

چکیده

اتمسفر سیاره زمین یک سیستم بسته و مستقل فیزیکی نیست. بلکه دیگر نواحها روی آن تأثیر گذاشته و آن را دگرگونی می‌سازند. (۳۳). تغییرات اقلیم حاصل کنش عوامل پیچیده و کمتر شناخته شده‌ای است، که بعضی از آنها در خارج از جو زمین عمل می‌نمایند، و پاره‌ای سیستم‌های زمینی هستند، که قسمتی از آنها در کنترل انسان قرار داشته و عملکردهای بشری روند آنها را تغییر می‌دهد. در این مقاله تأثیر فعالیت‌های انسانی در ارتباط با افزایش گازهای گلخانه‌ای جو و اثرات آن بر اکوسیستم‌های مناطق بیابانی و نیمه‌بیابانی مورد مطالعه قرار گرفته، و ضمن بررسی خصوصیات زیست بومهای این فضاها، مکانیزمهای گازهای گلخانه‌ای در دگرگونی اقلیم و تأثیرات آن در واژگونی اکوسیستم‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک مورد بررسی قرار می‌گیرد.

پیشگفتار

اکوسیستم‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک به شدت شکننده‌اند، و می‌توانند به راحتی خدشه‌دار گردند، و توسعه آنها تحت شرایط بسیار حاد آگروترمال صورت می‌پذیرد و بهبود آنها با رفع شرایط نامطلوب نیز به کندی انجام می‌پذیرد، و در موارد شدیداً حاد عدم تعادل بیولوژیکی باعث تخریب غیرقابل برگشت و افت توان بیولوژیکی می‌گردد. آسیب‌پذیری اکوسیستم این مناطق، ناشی از کسر رطوبت خاک، شدت تأثیر خورشید، دمای بالا، خشکی زیاد، لایه ضعیف هوموس، نمکی بودن آن، توسعه فرسایش آبی - بادی و غیره می‌باشد. (۳۲).

مطالعه پیشینه تاریخی گویای آن است، که بسیاری از ملت‌ها و تمدن‌ها در اثر از بین رفتن خاک زراعی و یا نابودی جنگل و مرتع پیرامون خود و یا خشکیدن رودخانه‌ها و آبراهه‌های مورد استفاده آنها و یا شور شدن آب و خاک خود نابود شده‌اند. (۲). این یک سنت الهی است که هرگونه اختلالی در نظام آفرینش باعث دگرگونی در بقیه سیستم‌های طبیعی می‌گردد. تغییرات سیستم‌های اقلیمی در دگرگونی کل بهنگه زیست محیطی مؤثر می‌افتند، و بستر حیات بشریت را از رونق و نشاط می‌اندازد. خشکسالی‌ها و پیشروی بیابانها، شور شدن خاک، نابودی مراتع، از بین رفتن دامها، فقر، بیچارگی، گرسنگی و مرگ هزاران انسان حاصل همکاریهای محیط ناسازگار و انسان ویرانگر است.

از آنجاییکه سرزمین ما در کمربند خشک زمین واقع شده پدیده بیابان و تیمات آن یکی از مسائل اساسی و بغرنج کشور ما می‌باشد. به طوری که ۱/۳ ایران زمین در محدوده قلمرو ۱۸ استان و ۲۶ شهرستان و ۱۲۰ دهستان متأثر از قوانین حاکم بر بیابان است. (۲۶). و هر ساله در حدود یک درصد از مساحت کشور بر گستره آن افزوده می‌گردد. (۱۱). بنابراین بیابان‌زایی بزرگترین مسئله زیست محیطی این سرزمین است و شناخت عوامل دخیل در اکوسیستم‌های این گونه مناطق مقدمه‌ای برای مقابله با پدیده کاهش توانهای محیطی این مرز و بوم است.

