایران)

نشریه علمی ترویجی (حرفه‌ای) تاغ
دانشگاه تهران

انجمن های علمی دانشجویی دانشگاه تهران

معاونت فرهنگی و اجتماعی
اداره کل فرهنگی و اجتماعی

انجمن علمی دانشجویی احیاء مناطق خشک و کوهستانی
دانشگاه تهران

بنیاد حامیان دانشگاه تهران

گاهنامه علمی ترویجی (حرفه‌ای) انجمن علمی‌دانشجویی احیاء مناطق خشک و کوهستانی دانشگاه تهران

دوره‌ی دوم/ شماره چهارم/ تابستان و پائیز ۱۴۰۰

شماره مجوز انتشار: ۱۳۲/۲۰۸۳۶۶

صاحب‌امتیاز: انجمن علمی‌دانشجویی احیاء مناطق خشک و کوهستانی دانشگاه تهران

مدیرمسئول: محمدصادق رهبانی

سردبیر: فرید شهیدی‌نژاد

مشاور علمی: دکتر محمدعلی زارع‌چاهوکی، دکتر سلمان زارع

مدیرداخلی: محمدمهدی پورحنیفه

ویراستار، طراح و صفحه‌آرا: محمدصادق رهبانی

همکاران این شماره: علی محمودی‌ازناوه، پریا پورمحمد، امیررضا اسفندیار

این نشریه با حمایت کانون فرهنگی آموزشی قلم‌چی منتشر شده است.

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

راه‌های ارتباطی

https://telegram.me/Ehyaut

https://instagram.com/ut_anjomanehya

https://twitter.com/Ehyaut

https://taghsj.ut.ac.ir

بر اساس مجوز به شماره‌ی ۱۴۱/۸۸۶۰۲ با اعطای امتیاز حرفه‌ای به نشریه‌ی تاغ از سوی معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تهران موافقت شد. بر این اساس نشریه‌ی تاغ یک نشریه‌ی علمی-ترویجی (حرفه‌ای) یک امتیازی محسوب می‌شود و اولین نشریه‌ی دانشکده منابع‌طبیعی دانشگاه تهران است که به این افتخار دست یافته‌است.

تاغ
نشریه علمی ترویجی (حرفه‌ای) تاغ
دانشگاه تهران

فهرست

دستخط مدیرمسئول ۴

بررسی تاثیر تغییرات اقلیمی بر اکوسیستم‌های آبی و مدیریت پایدار آن ۵

ارزیابی عملکرد کشورها در بازیافت زباله‌های الکتریکی ۱۴

تغییرات اقلیمی و پیامدهای بین‌المللی آن (قسمت اول) ۲۰

اصلاح رادیومتری در تهیه‌ی نقشه تغییرات ۲۷

مصاحبه با "دکتر وحید جعفریان" ۳۳

ازمیغان، هم‌نشینی نخل و برنج در بهشت گردشگری طبس ۳۸

معرفی انجمن علمی‌دانشجویی احیاء مناطق خشک و کوهستانی ۴۷

دستخط مدیر مسئول

بسم الله الرحمن الرحیم

چالش‌های محیط زیستی که دانشجویان امروزه در سرتاسر دوران زندگی خود با آن‌ها روبه‌رو خواهند شد، مشخصه‌ای دارند که آشکارا تناقض آمیز است؛ این چالش‌ها به نحو روز افزونی هم خصلت جهانی دارند و هم خصیصه محلی.

امروزه تولیدات محلی مواد غذایی در معرض تهدید تغییر اقلیم زمین است. استخراج یک منبع انرژی ممکن است گونه‌ای کمیاب را به خطر بیندازد و پس از بهره‌برداری از منبع، سلامت همه‌ی مردم جهان تهدید شود. بهبود شرایط محیط زیستی مستلزم درک چگونگی تاثیر انتخاب‌های انسان بر هوا، آب، خاک، موجودات زنده و بر روابط بین آن‌هاست.

علم مناسب‌ترین و موثرترین رویکرد برای کسب این بینش است. لکن ضروری است که دانشجویان مبنای علمی انرژی، تغییر اقلیم و سایر موضوعات محیط زیستی تاثیرگذار در جهان را بیاموزند، نه تنها به این دلیل که در مورد انرژی و تغییرات اقلیمی تصمیم خواهند گرفت، بلکه هرگاه با این مسائل به صورت موثری برخورد نشود، خود آن‌ها نیز از پیامدهای این مشکلات در امان نخواهند بود.

در شماره‌های گذشته نشریه تلاش اعضای هیات تحریریه، اساتید و دانشجویان بر این بود که با ارتقای کیفی نشریه علمی انجمن و اعمال ضوابط و مقررات مربوط به نشریات علمی ترویجی (حرفه‌ای)، مسیر برای اخذ رتبه علمی ترویجی هموار شود.

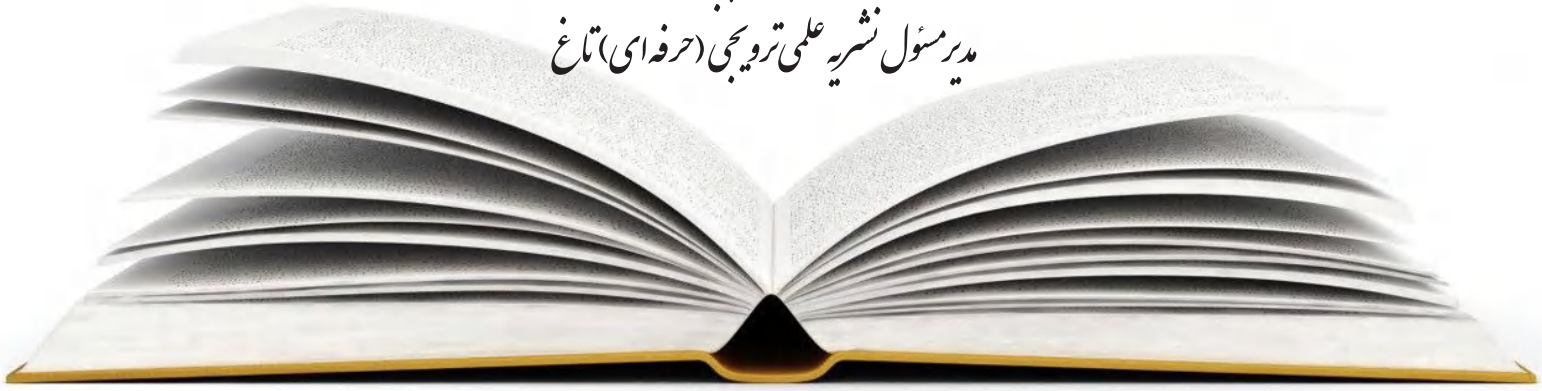
اکنون به همت اعضای هیات تحریریه نشریه، اساتید، اعضای هیات علمی، دانشجویان و موافقت معاونت پژوهشی دانشگاه تهران، امتیاز علمی ترویجی (حرفه‌ای) به نشریه تاغ اعطا شد.

نشریه تاغ اولین نشریه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران است که دارای امتیاز علمی ترویجی (حرفه‌ای) است. فلذا انتشار مقالات و مطالب دانشجویان در نشریه علاوه بر امتیاز فرهنگی دارای امتیاز علمی نیز خواهد بود.

در پایان نیز بایستی از تمامی اساتید و دانشجویانی که در این مسیر همراه نشریه بوده اند و به هر نحوی ما را در رسیدن به این افتخار همراهی کردند، کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم.

محمد صادق رهبانی

مدیر مسئول نشریه علمی ترویجی (حرفه‌ای) تاغ



بررسی تأثیر تغییرات اقلیمی بر اکوسیستم‌های آبی و مدیریت پایدار آن

پریا پورمحمد[1]، محمدصادق رهبانی[2]
دانشجوی کارشناسی، مهندسی طبیعت، دانشکده منابع‌طبیعی، دانشگاه تهران
rohbani.mohammad@ut.ac.ir / Paria.pormohamad7@ut.ac.ir

چکیده

اکوسیستم‌های آبی برای تنوع زیستی و خدماتی که اکوسیستم ارائه می‌دهد؛ حیاتی هستند. اکوسیستم‌های آبی مستعد تأثیر از تغییرات محیطی هستند، اثرات این تغییرات باعث صدمات جبران‌ناپذیری به این اکوسیستم‌ها می‌شود که حجم عظیمی از تنوع زیستی به آن‌ها وابسته است. در آینده، تغییرات آب‌وهوایی بر اساس پیش‌بینی‌های اقلیمی فعلی، تأثیرات اکولوژیکی قابل‌توجهی بر اکوسیستم‌های آبی خواهد داشت. یکی از مهم‌ترین و عمده‌ترین اثر تغییر اقلیم بر رژیم جریان آب شیرین است. بعلاوه تبعات ناشی از تغییرات اقلیمی بر اکوسیستم‌های آبی، هم از نظر فیزیکی و هم از نظر شیمیایی قابل مشاهده خواهد بود. همچنین در بیشتر موارد، تغییرات اقلیمی همراه با اثرات مخرب فعالیت‌های انسانی آسیب زیادی به اکوسیستم‌های آبی وارد می‌کند. بعنوان راهکاری عملی بایستی به جای تمرکز بر ارزیابی و بررسی اثرات مخرب، رویکردی مبتنی بر ریسک برای ارزیابی و پاسخ به تغییرات آب و هوا اتخاذ شود. به‌علاوه برای حفاظت از اکوسیستم‌های آبی اقداماتی مانند کاهش برداشت از منابع آب‌های زیرزمینی و سطحی، حفظ جریانات آبی، حذف رسوب و... مورد نیاز است تا اکوسیستم‌های آبی تا حد زیادی تحت تأثیر قرار نگیرند.

کلمات کلیدی:
اکوسیستم های آبی، تغییرات اقلیمی، آب زیرزمینی، رژیم جریان.

مقدمه

تغییر اقلیم و گرمایش جهانی به عنوان یک از مهم‌ترین چالش‌های جهان در قرن بیست‌ویکم در نظر گرفته می‌شود. گرمایش جهانی تأثیر مستقیم و گسترده‌ای بر چرخه هیدرولوژیکی و به تبع آن بر اکوسیستم‌های آبی دارد. (Huntington ؛ Oki Kanae ۲۰۰۶).

فعالیت‌های انسانی مستقیماً منجر به افزایش چشمگیر انتشار گازهای گلخانه‌ای شده است که در گرم شدن کره‌زمین نقش مهمی را ایفا می‌کنند. پیش‌بینی می‌شود که با روند کنونی، غلظت دی‌اکسیدکربن اتمسفر در قرن آینده به دو برابر بیشتر از غلظت آن در دوره انقلاب صنعتی افزایش یابد.

اکوسیستم‌های آبی به خصوص آب‌های شیرین نسبت به تغییرات آب‌وهوایی بسیار حساس هستند؛ زیرا بسیاری از گونه‌های موجود در این زیستگاه‌ها توانایی بسیار کمی در هماهنگی با تغییرات محیطی دارند. برخی مطالعات نیز به بررسی اثر تغییرات اقلیمی بر اکوسیستم‌های آبی پرداخته‌اند.

در یک پژوهش جعفرزاده و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی اثرات تغییر اقلیم بر سطح آب زیرزمینی با استفاده از مدل مفهومی بیلان پرداختند. آن‌ها در این مطالعه، منطقه دشت بیرجند را انتخاب نموده و با استفاده از مدل مفهومی بیلان آبخوان، مبادرت به تخمین تغییرات سطح ایستابی آب زیر زمینی نمودند. نتایج نشان داد که سطح ایستابی در آینده با روند نزولی همراه خواهد شد.

در مطالعات پورمحمدی (۱۳۸۸)، در حوزه آبخیز منشاد- استان یزد، اثرات تغییرات اقلیمی بر منابع آب بررسی شد و با توجه به اثرات سوء تغییرات اقلیمی بر منابع آب سطحی حوزه، استفاده از سطوح جمع‌آوری آب از نوع نفوذپذیر با توجه به تحقیقات ضروری است.

مطالعات پرهیزکاری و همکاران (۱۳۹۵)، ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب در دسترس و تولیدات کشاورزی، در منطقه حوزه آبخیز شاهرود، با استفاده از الگوی رفتاری متغیر اقلیمی بارش طی سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۲، نشان داد که این متغیر پس از سال ۸۱ کاهش یافته و این امر شدت وقوع خشکسالی در منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد. در این مطالعه از یک سیستم مدل‌سازی بیوفیزیکی و اقتصادی، برای ارزیابی اثرات تغییر اقلیم ناشی از کاهش باران بر منابع آب در دسترس حوزه، استفاده شده است. نتایج نشان داد که ارزش اقتصادی آب آبیاری در حوزه آبخیز مد نظر، در صورت وقوع اقلیم شدید نسبت به اقلیم ملایم، بیشتر است.

مطالعات انصاری و همکاران (۱۳۹۳)، بررسی اثرات تغییر اقلیم بر تغذیه و سطح آبخوان منطقه بررسی شد. نتایج این تحقیق می‌تواند در قالب سایر سناریوهای اقلیمی و مدل‌های ریز مقیاس‌سازی و تحلیل بارش-رواناب، مورد ارزیابی بیشتر قرار گیرد.

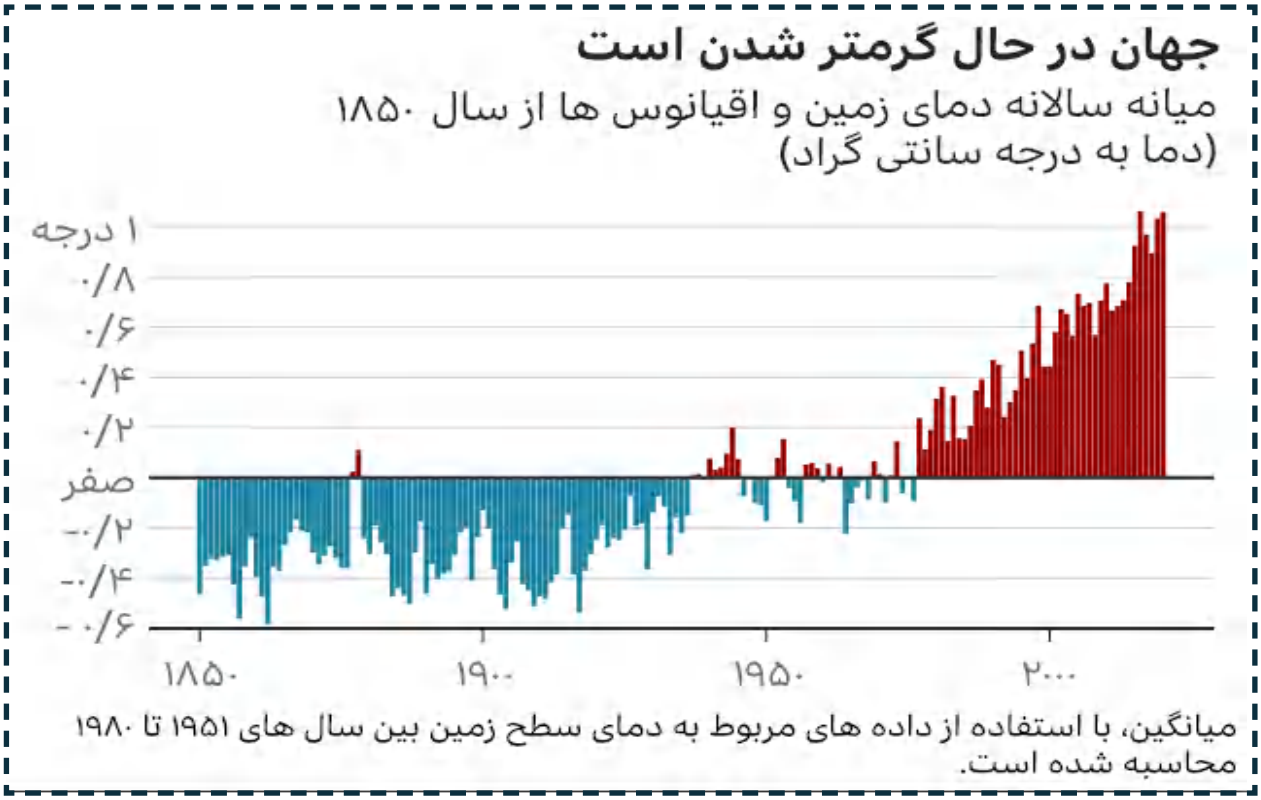
تأثیرات فیزیکی تغییرات اقلیمی بر اکوسیستم‌های آبی

دما

گرمایش جهانی و به تبع آن افزایش دما منجر به افزایش ذوب یخ‌ها در قطبین می‌شود، این رویداد در حالی‌ست که در برخی مناطق افزایش بارندگی در فصل زمستان، ذوب یخچال‌ها را جبران می‌کند (Arnell et al. ۲۰۰۱). ذوب یخچال‌ها به سرعت تغییر دما بستگی دارد. به عنوان مثال، ارلمانز و همکاران. (۱۹۹۸) در پژوهشی دریافتند که افزایش ۰.۴ درجه سانتی‌گراد در هر دهه، تمام یخچال‌های طبیعی مورد مطالعه آن‌ها را تا سال ۲۱۰۰ میلادی از بین می‌برد، در حالی که افزایش ۰.۱ درجه

سانتی‌گراد در هر دهه تنها به کاهش ۱۰ تا ۲۰ درصدی حجم یخچال منجر می‌شود.

همچنین انتشار گازهای گلخانه‌ای منجر به افزایش میانگین دمای هوا می‌شود، با افزایش متوسط دمای سطحی تا سال ۲۱۰۰ میلادی (Houghton et al. ۲۰۰۱). در بسیاری از مناطق، از محدوده دمایی روزانه کاسته می‌شود، زیرا دمای حداقل روزانه هوا بیش از دمای حداکثر روزانه افزایش یافته است (ایسترلینگ و همکاران ۱۹۹۷).



اثر تغییرات اقلیمی بر دمای میانگین کره‌ی زمین

بارندگی

در مناطقی که در عرض‌های جغرافیایی متوسط و زیاد قرار دارند، بارندگی سطحی افزایش می‌یابد و در نواحی استوایی و نیمه‌گرمسیری به طور کلی با کاهش میانگین بارندگی سطحی مواجه هستیم (Easterling et al ۲۰۰۰).

هم‌چنین لازم به ذکر است که تغییر در میانگین بارندگی، می‌تواند منجر به ناهماهنگی در رویدادهای بارش شود. ارتباط بین خاک و میزان تغییرات بارندگی را می‌توان از طریق رطوبت خاک تعیین کرد، به‌علاوه حجم رواناب را می‌توان از طریق میزان نفوذپذیری خاک محاسبه کرد.

به عنوان مثال، خاک خشک‌تر،کاهش توان نفوذپذیری آب را نشان می‌دهد فلذا احتمال وقوع سیل به دلیل کاهش توان نفوذپذیری خاک افزایش خواهد یافت.

