غلافنا الجوي وتغير مناخه ... مقدمة لحل جذري

دكتور مهندس/ عرفة رضوان
مدرس بقسم التصميم الميكانيكى وهندسة الانتاج – كلية الهندسة جامعة عين شمس

مقدمة

تعد عوامل المناخ والطقس أكثر العوامل تأثيرا في البيئة وفي الكائنات الحية الموجودة بها وأهمها الإنسان، ولقد بدأ الكهنة والفلاسفة ومن بعدهم العلماء والبناؤون والمتخصصون في الاهتمام بدراسة هذه العوامل وطبيعة ودورات تغيرها مع اختلاف الزمان والمكان، وتركز الاهتمام على دراسة الجو أي الغلاف الغازي القريب من سطح الأرض في منطقة ما سواء كانت "يابسة" أو "مياه".

وفي رأي الباحث ترتد نشأة أغلب العلوم الإنسانية الطبيعية للتغيرات التي رصدها الإنسان في العوامل المناخية والطقسية، إذ يرجع إليها بصورة أساسية أسباب وتوقيتات واتجاهات الترحال والهجرة أو التوطن والاستقرار، ومن ثم نشأت علوم الزمان وأهمها المقاييس الزمنية المتدرجة، فالمتغيرات الطقسية المرتبطة باختفاء الشمس وظهورها ارتبطت بتعاقب الليل والنهار لينتج عنها توقيتات اليوم والساعة وكسورها، وكانت المتغيرات المناخية المرتبطة باقتراب كوكب الأرض للنجم الشمسي وابتعاده عنها بصورة دورية سببا في تعرف البشر على الميقات الشمسي وأقسامه الفصلية، بينما نشأ الميقات الشهري عن ملاحظة الإنسان القديم لظهور واختفاء القمر

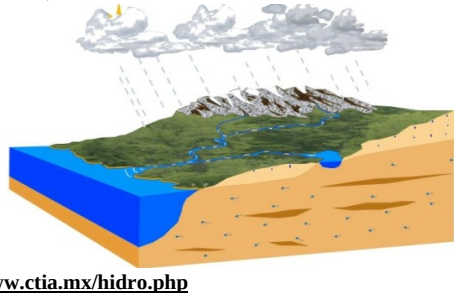
http://victoria.sh/el-marketing-de-contexto-la-tendencia-en-2016/

وبذلك فإن علم المناخ يهتم بدراسة متوسط حالات الجو (أي متوسط الطقس) بذات المكان على مدار السنة ونظام توزيعها الفصلي والشهري، يعطي المناخ صورة عامة وشاملة عن حالة الجو بمنطقة مناخية ما تميزها عن غيرها من المناطق عبر فترات زمنية طويلة، فكمثال يوصف مناخ حوض البحرالمتوسط بأنه: حارجاف صيفا .. وتغير شكله الظاهري بصورة دورية ثابتة لا ترتبط بصورة مباشرة بتغيرات طقسية أو مناخية ملحوظة بدرجة معتبرة. وكذلك نشأت علوم المكان وارتبطت باختلاف قيم المتغيرات المناخية أو الطقسية بحسب الارتفاع والموضع، كعلوم الأرض وأهمها الفلك والجغرافيا والطبوغرافيا والموارد المائية والغابات والنباتات والزراعة... وغيرها الكثير، ولينمدج الزمان والمكان فينتج علم التاريخ.

المناخ والطقس

ويعرف المناخ: حديثا بأنه تعبير عن حالة الجو في مكان معين لفترة زمنية طويلة، غالبا ما تزيد على ٣٥ سنة.

أما تعريف الطقس: فهو تعبير عن حالة الجو لمنطقة محددة لفترة زمنية قصيرة، غالبا لا تتجاوز بضعة أيام.



http://www.ctia.mx/hidro.php

معتدل ممطر شتاءً، كما يوصف مناخ المنطقة الاستوائية بأنه: حار ممطر طوال العام.

وفي المقابل يعطي الطقس صورة مؤقتة عن حالة الجو المتغيرة بتلك المنطقة، أي ما يعرف بالنشرة الجوية لمنطقة معينة.

المتغيرات الطقسية: عمليا يتم قياس المتغيرات الطقسية

Meteorological Variables (والتي تسمى أحيانا المناخية Climatic، وقد تترجم أحيانا بمتغيرات الأرصاد الجوية أو المتغيرات الإرصادية) بذات المكان على مدى زمني طويل ليستنتج منها المتغيرات المناخية، وتصنف هذه المتغيرات الطقسية إلى ثلاث مجموعات كالتالي:

– متغيرات تتعلق بالطاقة: كشدة الإشعاع الشمسي وطبيعته (بمكونيه الضوئي والحراري) ودرجة الحرارة ... وغيرها.

