Journal of Engineering Sciences, Assiut University, Vol. 40, No. 4, pp.1233-1254, July 2012

GLOBAL WARMING – CAUSES, EFFECTS AND SOLUTION'S TRIALS

Dr. Somaya Abouelfadl

Associate professor – College of Engineering Architecture department- Assuit University

(Received February 19, 2012 Accepted April 9, 2012)

This research studies the global warming problem- resources, effects and solutions. The resources are resembled in the green house gas emissions and the share of different regions in them. The effects on the world in general are resembled in threats of land losses for low level areas beside or near water, climatic emigration, diseases spread in different areas etc., For the Arab region the threat of coastal areas under sea water accompanied with the necessity of rehabilitation of big numbers of people who will lose their homes, works, lands..etc especially in Nile delta region. The research shows some strategies and projects to reduce the global warming problem and its effects. One strategy is to capture of green house gas emissions, one of the projects is the biggest solar project in the world in the great Sahara. Other projects are renewable energy projects in the Arab world and projects to reduce the global warming effects especially on Egypt. The research mentions some international agreements around this subject and suggests some marks on the way of solution.

الاحتباس الحراري - أسباب وآثار ومحاولات للحل

د. سومية طه أبو الفضل

أستاذة مشاركة- قسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة – جامعة أسيوط- جمهورية مصر العربية
Email: somaya5@maktoob.com

1- ماهية الاحتباس الحراري :

إن ظاهرة الاحتباس الحراري ظاهرة طبيعية موجودة في الغلاف الجوي منذ ملايين السنين وتنشأ بسبب وجود مجموعة من الغازات بصورة طبيعية في الجزء الأدنى من الغلاف الجوي وهي ما تعرف بغازات الدفيئة، مثل غاز ثاني أكسيد الكربون، والميثان، وغيرها. تمتص هذه الغازات بعضا من الإشعاع الصادر عن الأرض على شكل موجات طويلة، وتعيد إشعاع بعضا منه إلى الفضاء الخارجي وبعضه الآخر إلى سطح الأرض فيتسبب المقدار الذي تتم إعادة إشعاعه إلى سطح الأرض في تسخينه فيما يعرف بمفعول الاحتباس الحراري، وهو الذي يجعل الحياة ممكنة علي سطح الأرض، يبلغ المتوسط السنوي لدرجة حرارة الكرة الأرضية 15 درجة سيلزية ولولا تأثير الاحتباس الحراري الطبيعي لانخفضت درجة حرارة سطح الأرض بمقدار 33 درجة مئوية عن مستواها الحالي، أي لهبطت إلى ما دون مستوى تجمد الماء مما يؤدي إلي صعوبة الحياة وإلي فناء الكثير من الكائنات التي لا تستطيع التأقلم مع هذه الظروف أو إلي فناء الحياة علي الأرض. وهكذا يقوم الغلاف الجوي بدور البيت البلاستيكي أو الزجاجي الذي تنمو فيه النباتات (سفيان التل 2009).

2- أسباب ظاهرة الاحتباس الحراري:

ولكي تحافظ الكرة الأرضية على اتزان حرارتها لا بد لها من أن تشع إلى الفضاء الخارجي كمية الطاقة الحرارية نفسها التي تتلقاها من الشمس وذلك عن طريق إصدار إشعاع طويل الموجات (شكل 1). وتؤدي زيادة كمية الغازات المسببة للاحتباس الحراري في الغلاف الجوي إلي زيادة مفعول الاحتباس الحراري مما يؤثر في أنماط الطقس والمناخ وبالتالي في أشكال الحياة والمنظومة البيئية والمنظومة الاجتماعية ـ الاقتصادية على كوكبنا.

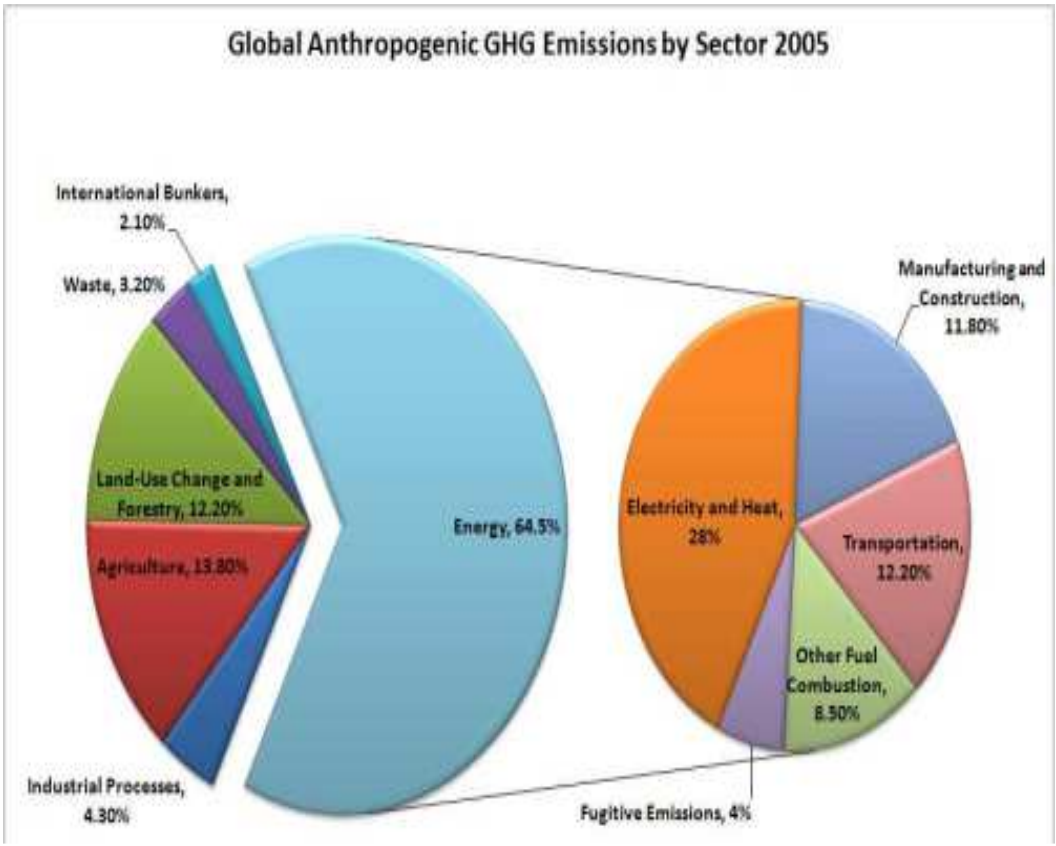
غازات الاحتباس الحراري هي ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز (N_2O)، والمركبات الكربونية الفلورية الهيدروجينية (HFCs)، المركبات الكربونية الفلورية المشبعة (PFCs)، سادس فلوريد الكبريت (SF_6) (بروتوكول كيوتو 2005)، بينما لا يؤدي الغازان الرئيسان في الغلاف الجوي- الأكسجين، الذي يشكل 21%، والنيتروجين، الذي يشكل 78%- أي دور في هذه العملية.

وعلى الرغم من أهمية غاز ثاني أكسيد الكربون في سيناريو استمرارية الحياة على سطح كوكب الأرض إلا أن نسبته ضئيلة في الغلاف الجوي. لم يتعد حجم ثنائي أكسيد الكربون في الهواء 280 جزءا في المليون(ppmv) منذ عام 000 160 عام وحتى نحو عام 1800م. وقد أدت التغيرات التي حدثت في طرق استخدام الأرض وإحراق الوقود الأحفوري منذ ستينات القرن التاسع عشر إلى حقن الجو بما يزن في مجموعه نحو 180 بليون طن من ثنائي أكسيد الكربون فازداد محتواه إلي أكثر من 31 % فبلغ 380 جزءا في المليون في الوقت الحالي، كما ازدادت تركيزات الميثان وأكسيد النيتروز بمعدل 151% و 16% علي التوالي منذ عام 1750. يبين شكل (2) تزايد غاز ثاني أكسيد الكربون في الفترات الماضية والمتوقع منه، والذي يشكل قطاع الطاقة النسبة الكبرى منها (64,5 %) كما يبين شكل (3) (سفيان التل 2009).

الشكل (٢): رسم نموذجي عن مفعول الدفيئة الطبيعي - المصدر: تغير المناخ 2007

شكل 1: ظاهرة الاحتباس الحراري (سفيان التل 2009)

شكل 2: تزايد ثاني أكسيد الكربون في الجو جزء من المليون. (سفيان التل 2009)

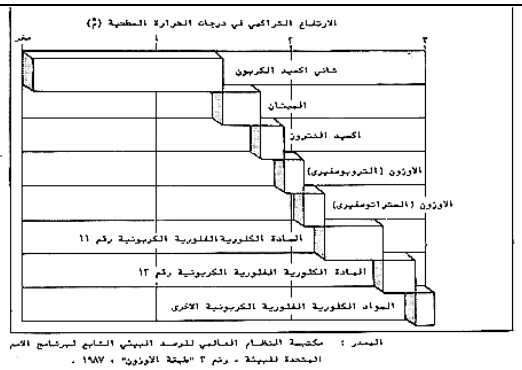


شكل 3: نسبة مشاركة القطاعات المختلفة في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري

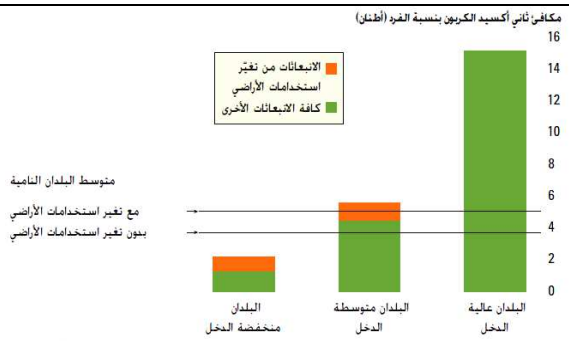
(Source: Center for climate and energy solutions) http://www.c2es.org/facts-figures/international-emissions/sector

يسبب ثاني أكسيد الكربون نحو 50% من ارتفاع درجات الحرارة نتيجة الاحتباس الحراري كما يبين شكل (4) وتمثل غازات الكلوروفلوكربون نحو 25% بينما يسبب الميثان وباقي الغازات النسبة المتبقية.

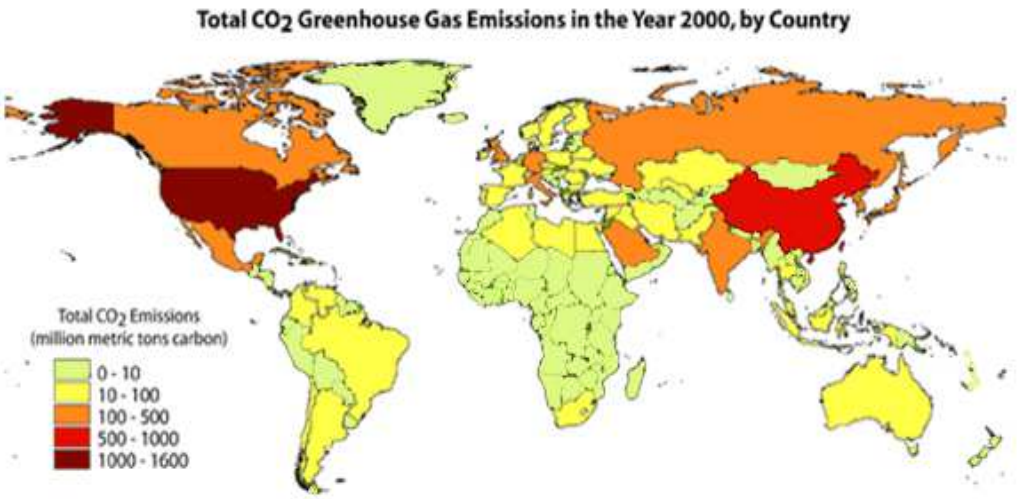
تتسبب الدول مرتفعة الدخل والدول المتقدمة في النسبة الكبرى من انبعاثات الغازات الضارة كما يتبين من شكل (5) بينما تكون نسبة الدول منخفضة الدخل ضئيلة، وكما يلاحظ من الخريطة في شكل (6) أن الولايات المتحدة الأمريكية هي أكبر الدول المساهمة في هذه الزيادة علي الإطلاق تليها الصين وأن نسبة مشاركة الدول النامية ضئيلة جدا. وتتسبب الدول العربية في إطلاق ما بين 5- 6 % من الغازات المسببة للاحتباس الحراري على مستوى العالم. تتفاوت مساهمة المنطقة العربية في تغيّر المناخ علما بأن البلدان المنتجة للنفط (الإمارات العربيّة التحدة، الجزائر، السعودية، العراق، مصر) مسئولة عن الحصة الكبرى من هذه الانبعاثات (74 % من مجموع ما ينبعث من المنطقة العربية) (بلقيس العشا، 2010)، (محمد الشرقي 2010).



