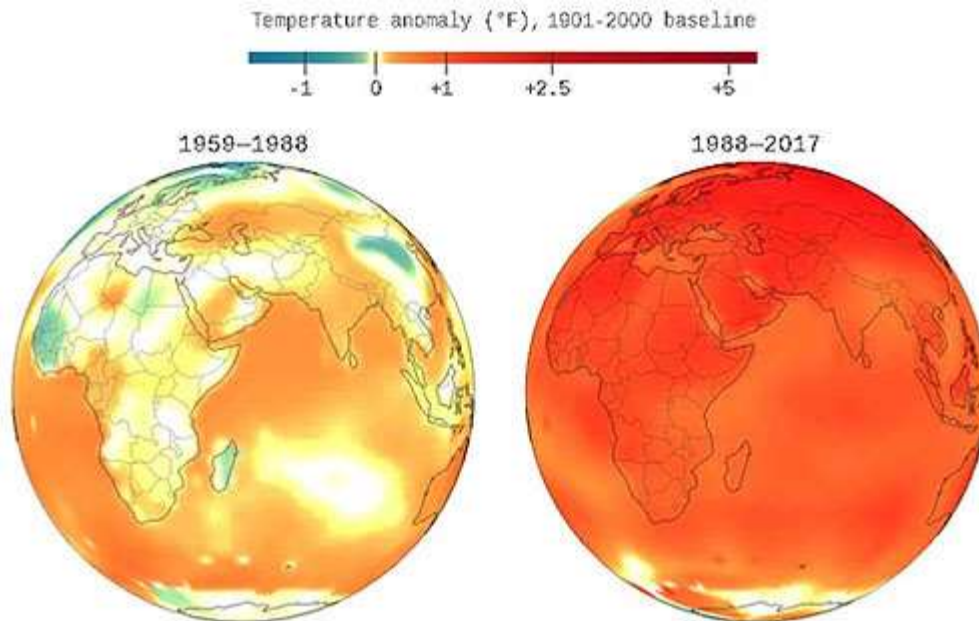


تغییر آب و هوای زمین (گرمایش زمین)

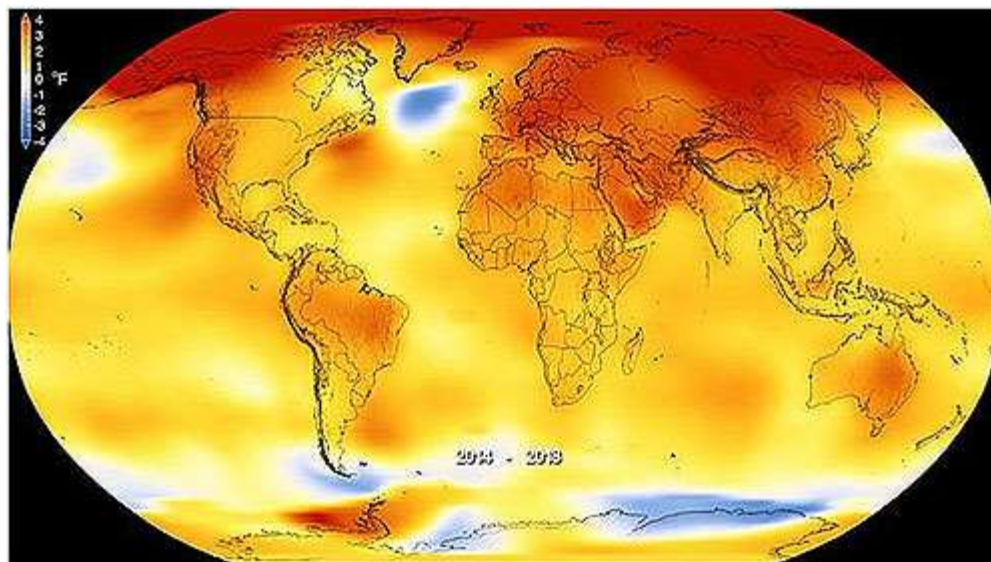
روند افزایش دمای زمین



بیش از سه دهه است که موضوع تغییر اقلیم در سطح بین المللی مطرح شده و تمامی مناطق جهان را درگیر مسائل و بحران های خود کرده است. معضلات و بحران های مرتبط با آن، آنقدر شدت یافته که بشر مجبور است خود را بطریقی با آن انطباق دهد. دانشمندان با مطالعه روند افزایش دمای زمین در سراسر جهان و پوسته زمین از سال 1900 میلادی به این نتیجه رسیدند که قطب شمال و مناطق مجاور استوا، نخستین مناطقی بوده اند که با افزایش گرمای جهانی زمین مواجه شدند. البته باید به این نکته اشاره کرد که کارشناسان، دمای قطب جنوب را در این مطالعه لحاظ نکرده بودند. بنابراین در نیمکره شمالی، مناطق میانی عرض جغرافیایی شاهد بیشترین میزان افزایش دما بوده اند در حالی که برخی نواحی جهان مانند مناطق حاره ای در واقع کاهش دما را تجربه کرده اند.



شکل (1) : انومالی دمای کره زمین بین سالهای 1901 تا 2000 میلادی



شکل (2) : افزایش دمای در نقاط مختلف کره زمین بر حسب درجه فارنهایت

عوامل افزایش **گرمای** **زمین** و **تبعات** **آن**

یکی از مهمترین عوامل گرم شدن کره زمین، افزایش گازهای گلخانه‌ای است که جهان را در آستانه یک فاجعه بزرگ انسانی و زیست محیطی قرار داده است. دانشمندان عامل اصلی افزایش دمای زمین را انتشار گازهایی از جمله گاز دی اکسید کربن حاصل از سوخت های فسیلی می دانند. افزایش دمای زمین موجب آب شدن یخ های قطبی، بالا آمدن سطح آب ها، ناپدید شدن برخی از شهرها به ویژه شهرهای ساحلی و جزایر، بروز و تشدید طوفانهای دریایی، جاری شدن سیل، کاهش آب آشامیدنی و محصولات کشاورزی، تشدید فرسایش خاک، از بین رفتن برخی از گونه های گیاهی و جانوری شده و همچنین به دنبال آن مهاجرت های زیست محیطی را در پی خواهد داشت.

پیش بینی دانشمندان به **تشدید گرمایش زمین** در **آینده**

بیانیه نشست دانشمندان زمین که حاصل مطالعه چندین ساله و همکاری کشورها بوده است، به صورت کارگروه شماره 1 در چهارمین پانل گزارش ارزیابی تغییرات آب و هوایی بین دولتها (IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change) و با همکاری بخش محیط زیست سازمان ملل و سازمان هواشناسی جهانی، در فوریه 2007 منتشر شده است. در این بیانیه هشدار داده شده که زمین 6.4 درجه گرمتر شده و تا سال 2080 ، سه میلیارد و دویست میلیون نفر دچار کم آبی شده و 600 میلیون نفر از قحطی رنج خواهند برد. مهمترین گازهای گلخانه ای دی اکسید کربن و متان می باشند که میزان افزایش دی اکسید کربن 1.9 PPM3 در هر سال است که طی ده سال (1995-2005) از 280 PPM3 به 3379 PPM3 ، رسیده است و گاز متان از 715 PPM3 به 1732 PPM3 در سال 1990 و 1774 PPM3 در سال 2005 رسیده است. سازمان ملل متحد نیز هشدار داده است که میزان گازهای گلخانه‌ای به بالاترین حد خود رسیده است. معاهده اقلیمی پاریس کشورهای جهان را ملزم می‌کند که تلاش کنند میزان گرمایش زمین تا حداکثر دو درجه و کمتر از آن محدود بماند.

