



May 9th, 2018
Ferdowsi University
of Mashhad

The 2nd National Conference on Climatology of Iran

دومین کنفرانس آب و هواشناسی ایران



۱۹ اردیبهشت ۱۳۹۷
دانشگاه فردوسی مشهد



مرکز منطقه‌ای اطلاع‌رسانی علوم و فناوری



تاریخ: ۱۳۹۷/۰۲/۱۹
شماره: ۳۱۰-۲۰۰- SNCCI
کد مقاله: ۳۱۲

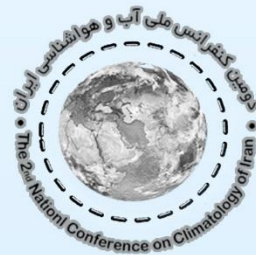
«کواهی ارائه مقاله»

بدین وسیله کواهی می‌شود جناب آقای سید مهدی زرقانی
و همکاران: عباس مفیدی و مهدی نسیمی نیا

در دومین کنفرانس ملی آب و هواشناسی ایران که در ۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷ توسط گروه جغرافیای دانشگاه فردوسی مشهد برگزار گردید، شرکت نموده و مقاله خود را با عنوان «تحلیل تغییر اقلیم و پیامدهای آن مطالعه موردی: افزایش سطح آب دریا» ارائه نمودند. توفیق روزافزون ایشان را از خداوند تبارک و تعالی مسئلت داریم.

خدیجه بوزرجمهری

رئیس دومین کنفرانس ملی آب و هواشناسی ایران



عباس مفیدی

دیر علمی دومین کنفرانس ملی آب و هواشناسی ایران

تحلیل تغییر اقلیم و پیامدهای آن مطالعه موردی: افزایش سطح آب دریا

سید هادی زرقانی^{۱*}، عباس مفیدی^۲، مهدی شفیعی نیا^۳

^۱دانشیار جغرافیای سیاسی، گروه جغرافیا، دانشگاه فردوسی مشهد h-zarghani@um.ac.ir

^۲استادیار اقلیم شناسی، گروه جغرافیا، دانشگاه فردوسی مشهد abbasmofidi@um.ac.ir

^۳کارشناسی ارشد جغرافیای سیاسی، گروه جغرافیا، دانشگاه فردوسی مشهد mehdi.shafinia@yahoo.com

چکیده

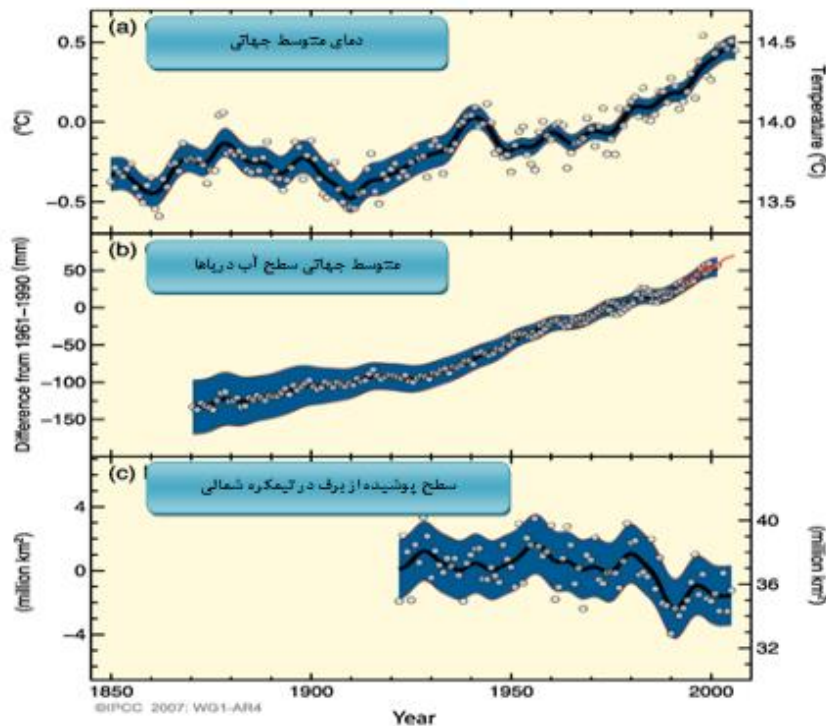
آب و هوا در طی تاریخ همواره نقش مهمی در زندگی و حیات بشر داشته است به نحوی که برخی از اندیشمندان، ظهور و سقوط تمدن های گذشته را کاملاً تحت تاثیر تغییرات آب و هوایی دانسته اند. در دهه های اخیر به دلیل تاثیر مخرب برخی از فعالیت های نابخردانه بشر، ما شاهد وقوع مکرر پدیده های مخرب جوی و تغییرات آب و هوایی در مقیاس جهانی، منطقه ای و محلی هستیم که امنیت محیط و جوامع انسانی را با تهدیدات جدی مواجه ساخته است. بالا آمدن سطح آب دریاها از جمله پدیده های است که عمدتاً در چارچوب مبحث تغییر اقلیم مطرح است. سواحل دنیا به خصوص در برخی مناطق و کشورها به عنوان کانون های اصلی جمعیت، سرمایه و مراکز و زیرساخت های صنعتی، خدماتی به شمار می رود و افزایش سطح آبهای آزاد می تواند تهدیدات جدی را متوجه توسعه و رفاه این مناطق نماید. این پژوهش با روش توصیفی-تحلیلی و با استناد به منابع معتبر به دنبال بررسی و تحلیل تاثیر افزایش سطح آبهای دریاها بر محیط زیست طبیعی و فعالیت ها و مراکز و سکونت گاههای انسانی است. یافته های پژوهش نشان می دهد، افزایش سطح آبهای دریاها به دلیل تغییرات شدید در اکوسیستم نواحی ساحلی، نفوذ آب شور، ایجاد زمین های مرطوب و باتلاقی، طغیان ها و طوفان ها، فرسایش شدید، از بین رفتن سکونت گاهها و زیرساخت های شهری، صنعتی و تهدید کشاورزی، شیلات و سایر منابع معیشتی منجر به تهدید جدی توسعه، رفاه، امنیت و ثبات جوامع و کشورها می شود

واژگان کلیدی: تغییر اقلیمی، تهدید، امنیت اجتماعی، افزایش سطح آب دریاها.