شكل 4: الارتفاعات المتوقعة في درجة الحرارة بفعل زيادة تركيزات ثاني أكسيد الكربون وغيره من غازات الاحتباس الحراري بحلول عام 2030، ويبلغ الارتفاع المتوقع نحو 3م، ولايسبب ثاني أكسيد الكربون ذاته سوي مايقرب من نصف هذا الارتفاع (سفيان التل 2009).



شكل 5: تفاوت انبعاثات غاز الكربون. الانبعاثات بنسبة الفرد في البلدان عالية ومتوسطة ومنخفضة الدخل 2005.
المصدر (تقرير البنك الدولي للإنشاء والتعمير 2009)



شكل (6): الدول المشاركة في زيادة انبعاثات غازات الدفيئة ونسب مشاركتها (Paroma Basu, 2005)

3- آثاره علي العالم

هناك عدة سيناريوهات متوقعة لارتفاع درجة حرارة الأرض نتيجة زيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري حيث تبلغ الزيادة نحو 2.0 إلي 5.0 درجات. كانت التنبؤات منذ عشرين عاما بارتفاع درجات الحرارة علي سطح الأرض وبلغ هذا التقدير عشر درجات في بعض دول أوروبا وهو ما حدث بالفعل. كما تنبأ الهيئة الدولية المعنية بتغير المناخ التي أنشأتها هيئة الأمم المتحدة ، بأن معدل درجة حرارة الأرض سوف يرتفع ما بين 1.5 و 4.5 درجة مئوية خلال المئة سنة القادمة وأصدرت اللجنة الحكومية الدولية تقريرا موسوعيا بعنوان تغير المناخ 2007، والذي أعده 600 خبير من 40 بلدا بينهم مصريون في ثلاثة أجزاء وهو ما يؤكد علي أن احترار النظام المناخي ليس مبالغا فيه (سفيان التل 2009) (شيماء محمد 2008).

اختفت في عام 2001 سادس أكبر بحيرة فى العالم وهى بحيرة تشاد نتيجة ظاهرة التصحر وتغير مراكز الأمطار فى العالم. ويؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلي ذوبان الجليد علي سطح اليابسة والماء، ويهدد ذوبان الجليد 20% من سكان العالم الذين يسكنون فى آسيا بالعطش حيث توفر هذه الثلوج مصدرا للشرب فى الصين والهند. ستؤدي عملية ذوبان الجليد إلي تشريد 40 % من سكان العالم خلال الأعوام القادمة (فاروق الباز 2007)،

(شيماء محمد 2008)، كما سيضر ارتفاع درجة حرارة الأرض بالأحياء المالية والطحالب ويؤثر على الزراعة وإنتاجيه المحاصيل ونوعيتها في دول العالم المختلفة.

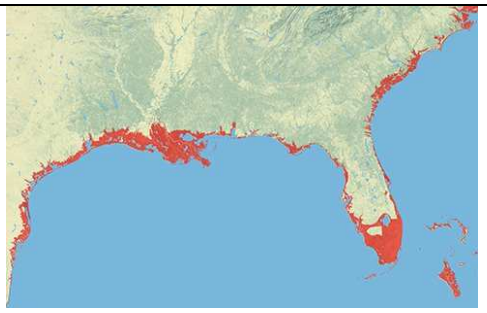
يؤدي ذوبان الجليد إلي ارتفاع مستوى سطح مياه البحار والمحيطات وكانت التوقعات المسبقة هي احتمالية أن ترتفع مياه البحار والمحيطات 0.5- 0.7 مترا بنهاية هذا القرن ولكن أكدت صور الأقمار الفضائية أن منسوب البحر الأبيض المتوسط سيرتفع من 1- 3 أمتار بنهاية القرن مما يعني إمكانية تزايد الارتفاع أيضا مستقبلا. وقد ارتفعت مستويات سطح البحر في العالم بمعدل 1.7 ميليلمتر في السنة خلال القرن العشرين ومن المتوقع ان تستمر في الارتفاع هذا القرن بما بين متر و3 أمتار (محمد التفراوتي 2011).

يعيش عشر سكان العالم - أي 643 مليون نسمة - في مناطق منخفضة عن سطح البحر مما يجعلهم أكثر عرضة لتهديدات المتغيرات المناخية. أحدث تلك الدول التي دخلت في نطاق الخطر هي: الصين والهند وبنجلاديش وفيتنام واندونيسيا واليابان ومصر والولايات المتحدة الأمريكية، بالإضافة إلي تايلاند والفلبين. وأعد معهد مراقبة العالم تقريرا دوليا حول تهديدات ارتفاع مستويات البحار بحلول عام 2015 وأحصي 33 مدينة حول العالم ذات معدلات سكانية تصل إلي 8 ملايين نسمة، من بينها 21 مدينة منها مدينتان مصريتان هي الأكثر عرضة لخطر ارتفاع مستوي سطح البحر بجانب كوارث أخري متصلة بظاهرة ارتفاع الاحتباس الحراري، وهذه المدن هي القاهرة والإسكندرية في مصر، ودكا في بنجلاديش وبيونس آيرس في الأرجنتين، وريودي جانيرو في البرازيل وشنغهاي وتيانجين في الصين، وبومباي وكالكتا في الهند وجاكارتا في أندونيسيا، وطوكيو وأوساكا وكوبي في اليابان ولاجوس في نيجيريا وكراتشي في باكستان وبانكوك في تايلاند ونيويورك ولوس أنجلوس في الولايات المتحدة. يوضح شكل (7) خطر غرق ميامي ونيوأوليانز من سواحل الولايات المتحدة الأمريكية عند ارتفاع مستوى سطح مياه المحيط 6 أمتار وكذلك تعرض سواحل أوروبا لخطر الغرق، بالإضافة إلي أن الفيضانات الساحلية ستتكرر وتصبح أشد وأعتى أما تزايد هطول الأمطار الغزيرة فسيؤدي إلى مزيد من الفيضانات والأمراض التي تحملها المياه وإلى آثار سلبية على الزراعة عدا عن ما تلحقه من خلل في نظم شبكات توزيع الطاقة والمياه والنقل. ويعمل انخفاض جريان المياه الصيفي إلى زيادة الطلب على الماء ويخلق تنافسا أشد على موارد المياه في بعض المناطق. وقد يحدث إنهيار مفاجئ للصفائح الجليدية بالقطب الشمالي أو الجنوبي .. وبدلا من أن يرتفع منسوب البحر مترا خلال 30 عاما .. قد يحدث بين يوم وليلة (الموسوعة الجغرافية 2009) (منال البطران 2009).

وتتراوح مشكلات الاحتباس الحراري من موجات حرارية إلي تلف للمحاصيل إلي تلوث بيئي ودمار الشعاب المرجانية والحياة البحرية وأمراض وحرب مياه وحرائق وفيضانات ومشردين أو لاجيئن وتتعرض مختلف دول العالم لهذه المشكلات خاصة المطلة علي البحار والأنهار والبحيرات، وتواجه منطقة الشرق الأوسط الفيضانات والتلوث وحرب المياه.

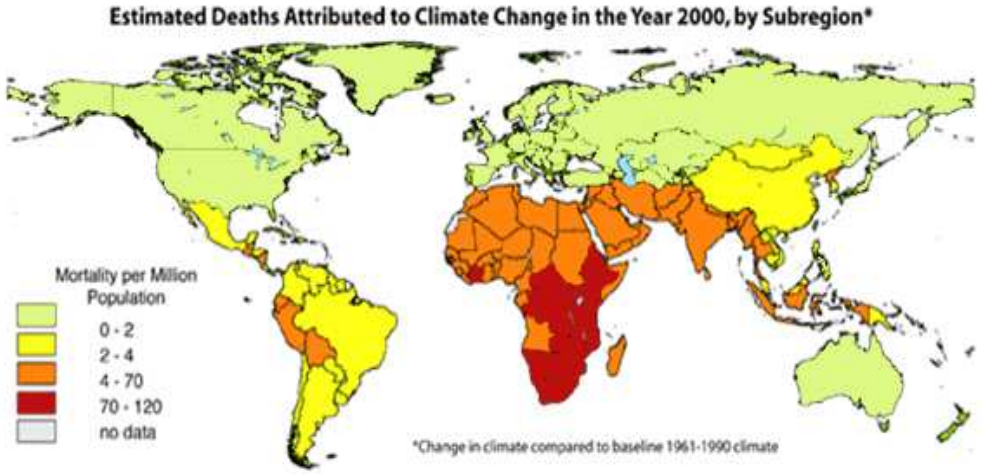
أوضح العلماء أن الأعاصير ضربت في السنوات الأخيرة مناطق غير معتادة علي الأعاصير مثل جنوب الأطلنطي كإعصار كاترينا وجنوب البرازيل وإعصار فينس الذي ضرب جزر مديرا بأسبانيا. كما أن منطقة البحر المتوسط قد تتحول إلي منطقة خطر من الأعاصير، فزيادة درجات حرارة الأرض ثلاث درجات أخري سيجعل من منطقة البحر المتوسط منطقة عواصف وأعاصير عنيفة قد تدمر سواحله مثلما يحدث في مناطق الأعاصير بشمال الاطلنطي وشمال المحيط الهادي. وتقدر احصائيات صندوق الأمم المتحدة للسكان أن عدد النازحين، بسبب تدهور الظروف البيئية والمناخية، سيتراوح بين 50 مليونا ومئتي مليون عام 2050، وهذا الرقم مرشح لأن يرتفع ليصل إلى مليار نازح، ليكون بذلك أكبر تهديد يواجه البشرية منذ قرون طويلة.

ستتزايد كذلك نسب الوفاة نتيجة كوارث المناخ وسيكون الجانب الأكبر منها من نصيب الدول النامية (شكل (8) وتفيد التقديرات بأنها ستتحمل حوالي 80 - 75 في المائة من تكاليف الأضرار التي تنجم عن تغير المناخ ، كما ستعاني من انحسار المناطق الزراعية أو ارتفاع مستوي سطح البحر أو تغيرات توزيعات الأمطار، خاصة وأن هذه الدول لا تمتلك المصادر العلمية أو الاقتصادية أو الاجتماعية لتتعامل مع التغير الحادث في المناخ، هذا بالإضافة إلي أن تسارع النمو السكاني بتلك الدول يدفع ملايين السكان للعيش في مناطق أقل جودة الأمر الذي أدي إلي تغير في استخدامات الأراضي.