● پدیده اثرات گلخانه ای در زمین

پدیده اثر گلخانه ای به عوامل ذیل ارتباط دارد.



شکل (3) : موازنه انرژی بین زمین و فضا

● تعادل انرژی بین زمین و فضا

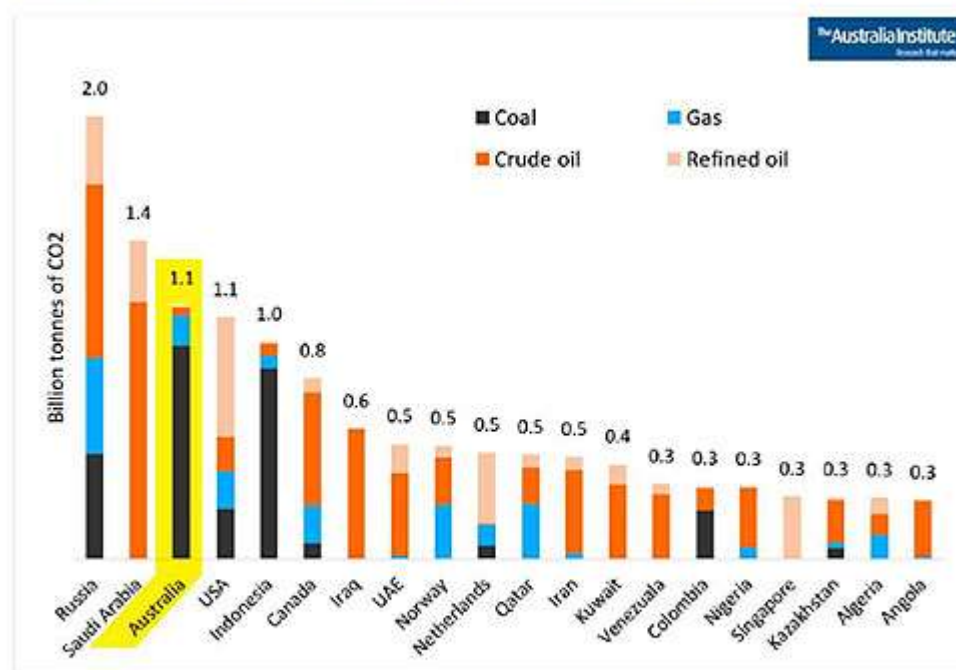
برای توصیف عملکرد و اثر گلخانه ای باید موازنه انرژی بین زمین و فضا مورد مطالعه قرار گیرد. زمین بخش اعظمی از تابش های خورشیدی را جذب می کند که این انرژی جذب شده باعث گرم شدن کره زمین خواهد شد. بخشی از امواج تابشی به فضا بر می گردد که طبق قوانین فیزیک طول موج تابش های تولید شده از زمین با پرتوهای رسیده به سطح زمین متفاوت است. زمین پس از گرم شدن، تابش های فرسرخ از خود منتشر می کند. قسمتی از این تابش های فرسرخ از جو عبور کرده و قسمتی دیگر توسط گاز های گلخانه ای موجود در جو جذب شده و مجدداً توسط همین گازها به سطح زمین بازتابیده می شود.

مهم ترین گازهای گلخانه ای که در گرمایش زمین موثرند:

1. دی اکسید کربن(CO2)

گاز CO2 در جو زمین باعث تعدیل دمای آن شده و گرمای زمین هنگام شب و در فصل های سرد سال توسط برخی از گازها از جمله CO2 جو حفظ میشود به طوریکه عدم وجود آن، دمای زمین را تا 18- درجه سانتیگراد سرد می کند در حالی که متوسط دمای فعلی آن 15 درجه سانتیگراد است. با این وجود در سال های اخیر بر اثر عوامل مختلف از جمله فعالیت های موجودات زنده، فعالیت های آتشفشانی، آتش سوزی جنگل ها، استفاده از سوخت های فسیلی و... میزان این گاز را در جو زمین بشدت بالا برده است. بنا به گزارش سازمان ملل متحد میزان تولید دی اکسید کربن در جهان که از مهمترین گازهای گلخانه ای است در سال 2017 به بیش از 53/5 میلیارد تن افزایش یافته است و افزایش تولید این گازها تا سال 2100 می تواند گرمای زمین را تا 3/2 درصد افزایش دهد که فاجعه بار خواهد بود. هر چند افزایش جمعیت جهان لزوم افزایش مصرف انرژی به ویژه سوختهای فسیلی را در پی دارد ولی این افزایش متناسب با رشد جمعیت نبوده است مثلاً در ایران، با وجود اینکه طی 50 ساله گذشته، جمعیت در حدود 4 برابر شده است، ولی میزان انتشار CO2 حدود 30 برابر افزایش یافته است یعنی ایران با داشتن یک درصد جمعیت جهان، حدود دو نیم درصد از انتشار جهانی CO2 را به خود اختصاص داده است. لازم به ذکر است که سهم کشورهای صنعتی در تولید CO2 به مرتب بیشتر از کشورهای در حال توسعه است.

Figure: World's biggest fossil fuel exporters, CO₂ Gt potential of exports



Source: IEA (2018) *World Energy Balances*; IPCC (2006) *IPCC Guidelines*, as described in text; Commonwealth of Australia (2019) *Quarterly Update of Australia's National Greenhouse Gas Inventory for September 2018*

شکل (4): سهم کشورها در تولید گازهای گلخانه‌ای

2. اکسید نیتروژن (N₂O)

این گاز علاوه بر نقش گلخانه‌ای، باعث تخریب لایه ازن و کاهش غلظت آن می‌شود. میزان NO₂ در جو حدود 310 PPM است. منبع انتشار این گاز خاک است و علاوه بر آن، از طریق سوخت هواپیماهای مافوق صوت نیز وارد جو می‌شود.

3. متان (CH₄)

گاز متان نیز امواج بلند زمینی را جذب می‌کند منبع انتشار آن تالاب‌ها، شالیزارها، سوزاندن مواد آلی، فعالیت موربانه‌ها، مزارع برنج، دامپروری‌ها، اکوسیستم‌های آبی و غیره می‌باشد. دوام آن در جو حدود 10 سال است و با گرم شدن زمین، انتشار آن نیز بیشتر می‌شود. متان امروزه بعنوان سوخت برای تامین انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این گاز علاوه بر اثر گلخانه‌ای، باعث تخریب لایه ازن نیز می‌شود.

4. ازن (O₃)

ازن در هر دو لایه استراتوسفر و تروپوسفر وجود دارد ولی بیشترین حجم آن در لایه استراتوسفر است. نقش این گاز جذب اشعه ماوراء بنفش خورشید است. ازن در لایه استراتوسفر خاصیت گلخانه‌ای ندارد ولی ازن تروپوسفری علاوه بر اثر گلخانه‌ای، برای انسان و گیاهان مضر است. ازن تروپوسفری در نتیجه فعالیت‌های صنعتی و سوخت وسایل نقلیه، وارد هوا می‌شود.