۱- مقدمه

اقلیم سیاره زمین هرگز ثابت و بدون تغییر نبوده است. تاریخ طولانی سیاره زمین صدق این گفتار را ثابت می کند که در دوره های مختلف تکوین حیات و تکامل زمین، وردایی ها و تغییرات اقلیمی به دفعات محیط طبیعی را تحت تاثیر خود قرار داده اند. تغییر در فراوانی و روند وقوع پدیده های جوی موجب گردیده تا پژوهشگران بی شماری، تغییرات اقلیمی ناشی از گرمایش جهانی را به عنوان جدی ترین تهدید محیطی برای دنیای امروز قلمداد نمایند (IPCC, 2007). بر اساس آخرین گزارش علمی منتشر شده توسط دفتر بین الدول تغییر اقلیم، سیاره زمین به شکل غیرقابل انکاری در حال گرم شدن است و بررسی های انجام شده مبین آن است که بیش از ۹۰٪ از گرمایش ایجاد شده ناشی از فعالیت های بشر در طی چند دهه گذشته می باشد. حجم عظیمی از مشاهدات علمی بیانگر گرم شدن زمین و بروز تغییر در رفتار بسیاری از پدیده های جوی در سامانه اقلیم زمین، بویژه پس از دهه ۱۹۵۰ می باشد (IPCC, 2007). اثرات ناشی از گرمایش زمین، تعداد بی شماری از مؤلفه های اتمسفری و محیطی را از خود متأثر ساخته است، بطوری که گرمایش زمین با افزایش سطح آب دریاها، کاهش پوشش برف بر روی خشکی ها و افزایش ذوب یخچال های قطبی همراه گشته است (شکل ۱).

* نویسنده مسئول مکاتبات: شماره تماس (۰۵۱-۳۸۸۰۵۲۸۲)



شکل ۱: روند تغییرات مشاهده شده در برخی از پدیده های اقلیمی و محیطی (IPCC, 2007). (a) دمای متوسط جهانی. (b) متوسط جهانی سطح آب دریاها. (c) سطح پوشیده از برف در نیمکره شمالی

آن چه که موجب گردیده تا تغییرات آب و هوایی به عنوان جدی ترین تهدید محیطی دنیای امروز قلمداد گردد، نقشی است که این پدیده در بروز بسیاری از چالش های زیست محیطی زمین همچون گرم شدن کره زمین، بروز و تداوم خشکسالی ها، بروز قحطی ها، وقوع طوفان ها و سیلاب های ویرانگر، شیوع امراض واگیر و مسری، کاهش منابع آب، تشدید درگیری ها و نزاع ها بر سر منابع آب و غذا داشته است. بدین ترتیب، پدیده گرمایش جهانی و تغییرات آب و هوایی سیاره زمین به واسطه نقشی که در بروز چالش های زیست محیطی زمین بازی می نماید، چند دهه ای است که امنیت پایدار جهانی را به مخاطره افکنده و سازمان ها، نهادها و دولت ها را چه در سطح منطقه ای و چه در سطح جهانی به چالش کشیده است. آن چه که بیش از پیش چنین پدیده ای را به یک دغدغه عمومی و بین المللی تبدیل نموده، این نکته است که گرمایش جهانی در طی دهه های آینده نیز از یک روند افزایشی برخوردار خواهد بود. به عبارتی دیگر، تمامی شواهد علمی موجود مبین این نکته است که در طی دهه های آینده، گرمایش جهانی و تغییرات آب و هوایی به شکلی بارزتر و آشکارتر تداوم خواهد یافت (IPCC, 2007)، و پدیده های اقلیمی حدی با شدت و گستردگی بیشتری بوقوع خواهند پیوست. در این میان افزایش سطح آب دریاها به عنوان یکی از شاخص ترین نتایج و اثرات گرمایش زمین، بیش از سایر مؤلفه ها نمود یافته و می رود تا به یکی از دغدغه های بزرگ جامعه بشری در دهه های آینده مبدل گردد. روند بسیار نگران کننده کاهش پوشش یخی کلاهک های قطبی همراه با روند افزایشی سطح آب دریاها پیامدهای اجتماعی، اقتصادی و سیاسی گسترده ای در پی خواهد داشت که موضوع و هدف اصلی مطالعه حاضر می باشد. بر این اساس هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی پیامدهای ژئوپلیتیکی ناشی از افزایش سطح آب دریاها در طی دهه های آینده می باشد.

۲- داده ها و روش تحقیق:

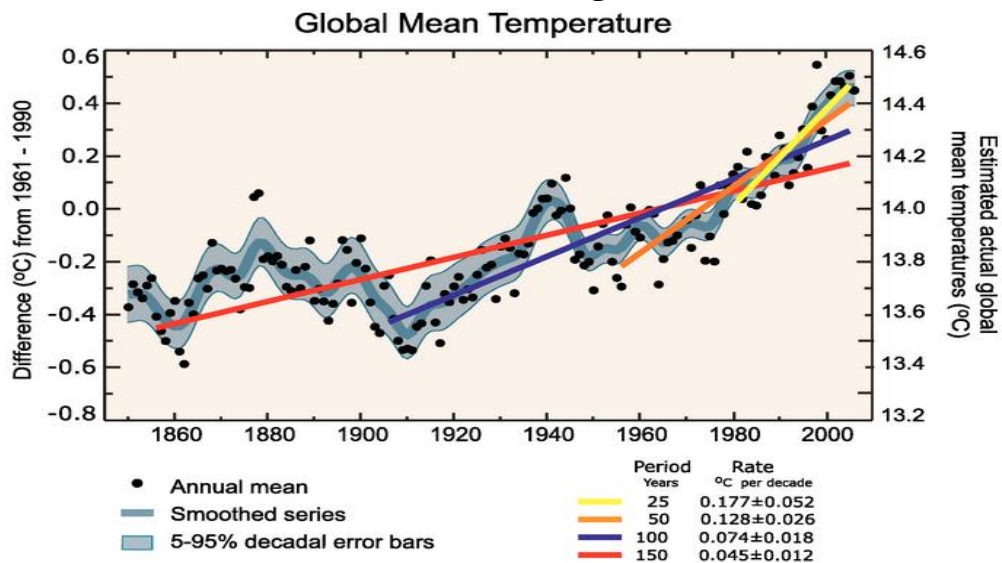
این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از منظر ماهیت و روش توصیفی- تحلیلی محسوب می شود. اطلاعات مورد نیاز پژوهش با مراجعه به منابع معتبر و به صورت اسنادی گردآوری شده است. سوال اصلی پژوهش این است که تغییرات و نوسات سطح آب دریاها در طی دهه های اخیر و تداوم آن در دهه های آینده چه پیامدهایی را در اکوسیستم طبیعی و زندگی و حیات بشری به همراه خواهد داشت؟