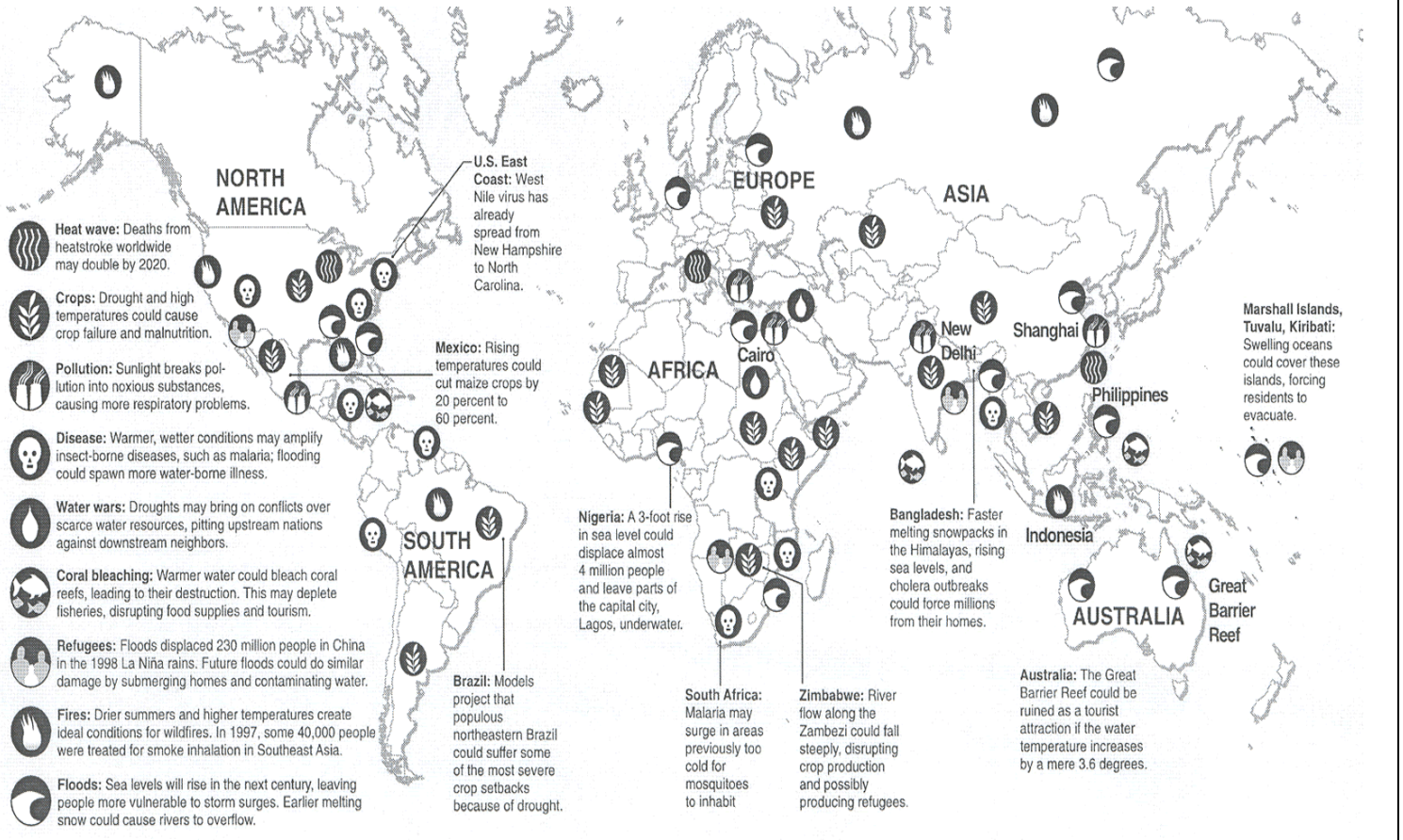
ب: احتمال غرق سواحل شمال غرب أوروبا نتيجة الاحتباس الحراري وارتفاع مستوى سطح البحر 13 م Source: Google Earth http://flood.firetree.net/?ll=27.2839,-80.7275&z=10&m=14&t=1	أ: احتمال غرق نيوأورليانز وميامي نتيجة زيادة ارتفاع مستوى سطح مياه المحيط 6 أمتار http://www.naturaloregon.org/2009/02/05/global-warming-oregon-may-be-hit-hardest-by-rising-sea-levels/

شكل 7: غرق أجزاء هامة من سواحل الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا في حالة ارتفاع مستوى سطح مياه المحيط



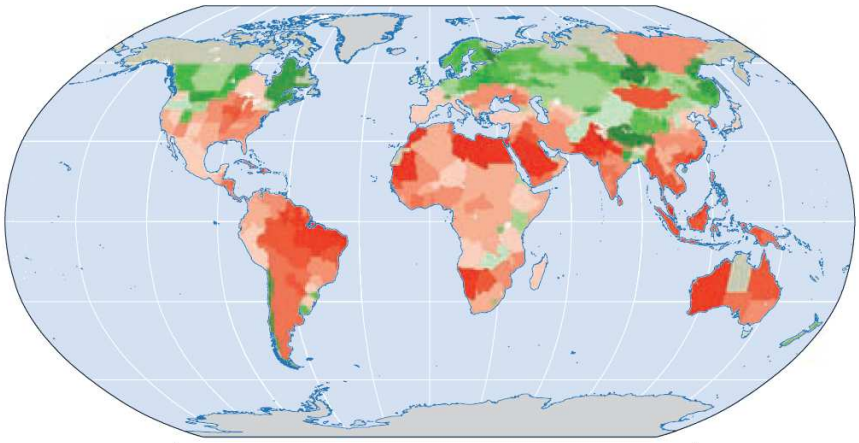
شكل 8 : نسب الوفاة المتوقعة في العالم نتيجة الاحتباس الحراري (Paroma Basu, 2005)

يوضح شكل (9) وشكل (10) مشكلات ومخاطر الاحتباس الحراري علي العالم. وقد بلغت خسائر كوارث التغير المناخي مايقرب من 300 مليار دولار أمريكي في الفترة من 1960م - 1997م وما كان مؤمنا منها يبلغ الثلث فقط مما يدل علي فداحة حجم الخسائر. تزايد معدل الكوارث المناخية في ستينيات القرن الماضي نحو 15% حتى السبعينات منه (من 40-47 مليار دولار أمريكي)، ثم زادت بنحو 80 % حتى ثمانينات القرن الماضي (من 47-85 مليار) ثم تفاقمت الزيادة إلي 430 % في التسعينات فوصلت إلي نحو 290 مليار دولار أمريكي (شكل 11). هذه الخسائر ستكون شيئا لا يذكر إذا حدث السيناريو الأسوأ الذي يتوقعه العلماء، وهو ارتفاع مفاجئ لدرجات الحرارة في منطقة الجليد القطبي مما يدفع صفائح وكتل جليدية عملاقة نحو جرين لاند وغرب القطب المتجمد الجنوبي.



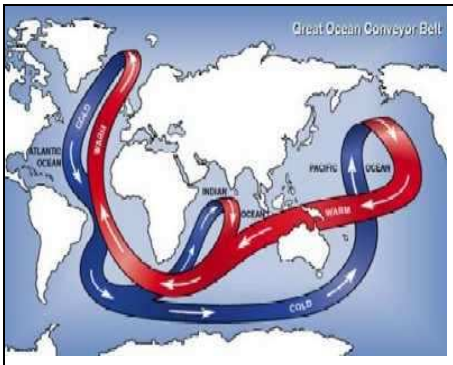
شكل 9: مخاطر ومشكلات الاحتباس الحراري علي العالم

http://accelerateu.org/assessments/2004ELARegents/GlobalWarmingMap.gif

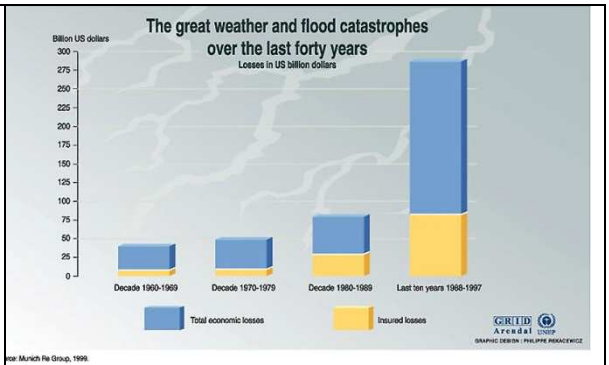


شكل 10 : تأثير هبوط غلة الزراعة المتوقع عام 2050 نتيجة الاحتباس الحراري
المصدر: تقرير عن التنمية في العالم 2010- عرض عام مسبق- التنمية وتغير المناخ. البنك الدولي للإنشاء والتعمير 2009.

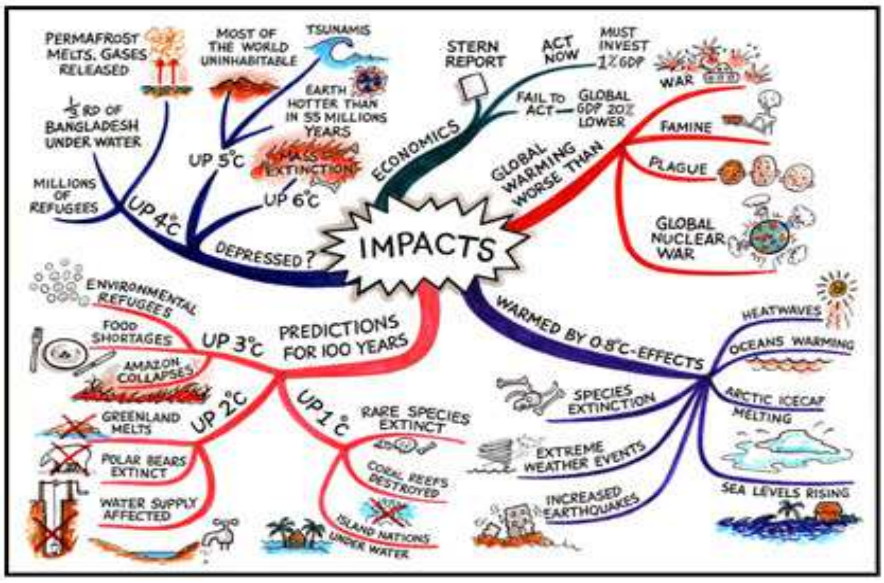
أما المشكلة الكبري فهي تباطؤ دوران التيار الناقل في شمال الأطلسي وهو مايحدث نتيجة امتصاص المياه لغاز ثاني أكسيد الكربون، الأمر الذي يقلل الفرق بين درجات حرارة التيار الناقل أعلي المحيطات واسفلها مما يجعل حياة البشر أكثر صعوبة أو قد يؤدي إلي تجمد مياه المحيطات وبالتالي إلي حدوث عصر جليدي جديد علي ظهر الأرض قد تكون نتيجته انقراض المخلوقات علي ظهرها أو فناء الحياة تماما عليها (توضح الخريطة في شكل (12) التيار الناقل في محيطات الأرض والذي يدعم حياة المخلوقات البحرية وحركة الإنسان فوق وداخل المياه).
تلخص الخريطة الذهنية في شكل (13) عواقب الاحتباس الحراري علي العالم حيث فيوضح أحد محاورها نتائج ارتفاع درجة الحرارة من ذوبان الجليد من وموجات حرارية وارتفاع مستوى سطح البحر وزيادة معدلات حدوث الزلازل وحدوث ظواهر جوية عنيفة وانقراض بعض المخلوقات، بينما يشير محور ثاني إلي أن نتائج الاحتباس الحراري ستكون أسوأ من حرب نووية عالمية وأمراض ومجاعات وحروب ويوضح محور ثالث تنبؤات ارتفاع درجة الحرارة حتى ثلاث درجات وعواقبه علي العالم..



شكل 12: التيار الناقل في محيطات الأرض (The Great Ocean Conveyer Belt, 2000)



شكل 11 : خسائر كوارث التغير المناخي علي العالم منذ 1960-1997(Global warming truth)
http://www.global-warming-truth.com/environmental-tv-movies/unofficial-transcription-of-an-inconvenient-truth-part-2.html



شكل 13: عواقب وتبعات الاحتباس الحراري علي العالم

Source: http://live-the-solution.com/wp-content/uploads/impacts-mindmap.jpg

4- آثاره علي المنطقة العربية:

تبعا لتقرير شركة ميونيخ ري العالمية لإعادة التأمين ستكون المنطقة العربية وشرق آسيا الأكثر تأثرا بين أقاليم العالم حيث يوجد نحو 18 ألف كليو متر من السواحل العربية المأهولة وعند ارتفاع البحار بين 18 و 59 سنتيمترا خلال هذا القرن ستصل الخسائر في المنطقة نحو 200 بليون دولار. والمنطقة العربية مهددة بشدة نتيجة وجود 90 % من الدول العربية في مناطق جافة وشبه جافة، تتميز بنقص في الموارد المائية وقلة ما يسقط عليها من أمطار، إضافة إلى اعتمادها إلي حد كبير على النشاطات الزراعية، ويقدر أن يتأثر مع ارتفاع سطح البحر مترا إضافيا 3.2 % من سكان المنطقة العربية البالغ تعدادهم نحو 359 مليون نسمة يقطن أكثر من نصفهم على مسافة 100 كيلومتر من السواحل حيث تقع الغالبية العظمى من المدن الرئيسية والنشاطات الاقتصادية في المناطق الساحلية لذلك سوف يكون لوقع ارتفاع مستوى سطح البحر عواقب وخيمة على سواحل هذه الدول ودلتاتها المنخفضة حيث سيؤدي ارتفاع سطح البحر إلى غمر هذه المناطق.

