

تغییر اقلیم و تاثیر آن بر منابع آب و ارائه راهکارهای مدیریتی

احمدرضا صفائی قهنویه¹ و فرزاد روحانی شهرکی²

1- دانشجوی کارشناسی ارشد بیابان زدایی دانشگاه صنعتی اصفهان

2- عضو هیات علمی گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه صنعتی اصفهان

safaei_iut@yahoo.com

چکیده

پدیده گرمایش جهانی در حال وقوع و اقلیم در حال تغییر است. تغییر اقلیم و افزایش گرمایش جهانی باعث ایجاد چالش های جدیدی برای منابع آب خواهد شد. چون اقلیم پدیده ای وابسته به سایر عوامل است و تغییرات آن، مرز جغرافیایی نمی شناسد، هر گونه مقابله ای باید با هماهنگی سایر کشورها انجام شود اما اقدامات محلی نظیر تقویت اراضی جنگلی و مرتعی، کشت محصولات منطبق با شرایط اقلیم در حال تغییر و اصلاح سیستم های آبیاری از گسترش این تغییرات تا حد قابل توجهی پیشگیری می کند. گرم شدن کره زمین، تغییر در شدت و زمان بارش، افزایش سطح آب اقیانوس ها و افزایش مصرف و تقاضای آب در پی افزایش دمای هوا از جمله تاثیرهای تغییر اقلیم است. با توجه به وقوع گرمایش جهانی و تاثیر آن بر منابع آبی، لحاظ کردن تاثیر تغییرات فوق بر برنامه ریزی های منابع آب ضروری به نظر می رسد.

واژه های کلیدی : تغییر اقلیم، گرمایش جهانی، منابع آب.

مقدمه

اقلیم حالت پایداری از پیشامد های شبه متناوب آب و هوایی و وضعیت زیستگاهی یک منطقه است که توسط پارامترهای دما، رطوبت، بارش و پوشش گیاهی سنجیده می شود. یکی از پارامترهای مهم و تاثیر گذار بر تخصیص منابع آبی در هر منطقه، وضعیت اقلیمی آن منطقه می باشد. با توجه به ایجاد تغییرات اقلیمی و روند گرمایش جهانی پیش بینی می شود که در هر دو بخش عرضه و تقاضا در بحث تخصیص منابع آب، تغییراتی ایجاد گردد.

تغییر اقلیم و افزایش گرمایش جهانی باعث گسترش خشکسالی ها و تداوم آنها شده و همچنین این تغییر باعث نایکخواختی توزیع بارش می شود و بر منابع آب تاثیر می گذارد. تغییر اقلیم چالشی بزرگ محسوب می شود، مخصوصاً اگر به افزایش خشکسالی های پی در پی و مداوم و همچنین به رشد تقاضا برای آب و کمبود آب منجر شود، این چالش ابعاد وسیعی به خود می گیرد.

در سالهای اخیر توجه بسیاری از دانشمندان محیط زیست به مسئله گرم شدن تدریجی هوا و اثراتی که این پدیده بر محیط زیست دارد جلب شده است. بخصوص اینکه گرم شدن هوا بیشتر در مناطقی محسوس است که با خشکسالی نیز مواجه