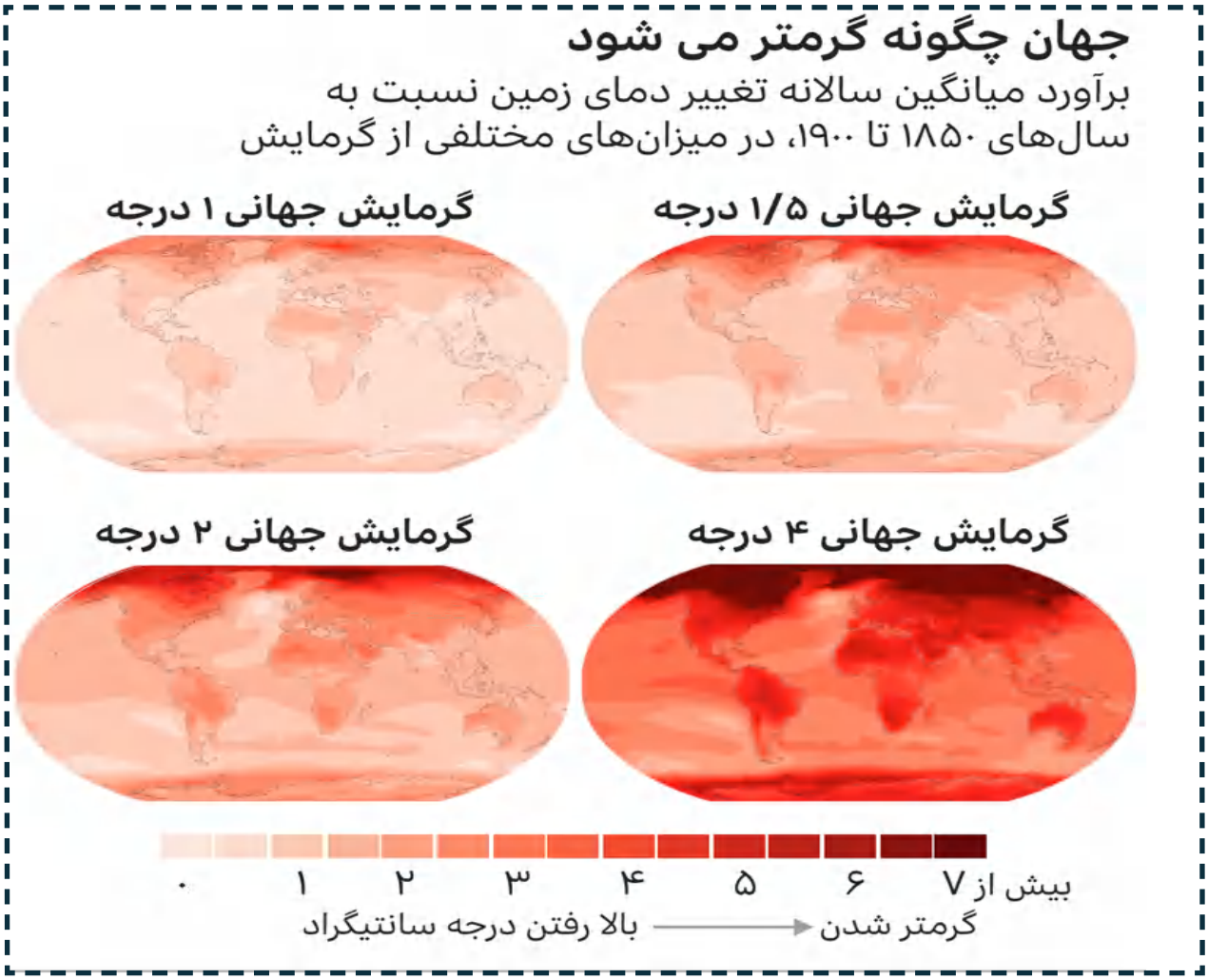
تغییرات در مقدار و جریان آب

تغییرات آب‌وهوایی منجر به تغییرات قابل توجهی در تغذیه آب‌های زیرزمینی نیز می‌شود. میزان تاثیر این تغییرات در اکوسیستم‌های آبی که ورودی آن‌ها از آب‌های زیرزمینی تغذیه می‌کنند، نسبت به آن‌هایی که وابسته به بارش هستند بسیار

کمتر است. در مناطق گرمسیری و خشک، جریان آب در درجه اول به بارندگی بستگی دارد.

در رودخانه‌های نواحی گرمسیری، بارش‌های شدید فصلی از توانایی طبیعی نفوذپذیری خاک فراتر رفته و منجر به ایجاد رواناب سطحی می‌شود (پرینگل ۲۰۰۰). گرمایش جهانی از طریق اثر بر ذوب یخچال‌های قطبین و پراکنش بارندگی در مناطق با عرض جغرافیایی بالاتر، بر جریان آب تأثیر می‌گذارد.

در بخش‌های وسیعی از اروپای شرقی، روسیه، کانادا و کالیفرنیا تغییر عمده‌ای در جریان رودخانه‌ها از بهار تا زمستان مشاهده می‌شود، زیرا گرمایش جهانی و افزایش دما باعث می‌شود که بارندگی به‌جای برف به‌صورت باران ببارد (دتینگر و کایان ۱۹۹۵؛ وست ماکات و برن ۱۹۹۷). حتی در غیاب افزایش بارندگی، رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و تالاب‌ها در مناطق گرمسیری و معتدل ممکن است به دلیل ذوب یخچال‌ها افزایش جریان را تجربه کنند.



جهان چگونه گرم‌تر می‌شود؟

تأثیر بر ترکیب و پویایی جوامع زیستی

ترکیب بسیاری از جوامع زیستی ممکن است به دلیل تفاوت در تحمل حرارتی و تعامل بین گونه‌ها تحت‌تاثیر تغییرات اقلیمی تغییر کند. تغییرات آب‌وهوایی ممکن است بر گونه‌های متحرک و غیرمتحرک تأثیرات متفاوتی بگذارد که منجر به

تغییر در توزیع گونه‌ها شود.

محققین پیش‌بینی می‌کنند که گرم‌شدن کره‌ی‌زمین، به ویژه در نواحی معتدل و گرمسیری، گسترش گونه‌های غیربومی را تسهیل می‌کند. (Stachowicz et al. ۲۰۰۲). بسیاری از جانورانی که نمی‌توانند با افزایش دما سازگار شوند، از مناطق گرم به مناطق سرد مهاجرت می‌کنند.

پیش‌بینی اینکه آیا گیاهان و جانوران قادر به مهاجرت سریع با توجه به تغییرات آب‌وهوایی هستند، بسیار دشوار است (Malcolm and Markham ۲۰۰۰). بعنوان مثال، بیشتر ماهیان بومی به دلیل افزایش دما و عدم مهاجرت به شمال منقرض می‌شوند (متیو و زیمرمن ۱۹۹۰). بنابراین تغییرات آب‌وهوایی به طور مستقیم یا غیرمستقیم بر اکوسیستم‌های آبی و جوامعی که در این اکوسیستم‌ها زندگی می‌کنند، تأثیر می‌گذارد.

اثرات تغییر اقلیم بر دریاچه‌ها

اثر فیزیکی

اافزایش میانگین دمای کره‌ی‌زمین منجر به افزایش دمای آب و تبخیر آن در بسیاری از دریاچه‌ها در مناطق معتدل و گرمسیری می‌شود (Schindler ۲۰۰۱؛ Zinyowera et al. ۱۹۹۸). اگر سطح آب دریاچه‌ها کاهش یابد، زیستگاه مهم تخم‌ریزی و پرورش آبزیان و جانوران از بین می‌رود (Tyedmers and Ward ۲۰۰۱) بعلاوه تغییرات چشمگیری نیز در مسیر خروج آب از دریاچه‌ها ایجاد می‌شود.

برخی از دریاچه‌هایی که جریان آب خروجی را به دریاچه‌های پایین‌دست انتقال می‌دهند ممکن است تحت تاثیر این رویداد به دریاچه‌هایی شور تبدیل شوند (Schindler ۲۰۰۱). دریاچه‌های معتدل تغییرات فصلی بیشتری را در دمای آب نسبت به دریاچه‌های گرمسیری نشان می‌دهند. دریاچه‌هایی که در ارتفاعات بالاتر قرار دارند به صورت فصلی لایه‌بندی حرارتی را تجربه می‌کنند که در زمستان با یخ پوشانده می‌شود و در تابستان با گرم‌شدن لایه‌های بالایی آب، شیب حرارتی را ایجاد می‌کند.

خشک‌سالی و کاهش جریان آب زیرزمینی، ممکن است برخی دریاچه‌ها را مستعد اسیدی‌شدن کند، زیرا آب‌های زیرزمینی اغلب حاوی مواد شیمیایی اسیدی خنثی‌کننده هستند. با این حال، تعادل شیمیایی دریاچه‌ها ممکن است تحت‌تأثیر تغییرات دمایی و بارندگی به نحوی تغییر کند که پیش‌بینی آن بسیار دشوار باشد.

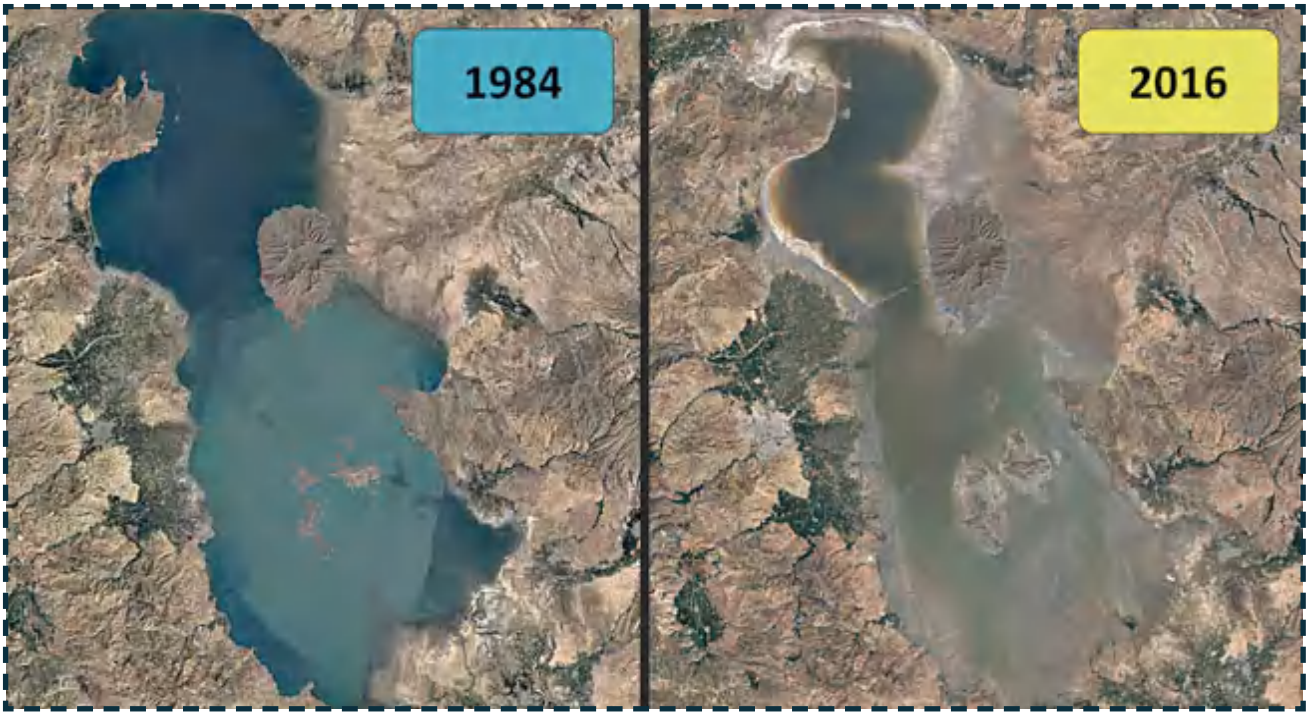
اثر بیولوژیکی

گرمایش جهانی باعث تغییراتی در لایه بندی فیزیکی و حرارتی دریاچه‌های نواحی معتدل می‌شود و در نتیجه جوامع زیستی این زیستگاه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در فصل بهار و پاییز، درجه حرارت مطلوب‌تر است و سرعت رشد ماهیان بالا است. سطح بالایی دریاچه در طول تابستان بسیار گرم می‌شود، بنابراین ماهی‌های سردآبی به سطوح پایینی دریاچه که خنک‌تر است، مهاجرت می‌کنند.

علاوه‌بر این، گرم‌شدن آب‌وهوا باعث دوره‌های طولانی‌تر طبقه‌بندی حرارتی می‌شود فلذا ماهی‌های سردآبی برای مدت طولانی‌تری در لایه‌های زیرین دریاچه محدود می‌شوند که به نوبه خود باعث کاهش سطح لایه زیرین دریاچه و افزایش رقابت برای غذا می‌شود (Shuter and Meisner 1992). افزایش دمای دریاچه منجر به افزایش نیازهای متابولیکی جوامع‌زیستی

نیز می‌شود.

به طور کلی، تغییرات آب‌وهوایی، نرخ رشد را کاهش می‌دهد و مرگ‌ومیر ناشی از گرما را تقریباً در تمام ماهی‌های سردآبی افزایش خواهد داد. (Tyedmers and Ward ۲۰۰۱). اگر مهاجرت گونه‌ها به سمت قطب ممکن شود، فصل رشد را طولانی‌تر می‌شود و دسترسی به زیستگاه را به صورت محلی و منطقه‌ای افزایش می‌دهد (Shuter and Meisner ۱۹۹۲).



اثر تغییرات اقلیمی و فعالیت‌های انسانی بر دریاچه ارومیه

تأثیر تغییر اقلیم بر رودخانه‌ها

اثرات تغییر آب‌وهوا بر روی رودخانه‌ها، با توجه به عرض جغرافیایی بسیار متفاوت است. رودخانه‌های نواحی معتدل، مانند دریاچه‌های این نواحی، عمدتاً تحت‌تأثیر تغییرات دما قرار می‌گیرند، در حالی که تغییرات در زمان و کمیت بارش می‌تواند اثرات چشمگیری بر رودخانه‌های گرمسیری داشته باشد.

اثرات فیزیکی

افزایش دمای اتمسفر، به دلیل نسبت سطح به حجم بالا، به شدت بر دمای آب در بسیاری از رودخانه‌ها تأثیر می‌گذارد (Tyedmers and Ward ۲۰۰۱). گرمایش جهانی باعث افزایش دمای آب در سراسر رودخانه می‌شود، در نتیجه کاهش سطح اکسیژن نیز روی می‌دهد. رودخانه‌های در عرض جغرافیایی بالا، دوره‌های کوتاه‌تری از پوشش و شکسته‌شدن زودتر یخ را تجربه می‌کنند (Magnuson et al. ۲۰۰۰).

رژیم جریان یکی از اجزای حیاتی اکوسیستم رودخانه است. میانگین جریان ممکن است بسته به تغییرات در میانگین بارش، تبخیر، رطوبت خاک و تغذیه آب زیرزمینی افزایش یا کاهش یابد، اما تغییرات فصلی در جریان ممکن است برای اکوسیستم‌های آب شیرین مهم‌تر باشد (Carpenter et al. ۱۹۹۲). به دلیل تغییرات اقلیمی، ذوب برف‌های بهاری زودتر

اتفاق می‌افتد، هم‌چنین جریان‌های زمستانی در مناطقی که بارش به جای برف به صورت باران می‌بارد، نیز افزایش می‌یابد. در مناطقی که بارندگی افزایش می‌یابد، جریان رودخانه‌ها نیز در حجم افزایش یافته و در نتیجه وقوع سیلاب‌ها بیشتر می‌شود. اما در نواحی که بارندگی کاهش می‌یابد، حجم جریان کاهش یافته بنابراین کاهش رواناب باعث کاهش غلظت مواد آلی در رودخانه‌ها می‌شود.

البته لازم به ذکر است که افزایش تبخیر می‌تواند منجر به کاهش جریان رودخانه، حتی در غیاب تغییرات بارندگی شود. نهرهای تابستانی و زودگذر در مناطق خشک بیشتر در معرض خشک‌شدن هستند. کاهش رویداد سیل طبیعی می‌تواند بسیاری از اثرات فیزیکی مفید سیل، مانند ایجاد زیستگاه دشت سیلابی، تعیین شکل کانال رودخانه را از بین ببرد.

اثرات بیولوژیکی

در رودخانه‌های مناطق گرمسیری، فصول بارانی منجر به تغییرات فصلی و مورد انتظار در بارندگی و جاری‌شدن سیل سالانه در مراتع و جنگل‌های مجاور می‌شود. این موارد به نوبه خود زمینه‌های تغذیه و پرورش فراوان ماهی را فراهم می‌کند.

آبخیزداری

افزایش جمعیت منجر به افزایش جنگل‌زدایی و توسعه صنعتی در داخل حوزه‌های آبخیز می‌شود. قطع درختان در اطراف محیط-های آبی تأثیرات منفی بر بدنه‌های این اکوسیستم‌ها دارد. وجود پوشش‌گیاهی در نزدیکی آب‌های جاری، نفوذ زباله‌های مختلف را در آن کاهش می‌دهد. علاوه‌بر این، از دست دادن سپر طبیعی (سایه درختان) در برابر نور مستقیم خورشید، دمای آب را افزایش می‌دهد، که یکی از دلایل گرمایش جهانی است.

احیاء اکوسیستم‌های تخریب‌شده، تعهد بزرگی برای محیط‌های آبی به شمار می‌رود. برای رسیدن به آن از طریق فراهم‌کردن دستگاه‌هایی برای بهبود سطح ایمن محیط‌های آبی از آسیب‌های بیشتر ناشی از تغییرات آب‌وهوایی می‌توان عمل کرد.

مشکلات بیان شده در اکوسیستم‌های آبی می‌تواند تنها پتانسیل تغییر آب‌وهوا باشد. بنابراین، آگاهی از طرح‌های احیاء این اکوسیستم‌ها می‌تواند ایده‌های کاربردی در مورد چشم‌انداز بازگشت از تغییرات آب‌وهوا دست بدهد. سیاست‌های مدیریتی منفعل و تاخیری مثل تنظیم شیوه‌های مدیریتی بر اساس آموخته‌های گذشته است، در حالی که شیوه‌های مدیریتی پرانرژی و فعال بیشتر شبیه انجام یک آزمایش علمی طراحی شده‌است.

نظارت بر تغییر گونه‌ها و خصوصیات

قبل از انتخاب یک استراتژی سازگار با تغییرات اقلیمی، یکی از مراحل مهم، تمایز چرخه زندگی، گونه‌ها، جامعه و کیفیت آب‌هایی است که عمدتاً تحت‌تاثیر تغییرات اقلیمی یا رویدادهای شدید آب‌وهوایی هستند (Solomon ۱۹۹۴). مطالعه و نظارت بر این ویژگی‌های فیزیکی می‌تواند به ایجاد طیف وسیعی از شیوه‌های مدیریتی کمک کند.

استراتژی حفاظت از آب شیرین

یکی از تهدیدات بالقوه برای اکوسیستم‌های آب شیرین، افزایش نیاز آبی انسان، به دلیل رشد و توسعه جمعیت است. تغییرات آب‌وهوا همراه با فشار ناشی از استخراج بیش از حد آب، همزمان با هم عمل می‌کنند، در نتیجه تأثیرات تغییر اقلیم را بر موجودات آبزی افزایش می‌دهند. IPCC استفاده از مدیریت یکپارچه منابع آب (IWRM) را برای انطباق با افزایش تقاضای

منابع آب توصیه می‌کند (Arnell et al. ۲۰۰۱).

نتیجه‌گیری

تغییرات اقلیمی امروزه نه تنها برای جامعه علمی، بلکه برای مردم تمام مناطق جهان نگران‌کننده است. افزایش جمعیت انسانی، صنعتی‌شدن جوامع، اعمال غیرعلمی و کشاورزی فشار زیادی را بر نهادهای مرتبط با اقلیم وارد کرده‌است.