وستزداد فترات الجفاف تواترا في المنطقة العربية، مصحوبة بانخفاض في حجم الامطار بنحو 30 %، وارتفاع في درجة الحرارة بمعدل 4 درجات مئوية. وستتعرض منطقة غرب آسيا لجفاف شديد في العقود المقبلة ما يجعل المنطقة أكثر قحلا، ويهدد بجفاف الأنهار والأودية وظهور تأثيرات سلبية في الزراعة والطاقة والأمن الغذائي. إضافة إلى إمكانية تلوث المياه الجوفية بمياه البحر، ما قد يؤدي إلى تدهور في خصوبة الاراضي الزراعية، ففي الوقت الذي يذهب فيه 80 في المائة من استهلاك المياه في العالم العربي للزراعة، فإن شح المياه نتيجة تغير المناخ من المتوقع أن يخفض الإنتاج الغذائي بنسبة 50 % في المنطقة العربية (دويتشه فيله 2011)، (دويتشه فيله 2009) يوضـــح شكل (9) وقوع المنطقة العربية في نطاق أقصى هبوط للإنتاجية الزراعية علي مستوى العالم وهو نحو 55%. هذا بالإضافة إلي خسائر في التنوّع الحيواني في الكائنات البحرية، وتهديد للموارد المائية العذبة. كما يؤدي عدم التوازن في سقوط الامطار إلى تغير في أنماط الزراعة، وتوسع في المساحات الصحراوية، وانخفاض فرص العمل في المناطق الريفية، ما يزيد من الهجرة إلى المدن الكبرى وظهور مجموعات سكانية محرومة من الخدمات الأساسية، التي قد تصبح مصدرا للقلاقل وعدم الاستقرار اجتماعيا، خاصة في الدول المرتفعة الكثافة سكانيا ويمكن أن تؤدي هذه التأثيرات إلى نتيجة سلبية على عملية التطور الاجتماعي والاقتصادي وتعطيل التنمية المستدامة (منصور المحارب 2008). وهو ما سيكون بمثابة تحد آخر للدول العربية في تكثيف وتوحيد جهودها لمواجهته.

وفي منطقة الجزيرة العربية والخليج العربي ستغرق أراضي ساحلية نتيجة ارتفاع مستوى مياه البحار والمحيطات كما توضح الخريطة في شكل (14)، بالإضافة إلي كوارث مناخية وليس بعيدا عن الأذهان إعصار غونو/جونو علي عمان 2007 الذي أغرق مساحات من الأراضي ودمر مساكن وشرد وقتل كثيرين. كما أن حدوث السيول في المملكة السعودية وتكررها والتي دمرت وأغرقت الكثير وغيرها من الأحداث المناخية على وطننا مازال ماثلا في الأذهان.

منطقة قمة الخليج عند ارتفاع مياة الخليج 5 مترا

منطقة قمة الخليج عند ارتفاع مياة الخليج 13 مترا

سواحل الجزيرة العربية والخليج العربي عند ارتفاع مستوى سطح المياه المحيطة 13 مترا

شكل 15: غرق سواحل بالجزيرة العربية والخليج العربي عند ارتفاع مستوى سطح المياه المحيطة 5 أمتار و 13 مترا

Source: Google Earth http://flood.firetree.net/?ll=27.2839,-80.7275&z=10&m=14&t=1

وفي مصر ستغمر مياه البحر المتوسط المناطق الساحلية. وكما سبق ذكرة فإن هناك مدينتين مصريتين من بين أكثر مدن العالم تهديدا بالاحتباس الحراري وهما مدينتي القاهرة والأسكندرية. تقع مدينة الأسكندرية علي سواحل مصر الشمالية وقد صار معظم أراضيها على منسوب يقارب الصفر. مما يعني أن المنطقة الساحلية في دلتا مصر بالغة الحساسية تجاه تأثيرات تغير المناخ، ليس بسبب خطر ارتفاع مستوي البحر فحسب، بل أيضا بسبب العواقب علي الموارد المائية والزراعية والمستعمرات السياحية والإنسانية. فمن المتوقع أن يؤدي ارتفاع البحر بين 0.5 متر إلي متر إلي ابتلاع البحر لحوالي 30% من مدينة الاسكندرية (M. El-Raey, 1995)، كما أن مدينة بورسعيد هي الأخري مهددة بأخطار مماثلة.

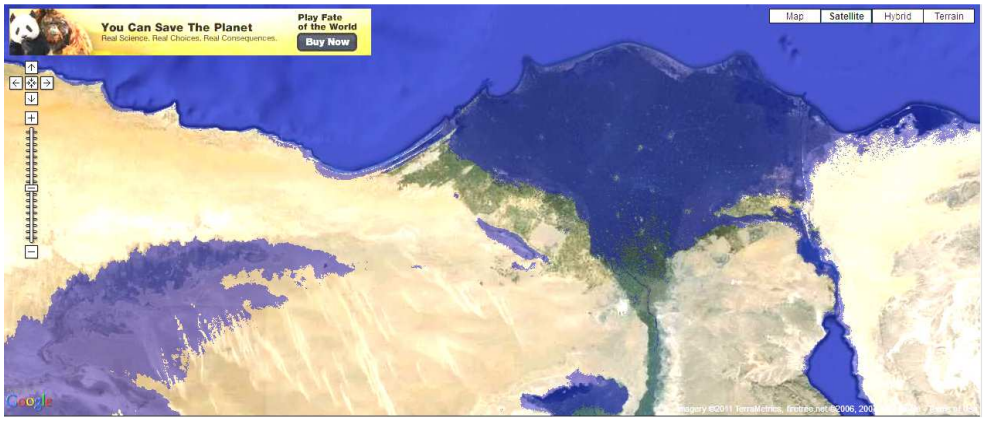
وفيما يختص بمنطقة الدلتا فيهدد فيضان البحر مصر من منطقتين أساسيتين في دلتا النيل هما الظهير الداخلي لمدينة الإسكندرية - بحيرة مريوط والأجزاء الغربية من محافظة البحيرة- علما بأن هذه الأراضي تقع دون سطح البحر وفي تآكل مستمر، ومنطقة شمال الدلتا (بحيرة المنزلة وبحيرة البرلس وتخومها الجنوبية). وبالرغم من أن دلتا النيل في مصر لا تشكل أكثر من 2.5 % من مساحة مصر إلا أن ملايين من سكان مصر الذين يبلغ تعدادهم نحو 80 مليون نسمة حاليا يعيشون عليها. سيؤدي ارتفاع منسوب البحر بمقدار متر واحد إلى غرق ربع الدلتا واجبار 10.5% من سكان مصر- والذين من المتوقع أن يصل تعدادهم إلي 160 مليون نسمة منتصف القرن الحالي - إلي هجر مواطن إقامتهم والبحث عن بدائل للمسكن والعمل وجميع مقومات الحياة، كما يهدد هذا الارتفاع مصر بفقد أكثر من 12% من أفضل مساحات الأرض الزراعية في منطقة الدلتا، وترتفع هذه النسبة إلي 25 % عند ارتفاع مستوى سطح البحر 3م وإلي 35 % عند ارتفاع سطحه إلي 5م. ويصل عدد مهجري المناخ المتوقع في مصر إلي 8 مليون نسمة في حالة ارتفاع سطح البحر 1.5 مترا (IRIN, 2011) (شيماء محمد 2008). وفي حالة ارتفاع مستوى سطح البحر 5م سيواجه أكثرمن نصف الدلتا (نحو 58%) نتائج مدمرة، مما يهدد 10 مدن رئيسية منها الأسكندرية ودمنهور وكفر الشيخ ودمياط والمنصورة وبو سعيد، مغرقا أراضي زراعية منتجة ويجبر 14% من السكان (نحو 11.5 مليون نسمة) إلي الانتقال إلي مناطق أخرى جنوبا (M. Tolba, 2009) (المصريون 2009). بالإضافة إلي تلويث المياه الجوفية ومياه النيل بمياه البحر وجعلها غير قابلة للزراعة أو للري مما يؤدي بدوره إلي تدمير زراعات القمح والأرز وباقي الزراعات في دلتا مصر (Jacqueline Karas) (M. COTE, 2011). يبين شكل (15) احتمالات غرق أجزاء من الدلتا أو كل الدلتا في مصر عند ارتفاع مستوى مياه البحار والمحيطات.

ستواجه مصر مزيدا من العجز عن إنتاج غذاء المواطنين حيث سيتناقص نحو 30% من انتاج القمح، كما ستظهر مشكلات أخرى مثل تغير نوعية النباتات، نقل التجمعات الزراعية نظرا لغرق مواقعها، استنزاف المياه

الجوفية، نقص في رطوبة التربة، الإضرار بالأحياء المائية والطحالب، انتشار أمراض وأوبئة جديدة ناتجة عن الآفات والفطريات التي تعيش في درجات الحرارة المرتفعة، مما سيتطلب استنباط وسائل جديدة لمكافحة تلك الآفات (D. PHELAN. 2011)K، (IPCC, 2007).

وقد بدأت مصر بالفعل تعاني من نتائج الاحتباس الحراري حيث بدأت ظواهر جوية عنيفا في الحدوث وأصبحت أكثر تكررا حيث شهدت مصر في يناير 2010 تساقطا للثلوج منذ مايقرب من نصف قرن، كما حدثت سيول غزيرة حتى بعيدا عن المناطق الساحلية، كما حدثت ظروف جوية شديدة البرودة أكثر من المعتاد مصحوبة بسحب كثيفة مظلمة ورعد وبرق. سببت الأمطار فيضانات دمرت معها أعدادا كبيرة من المساكن وقطعت خطوط الكهرباء وطرق المواصلات وخلفت عديدا من الموتي وكثيرا من الأخطار علي حياة الناس وممتلكاتهم سواء في سيناء أو في صعيد مصر بعيدا عن شواطئ البحار (J. Andrews, 2010) ، (DREF 2010). ومع انعدام وجود الوعي بالمشكلة أو نقص الوعي بها وبأهميتها وعدم وجود سياسة واضحة للمواجهة تتفاقم المشكلات والآثار المدمرة للاحتباس الحراري علي مصر والمنطقة العربية.

أ- خمسة أمتار



ب- 13 مترا

شكل 16: غرق دلتا النيل في مصر نتيجة ارتفاع مستوى سطح مياه البحرا لمتوسط كنتيجة للاحتباس الحراراي
Source: Google Earth http://flood.firetree.net/?ll=27.2839,-80.7275&z=10&m=14&t=1

5- اتفاقيات وبروتوكولات دولية

بالرغم من إسهام الدول المتقدمة صناعيا بشكل هائل في حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري، وعلي الرغم من إسهام الدول النامية ومواطنيها بجزء بسيط من غازات الاحتباس الحراري إلا أن آثارها السلبية ستلحق كافة بقاع العالم، وستحدث تغيرات حادة في مناخ الكرة الأرضية بوجه عام ومن المتوقع زيادة انبعاثية الغازات المسببة

للاحتباس الحراري بنسبة 50% في الفترة من 2004-2030 في حال عدم وجود اتفاقيات دولية فاعلة لتقليل الانبعاثات(Asia business council book, 2007) . ويتطلب مكافحة تلك الظاهرة تظافر جهود جميع الدول على سطح الأرض.