5. بخار آب (H₂O)

وجود بخار آب، رابطه مستقیم با گرمای زمین و تشعشع خورشیدی دارد. از این رو در فصول سرد سال و همینطور در دوره‌های یخبندان، مقدار آن در جو کم است. بخار آب توانایی جذب امواج مادون قرمز و بازتابی از سطح زمین را دارد و موجب گرم شدن جو پائین می‌شود و مجدداً در افزایش تبخیر از سطح دریا و اقیانوسها نقش ایفاء می‌کند. تراکم بخار آب در جو نیز موجب تشکیل ابر می‌شود. ابر نقش دوگانه‌ای بر عهده دارد: اول اینکه همانند بخار آب توانایی جذب امواج بازگشتی از سطح زمین را دارد و باعث گرمایش زمین و جو پائینی می‌شود دوم اینکه ابرها باعث سرد شدن زمین می‌گردد یعنی از ورود اشعه‌های خورشیدی به سطح زمین جلوگیری می‌کنند. نقش اصلی را در میان گازهای گلخانه‌ای بر خلاف تصور، بخار آب بازی می‌کند. 36 تا 76 درصد از تأثیرات گلخانه‌ای زمین ناشی از همین گاز بوده، 9 تا 26 درصد به دلیل وجود

دی‌اکسید کربن، 4 تا 9 درصد متان، و 3 تا 7 درصد به دلیل وجود ازن در جو است.

6. سایر گازها

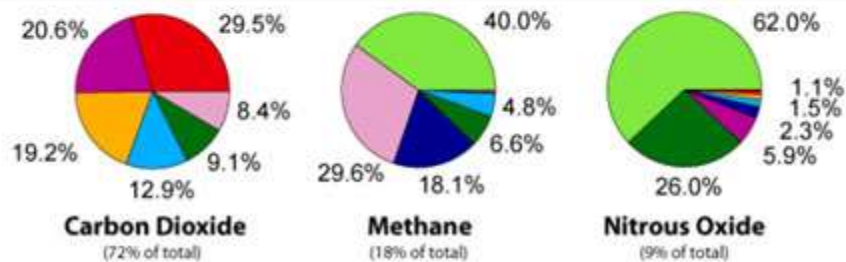
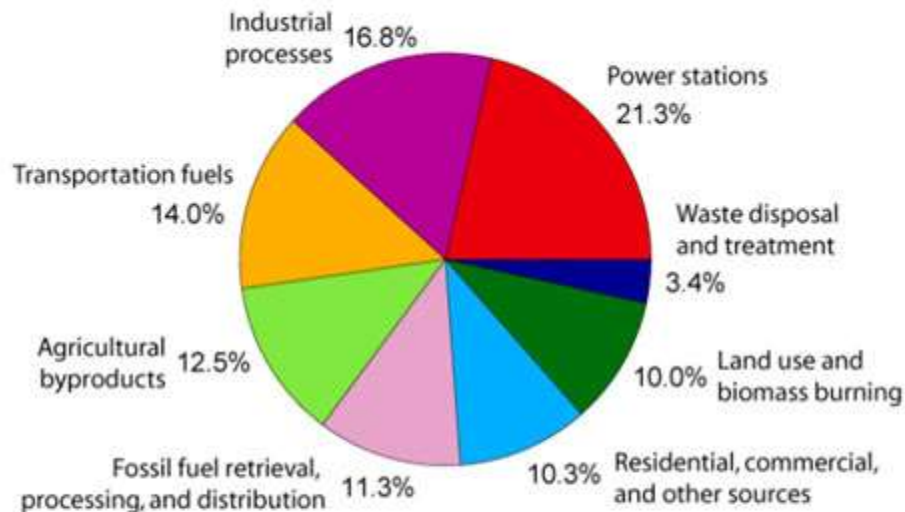
- کلروفلوئوروکربن‌ها (CFCs) مواد شیمیایی که باعث نابودی لایه ازن می‌شود مانند گاز یخچال‌های مورد استفاده در منازل
- هیدروفلوئوروکربن‌ها (HFCs) و پرفلوئوروکربن‌ها (PFCs)
- کلر (CL)، فلور (F)، کربن (C)

نقش اصلی این گروه گازها، تخریب لایه ازن است، ولی خاصیت گلخانه‌ای نیز دارند. منبع انتشار این گازها، صنایع تولید کود شیمیایی، صنایع اسفنج‌سازی، سوخت هواپیما، حلال‌ها، اسپری‌ها و ... است. در صورت تخریب لایه ازن و نفوذ اشعه ماوراء بنفش به زمین، لطمه فراوانی به گیاهان و پلانکتون‌های دریایی وارد می‌شود که جاذب اصلی CO₂ در سطح زمین هستند.



شکل (5): سهم گازهای مختلف گلخانه‌ای در جو زمین بر حسب درصد در سال 1373

Annual Greenhouse Gas Emissions by Sector



شکل (6) : سهم فعالیت های انسانی در انتشار گازهای گلخانه ای

اثرات تغییرات اقلیمی و گرمایش زمین بر محیط زیست شامل:

- افزایش سطح آب دریاها و اقیانوس ها

افزایش سطح دریاها و اقیانوس ها بین 9 تا 88 سانتی متر تا پایان قرن بیست و یکم خواهد بود که بطور مستقیم بر شرایط اقتصادی - اجتماعی تأثیر می گذارد و جزایر، بنادر، مناطق توریستی و زمین های کشاورزی ساحلی همه مورد تهدید قرار خواهند گرفت. همچنین افزایش شوری آب نواحی ساحلی بر کشاورزی و تأمین آب ساکنین این مناطق تأثیر خواهد گذاشت. با توجه به بالا آمدن سطح آب دریا، حدود 46 میلیون نفر در معرض سیلابهای ساحلی ناشی از امواج طوفانی قرار خواهند داشت.



شکل (7) : افزایش سطح دریاها

نقشه پیش بینی آسیب پذیری دلتاهای ساحلی بر اثر بالا آمدن آب اقیانوس ها که تا سال 2050 ساکنین این مناطق را مجبور به جابجایی می کند (تهیه شده توسط IPCC سال 2007).

همچنین بالا آمدن سطح آب دریا بر الگوی جریانهای اقیانوسی، اختلاط عمودی، رژیم امواج اقیانوسی و پوشش یخی دریاها تأثیر خواهد گذاشت، در نتیجه امنیت غذایی، تولید مثل موجودات، ظرفیت ذخیره کربن و گرما و ساختار اکوسیستم های دریایی تغییر خواهد کرد. لازم به ذکر است که اقیانوس ها با جذب گرما به پایداری دمای زمین کمک می کنند و ظرفیت جذب گرمای آنها هزار برابر بیشتر از اتمسفر است.