تغییرات

اقلیمی

و تأثیرات

آن بر

اکوسیستم

مناطق

خشک

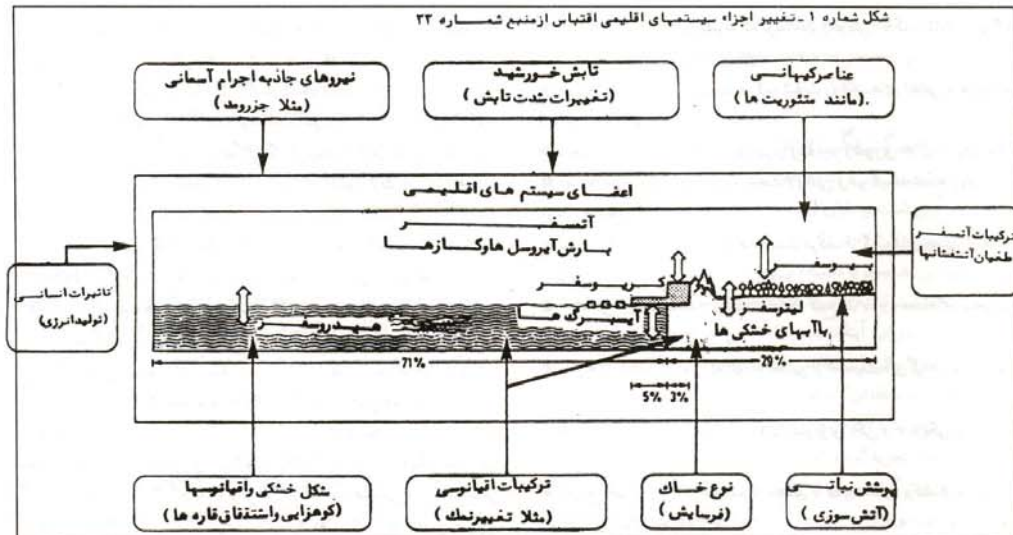
و نیمه

خشک

نویسنده: محمد مسبی

دانشجوی دکتری اقلیم‌شناسی، گروه جغرافیا، دانشگاه اصفهان

شکل شماره ۱- تغییر اجزاء سیستم‌های اقلیمی اقتباس از منبع شماره ۳۳



تغییرات اقلیمی و تأثیرات آن بر اکوسیستم مناطق خشک و نیمه خشک

بنابراین ثابت‌ترین اصل در اقلیم تغییر پذیری است. (۳۳). تغییر اقلیم حاصل عواملی است که در جو زمین و یا خارج از آن عمل می‌نمایند. پاره‌ای از عوامل زمینی در کنترل انسان می‌باشند. مکانیسم‌هایی که ناشی از تأثیرات انسان بر آب و هوای سیاره زمین است عبارتند از: افزایش گاز کربنیک؛ کلروفلوروکربن‌ها؛ متان؛ اکسید نیتروژن؛ بخار آب؛ اثر گازهای نادر؛ تولید آتروسول‌ها؛ آلودگی‌های گرمایی؛ دگرگونی جریان‌های دریایی بر اثر احداث آبراهه‌ها؛ انحراف آب‌های شیرین به داخل اقیانوسها؛ گسترش آبیاری؛ تغییر آلودگی بر اثر افزایش غبار بر روی کلاهک یخی؛ قطع جنگل‌ها و چرای بی‌رویه حیوانات. (۲۸).

فعالیت‌های صنعتی و کشاورزی همراه با فزونی جمعیت کره زمین، انتشار بیش از حد گازهای گلخانه‌ای جو را باعث شده‌اند. دی اکسید کربن مسؤل حدود ۵۰ درصد اثر گلخانه‌ای جو است. ۱۵ تا ۲۰ درصد اثر گلخانه‌ای ناشی از کلروفلوروکربن است، که تأثیر عمده‌ای در انهدام لایه ازن دارد. این گاز توسط بارندگی و دیگر مکانیسم‌های پاک کننده طبیعی تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد، و به مدت ده سال از سطح زمین به لایه استراتوسفر نفوذ کرده و قرن‌ها در آنجا باقی می‌ماند. به طوری که لایه ازن در قطب جنوب حدود ۵۰ درصد و در قطب شمال ۱۵ تا ۱۷ درصد کاهش یافته است. (۳۱). ۱۸ درصد اثر گلخانه‌ای به سبب افزایش متان است. این گاز توسط فعالیت کشاورزی و دامداری به هوا سپهر تزریق می‌گردد. به عنوان مثال، به طور تقریب ۱/۳ میلیارد گاو بر روی کره زمین بسر می‌برند که سالانه ۹۰ هزار میلیون تن متان از طریق تخمیر فضولات آنها وارد اتمسفر می‌گردد و ۱۰ درصد اثر گازهای گلخانه‌ای جو نیز از اکسیدهای ازن منشأ می‌گیرد. (۸).