سوزاندن سوخت‌های فسیلی، استفاده بیش از اندازه از وسایل نقلیه، ساخت سدهای مصنوعی به طور مستقیم یا غیرمستقیم باعث افزایش گازهای گلخانه‌ای (GHGs) موجود در جو می‌شود. افزایش غلظت این گازها در اتمسفر باعث افزایش اثر گلخانه‌ای می‌شود که تأثیرات متعددی بر اکوسیستم‌های آب شیرین دارد.

تغییرات اقلیمی نه تنها باعث افزایش دما در اکوسیستم‌های آبی می‌شود، بلکه تأثیرات منفی بسیاری بر کیفیت آب شیرین نیز دارد. نفوذ گونه‌های گیاهی و جانوری جدید، تغییر فصل، مدت و پراکنش بارندگی و افزایش غیرمنتظره بار میکروبی از تأثیرات بارز تغییر اقلیم بر اکوسیستم‌های آبی است.

در حال حاضر تردیدی وجود ندارد که افزایش فعالیت‌های انسانی، به نحوی مسئول تغییرات اقلیمی است که تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم بر اکوسیتم‌های آب شیرین دارد. بنابراین، اولویت باید به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر داده شود.

منابع

۱. انصاری. ثمین، مساح بوانی. علیرضا، روزبهانی. عباس، (۱۳۹۵)، "بررسی اثرات تغییر اقلیم بر تغذیه آب زیرزمینی"، نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۳۰، شماره ۲.

۲. پرهیزکاری. ابوذر، محمودی. ابوالفضل، شوکت فدایی. محسن، (۱۳۹۶)، "ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب در دسترس و تولیدات کشاورزی در حوضه آبخیز شاهرود"، مجله‌ی تحقیقات اقتصاد کشاورزی، جلد۹، شماره ۱.

۳. پورمحمدی. سمانه، (۱۳۸۸)، "اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب و ارائه راهکارهای مدیریتی"، همایش ملی مدیریت بحران آب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت.

۴. جعفرزاده. احمد، خاشمی سیوکی. عباس، شهیدی. علی، (۱۳۹۸)، "بررسی اثرات تغییر اقلیم بر سطح آب زیرزمینی با استفاده از مدل مفهومی بیلان"، مجله‌ی مهندسی منابع آب، سال یازدهم.

۵. منتظری. مریم، فهمی. هدایت، (۱۳۸۲)، "اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب کشور"، سومین کنفرانس بین‌المللی و اولین کنفرانس ملی تغییر اقلیم، دانشگاه اصفهان.

6. Arnell, N., Liu, C., et al. (2001). Chapter 4: Hydrology and water resources. In J. Mc-Carthy, O. Canziana, N. Leary, D. Dokken, & K. White (Eds.), Climate change (2001): Impacts, adaptation, and vulnerability (pp. 191–233). Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: CambridgeUniversity Press.
7. Carpenter, S. R., Fisher, S. G., Grimm, N. B., & Kitchell, J. F. (1992). Global change and freshwater ecosystems. Annual Review of Ecology and Systematics, 23, 119–139.
8. Dettinger, M. D., & Cayan, D. R. (1995). Large-scale forcing of recent trends toward early snowmelt runoff in California. Journal of Climate, 8, 606–623.
9. Easterling, D. R., Horton, B., Jones, P. D., Peterson, T. C., Karl, T. R., Parker, D. E., Salinger, M. J., Razuvayev, V., Plummer, N., Jamason, P., & Follard, C. K. (1997). Maximum and minimum temperature trends for the globe. Science, 277, 364–367.
10. Easterling, D. R., Meehl, G. A., Parmesan, C., Changnon, S. A., Karl, T. R., & Mearns, L. O. (2000). Climate extremes: Observations, modeling, and impacts. Science, 289, 2068–2074.
11. Houghton, J. T., Ding, Y., Griggs, D. J., Noguer, M., van der Linden, P. J., & Xiaosu, V. (Eds.) (2001). Climate change: The scientific basis. Intergovernmental Panel on Climate Change: Working Group I. Cambridge: Cambridge University Press. 881 pp.
12. Huntington, T. G. (2006). Evidence for intensification of the global water cycle: Review and synthesis. Journal of Hydrology, 319, 83–95.
13. Magnuson, J. J., Robertson, D. M., Benson, B. J., Wynne, R. H., Livingstone, D. M., Arai, T., Assel, R. A., Barry, R. G., Card, V., Kuusisto, E., Granin, N. G., Prowse, T. D., Stewart, K. M., & Vuglinski, V. S. (2000). Historical trends in lake and river cover in the Northern Hemisphere. Science, 289, 1743–1746.

14. Malcolm, J. R., & Markham, A. (2000). Global warming and terrestrial biodiversity decline. A report prepared for the WWF. http://www.panda.org/downloads/climate_change/speedkills_ c6s8.pdf.
15. Matthews, W. J., & Zimmerman, E. G. (1990). Potential effects of global warming on native fishes of the southern Great Plains and the southwest.
16. Oki, T., & Kanae, S. (2006). Global hydrological cycles and world water resources. Science, 313, 1068–1072.
17. Pringle, C. M. (2000). River conservation in tropical versus temperate latitudes. In P. J. Boon, B. R. Davies, & G. E. Petts (Eds.), Global perspectives on river conservation: Science, policy and practice (pp. 371–384). West Sussex: Wiley.
18. Schindler, D. W. (2001). The cumulative effects of climate warming and other human stresses on Canadian freshwaters in the new millennium. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 58(18), 29.
19. Shuter, B. J., & Meisner, J. D. (1992). Tools for assessing the impact of climate change on freshwater fish populations. Geo Journal, 28(1), 7–20.
20. Solomon, A. M. (1994). Management and planning of terrestrial parks and reserves during climate change. In J. Pernetta, R. Leemans, D. Elder, & S. Humphrey (Eds.), Impacts of climate change on ecosystems and species: Implications for protected areas (pp. 1–12).
21. Stachowicz, J. J., Terwin, J. R., Whitlatch, R. B., & Osman, R. W. (2002). Linking climate change and biological invasions: Ocean warming facilitates non-indigenous species invasions.
22. Tyedmers, P. C., & Ward, B. (2001). A review of the impacts of climate change on BC's freshwater fish resources and possible management responses. Fisheries Centre Research Reports, 9(7), 1–12.
23. Westmacott, J. R., & Burn, D. H. (1997). Climate change effects on the hydrologic regime within the Churchill-Nelson River Basin. Journal of Hydrology, 202, 263–279.
24. Zinyowera, M. C., Jallow, B. P., Maya, R. S., Okoth-Ogendo, H. W. O., et al. (1998). Africa. In R. T. Watson, M. C. Zinyowera, R. H. Moss, & D. J. Dokken (Eds.), The regional impacts of climate change; An assessment of vulnerability, A special report of IPCC Working Group II (pp. 30–84). Cambridge: Cambridge University Press.

علی محمودی ازناوه

دانشجوی کارشناسی، مهندسی طبیعت، دانشکده منابع‌طبیعی، دانشگاه تهران

ali.aznaveh@ut.ac.ir

ارزیابی عملکرد کشورها در بازیافت زباله‌های الکتریکی

چکیده

هدف این مطالعه بررسی و تحلیل مقایسه‌ای بازیافت زباله‌های الکتریکی (e-waste) کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته است. در حقیقت، اکثر کشورهای در حال توسعه، بازیافت را به صورت غیر اصولی انجام می‌دهند؛ به طوری‌که تعداد زیادی از افراد غیر متخصص در امر جمع‌آوری و بازیافت کارگاهی زباله‌های الکتریکی مشغول به کار هستند. آن‌ها در سطوح مختلف جامعه پسماندهای الکترونیکی که به طور مستقیم از سوی مصرف‌کننده دور انداخته می‌شود را جمع‌آوری نموده و سپس آن را به تعمیرکنندگان و بازیافت‌کنندگان می‌فروشند. این محصولات به طور کامل از طریق "بازیافت خانگی یا کارگاهی" یا روش‌های ابتدایی مانند سوزندان و اسید شویی اقدام به استخراج فلزات گرانبها می‌کنند. این دست فعالیت‌های غیر اصولی به علت عدم وجود قوانین، استانداردهای بازیافت، معیارهای حفاظت از محیط زیست و نبود زیرساخت‌های بازیافت و عدم آگاهی انجام می‌شوند. به علت عدم وجود داده‌های به روز میزان تولید WEEE در کشور هند در مقایسه با کشورهای چین، ایالات متحده آمریکا و اروپا، امکان ساخت سیستم کنترل کارآمد وجود ندارد.

این مطالعه بر اساس بررسی متون موجود در پایگاه داده‌های مختلف مانند Science direct و google scholar که با استفاده از چند کلمه‌ی کلیدی مانند e-waste یا زباله الکترونیکی یا بازیافت یا مدیریت WEEE در هند، چین، ایالات متحده آمریکا و اروپا و غیره جستجو شده بود؛ انجام شد. نتایج به دست آمده از این کار، کمک زیادی به دانش علمی خواهد کرد و از نظر ارائه‌ی بهترین تکنیک‌های موجود و بهترین شیوه‌های اجرایی در محیط زیست در آینده، برای دانشمندان و سیاست‌گذاران جهت حل مشکلات زباله الکترونیکی ارزشمند است.

کلمات کلیدی: زباله تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی (WEEE)، بازیافت، تاثیر بر محیط‌زیست

مقدمه

تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی زمانی که به پایان عمر مفید خود نزدیک می‌شوند؛ به زباله‌های الکتریکی تبدیل می‌شوند که همین موضوع موجب رشد بحرانی و سریع آن‌ها می‌شود. این زباله‌ها عمدتا شامل کامپیوتر، پرینتر، تلفن‌های همراه، دستگاه کپی، تلویزیون، دستگاه فکس، لوازم خانگی و تجهیزات نورپردازی است. اخیرا، گزارش شده است که ۴۱.۸ میلیون تن زباله‌ی الکترونیکی در مقیاس جهانی تولید می‌شود و انتظار می‌رود که تا سال ۲۰۱۸، این مقدار به حدود ۵۰ میلیون تن برسد. این حجم بزرگ از زباله‌های الکترونیکی شامل حدود ۱۲.۸ میلیون تن تجهیزات کوچک (مانند تستر، ریش تراش الکتریکی، جاروبرقی، دوربین‌های فیلمبرداری، مایکروویو و غیره)، ۱۱.۸ میلیون تن تجهیزات بزرگ (مانند ماشین ظرفشویی، خشک‌کن لباس، کوره‌های الکتریکی، ماشین لباسشویی، پانل‌های فتوولتائیک و غیره)، ۷ میلیون تن وسایل خنک‌کننده و سرمایشی (تجهیزات تبادل حرارتی)، ۶.۳ میلیون تن مواد صفحه نمایش، ۳ میلیون تن تجهیزات کوچک در زمینه‌ی فناوری اطلاعات (مانند تلفن‌های همراه، ماشین‌حساب‌های جیبی، رایانه‌های شخصی، پرینتر و غیره) و ۱ میلیون تن لامپ است.

با این حال، تولید بالای زباله‌های الکترونیکی یک موضوع جدی و مهم برای توسعه‌ی پایدار است که بخش‌های فنی، زیست محیطی، اجتماعی اقتصادی و قانونی را پوشش می‌دهد. حضور مواد ارزشمندی همچون فلزات و پلاستیک در محصولات الکترونیکی موجب تشویق مردم برای بازیافت این مواد از زباله‌های الکترونیکی می‌شود.

اما باید بسیار مراقب بود زیرا زباله‌های الکترونیکی به عنوان زباله‌های خطرناک در نظر گرفته می‌شوند. بسیاری از آلودگی‌های زیست محیطی از تخریب و بازیافت غیر اصولی به ویژه در کشورهای در حال توسعه منشا می‌گیرند. به همین دلیل، در سال‌های گذشته هزینه و تلاش فراوانی برای تحقیقات مربوط به بازیافت زباله‌های الکترونیکی صرف شده است. با این وجود بازیافت راه صحیح تر استفاده مجدد از مواد خام و منابع است؛ چرا که مواد خطرناک حاصل از زباله‌های الکترونیکی می‌توانند به کارگرانی و همچنین افرادی که در نزدیکی این سایت ها زندگی می‌کنند، آسیب برسانند.

به همین منظور یک روش دوستدار محیطزیست برای بازیافت موثر فلزات ارزشمند از زباله‌های الکتریکی از نظر امکان‌پذیری اقتصادی تاثیرات زیست محیطی مورد توجه می باشد. روش بیوتکنولوژی یکی از فناوری نوین در این زمینه است که هنوز تحقیقات اندکی در این زمینه برای بکارگیری بازیافت زباله‌های الکتریکی انجام شده است.

در کشورهای توسعه‌یافته، بازیافت پسماندهای الکتریکی در کارخانه‌های بازیافت تحت شرایط کنترل‌شده انجام می-شود. به عنوان مثال، بسیاری از کشورهای عضو اتحادیه اروپا، با ممانعت از خروج پلاستیک‌های بازیافت شده از زباله‌های الکتریکی، از آزاد شدن فوران برم‌دار و دیوکسین‌ها به اتمسفر جلوگیری می‌کنند. از سوی دیگر در کشورهای در حال توسعه، هیچ گونه ابزار کنترلی وجود ندارد و بازیافت به صورت خانگی انجام می گردد. از این رو، در این مطالعه مسائل مربوط به زباله‌های الکتریکی را در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه بررسی گردیده است.

تولید زباله‌های الکتریکی در این کشورها

هند

بیشتر زباله‌های الکتریکی تولید شده در آسیا: ۱۶ میلیون تن در سال ۲۰۱۴ است. در واقع به ازای هر نفر، ۳.۷ کیلوگرم زباله تولید شده است. بر اساس گزارش اعلامیه‌ی نیروی کار بین‌المللی National WEEE task force که در سال ۲۰۰۵ مجموع زباله‌های الکتریکی تولید شده در هند، ۱۴۶۰۰۰ تن در هر سال بود.

از سوی دیگر، کمیته‌ی مرکزی کنترل آلودگی (CPCB) گزارش کرده است که ۱.۳۴۷ صد هزار میلیون تن زباله‌ی الکتریکی در کشور هند در سال ۲۰۰۵ تولید شده و انتظار می‌رود تا سال ۲۰۱۲، این عدد به ۸ صد هزار میلیون تن برسد. علاوه بر این، GTZ (آژانس همکاری‌های فنی آلمان) نشان داد که در سال ۲۰۰۷، مقدار زیادی (۳۳۰۰۰۰۰ تن) از زباله و تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی در هند تولید شده است. با این حال، محققان دیگر نیز برآورده کرده‌اند که مقدار ۴۲۰۰۰۰ تن/ سال و ۳۸۲.۹۷۹ تن/ سال در هند تولید می‌شود. با این وجود، پیچیدگی روند تولید زباله‌های الکتریکی در هند همراه با اطلاعات ناکافی موجود، تخمین میزان تولید زباله‌های الکتریکی را دشوارتر می‌کند.

چین

مقدار کل زباله‌های الکتریکی در سال ۲۰۱۰، ۳.۶ میلیون تن و در سال ۲۰۱۳، حدود ۵.۵ میلیون تن برآورد شده بود و انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۰ این میزان به ۱۱.۷ میلیون تن و تا سال ۲۰۴۰، به ۲۰ میلیون تن برسد. این زباله‌های الکتریکی عمدتا شامل تهویه‌کننده‌ی هوا (۲۶٪)، تلویزیون (۲۴٪)، کامپیوتر (۱۴٪)، یخچال (۱۲٪)، ماشین لباسشویی (۷٪)، پرینتر (۹٪) و لامپ‌های فلوروسنت (۷٪) هستند.

در ژانویه‌ی سال ۲۰۱۵، کاتالوگ جدید مربوط به بازیافت WEEE (دسته ۲) صادر شد و با پوشش بیش از ۹ دسته‌ی WEEE گسترش یافت. این دسته‌های جدید WEEE میزان نظارت دولت بر صنعت بازیافت را افزایش داد. با این وجود، فعالیت‌های غیراصولی و خارج از نظارت جمع‌آوری ان نوع پسماندها در مناطق شهری گزارش شده است، که به دلیل بالا بودن شانس انجام این فعالیت‌ها در مکان‌های پرجمعیت و همچنین در دسترس بودن زباله‌های الکتریکی رها شده یا منسوخ می‌باشد.

از سوی دیگر میزان این نوع زباله بسیار کم است که به دلیل نفوذ آهسته‌ی لوازم خانگی با ورود و جایگزینی فناوری‌های جدید می‌باشد.

ایالات متحده آمریکا (USA)

بر اساس برنامه‌ی محیط‌زیست ملل متحد (۲۰۰۷) (UNEP)، زباله‌های الکتریکی از مولفه‌های به‌سرعت در حال رشد زباله‌های شهری هستند، که شامل ۷۰ درصد فلزات سنگین می‌باشند و ۴۰ درصد از آن‌ها را سرب را تشکیل می‌دهد. در مجموع هر ساله ۴۰ میلیون مترمکعب زباله‌ی الکتریکی دفع می‌شود.

با این حال، شهروندان هنوز نمی‌دانند با کامپیوترهای قدیمی خود و ۷۵ درصد از وسایلی که در کمد خانه‌ها قرار دارد؛ چه کار کنند. سرنوشت اغلب این زباله‌های الکتریکی در ایالات متحده آمریکا هنوز هم به صورت یک رمز و راز باقی مانده است و متخصصان معتقدند که اکثر این زباله‌ها به محل دفن زباله برده می‌شوند؛ سوزانده شده و یا در محل ذخیره‌سازی رها می‌شوند.

در این رابطه، در حال حاضر، ایالات متحده آمریکا ۱۱. ۷ میلیون تن زباله الکتریکی (۷.۹ میلیون تن برای آمریکای شمالی، ۱.۱ میلیون تن برای آمریکای مرکزی و ۲.۷ میلیون تن برای آمریکای جنوبی) تولید کرده است که معادل ۱۲.۲ کیلوگرم در اینچ می‌باشد. بر اساس مطالعات Balde و همکارانش (۲۰۱۵)، ایالات متحده (۷.۱ میلیون تن) در جایگاه اول تولید زباله‌های الکتریکی قرار دارد و بعد از آن برزیل (۱.۴ میلیون تن) و مکزیک (۱ میلیون تن) جزء کشورهای تولیدکننده‌ی زباله هستند. از سوی دیگر، در بین ایالات متحده، آمریکا بیشترین میزان زباله الکتریکی (۲۲.۱ کیلوگرم/ اینچ) و بعد از آن کانادا (۲۰.۴

کیلوگرم/ اینچ) و باهاما (۱۹.۱ کیلوگرم/ اینچ) را تولید کرد.

زباله‌های الکترونیکی

اتحادیه اروپا

سیاست کنونی زباله‌های اروپا تمرکز بر استفاده مجدد و بازیافت پسماند نیست؛ بلکه کامل‌کردن زنجیره‌ی عرضه محصول مدنظر است. بازیافت جایگاه سوم را به خود اختصاص می‌دهد؛ در حالی که دفع زباله آخرین گزینه است. بیش‌ترین میزان تولید زباله الکتریکی به ازای هر نفر (۱۵.۶ میلیون تن/ اینچ) در اروپا تولید شده بود. اساسا، تولید زباله یک کسب و کار گسترده است و ذینفعان زیاد در این زمینه علاقه ندارند که میزان تولید زباله کاهش پیدا کند. به همین دلیل انگیزه‌های پیچیده‌تری برای جدا کردن رشد اقتصادی از تولید زباله مورد نیاز است.