• اثرات بسیار مخرب بر منابع آب

تأثیر تغییر اقلیم بر منابع آب بسیار جدی است و مدیران و مسئولین را واداشته که در تمام برنامه ریزی های خود این موضوع را مد نظر داشته باشند. این اثرات شامل:

1. تغییر در مدت، شدت و زمان بارش در مناطق مختلف کره زمین که می تواند سبب ایجاد خشکسالی ها و سیلاب هایی که قبلا شاهد آن نبودیم، بشود.
2. تغییر در حجم، زمان و مدت رواناب که می تواند در عرصه مدیریت منابع آب، تحولات و تغییرات بسیاری به وجود آورده و تامین آب را مشکل کند.
3. کاهش ذخایر برفی در کوهستان ها به عنوان منابع ذخیره آب در فصول خشک سال که میزان آورد رودخانه ها را در این ایام نسبت به وضعیت کنونی دچار تحولاتی خواهد کرد.
4. تسریع ذوب یخ های قطبی، که یکی از دلایل آن بازتابش 90 در صد نور خورشید به فضا بوده و باعث ذوب برف ها می گردد، ولی آب اقیانوسها برعکس عمل می کند و 90 درصد انرژی خورشید را درخود نگه می دارد. بدین ترتیب ذوب هر مایل از یخ، گرما را بیشتر می کند. دانشمندان این فرآیند را حلقه بازخوردی می نامند. از آنجایی که اسیدها باعث حل شدن کربنات کلسیم می شوند، می تواند اثرات زیانباری بر ارگانسیم هایی مانند مرجان ها، صدف ها، پلانکتون ها و گرم و متلاشی شدن است در نتیجه گاز متان و دی اکسید کربن در هوا منتشر می شود که خود عامل تشدید گرما است.
5. اسیدی شدن اقیانوس ها - با افزایش میزان دی اکسید کربن جو، اقیانوس ها مقداری از این دی اکسید کربن را جذب می کنند و در نتیجه اسیدیته آب دریا افزایش می یابد. به گفته EPA (آژانس حفاظت از محیط زیست) از هنگام آغاز انقلاب صنعتی در ابتدای دهه 1700 تا کنون اسیدیته اقیانوس ها حدود 25 درصد افزایش یافته است. از آنجایی که اسیدها باعث حل شدن کربنات کلسیم می شوند، می تواند اثرات زیانباری بر ارگانسیم هایی مانند مرجان ها، صدف ها، پلانکتون ها و نرم تنان که غلاف های ساخته شده از کربنات کلسیم دارند، بگذارد. اگر روند اسیدی شدن آب اقیانوس ها ادامه یابد، انتظار می رود که میزان آبسنگ های مرجانی به طور فزاینده ای در مناطقی که اکنون به فراوانی یافت می شوند، کاهش یابد.
6. تغییر در میزان تبخیر و تعرق از سطح گیاهان و تأثیر آن بر افزایش تقاضای آب در بخش کشاورزی از دیگر آثار ناخوشایند تغییر اقلیم می باشد. تغییر در مقدار نیاز آبی گیاهان از مواردی است که ارتباط مستقیمی بر مدیریت منابع آب خواهد گذاشت.
7. تغییر و افزایش نرخ تبخیر از سطح دریاچه ها و مخازن سدها و تشدید مساله کمبود و هدر رفت آب نیز از دیگر پیامدها است.
8. افزایش مصرف و تقاضای آب شرب در پی افزایش دمای هوا از مشکلات پیش رو است.

• اثر تغییرات آب و هوایی و گرمایش زمین بر کشاورزی

افزایش CO₂ و گرمایش زمین و به تبع آن تغییرات اقلیمی، صدماتی را به کشاورزی جهان به ویژه در مناطق حاره وارد خواهد کرد. برخی از زمین ها به زیر آب رفته و همچنین فعالیت آفت های کشاورزی تشدید می شود. تخریب سیستم های کشاورزی با توجه به تغییرات مثبت کشاورزی در یک منطقه و تغییرات منفی در منطقه ای دیگر، کمبود مواد غذایی را در نقاط بحرانی و پر جمعیت موجب خواهد شد و موانع مهاجرت در جهان کنونی مشکلات پیچیده ی سیاسی انسانی را ایجاد خواهد کرد.

• گرمایش زمین و تشدید گرد و غبار

گرد و غبار موجب تشدید خسارات آفات گیاهی شده و بر محصولات کشاورزی زیان وارد می کند

تغییرات محیط زیست، خشکسالی، از بین رفتن تالاب‌ها، دخالت‌های بشری، افزایش اثرات گازهای گلخانه‌ای همه دست به دست هم داده و منشأ ایجاد پدیده گرد و غبار شده است. این گرد و غبار نه تنها اثر سوء بر سلامتی انسان خواهد داشت، بلکه بر محصولات کشاورزی و باغداری هم تاثیر مخرب دارد، بدین صورت که ذرات رس معلق در هوا بر روی برگ های درختان می‌نشینند و موجب بسته شدن روزنه ها شده و این امر از فتوسنتز و تنفس گیاه جلوگیری می‌کند، بعد از مدتی به علت اختلال در مکانیسم طبیعی حیات درخت، برگ‌ها از تاج درخت شروع به ریزش می‌کنند که این امر مقاومت گیاهان را کاهش داده و امکان حمله آفات افزایش می‌یابد. تمام این موارد باعث دیررس شدن محصولات کشاورزی می‌شوند.

● اثر تغییرات آب و هوایی و گرم شدن زمین بر جنگل

نواحی جنگلی بشدت نسبت به میزان آب در دسترس (خشکسالی یا پر آبی) آسیب پذیر هستند با توجه به سناریوی دو برابر شدن مقدار دی اکسیدکربن، در حدود یک سوم از نواحی جنگلی دنیا تغییرات اساسی در انواع پوشش های گیاهی را تجربه خواهند کرد. بیشترین تغییرات در عرض های جغرافیایی بالا رخ خواهد داد و بر تنوع زیستی این نواحی به شدت تاثیر می‌گذارد. به طور کلی تخریب فزاینده جنگل می‌تواند تبعات فراوانی داشته باش از جمله: فرسایش خاک، از بین رفتن تنوع زیستی، تشدید سیلاب ها و در نهایت به پدیده گرمایش زمین کمک می‌کند.

● اثر گرمایش زمین بر کیفیت خاک

در برخی مناطق در اثر توزیع بی قاعده بارش باران و افزایش تبخیر، کیفیت خاک به شدت تغییر خواهد کرد که منجر به تضعیف ساختار خاک می‌گردد. کاهش رشد گیاهان نیز خود به فرسایش خاک کمک می‌کند.

● اثر گرمایش زمین بر تشدید خشکسالی

تغییر اقلیم لزوماً با کاهش بارش در همه نقاط سیاره زمین همراه نیست. افزایش دما سبب افزایش تبخیر و فرا رفت رطوبت به درون جو خواهد شد، بنابراین اولین تاثیر آن، تغییر در ساختار و رفتار سامانه‌های سازنده گردش عمومی جو خواهد بود. به این صورت که در برخی نقاط ممکن است بارش‌ها کاهش پیدا کند ولی در نقاط دیگری با افزایش بارش‌ها مواجه شویم. از این رو پدیده خشکسالی و ترسالی با پدیده تغییر اقلیم کاملاً مجزا هستند. تغییر اقلیم می‌تواند هر کدام از دو پدیده خشکسالی و ترسالی را تشدید یا تضعیف کند ولی باید توجه داشت که افزایش دما اثر بخشی بارش‌ها را کمتر می‌کند و در حال حاضر گرمایش جهانی می‌تواند این اثر را تشدید کند. الگوی بارش هابه ویژه بارش‌ها در ایران با توجه به تغییر شرایط دمای جهانی به سمت بارش‌ها به صورت باران سوزی پیدا کرده و الگوی آن‌ها به سمت رگباری شدن رفته است که وقوع سیل‌های شدید را به صورت باران سوزی پیدا کرده و الگوی آن‌ها به سمت رگباری شدن رفته است. داشت.