اقلیم، حاصل تأثیرات متقابل اتمسفر، لیتوسفر، کریوسفر و بیوسفر زمین است. همزمان با تعامل این فضاها، عوامل خارج از زمین نیز تا حد زیادی نقش دارند. (۳۳). (به نگاره ۱ رجوع شود).

دانشمندان اقلیم‌شناس به این نتیجه رسیده‌اند که سیستم‌های اقلیمی در تمام ابعاد قابل تغییرند. تغییرات اقلیمی حاصل کنش متقابل عوامل پیچیده و کمتر شناخته شده‌ای است، بعضی از این عوامل در خارج از جو زمین عمل می‌نمایند، و پاره‌ای از آنها سیستم‌های زمینی هستند. (۲۸). که قسمتی از آنها در کنترل انسان قرار داشته و عملکردهای بشری روند آنها را تغییر می‌دهد. دگرگونی این عوامل مسائل زیست محیطی بی‌شماری را به دنبال خواهد داشت، که همگی ناشی از این است که ماده، انرژی، فضا، زمان و تنوع به عنوان منابع در نظر گرفته نشده‌اند. (۲۲).

افزایش انواع آلاینده‌ها به دلیل تمایل سیری ناپذیر جامعه صنعتی؛ (۲۲)؛ در استفاده از انرژی سوخت‌های فسیلی، ناپایداری بسیاری از اکوسیستم‌های جهانی را سبب گشته است. تجمع آلودگی‌های صنعتی که قابل استحاله زیستی نیستند همراه با تغذیه مجدد و پدیده تشدید و اثرات متقابل فرآیندها ناپایداری اقلیم و نوسانات آن را سبب می‌گردد.

اتمسفر سیاره زمین یک سیستم بسته و مستقل فیزیکی نیست، بلکه فضا‌های دیگری روی آن تأثیر گذاشته و آن را دگرگون می‌سازند.

- خاکها از نظر مواد آلی فقیرند که نوسانات رطوبتی خاک را تشدید می‌کند اما به دلیل عدم آبیوشی خاک حاصلخیز است؛
- فقر پوشش گیاهی، نفوذپذیری کم، شدت رواناب‌های اتفاقی و فرسایش شدید آبی و بادی؛
- تبخیر شدید به علت قدرت تبخیری زیاد جو و شوری خاک در پلایه‌ها؛
- کمبود منابع آبهای سطحی و تحت‌الارضی و در نتیجه شعاع زیاد چرای مؤثر برای حیوانات؛
- پوشش گیاهی اگزروفیت و هالوفیت، مرکب از گونه‌های چوبی و علفی است؛
- خشکی زیاد، کمبود رطوبت و به تبع آن بروز دام‌های بحرانی شبانه‌روزی و فصلی؛
- تنش‌های شدید اقلیمی که انهدام بعضی از جمعیت‌های گیاهی و جانوری را سبب می‌گردد؛
- شدت تابش خورشیدی، خشکی فیزیولوژیکی و فیزیکی و ضعف فعالیتها و بازدهی کم؛
- توزیع جهانی این اکوسیستم‌ها منطبق با کمربندهای پرفشار و نشست هوا و یا بیابانهای بادپناهی است.

تخریبهای انسانی ناشی از:

- گسترش و تشدید استفاده از زمین، جمع‌آوری چوب و بوته‌کنی؛
- چراندن مفرط دامها و از بین بردن پوشش گیاهی به دلیل استفاده بیش از ظرفیت قابل تحمل محیط؛
- شخم زنی و افزایش کشت در طی سالهای مرطوب و زوال خاک (۲۹)؛
- احداث راه و راه آهن، مسکن‌سازی، استخراج معدن و بررسیهای زمین‌شناسی؛
- افزایش شوری خاک، قلیایی شدن و بالا آمدن سطح آبهای زیرزمینی در مناطق آبیاری شده؛
- ادخال بعضی از گونه‌های گیاهی یا جانوری و به هم زدن تعادل اکولوژیکی؛
- جایگزینی گونه‌های جدید و آشننگی محیط به دلیل شخم‌زنی و با لگدکوب شدن زمین (۲۴)؛