نقش میکروب‌ها در فرآیند بازیافت

اعتقاد بر این است که بیوتکنولوژی یکی از جدیدترین فناوری‌ها در فرآیند استخراج فلزات [1]می‌باشد. به منظور بازیابی فلزات گران‌بها و سمی از زباله‌های الکتریکی از روش بیولیچینگ[2] استفاده شده‌است. با این حال، تحقیقات محدودی بر روی بیولیچینگ فلزات زباله‌های الکتریکی انجام شده‌است. معمولا از باکتری‌های اتوتروفیک، هتروتروفیک و قارچ‌ها در روش بیولیچینگ استفاده می‌شود. در این فرآیند سلول‌های میکروبی انرژی مورد نیاز خود برای متابولیسم را از طریق اکسیداسیون هوازی ترکیبات گوگردی احیا شده بدست می‌آورند.

محققان گزارش کرده‌اند که قارچ‌هایی مانند آسپرژیلوس و پنی‌سیلیوم به عنوان سویه‌های قارچی مناسب معرفی شده‌اند و در فرآیند بیولیچینگ مورد استفاده قرار می‌گیرند.

1.metallurgical

۲.بیولیچینگ به مفهوم استفاده از توانایی باکتری‌ها در عملیات انحلال سولفیدهای فلزی به منظور بازیابی و تولید فلزات است.

آنالیز و بحث

صرف نظر از مواد مورد نیاز و ظهور تکنولوژی‌های جدید در زمینه‌ی بازیافت، به منظور مدیریت پایدار، تدوین قوانین ضروری است. جامعه‌ی بین‌المللی استانداردها، دستورالعمل‌ها و قوانین زیادی را در رابطه با زباله‌های الکتریکی و الکترونیکی به منظور حفظ محیط‌زیست، تعیین کرده است.

سازمان بین‌المللی استاندارد با کمک ایالات متحده و کنوانسیون بازل برای کنترل، حمل‌ونقل زباله‌های خطرناک و دفن آن‌ها، استاندارد ISO/TR 14062 (۲۰۰۲) و ISO 14001(۲۰۰۴) را تعیین کرد و این موضوع بیانگر نیازهای خاص برای سیستم مدیریت دقیق محیط‌زیست است و به سازمان‌ها اجازه می‌دهد تا سیاست‌ها و اهداف خود را توسعه داده و اجرا نمایند.

این قوانین نه تنها بر شرکت‌های بزرگ بلکه بر شرکت‌های کوچک و متوسط نیز اعمال می‌شود. علاوه بر این، از سال ۲۰۰۲ توافقنامه‌ی جهانی زیست محیطی، دستورالعمل‌های منطقه‌ای و ملی یا مقررات نیز تنظیم شده است که اکثر آن‌ها برای حل مشکلات مربوط به وسایل الکتریکی مبتنی بر مسئولیت‌پذیری گسترده تولیدکننده (EPR) است.

در این رابطه، اتحادیه اروپا یا انجمن‌های اروپایی دستورالعمل‌های مربوط به زباله‌های الکتریکی و الکترونیکی، محدودیت استفاده از برخی از مواد خطرناک در تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی، دستورالعمل‌های مربوط به بسته‌بندی مواد زائد، دستورالعمل‌های مربوط به محصولات مرتبط با انرژی و دستورالعمل پیشگیری و کنترل آلودگی را صادر کرده‌اند.

در ایالات متحده آمریکا، ۲۵ ایالت قوانین مربوط به زباله‌های الکتریکی را دارند و حدود ۶۵ درصد از مردم تحت حمایت قانون بازیافت زباله‌های الکتریکی هستند؛ با این وجود، این قوانین زیرساخت‌های کافی یا بازده لازم را برای تامین یا ترویج مشارکت عمومی ارائه نمی‌دهند. با وجود اینکه قوانین مختلفی در هر کشور وجود دارد؛ اما به طور کلی چرخه‌ی حیات وسایل الکترونیکی شامل انتخاب مواد خام تا بازیافت و دفع مواد الکتریکی است. قوانین جهانی، منطقه‌ای و ملی به منظور کاهش دفع مواد، صرفه‌جویی در منابع و حذف سمیت طراحی اکولوژیکی CE را توسعه داده‌اند.

زباله‌های الکترونیکی

نتیجه‌گیری و چشم اندازهای آینده

پارامترهای کلیدی موفقیت برای بازیافت پسماندهای الکتریکی شامل در نظرگرفتن مزایای زیست‌محیطی، اجتماعی و اخلاقی است. با این حال، هنوز هم چالش‌ها و فرصت‌هایی پیش‌روی مدیریت این زباله‌ها وجود دارد. مقدار زیاد تولید این زباله‌ها زنگ خطری برای منابع‌طبیعی است که می‌تواند در آینده‌ی نزدیک به طور مستقیم یا غیرمستقیم بر بخش بازیافت تاثیر بگذارد. قوانین و مقررات موجود سطح آلودگی را کاهش می‌دهند؛ اما نمی‌توانند به طور کامل مشکلات ناشی از تاثیرات زیست محیطی بازیافت غیر اصولی را حل کنند.

قوانین مربوط به زباله‌های الکتریکی باید به طور مداوم مورد توجه قرار بگیرند و اجماع برای بازیافت زباله‌های الکتریکی در سطح منطقه‌ای خاص ایجاد شود. به همین ترتیب، در کشورهای توسعه‌یافته، زباله‌های الکتریکی به منظور بازیابی برخی از مواد ارزشمند مانند فلزات با روش‌های مختلف انجام می‌شود. در حالی که، در کشورهای در حال توسعه، بازیافت زباله‌های الکتریکی عمدتا توسط فرآیندهای اصولی بر روی استخراج فلزات تمرکز می‌کند. علاوه بر این، انجام تحقیقات بیشتر به منظور ایجاد مکانیسم‌های سیستماتیک برای بکارگیری سیستم‌های بیولیچینگ ضروری است.

منابع

1) Bas, A.D., Deveci, H., Yazici, E.Y., 2013. Bioleaching of copper from low grade scrap TV circuit boards using mesophilic bacteria. Hydrometallurgy, 138, 65-70.

2) Bartl, A., 2014. Moving from recycling to waste prevention: A review of barriers and enables. Waste Management and Research 32, 3-18.

3) Breivik, K., James M., Armitage, Frank Wania, and Kevin C. J., 2014. Tracking the Global Generation and Exports of eWaste. Do Existing Estimates Add up? dx.doi.org/10.1021/es5021313 Environmental Science and Technology, 48, 87358743.

4) Chang, N.B., Pires, A., and Martinho, G., 2011. Empowering systems analysis for solid waste management: Challenges, trends, and perspectives. Critical Review Environmental Science and Technology, 41 (16), 1449–1530.

5) Coto, O., Galizia, F., Hernández, I., Marrero, J., Donati, E., 2008. Cobalt and nickel recoveries from laterite tailings by organic and inorganic bio-acids. Hydrometallurgy, 94 (1–4), 18-22.

6) Duan, H. Miller, T.R. Gregory, J. Kirchain, R., 2013. Quantitative Characterization of Domestic and Transboundary Flows of Used Electronics, Analysis of Generation, Collection, and Export in the United States.

7) Duan, H.B., Li, J.H., Liu, Y., Yamazaki, N., and Jiang, W., 2011. Characterization and inventory of PCDD/Fs and PBDD/Fs emissions from the incineration of waste printed circuit board. Environmental Science and Technology, 45, 6322–6328.

8) Electronics Take Back Coalition 2012. State legislation. Retrieved January 2013, from http://www.electronicstakeback.com/legislation/state legislation.htm.

محمدصادق رهبانی

دانشجوی کارشناسی، مهندسی طبیعت، دانشکده منابع‌طبیعی، دانشگاه تهران

rohbani.mohammad@ut.ac.ir

تغییرات اقلیمی و پیامدهای بین‌المللی آن (قسمت اول)

چکیده

تغییر اقلیم ناشی از فعالیت‌های انسان پدیده‌ای نهادینه شده است. در جوامع علمی پرسش دیگر این نیست که آیا تغییر اقلیم رخ خواهد داد یا نه، بلکه این است که روند این تغییر چقدر است، چه آثاری دارد و چه چاره‌ای برای آن متصور است. محرک مهم‌تر تغییر اقلیم افزایش میزان کربن دی‌اکسید در اتمسفر است که عمدتا در نتیجه احتراق سوخت‌های فسیلی تولید می‌شود.

بسیاری از مردم، با مشاهده عظمت این چالش، از یافتن راه‌حل ناامید می‌شوند. تغییرات اقلیمی در جهان اکنون به وقوع پیوسته است. افزایش خشکسالی، جاری‌شدن سیل و آتش‌سوزی در جنگل‌ها تنها برخی از حوادث شدید تغییرات اقلیمی است، که جهان آن را تجربه کرده است و همچنان با آن روبرو خواهد بود. دولت‌ها و سازمان‌ها برای سازگاری با این شرایط، بایستی آماده شوند. تغییر اقلیم در مجموع نزدیک به ۱ تریلیون دلار هزینه در برخواهد داشت. در عین حال، امید چندانی نیز به توقف افزایش دمای کره‌ی زمین نیست. به نظر می‌رسد که هدف برای محدودکردن این افزایش به دمای کمتر از ۲ درجه سلسیوس، محقق نخواهد شد.

در این مقاله تلاش شده است که با ارزیابی علل وقوع تغییرات اقلیمی و عواملی که منجر به تشدید آن می‌شود، بررسی جامعی از پیامدهای بین‌المللی آن و راهکارهای مناسب جهت کنترل و بهبود شرایط صورت گیرد. همچنین لازم به ذکر است که این مقاله مروری به شیوه توصیفی-تحلیلی گردآوری شده است.

کلمات کلیدی: تغییرات اقلیمی، کربن دی‌اکسید (CO_2)، گازهای گلخانه‌ای، آب‌وهوا.

مقدمه

شاید تغییر اقلیم بهترین نمونه برای سرشت نظام‌مند مسائل محیط‌زیستی باشد. برهم کنش اقتصاد، سیاست، انرژی، کشاورزی و ارزش‌های انسانی با جهان طبیعی به تغییر اقلیم انجامیده است. ایجاد تغییراتی در اقتصاد، سیاست، انرژی، کشاورزی و رفتار انسان برای مهار تغییر اقلیم ضرورت دارد.

چندین عامل موجب شده‌اند که اقلیم زمین پذیرای حیات، به صورتی که ما آن را درک می کنیم، شده باشد. این عوامل عبارت‌اند از مقدار انرژی‌ای که زمین از خورشید دریافت می‌کند، توزیع آب در سیاره زمین، موقعیت و توپوگرافی پهنه‌های خشکی، مایل بودن محور زمین، بازتابندگی سطح زمین و محتوای جوزمین. اغلب این عوامل طی هزاران یا میلیون‌ها سال تغییر می‌کنند. فقط دو عامل، نوسانات جزئی شدت تابش خورشیدی و محتوای جو زمین طی دهه‌ها تغییر می‌کنند. از میان این دو عامل، فقط محتوای جو زمین را می‌توان مسئول تغییرات دمایی دانست که دانشمندان تغییر آن را طی چند قرن گذشته شاهد بوده‌اند.

دمای میانگین زمین، براساس اندازه‌گیری‌های روزانه در چند هزار ایستگاه هواشناسی واقع در نقاط مختلف خشکی، همچنین داده‌های دریافتی از بالون‌های هواشناسی، ماهواره‌ها، کشتی‌های اقیانوس پیما و صدها بویه دریایی مجهز به حسگر دما تعیین می‌شود. بنا به گزارش سازمان جو و اقیانوس آمریکا (NOAA) ممکن است دمای زمین در این سال‌ها، به بالاترین میزان خود طی هزاره گذشته رسیده باشد (نتایج دماسنجی در نقاط مختلف سیاره‌ی زمین از اواسط قرن نوزدهم ثبت و جمع‌آوری شد، اما دانشمندان دمای سال‌های پیش از آن را براساس شواهد اقلیمی غیرمستقیمی مانند حلقه‌های رشد درخت، رسوبات دریاچه‌ها و اقیانوس‌ها، استالاگمیت‌ها، حباب‌های کوچک هوا در یخ باستانی و آب سنگ‌های مرجانی برآورد کرده‌اند).

سایر شواهد افزایش دمای زمین را تأیید می‌کنند. در چندین بررسی به طور مستند نشان داده شده است که امروزه، در مقایسه با سال ۱۹۵۹، بهار پدیده شناختی در نیمکره شمالی حدود ۶ روز زودتر فرا می‌رسد و پاییز پنج روز تاخیر دارد.

دمای میانگین کره‌ی زمین

علل تغییر اقلیم زمین

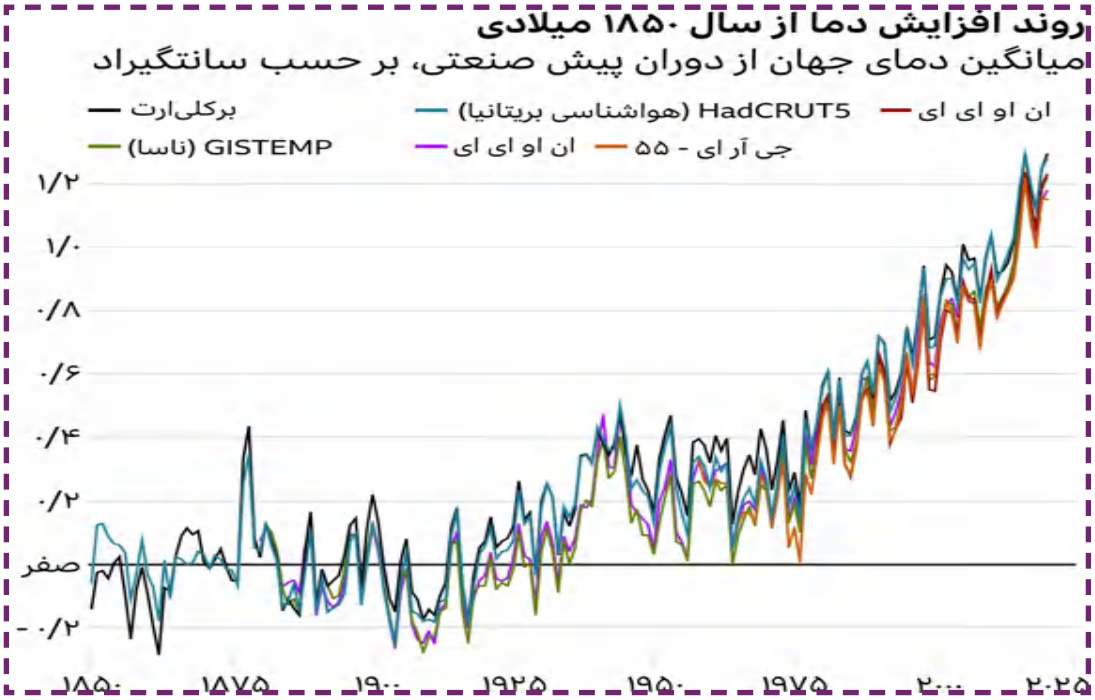
کربن دی‌اکسید (CO_2) و بعضی گازهای کم مقدار دیگر، شامل متان (CH_4) ، نیترو اکسید (N_2O) و کلروفلوئوروکربن‌ها (CFCs)، همچنین ازون زیرین‌سپهر، در نتیجه فعالیت‌های انسان در جو انباشته می‌شوند. ازون زیرین‌سپهر نیز افزایش یافته است. اگرچه برآوردها متفاوت است، احتمالا حدود ٪۵۰ نسبت به نیمه قرن هجدهم بیشتر شده است.

همه این‌ها گاز گلخانه‌ای هستند، یا گازهایی‌اند که گرمای خورشید را جذب می‌کنند و باعث افزایش دمای جو زمین می‌شوند. گازهای گلخانه‌ای دیگر، اما با مقادیر کمتر، عبارت‌اند از کربن تتراکلرید، متیل کلروفورم، کلرودی فلوئورومتان، گوگرد هگزافلوئورید، تری فلوئورو متیل، گوگرد پنتافلوئورید، فلوئوروفورم و پرفلوئورواتان.

غلظت کربن دی‌اکسید در اتمسفر، از حدود ۲۸۸ قسمت در میلیون (ppm) در تقریبا ۲۰۰ سال پیش (قبل از شروع انقلاب صنعتی) به ۴۰۰ ppm در سال ۲۰۱۴ افزایش یافت. مصرف سوخت‌های فسیلی حاوی کربن (زغال‌سنگ، نفت و گاز طبیعی) بخش عمده‌ای از سهم انسان در تولید کربن دی‌اکسید را تشکیل می‌دهد. تغییر کاربری زمین، مثلا قطع یا سوزاندن درختان جنگل‌های گرمسیری نیز موجب رها شدن کربن دی‌اکسید و افزایش غلظت این گاز در جو می‌شود.

سوزاندن گیاهان نه تنها موجب رها شدن کربن دی‌اکسید در جو می‌شود، بلکه ظرفیت زیست‌سپهر (بیوسفر) برای حذف و ذخیره‌سازی کربن در ریشه و تنه درخت‌ها از طریق فتوسنتز را نیز کاهش می‌دهد. دانشمندان برآورد می‌کنند که بدون تلاش جسورانه برای کاهش انتشار آلاینده‌های کربنی، طی نیمه دوم قرن ۲۱، غلظت کربن دی‌اکسید در جو به دو برابر میزان آن در قرن هجدهم می‌رسد یا از آن فراتر می‌رود.

با توجه به اینکه این گازها تابش فروسرخ (یعنی گرمای تابیده از خورشید) را جذب می‌کنند، غلظت بالاتر گازهای گلخانه‌ای به گرم‌شدن زمین و تغییر اقلیم منتهی می‌شود. علت این است که جذب گرما بازتابش متعاقب آن به فضا را کند می‌سازد و درنتیجه لایه‌های پایینی جو گرم می‌شوند. ظرفیت گازهای گوناگون برای تأثیر گذاشتن در موازنه انرژی ورودی به جو و خروجی از آن را، **تأثیر تابشی** می‌نامند.



میانگین دمای جهان از دوران پیش صنعتی

بخش عمده گرمای حبس شده در اتمسفر به اقیانوس‌ها منتقل می‌شود و دمای آب اقیانوس را نیز بالا می‌برد، هرچند ظرفیت گرمایی بالای اقیانوس به این معناست که دهه‌ها طول خواهد کشید تا آب اقیانوس به اندازه‌ای گرم شود که بتواند موازنه انرژی را از نو برقرار کند. حبس گرما در جو پدیده‌ای طبیعی است و همین عامل زمین را برای میلیون‌ها گونه قابل سکونت کرده است. اما چون فعالیت‌های انسان موجب افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای در جو می‌شود، اتمسفر و اقیانوس، هر دو به گرم‌شدن ادامه می‌دهند و دمای کلی زمین افزایش خواهد یافت.