نقش	گرمایش	زمین	در	بیابان	زایی
-----	--------	------	----	--------	------

در دو دهه اخیر گرمایش جهانی و تغییر آب و هوا یکی از مشکلات عمده محیط زیستی بوده که توجه بسیاری از محافل علمی و سیاسی جهان را به خود جلب کرده است. در طول 100 سال گذشته کره زمین به طور غیرطبیعی گرم تر شده و هر ساله رکورد جدیدی را ثبت می‌کند. به طوریکه سال 2019 رکورد 2016 را شکست (ماه ژوئیه امسال (2019) گرمترین ماه در تاریخ بوده است که تا کنون ثبت شده است (و همین طور سال 2016 رکورد 2015 و سال 2015 رکورد 2009 را جا گذاشت. یکی از تبعات این گرمایش علاوه بر خشکسالی و کاهش منابع آبی، افزایش درجه حرارت و تبخیر و تعرق، کاهش بارش، باعث افزایش پدیده بیابان زایی و شور شدن و فرسایش خاک است.

● آثار گرم شدن زمین بر گونه های گیاهی و جانوری (فلورها و فون ها)

گرمای هوا دنیای بیولوژیکی را هم بهم ریخته، بسیاری از نژادها رویه انقراض و بسیاری دیگر نیز دچار آسیب شده اند، ولی اتفاقات بدتری در راه است. آتش سوزی در جنگل های بارانی اندونزی و برزیل، حتی در آلاسکا، می‌تواند یک حلقه بازخوردی بوجود بیاورد، یعنی انتشار کربن به اتمسفر و کاهش تعداد درختانی که می‌توانند کربن را جذب و اکسیژن را رها کنند. با این وجود جنگل‌هایی که از بین نرفته اند از طرف دیگری از بین می‌روند. خانم "کانی میلر" پالئوکلژیست، بعد از مطالعه تاریخ گیاهان در سیرانوادا متوجه شد که در بیش از صد سال گذشته درختان، 30 متر بطرف ارتفاعات مکان خود را تغییر داده و از گرما فرار کرده اند. کارشناسان مطالعات جوی آمریکا در بررسی‌های جدید خود دریافتند که تشدید گرمای سطح اقیانوس‌ها سبب افزایش مقدار جیوه در بدن آبزیان و جانداران دریایی شده که می‌تواند سلامت مصرف‌کنندگان مواد غذایی دریایی را به خطر اندازد.

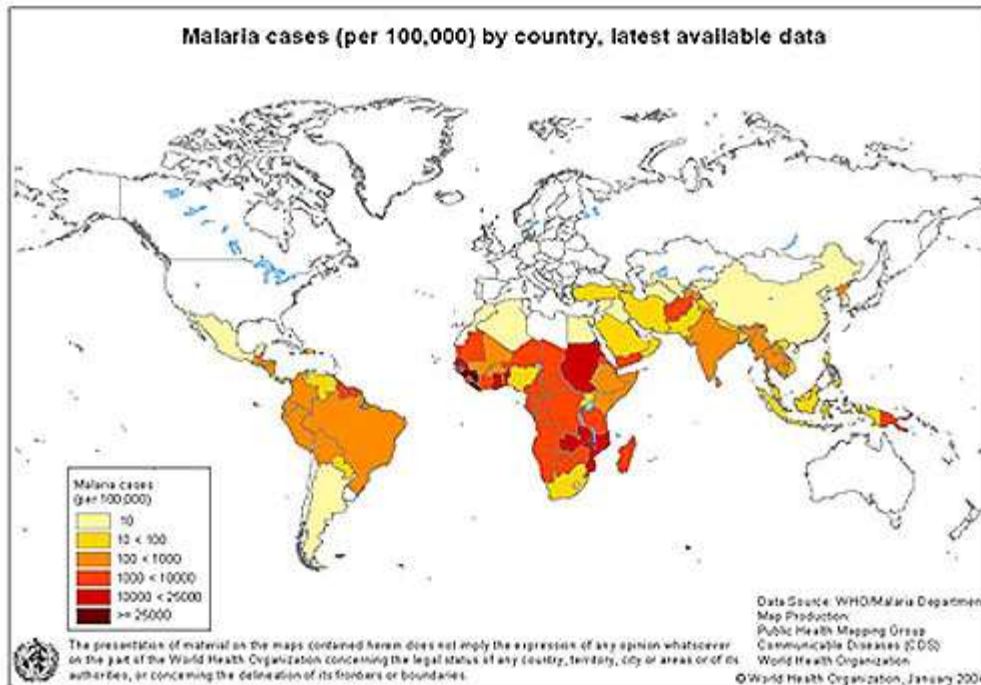
● اثر گرمایش زمین بر فقر و گرسنگی

گروهی از کارشناسان سازمان ملل متحد اخیراً اعلام کرده‌اند که افزایش جهانی دمای هوا طی 50 سال گذشته، باعث رشد بیش از اندازه آفات گیاهی از جمله حشرات، قارچ ها، باکتری ها و ویروس شده که می‌تواند امنیت غذایی مردم جهان را به شدت تهدید کرده و در نهایت به فقر و گرسنگی مردم زمین دامن خواهد زد. آفات نباتی در همه انواع آنها، هر ساله حدود سه کیلومتر از لحاظ عرض جغرافیایی به قطب شمال و جنوب پیشروی می‌کنند. محققان می‌گویند که بین 10 تا 16 درصد از زمین های کشاورزی در سطح کره زمین به سبب فعالیت آفات نباتی از بین رفته‌اند. با افزایش آفات نباتی، کشاورزان مجبور به استفاده بیشتر از آفت کش ها شده که همین سموم، باعث آلودگی آب و محیط زیست می‌شود. با تحقیقات انجام شده بر روی 612 نوع از آفات نباتی طی 50 سال، مشخص شده است که این آفات به سمت قطب های زمین که قبلاً عاری از آفات بوده است، پیشروی کرده اند.

● نقش گرمایش زمین بر شیوع و گسترش بیماری ها

در سال های اخیر بسیاری از بیماری‌ها به طرز چشمگیری شایع‌تر از زمان‌های پیش شده‌اند و میزان شیوع سرطان‌ها، سکنه های مغزی، سکنه های قلبی، بیماری‌های عروقی، آسم و آلرژی ها بالا رفته است. تا چند سال پیش هنوز برای مردم و حتی دانشمندان این سوال مطرح بود که آیا آلودگی محیط زیست و گرمایش زمین در شیوع این بیماری‌ها تاثیر دارد یا نه. اما امروز روشن شده است که برخی بیماری‌ها نه فقط ناشی از آلودگی هوا هستند، بلکه بالا رفتن دمای زمین منجر به افزایش چشمگیر بیماری هایی چون آسم، بیماری‌های مزمن ریوی و آلرژی ها شده است. به طور کلی تغییر اکوسیستم باعث هجرت ناقلان عفونت‌ها و حمل پاتوژن‌ها از موجودات زنده به انسان

می‌شود و بیماری‌های گوناگون ایجاد می‌کند از جمله بیماری‌هایی که چونندگانی مثل موش‌ها به انسان منتقل می‌کنند یا بیماری‌های ویروسی مانند آنفلوآنزای مرغی، آنفلوآنزای خوک. بسیاری از بیماری‌های ویژه نواحی حاره، در اروپا و استرالیا شیوع یافته است از جمله بیماری مالاریا، تب زرد، تب استخوان، آنسفالای‌های ویروسی، شیستوزوماسیوز و... یک تغییر اقلیم جزئی می‌تواند به صورت محرک انتشار ناقل بیماری‌هایی نظیر پشه آنوفل عمل کند. مالاریا بیشتر سبب نگرانی است زیرا عامل این بیماری در برابر داروها مقاومت پیدا کرده است و تاکنون در بسیاری از نواحی جهان مخصوصاً در آسیا و آمریکای جنوبی مهار نشده است.