می‌باشند. هر چند هنوز تعدادی از متخصصان هوا و اقلیم شناسی اتفاقاتی را که در یکی دو دهه گذشته در رابطه با افزایش دمای هوا و یا به عبارتی تغییر اقلیم در گوشه و کنار دنیا رخ داده است موضوعی گذرا و غیر پایدار می‌دانند، اما تعداد زیادی از دانشمندان نیز بر این عقیده اند که بشر به لحاظ محیط شناسی وارد دوران جدیدی از گرم شدن هوا شده است و باید خود را برای رویارویی با آن آماده کند. مهم ترین عاملی که برای گرم شدن تدریجی هوا ذکر می‌شود حبس شدن انرژی تابشی خورشید در اتمسفر بوسیله گازهایی است که غلظت و تراکم آنها در اتمسفر طی سالهای گذشته و بخصوص 50 سال اخیر بتدریج افزایش یافته است. مهم ترین گازهایی که در اتمسفر باعث حبس شدن انرژی خورشید شده و به نام گازهای گلخانه ای معروف می‌باشند عبارتند از: دی اکسید کربن و گازهای کربنه موسوم به کلرو فلور ، اکسید نیتروژن، بخار آب. خردادی و همکاران(1386). با وجودی که وارد شدن گاز های گلخانه ای به اتمسفر در تمام نقاط دنیا یکسان نبوده و نقش برخی کشورهای صنعتی مانند امریکا و ژاپن و کشورهای اروپایی در آلوده کردن اتمسفر به مراتب بیش از کشورهای غیر صنعتی که اغلب بر تولیدات کشاورزی متکی هستند می‌باشد ولی از آن جایی که هوا در چرخه عمومی اتمسفر قرار می‌گیرد این گازها به تمام نقاط دنیا منتقل شده و چه بسا کشورهایی را که ممکن است در عمل هیچ نقشی در افزایش گازهای گلخانه ای اتمسفر نداشته باشند بیشتر تحت تأثیر قرار دهد. مهم ترین تأثیر مستقیم افزایش گازهای گلخانه ای را می‌توان وقوع خشکسالی های توأم با افزایش درجه حرارت دانست که اثر آن بر کشاورزی بسیار زیان آور است. تغییر شکل نزولات جوی، تغییر زمان وقوع و شدت بارشها و وقوع سیلابهای ناگهانی نیز از دیگر عوارض آن بشمار می‌روند. متأسفانه افزایش دما در سطح کره زمین به صورت یکنواخت نخواهد بود بلکه پیش بینی می‌شود افزایش دما در عرضهای جغرافیایی میانی و بالای کره زمین در مقایسه با نواحی حاره ای دو برابر باشد. فوهرر(2003).

وقوع سیل های بسیار مخرب، گرما و سرماهای بی موقع و غیر طبیعی، خشکسالی ها، بالا رفتن سطح آب اقیانوس ها و دریاها، شیوع آفات و بیماری های گیاهی و جانوری، کاهش ضخامت لایه ازن، بیابان زایی و ... از جمله مواردی است که بحث تغییر اقلیم را در محافل علمی جهان مطرح ساخته است. یکی از عوامل بسیار مهم در افزایش گازهای گلخانه ای و تسریع در روند تغییرات اقلیم پس از انقلاب صنعتی، مداخله انسان در اکوسیستم های طبیعی است. با شروع انقلاب صنعتی مصرف سوخت های فسیلی به مقدار قابل ملاحظه ای افزایش یافت به طوری که سالانه بالغ بر 5 تا 6/2 میلیارد تن دی اکسید کربن وارد اتمسفر شد. بر اساس پیشگویی های هیئت بین دولتی تغییر اقلیم با توجه به رشد جمعیت و افزایش نیاز بشر به انرژی، دی اکسید کربن به میزان 3/1 میلیارد تن در سال 1985 به میزان 4/7 میلیارد تن در سال 2025 افزایش خواهد یافت. از سوی دیگر جنگل ها که مهم ترین منبع جذب کننده CO₂ می باشند با تخریب بشر در سال های اخیر یکی از عوامل دیگر افزایش CO₂ می باشد. اسلامیان و همکاران(1383).

تحقیقات انجام شده با استفاده از مدل های جهانی هوا در نیمکره شمالی نشان می دهد که در بعضی از نواحی کانادا و روسیه حاصلخیزی خاکها افزایش یافته و میزان تولید محصولات کشاورزی بالا خواهد رفت با این حال در عرض های جغرافیایی پایین تر از این مناطق به واسطه کاهش بارندگی های تابستانه و در نتیجه کاهش 20٪ رطوبت خاک، تولید محصولات کشاورزی کاهش خواهد یافت. به علاوه عرض های جغرافیایی بالاتر با عرض های جغرافیایی میانه از حاصلخیزی کمتری برخوردار هستند. کوچکی و شریفی(1377). تغییر اقلیم علاوه بر پوشش گیاهی و تولید محصول بر چرخه هیدرولوژی و به دنبال آن بر منابع آب قابل دسترس و وقوع خشکسالی و سیل تاثیر می گذارد. تااو و همکاران(2003).