اثرات افزایش دما بر اکوسیستم‌های مناطق خشک و نیمه خشک

- روند فزاینده تزیق انواع آلاینده‌ها در جو زمین، قطع جنگلها و مسموم نمودن پلانکتهای اقیانوسها، قدرت ضربه‌گیری مکانیسم‌های هوموئاستاتیک که از چرخه‌های زیست - زمین - شیمیایی هستند را کاهش داده است (۲۲)؛ در نتیجه فزونی گازهای گلخانه‌ای دمای زمین افزایش خواهد یافت. افزایش یک تا دو درجه سانتیگراد، همراه با ده درصد کاهش بارندگی به احتمال زیاد، ۴۰ تا ۷۰ درصد رواناب را کاهش می‌دهد (۲۰)؛ گرم شدن هوا در عرضهای جغرافیایی بالا، در اواخر پاییز و زمستان

استفاده روزافزون از سوختهای فسیلی یکی از مهمترین مکانیسم‌های افزایش گازکربنیک است. به طوریکه سالانه ۴/۵ تا ۶ گیگاتن از این گاز وارد اتمسفر می‌شود (۳۰). در نتیجه غلظت دی اکسید کربن که در سال ۱۸۸۰م حدود ۲۸۰PPM بوده است در سال ۱۹۸۹م به ۳۵۲PPM رسیده است (۲۷). و در نتیجه چگالی گازکربنیک از آغاز عصر صنعتی تا کنون ۲۵ درصد، غلظت متان دو برابر و تراکم اکسید ازن هر ساله نیم درصد افزایش می‌یابد (۵).

نرخ افزایش گازکربنیک ۷PPM برای هر دهه تخمین زده می‌شود (Savner, ۱۹۷۱م)، در حالی که پژوهشهای جدید، این روند افزایشی را ۱۵PPM برای هر دهه برآورد می‌کنند (۲۳).

تمرکز گازکربنیک سبب افزایش دمای زمین می‌گردد. محاسبه شده است، که دو برابر شدن آن دمای زمین را ۱/۳ درجه سانتیگراد افزایش می‌دهد (۲۹). چنانکه تحلیلهای Hansen و همکارانش دلالت بر آن دارد، که دمای زمین از سال ۱۸۶۰ تاکنون ۰/۵ تا ۰/۷ درجه سانتیگراد افزایش یافته است (۱۸). و پیش‌بینی می‌شود، تراکم گازکربنیک و دیگر گازهای گلخانه‌ای در سال ۲۰۳۰م به دو برابر قبل از انقلاب صنعتی برسد. دو برابر شدن گازکربنیک ۱/۵ تا ۲/۵ درجه سانتیگراد دمای زمین را افزایش خواهد داد (۲۰).

ویژگیهای اکوسیستم‌های مناطق بیابانی و نیمه‌بیابانی

اکوسیستم‌ها سازتایی از محیط فیزیکی هستند که در آن مستقرند (۱۰). و در شرایط نسبتاً پایدار اقلیمی می‌توانند خود را در مرحله بلوغ نگهدارند. در حالیکه اکوسیستم‌های بسیار سازمان یافته در مناطق با آب و هوای متغیر در معرض تخریب قرار می‌گیرند (۱۹). خطرناکی که اکوسیستم‌ها را تهدید می‌کنند عبارتند از تغییرات اقلیم (ایجاد حفره در لایه ازن، اثر گلخانه‌ای، بیابان‌زایی)؛ (۲۵)؛ عملکردهای انسانی (جنگل‌تراشی، آبیاری غلط، شورشیدن خاک، چرای مفرط و نابودی گونه‌های گیاهی و جانوری)؛ آلودگی (بارانهای اسیدی، کاهش منابع طبیعی، آفت‌کشاها و علف‌کشاها و تغییرات ژنتیکی).

اکوسیستم‌های مناطق بیابانی از انعطاف‌پذیری آشکاری برخوردارند. اما زمانی که فعالیت‌های انسانی بر تغییرات اضافه گردد، دامنه آن وسیع شده و ممکن است سیستم را به وضعیت تعادلی جدید براند، درجه انعطاف‌پذیری سیستم در موقعیت تعادلی جدید نامعلوم است (۴).