۳- مبانی نظری:

۳-۱) تغییرات و نوسانات اقلیمی:

الف) تغییرات جهانی دما و بارش:

بر اساس شواهد علمی در دسترس، در نتیجه فعالیت های انسانی تغییرات قابل ملاحظه ای در اقلیم زمین بوقوع پیوسته است که از جمله نشانه های آن می توان به مواردی چون: افزایش تدریجی متوسط دمای کره زمین اشاره کرد که بین نواحی مختلف و بین خشکی ها و دریا ها از حیث الگوی متوسط دما متفاوت است. اگرچه افزایش ناگهانی گرم شدن کره زمین بیش از یک دهه قبل شروع شد و نشانه های آن هم افزایش تعداد روزهای خیلی گرم و کاهش روزهای سرد بوده است. اما اطلاعات تاریخی تایید می کند که متوسط دما به حداکثر خود در ۵۰۰ سال اخیر رسیده است و در ۵۰ سال اخیر این جریان افزایش دما تداوم داشته است. محققان نقطه آغاز گرمایش جهانی را سال ۱۸۶۰ می دانند. در طول قرن بیستم، دمای سطح زمین در حدود ۰٫۶ درجه سانتی گراد افزایش یافته است. دهه ۱۹۹۰ را می توان گرم ترین دهه و سال ۱۹۹۸ را بعنوان گرم ترین سال در قرن بیستم یاد کرد. گرمای ایجاد شده در قرن ۲۱ در سال ۲۰۰۲ به اوج خود رسید، چنان که می توان این سال را بعد از سال ۱۹۹۸، دومین سال گرم کره زمین دانست (جونز و همکاران، ۲۰۰۱). شکل ۲ متوسط روند تغییرات جهانی دما نشان داده شده است.



شکل ۲: روند تغییرات جهانی دما (IPCC, 2007)

گزارش سازمان بین المللی تغییر اقلیم در سال ۱۹۹۵، نشان داد که تا سال ۲۱۰۰ میانگین حرارت کره زمین بین ۰/۹ تا ۳/۵ درجه سانتیگراد افزایش خواهد یافت. مقدار متوسط دامنه این تغییر ۲/۲ درجه سانتیگراد است که از ده هزار سال قبل تاکنون سابقه نداشته است. (تریف و دیگران، ۱۳۸۵). از سوی دیگر علاوه بر تغییرات دما در طی دهه های گذشته شاهد تغییرات بارش نیز هستیم. در واقع بدنبال افزایش یافتن متوسط دمای جهانی تغییراتی در سایر ویژگیهای اقلیم جهانی در مکانهای مختلف رخ داده است. از جمله این تغییرات: افزایش میزان بارندگی هادر طول قرن بیستم، در حدود ۵ تا ۱۰ درصد در عرضهای متوسط و بالای نیمکره شمالی و همچنین کاهش میزان بارش در مناطق دیگر بوده است. در بخش کاهش بارندگی نیز میزان بارندگیها به طور میانگین در حدود ۲ میلی متر در دهه ی اخیر کاهش داشته است (تقریباً ۳ درصد). از سال ۱۹۵۱ تا سال ۱۹۸۰؛ بیشترین میزان کاهش بارندگی در حاشیه صحرای آفریقا (در حدود ۶ میلی متر) و کمترین مقدار آن در حدود (۴ میلی متر) بوده است. آفریقا از جمله نواحی است که دمای گرم تری از متوسط دمای جهانی را تجربه کرده که نتیجه آن کاهش بارندگی در نواحی شمال آفریقا و همچنین جنوب و نواحی غرب آن می باشد. در مقابل با افزایش بارندگی در نواحی شرق آفریقا روبرو شده ایم. در سایر مناطق جهان نیز وضعیت تغییرات دما و بارش بدین گونه است که غرب اروپا میزان گرمای بیشتر و رطوبت افزونتری را نسبت به گذشته تجربه کرد در صورتی که مدیترانه با کاهش میزان بارش و بارندگی روبرو شده است. در آسیا تعداد روزهای گرم افزایش یافته و تعداد روزهای

سرد رو به کاهش نهاده است، در آمریکای لاتین و حوزه کارائیب دما افزایش یافته که به تبع میزان بارندگی را کاهش داده است، جزایر کوچک نیز با افزایش دما روبرو بوده اند. (عساکره، ۱۳۸۶). یخچالهای کوهستان آلپ در اروپا به سرعت ذوب شده و از سال ۱۸۵۰ بیش از نیمی از حجم آنها کاهش یافته است. دهه ۱۹۹۰ منابع آب آتن در یونان خشکسالی بی سابقه ای را تجربه کردند. (خرانه داری و همکاران، ۱۳۸۷).

۲-۳) ژئوپلیتیک اقلیمی:

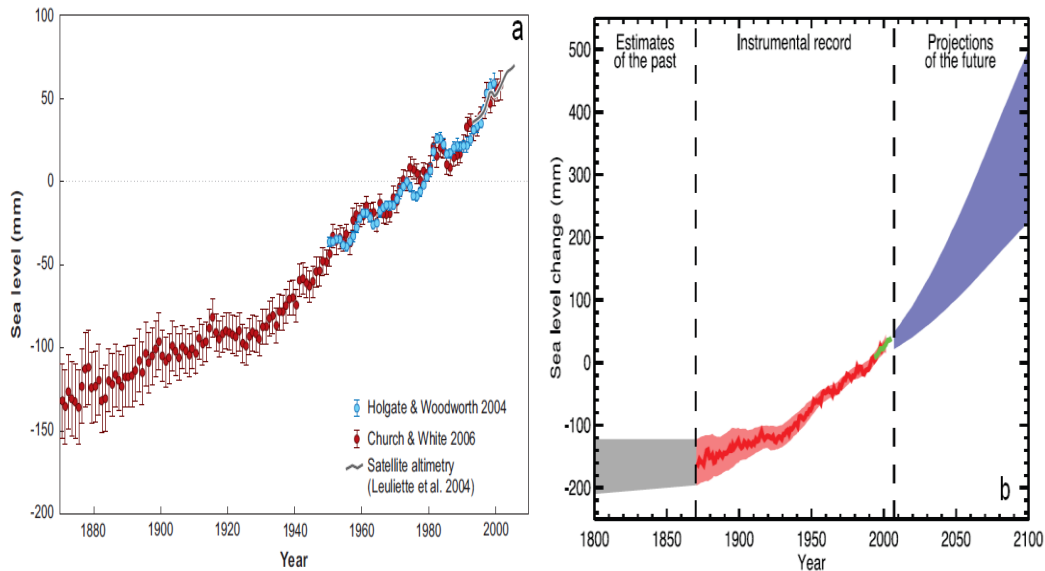
تلاش های کمی در زمینه توصیف کردن انشعابات ژئوپلیتیکی در زمینه تغییرات اقلیمی و همچنین فشارهای وارده از این تغییرات وجود داشته است. در این نوع مطالعات به طور معمول به بررسی تغییرات اقلیمی که ممکن است باعث درگیری بین کشورها شود و همچنین تحرکات با مقیاس بزرگ جمعیتی را که ناشی از تغییرات اقلیمی است و تحت عنوان "پناهندگان اقلیمی" یاد می شود، پرداخته می شود (براج، ۲۰۰۲). بر اساس ارزیابی ها و بررسی های به عمل آمده توسط پژوهشگران دپارتمان دفاع آمریکا، تغییرات اقلیمی توانایی بی ثباتی در ژئوپلیتیک زیست محیطی، ایجاد بحران، نزاع و حتی بوجود آوردن شرایط جنگی را برای کشورها با توجه به محدودیتهای منابع دارد (شوارتز و رندال، ۲۰۰۳). علاوه بر موارد ذکر شده می توان حیطة کاری ژئوپلیتیک را پس از ایجاد تغییرات اقلیمی در زمینه کمبود غذا، امنیت آب و از بین رفتن منابع انرژی دانست که هر کدام به نوبه خود توانایی لازم را برای ایجاد کردن درگیری میان کشورها دارد. پیش بینی هایی در زمینه افزایش درگیری های بین المللی ناشی از تغییرات اقلیمی دور از ذهن نمی باشند. هر چند بیشتر آنالیزها و تحلیلهای موجود بیانگر این امر هستند که درگیری میان کشورها امری بعید می باشد اما باید دانست که تاثیرات ناشی از تغییرات اقلیمی بر مهاجرتها و جابجایی های اجتماعات انسانی خود عاملی در جهت افزایش یافتن احتمال درگیری میان گروههای انسانی و یا عبارتی جنگ غیر نظامی ها خواهد شد (بارنت، ۲۰۰۱).

۴- نتایج و بحث

۱-۴) افزایش سطح آب دریاها (درک مقیاس جهانی):

به دنبال افزایش یافتن متوسط دمای جهانی تغییراتی در سایر ویژگیهای اقلیم جهانی در مکانهای مختلف رخ داده است. افزایش میزان متوسط سطح آب دریاها یکی از مهمترین پیامدهای تغییر اقلیم و افزایش دمای عمومی کره زمین می باشد. از سال ۱۸۷۰ متوسط سطح آب دریا در حدود ۲۰ سانتی متر افزایش یافته است. نرخ این تغییرات یک روند صعودی را نشان می دهد (شکل ۳-الف). همچنین برآوردها نشان می دهد که اگر این میزان افزایش را تحت کنترل قرار ندهیم، روند افزایش سطح آب دریاها ادامه یافته بطوری که میزان افزایش سطح آب دریاها تا سال ۲۱۰۰ به میزان ۳۱ سانتی متر افزوده خواهد شد که نسبت به سال ۱۹۹۰ رشد قابل توجهی را از خود نشان خواهد داد (شکل ۳-ب).

همچنین بنابر گزارش سازمان بین المللی تغییر اقلیم در سال ۱۹۹۵، تا سال ۲۱۰۰ میانگین تغییر سطح دریا بین ۲۰ تا ۸۶ سانتی متر و حساسیت افزایش سطح دریا تا ۵۰ سانتی متر بیان شده است (ردی و دیگران، ۱۳۸۵: ۴۰). جدول زیر نیز وضعیت تغییر سطح آبهای دریا را در جزایر اقیانوس آرام نشان می دهد. همچنان که در جدول مشخص است در جزایر اقیانوس آرام سطح آب دریاها دچار تغییرات محسوسی شده است و البته میانگین این تغییرات در جزایر مختلف متفاوت است؛ به نحوی که از مقدار ۲٫۵ میلی متر در سال در جزایر کوک تا مقدار ۲۱٫۴ میلی متر در مجمع الجزایر میکرونز متفاوت است (CSIRO, 2006).



شکل ۳ (a) روند متوسط تغییرات سالانه سطح آب دریاها از ۱۸۷۰ تا سال ۲۰۰۶ به میلی متر (FitzGerald et al., 2008)، (b) روند متوسط تغییرات سالانه سطح آب دریاها و پیش بینی تا سال ۲۱۰۰ به میلی متر (Bindoff et al., 2007)

جدول ۱: روند روبه افزایش سطح آب دریا در جزایر اقیانوس آرام

روند روبه افزایش سطح آب دریا در جزایر اقیانوسی آرام		
ناحیه	سال سنجش	روند (میلی متر در سال)
Cook Islands	1993	+2.5
Fiji	1992	+2.5
Federated States of Micronesia	2001	+21.4
Kiribati	1992	+5.7
Marshall Islands	1993	+5.2
Nauru	1993	+7.1
Papua New Guinea	1994	+8.1
Samoa	1993	+6.9
Solomon Islands	1994	+6.8
Tonga	1993	+8.0
Tuvalu	1993	+6.4
Vanuatu	1993	+3.1

Source:FAO,2008

۲-۴) آثار و پیامدهای افزایش سطح آب دریا :

اثرات و پیامدهای افزایش سطح آب دریا را می توان در ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی و سیاسی و همچنین در مقیاس های مختلف جهانی، منطقه ای و ملی مورد بررسی قرار داد. به طور قطع، میزان تاثیراتی که افزایش سطح آب دریا دارد را نمی توان به سادگی و آسانی محدود به یک یا دو بعد خاص یا سواحل چند منطقه و کشور خاص کرد، بلکه تاثیرات آن به مراتب وسیعتر و عمیق تر خواهد بود. در تاریخ طولانی بشر و به خصوص در حال حاضر، سواحل جزء مناطق بسیار مهم و حیاتی کشورها از حیث تمرکز جمعیت و فعالیت های اقتصادی محسوب می شود و از اینرو افزایش سطح آبهای دریاها می تواند تهدید جدی برای این قطب های جمعیت و اقتصادی باشد. بدیهی است مناطق و کشورهای در حال توسعه مانند آسیای جنوب شرقی و بخش هایی از آفریقا در مقابل این تهدید آسیب پذیرتر هستند (لیدرمن و نیکولز، ۱۹۹۵). همچنین اثرات افزایش سطح آب دریا به طور چشم گیری در جزایر و همچنین مجمع الجزایر قابل مشاهده خواهد بود و در بیشتر نواحی ، افزایش اخیر میزان آب سطح دریا اساسا برقابلیت اسکان و فعالیت جمعیت این جزایر تاثیر منفی می گذارد و آنها را با مشکلات و چالش های اساسی روبرو خواهد ساخت (لیدرمن و بولر، ۱۹۹۷) .