لم تحظ قضية التغير المناخي بانتباه العالم لدي طرحها في أول مؤتمر بيئي عالمي في ستوكهولم عام 1972، ثم جاء بروتوكول مونتريال الخاص بحماية طبقة الأوزون لعام 1987 والذي نص علي حظر استخدام المواد الضارة وغازات الكلوروفلوروكربون التي تدمر طبقة الأوزون الواقية للأرض، وقد وصل عدد الدول الموقعة علي هذا البرتوكول أكثر من 190 دولة. تم إقرار بروتوكول مونتريال ودخوله حيز التنفيذ عام 1989 وكان من أنجح الاتفاقيات البيئية. وفي ضوء تنفيذ بروتوكول مونتريال تراجعت المواد الكلورفلوركربونية، خاصة المادتين 11 و12 إلى ما يقارب 700، 1400 جزء لكل تريليون من حيث الحجم للمادتين علي التوالي. وتم رصد الأموال اللازمة لدعم الدول النامية لمساعدتها علي التخلص من المواد المستنفدة لطبقة الأوزون. وتبعا لبرنامج التخفيض يفترض أن يتم تخفيض 35% بحلول عام 2015، 65% بحلول عام 2020 و99.5% بحلول عام 2030م مع السماح باستعمال 0.5% في بعض الخدمات حتى عام 2040م. جاءت بعد ذلك قمة الأرض في ريودي جانيرو بالبرازيل عام 1992 التي اعتمد فيها رؤساء 172 دولة اتفاقية التغير المناخي واتفقوا علي التعاون من أجل التحكم في مخاطر هذا التغير. كما صدق 191 دولة على اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية (1992) بشأن تغير المناخ والتي تستهدف الحفاظ علي نسب ثابتة لغازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي. واتفقت تلك البلدان علي وضع استراتيجيات لمواجهة الاحترار العالمي(بوابة عمل منظومة الأمم المتحدة).

تلى ذلك عقد قمة عالمية في عام 1997 في مدينة كيوتو اليابانية والذي دخل حيز التنفيذ بتاريخ 16 فبراير2005، صدق 174 دولة على بروتوكول كيوتو الملحق بالاتفاقية، الذي يحدد أهدافا وجداول زمنية للحد من الانبعاثات في البلدان الصناعية. وبموجب هذا البروتوكول تلتزم الدول الصناعية بتخفيض إنتاجها من هذه الغازات بمقدار 5.2 % عن مستوى إنتاجها لهذه الغازات. ووافقت دول الاتحاد الأوروبي على خفض إنتاجها بمقدار 8 %، والولايات المتحدة بمقدار 7 %، أما اليابان وكندا والمجر فبمقدار 6 % وتعهدت روسيا وأوكرانيا ونيوزيلندا على المحافظة على مستويات إنتاجها من غازات الاحتباس الحراري التي كانت تنتجها سابقاً. وتعهدت هذه الدول على تحقيق هذه التخفيضات في الفترة بين عام 2008 وعام 2012، ورغم ان اتفاقية تغيير المناخ لم تضع أية قيود أو ضوابط طوعيه على الدول النامية إلا أن عدة دراسات للبنك الدولي ومعهد المصادر العالمي أشارت إلى ان هذه الدول تقوم بمجهود ملموس وفعال لتقليل إنتاج غازات الاحتباس الحراري (بوابة عمل منظومة الأمم المتحدة)..

ولكن تواجدت ثلاث عقبات تقف في طريق هذه الاتفاقية: أولا انسحاب الإدارة الأمريكية من الاتفاقية، على الرغم من أن ربع كمية الغازات المنبعثة في العالم تنطلق من الولايات المتحدة الأمريكية. ثانيا: وفي المرحلة الأولى أعفت الاتفاقية الدول التي تقف على عتبة التصنيع مثل الصين والهند والبرازيل من خفض نسبة الغازات المنبعثة بسبب محدوديتها لديها مقارنة بالدول الصناعية، إلا أن صناعاتها آخذة بالتطور وانبعاثاتها تزدادد وأصبحت مشاركتها ضرورية حيث أن أكثر من نصف الإنشاءات في العالم تحدث الآن في الصين والهند فقط وأن الصين ستكون مسئولة عن 30 % من الزيادة المتوقعة للانبعاثات الضارة (Asia business council book, 2007) . ثالثا: تجاهل الانبعاثات التي تطلقها وسائط النقل البحرية والجوية والتي تطلق كميات كبيرة من الغازات بسبب استهلاكها لكميات ضخمة من الوقود. وسيقلل تجاهل هذا المصدر لإطلاق الغازات من حجم النتائج الايجابية التي تحققها الاتفاقية. لكن الاتفاقية لم تصل لتقليص إجباري للانبعاثات الغازية المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري أو تحديد جدول زمني صارم للتفاوض بشأن هذا الموضوع.(kawn group)

ثم جاءت قمة كوبنهاجن حول قضية تغير المناخ تحت رعاية الأمم المتحدة في منطقة بيلا سنتر في وسط العاصمة الدنماركية كوبنهاجن في الفترة من7 إلي 18 ديسمبر لعام 2009، بحضور ممثلو 193 دولة وذلك من أجل التوصل إلي إبرام اتفاق عالمي جديد لحماية البيئة من مخاطر التغيرات المناخية يحل بديلا لبروتوكول كيوتو لعام 1997 التى تنتهي مدة سريانه في 2012، الأمر الذي يتطلب تحضير خطة ملزمة لتقليل الانبعاثات في اطار الالتزام الثاني خلال الفترة من 2012 وحتي 2020. وشهدت المحادثات في هذه القمة خلافات مستمرة وواضحة، غير أن الخلاف الأكبر والأبرز هو الذي دار بين كل من الولايات المتحدة والصين باعتبارهما أهم لاعبين في التعامل مع ظاهرة تغير المناخ فضلا عن كونهما أكبر دولتين مسئولتين عن التلوث في العالم، ومن ثم فإن الكثير من التوقعات ارتبطت بمدي استعدادهما للالتزام بالمستوي الذي تعتبره الدول الأخري مطمئنا. ففي الوقت الذي اقترحت فيه الولايات المتحدة خفض انبعاثاتها من الغازات المسببة للاحتباس الحراري بنسبة 17% عما كانت عليه في عام 2005 بحلول عام 2020، علي أن يعقب ذلك خفض إضافي خلال الفترة الممتدة بين 2020 -2050 أعلنت الصين عن خطتها لتقليص الانبعاثات الغازية بنسبة تزيد علي 45 % بحلول عام 2020، أما الاتحاد الأوروبي فقد تعهد بخفض تلك الانبعاثات بنسبة 30 %، الأمر الذي أدي إلي توجيه الصين انتقاداتها لكل من

الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا واليابان بسبب عدم التزامها بما يكفي للحد من معدل انبعاثاتها من غاز ثاني أكسيد الكربون وغيره من الغازات الأخري المسببة للاحتباس الحراري. حيث إن الأرقام التي أعلنتها الولايات المتحدة لخفض انبعاثاتها من الغازات الملوثة تكاد لا تساوي شيئا بالنظر إلي مساهمتها في مشكلة التغير المناخي كلها.

يمثل التمويل إحدي أهم نقاط الخلاف بين الدول المتقدمة والنامية حول مقدار مساعدات الدول المتقدمة للدول النامية للتغلب علي آثار الاحتباس الحراري وطريقة توزيعها. ففي الوقت الذي رأى فيه القادة الأوروبيون أنهم قدموا عرضا ماليا قويا، رأت الدول النامية (من ضمنها الصين) أن هذا العرض غير كاف خاصة وأن المساهمة الأوروبية مجتمعة ـ والبالغة قرابة عشرة مليارات دولار سنويا، أو ما يقرب من سبعة مليارات يورو ـ تقل كثيرا عن المساعدة الأمريكية أو اليابانية ومن المفترض أن تستثمر هذه الأموال في إقامة صندوق لمساعدة الدول الأفقر لمواجهة المشاكل التي تنتج عن التغيرات المناخية خلال الفترة بين العامين 2010 و2012 (إيمان مرعي 2010). وفشلت قمة كوبنهاجن في التوصل إلي اتفاق ملزم قانونا بشأن تقليص مستوي الانبعاثات الكربونية في الأجواء العالمية ولم يتوافق قادة العالم علي نسبة التقليص المطلوبة وتمويل مشروعات الطاقة النظيفة في الدول النامية. فبالرغم أن الولايات المتحدة والدول الأوروبية تتعهد بتحمل الجزء الأكبر من التكاليف المالية فإنها تري أن علي الدول الأخري تحمل جزء من التكلفة. غير أن الدول النامية تري أنه لايوجد سبب لقيامها بالمشاركة في التكاليف في الوقت الذي لم تكن فيه مسئولة بأي نسبة عن عملية التلويث الذي كان سببه المباشر هو العمليات الصناعية التي قامت بها واستفادت منها الدول الصناعية المتطورة. وتمثلت أهم النتائج التي توصلت لها القمة في اتفاق كوبنهاجن لمكافحة ظاهرة الاحتباس الحراري والتعهد بإنشاء صندوق مالي لمساعدة الدول الفقيرة علي مواجهة تداعيات هذه الظاهرة. ويتضمن هذا الاتفاق تخصيص 30 مليار دولار علي مدي الأعوام الثلاثة التالية له للدول الفقيرة لمواجهة مخاطر تغيرات المناخ علي أن ترتفع إلي 100 مليار دولار بحلول عام 2020.

مؤتمر كانكون في المكسيك: حضر هذا المؤتمر ما يقارب 192 دولة، والذي انعقد من 29 نوفمبر إلى 10 ديسمبر 2010. لقد اتخذ المشاركون حزمة من القرارات تخص توزيع وتحديد مسئولية الدول المتطورة والنامية عن تقليص الغازات المؤدية إلى الاحتباس الحراري والإجراءات الوقائية الرامية إلى حماية الغابات، ووافقت جميع الوفود على مشروع إنشاء «الصندوق الأخضر» بلا طريقة واضحة في تمويله، وإنما بإضافة تعهد سريع بتمويل 30 مليار قبل العام 2012 وبعد ذلك يتم دفع 100مليار سنويا، وذلك بهدف مساعدة وتصدير تقنيات تساعد دولا بحاجة إليها لمكافحة التغير المناخي. واتفق أيضا المشاركون في المؤتمر على آلية نقل التكنولوجيات «النظيفة» إلى الدول النامية، والموافقة على خطة لإجراء المزيد من المحادثات حول تمديد بروتوكول كيوتو الذي ينظم حجم الانبعاثات، ولم تتخذ قرارات حاسمة ولم يحدث جديد بشأن اتفاقية كيوتو في قمة المكسيك.

أما في مؤتمر الأمم المتحدة بشأن التغير المناخي والذي عقد في مدينة دوربان في جنوب إفريقيا في ديسمبر 2011 فقد تم توصلت الدول الـ 194 التي اجتمعت إلي إتفاقات ستجبر لأول مرة أكبر الدول المتسببة في التلوث على التحرك لإبطاء وتيرة ارتفاع درجة حرارة الارض، كما مددت الإتفاقات مدة سريان " بروتوكول كيوتو " حتى نهاية عام 2017 وهو الإتفاق العالمي الوحيد الذي يفرض خفض انبعاثات الكربون، كما أقرت صيغة صندوق لمساعدة الدول الفقيرة في التعامل مع التغير المناخي وحددت مسارا لوضع اتفاق ملزم قانونيا بشأن خفض الانبعاثات. واتفق المندوبون على بدء العمل العام القادم على معاهدة جديدة ملزمة قانونيا لخفض الغازات المسببة للإحتباس الحراري تحسم بحلول عام 2015 ويبدأ سريانها بحلول عام 2020. ورحبوا بالاتفاق على إنشاء فترة التزام الثانية ضمن بروتوكول كيوتو والتي سوف تزيد من اليقين بالنسبة لسوق الكربون، وتوفر حوافزا إضافية لاستثمارات جديدة في التكنولوجيا والبنية التحتية اللازمة لمكافحة تغير المناخ. إلا أن الدول المجتمعة فشلت في زيادة خفض الانبعاثات الى مستوى كاف لتقليل الاحتباس الحراري (مجد جرعتلي 2011)

وتأتي هذه الإتفاقات بعد سنوات من المحاولات الفاشلة لفرض خفض دولي ملزم قانونيا على الاقتصادات الناشئة مثل الصين والهند علاوة على الدول الغنية كالولايات المتحدة

6- مشروعات للحل (عالمية) :

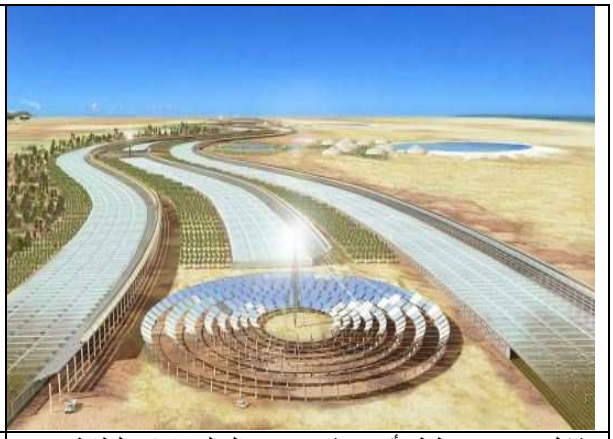
توجد سياسات وحلول مختلفة يمكن باتباعها المساهمة في حل مشكلة تزايد التلوث البيئي. يهدف بعض هذه السياسات إلي منع حدوث الانبعاثات الضارة بينما يهدف البعض الآخر إلي التخلص من هذه الانبعاثات في حالة عدم القدرة علي منع حدوثها. فيما يلي يتناول البحث سياستين هامتين ومشروعات في هذا المجال.