کربن دی‌اکسید در افزایش تأثیر تابشی و حبس گرمای ناشی از گازهای گلخانه‌ای، سهمی ۶۰ ٪ دارد. کربن دی‌اکسید و گازهای دیگر جلوی از دست رفتن گرمای ناشی از تابش خورشیدی ورودی را می‌گیرند، درست به همان شیوه‌ای که محفظه شیشه‌ای مانع اتلاف انرژی در گلخانه می‌شود. به همین دلیل حبس طبیعی گرما در جو را غالبا **اثر گلخانه‌ای** می‌نامند و گازهایی که تابش فروسرخ را جذب می‌کنند، گازهای گلخانه‌ای نامیده می‌شوند. بنابراین گازهای گلخانه‌ای که در نتیجه فعالیت‌های انسان در جو انباشته می‌شوند اثر گلخانه‌ای تشدید شده را ایجاد می‌کنند.

میزان سایر گازهای کم مقدار مرتبط با تغییر اقلیم نیز در حال افزایش است. هر بار که رانندگی می‌کنید، احتراق بنزین در موتور خودرو موجب رها شدن گاز کربن دی‌اکسید همراه با سایر گازهای آلاینده می‌شود. تجزیه ماده آلی کربن‌دار توسط باکتری‌های بی‌هوازی در مکان‌های مرطوبی از قبیل شالیزارها، خاک‌چال‌های بهداشتی و دستگاه گوارش گاو و سایر جانوران بزرگ (از جمله انسان) منبع مهم تولید گاز متان است.

فرایندهای صنعتی مختلف، تغییر کاربری اراضی و مصرف کودها موجب تولید نیترواکسید می شود. سی‌اف‌سی‌ها مبردهایی‌اند که از یخچال‌ها و کولرهای گازی قدیمی و معیوب به داخل جو نشت می‌کنند. انتشار سی‌اف‌سی‌ها کاهش یافته است، اما مدت بسیار طولانی انتشار آن‌ها در گذشته (از منابع گوناگون از جمله افشانه‌ها و عایق‌های اسفنجی) به این معناست که این مواد همچنان در تغییر اقلیم در آینده سهم خواهند داشت.

طی دهه گذشته، غلظت سی‌اف‌سی‌ها در جو رو به کاهش گذاشته است. بخار آب، که آن هم یکی از گازهای گلخانه‌ای است، بازخورد مثبتی به اقلیم وارد می‌کند که گرم‌شدن زمین را تشدید می‌کند. دماهای بالاتر موجب تبخیر بیشتر آب اقیانوس و افزایش غلظت بخار آب در جو می‌شود که به نوبه خود، موجب گرم‌تر شدن هوا و بالا رفتن دمای آب اقیانوس و تبخیر بیشتر آب خواهد شد.

اگرچه روند فعلی مصرف سوخت‌های فسیلی و جنگل‌زدایی بالاست و موجب می‌شود میزان کربن دی‌اکسید در جو به شدت افزایش یابد، دانشمندان عقیده دارند که روند گرم‌شدن زمین کندتر از آن خواهد بود که افزایش کربن دی‌اکسید ممکن است نشان دهد.

دلیل این است که افزایش دمای آب اقیانوس، در مقایسه با افزایش دمای هوا، به گرمای بیشتری نیاز دارد؛ به علاوه، جو کاملا مخلوط است، اما آب اقیانوس لایه‌بندی شده است، به طوری که مدت بیشتری طول می‌کشد تا اقیانوس گرما را جذب کند. به همین سبب، اقلیم شناسان پیش‌بینی می‌کنند که اقیانوس‌ها در قرن ۲۱ با شدتی بیشتر از قرن ۲۰ گرم شوند و داده‌های اخیر مربوط به دمای سطح اقیانوس موید این پیش‌بینی است.

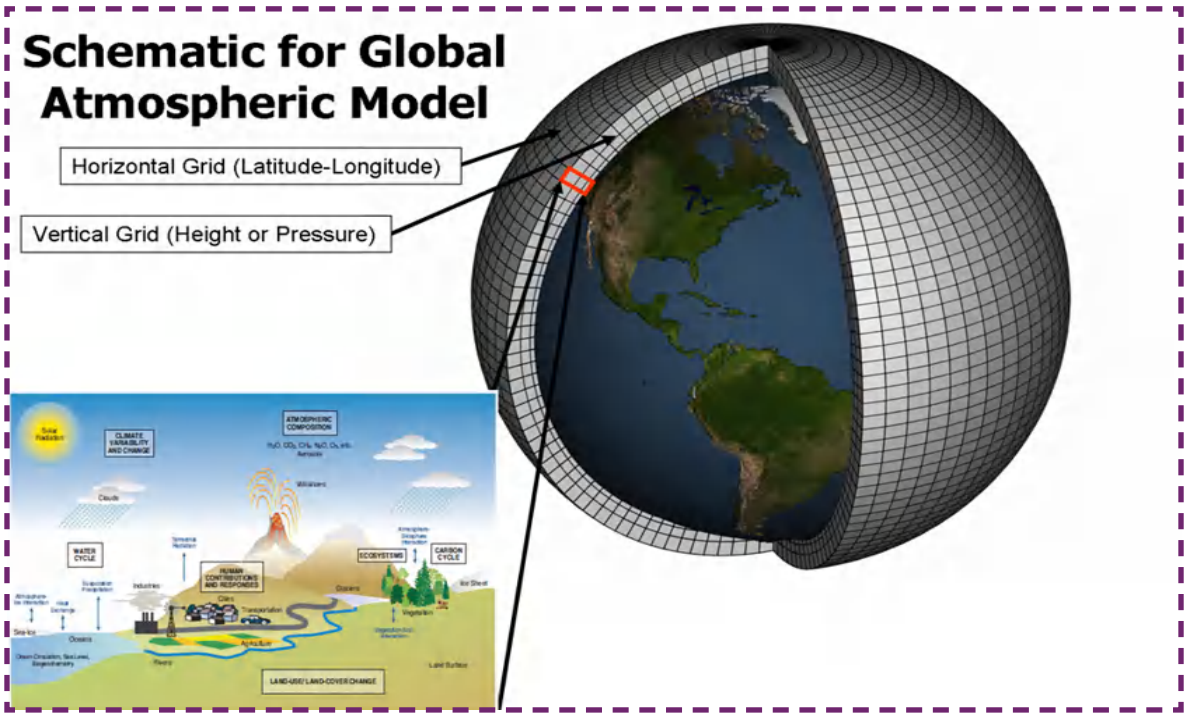
مدل‌سازی اقلیم آینده

بسیاری از عوامل برهم کنش‌کننده، مانند باد، ابرها، جریان‌های اقیانوسی و سپیدایی (بازتاب نسبی)، بر سامانه پیچیده اقلیم اثر می‌گذارند و هر یک تأثیر خاص خود را در آن دارند. برهم کنش‌های بین جو، اقیانوس و خشکی پیچیده‌تر و گسترده‌تر از آن است که بتوان در آزمایشگاه آن‌ها را بازسازی کرد، به همین سبب اقلیم‌شناسان، با استفاده از رایانه‌های قدرتمند، مدل‌های شبیه‌سازی ابداع می‌کنند تا بتوان طرز کار سامانه زمین را روی آن‌ها آزمود.

در این مدل‌ها با بهره‌گیری از قوانین اثبات شده فیزیک، به همراه تقریب‌هایی برای منظور کردن ویژگی‌های کوچک مقیاس اقلیم، آثار فرایندهای در حال رقابت با هم ارائه و از این طریق سامانه اقلیم زمین به صورت عددی توصیف می‌شود. از این مدل‌ها می‌توان برای بررسی تحلیل رویدادهای اقلیمی گذشته و در پیشرفته‌ترین مدل‌ها، برای پیش‌بینی گرم‌شدن آتی زمین و نشان دادن پیامدهای گرم‌شدن زمین بر بیوسفر و سیستم‌های پشتیبان حیات استفاده کرد.

مدل اقلیم فقط به اندازه‌ای خوب است که معرف قوانین و فرایندهای فیزیکی است. در سال‌های اخیر مدل‌های تغییر اقلیم اصلاح شده‌اند و اکنون نمایانگر بسیاری از ویژگی‌های اقلیم فعلی و اقلیم چند قرن گذشته‌اند. اما محدودیت‌های به ویژه در نشان دادن ابرها و تغییراتی که احتمال می‌رود با تغییر اقلیم رخ دهند، همچنان به قوت خود باقی‌اند. اگر تغییر اقلیم زمین به ایجاد ابرهای کم ارتفاع بیشتر منجر شود، این ابرها به صورت بازخورد منفی عمل می‌کنند، بخشی از نور خورشید فرودی را باز می‌تابانند و میزان گرم‌شدن زمین را کاهش می‌دهند.

از طرف دیگر، هرگاه تغییر اقلیم به ایجاد تعداد بیشتری ابر مرتفع و نازک سیروس بینجامد، این ابرها تابش خورشیدی را فقط اندکی بیشتر بازتاب می‌دهند، اما مقدار بسیار بیشتری تابش فروسرخ جذب می‌کنند و گرم‌شدن زمین را شدت می‌بخشند. با انجام پژوهش‌های موردی بیشتر و درک جدیدتری از این عدم قطعیت‌ها و عدم قطعیت‌های دیگر، اعتماد به پیش‌بینی‌های انجام شده براساس این مدل‌ها افزایش می‌یابد.



شمایی از یک مدل اقلیمی

از اغلب مدل‌های اقلیمی برای پیش‌بینی وضعیت اقلیم در چند دهه یا یک قرن آینده استفاده می‌شود. از مدلی که در دانشگاه پرینستون ساخته شد، برای بررسی پیامدهای گرم‌شدن زمین تا پنج قرن آینده استفاده شده است. در شبیه‌سازی مدل فرض شده بود که محدودیت در مورد انتشار آلاینده‌ها در طول زمان اعمال می‌شود. تا غلظت کربن دی‌اکسید در سال ۲۰۵۰ در دو برابر سطح پیشاصنعتی آن تثبیت شود. این مدل سناریویی غلو شده از اقلیمی گرم‌تر ارائه می‌دهد که نسل‌های آینده ناگزیرند در آن زندگی کنند.

مدل‌های اقلیم، انسان‌ها را در موقعیت اخلاقی دشواری قرار می‌دهند. چگونه می‌توان بین عدم قطعیت‌های علمی درباره روند و دامنه تغییر اقلیم، با عدم قطعیت‌های مشابه درباره آثار اقتصادی کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای توازن ایجاد کرد؟ هیات بین دولتی تغییر اقلیم سناریوی (کسب وکار طبق معمول) را تعریف کرده است که میزان کربن دی‌اکسید رهاشده طی قرن آینده را، در صورت ادامه توسعه اقتصادی، بدون هیچ‌گونه تلاش برای کاهش انتشار آلاینده‌ها در مقیاس بزرگ برآورد می‌کند. این سناریو پیش‌بینی می‌کند که میزان کربن دی‌اکسید در اتمسفر تا سال ۲۰۵۰ دو برابر خواهد شد.

در این مدل ها تغییرپذیری توان تابشی خروجی خورشید نیز در نظر گرفته می‌شود. خورشید سیستمی پویاست و انرژی‌ای که به زمین می‌رسد با گذشت زمان تغییر می‌کند.

تغییر اقلیم پیش‌بینی ناپذیر و مفرط

دانش فعلی ما درباره اقلیم زمین به اندازه‌ای ناقص است که بدون تردید، گرم‌شدن زمین آثار غیرمنتظره‌ای در پی خواهد داشت. بعضی از این آثار کاملا پیش‌بینی ناپذیرند. بعضی دیگر را از لحاظ مفهومی می‌توان پیش‌بینی کرد، اما نقاط آستانه‌ای و نقاط اوجی وجود دارند و نمی‌دانیم چه زمانی به این نقاط می‌رسیم.

به عنوان مثال از یک نقطه اوج، ممکن است در حرکت نقاله اقیانوسی که گرما را به سرتاسر سیاره‌ی زمین انتقال می‌دهد، وقفه ایجاد شود. نقاله اقیانوسی گرما را از نواحی استوایی به بخش شمالی اقیانوس اطلس منتقل می‌کند. بخشی از این گرما به اتمسفر منتقل می‌شود و به گرم‌شدن اروپا و زمین‌های مجاور آن، تا میزان ۱۰ درجه سانتی‌گراد کمک می‌کند.

وقتی آب اقیانوس اطلس شمالی گرما را به اتمسفر انتقال می‌دهد، خود سرد می‌شود، به عمق می‌رود و به سمت جنوب حرکت می‌کند. آب سردتری که در حال پایین رفتن است، بخشی از کربن دی‌اکسید جو را با خود به عمق اقیانوس می‌برد و در آنجا، از طریق سازوکارهایی که آن‌ها را به طور کامل نمی‌شناسیم، عمده کربن آن جدا و ذخیره (ترسیب) می‌شود.

گرم‌شدن اقلیم، همراه با ذوب‌شدن یخ پهنه‌های آب شیرین گرینلند، ممکن است نقاله اقیانوسی را طی دوره‌ای کوتاه مثلا به اندازه یک دهه، تضعیف یا حتی آن را تعطیل کند. تغییرات ایجاد شده در نقاله اقیانوسی ممکن است موجب سردشدن چشمگیر اروپا، حتی با وجود گرم‌شدن اقلیم در نواحی دیگر، شود. به علاوه، نقاله اقیانوسی تضعیف شده مقدار چشمگیری کربن را در اقیانوس ترسیب نمی‌کند که به حلقه بازخورد مثبت خواهد انجامید؛ ذخیره کمتر کربن دی‌اکسید در اقیانوس به معنای وجود مقدار بیشتری کربن دی‌اکسید در جو است که خود موجب بیشتر گرم‌شدن اتمسفر می‌شود.

در سال ۲۰۱۴ پژوهشگران ناسا نتیجه گرفتند که بخش بزرگی از پهنه یخی غرب جنوبگان در حال درهم شکستن به صورتی ظاهرا برگشت‌ناپذیر، دست کم طی چند دهه آینده است. آبی که لبه پهنه یخی را گرم می‌کند، فقط آن را ذوب نمی‌کند، بلکه کل پهنه یخ را ناپایدار می‌سازد. چون پهنه یخی روی خشکی قرار دارد، هر مقدار از آن که ذوب شود موجب بالا آمدن سطح آب دریا در سراسر جهان می‌شود.

بخش‌هایی از آمریکای شمالی طی سال‌های ۲۰۱۳-۲۰۱۴ زمستانی داشتند که به طور غیر معمول سرد بود و بسیاری از اقلیم‌شناسان آن را یکی از آثار تغییر اقلیم زمین تعبیر می‌کنند. در فصل زمستان، هوای سرد قطب‌ها ممکن است طبق الگوهای نامنظم به سمت استوا حرکت کند. این پدیده را **تاوه قطبی** می‌نامند. اختلاف دما بین قطب‌ها و استوا تعیین‌کننده مسافتی است که هوای سرد می‌تواند طی کند. طی چند دهه گذشته، قطب‌ها سریع‌تر از استوا گرم شده‌اند و این اختلاف دما کاهش یافته است. در نتیجه تاوه قطبی می‌تواند دما در عرض‌های میانی را به طور چشمگیری کاهش دهد، یعنی همان وضعیتی که شمال آمریکا در ماه‌های ژانویه و فوریه ۲۰۱۴ از سر گذراند.

در این مورد گرم‌شدن کلی اقلیم زمین به سرد شدن غیرعادی و کوتاه مدت زمین در ناحیه‌ای وسیع انجامید. همین نواحی، قبل و بعد از سرمای مفرط ناشی از تاوه قطبی، دمای تابستانی بالا و غیر عادی داشتند. مدت کوتاهی پس از ایجاد تاوه قطبی در شمال آمریکا، دما در ساحل غربی این کشور به میزانی بی سابقه در فصل بهار بالا رفت.

مدل‌های اقلیم برآمدهای قابل انتظار یا با بیشترین احتمال و گستره برآمدهای ممکن را پیش‌بینی می‌کنند، برآمدهایی که معمولا گزارش داده می‌شوند نشان‌دهند گستره‌ای است که مدل‌سازان حس می‌کنند به طور منطقی احتمال دارد شامل برآمد واقعی باشد. گاهی این گستره‌ها شامل بهترین مواردی‌اند که ممکن است تا حدودی مشکل‌ساز باشند و بدترین مواردی که ممکن است اختلالات جدی ایجاد کنند. مثلا افزایش دمای میانگین تابستانی به میزان ۰.۵ درجه سانتی‌گراد در بعضی نواحی ممکن است تفاوتی ایجاد نکند، اما ۴ درجه سانتی‌گراد افزایش دما قطعا پیامدهای جدی دارد.

تغییر اقلیم زمین به طور مستقیم یا غیرمستقیم، بر بسیاری از سیستم‌های فیزیکی و زیستی اثر می‌گذارد افزایش دما، جابه‌جایی زیستگاه‌های گیاهان و جانوران و بالا آمدن سطح آب دریاها. پیش‌بینی پژوهشگرانی که در حوزه اقلیم فعالیت می‌کنند، این است که این تغییرات در آینده ادامه خواهد یافت و انتظار تغییرات جدیدی را نیز دارند. به علاوه، این پژوهشگران در انتظار شگفتی‌هایی نیز هستند، تغییراتی که اطمینان دارند رخ می‌دهد، اما نمی‌توان آن‌ها را پیش‌بینی کرد.

آموزش نرم افزار

امیر رضا اسفندیار

دانشجوی کارشناسی‌ارشد، مهندسی عمران و بهره‌برداری منابع‌طبیعی، دانشکده منابع‌طبیعی، دانشگاه تهران

amirrezaesfandyar@ut.ac.ir

اصلاح رادیومتری در تهیه‌ی نقشه تغییرات

دانش سنجش از دور علم و هنر کسب اطلاعات از پدیده‌ها بدون تماس فیزیکی بین سنجنده و پدیده است. آَشنایی با این علم و شیوه‌ی کار با آن برای همه‌ی ما ضروری و مهم است چرا که با توجه به وسعت بالای عرصه‌های طبیعی و پیچیدگی اکوسیستم آن‌ها محاسبه پارامترهای گوناگونی مانند درصد تاج پوشش، نسبت درختان سوزنی برگ به پهن برگ و.... بصورت میدانی و در داخل عرصه‌های گوناگون تا حد زیادی غیر ممکن است و حتی در صورت عملیاتی بودن این کارها هزینه‌های فراوانی بر جا خواهد گذاشت و از لحاظ اقتصادی قابل توجیه نخواهد بود.

از طرف دیگر با استفاده از این علم می‌توانیم الگوهای متفاوتی از روندهای مختل در منابع‌طبیعی مانند جنگل‌کاری، جنگل‌زدایی و همین‌طور در هنگام حوادثی مانند آتش‌سوزی الگوهای حرکت و جهت آتش را داشته باشیم.

برای شروع کار احتیاج به داده و یک محیط نرم‌افزاری برای پردازش بر روی داده‌ها داریم. داده‌های ما در اینجا تصاویر ماهواره‌ای لندست هستند و از نرم‌افزار Envi برای پردازش این داده‌ها استفاده خواهیم کرد.

در ادامه‌ی این آموزش با یکی ازکاربردهای مهم سنجش از دور (Change Detection)آشنا می‌شویم و یکی از مشکلاتی که برای استفاده از آن بر سر راه ما قرار دارد را عنوان می‌کنیم، در نهایت راه حلی برای حل این مشکل ارایه خواهیم داد.