افزایش سطح آبهای دریاها به طور طبیعی تاثیرات مختلفی بر اکوسیستم طبیعی و زندگی و فعالیت های انسانی خواهد

داشت. در بیشتر تحقیقات صورت گرفته توسط محققین در زمینه افزایش سطح آب دریا بر این موارد تاکید شده است:

۱- طغیان و آبگرفتگی، سیل و طوفانهای پر خسارت

۲- فرسایش

۳- کم شدن سرزمینهای مرطوب و تالابها

همچنین مک لین از صاحب نظران این حوزه، مهمترین پیامدهای افزایش سطح آب دریا را شامل موارد زیر می داند:

- افزایش خسارات و از بین رفتن مایملک و داراییهای موجود در سواحل
- افزایش میزان سیلابها و پیامدهای ناشی از این پدیده
- ایجاد خسارات بر ساختارها و شالوده های انسانی ساخته شده در نواحی ساحلی
- از بین رفتن منابع تجدید پذیر و حیاتی در نواحی ساحلی
- کاهش میزان توریست، کم شدن جاذبه این نواحی و کم کارآمد شدن سیستم حمل و نقل
- آسیب بر منابع معنوی و فرهنگی در این نواحی
- تاثیر گذاری بر سیستم کشاورزی و آبی پروری از طریق کاهش میزان آب و خاک به لحاظ کیفیتی.

موارد فوق نشان می دهد افزایش سطح آبهای دریاها تاثیرات مستقیمی بر اقتصاد و معیشت ساحل نشینان دارد. بر این اساس بخش عمده ای از محل زیست و سکونت و همچنین فعالیت های اقتصادی سواحل و جزایر دچار آسیب های جدی خواهد شد. ضمن اینکه موجب خسارت های سنگینی بر محیط زیست نیز می شود. جدول زیر مهمترین آثار و پیامدهای افزایش سطح آبهای دریا را بر محیط های طبیعی و سکونت و فعالیت های انسانی نشان می دهد (نیکولز، ۲۰۰۲).

جدول ۲: پیامدهای مستقیم افزایش سطح آب دریاها در دو بخش اقلیمی و غیر اقلیمی

پیامدهای بیو ژئوفیزیکی		اقلیمی	دیگر فاکتورهای مرتبط	غیر اقلیمی
طغیان، سیلاب و جریانهای مخرب دریایی	نوسان های متعدد	توفان و امواج اقلیمی	آب های زهکشی	ذخایر رسوبی، مدیریت سیلاب، تغییرات مورفولوژی، مطالبه زمین
	تاثیر بر تالابها و رودخانه ها			مدیریت آبخیز و کاربری اراضی
کاهش و تغییر سرزمینهای مرطوب		بارور سازی CO2		فضای مهاجرتی، ویرانی های مستقیم
فرسایش		امواج و توفانهای اقلیمی		ذخایر رسوبی
نفوذ آب شور	سطح آب	باراندگی		مدیریت آبخیز و کاربری اراضی
	آبهای زیرزمینی	باراندگی		کاربری اراضی، سفره زیرزمینی
افزایش آب / ممانعت از زهکشی		باراندگی		کاربری اراضی، سفره زیرزمینی

در ادامه مطلب برخی از مهمترین پیامدهای منفی افزایش سطح آب دریاها بر اکوسیستم طبیعی، سکونت گاههای جمعیتی و زیرساخت های شهری و جوامع انسانی به صورت مختصر مورد بررسی قرار می گیرد:

۱-۲-۴) پیامدهای فیزیکی از افزایش سطح آب دریا :

به طور کلی تاثیرات فیزیکی ناشی از افزایش میزان سطح آب دریا را می توان شامل موارد زیر دانست:

الف) طغیان آب، طوفان ها و آب گرفتگی :

افزایش سطح آب دریاها نقش مهمی در ایجاد و تشدید موجهای بلند، طغیان ها و پدیده هایی چون تسونامی و همچنین طوفانها و هاریکن هایی با شدت زیاد دارد که همه این موارد تاثیرات منفی را بر محیط زیست، اکوسیستم و بر نواحی که

توسعه یافته اند از جمله زیر ساختهایی چون جاده ها و دیگر تاسیسات خواهد داشت. این نوع پدیده ها می تواند منجر به تلفات جانی و مالی و نابودی بسیاری از زیر ساختها و بنیادهای زیستی در نواحی ساحلی شود که نقش موثری در جمعیت پذیری و توسعه نواحی ساحلی داشتند (ورمر، ۲۰۰۹).

ب) تشدید فرسایش:

افزایش سطح آب دریا همچنین عاملی است که زمینه را برای فرسایش و تغییر در میزان ته نشینی رسوبات در نواحی ساحلی و مصب رودخانه ها فراهم می کند. بین میزان ته نشین شدن مواد رسوبی با میزان فرسایش در نواحی ساحلی ارتباط معناداری وجود دارد و این فرایند بر کیفیت آب نیز تاثیر گذار خواهد بود. همچنین بدنبال آن آمیختگی با اقیانوس و دریا باعث اسیدی شدن دریا و بدنبال آن گرمایش دریا نیز باعث تخریب و از بین رفتن مرجانهای دریایی واقع در نواحی ساحلی خواهد شد

ج) شور شدن منابع آب و خاک ساحلی:

افزایش میزان سطح آب دریا ممکن است که باعث نفوذ نمک در اکوسیستم دریایی، زمینهای مرطوب، زمینهای پست کشاورزی و بعلاوه بر آبهای سطحی که در این نواحی جریان دارند تاثیر گذارده و باعث شور شدن این آبها خواهد شود. بدیهی است شور شدن خاک و منابع آبی تهدیدی اساسی برای کشاورزی و فعالیت های وابسته به شیلات خواهد بود و با کاهش شدید کیفیت منابع آب های ساحلی جمعیت ساحل نشین را با مشکل مواجه خواهد کرد.