1- سياسة اقتناص غازات الاحتباس الحراري:

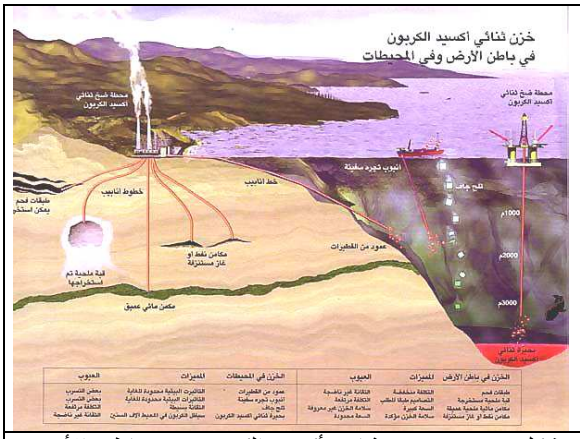
توجد المخازن الطبيعية للكربون في الغلاف الجوي والمحيطات والرسوبيات والغلاف الحيوي، ويحدث التبادل بين هذه المكامن بطرق عدة. وعندما يحرق الإنسان الوقود الأحفوري فإنه ينقل الكربون المخزون أصلا في الرسوبيات العميقة إلى الغلاف الجوي. إن سياسة اقتناص غازات الاحتباس الحراري مثل غاز ثنائي أكسيد الكربون وعزلها في باطن الأرض أو في أعماق المحيطات كما يبين شكل (16) قد يساعد على الحد من القلق إزاء تغيّر المناخ. تمثل تجربة حقل سليبنر إحدى التجارب التي نجحت في عزل غازات ثنائي أكسيد الكربون في باطن الأرض حيث يحتوي أحد مكامن حقل سليبنر على غاز طبيعي مخفف بثنائي أكسيد الكربون بنسبة 9 %، وهي نسبة مرتفعة تنفر العملاء الذين لا يقبلون أي نسبة تزيد على 2.5 في المئة. ولذلك أقيم مصنع كيميائي في الموقع لاستخلاص extraction الكمية الزائدة من ثنائي أكسيد الكربون حيث قرر مالكي حقل سليبنر ـ الشركة ستات أويل، والشركات إكسون ونورسك هيدرو وإلف ـ عزل غازات الاحتباس الحراري عن طريق ضغطها أولا، ثم ضخها إلى باطن الأرض من خلال بئر إلى طبقة حجر رملي سمكها 200 متر تعرف باسم تكوين أُتسيرا الذي كان ممتلئا أساسا بالمياه المالحة. قد يبدو أن الكمية التي تبلغ نحو مليون طن من ثنائي أكسيد الكربون التي عزلت من حقل سليبنر خلال العام 1999 ليست بالكمية الضخمة، ولكنها بالنسبة إلى دولة صغيرة مثل النرويج تمثل نحو 3 في المئة من مجموع غازات الاحتباس الحراري التي تنطلق إلى الغلاف الجوي.

كان الدافع الرئيسي لإعادة الكربون لجوف الأرض في حقل سليبنر هو الضريبة التي تفرضها النرويج على غاز ثنائي أكسيد الكربون المنبعث بعيدا عن الشاطئ والتي بلغت في عام 1996 خمسين دولارا أمريكيا لكل طن منبعث من الغاز (خفضت الضريبة بدءا من 2000/1/1 إلى 38 دولارا للطن). وقد وصل مجموع المبالغ التي استثمرت في معدات الضغط والضخ وحفر بئر ثنائي أكسيد الكربون إلى نحو 80 مليون دولار أمريكي. وبالمقارنة، لو أن غاز ثنائي أكسيد الكربون أطلق في الغلاف الجوي، لالتزمت الشركات بدفع نحو 50 مليون دولار سنويا في الفترة ما بين عام 1996 و1999، ومن ثم فإن الوفورات قد عوضت الاستثمارات في سنة ونصف السنة فقط (هيرتزوك، إلياسون، كارستاد 2009).

إن مثل هذه التجربة الناجحة يوفر الفرصة لإصحاب الشركات للتخلص من انبعاثات الغازات الملوثة للجو وفي حدود تكلفة مناسبة، ولكن ينبغي اتخاذ كافة التدابير لضمان سلامة موضع التخزين حتى لاتتكرر كارثة بحيرة نيوس في الكاميرون عام 1986التي انبعثت منها وتفجرت فقاعة هائلة من ثنائي أكسيد الكربون أدت إلى اختناق نحو 1700 شخص (أبوكريم 2008).



شكل 17 : مخطط لأكبر مشروع في العالم لإنتاج الطاقة الشمسية في المنطقة الشمالية من الصحراء الكبرى في إفريقيا.
http://inhabitat.com/ginormous-saharan-renewable-project-moving-forward/



شكل 16 : تخزين ثنائي أكسيد الكربون في باطن الأرض والمحيطات (هيرتزوك، إلياسون، كارستاد 2009)

الاتجاه إلى الطاقات المتجددة:

وقد أثبت هذا التوجه جدوى من حيث توفر هذه الطاقات والانخفاض المستمر في التقنيات اللازمة مع تحسن كفاءتها. تتمتع منطقة الشرق الأوسط بموارد كثيرة في هذا المجال ومتنوعة، فمن طاقة شمسية إلي طاقة رياح وطاقة أمواج وغيرها. وتتمتع الصحراء الأفريقية بأكبر قدر من الأشعة الشمسية بحيث انه لو تم استخدام 0.3 % فقط من مساحتها لأمكن تزويد أوروبا كلها بالطاقة الكهربائية. لذلك قررت 20 شركة إلمانية ان توحد جهودها في هذا المجال وتنشئ اضخم مجموعة لتوليد الطاقة الشمسية في العالم وذلك في المنطقة الشمالية من الصحراء الإفريقية (شكل 17). المشروع طويل الأمد وتكلفته 555 مليار دولار... ولكنه سيكون مربحا جدا مع الوقت، وتتوقع تقديرات البنك الدولى أن تصبح تكلفة إنتاج الكيلو وات/ ساعة من الخلايا الفوتوفولتية مساوية لتكلفة إنتاج الكيلو وات/ ساعة بالطرق التقليدية ابتداء من عام 2014.

7- مشروعات للحل (المنطقة العربية):

هناك محاولات عدة تقوم بها بعض الدول العربية لتوليد الطاقة من مصادر متجددة وفيما يلي بعضا منها.

أول محطة لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية بالمملكة العربية السعودية: دشنت المملكة العربية السعودية بالتعاون مع شركة "شواشل" اليابانية، في جزيرة فرسان التابعة لمنطقة جيزان (جنوب المملكة) أول محطة لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية (سبتمبر 2011) ويبلغ إنتاج المحطة نحو 864 ألف كيلوات ساعة سنويا (إيلاف موبالیل 18 ديسمبر 2011) شكل (18 أ).

مدينة مصدر والمدينة المستدامة بالإمارات: توسعت الإمارات في الاعتماد على الطاقة الشمسية كمصدر للطاقة ونفذت عددا من المشروعات لإنتاج "الوقود الحيوي" وقامت بتطوير المجتمعات الحضرية المستدامة كـ"مدينة مصدر" في العاصمة أبوظبي ومشروع "المدينة المستدامة "المزمع تنفيذه في دبي كما أنها اتخذت قرارا بجعل السخانات الشمسية إجبارية في أبنية دبي مطلع مارس المقبل 2012 (مؤسسة دبي للإعلام، 2011) ، (البيان 18 ديسمبر 2011) شكل (18 ب).

مشروع محطة الزعفرانة لتوليد طاقة الرياح بالسويس وهو مشروع يعتمد علي توليد الطاقة الكهربائية من حركة الرياح بمصر وقد تم افتتاحه في أبريل 2010 (شكل 18 جـ). كما أنه يتم الآن تدبير الأموال اللازمة لتنفيذ مشروع محطة شمسية حرارية لتوليد الكهرباء بمنطقة كوم أمبو قدرة 100 ميجاوات. وتعد هذه المحطة أحد مشروعات الخطة الخمسية لمصر (2012 / 2017) التى تستهدف الوصول بقدرات التوليد من الطاقة الشمسية إلى 280 ميجاوات (الشروق 9 نوفمبر 2011)، (أهرام أون لاين- 28 أبريل 2010).

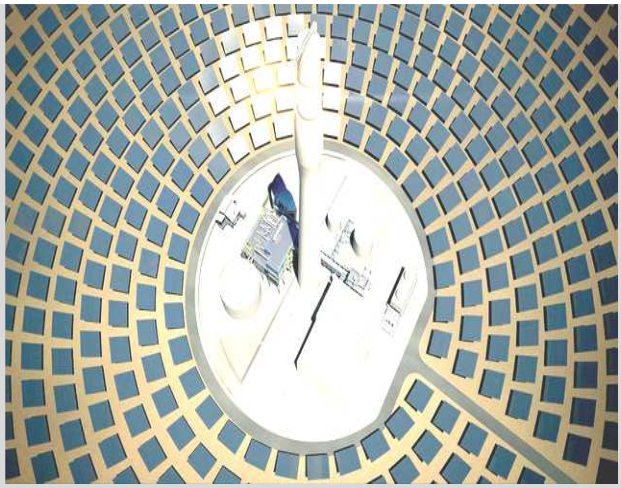
كما أن هناك أفكارا واعدة لمشروعات مثل مشروع مقترح لمضخة تعمل كمحطة لأنتاج الطاقة من حركة الامواج وهو مشروع قدمه مبتكر سعودي (شكل 18 د).

كما أن هناك مشروعات مقترحة لإنقاذ السكان والبلاد من آثار الاحتباس الحراري مثل:

مشروع ممر التنمية والتعمير: تقدم بالمشروع د. فاروق الباز. فكرة المشروع هي إنشاء طريقٍ في صحراء مصر الغربية بمواصفات عالمية يمتد من ساحل البحر المتوسط حتى بحيرة ناصر جنوبا. وهو ممر موازى لمصر الحالية موازى لوادى النيل بطول مصر الموجود بطول 1800 كم يبدأ من العلمين شمالا إلى بحيرة ناصر جنوبا وزلك بعمق داخل اصحراء الغربية حوالى 1200 كم ويقطعه عرضيا 12 طريقا طولها بين عشر كيلومترات و 80 كم لربط الممر المقترح بالمدن المصرية القائمة حيث سيرتبط الممر المقترح عضويا بالمدن المصرية كالقاهرة وطنطا والمنيا، وكذلك الأقصر التي بها هضبة ممتازة يمكن استثمارها في إقامة فندق يطل على أكبر موقع للآثار في العالم. وفى هذه الطرق العرضية سوف تدب كل وسائل الحياة وتنتشر كل مقومات المعيشة من جامعات ومستشفيات ومصانع ومؤسسات وأكشاك ومحلات وتنشأ حياة جديدة في وادي موازي لوادي النيل علي أن يتم إمداد المشروع بالكهرباء والمياه عن طريق أنابيب مياه يبلغ قطر كل منها 1.6 متر فقط من توشكي جنوبا إلى العلمين على الممر، وينبغي أن يشارك المواطنون فيه (فاروق الباز 2007)، (عالم بن مصر 2099)، يبين شكل (19 أ) مشروع ممر التنمية المقترح إقامته بمصر.