مقدمه

همان‌طور که می‌دانید یکی از کاربردهای مهم و اساسی سنجش از دور تهیه‌ی نقشه‌ی تغییرات یا Change detection می‌باشد. ما دانش کافی برای انجام این فرایند را به صورت دستی و مرحله به مرحله داریم به این صورت که در ابتدا میانگین باندهای هر یک از تصاویر را گرفته و در نهایت دو باند واحد از هر دو تصویر را از یک دیگر کم می‌کنیم. هم‌چنین می‌توانیم با استفاده از کاربردهایی که سنجش از دور و نرم‌افزار ENVI در اختیار ما می‌گذارد به صورت اتومات و بدون انجام دادن مراحل این فرایند به شیوه‌ی دستی نقشه‌ی تغییرات منطقه‌ی مورد مطالعه‌ی خود را بدست‌آوریم.

برای تهیه نقشه تغییرات یک منطقه ما از تصاویری در زمان‌های متفاوت استفاده می‌کنیم. با توجه به طرح و پروژه‌ای که در دست داریم این تصاویر می‌توانند اختلاف زمانی کوتاه یا بلند مدتی با یکدیگر داشته باشند. بعنوان مثال می‌خواهیم نقشه‌ی تغییرات پوشش گیاهی منطقه‌ای را در ۲۰ سال گذشته به دست‌آوریم.

برای انجام این پروژه، به تصویر ماهواره‌ای ۲۰ سال گذشته و تصویری از زمان حال منطقه نیاز داریم. احتمالاً شما با تاریخچه‌ی ماهواره‌های لندست آشنا هستید. ماهواره‌هایی که از سال ۱۹۷۲ به صورت پیوسته داده‌های مهم و ارزشمندی از سطح زمین ارایه می‌دهند و می‌توانیم از این داده‌ها در مسائل مختلفی از جمله جنگلداری، کشاورزی، زمین‌شناسی و.... استفاده کنیم.

در پروژه‌ی مذکور برای به‌دست آوردن تصویر ۲۰ سال گذشته‌ی منطقه‌ی مورد مطالعه‌ی خود می‌توانیم از داده‌های ماهواره لندست ۵ و برای تصویر زمان حال خود از داده‌های لندست ۸ که از سال ۲۰۱۳ در مدار زمین قرار گرفت استفاده کنیم. اما مشکلی بزرگ در این زمینه خواهیم داشت. می‌دانیم که این دو تصویر از دو ماهواره با سال‌های ساخت متفاوت و یقیناً تکنولوژی‌های متفاوتی دریافت شده‌اند و از لحاظ ساختاری تفاوت‌های زیادی بین تصویر ماهواره‌ی لندست ۸ و ۵ وجود دارد که برای فهم آن نیاز است که با ذات تصاویر و داده‌هایی که ماهواره‌ها در اختیار ما می‌گذارند آشنا باشید.

یکی از مهم‌ترین این تفاوت‌ها توان رادیومتریک متفاوت این دو ماهواره می‌باشد و این تفاوت توان در نهایت مانع تهیه‌ی نقشه‌ی تغییرات خواهد شد و موجب شکست پروژه می‌شود. حال چه می‌توان کرد؟ در این گزارش سعی بر این شده است آموزش کوتاه و مفیدی برای اصلاح توان رادیومتریک دو تصویر ماهواره‌ای از دو ماهواره‌ی متفاوت با استفاده از امکاناتی که نرم‌افزار ENVI در اختیار ما می‌گذارد ارایه دهیم.

با توجه به اینکه دو تصویر ما فاصله‌ای ۲۰ ساله از یکدیگر دارند و ما به ناچار یک تصویر از ماهواره‌ی لندست۵ و یک تصویر از لندست ۸ داریم. با توجه به توان رادیومتریک متفاوت این دو ماهواره که برای لندست ۵، هشت بیتی بوده و برای لندست ۸، شانزده بیتی می‌باشد و با توجه به کالیبراسیون متفاوت این دو ماهواره ما در Quick States دو تصویر اعداد DN به شدت متفاوتی خواهیم دید و این مسأله سبب بروز خطا و در نهایت مانع تهیه‌ی نقشه تغییرات خواهد شد. برای حل این مشکل می‌توان از روش کاری که در ادامه توضیح داده شده است، استفاده کرد.

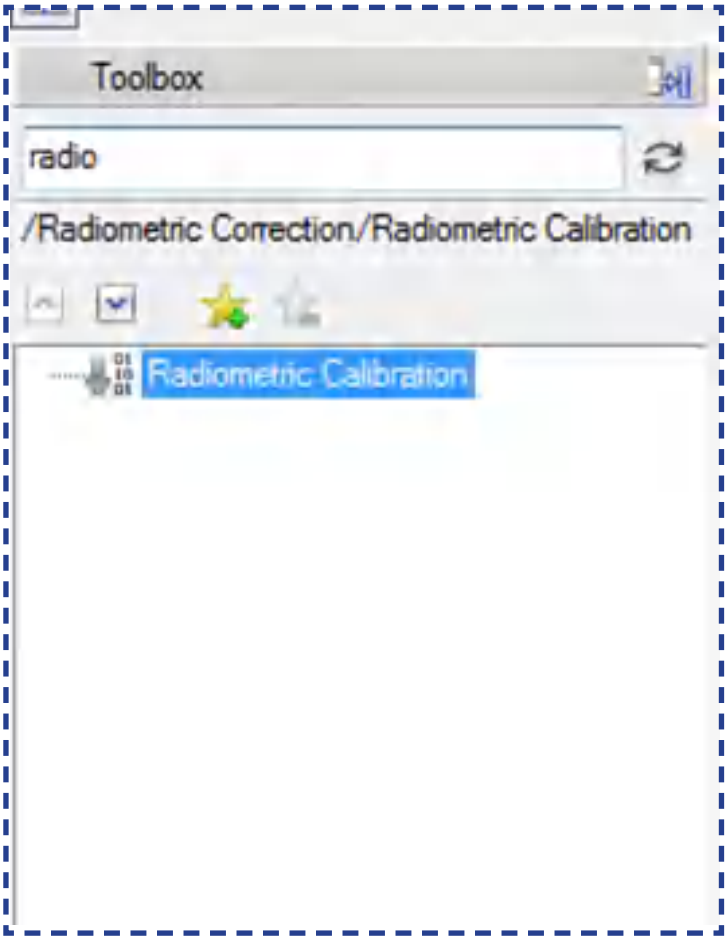
روش کار

اصلاح رادیومتری

با توجه به نوع کالیبراسیون و توان رادیومتری متفاوت ماهواره لندست ۸ و لندست ۵ مینیمم و ماکسیموم اعداد DN ما در هر یک از تصاویر مربوط به این دو ماهواره تفاوت زیادی با یکدیگر داشته و انجام پروژه‌های نقشه تغییرات را غیر ممکن می‌کند چرا که ما در نهایت باید این اعداد را از یکدیگر کم کرده و با توجه به این اعداد نقشه‌ی تغییرات را ایجاد کنیم.

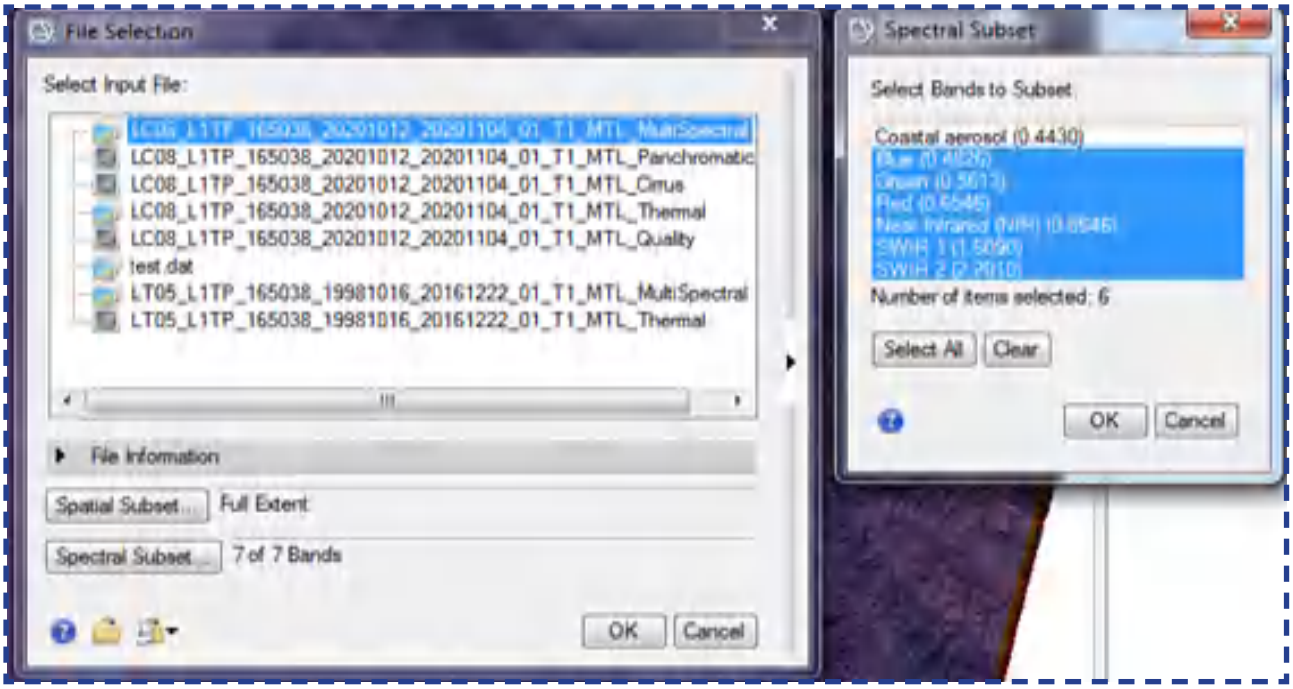
میزان انرژی دریافتی یک پدیده در یک زمان ثابت می‌باشد و تنها به دلیل نوع کالیبراسیون متفاوت ماهواره‌ها اعداد متفاوتی به دست می‌آید. ما می‌خواهیم با کمک نرم‌افزار ENVI از عدد DN به انرژی برسیم و به نوعی توان رادیومتریک دو ماهواره را نادیده بگیریم ومبنای محاسبات خود را عوض کنیم. به عبارت دیگر هدف ما تبدیل DN به رفلکتنس در بالای اتمسفر (در صورت انجام تصحیحات اتمسفری، رفلکتنس در بالای تاج) می‌باشد.

برای انجام این کار ابتدا در منوی Toolbox عبارت Radiometric Calibration را سرچ کرده و گزینه‌ی مورد نظر را انتخاب می‌کنیم.(تصویر ۱)



تصویر ۱. Radiometric Calibration

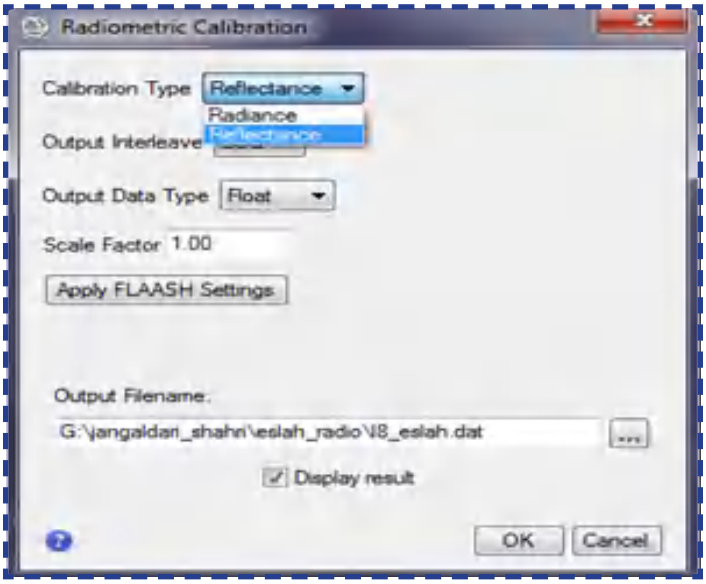
در منوی باز شده تصویر خود را در باندهای Multi Spectral انتخاب کرده (بهتر است باند ۱ لندست ۸، انتخاب نشود)، و وارد مرحله‌ی بعد می‌شویم. (تصویر ۲)



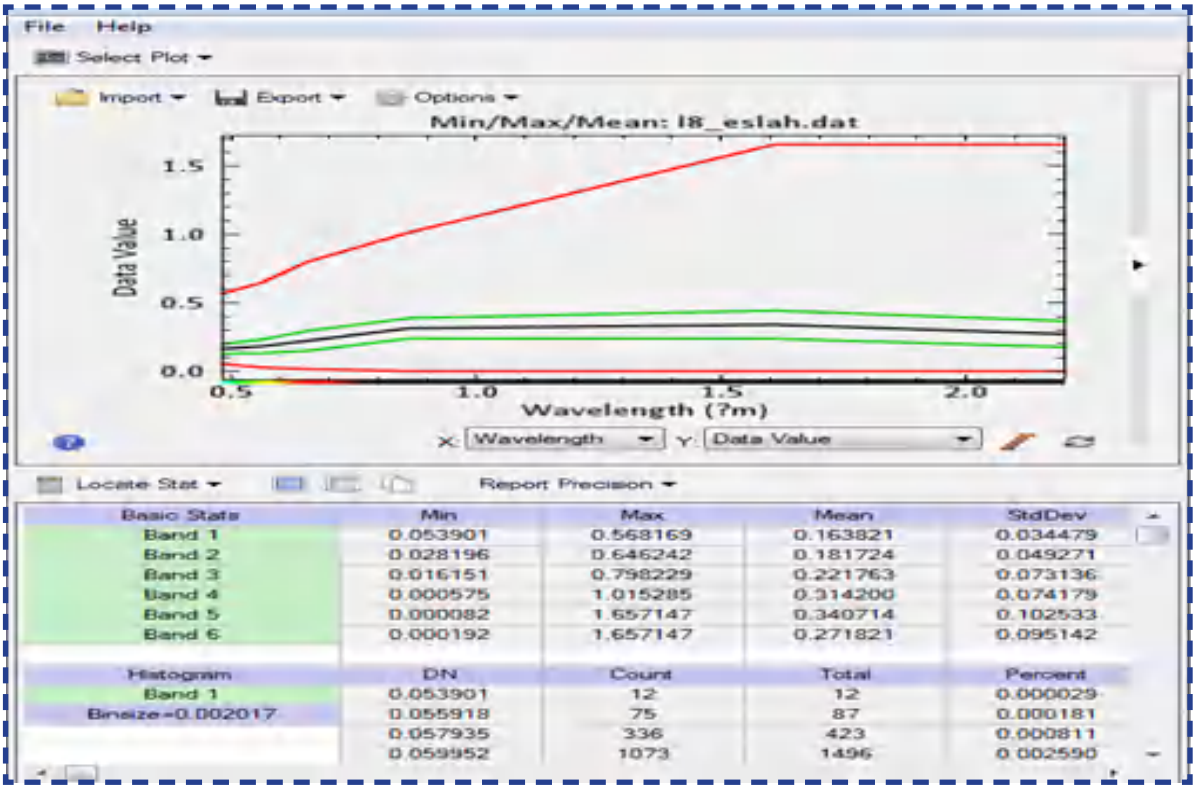
تصویر ۲. File Selection

در این مرحله در قسمت اول گزینه‌ی Reflectance را انتخاب کرده و مسیر فایل خروجی خود را تعیین می‌کنیم (تصویر ۳). پس از انجام این کار اصلاح رادیومتری در تصاویر ما با کمک نرم‌افزار و در نظر گرفتن مواردی مانند فاصله‌ی خورشید، شعاع زمین، زمان تصویربرداری و.... صورت می‌گیرد و DN تصاویر به Reflectance تبدیل می‌شود.

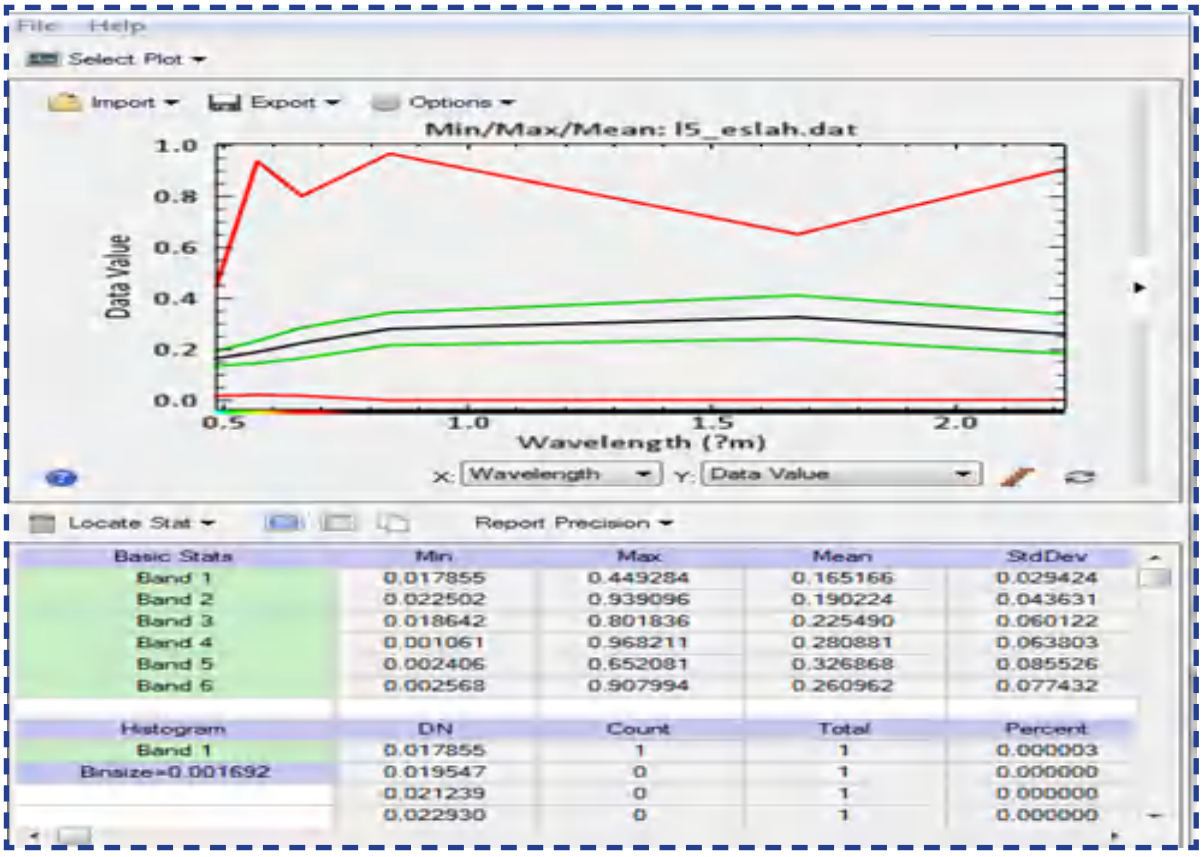
حال می‌توانیم از تصویر ماهواره‌ی لندست ۸ و ماهواره‌ی لندست ۵ به طور همزمان استفاده کرده و محاسبات لازم را بر روی آن‌ها اجرا کنیم. چرا که همان‌طور که در تصویر ۴ و تصویر ۵، Quick states این تصاویر را مشاهده می‌کنید. مبنای عدد هر دو تصویر یکی بوده و بر اساس میزان انرژی می‌باشد. همچنین در تصویر ۶ شما می‌توانید Quick states تصاویر ماهواره‌ای قبل از اصلاح رادیومتریک را مشاهده کنید.