هرینگتون(1996)، اثرات تغییر اقلیم را روی تقاضای آب در انگلستان و ولز بررسی کرد و اعلام نمود 1/1 درجه سانتی گراد افزایش در دما، درصد تقاضای آب برای کشاورزی را افزایش می دهد.

غیور و مسعودیان (1375)، نشان دادند که ایران یک روند صعودی در دمای میانگین در نیم قرن گذشته داشته است. این افزایش دما برای دمای میانگین حدود 2/2 درجه سانتی گراد در قرن، برای دمای ماکزیمم، 1/4 درجه سانتی گراد در قرن و برای دمای حداقل در حدود 3 درجه سانتی گراد در قرن می باشد. صبوحی و سلطانی(1387).

پیش بینی می شود که تا سال 2050 جهان با کاهش بارندگی به میزان 20 تا 25 درصد و افزایش تبخیر و تعرق پتانسیل 10 تا 15 درصدی روبرو شود. خردادی و همکاران(1386). افزایش تبخیر نیز می تواند بر روی چرخه های هیدرولوژی مانند آب های زیرزمینی، رطوبت خاک و در نتیجه بر منابع آبی موجود تاثیر گذارد.

داده های هواشناسی و نتایج مدل های شبیه سازی تغییرات اقلیمی نشان می دهد که متوسط دمای اتمسفر کره زمین در حال افزایش است که خود سبب کاهش مقدار بارش تابستانه و افزایش احتمال و شدت وقوع خشکسالی و امواج حرارتی به خصوص در نواحی خشک و نیمه خشک می گردد. چارت زولاکیس و پساسراس(2005).

برای بررسی تاثیر احتمالی تغییرات اقلیمی بر منابع آب ضرورت دارد، بیلان آبی در حوضه ها مورد بررسی قرار گیرد و در این ارتباط راه های گوناگونی برای بررسی بیلان آبی وجود دارد . یکی از ساده ترین این روش ها، بررسی وضعیت آورد رودخانه ها در مناطق مختلف کشور و تلاش در تعیین وجود روند در آنها می باشد. یکی دیگر از راه ها که شاید بتواند اثر عوامل منحرف کننده در تحلیل روند را کاهش دهد، استفاده از شاخص هایی است که به نوعی به نرمال کردن داده ها می پردازند. البته یافتن یک شاخص معتبر در این زمینه چندان آسان نیست زیرا کلاً به علت وسعت دامنه عوامل مؤثر بر این پدیده، تعریف چنین شاخص هایی در مبحث هیدرولوژی به مراتب دشوارتر از هواشناسی می باشد . فشارهای اجتماعی و تنش های سیاسی ناشی از بحران کمبود آب، در سطح منطقه ای بسیار پراکنده و در عین حال به دلیل وابستگی زندگی روزمره اهالی، شدیدتر بوده و کنترل آن برای دولت ها مشکل تر از مدیریت و کنترل تنش های بین المللی خواهد بود. انجام پژوهش های مرتبط با تغییر اقلیم برای آمادگی هر چه بیشتر جهت کنترل و نیز کاهش هزینه های خسارت بار ناشی از این تغییر بسیار ضروری است .

اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب

در برخی از نقاط دنیا کمبود آب به عنوان یکی از مشکلات اساسی محسوب می شود. طرح های در دست اقدام در این مناطق منجر به تشکیل پایگاه های اطلاعات آب شناسی، اندازه گیری منابع آب و به کار بردن مدل های انتخابی آب شناسی شده است. هدف از اجرای طرح های فوق، ابتدا تحرک بخشیدن به شرایط کنونی منابع آب و نیز تهیه منابع مختلف آبی دیگر و اتخاذ تصمیمات مناسب که ممکن است تغییر اقلیم بر منابع آبی در آینده داشته باشد، را شامل می گردد. آلودگی هوا علاوه بر ایجاد مخاطراتی روی سلامت افراد، قادر است خود اقلیم را تغییر دهد.