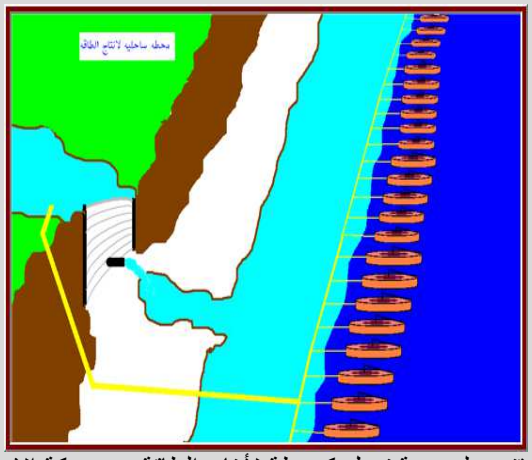
تم عرض المشروع منذ عام 1982 كما تم البدء بمناقشته مرة أخرى بعد ثورة 25 يناير 2011. ويفترض أن يسهم هذا المشروع في القضاء على تكدس المدن ونحر الأرض الزراعية وغيرها من المشكلات التي تهدد مستقبل البلاد مثل مشكلة الاحتباس الحراري وتهديده بإغراق سواحل ودلتا مصر. وأن يوفر بمجرد البدء به 500 ألف فرصة عمل كما سيؤدي إلى خلخلة الكتلة السكانية حول وادي النيل.

أ- أول محطة توليد للكهرباء من الطاقة الشمسية في المملكة وذلك بجزيرة فرسان



ب- مشروع للطاقة الشمسية في الإمارات الاقتصادي 19 يوليو 2011

جـ- محطة الزعفرانة لتوليد الطاقة الكهربائية من حركة الرياح بمصر.

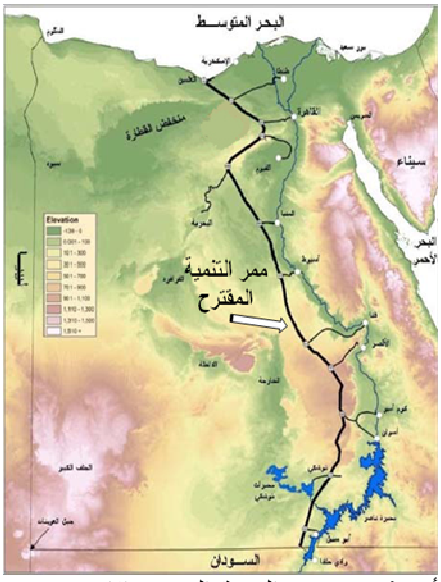


د- مقترح لمضخة تعمل كمحطة لأنتاج الطاقة من حركة الامواج بالسعودية

شكل 18: مشروعات الطاقة المتجددة في الوطن العربي

مشروع الجدار العازل:

يفترض المشروع إمكانية بناء جدار عازل يفصل بين مياه البحر المتوسط وبين أراضي سواحل مصر الشمالية وذلك بعمل سور بمحازاة البحر لحماية أرض مصر من فيضان البحر نتيجة الاحتباس الحراري. وقد قامت مصر منذ فترة طويلة ببناء جدر عازلة بالفعل أمام شواطئها ولكنها لصد الموجات اليومية العادية ولن تصلح لصد الموجات المتصاعدة الناتجة عن الاحتباس الحراري، وقد رصدت مصر بالفعل مبلغ 300 مليون من قبل لتنفيذ هذا المشروع ولكنها لن تستطيع تحمل التكلفة كلها ولابد لها من دعم عالمي كي تستطيع تنفيذ مثل هذا الجدار العازل. يوضح شكل (19 ب) الجدار المقترح إقامته لحماية سواحل مصر الشمالية من ارتفاع مستوى مياه البحر نتيجة الاحتباس الحراري (IRIN, 2011).



أ- مشروع ممر التنمية المقترح إقامته بمصر (El-Baz)

ب- مشروع الجدار العازل المقترح إقامته لحماية سواحل مصر الشمالية

شكل 19: مشروعات للتغلب علي آثار الاحتباس الحراري في مصر

المبادرة العربية:

برزت المبادرة العربية لمواجهة آثار تغير المناخ من خلال الاجتماع التشاوري الإقليمي الثاني المنظم من قبل برنامج الامم المتحدة الانمائي لتستجلي الظاهرة وتبحث الحلول والبدائل الممكنة من قبل قادة السياسات وخبرائها لدراسة ديناميات وقع تغير المناخ والسياسات الخاصة به. تهدف هذه المبادرة إلي تحديد المخاطر المحتملة وسبل التعامل معها بالاستناد إلى المعرفة العلمية .والمساهمة فى صياغة رؤية واضحة على المستوى الوطنى لدمج قضية تغير المناخ فى السياسات الإقتصادية والاجتماعية والبيئية. ثم دعم آليات ووسائل التنسيق على المستوى الوطني بين مختلف العناصر الفاعلة (محمد التفراوتي 2011). أن المبادرة العربية لمواجهة آثار تغير المناخ، تشكل أرضية ملائمة لمواجهة التغيرات المناخية التي تؤثر سلبا في التنمية الاقتصادية والاجتماعية للدول العربية. وتعكس هذه المبادرة التزام الدول العربية كافة بالانخراط فعليا في الجهود التي يطلب المجتمع الدولي بذلها، بهدف التصدي لتداعيات تقلب المناخ وتطرفه. وقد حرصت الدول العربية على التعبير عن انشغالها بظاهرة الاحتباس الحراري في جميع المؤتمرات والملتقيات الدولية التي ناقشت سبل إيجاد الحلول الكفيلة بالحد من تداعياتها. تؤكد خلاصة مؤشر أداء التغير المناخي لعام 2012 هي أنه لا يوجد أي دولة في العالم تفعل ما يكفي لحماية المناخ. ومن أصل 61 دولة شملتها دراسات إعداد هذا المؤشر هناك أربع دول عربية شملتها الدراسة، هي مصر والمغرب والجزائر والسعودية. وجاءت مصر كأفضل دولة عربية في المؤشر واحتلت المركز الحادي والعشرين، ثم المغرب في المركز الثالث والعشرين، في حين تراجعت الجزائر إلى المركز الثالث والثلاثين. أما السعودية فاحتلت ذيل القائمة، أي المركز الحادي والستين، كما يقول فيدل تريو "أسوأ ثلاث دول هي السعودية وكازاخستان وإيران، وهذا ليس لأن الانبعاثات لكل فرد في هذه الدول مرتفعة، بل لأنها لا تفعل شيئا ولا يوجد فيها قوانين لتقليل انبعاث غازات الاحتباس الحراري"(دويتشه فيله). ولم تتضح بعد جهود جماعية عربية للتقصي وإجراء البحوث في ما يتعلق بتأثيرات تغير المناخ على الصحة والبنى التحتية والتنوع البيولوجي والسياحة والمياه وإنتاج الغذاء وما شابه. وقد تم اعتماد قطر لتكون البلد المضيف لمؤتمر المناخ الأممي الثامن عشر لعام 2012. الأمل معقود علي ألا يكون مؤتمر تغير المناخ 2012 بدولة قطر أول مؤتمر يقام في دولة عربية في التاريخ فقط، بل أن يكون حافزا لدول المنطقة معا لبذل المزيد من الجهود لحماية البيئة والمناخ.

وفي هذا الدعوة موجهة إلى الدول العربية للتصدي للسياسات التي تتبعها الدول المتقدمة في هذا الشأن، والتي سيكون لها تأثيرات سيئة على اقتصادات الدول العربية. كما لم تتضح بعد آليات مكافحة "الاستعمار البيئي"، بوصفه مشروع تسلط وهيمنة على دول العالم الثالث تحت شعار حماية البيئة، يمنع هذه الدول من استغلال

مصادرها وثرواتها لتنمية مجتمعاتها. فمن رفض التصنيع في هذا الاقتصاد العربي أو العالم الثالث ورفض إقامة مشاريع هندسية فيه، إلى غير ذلك من الممنوعات التي تهدف إلي الحد من انبعاث ثاني أكسيد الكربون ومحاربة التلوث، ويتم حرمان هذه الدول من استخدام مصادر الطاقة الأرخص والأنسب المتوفرة حالياً، كالنفط والفحم الحجري، بما يمنعها من التقدم الصناعي. خاصة وأن ثمة سياسات أخرى لمكافحة آثار التغير المناخي لا تترتب عنها كل هذه التكاليف على الدول العربية ومستقبلها التنموي والاقتصادي، ومنها ما اقترحه يورن لومبورغ Lomborg Bjornالذي اعتبر أن التكنولوجيا هي طوق النجاة لهذا الكوكب (مجلة التمويل والتنمية، ديسمبر 2009) أن تخفيض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون سريعاً أمر معقد وباهظ التكلفة لتغيير المناخ وإنقاذ كوكب الأرض، وقد اقترح توفير تمويل عام للبحوث والتطوير في مجال الطاقة غير المستندة إلى الكربون في حدود 100 مليار دولار سنويا. حيث إن كل دولار ينفق على البحوث والتطوير يمكن أن يتفادى أضرارا مناخية تساوي 11 دولارا، وبهذا يكون الاستثمار في التكنولوجيا هو الحل لمشكلة الاحترار العالمي (أفق 2011).

8- التوصيات:

مما سبق يتضح ضخامة آثار الاحتباس الحراري علي العالم العربي بصفة عامة ومصر بصفة خاصة. وأن الوعي بالمشكلة وحجمها وآثارها علي المنطقة العربية مازال قاصرا كما أن الجهود المبذولة قليلة وغير كافية أو ملزمة. وقد قامت دول آسيا بإنشاء مجلس أعمال Asia business council يختص بكفاءة الطاقة في المباني ويهتم بمتابعة جهود كل دولة في تخفيض الانبعاثات الضارة. ولكي يمكن مواجهة مشكلة الاحتباس الحراري والحد من آثارها علي العالم بصفة عامة والعالم العربي بصفة خاصة ينبغي:

<u>علي المستوى العالمي:</u>

1- وجود تعاون عالمي جاد يلتزم به الجميع وضرورة التعايش العالمي والتفاعل مع العولمة.
2- احترام المشروعات المستقبلية لقوانين الطبيعة ومراقبة تخفيض انبعاثات الاحتباس عالميا.

<u>علي المستوى العربي:</u>

3- إنشاء مجلس أعمال عربي يختص بكفاءة الطاقة في المباني ومتابعة جهود الدول العربية في تخفيض الانبعاثات الضارة.
4- التأكيد علي ضرورة معاونة الدول المتقدمة للدول النامية في التغلب علي آثار الاحتباس الحراري.
5- ضرروة تفعيل فرص التعاون الإقليمى وشبه الإقليمى للإستفادة من الخبرات والتجارب المتوافرة.
6- تفعيل صندوق مواجهة الكوارث الطبيعية في العالم العربي.
7- تنشيط المبادرة العربية والتعاون العربي في دراسة الاحتباس الحراري وآثاره علي المنطقة العربية.
8- ضرورةِ الاهتمام بالبحث العلمي والدراسة المستمرة لقضايا البيئة وما يرتبط بها من أحداث.
9- تطوير مصادر الطاقة المتجددة إلى جانب الوقود الأحفوري والاتجاه نحو تصنيع تقنيات الطاقة المتجددة بدلا من استيرادها واعتماد ذلك على الصعيد السياسي.
10- إعداد ودراسة وتنفيذ مشروعات مختلفة لحماية المنطقة العربية من آثار الاحتباس الحراري ومتابعة كفاءتها والبحث عن سبل التأقلم ومواجهة التأثيرات المحدقة بمختلف المجالات الحيوية.
11- نشر التوعية بمشكلة الاحتباس الحراري في العالم والوطن العربي وإدراجه في المناهج الدراسية في المدارس والجامعات.
12- ضرورة الاستفادة من جميع الكوادر في جميع التخصصات والجهود الذاتية للمواطنين أيضا لمواجهة هذه المشكلة.
13- تفعيل الإستفادة من الخبرة العالمية والمساهمة في صياغة إطار يسمح بنقل التكنولوجيا الملائمة لاحتياجات الدول العربية.
14- إعداد مشروعات وخطط مترابطة في جميع المجالات لحماية أراضي مصر ومواردها وإستزراع وسكنى أراضي جديدة بصفة عاجلة واتخاذ خطوات جادة علي أسس علمية.