ویژگیهای اکوسیستم‌های این مناطق عبارتند از:

- باران کم و بسیار متغیر؛ این تغییرات، هم زمانی و هم ناحیه‌ای است، و وقوع خشکسالی‌های درون فصلی نیز امری عادی است؛
- به علت مشکل کالی باران، تولید اولیه بسیار متغیر است (ضعف غذای محیطی)؛
- جمعیت حیوانات و در ادامه آن جمعیت انسانی به نوسانات در تولید ناشی از نوسانات بارندگی واکنش نشان می‌دهند؛

انسانها، دگرگونی جنگلها و حیوانات؛ (۲۸)؛ و نیز تغییرات غیرقابل پیش‌بینی دیگری مانند افزایش آلوده، ازدیاد غبار جو، کاهش رطوبت خاک و کاهش بارندگی در مناطقی که هم اکنون خشک‌اند، افزایش نیاز به آبیاری، فزونی شوری، آفت محصول و تشدید کوپریزایی نتایج تغییر اقلیم است. (۲۳).

نتیجه‌گیری

سالانه بیش از ۲۰/۲ میلیون هکتار زمین تحت شرایط بیابان‌زایی قرار گرفته و تولید بیولوژیکی آنها به صفر می‌رسد، و از این طریق ۲۶ میلیارد دلار خسارت ببار می‌آید. (۹).

در این برآورد خسارات انسانی، روانی، جسمی و فرهنگی ناشی از آن به حساب نیامده است. هر چند عملکردهای انسانی، تأثیرات منفی ناشی از آب و هوا را شدید می‌کند. اما از بین بردن پوشش گیاهی از طرق مختلف هرگز به پای تأثیرات ناشی از آب و هوای نامناسب نمی‌رسد. (۳). علیرغم فشارهای ناشی از چرای مفرط، قطع درختان برای ذغال و کاهش حجم پوشش گیاهی و ... واژگونی اکوسیستم مناطق خشک و نیمه‌خشک را هرگز نمی‌توان جدا از مسائل اقلیمی مورد بررسی قرار داد.

بیابان‌زایی در کشورهای فقیر و کمتر توسعه یافته جهان روندی سریعتر داشته؛ (۹)؛ و اثرات منفی تغییرات اقلیمی بر اکوسیستم مناطق مورد بحث بسیار شدیدتر از سایر نقاط دنیاست، به طوری که افزایش دمای چند دهه اخیر که حدود ۰/۴ تا ۰/۷ درجه سانتیگراد برآورد می‌شود طول دوره رشد در انگلستان را ۱۰ روز افزایش داده است. همانگونه که در اقلیم بهینه قرون وسطی (قبل از سال ۱۲۰۰ میلادی) که دمای زمین ۱ تا ۱/۵ درجه گرمتر از اقلیم فعلی بوده است. مرز موکاری ۵۰۰ کیلومتر شمالی‌تر از دامنه آن در حال حاضر گسترش داشته است. به این ترتیب گرم شدن هوا برای مناطق شمالی که با کمبود انرژی و کوتاهی دوره رشد مواجه هستند، مفید خواهد بود. بعلاوه سرمایه کافی و تکنولوژی پیشرفته امکان کاهش اثرات سوء را برای آنها فراهم می‌سازد. در صورتی که برای اکوسیستم‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک که از ازدیاد انرژی در رنج‌اند اثرات کشنده دارد. اکوسیستم‌ها قادر به مقاومت و بازسازی در مقابل تغییرات و اثرات خارجی هستند. عبارات دیگر، آنها دارای قدرت پایداری‌اند، اما این تغییرات نباید بیش از حد بردباری اکوسیستم باشد. واکنش در برابر بحرانهای محیطی به وسیله مکانیسم‌های هوموستاتیک امکان‌پذیر می‌گردد. اما حد بردباری تا محدوده‌ای که به آن آستانه ظرفیت قابل تحمل گفته می‌شود ادامه می‌یابد، و با رسیدن به آستانه مشخص، واژگونی و نابودی اکوسیستم آغاز می‌گردد.