تحقیقات انجام شده در این مورد نشان داده که به دلیل فعالیت روز افزون صنعتی، کشاورزی و شهری و ... آلودگی محیط زیست و هوای اطراف کره زمین رو به افزایش است. در نتیجه ترکیبات طبیعی جو دائماً در حال تغییر می باشد. اگر هوای مناطق آلوده و پاک با یکدیگر مقایسه شود، اثر آلودگی هوا حتی روی پدیده های مختلف جوی اثرات شایان توجهی دارد. ضمناً در شرایط آلودگی میزان ریزش برف حدود 5 درصد و رطوبت نسبی هوا در زمستان 2 درصد و در تابستان 8 درصد و همچنین تعداد روزهایی که آسمان صاف و بدون ابر می باشد 5 الی 20 درصد و مدت تابش آفتاب 5 الی 15 درصد کاهش می یابد. نوریان(1368).

اثر دما بر کیفیت آب

به تعبیر انستیتوی منابع طبیعی ایالت مریلند آمریکا، دما یک عامل اصلی در محیط آبی به شمار می رود و اثرات جهانی آن به حدی شدید است که می تواند در طی یک شب بر حرکات بعضی گونه های آبی اثر گذاشته و یا باعث تغییراتی در پدیده های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی محیط آبی شود. همچنین تعدادی از موجودات آبی می توانند مقاومتی تدریجی در قبال این افزایش گرما داشته باشند، ولی در یک مدت طولانی در برابر این تغییرات مقاومتی نخواهند داشت. آلودگی های حرارتی میزان اکسیژن محلول در آب را کاهش داده و از ادامه حیات تعداد زیادی از گونه های جانوری و گیاهی جلوگیری نموده و یا باعث تغییرات در زندگی آنها می شوند. اثر دیگر افزایش دما افزایش جمعیت موجوداتی است که در مقابل گرما

مقاوم می باشند مثل جلبک. زمانی که جلبک ها رشد می کنند تولید توده های ضخیم و یا باریک آنها می توانند رودخانه را ضخیم و یا باریک و تا حدودی مسدود نموده و موجب کدر شدن آب آنها شده و کیفیت آب را پایین آورد. منوری (1371).

گرم شدن جهانی علاوه بر مقادیر آب قابل دسترس، بر کیفیت آب رودخانه ها و دریاچه ها نیز موثر است. تنزل کیفیت آب، بهای تصفیه و سالم سازی آن را افزایش می دهد. در مورد اغلب رودخانه ها افزایش دمای هوا مستقیماً موجب افزایش دمای آب می شود. در رودخانه ها و دریاچه ها تغییر در دما و مقدار ذخیره آب اثرات بنیادی بر کیفیت آب دارد.