9- المضمون:

تناول البحث بالدراسة والتوضيح مشكلة الاحتباس الحراري أسبابه وآثاره المترتبة علي العالم بصفة عامة من تهديدات بضياع الأراضي المنخفضة عن سطح مياه البحار والمحيطات أو القريبة من مستواها وانتشار لأمراض وأوبئة مختلفة في أماكن غير معهودة ووجود أعداد كبيرة من مهجري المناخ وغيرها وكذلك آثاره علي المنطقة

العربية بصفة خاصة وتهديدات بغرق سواحل طويلة فيها ودلتا النيل في مصر تحت مياه البحار والمحيط والخليج وضرورة تهجير ساكني هذه المناطق بالإضافة إلي ضياع الموارد الزراعية وآثار أخرى كثيرة. وقام البحث بعرض بعض سياسات ومشروعات للحد من مشكلة الاحتباس الحراري أو التغلب علي آثارها. من السياسات سياسة اقتناص غازات الاحتباس الحراري ومن المشروعات مشروعات إنتاج الطاقة المتجددة ومشروعات التغلب علي آثار الاحتباس الحراري. ويعرض البحث أيضا للاتفاقيات والبروتوكولات الدولية بهذا الخصوص. ولكي يمكن مواجهة مشكلة الاحتباس الحراري والحد من آثارها علي العالم ينبغي وجود تعاون عالمي جاد يلتزم به الجميع كما ينبغي أن تعاون الدول المتقدمة الدول النامية في التغلب علي آثار الاحتباس الحراري لأنها المصدر الرئيسي للإنبعاثات الضارة المسببه لزيادة آثار الاحتباس الحراري علي العالم. كما ينبغي تعاون دول المنطقة العربية في مشروعات وسياسات مشتركة.

10- مراجع:

- أبو كريم: البحيرات القاتلة، منتدى الكوارث - 2008 / 12 / 25
http://www.isdm.gov.sa/forum/showthread.php?t=373
- أفق 2011: هل نحن بصدد إرهاب بيئي؟ أفق: مجلة الكترونية تصدر عن مؤسسة الفكر العربي. العدد : 69التاريخ27/7/2011 :
- الاحتباس الحراري
http://www.egyptsons.com/misr/showthread.php?t=75733
- الإمارات بين أكثر دول العالم اهتماماً بقطاع الطاقة المتجددة. مؤسسة دبي للإعلام 19 يوليو 2011.
- البيان 2011: السخانات الشمسية إجبارية في أبنية دبي مطلع مارس المقبل. عبر الإمارات 18 ديسمبر 2011. مؤسسة دبي للإعلام.
http://www.albayan.ae/across-the-uae/news-and-reports/2011-12-06-1.1550103
http://www.albayan.ae/economy/local-market/2011-07-19-1.1474313
- المؤتمرنت: لاحتباس الحراري يهدد مصر بكارثة. 1 سبتمبر 2007.
- الموسوعة الجغرافية: تقارير تقول إن مناطق في الولايات المتحدة تتعرض الآن لتأثير التغيرات المناخية، 10 مارس 2009.
http://www.4geography.com/vb/showthread.php?t=1894Center for climate and energy solutions
- أهرام أونلاين: افتتاح محطة الزعفرانة لتوليد طاقة الرياح بالسويس. جريدة الأهرام أونلاين 2 أكتوبر 2011.
http://www.ahram.org.eg/Egypt/News/17855.aspx
- إيمان مرعي- التغيرات المناخية وقمة كوبنهاجن. جريدة الأهرام. 15 يناير 2010م. مصر.
- بروتوكول كيوتو الملحق باتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ. الأمم المتحدة 2005. FCCC/INFORMAL/83، (070605 070605 GE.05-61644 A)
- بلقيس عثمان العشا: رسم خريطة تهديدات تغير المناخ – تأثيرات التنمية الإنسانية في البلدان العربية- برنامج الأمم المتحدة الإنمائي – المكتب الإقليمي للدول العربية - تقرير التنمية الإنسانية 2010.
- بوابة عمل منظومة الأمم المتحدة في مجال تغير المناخ
http://www.un.org/ar/climatechange/the-un-climate-change-convention-and-the-kyoto-protocol.shtml
- تقارير للبنك الدولي والخبراء يحذرون: ارتفاع منسوب المياه يهدد بغرق الإسكندرية وربع الدلتا ومصر ستكون عاجزة عن إنتاج غذائها. المصريون 2005. almesryoon.com
- تقرير عن التنمية في العالم 2010- عرض عام مسبق- التنمية وتغير المناخ. البنك الدولي للإنشاء والتعمير 2009.
- دويتشه فيله: خبراء المناخ يحذرون ممن احتباس حراري أسوأ من المتوقع. علوم وتكنولوجيا http://www.dw-world.de/dw/article/0,,4928853,00.html .25.11.2009

- دويتشه فيله: مؤشر المناخ: مصر الأفضل عربيا والسعودية في ذيل القائمة. 16.12.2011.
http://www.dw-world.de/dw/article/9799/0,,15599304,00.html
- زايد السريع: السعودية للكهرباء تدشّن أول محطة طاقة شمسية بتعاون ياباني. إيلاف 2 أكتوبر 2011.
http://www.elaph.com/Web/Economics/2011/10/686676.html
- سعودى يبتكر مضخه تستخدم الموج كمولد للطاقة الكهربية
http://www.mawhopon.net/ver_ar/news.php?news_id=4936
- سفيان التل: الاحتباس الحراري. مسلم أونلاين 22 شباط 2009
- شيماء محمد إبراهيم: الحقيقة الغارقة فى الدلتا. الحوار المتمدن - العدد: 2233 - 2008 / 3 / 27
http://www.ahewar.org/debat/show.art.asp?aid=129472
- فاروق الباز: مشروع ممر التعمير الغربي يتحول إلى واقعٍ ملموسٍ قريبًا. إخوان أون لاين 2002-2010. 2007/10/23.
- مالسبب وراء تغير مناخ الأرض:
http://www.egyptsons.com/misr/showthread.php?t=74147
- مجد جرعتلي مؤتمر دوربان بشأن التغير المناخي هل ينقذ كوكبنا ؟ مدونة الحياة 12 ديسمبر 2011
http://kawngroup.com/ar/energy-n-environment/2010-07-04-23-45-11/88-kyoto-protocol
- محمد التفراوتي: المبادَرةُ العربيّة لمواجهة آثار تَغيُّر المناخ. البيئة الآن. 10/1/2010.
http://www.ennow.net/?browser=view_article&ID=581&lang=0&loac=0&section=15&supsection=&file=0&keyword=
- محمد الشرقي: المنطقة العربية مهددة بظاهرة الاحتباس الحراري. الشبكة العربية للتنمية المجتمعية، 11-15-2010.
- http://www.ydbyd.net/dar/showthread.php?p=3130
- منصور المحارب: الدول العربية ستكون من أكثر المناطق المتأثرة بظاهرة الاحتباس الحراري. جريدة الأبراج 11-22-2008.
http://www.alabraj.org/NewsDetails.aspx?NewsID=7039
- منال البطران: اثر تغير المناخ على مصر وبخاصة على الهجرة الداخلية و الخارجية. مؤتمر تغير المناخ واثاره فى مصر. 2-3 نوفمبر 2009. القاهرة- جمهورية مصر العربية.
- موقع عالم بن مصر: الدكتور فاروق الباز وممر التعمير. 27-02-2009
- هيرتزوك، إلياسون، كارستاد: اقتناص غازات الاحتباس الحراري. الموسوعة الجغرافية، 7 ديسمبر 2009.
http://www.4geography.com/vb/showthread.php?t=983
- Asia business council book, 2007: building energy efficiency- why green building are key to Asia's future.
- Costa Rica and Global Warming One of the predicted safe countries. Costa Rica travel network 1997.
http://www.orbitcostarica.com/global_warming.html
- Deborah Phelan (2011) " Egypt's Next Crisis: Climate Change & Justice -- "We are Egypt!", Climate Change: The Next Generation, January 30, 2011.
- http://climatechangepsychology.blogspot.com/2011_01_01_archive.html
- Dennis Newman: Global Warming: Oregon May Be Hit Hardest By Rising Sea Levels
http://www.naturaloregon.org/2009/02/05/global-warming-oregon-may-be-hit-hardest-by-rising-sea-levels/

- DREF, 2010 "The International Federation's Disaster Relief Emergency Fund" (DREF), DREF operation n° MDREG009 GLIDE n° FL-2010-000012-EGY, 21 January 2010
- Farouk El-Baz**,** Ted A. Maxwell, Ibrahim Hassan Himida & Samy Soliman Mohammed, **(**Egypt: Groundwater Exploration in the Sahara Desert", center of remote sensing. http://www.bu.edu/remotesensing/research/completed/sahara-groundwater/
- FluTrackers.com (2010) "Extreme, Unusual Rain Aimed for Egypt**"**, FluTrackers.com, January 17th, 2010 http://www.flutrackers.com/forum/showthread.php?p=336678
- Global warming truth: Unofficial transcription of 'An Inconvenient Truth'-Part 2. Global Warming Truth-Home » Environmental-tv-movies ». http://www.global-warming-truth.com/environmental-tv-movies/unofficial-transcription-of-an-inconvenient-truth-part-2.html
- IRIN (2011) " EGYPT Disaster looms for Delta region", the humanitarian news and analysis service of the UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs, CAIRO, 7 October 2009 (IRIN), 18 June 2011. http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=86472
- IPCC (2007) "Climate Change 2007: Working Group II: Impacts, Adaption and Vulnerability", IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007, IPCC Intergovernmental panel for climate change http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/ch9s9-4-4.html
- Jacqueline Karas " climate change and the Mediterranean region", http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/climate-change-and-the-mediter.pdf
- Jim Andrews (2010) " Extreme, Unusual Rain Aimed for Egypt", AccuWeather.com, Jan 16, 2010 http://www.accuweather.com/blogs/andrews/story/23777/extreme_unusual_rain_aimed_for_egypt.asp
- MICHAEL COTE (2011), Egypt Is Extremely Vulnerable to Climate Changes: Could a New Government Help the Country Adapt?, Environment, February 3, 2011 http://www.good.is/post/egypt-is-extremely-vulnerable-to-climate-impacts-how-could-a-new-government-help-the-country-adapt/
- Mohamed El-Raey; Dia H.El-Quosy; Mahmoud El-Shaer; Osama A.El Kholy; Ayat Soliman (1995) " Egypt: Inventory and Mitigation Options,and Vulnerability and Adaptation Assessment", CSP interim report on climate change country studies, March 1995.
- Mostafa K. Tolba; Najib W. Saab, (2009), Arab environment climate change-Impact of climate change on Arab countries, 2009 report of the Arab forum for environment and development.
- Paroma Basu: Third World bears brunt of global warming impacts. the University of Wisconsin Madison news, 16 November 2005. http://www.news.wisc.edu/11878
- study of environmental assessment for CO2 Ocean sequestration for mitigation of climate change

http://www.rite.or.jp/English/lab/ocean/intoro/about_02.html

- The Great Ocean Conveyer Belt. The Environmental Literacy Council, 2002.
- http://www.enviroliteracy.org/article.php/545.html.
- What is Global Warming?, Tropical-Rainforest-Animals.com 2008-2012
- Google Earth http://flood.firetree.net/?ll=27.2839,-80.7275&z=10&m=14&t=1
- http://www.ahram.org.eg/Egypt/News/17855.aspx
- http://inhabitat.com/ginormous-saharan-renewable-project-moving-forward/