د) مسائل مربوط به زهکشی:

علاوه بر مسائل یاد شده، از دیگر مشکلات ناشی از افزایش میزان سطح آب دریا می توان به افزایش میزان سیلابها و طغیان رودخانه ها در نواحی بازهکشی فقیر اشاره نمود که بدنبال افزایش سطح آب دریا و همچنین میزان بارندگیها در این نواحی رخ می دهند. این موضوع نیز پیامدهای اقتصادی و زیست محیطی متعددی به همراه دارد و اقتصاد و کیفیت زندگی ساحل نشینان را با چالش مواجه خواهد کرد.

۲-۲-۴) پیامدهای انسانی افزایش سطح آب دریاها:

در ادامه مطلب به اختصار برخی از مهمترین پیامدهای افزایش سطح آب دریاها بر جوامع انسانی مورد اشاره قرار می گیرد:

الف) تهدید صنعت ماهیگیری و آبی پروری:

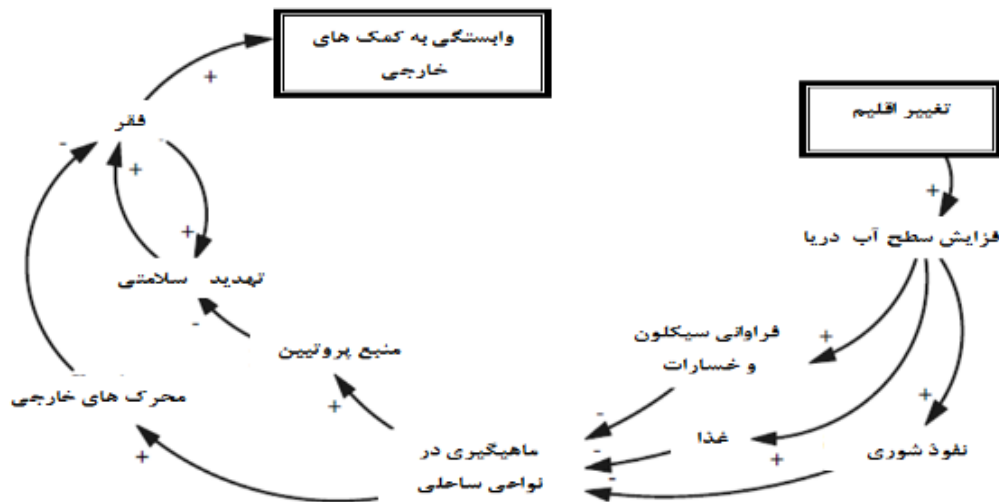
افزایش یافتن میزان سطح آب دریاها باعث تغییر جهت در دهانه و مصب رودخانه ها می شود که این امر خود باعث ایجاد تغییرات بزرگی در محل زیست و تولید مثل ماهی ها و دیگر گونه های زنده آبی می شود. به عنوان نمونه میگو و برخی از آبزیان خاص در محل تلاقی آب شور و شیرین زندگی می کنند، بدنبال این افزایش سطح آب این زیست گاهها و محل رشد و نمو این آبزیان تغییر خواهد نمود (هاوک، ۲۰۰۳). علاوه بر این افزایش سطح آب دریاها و سیلابها و طغیان های ناشی از این افزایش، خسارات مالی زیادی را بر صیادان و ماهیگیران وارد خواهد نمود چرا که این طغیانها باعث نابودی زیست گاههای این آبزیان خواهد شد. نمودار زیر چگونگی تاثیر گذاری افزایش سطح آب دریا به سه روش نفوذ شوری، سیلابها و طغیانها بر روند صیادی و ماهیگیری که مهم ترین منبع تامین پروتئین ساحل نشینان است، را نشان می دهد آلن و توماس، ۲۰۰۰.

ب) تاثیر بر بخش کشاورزی:

با نفوذ میزان شوری ناشی از افزایش سطح آب دریا میزان محصولات کشاورزی به دلیل کاهش یافتن میزان آب و خاک مناسب روند نزولی خواهد داشت و یا از کیفیت آنها به شدت کاسته خواهد شد. برنج یکی از محصولات اصلی در شرق و جنوب آسیا می باشد که با افزایش سطح آب دریا در نتیجه نفوذ شوری آب و کاهش کیفیت خاک با کاهش راندمان تولید مواجه خواهد شد. بر اساس آمار بانک جهانی، افزایش ۰٫۳ متر آب سطح دریا چیزی در حدود ۰٫۵ میلیون متریک تن برنج را در نواحی ساحلی کاهش می دهد. به عنوان نمونه در کشور بنگلادش، در صورت افزایش شوری سالانه چیزی در حدود ۴٫۴۲ میلیون تن گندم در سال کاهش خواهد یافت که معادل ۵۸۷ میلیون دلار ضرر اقتصادی است.

ج) تاثیر افزایش سطح آب دریا بر سکونتگاهها و سرزمینها :

تپه های ساحلی ، ماسه ای و سرزمینهای مرطوب در برابر افزایش سطح آب دریا بسیار آسیب پذیر و شکننده می باشند (کونت، ۱۹۹۷). بناهای ساخته شده در سواحل اکثراً بر روی نواحی ماسه ای و شنی بنا شده اند که با افزایش سطح آب دریا این استحکامات و بناها با مشکلات جدی روبرو می شود. بر اساس محاسبات صورت گرفته در این نواحی ساحلی بخصوص نواحی ماسه ای افزایش ۱ متری سطح آب دریا چیزی در حدود ۱۰۰-۵۰۰ متر از این سواحل را فرسایش داده و تخریب می کند. تخریب زیرساخت ماسه ای و شنی مراکز و تاسیسات شهری و سکونت گاهها منجر به تخریب این مراکز و تهدید زندگی و زیست شهروندان ساحل نشین می شود.