اثر دما بر کمیت منابع آب

با گرم شدن زمین بارش عرض های پایین و عرض های بالا افزایش پیدا می کند. اگر فرض کنیم که دمای جهان 3 درجه سانتی گراد افزایش یابد، دمای آب اقیانوس ها زیادتر شده و تبخیر بیشتر می شود و در نتیجه می توان انتظار داشت که میزان بارش جهان افزایش یابد. البته تغییرات بارش در نقاط مختلف جهان متفاوت خواهد بود و جدیدترین محاسبات حاکی از آن است که بارش تابستانه بسیاری از نقاط جهان از جمله نواحی مجاور استوا، هند، استرالیا و نیمه جنوبی ایالات متحده افزایش خواهد یافت، اما بارش سالانه بخش های بزرگی از آفریقا و آمریکای جنوبی کاهش می یابد. با انتقال کمربندهای اقلیمی به سوی قطب، چرخنده های نواحی حاره به عرض های بالا کشیده می شوند و بارندگی های شدیدی که در گذشته در این عرض ها روی نمی داد، افزایش خواهد یافت. دامنه اثر موسمی ها نیز افزایش یافته و کمربند پرفشار جنب حاره که عامل پیدایش مناطق خشک جهان به شمار می رود جا به جا می شود، به سبب افزایش تبخیر، بارش در نواحی ساحلی احتمالاً افزایش خواهد یافت ولی بارش در نواحی خشکی ها از این لحاظ تغییری نخواهد کرد. البته با افزایش دما، فراوانی بارش های شدید همرفتی نسبت به سایر انواع بارش در نواحی داخلی خشکی ها افزایش می یابد. در نتیجه خطر فرسایش خاک، خطر سیلاب و خطر سرریز شدن سدها بیشتر می شود. همچنین اگر دمای متوسط زمین 3 درجه سانتی گراد افزایش یابد، مدت دوام برف 50 روز کمتر خواهد شد و در نتیجه طول مدت پرآبی رودخانه های مربوطه نیز کمتر خواهد شد. گیور و مسعودیان (1375).

گرم شدن جهانی کره زمین نیز باعث بالا آمدن سطح اقیانوس ها خواهد شد این امر خود باعث تغییر در گردش آبی اقیانوس ها و تغییر در اکوسیستم دریایی شده و می تواند نتایج سوء اقتصادی اجتماعی به دنبال داشته باشد. هیئت بین دولتی تغییر اقلیم پیش بینی کرده که بالا آمدن آب اقیانوس ها در قرن آینده به میزان 6 سانتی متر در هر 10 سال اتفاق خواهد افتاد. با این روند تا سال 2030 سطح اقیانوس ها 20 سانتی متر بالا خواهد آمد و در پایان قرن آینده میزان آن به 65 سانتی متر خواهد رسید و در نتیجه مناطق ساحلی و جزایر پست در معرض تهدید قرار خواهند گرفت. بنابراین بسیاری از کشورها غیر قابل سکونت شده و میلیون ها نفر مجبور به جا به جایی خواهند شد. منتظری (1382).

نتیجه گیری

به طور کلی می توان نتیجه گیری کرد که انسان با مداخله خود در اکوسیستم های طبیعی، با تشدید سرعت تغییر اقلیم علاوه بر این که حوادثی از جمله خشکی، طوفان های شدید، بالا آمدن آب دریاها، بهم خوردن تعادل در اکوسیستم های آبی، تخریب جنگل ها و مراتع را منجر می شود، باعث ایجاد مشکلاتی نیز در تولید محصولات زراعی و اکوسیستم های زراعی می گردد. آنچه تغییرات اقلیمی را از تغییرات گذشته اقلیمی متمایز ساخته است، ماهیت و سرعت آن می باشد، به صورتی که امروزه این تغییرات شتاب بیشتری به خود گرفته و روند آن به گونه ای است که چندان قابل پیش بینی نیست. تغییر در بارش، دوره و شدت سیلاب ها و خشکسالی ها را تحت تاثیر قرار داده و از اینجا رژیم جریانات سطحی را تغییر می دهد. به دنبال این عوامل، الگوی پوشش گیاهی تحت تاثیر قرار می گیرد و همگی این عوامل بر مدیریت و برنامه ریزی منابع آب و کاربری اراضی اثر خواهند نمود.

برای مدیریت هر چه بهتر منابع به خصوص منابع آب، ضرورت دارد وقوع تغییرات اقلیمی و میزان تاثیرگذاری آن بر شرایط آب و هوایی و منابع آب کشور شناسایی گردد. مشاهده تغییرات دراز مدت در متغیرهای اقلیمی و