– متغيرات تتعلق بالمياه: كالتبخر والتكاثف والأمطار والرطوبة والضباب والندى والسحب ... وغيرها.

– متغيرات تتعلق بالخصائص الميكانيكية: كالضغط الجوي وحركة الرياح والثلوج ... وغيرها.

أهم وأشهر المتغيرات لدى الجمهور تتمثل في: درجة الحرارة وحركة الرياح وتوقعات الأمطار، وتتداخل وتتفاعل هذه العناصر أو العوامل الطقسية مع بعضها بشدة للدرجة التي يصعب فيها تحديد أيها يمثل عاملا مستقلا وأيها يمثل عاملا تابعا، إلا أن الباحث يرى أن شدة أشعة الشمس المباشرة هي العامل المستقل والحاكم فهي التي تؤثر آنيا على باقي العوامل الطقسية، بل ويمتد أثرها إلى كافة العوامل المناخية على المدى الزمني الأطول. وفي رأي الباحث أن أشعة الشمس المباشرة هي العامل المحدد للطقس وللمناخ وللدورة البيئية للمياه، وهي التي أوجدت خط الاستواء والأقطاب، وحددت أين تكون الصحاري وأين تتكون البحيرات، متى يكون الفصل صيفا ومتى يأتي الشتاء ومتى يصبح الوقت نهارا ومتى يمسي الليل. وبهذا، تتحكم شدة أشعة الشمس المباشرة نوعا وكما في توزيع النباتات والحيوانات والسكان والموارد المائية والصحارى وكافة الأنشطة والصناعات الإنسانية، أي أنها تتحكم أين ومتى يمكن أن نعيش أو نعمل على كوكب الأرض، وكذلك هي التي تحدد أين يمكن حصد الطاقات المتجددة، بعد أن سبق وأن قررت أين تراكم الوقود الأحفوري عبر ملايين السنين.

ومن أهم الظواهر الطارئة بهذ الخصوص ظاهرة التغير المناخي وهي ظاهرة يحدث فيها تغير مؤثر وطويل المدى في معدل حالة الطقس (أي في المناخ) في منطقة معينة، وينتج عنها العديد من الظواهر والأعراض المؤثرة على البيئة والكائنات الحية بتلك المنطقة.

ويقر العلماء والمنظمات الدولية حاليا بأنه منذ بدء الثورة الصناعية خلال القرن الثامن عشر في أوروبا ونتيجة للتوجه نحو تطوير الصناعة فقد تم استخراج وحرق مليارات الأطنان من الوقود الأحفوري والمشتقات المستخرجة منه لتوليد الطاقة اللازمة بدءًا من الفحم ثم النفط وصولا إلى الغاز الطبيعي. ونتج عن ذلك إطلاق كميات كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 وهو الأهم والأخطر ضمن مجموعة من الغازات الضارة بالبيئة – وتسمى غازات الاحتباس الحراري أو غازات الدفيئة أو غازات الصوبة الحرارية أو غازات المنزل الأخضر – والمسببة لأحد أهم وأخطر الأعراض الناشئة عن ظاهرة التغير المناخي، وهو الاحتباس الحراري.

وإضافة للسبب السابق فإن ظاهرة التغير المناخي ترجع أيضا لأسباب أخرى بعضها طبيعي وأغلبها منشؤه نشاط إنساني، وأهمها: التلوث بأنواعه الثلاثة البري والجوي والبحري، ونشاطات الإنسان مثل قطع الغابات وحرق الأشجار وهو ما يؤدي إلى اختلال في التوازن البيئي، أما العوامل الطبيعية فمنها: العمليات الديناميكية للأرض كالزلازل والبراكين، وما يصدر عن الطاقة الحرارية الجوف–أرضية Geothermal Energy والناتجة عن التفاعلات النووية بقلب الكوكب، وكذلك القوى والعوامل الخارجية كالتغير في شدة الأشعة الشمسية أو الكونية أو سقوط النيازك الكبرى ... إلخ.

ومن أهم مظاهرها ظاهرة الاحتباس الحراري وتسمى أيضا ظاهرة التدفؤ العام **Global Warming وعدها العلماء أهم آثار أو أعراض التغير المناخي، إذ تسببت في رفع درجة حرارة الغلاف الغازي لكوكب الأرض في حدود ١.٢–٢.٠ درجة مئوية** مقارنة بمستويات درجات الحرارة فيما قبل الثورة الصناعية.