شکل ۴: پیامدهای ناشی از افزایش سطح آب دریا در بخش ماهیگیری نواحی ساحلی (شفیعی نیا، ۱۳۹۲)

د) تهدید امنیت انسانی:

پدیده های طبیعی و انسانی که زندگی و فعالیت انسانی را تهدید می نمایند، غالباً تحت عنوان تهدیدات امنیتی گفته می شود. دالبی از اندیشمندان جغرافیایی "اکوسیستم انسانی" را مکانی می داند که جمعیت ساکن در آنجا با اتکای به نیروی انسانی خود برای زنده ماندن با استفاده از کشاورزی و پرورش محصولات و دیگر محصولات و منابع که در نواحی مختلف مکان گزینی شده اند به زندگی خود ادامه می دهند. در دهه های اخیر به دلیل برخی تهدیدات طبیعت پایه و انسان محور ما شاهد حرکت و جابجایی انسانهای زیادی از یک مکان به مکان دیگر و ترک خانه و کاشانه خود بوده ایم. این نوع مهاجرت اجباری تحت عنوان "پناهندگی اکولوژیکال" گفته می شود. افزایش سطح آب دریا می تواند باعث ایجاد امواج مهاجرت های اجباری تحت عنوان "پناهندگان زیست محیطی" و یا "پناهندگان حاشیه ای اکولوژیک" شود (هومر-دیکسون، ۱۹۹۸). در نواحی ساحلی که جمعیت زیادی زندگی می کنند شرایط خاص تری حاکم می باشد. بارنت در سال ۲۰۰۳ بیان کرد در صورت افزایش سطح آب دریا در حدود ۴۵ سانتیمتر، جمعیت ۵.۵ میلیون نفری ساکن در دلتای رودخانه گنگ ناچار به تخلیه این مناطق و مهاجرت اجباری به نواحی دیگر به خصوص مناطق داخلی هند خواهد شد. بدیهی است با توجه به محدودیت منابع زیستی و عدم توان اکولوژیک برای پذیرایی از این سیل جمعیتی، نزاع های و درگیری های متعددی رخ خواهد داد (اسوین، ۱۹۹۶).

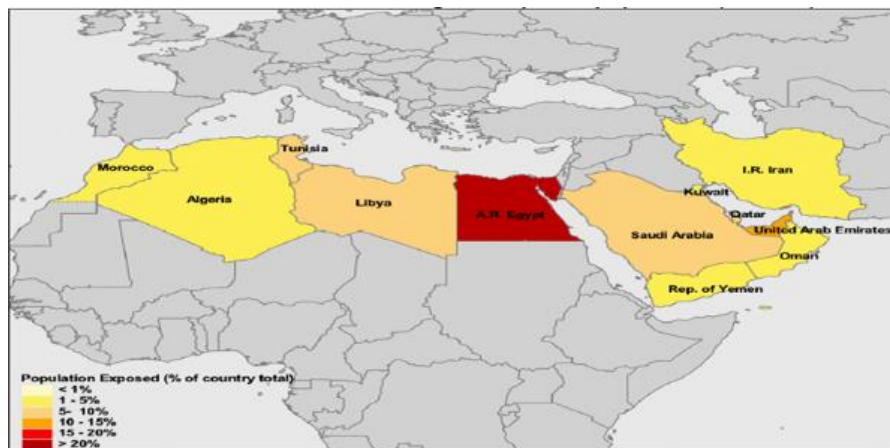
رابرت کاپلان از کارشناسان حوزه امنیتی معتقد است، این چنین مسائل و مشکلات زیست محیطی مانند افزایش سطح آب دریا می تواند منجر به جابه جایی سریع و توده ای جمعیت شود و در نتیجه ما شاهد افزایش میزان درگیری گروهی میان مهاجران و ساکنان سرزمین جدید خواهیم بود. همچنانکه در نقشه زیر مشهود است، بالا آمدن یک متر سطح آب دریاها در کشور بنگلادش منجر به بروز یک فاجعه انسانی خواهد شد. بدین ترتیب، با افزایش یک متری سطح دریاها، ۱۷ هزار کیلومتر مربع از زمین های ساحلی این کشور به زیر آب خواهد رفت و زندگی و معیشت ۱۵ میلیون نفر در

معرض خطر نابودی قرار خواهد گرفت (بیسواس، ۲۰۱۶). در چنین شرایطی و با توجه به عدم امکان پذیرش این تعداد مهاجر اجباری در بخش های دیگر کشور بنگلادش به طور قطع ما شاهد بروز درگیری و نزاع های خونینی خواهیم بود. همچنان که ذکر شد، پیامدهای افزایش سطح آب های دریاها محدود به مناطق و کشورهای خاصی نیست و بیشتر کشورهای دارای سواحل و جزایر را در بر خواهد گرفت.



شکل ۵: پیامدهای منفی افزایش سطح آب دریاها در کشور بنگلادش (بیسواس، ۲۰۱۶).

نقشه زیر جمعیت آسیب پذیر ناشی از افزایش سطح آب دریا در منطقه خاورمیانه را نشان می دهد. همچنانکه در نقشه زیر مشخص است، کشور مصر بیشترین تاثیر را از این رویداد خواهد داشت. بدین ترتیب، در صورت افزایش ۱ متری سطح آب دریا بیش از ۱۰ درصد از جمعیت مصر تحت تاثیر قرار خواهند گرفت. که این تغییرات در دلتای رود نیل به مراتب بیشتر و آشکارتر نسبت به دیگر نواحی خواهد بود. همچنین بیش از ۵ درصد از جمعیت عربستان سعودی در صورت افزایش ۱ متری سطح آب دریا دچار چالش و تهدید خواهند شد. به حیث پیامدهای اقتصادی، در میان کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا در صورت افزایش سطح آب دریا بیشترین افت اقتصادی و کاهش تولید ناخالص داخلی از آن مصر خواهد بود.



شکل ۶: جمعیت آسیب پذیر کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا در صورت افزایش سطح آب دریا

۵- نتیجه گیری و جمع بندی

تغییرات بشمار و خطرناک اقلیمی بحرانی قابل پیش بینی است که فرصتی را همراه خود می آورد، فرصتی که در آن بشر بتواند به این تهدیدات به درست ترین شیوه پاسخ گو باشد یا بتواند در برابر این حوادث بهترین واکنش یا سازگاری را از خود نشان دهد. این حوادث اقلیمی از افزایش گرمای جهانی تا افزایش سطح دریاها پایه های توسعه و رشد انسانی را دچار لرزش و آن را با رشد کاهشی مواجه می سازد. افزایش سطح آب دریاها از جمله پدیده هایی است که به دلیل تغییرات و تحولات اقلیمی اخیر با سرعت و قوت بیشتری در حال وقوع است. افزایش سطح آب دریاها به ویژه برای سواحل و جزایر کشورها دارای اثرات و پیامدهای منفی متعددی است. از مهم ترین پیامدهای افزایش سطح آب دریاها می توان به مواردی اشاره نمود که جوامع انسانی و رشد آنها را با خطر مواجه می سازد. افزایش فرسایش سواحل شنی