تغییرات اقلیمی، افت مداوم توان باردهی اکوسیستم‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک را فراهم می‌آورد. اثرات منفی انرژی خورشیدی و کمبود آب بزودی آشکار می‌گردد. بدنال گرم شدن هوا میزان تبخیر و تعرق فزونی گرفته و کاهش رطوبت، فقدان گیاهان و از بین رفتن زنجیره‌ای که سبب حفظ محیط بیولوژیکی می‌گردد را در پی خواهد داشت.

نسبت به نواحی مداری بیشتر است. در نتیجه متوسط جریان ودی سالانه آنها افزایش می‌یابد، و میزان خشکی تابستانی در روی قاره‌های عرض جغرافیایی متوسط در نیمکره شمالی افزایش می‌یابد؛ (۱۳)؛ و تبخیر و تعرق بالقوه در نواحی مجاور مداری بیشتر می‌گردد. در نتیجه اکوسیستم‌ها و جوامع انسانی این مناطق دچار تغییرات منفی می‌شوند.

دگرگونی اقلیم و گرم شدن هوا، تغییرات هیدرولوژیکی مناطق خشک را به دنبال دارد. چرا که علاوه بر کم شدن متوسط بارندگی سالانه، رژیم بارندگی را تغییر داده و با دگرگونی فرم بارندگی سهم سیلابها فزونی می‌یابد و با کاهش سهم برف ارتفاعات که یکی از منابع مهم آب در مناطق خشک به شمار می‌رود؛ (۱)؛ اکوسیستم‌های این گونه مناطق را به نابودی سوق می‌دهد.

روند پدیده بیابان‌زایی بزرگترین معضل زیست محیطی زمین است، و هم اکنون هجوم آن ۷۳ درصد از مساحت ۳/۳ میلیارد هکتاری مراتع زمین را متأثر کرده است؛ (۱۶)؛ و عرصه مناطق متأثر از شرایط بیابانی، دست کم، بیش از سه برابر زمینهای قابل کشت سراسر جهان است. (۷).

واژگونی اقلیم و گرم شدن هوا سرعت بیابانی شدن بیش از ۱/۳ خشکی‌های زمین را افزایش می‌دهد، و حرکت ماسه‌های روان نه تنها سطوح وسیعی را دربرمی‌گیرد، بلکه باعث بیماریهای بسیار حادی همچون سرطان پوست و کوری چندین میلیون نفر ساکنان این مناطق؛ (۱۴)؛ و اکراتیت ناشی از اصابات شن و ماسه؛ (۱۲)؛ شده است، و فقر بیشتر، سوءتغذیه، ضعف بنیه و جثه و عقب‌ماندگی افراد را به همراه خواهد داشت. (۹).

همچنین تغییرات اقلیم و گرم شدن هوا سبب طغیان آفات و مقاوم شدن آنها، کاهش باردهی اکوسیستم، ضعف تولید و فشار بر محیط می‌گردد. در نتیجه اختلال در جریان انرژی، تغییرات در شبکه‌های غذایی و ترکیب رقابتها، دگرگونی در چرخه‌های شیمیایی، از دست دادن گونه‌های حساس، پایداری نقصان یافته و سقوط تمام یا جزئی از ساختمان اکوسیستم را سبب می‌گردد. (۱۰).

همچنین تغییرات هیدرولوژیکی، به هم خوردن تعادل اکولوژیکی، تشدید فرسایش، تخریبهای غیرقابل برگشت و کاهش تولید بیولوژیکی، سیر فقرایی پوشش گیاهی و خاک را بدنال خواهد داشت. (۲۱).

از پی آمدهای دیگر تغییر اقلیم بر اکوسیستم مناطق خشک و نیمه‌خشک، انقراض گونه‌های حیاتی و کاهش تنوع ژنتیکی است به طوری که لااقل ۱۴۰ گونه گیاهی و جانوری در سطح زمین هر روز نابود می‌شوند. (۱۷، ۱۶).