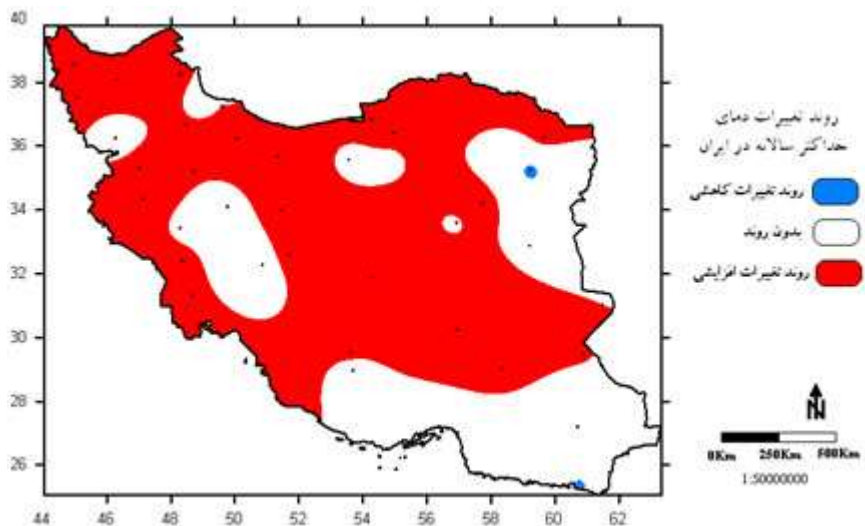


شکل (8) : پراکندگی شیوع مالاریا تا سال 2004

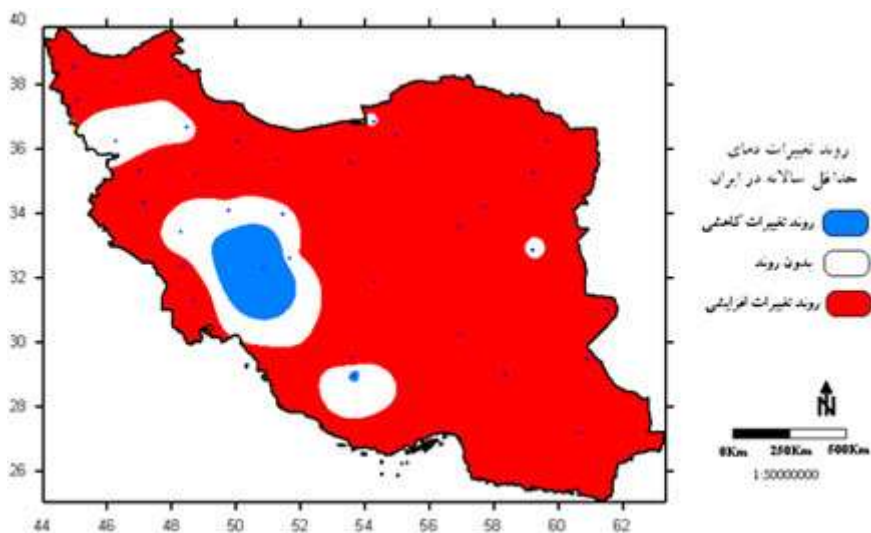
نکته‌ی قابل توجه دیگر با افزایش گازهای کرین در سطح زمین، طولانی‌تر شدن فصل رشد محصولات است که باعث تولید بیشتر کرده‌ها در کشاورزی می‌شود و در نتیجه شیوع و طول مدت آلودگی‌ها و بیماری‌های تنفسی افزایش می‌یابد. باران‌ها و سیل‌ها سبب تشکیل هاگ‌های کپک‌ها می‌شوند و ثابت شده که ۵ درصد از افراد مبتلا به آلودگی‌های تنفسی به علت مواجهه با کپک‌ها به این آلودگی‌ها مبتلا شده‌اند. یکی از دلایل شناخته شده برای افزایش ابتلا به سرطان، مواجهه با سموم شیمیایی در سوخت‌های فسیلی است. پس از بارش باران‌های سنگین و به دلیل افزایش حرارت زمین مواد شیمیایی تبخیر شده و از راه تنفس وارد بدن ما می‌شوند. این مواد که از طریق سیل‌ها نیز به شهرها و روستاها منتقل می‌شوند، حاوی فلزات سنگینی هستند که در کنار آب‌ها تخلیه شده و آب‌ها را آلوده می‌کنند. متأسفانه با ورود این مواد به بدن، زمینه برای جهش‌های سلولی و تولید سرطان فراهم می‌شود.

• اثر افزایش دمای زمین در ایران

با توجه به اینکه مسئله گرم‌تر شدن هوای کره زمین یک بحران جهانی است که مرز نمی‌شناسد، بنابراین ایران نیز نمی‌تواند خود را از تأثیرات این تغییرات به دور نگه دارد، با توجه به این نکته مهم که بخش وسیعی از کشور ما در منطقه خشک و بیابانی قرار دارد و از نظر پوشش جنگلی در ردیف کشورهای دارای پوشش کم جنگل (LFC) است (کمتر از 7 درصد کل کشور)، طبیعتاً اثرات گرم‌تر شدن هوا بر زیستگاه‌های آن مخرب‌تر از برخی کشورهای دیگر خواهد بود. این امر زمانی ابعاد بحرانی‌تر بخود می‌گیرد که نه تنها شاهد تحقیقات موثر و کاربردی اثرات تغییرات آب و هوا بر زیستگاه‌های کشور نیستیم، بلکه نظاره‌گر تخریب شتابنده جنگل‌ها و سایر منابع حیاتی می‌باشیم. توسعه‌های غیر منطقی و متضاد با توان اکولوژیکی تاکنون بسیاری از زیستگاه‌های کشور را به مخاطره جدی انداخته است. نتایج مطالعه‌ای در خصوص شاخص‌های هواشناسی ایران در شرایط تغییر اقلیم نشان می‌دهد که برای سال‌های 2025 و 2050 در کل ایستگاه‌های هواشناسی، متوسط درجه حرارت سالانه افزایش خواهد یافت. این افزایش دما بستگی به نوع فصل از حداقل 2 درجه تا 5 درجه با توجه به پژوهش‌های انجام شده متغیر خواهد بود. علاوه بر این، میزان افزایش دما در کشور از شمال به جنوب و از غرب به شرق تشدید خواهد شد. برخی از محققین در مورد اثر گرم شدن دمای کره زمین بر روند تغییرات دمای ایران مطالعاتی را انجام داده و با استفاده از داده‌های ایستگاه‌های مختلف هواشناسی در کشور به نتایجی دست یافته‌اند. یکی از این مطالعات به نتایج ذیل رسیده است:



شکل (9) : روند تغییرات دمایی حداکثر سالانه در ایران



شکل (10) : پهنه بندی روند تغییرات دمایی حداقل سالانه در ایران

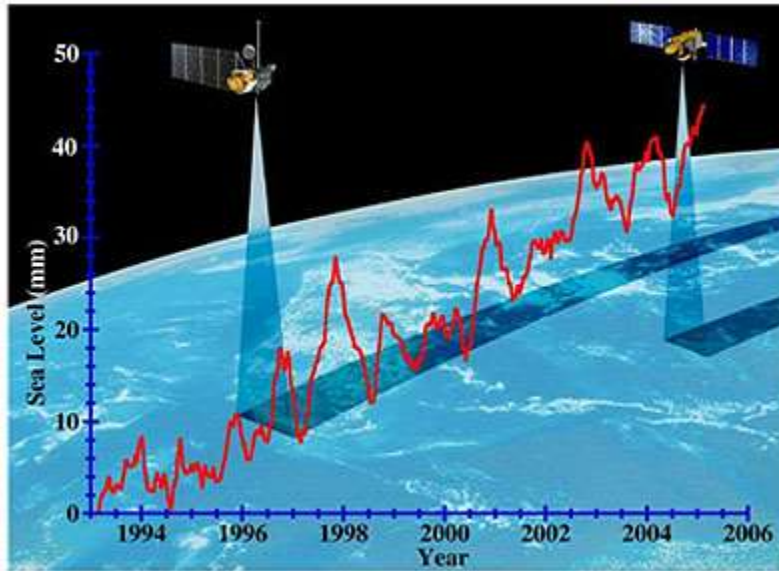
همانطور که در نقشه مشاهده می گردد، بخش های وسیعی از ایران در مرکز، شمال و غرب ایران روند افزایشی در میانگین دماهای حداکثر را تجربه کرده اند. اما شرق، جنوب، جنوب شرق و قسمت هایی از زاگرس مرکزی تغییر معنی داری را چه به صورت افزایشی و چه به صورت کاهش نشان نمی دهد.

استفاده از داده های ماهواره ای می توان موارد زیر را بطور مرتب و دوره ای پایش نمود:

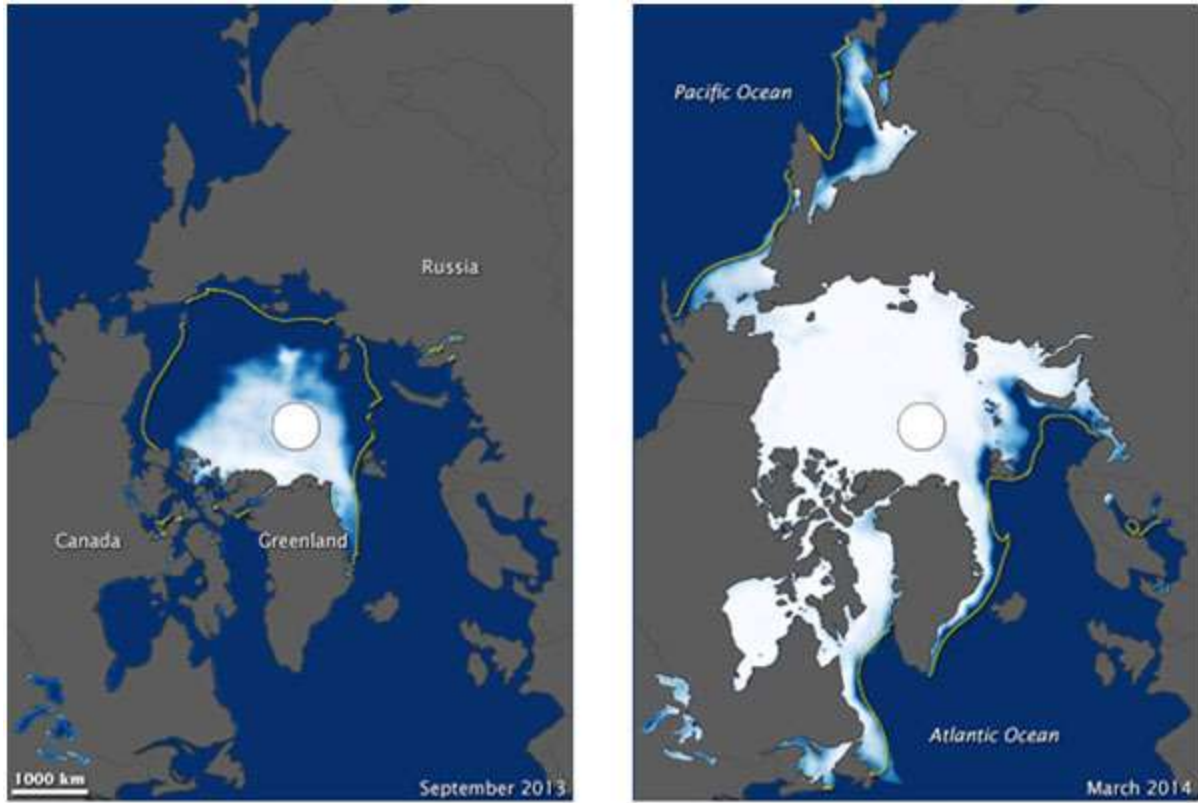
- میزان تخریب لایه ازن
- بالا آمدن سطح آب دریاها و اقیانوس ها
- ذوب یخچال ها و برف های مناطق برفگیر
- گرد و غبار و جهت وزش آنها که در اغلب نقاط دنیا بر اثر افزایش دمای زمین، خشکسالی و بیابانی شدن رخ می دهد.
- اثر افزایش دمای زمین بر پوشش گیاهی با تعیین شاخص پوشش گیاهی (NDVI)
- پیش بینی و پیش آگاهی بموقع خشکسالی از طریق پردازش داده ها و اطلاعات به منظور تعیین شاخص های خشکسالی
- انواع طوفان ها و امکان وقوع آن و پیش آگاهی به مردم
- پیش بینی وقوع سیل

- میزان آلودگی هوا
- پیش بینی غلظت آلودگی هوا
- آتش سوزی هایی که بر اثر افزایش دمای زمین رخ می دهد.
- تاثیر گرمایش زمین بر تنوع زیستی

نمونه ای از **پایش** های **ماهواره** ای **اثرات** **گرمایش** **زمین**
 -پایش ذوب یخچال ها - مناطق قطبی و پوشیده از یخ براحتی قابل دسترسی نیستند ولی می توان تغییرات این مناطق را با ماهواره ردیابی نمود.



شکل (11) : (ارتفاع سطح های ماهواره ای، ضخامت یخ های قطبی و ذوب یخچال های قطبی را که می تواند باعث افزایش آب اقیانوس شود نشان می دهد. بطوریکه افزایش سالانه یک تا دو میلی متر را ثبت کرده است.