که سیلابهای ساحلی آن ساکنان این مناطق را به لحاظ اقتصادی و معیشتی دچار بحران خواهد ساخت؛ نفوذ شوری به منابع آب و خاک مناطق ساحلی، باتلاقی شدن و مرطوب شدن زمین ها، اخلاص در فرایند زهکشی و از بین رفتن زمین های کشاورزی، تهدید زیستگاههای ماهیان و جانداران ساحلی و تاثیر منفی بر معیشت ماهیگیری، وقوع طوفان ها و طغیان آب دریاها، از بین رفتن جلگه های ساحلی حاصل خیز، تاثیر منفی بر توریسم، از بین رفتن زیرساخت های عظیم شهری در سواحل و بنادر، موج جابه جایی های عظیم جمعیت و مهاجرت های اجباری، درگیری و منازعه بین مهاجران و بومیان، تشدید اختلافات مرزی و... از جمله مهمترین پیامدهای منفی افزایش سطح آب دریاها است که با شدت و ضعف متفاوت بیشتر مناطق ساحلی و جزایر را در آینده درگیر خواهد کرد. این پیامدهای منفی در کشورهای در حال توسعه مانند بنگلادش، مصر و یا کشورهای با جمعیت انبوه مانند هند بسیار مشهودتر است. برای مقابله با این تهدید می بایست جامعه جهانی و کشورهای جهان با یک اقدام هماهنگ و با برنامه ریزی دقیق و به خصوص صرف منابع مالی به مقابله با این بحران بپردازند. همچنین برخی از راهکارها می تواند شامل موارد زیر باشد:

- تغییر شیوه زندگی به گونه ای که در آن کم ترین مقدار کربن تولید شود و باعث مهار و ثبات گرمایش جهانی شود.
- تشویق و حمایت از ارگانها، سازمانها، دولتها و حکومتها در جهت انجام فعالیتهایی در راستای سازگاری با افزایش سطح آب دریا
- بررسی و پیش بینی هاریکن ها و طوفانهای دریایی که امکان وقوع آنها در نواحی ساحلی دور از انتظار نیست.
- ایجاد شرایط مطلوب در جهت سازگاری بیشتر ساکنان در برابر این افزایش سطح آب دریا
- سرمایه گذاری در جهت خریداری سرزمینهای کلیدی که در معرض خطرات مستقیم این افزایش سطح آب دریا می باشند .
- توجه سازمان های بین المللی و الزام کشورها به توجه و تمرکز بر این پدیده و انجام اقدامات هماهنگ جهت مقابله با این پدیده

۵- منابع

- تریف، تری و همکاران (۱۳۸۳)، مطالعات امنیتی نوین، ترجمه علیرضا طیب و وحید بزرگی، مطالعات راهبردی.
- خزانه داری، لیلی (۱۳۸۷)، تغییر اقلیم، تهران: انتشارات پاپلی.
- رومی، فرشاد (۱۳۸۷)، امنیت نظام بین المللی در پرتو تغییر آب و هوا «فصلنامه سیاست خارجه» پاییز، ص ۷۵۵.
- عساکره، حسین (۱۳۸۶)، تغییر اقلیم، انتشارات زنگان
- Alan Siddons and Joe D'Aleo, Carbon Dioxide: The Houdini of Gases, 2000.
- Alam, M.F., Thomson, K.J., 2001. Current Constraints and Future Possibilities for Bangladesh Fisheries, Food Policy 26, pp. 297-313.
- Brauch, H. (2002). Climate change, environmental stress and conflict. In: Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (eds), pp. 9-112.
- Barnett, J. (2001). The meaning of environmental security. London: Zed Books.
- Bindoff, N.L., J. Willebrand, V. Artale, A. Cazenave, J. Gregory, S. Gulev, K. Hanawa, C. Le Quéré, S. Levitus, Y. Nojiri, C.K. Shum, L.D. Talley and A. Unnikrishnan, 2007:
- DOUGLAS, B. C. (1997) Global sea rise: a redetermination. Surveys in Geophysics, 18, (2-3) 279-292.
- Climate Change in the Asia/Pacific Region, A Consultancy Report Prepared for the Climate Change and Development Roundtable, Climate Change Impacts and Risk
- CSIRO Marine and Atmospheric Research, 11 October 2006
- Douglas, sea level change in the era of the recording tide gauge, 2001
- French, G.T., Awosika and Ibe, sea level rise and Nigeria potential impact and consequence. 1995
- FitzGerald, D.M., Fenster, M.S., Argow, B.A., and Buynevich, I.V., (2008), Coastal Impacts Due to Sea-Level Rise, Annu. Rev. Earth Planet. Sci., 36: 601-47.



- Jones, p.d., Osborn, t.j . and briffa, k.r (2001) the evolution of climate over the last millennium. *science*, 292, 662-667
- Haque, A.K.E., 2003. Sanitary and Phyto-sanitary Barriers to Trade and its Impacts on the Environment: the Cases of Shrimp Farming in Bangladesh, International Institute for Sustainable Development (IISD), Winnipeg.
- Homer-Dixon, T.F., 1998. Environmental Scarcities and Violent Conflict: Evidence from Cases. In: Konca, K., Dabelko, G.D. (eds), *Green Planet Blues*, 2nd edition, Westview Press, New York.
- Kont, A., Ratas, U., Puurmann, E., 1997. Sea-Level Rise Impact on Coastal Areas of Estonia, *Climatic Change* 36, pp. 175-184.
- IPCC, the seven steps to the vulnerability assessment of coastal areas to sea level rise, 1991
- IPCC, (2007), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for policymakers. Contrib. Work. Group I Fourth Assess. Rep. Intergov. Panel Climate Change*, Cambridge, UK.
- Leatherman, S.P, and Nicholls, R.J, accelerate sea level rise and developing countries : an overviews , 1995
- Milliam, J, broads and Gabel ,J, environment and economic implication of rising sea level and subsiding deltas Nile , 1989
- Nicholls, R.J, and de la vega -leinert , increasing flood risk and wetland losses due to global sea level rise , 2000
- Swain, A., 1996. *The Environmental Trap: The Ganges River Diversion, Bangladeshi*
- Biswas, Rahman and N Haque, (2016), Modeling the potential impacts of global climate change in Bangladesh: An optimal control approach, *Journal of Fundamental and Applied Sciences*