افزایش دما، بالا رفتن سطح دریاها و به زیر آب رفتن سواحل پست، تغییرات بارندگی و دگرگونی نواحی پوششهای گیاهی، تغییرات در فصول و خشونت‌های آب و هوایی را سبب گشته، تعداد تورنادوها و هاریکان‌ها را افزایش داده و آنها را مخرب‌تر می‌سازد. دگرگونی الگوهای کشاورزی، کمبود منابع آب به دلیل ذوب سریعتر برفها، تغییر در الگوی بارندگی، خشکیدن رودخانه‌ها و چاههای آب، به خطر افتادن سلامتی



در نتیجه تغییرات اقلیمی، مکانیسم‌های هومواستاتیک از ویژگی‌های چرخه‌های زیست - زمین - شیمیایی هستند چنان دگرگون می‌شوند که تعادل نسبتاً شکننده مناطق خشک را دچار دگرگونیهای شدید می‌نمایند، و در نتیجه از بین رفتن منابع حیاتی، توسعه انسانی در این گونه مناطق دچار رکود خواهد شد. آیا چنین وضعی به نفع جامعه بشری است؟ آیا تمدن انسانی با زیر پا گذاشتن سنتهای الهی و قوانین طبیعی خود را به ورطه نابودی سوق نمی‌دهد؟ مسئولیت تغییرات محیطی، آلودگیها و به خطر افتادن حیات در سیاره زمین با کیست؟ و هزاران سؤال دیگر که اذهان کنجگاو و جستجوگر را به تفکر وامی‌دارند. □