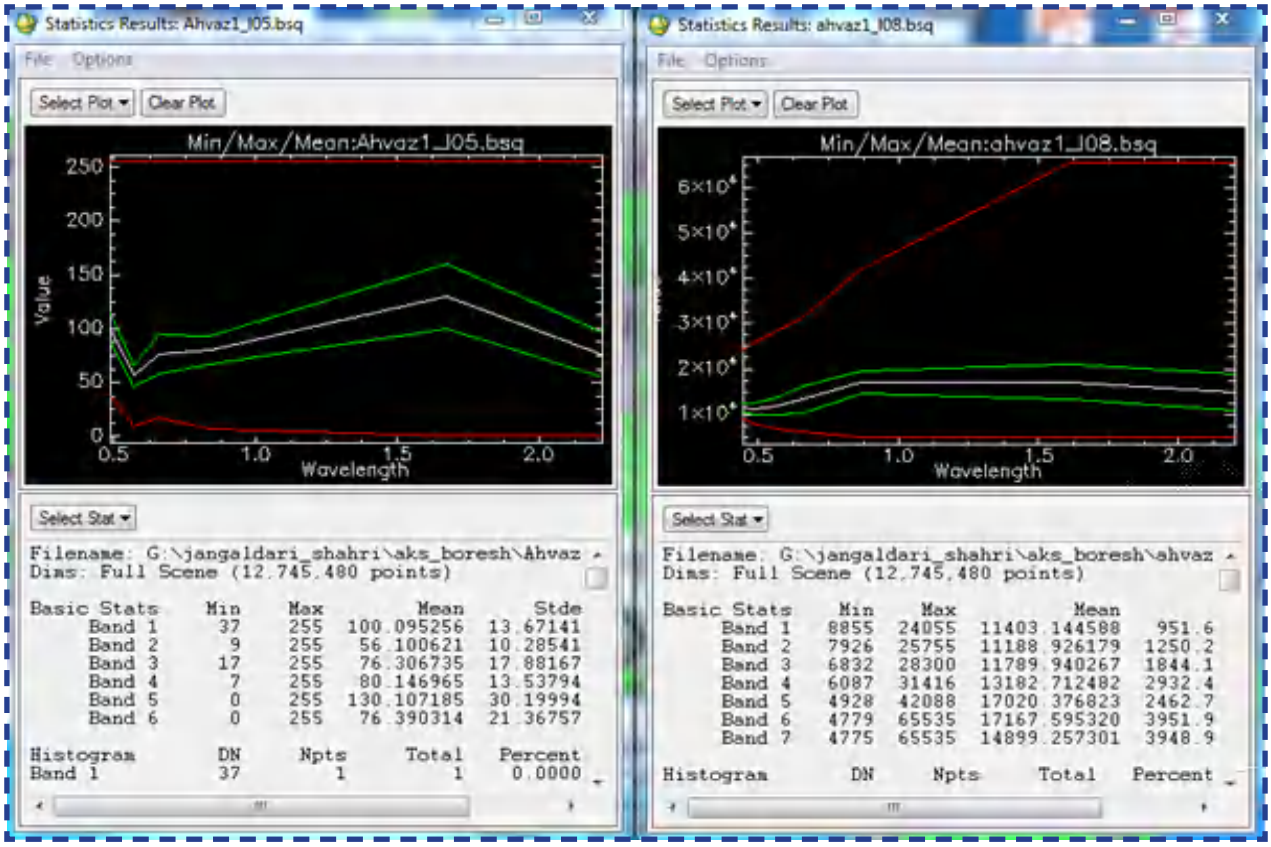
تصویر ۳. Radiometric Calibration



تصویر ۴. Quick states ماهواره لندست ۸ پس از اصلاح رادیومتری



تصویر ۵. Quick states ماهواره لندست ۵ پس از اصلاح رادیومتری



تصویر ۶. Quick states ماهواره لندست ۵ و ۸ قبل از اصلاح رادیومتری

همان‌طور که در تصویر ۴ و ۵ مشاهده می‌کنید ماکسیموم و مینیموم تصاویر بعد از اصلاح رادیومتریک بین صفر تا یک می‌باشد و حال می‌توان در بین باندهای دو تصویر معادلات ریاضی انجام داد که در نتیجه‌ی آن می‌توانیم نقشه‌ی تغییرات مناطق مختلف را در بازه‌های زمانی متفاوت و دراز مدت به دست آورد حال آنکه قبل از اصلاح رادیومترک ماکسیمم و مینیموم دو تصویر تفاوتی بسیار زیادی با یکدیگر داشته به طوری که در تصویر لند ست ۸ ماکسیم ۶۵۵۳۵ بوده اما در لندست ۵ این عدد تنها ۲۵۵ است.

علت آن، توان رادیومتریک متفاوت این دو ماهواره می‌باشد و با توجه به تفاوت زیاد این دو تصویر انجام معادلات ریاضی روی آن‌ها برای به‌دست آوردن نقشه‌ی تغییرات قبل از اصلاح رادیومتری بی‌فایده است.

مصاحبه

دکتر وحید جعفریان

(مدیرکل دفتر امور بیابان، سازمان منابع‌طبیعی و آبخیزداری ایران)

مصاحبه‌کننده:
محمدصادق رهبانی، علی محمودی‌ازناوه

تهیه و تنظیم:
محمدمهدی پورحنیفه، محمدصادق رهبانی

کشور ایران به لحاظ واقع شدن بر روی کمربند خشک جهان کمتر از یک چهارم میزان بارش جهانی را دریافت می‌کند. بدین لحاظ اکوسیستم‌های خشک و فراخشک گستره وسیعی داشته بنحوی که قریب به ۸۸ درصد مساحت کشور در این مناطق قرار گرفته است. بر اساس آخرین مطالعات صورت گرفته در کشور در سال ۹۸ مشخص گردید ۷/۲۹ میلیون هکتار مستقیما تحت تاثیر فرسایش بادی در کشور بوده که از این سطح ۹/۱۳ میلیون هکتار به منابع زیستی و اقتصادی کشور خسارت وارد می نماید. خسارت وارده به اراضی کشاورزی، اماکن مسکونی شهر ها و روستایی، صنایع و تاسیسات زیربنایی، راه های مواصلاتی و ... بالغ بر ۳۰۰۰ میلیارد تومان در سال می باشد.

در راستای اجرای فعالیت‌های مقابله با بیابان‌زایی بسیاری از کانون‌های فعال فرسایش بادی کنترل‌شده و با حفظ تأسیسات اقتصادی، مناطق مسکونی، خطوط ارتباطی و مواصلاتی، زمینه‌ساز تداوم و توسعه فعالیت‌های انسانی شده‌اند. هدف اصلی از فعالیت‌های بیابان‌زدایی نظیر نهال‌کاری، احداث بادشکن، بذرپاشی و غیره، در اولویت نخست، تقویت پوشش گیاهی منطقه به‌عنوان عامل اصلی ممانعت از فرسایش بادی، حفاظت خاک و جلوگیری از صدمات ناشی از حرکت ماسه‌های روان می‌باشد. ایجاد تعادل اکولوژیکی در محیط تبدیل اراضی بیابانی به عرصه‌ای باقابلیت توسعه پایدار اقتصادی اجتماعی منطقه ازجمله اهداف ثانویه محسوب می‌گردد.

خودتان را معرفی بفرمائید.

بنده وحید جعفریان هستم، مدیرکل دفتر امور بیابان سازمان منابع‌طبیعی و آبخیزداری ایران، آخرین مقطع تحصیلی بنده دکترای بیابان‌زدایی است و به دلایل مختلف هر مقطع تحصیلی را به فاصله ۱۰ سال خواندم.

هر مقطع به فاصله ۱۰ سال به اتمام رساندید!؟

بله؛ در واقع در دهه ۷۰ مقطع کارشناسی را به اتمام رساندم، دهه ۸۰ مقطع کارشناسی‌ارشد و در سال ۱۳۹۵ هم موفق به کسب درجه دکترا شدم و عملا هر ۱۰ سال یکبار مقاطع تحصیلی را سپری کردم. دلیل اصلی این فاصله زمانی هم این بود که بنده مدتی در سرکار بودم و سپس به تحصیل می پرداختم.

البته که این روند برای بنده اثرات بسیار مطلوبی نیز داشت، مثل اینکه باعث شد با ترکیب تجربه‌ای که از عرصه به دست می‌آورم با دانش آکادمیک و دانشگاهی، در حوزه رساله دانشجویی، پایان‌نامه و موضوعات مرتبط، مطالب مورد نیاز و کاربردی را دریافت کرده و روی آن‌ها کار کنم.

به نظر شما برای بهترشدن رساله‌ها و پروژه‌های دانشجویی چه کارهایی لازم است؟

به عقیده بنده اگر سازوکاری فراهم شود که تحقیقات دانشجویی جنبه کاربردی پیدا کنند و مورد نیاز بخش اجرا باشند، بسیار کارآمدتر خواهند بود. بعلاوه باید این تحقیقات مورد ارزیابی قرارگیرند که به چه میزان مورد نیاز بخش اجرا هستند و با شرایط موجود تطبیق دارند.

همچنین توجه به این نکته هم مهم است که چه اندازه تحقیقات انجام شده امکان تبدیل به ثروت را دارا هستند. به عبارت دیگر پایان‌نامه‌ها و رساله‌های دانشجویی بایستی با این نگاه تبیین شوند که در قالب کارهای اجرایی، خلاء قیمت‌گذاری علم را پوشش دهند.

آیا این قیمت‌گذاری علم در عرصه بین‌المللی صورت گرفته است؟

بله. کنوانسیون مقابله با بیابان‌زایی که از مهم‌ترین مراجع بین‌المللی در حوزه اشتراک‌گذاری دانش است، بخشی را تحت عنوان Knowledge Market تاسیس کرده است. در این بخش، دانش به بازار عرضه شده و پس از قیمت‌گذاری، خرید و فروش می‌شود.

البته این عرضه و تجارت با توجه به بحث مالکیت معنوی دانش صورت می‌گیرد و حتماً باید بخش‌های مختلف اجرایی نیز در این بخش ورود کنند و برای دانش دانشجویان ارزش و اهمیت قائل شوند.

به‌نظر شما معضل اصلی موجود برای دانشجویان در قسمت اجرایی چیست؟

یکی از مشکلات اصلی این است که متاسفانه ارتباط دستگاه‌های اجرایی با دانشجویان بسیار کم است. و این سطح کم ارتباط سبب می‌شود که دانشجویان نیازسنجی دقیقی از مشکلات دستگاه‌های اجرایی نداشته باشند. البته این مشکل در دستگاه اجرا هم وجود دارد، به این شکل که اگر پایان‌نامه‌ای در جهت تغییر در دستگاه اجرایی آماده شود، مورد مقاومت و عدم توجه دستگاه مربوطه قرار می‌گیرد و به فراموشی سپرده می‌شود.

یکی از مهمترین معضلات سیستم‌های سنتی نیز متاسفانه همین موضوع است که از دانش خوبی که تولید می‌شود به نحو احسن استقبال نشده و مورد توجه دستگاه اجرا قرار نمی‌گیرد و این مقاومت در برابر تغییر روش و استفاده از دانش روز همیشه وجود دارد.

این ارتباط بین دانشجو و دستگاه‌های اجرایی در دیگر کشورها چگونه است؟

در بازدیدهایی که از کشورهای مختلف داشتیم، متوجه شدیم که استقبال و ارتباط دانشجویان با دستگاه اجرایی خصوصا در حوزه منابع‌طبیعی و محیط‌زیست بسیار بالاست.

به نحوی که در راهروهای وزارت جنگل‌داری کشوری که مورد بازدید قرار گرفت دانشجویان حضور فعال داشتند ولی متاسفانه در سیستم دستگاه‌های اجرایی ایران در بخش ارتباط با دانشجویان بسیار کم کاری شده و ضعف بسیار وجود دارد.

از دیدگاه شما راهکار مناسب برای رفع این معضل چیست؟

اصول و ضوابط بخش‌های مختلف دستگاه‌های اجرایی در ارتباط با دانشجویان مثل بحث کارورزی را بایستی تغییر دهیم، هم‌چنین دستگاه‌های اجرایی در حمایت از پایان‌نامه‌های دانشجویی باید منابع مالی مشخصی داشته باشند.

اگر سیستم خواستار تحول، پویایی و حرکت جدی است، طبعا نیازمند بهره‌گیری از ظرفیت عظیم دانشجویی و اعضای هیات علمی دانشگاهی کشور است.

شرایط کشور از لحاظ مقابله بیابان‌زایی و استفاده از پتانسیل‌های بیابان‌ها چگونه است؟

سازمان منابع‌طبیعی و آبخیزداری کشور هر ساله رسالتی را برای خودش تعریف می‌کند که یکی از موضوعاتی که مورد تاکید است، در حوزه فعالیت‌های مقابله با بیابان‌زایی است. در واقع باید از ظرفیت و پتانسیل بیابان‌ها بهره مناسب ببریم و به نوعی موضوع بیابان‌زایی را که می‌تواند باعث تهدید منابع زیست انسانی شود، مدیریت کرده و مقوله بیابان به یک فرصت کم‌نظیر در راستای اشتغال‌زایی و تولید تبدیل شود.

با توجه به ظرفیت‌های عظیمی که در بیابان‌ها وجود دارد، همچون گیاهان دارویی، رخساره‌ها و مناظر منحصر به فرد زمین‌شناسی همگی فرصت‌هایی هستند که متاسفانه به آن‌ها توجهی نشده و بسیار دچار سوء مدیریت‌های مختلف می‌شوند.

به‌نظر شما راهکار مناسب برای بهره‌برداری از این ظرفیت‌ها چیست؟

برای بهره‌گیری از این ظرفیت‌ها نیازمند حضور استارتاپ‌ها و توجه شرکت‌های دانش‌بنیان هستیم. اگر این ارتباط به نحواحسن صورت نگیرد در کنار این نکته که زنجیره‌های تولید از هم گسسته است، متاسفانه امکان دارد که روی به خام‌فروشی بیاوریم آمد.

برای بهره‌گیری از این ظرفیت‌ها در دفتر امور بیابان چه طرح‌هایی اجرا شده است؟

در واقع استفاده از ظرفیت و پتانسیل بیابان، شالوده مهم‌ترین مباحث مدیریت امور بیابان است. به عبارت دیگر به جای اینکه عرصه‌ای را در اختیار بگیریم، قرق کنیم مانع حضور انسان شویم، می‌توانیم برای تمام طرح‌های بیابانی، مجری انتخاب کرده، با اولویت حفاظت از منافع جوامع محلی.

از سال ۱۴۰۰ تمام طرح‌های تصویب شده در دفتر امور بیابان، با توجه به الگوی مشارکتی تدوین شده‌اند و به جای صاحب طرح از واژه شریک طرح استفاده می‌شود. در حقیقت وقتی بحث از مشارکت می‌کنیم، دیگر قاعده‌بازی عوض شده و روحیه همکاری، همیاری و بهره‌مندی از منافع بین دولت و جوامع محلی افزایش می‌یابد.

تغییر این رویکرد از مدیریت یک سوی دولتی به مدیریت دو سوء دولتی کاری بسیار دشوار و سخت است و متأسفانه مقاومت‌های جدی در این حوزه صورت گرفته است.

در اجرای این طرح های مشارکتی چه مشکلاتی وجود داشت؟

متاسفانه خیلی از افراد در بدنه دولت حاضر به اشتراک گذاشتن اقتدار خودشان نیستند ولی باید پذیرفت که پایداری هر طرحی در مشارکتی بودن آن است. باید در مباحث مشارکتی بیشتر آموزش دید و بیشتر ظرفیت‌سازی کرد. جوامع محلی نیز بایستی آموزش ببینند.

همچنین نیازمند ساختارهایی هستیم که از سازوکار مشارکتی حمایت کنند. در حال حاضر نظام بودجه‌ریزی یک سوی دولتی مبتنی بر مناقصه و پیمانکار، از پروژه‌های مشارکتی پشتیبانی نمی‌کند. بعلاوه از ساختارهای مشارکتی مثل تعاونی‌ها و تشکل‌ها نیز بهره درستی گرفته نمی‌شود و جایگاه این بخش‌ها در سبد اقتصادی کشور جایگاه بسیار خردی است.

به‌نظر شما این اهداف چه زمانی به درستی انجام می‌شوند؟

نظام ارزیابی و پایش با چارچوب مشارکت هنوز فاصله دارد. همه این عوامل نشان می‌دهد که برای یک جهش یا تحول در حوزه مناطق بیابانی، نیازمند اصلاحاتی پایدار در ضوابط و ساختارها هستیم. الحمدالله، در سال ۱۴۰۰ موضوع بیابانزدایی به عنوان یک گام در جهت مانع‌زدایی از تولید مطرح شد و در دستور کار قرار گرفته است.

در کنوانسیون مقابله با بیابان زدایی آیا به این موارد پرداخته شده است؟

بله. کنوانسیون مقابله با بیابان‌زدایی این موضوع را مورد تاکید قرار داده است که کشورهایی که برای بازسازی اقتصاد خودشان عمل می‌کنند اگر بخشی از این برنامه را برای احیای سرزمین‌های تخریب شده اختصاص دهند، می‌توانند با سرعت بیشتری ایجاد اشتغال کنند و حتی موجب مهاجرت معکوس به شهرها نیز خواهد شد.

همچنین کنوانسیون پیشنهاد می‌کند که رویکردهای مبتنی بر مدیریت پایدار در دستور کار ویژه کشورها قرار بگیرد. مواردی مثل تولید گیاهان دارویی که سرمایه عظیمی را می‌تواند تولید کند و این ظرفیت‌ها پتانسیل تبدیل‌شدن به یک صنعت پویا را دارند.

تاکنون چه فعالیت هایی برای حفاظت خاک در مناطق بیابانی کشور صورت گرفته است؟

در گستره حدود ۳۰ میلیون هکتار از مناطق تحت تاثیر فرسایش بادی فعالیت‌های اجرایی سازمان منابع‌طبیعی و آبخیزدرای را به منظور کنترل فرسایش بادی، حفاظت خاک، جلوگیری از طوفان‌های گرد و غبار و حرکت ماسه‌های روان به انجام رساندیم که این موارد فقط در کشور عددی قریب به سه هزار میلیارد تومان در سال بر منابع زیستی و زیرساخت‌های کشور خسارت وارد می‌کرد.

همچنین در حال حاضر جنگل‌های دست کاشت مناطق بیابانی حدود ۱۳۰۰ هکتار وسعت دارند و همچون حلقه‌های سبزی، روستاهای مناطق کویری را در بر گرفته‌اند. اگر این حلقه‌های سبز نبود و هجوم ماسه‌های روان، بسیاری از روستاها را متروکه کرده و روستائیان را به مهاجرت به شهر مجبور می‌کرد.

در سازمان چه برنامه‌هایی برای آینده در نظر گرفته شده است؟

یک از مهم‌ترین برنامه‌های آتی دفتر امور بیابان، یافتن جایگزینی مناسب برای مالچ نفتی است که از اهمیت بسزایی نیز برخوردار است. در مورد مالچ چندین ابهام وجود دارد؛ اولا اینکه آیا در طی ۵۰-۴۰ سال اخیر هیچ جایگزینی نمی‌تواند برای مالچ نفتی یافت؟! آیا سریع‌تر و اثربخش‌تر از آن وجود ندارد؟! کم هزینه‌تر از مالچ آیا در دسترس نیست؟! یافتن جایگزین و پاسخ به این ابهامات از اهم کارهای دفتر امور بیابان است.