Sea Ice Concentration (percent)



شکل (12) : تصاویر ماهواره ای از کاهش حجم یخ ها از سال 1999 تا 2014

1982



2007



National Snow and Ice Data Center, 2007



2010 - 2030



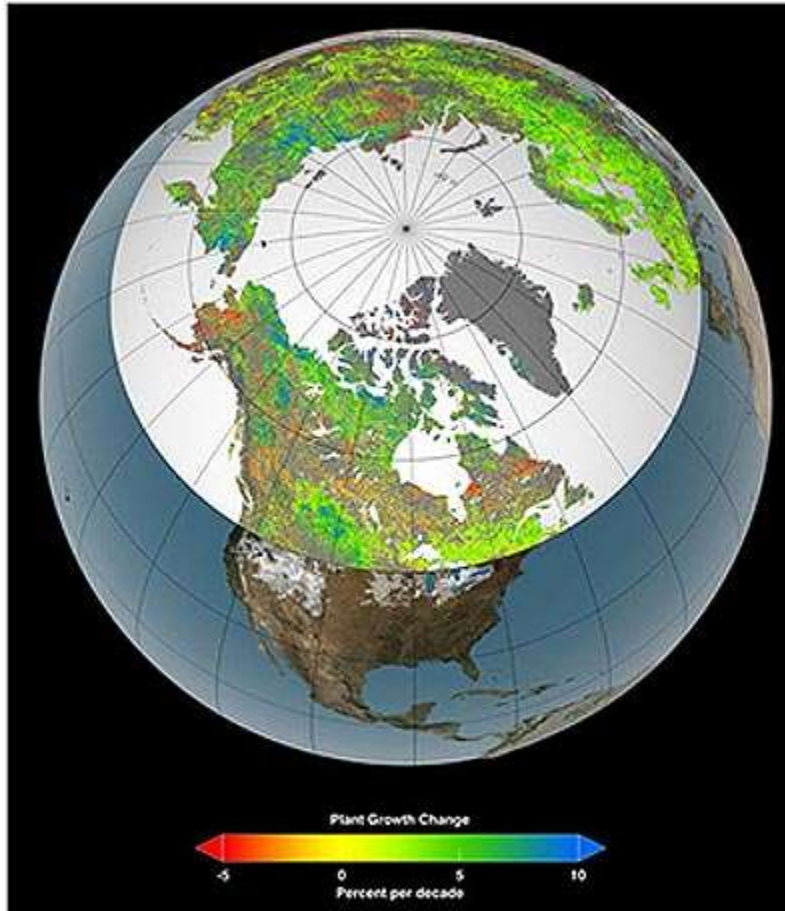
2040 - 2060



2070 - 2090

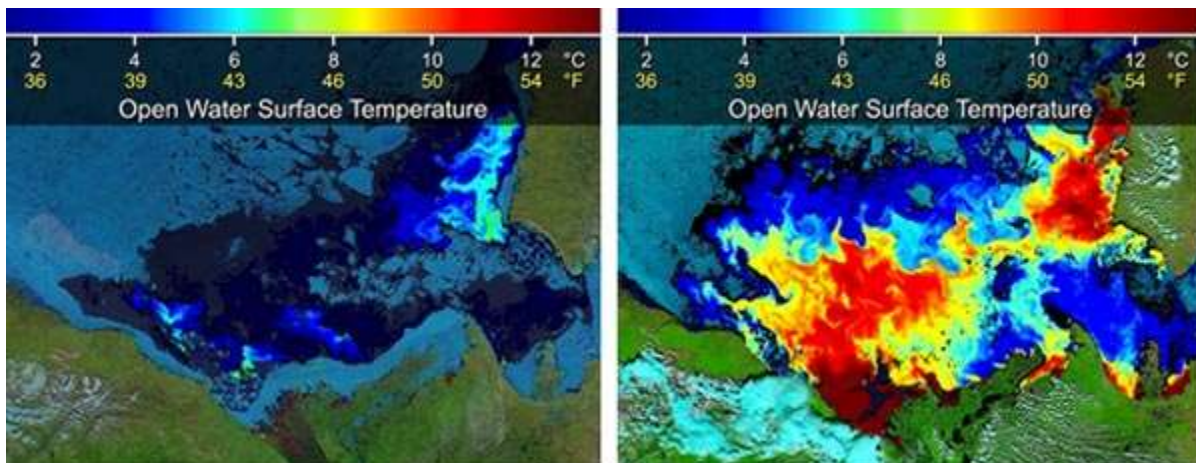
Arctic Climate Impact Assessment, 2004

شکل (13) : پیش بینی کاهش یخ های قطبی با تصاویر ماهواره ای (منبع UNEP - 2007)



شکل (14) : رشد توندراها (NDVI) در منطقه قطب شمال بر اثر بالا رفتن دمای زمین و ذوب برف ها

برخی از رودخانه ها که بر اثر افزایش دما، گرم شده و می توانند باعث ذوب برف ها شوند، قابل سنجش با باندهای حرارتی سنجنده های ماهواره بوده و می توان علل این گرم شدن را بررسی نمود.

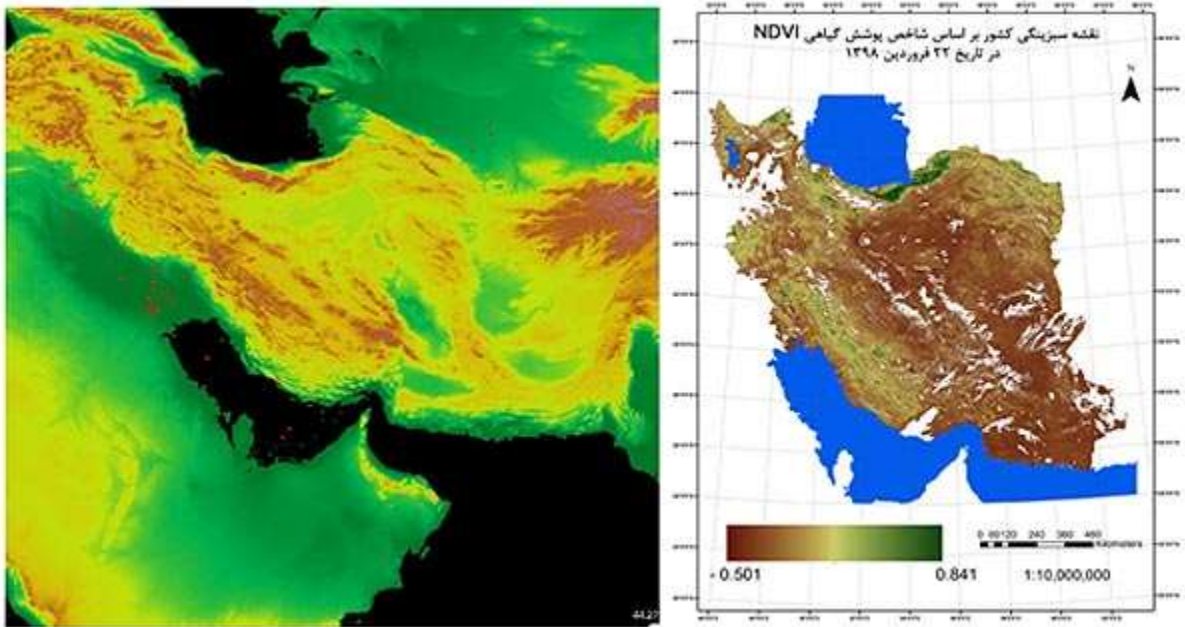


شکل (15) : (تغییرات دمای سطح رودخانه ای در کانادا که بسمت یخ های قطب شمال می رود 14 جون 2010 و تصویر پانین در 5 جولای 2012). این گرما بسرعت یخ آن منطقه را ذوب کرده است.

پایش تشدید برخی دیگر از مخاطرات، بر اثر گرمایش زمین



شکل 16) : (تصویر آتش سوزی ها در ایران (3 سپتامبر 2018) تصویر ماهواره ای سنجنده مادیس- طوفان گردو غبار در کویر ایران (25 نوامبر 2017)



شکل 17) : (با محاسبه شاخص توده گیاهی (NDVI) و همچنین محاسبه دمای سطح زمین (LST) ، می توان به تاثیر افزایش دمای زمین بر گیاهان و ایجاد جزایر حرارتی پی برد.

نشانی مطلب در وبگاه سنجش از دور ایران:
<http://isa.ir/find.php?item=2.406.3113.fa>