منابع

- 1) آی، آرون، سال ۱۹۷۱م، اصول زراعت در مناطق خشک، جلد اول، ترجمه عوض کوچکی و امین علیزاده، سال ۱۳۶۵ ه. ش، مشهد، انتشارات آستان قدس رضوی.
 - 2) آئن، کونجر، سال ۱۹۸۲م، کویرزایی، چگونگی مردم کویر می‌سازند. چگونه می‌توانند آن را متوقف سازند و چرا این کار را نمی‌کنند. ترجمه عبدالمجید ثامنی، سال ۱۳۷۴ ه. ش، انتشارات دانشگاه شیراز.
 - 3) اسکوری، محمد، سال ۱۳۶۶ ه. ش، تهدیدات ناشی از پیشروی صحرا، پیام یونسکو، شماره ۱۷۷.
 - 4) ب.اچ، واکر، سال ۱۹۷۹م، اصول مدیریت برای اکوسیستم‌های نیمه‌خشک، ترجمه علی والامنش، جنگل و مرتع، شماره ۵، سال ۱۳۶۶ ه. ش.
 - 5) بکت، فرانس، سال ۱۳۷۲ ه. ش، فضای سبز (گردهمایی جهانی خورشید)، ترجمه امیدافتداری، پیام یونسکو، شماره ۲۷۹-۲۷۸.
 - 6) باسنتل، ساندار، سال ۱۹۹۲م، انکار در دهه فاطمیت، ترجمه حمید طراوتی، سال ۱۳۷۲ ه. ش، در مجموعه وضعیت جهان - مسایل محیط زیست، تهران، نشر آروین، ص ۵۰-۲۵.
 - 7) تولبا، مصطفی، سال ۱۹۹۴م، صلح و امنیت و محیط زیست، قسمت دوم، ظهور مفاهیم امنیت، ترجمه علی نعمتی‌مفرح، سال ۱۳۷۳ ه. ش، تهران، همشهری شماره ۴۸۶، ص ۶.
 - 8) جمالیان، رضا، سال ۱۳۷۱ ه. ش، پنجاه راه ساده برای نجات کره زمین (محیط زیست) ترجمه از بررسیهای روزنامه New-York Times.
 - 9) جندقی، محمود، سال ۱۳۶۶ ه. ش، تهدید بیابان زایی را جدی بگیریم، مجله جنگل و مرتع شماره پنجم.
 - 10) G.T.Mobilier، سال ۱۳۶۸ ه. ش، زیستن در محیط زیست، ترجمه مجیدمخدوم، انتشارات دانشگاه تهران.
 - 11) خالدی، شهریار، سال ۱۳۷۳ ه. ش، بحران بیابان زایی محیط زیست کشور رباخطر جدی روبرو کرده است، تهران، همشهری، شماره ۱۰۲، ص ۷.
 - 12) خسروی، محمود، سال ۱۳۶۸ ه. ش، اثرات نامساعد بیوکلیمایی ناشی از عوامل طبیعی در دشت سینستان، مشهد، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۱۳.
 - 13) خورشید دوست، علی، سال ۱۳۶۷ ه. ش، تغییرات آب و هوایی و برخورد محیطی، آموزش رشد جغرافیا، شماره ۱۵.
 - 14) Dursh, John، سال ۱۹۸۲م، جغرافیای نواحی خشک (بیابانها و
- استنها)، ترجمه شهریار خالدی، سال ۱۳۷۳، تهران، نشر قومس، ۳۶۴ صفحه.
- 15) درویش، محمد، سال ۱۳۷۴ ه. ش، بیابان حقیقی ناگزیر، خطایی تصادفی یا؟ تهران، فصلنامه پژوهش و سازندگی، شماره ۲۸.
- 16) Darning, Allentin & Hally, B. Beru، سال ۱۹۹۲م، اصلاح اقتصادی دام و طیور، ترجمه حمید سبادت، سال ۱۳۷۲ ه. ش، در مجموعه وضعیت جهان - مسائل محیط زیست، تهران نشر آروین، ص ۱۳۸-۱۱۱.
- 17) Rayan, John, C.، سال ۱۹۹۲م، حفاظت از تنوع حیات، ترجمه حمید سبادت، در مجموعه وضعیت جهان، مسائل محیط زیست، تهران، نشر آروین، ص ۵۰-۲۵.
- 18) Richard, A, Hotten & George. M. Vudul، سال ۱۳۶۸ ه. ش، تغییر آب و هوای کره زمین، ترجمه حمیده علمی غروی، رشد آموزش زمین‌شناسی، شماره ۱۷.
- 19) Reimon, Margalof، سال ۱۹۶۶م، دیدگاههایی از نظر بوم‌شناسی، ترجمه عبدالحسین وهاب‌زاده و امین علیزاده، سال ۱۳۶۸ ه. ش، مشهد، دفتر خدمات کتاب کاروند.
- 20) علیزاده، اسبین، سال ۱۳۷۳ ه. ش، گرم شدن جهان و پیامدهای هیدرولوژیک، مجله New air، شماره ۲۲.
- 21) قدوسی، جمال، سال ۱۳۷۲ ه. ش، علل بیابانی شدن حوزه‌های آبخیز خشک و نیمه‌خشک، فصلنامه پژوهش و سازندگی، شماره ۱۸، ص ۶۲-۵۲.
- 22) Kont, Wat، سال ۱۹۷۳م، مبانی محیط زیست، ترجمه عبدالحسین وهاب‌زاده، مشهد، سال ۱۳۶۴ ه. ش، انتشارات اترک.
- 23) Cludselly-Tomson, G.L.، سال ۱۹۹۳م، آینده صحرا، ترجمه حمیدرضا مختاری، سال ۱۳۷۴ ه. ش، فصلنامه پژوهش و سازندگی، شماره ۲۶، ص ۳۷-۳۴.
- 24) گونیلی، ابوالحسن، سال ۱۳۶۹ ه. ش، تحقیق در زمینه بیابانی شدن ایران - توران، تهران، نشریه شماره ۲۹، مرکز تحقیقات مناطق کویری و بیابانی ایران.
- 25) مخدوم، مجید، سال ۱۳۷۲ ه. ش، شنالوده آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران.
- 26) نظامی، محمدطاهر، سال ۱۳۷۲ ه. ش، بیابان و بیابان‌زایی در ایران، تهران، پیام یونسکو، شماره ۲۸۴، ص ۵.
- 27) نوریان، محمدعلی، سال ۱۳۶۸ ه. ش، تغییرات آب و هوایی کره زمین، مجله New air، شماره دهم تا دوازدهم، ص ۲۳.
- 28) Goudie Andrew, 1992, Environmental change, clardon press Oxtord.
- 29) Rebecca L. Jonson, 1990, the Green house effect, life on a warmer planet. lerner publication company Minneapolis Minnesota.
- 30) Sbs, 1990, Global climat change, Schel No. Fours.
- 31) Samuel W. Matthews, 1990, is our world warming? National Geography magazine, October vol, 178, No.4, PP 66-98.
- 32) Kenneth Hare. F. 1983; climat and desertification. WMO WCP. 44.
- 33) Schönweise. C.D, 1979, Klimaschwankungen Springer-Verlag. Berlin.