در آخر بنظر شما چگونه می توان اقدامات مقابله با بیابان زایی را به صورت پایدار انجام داد؟

اولین اولویت کنوانسیون مقابله با بیابان‌زایی، ارتقاء آگاهی‌های عمومی و پشتیبانی از مشارکت است. فلذا اگر بخواهیم اقدامی را به صورت پایدار در حوزه مدیریت سرزمین انجام دهیم، حتما بایستی با مشارکت مردم صورت پذیرد در کنار توجه به معیشت مردم و اهمیت موضوع رفع فقر. همیشه بین مسئله فقر و بیابان‌زایی ارتباطی مستقیم وجود دارد و در واقع فقر عاملی است که باعث بهره‌گیری ناپایدار از عرصه‌های منابع طبیعی شده و منجر به تخریب محیط‌زیست و منابع‌طبیعی خواهد شد.

گزارش تصویری

علی محمودی ازناوه

دانشجوی کارشناسی، مهندسی طبیعت، دانشکده منابع‌طبیعی، دانشگاه تهران

ali.aznaveh@ut.ac.ir

ازمیغان، هم‌نشینی نخل و برنج در بهشت گردشگری طبس

روستای زیبا و گردشگری ازمیغان، از روستاهای شهرستان طبس است. شهر طبس برای بیشتر ما با آب و هوای گرم و خشک آن شناخته شده‌است. به همین خاطر باورش کمی سخت است که در ۴۰ کیلومتری این دیار کویری، گوشه‌ای از طبیعت زیبای شمال و عطر دل‌انگیز شالیزارهای برنج خودنمایی کند.

ازمیغان در دره‌ای کم عمق واقع شده است و رودخانه‌ای دائمی دارد. این روستا از لحاظ تنوع گیاهی نیز در سطح استان و کشور نمونه است، به نحوی که در این روستا علاوه بر محصولات جالیزی، نخل و مرکبات و سایر میوه‌های هر فصل، برنج نیز تولید می‌شود، در واقع شرایط آب‌وهوایی و بهره‌مندی این روستا از رودخانه‌های دائمی است که شرایط کشت برنج و خرما را در اراضی آن در کنار یکدیگر فراهم آورده است. شما می‌توانید در روستای ازمیغان طبس کشت برنج و درختان خرما را در کنار یکدیگر مشاهده کنید، که تقریباً موضوعی منحصربه‌فرد در کشاورزی است و در کمتر منطقه‌ای اتفاق می‌افتد. اکثر درختان نخل این روستا خودرو هست و به‌صورت گروهی رشد کرده‌اند. در واقع بافت درختان خرمای این روستا به‌صورت ردیفی و باغ‌های منظم نیست، بلکه به‌صورت گروه‌های ۵-۴ تایی با هم رشد کرده‌اند.

در حد فاصل این درختان نخل اراضی به‌صورت پلکانی درآمده تا شیب منطقه گرفته شود و در درون این پلیت‌ها شالیکاری صورت می‌گیرد. تأمین آب کافی در پی احداث بند سنگی - ملاتی در بالادست روستای ازمیغان و احداث کانال‌های انتقال آب کشاورزی در پایین‌دست این بند از مهم‌ترین دلایل تداوم کشت محصول برنج در روستای ازمیغان طبس است.

علاوه بر این ازمیغان روستایی خاص است که محدودیت زمین کشاورزی دارد و در واقع آب موجود در این روستا بیش از زمین کشاورزی است و به همین دلیل است که کشاورزان این روستا به کشت برنج روی می‌آورند. برنج چمپا نام برنج خوش‌طعم و خوش عطر این روستای کویری است.

از حدود ۲۰ هکتار زمین کشاورزی که در روستا قرار دارد ۶۰ تن برنج برداشت می‌شود که بیشتر به مصرف خانواده‌های روستا می‌رسد. اکالیپتویس و گل محمدی هم از گیاهان جالب توجهی هستند که در این منطقه بی‌نظیر کشت می‌شوند.

گونه‌های گیاهی وحشی چون انجیر کوهی نیز با ارتفاع ۲۰ متر و قدمت ۳۰۰ ساله در آنجا یافت می‌شود.

فرآیند کاشت و برداشت برنج در این روستا، از اردیبهشت‌ماه آغاز می‌شود و در مهرماه، زمان برداشت آن می‌رسد. اگر به مراسم برداشت برنج علاقه‌مند هستید، مهرماه بهترین زمان برای سفر به این منطقه محسوب می‌شود. خانه‌های روستا شبیه دیگر معماری‌های کویری است. خشت و گل و خاک با چوب به هم گره خورده‌اند و ازمیغان را روستایی پرنعمت و سرزنده کرده‌اند. تمام خانه‌ها، درهایی باز رو به مهمان دارند و حکایت میهمان‌نوازی کویری را سر گوش مسافران خسته نجوا می‌کنند.

انجمن علمی دانشجویی احیاء مناطق خشک و کوهستانی

دانشگاه تهران

هوالعلیم

پس از گذشت قریب به ۲۵ سال از تاسیس انجمن علمی دانشجویی احیاء مناطق خشک و کوهستانی دانشگاه تهران، بی شک می توان این دوره از انجمن را نقطه عطفی در تاریخ مهم ترین تشکل دانشجویی دانشکده منابع طبیعی به حساب آورد.

انجمنی که تمام تلاش خود را در همراهی و همگامی با دانشجویان به کار برده است و همیشه بستری برای اظهار نظر تمامی دانشجویان است تا رسالت اصلی انجمن که مطالبه گری ست به نحو احسن اجرا شود.

در این دوره و با گذشت کمتر از شش ماه از فعالیت انجمن قریب به بیست برنامه اعم از وبینار، کارگاه آموزشی و سمینار برگزار شد که با عنایت به مدت زمان کوتاه فعالیت انجمن بسیار کم نظیر و قابل توجه است.

همچنین در این دوره با پیگیری و تلاش اعضای انجمن، نشریه تاغ با نظر موافق معاونت پژوهشی دانشگاه تهران، امتیاز علمی ترویجی (حرفه ای) را کسب کرد تا اولین نشریه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران باشد که از منظر علمی نیز ارتقا یافته است.

در آخر کلام، از استاد مشاور محترم انجمن، دکتر محمد علی زارع چاهوکی، و اعضای محترم انجمن علمی که در طی این مدت همراه فعالیت های مختلف انجمن بوده اند، تشکر و قدردانی می نمایم.

محمد صادق رهبانی

دبیر انجمن علمی دانشجویی احیاء مناطق خشک و کوهستانی

دانشگاه تهران

معرفی اعضای انجمن

- دکتر محمدعلی زارع چاهوکی
- استاد مشاور انجمن علمی
- استاد گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی دانشگاه تهران

- محمدصادق رهبانی
- دبیر انجمن علمی
- دانشجوی کارشناسی مهندسی طبیعت، دانشگاه تهران

- ملیحه بهرنگ منش
- عضو اصلی انجمن علمی
- دانشجوی دکتری مدیریت و کنترل بیابان، دانشگاه تهران

- مینو اباذری
- عضو اصلی انجمن علمی
- دانشجوی کارشناسی مهندسی طبیعت، دانشگاه تهران

- مرتضی قیصوری
- عضواصلی انجمن علمی
- دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشگاه تهران

- علی محمودی ازناوه
- عضو اصلی انجمن علمی
- دانشجوی کارشناسی مهندسی طبیعت، دانشگاه تهران

- محمدمهدی پورحنیفه
- عضو اصلی انجمن علمی
- دانشجوی کارشناسی مهندسی طبیعت، دانشگاه تهران

انجمن علمی دانشجویی گروه احیا مناطق خشک و کوهستانی
با همکاری معاونت پژوهش و فناوری دانشکده منابع طبیعی برگزار میکند:

وبینار: مدیریت خشکسالی

با سخنرانی

دکتر حسین آذرنیوند
با موضوع مدیریت خشکسالی در مرتع
زمان: ساعت ۱۰ تا ۱۰:۲۰

دکتر حسین ارزانی
با موضوع مدیریت خشکسای در مرتع (مدیریت دام)
زمان: ساعت ۱۰:۲۰ تا ۱۰:۴۰

دکتر آرش ملکیان
با موضوع خشکسالی: چالش ها و فرصت ها
زمان: ساعت ۱۰:۴۰ تا ۱۱

زمان

سه شنبه ۳۰ آذرماه
ساعت ۱۰ صبح
لینک وبینار
http://vroom.ut.ac.ir/utcan2

انجمن علمی دانشجویی گروه احیا مناطق خشک و کوهستانی
دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
با همکاری سازمان ملی استاندارد ایران برگزار می کند
ریاست جمهوری
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standards Organization
وبینار
نحوه مشارکت در فعالیت استانداردسازی بین المللی در زمینه منابع طبیعی، کشاورزی و محیط زیست
دکتر فرحناز قلاسی مود
مدیر کل دفتر مطالعات تطبیقی و مشارکت در تدوین استاندارد های بین المللی
با موضوع اهمیت مشارکت در تدوین استاندارد های بین المللی، کشاورزی هوشمند
مهندس حمیده نیک بین
مدیر کمیته بین المللی ایزو کود ها و بهسازی خاک ISO/TC134
آشنایی با سازمان بین المللی استاندارد سازی ایزو؛ نحوه مشارکت در فعالیت‌های مرتبط با منابع طبیعی، صنایع غذایی و کشاورزی
دکتر سیده لیلا نصیری
رییس گروه هماهنگی امور استانداردهای بین المللی کدکس غذایی
آشنایی با سازمان استاندارد سازی کدکس غذایی، نحوه مشارکت و فعالیت در آن
چهارشنبه ۲۵ خرداد ساعت ۱۱ صبح
لینک وبینار
https://www.skyroom.online/ch/utcan_stu/utcan11
همراه با صدور گواهی معتبر دانشگاه تهران برای شرکت کنندگان
با همکاری
راه ارتباطی ثبت نام و دریافت گواهی
۰۹۳۰۵۹۵۴۵۶۵
@Muhamad_Rohban

انجمن علمی گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی دانشگاه تهران

با همکاری انجمن آبخیزداری ایران و دانشگاه تربیت مدرس

برگزار می‌کند:

کارگاه آموزشی:

روش تحقیق در منابع طبیعی

پروپوزال‌نویسی

و

مقاله‌نویسی

کارگاه رایگان

مدرس : مهندس خدیجه حاجی

دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری دانشگاه تربیت مدرس و
نماینده دانشجویی انجمن آبخیزداری ایران

تاریخ: ۲۴ و ۲۵ اسفندماه ۱۴۰۰

ساعت برگزاری: ۱۶ الی ۱۸

شرکت برای عموم آزاد است.

لینک دسترسی http://vroom.ut.ac.ir/utcan1

پاسخ‌گوی سوالات شما هستیم

واتساپ: ۰۹۳۷۸۵۰۱۶۱۳

مهندس مرتضی قیصوری

دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری دانشگاه تهران
و نماینده دانشجویی انجمن آبخیزداری ایران

افرادی که تمایل به دریافت گواهی دارند، صدور گواهی صرفاً منوط به پرداخت هزینه است.

به مناسبت هفته منابع طبیعی، انجمن علمی دانشجویی احیا مناطق خشک و کوهستانی دانشگاه تهران با همکاری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران و بنیاد ملی نخبگان برگزار می کند:

فلزات سنگین، تهدیدها و فرصت‌ها در منابع طبیعی و محیط زیست

سرفصل‌ها

-فلزات و طبیعت

-فیتوماینینگ

-بایولیچینگ

شرکت در وبینار برای عموم آزاد و رایگان می‌باشد و برای علاقمندان گواهی دوزبانه از دانشگاه تهران صادر می‌شود.

سخنران:
مهندس حامد بیگلری
مدرس و دانشجو دکتری بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی تهران

تاریخ برگزاری
۱۸ اسفند
ساعت ۱۸ الی ۱۹

لینک شرکت در وبینار:
Vroom.ut.ac.ir/utcan2

راه‌های ارتباطی برای کسب اطلاعات بیشتر ثبت‌نام و دریافت گواهی‌نامه:

۰۹۳۰۵۹۵۴۵۶۵

@Ehyaut

انجمن دانشجویی آبخیزداری ایران با همکاری انجمن علمی گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی دانشگاه تهران برگزار می کند:

ساعت ۱۲-۱۰ روز سه شنبه

17 اسفندماه 1400

عنوان سخنرانی: راهکارهای احیاء وتعادل بخشی سفره‌های آب زیرزمینی

دکتر سامان جوادی

دانشیار گروه علوم و مهندسی آب دانشگاه تهران

عنوان سخنرانی: رویکرد مبتنی بر فناوری سبز در مدیریت سیلاب شهری

دکتر علیرضا مقدم‌نیا

دانشیار گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی دانشگاه تهران

لینک وبینار https://www.skyroom.online/ch/utcan_stu/utcan11

University of Tehran

The Office of President
Vice-Presidency for Science and Technology
Iran National Science Foundation

Chinese Academy of Sciences

International Joint Workshop

Iran National Science Foundation (INSF) and Chinese Academy of Sciences (CAS)

Prof. Hossein Azarnivand

University of Tehran

Welcome and Introduction

Dr. Ali Tavili

University of Tehran

Biological reclamation of arid and desert areas in Iran

Dr. Shahram Khalighi

University of Tehran

Bias correction of TMPA over eastern part of Tibetan plateau using BICSIM

Dr. Tayyebeh Mesbahzadeh

University of Tehran

Sustainable Land Management (SLM) for combating desertification – towards implementation of the United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD)

Dr. Hassan Khosravi

University of Tehran

Monitoring land-use/land cover changes: based remote sensing and GIS techniques

Dr. Arash Malekian

University of Tehran

Water resources management in Iran

Prof. Wenzhi Zhao

Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, CAS

Utilization of water and soil resources and oasis management in Hexi Corridor, China

Prof. Yaning Chen

Xinjiang Institute of Ecology and Geography, CAS

Impacts of climate change on hydrology and water resources in the Tianshan Mountains, Central Asia

Prof. Zhibin He

Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, CAS

Stability maintenance and ecosystem management of the oasis in Northwest China

Prof. Hengjia Zhang

Gansu Agricultural University

Crop water productivity and integrated evaluation of deficit irrigation scheme: a case study of *Isatis indigotica*

Prof. Bing Liu

Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, CAS

Ecohydrological processes and mechanism of arid wetlands in Northwest China

Date: Tuesday, December 28th , 2021

Time: 9:00 (Iran's Time zone), 13:30 (China's Time zone)

Virtual Room Link: Vroom.ut.ac.ir/utcan2

Philipps Universität Marburg

NaDiMa Dialogue #19

An Overview of Floods Over the Past Decades in Iran

Date: Thursday, 30 June 2022
Time: 16.00 CET | 18.30 Iran | 15.00 UK | 10.00 Washington D.C.

Aliakbar Nazari Samani (Moderator)
Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

Registration:
https://uni-marburg.de/4ekev

Further Information:
www.uni-marburg.de/cnms/nadima
nadima@uni-marburg.de

Bahram Saghafian (Speaker)
Professor, Dept. of Civil Eng., Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran
"A hydrological overview of exceptional 2019 floods in Iran"

Alireza Moghaddam Nia (Speaker)
Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran
"Trends in flood frequency and duration in Iran over a 30-years period"

Amir Sadoddin (Speaker)
Associate professor, Watershed Management Department, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
"A framework for integrated assessment of flood damages (direct, indirect, tangible and intangible)"

Banafsheh Zahraie (Discussant)
Associate Professor, School of Civil Engineering, University of Tehran
Secretary of the National Workgroup on Water Scarcity Adaptation

DAAD

Higher Education Dialogue with the Muslim World

Auswärtiges Amt

UNI FREIBURG

Technology
Arts Science
TH Köln

Road, Housing & Urban Development Research Cen

برنامه جامع معرفی و ارتباط با
انجمن‌های علمی دانشجویی
دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
چراغ
پانتومیم علمی
پرسش و پاسخ علمی
بیست سوالی علمی
همراه با برگزاری مسابقه علمی
دوشنبه 9 خرداد 1401
ساعت 10 الی 16
میدان اصلی دانشکدگان
(میدان الله)
با اهدای جوائز و گواهی
رسمی به برگزیدگان

۲۴ خرداد
۱۴۰۱

14 JUNE
2022

کمیته علم و فناوری کارگروه ملی مقابله با بیابان‌زایی (CST) برگزار می‌نماید...

نشست علمی به مناسبت روز جهانی مقابله با بیابانزایی و خشک‌سالی
با همکاری سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور

سخنران ها:

دکتر علیرضا مساح بوانی

با موضوع: راه کارهای سازگاری با اثرات تغییر اقلیم در ایران

دکتر شهرام خلیقی سیگارودی

با موضوع: خشک‌سالی و راه کارهای کاهش آن

عبور از
خشک‌سالی
با مشارکت همگانی

Rising up from
Drought
Together

با حضور معاون وزیر جهاد کشاورزی
و رئیس سازمان منابع طبیعی و
آبخیزداری کشور

مکان برگزاری نشست

البرز، کرج ،بلوار چمران، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، گروه احیا مناطق خشک و کوهستانی،-تالار استاد شهید مطهری

سه شنبه ۱۴۰۱/۳/۲۴ ساعت ۹ الی ۱۱

فراخوان دریافت آثار

نشریه تاغ

نشریه علمی دانشجویی گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی(مهندسی طبیعت) دانشگاه تهران

از کلیه علاقه‌مندان دعوت می شود آثار خود را در حوزه"محیط زیست و منابع طبیعی" و سایر مباحث مرتبط، جهت چاپ در شماره آتی مجله ارسال نمایند.

مطالب تالیف یا ترجمه خود نویسندگان باشد.
مشخصات فردی، وابستگی سازمانی و اطلاعات تماس در فایل ارسالی ذکر شود.
آثار ارسالی عینا مشابه یا قبلا به چاپ رسیده در سایر نشریات نباشد.
منابع در پایان مقاله و مطالب ذکر شود.
مطالب و مقالات در فرمت ورد (Word) تنظیم و ارسال گردد.

محور مطالب:
مقالات علمی ترویجی
مقالات علمی پژوهشی
دستاوردهای نوآورانه و فناورانه
چکیده پایان‌نامه ها و رسالات دانشجویی
استارتاپ ها و شرکت های دانش‌بنیان
چالش ها و راهکارهای صنعتی
رویدادهای تخصصی

ارسال آثار و کسب اطلاعات بیشتر:
@Muhamad_Rohban
https://taghsj.ut.ac.ir/

مهلت ارسال آثار
حداکثر تا ۱۵ اسفند

دعوت به همکاری

انجمن علمی دانشجویی گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی دانشگاه تهران از دانشجویان علاقه‌مند جهت عضویت و همکاری در زمینه‌های زیر دعوت به عمل می‌آورد.

امورعلمی و آموزشی

امور گرافیکی

امور اجرایی

وبسایت اینترنتی و بازتاب اخبار و نشریات

امور مطالعاتی و تحقیقاتی

جهت کسب اطلاعات بیشتر، همکاری و عضویت به دفتر انجمن (طبقه اول دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران) مراجعه نمایید.

راه‌های ارتباطی:

@Muhamad_Rohban

09359465635

Tagh

Office of Cultural Affairs
University of Tehran

Vol.2, Number 4, Summer & Autumn 2021
The Department of Reclamation of Arid and Mountainous Region
the University of Tehran