هیدرولوژیکی در سطح کشور نیاز به مدیریت منابع آب مبتنی بر اثرات تغییرات اقلیمی را ضروری می سازد. تغییر اقلیم تبعات مستقیمی بر میزان دسترسی به منابع آب دارد و همچنین پیامدهای غیرمستقیمی از طریق تغییر الگوی کاربری اراضی و مدیریت منابع و ویژگی های فیزیکی خاک را دارد که همگی بر کمیت و کیفیت منابع آب و به دنبال آن بر توسعه اقتصادی و اجتماعی تاثیر می گذارند. بدین ترتیب بر امنیت غذایی در سطح ملی تاثیر بر جای خواهد گذاشت. بنابراین به هنگام بررسی اثرات تغییر اقلیم تاثیر غیرمستقیم آن بر اقتصاد و به دنبال آن مسائل اجتماعی از جمله مهاجرت و امنیت غذایی را نایستی نادیده گرفت.

پیشنهادهات

- 1- تغییر الگو و تراکم کشت و تنظیم برنامه های کشت به نحوی که از بارندگی های موثر حداکثر استفاده برده شود.
- 2- صرفه جویی در آب و به کارگیری روش های کارآمد آبیاری که در آن تلفات آب به حداقل برسد .
- 3- ایجاد یک نگرش صحیح در بعد جهانی نسبت به روند تغییر اقلیم.
- 4- انجام مطالعات گسترده در حوضه های آبریز کشور و گسترش تحقیقات در کنار تحقیقات ملی و بین المللی به منظور تعیین میزان تاثیرگذاری تغییر اقلیم بر شرایط آب و هوایی و منابع آب.
- 5- انجام پژوهش های مرتبط با تغییر اقلیم برای آمادگی هر چه بیشتر جهت کنترل و نیز کاهش هزینه های خسارت بار ناشی از این تغییر.

منابع

- 1- اسلامیان، س.، نصرتی، ک.، شهبازی، ا. 1383. بررسی اثر تغییر اقلیم بر خشکسالی هیدرولوژیک. مجله علمی کشاورزی، دانشگاه تهران، جلد6، شماره1، صص 28-20.
- 2- خردادای، محمد جواد و سعید اسلامیان و جهانگیر عابدی کوپایی. 1386. بررسی روند پارامترهای هواشناسی در چند منطقه از ایران، کارگاه فنی اثرات تغییر اقلیم در مدیریت منابع آب، 73 ص.
- 3- صوحی، ر.، سلطانی، س. 1387. تحلیل روند عوامل اقلیمی در شهرهای بزرگ ایران. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی دانشگاه اصفهان، جلد46، صص 303-305.
- 4- غیور، ح.، مسعودیان، ا. 1375. بررسی نظام تغییرات مجموعه بارش سالانه در ایران زمین. مجله نیوار، جلد66، صص 31-23.
- 5- کوچکی، ع.، شریفی، ح. 1377. پیامدهای اکولوژیکی تغییر اقلیم. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد، 54 ص.
- 6- منتظری، مریم. اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب کشور. مجموعه مقالات سومین کنفرانس منطقه ای و اولین کنفرانس ملی تغییر اقلیم. اصفهان، 29 مهر الی 1 آبان 82.
- 7- منوری، م. 1371. آلودگی های حرارتی و اثرات آنها. مجله محیط زیست، دانشگاه تهران، جلد4، صص 70-61.
- 8- نوریان، م. 1368. تغییر اقلیم جهانی و گرم شدن هوا. مجله نیوار، جلد46، صص 21-13.
- 9- Chartzoulakis, K., Psarras, G. 2005. Global change effects on crop photosynthesis and production in Mediterranean: the case of Crete, Greece. Agriculture Ecosystems and Environment, 106: 147-157.
- 10- Fuhrer, J. 2003. Agro-ecosystem responses to combinations of elevated CO₂, ozone, and global climate change. Agriculture Ecosystems and Environment, 97: 1-20.
- 11- Herrington, P. 1996. Climate change and the demand for water. Department of the Environment. HMSO, London, U.K.
- 12- Tao, F., Yokozawa, M., Hayashi, Y. and Lin, E. 2003. Future climate change: the agricultural water cycle and agricultural production in china. Agriculture Ecosystems and Environment, 95: 215-203.