<u>أهم التأثيرات المتوقعة لظاهرة التغير المناخي واستمرار ارتفاع درجات حرارة جو الأرض:</u>

أقرت المؤتمرات البيئية **أهمية لجمالارتفاع المستمر في متوسطات درجات حرارة جو الأرض ليبقى دون درجتين مئويتين حتى نهاية القرن الحالي** لتجنب العواقب المستقبلية

الأسوأ، إذ إن التغيرات المناخية المتوقعة ستتسبب في رأي المختصين في الأضرار المستقبلية التالية: ستودي بحياة ١٥٠ ألف شخص سنويا، ستحكم على ٢٠% من أنواع الحياة البرية بالانقراض بحلول عام ٢٠٥٠م، ستكبد صناعات العالم مليارات إضافية من الدولارات في صورة خسائر مباشرة أو غير مباشرة أو زيادة في تكلفة التشغيل والصيانة.

أما حال التقاعس عن التحرك لكبح معدل وأعراض التغير المناخي فسيتفاقم عدد البشر المهددين، وسترتفع نسبة الأنواع المعرضة للانقراض من ٢٠% إلى الثلث، أما العواقب المالية المذكورة سابقا فستتجاوز قيمتها إجمالي الناتج المحلي في العالم أجمع بحلول عام ٢٠٨٠م. **إلا أن فرصة وقف هذه الكارثة ما زالت قائمة حال الاهتمام والتعاون والتحرك الفوري.**

لا تقتصر أعراض ظاهرة التغير المناخي على التسبب في ظاهرة الاحتباس الحراري فقط، بل ينشأ عنها أيضا ظواهر وآثار أخرى عديدة، أهمها ظاهرة تطرف المناخ وتواترالكوارث المناخية كالفيضانات والعواصف.. وغيرها، ظاهرة التصحر، ظاهرة الجفاف، ظاهرة تمدد الكتلة المائية وذوبان الصفائح الجليدية الضخمة بالقطبين مما يؤدي إلى ارتفاع مستوى سطح البحر، وكذلك معضلات اللجوء البيئي ونقص وإهدارموارد الطاقة والمياه ... وغيرها.

ويلاحظ أن الدول النامية – ومنها أغلب الدول العربية والإسلامية والإفريقية – التي تقع عليها مسؤولية أقل عن تغير المناخ هي التي ستعاني من أسوأ عواقبه.

وتعد المنطقة العربية وشمال أفريقيا الأكثر تضررًا من أزمة التغيرات المناخيةإذ تمثل كافة الظواهر والمعضلات السابقة أخطارا مباشرة تهدد الدول العربية والأفريقية بصورة خاصة، **فالمنطقة العربية وشمال إفريقيا هي الأكثر تضررا من أزمة التغيرات المناخية – بحسب عدة تقارير أهمها "اخفضوا الحرارة" الصادر عن البنك الدولي – فرغم أن انبعاثات غازات الدفيئة الصادرة عن المنطقة العربية لا تتجاوز ٥% من حجم هذه الانبعاثات على مستوى العالم إلا أنها المتضرر الأكبر من هذه الظاهرة.** ولذا يرى الخبراء أن هذه التأثيرات قد بدأت تظهر بالفعل في المنطقة العربية، متمثلة في:

موجة سيول وفيضانات: ضربت مصر ولبنان والعراق وموريتانيا والسعودية والكويت، بالإضافة إلى إعصار تشابالا الذي ضرب جنوب اليمن وسلطنة عمان.

زيادة انتشار ظاهرتي الجفاف والتصحر: بمعظم الدول العربية، وكذلك **زيادة درجات حرارة نهار فصل الصيف بمقدار ثماني درجات مئوية** في أجزاء من الجزائر والمملكة العربية السعودية والكويت والعراق بنهاية القرن الحالي.

انتشار أمراض: حمى المتصدع والضنك والتهاب السحايا والملاريا والبكتيريا العضوية، في السعودية واليمن والمغرب وغزة وجيبوتي.

تأثربلدان كالأردن ومصر وليبيا والمغرب والجزائر **بانخفاض في غلة المحاصيل الزراعية** بنحو ٣٠% بحلول عام ٢٠٥٠م حال ارتفاع متوسط درجات حرارة الكوكب بما بين ١.٥–٢.٠ °م.

توقع تعرض السودان لأوضاع كارثية: لكونها البلد العربي الوحيد ضمن قائمة الدول العشرة الأكثر تضررا من التغير المناخي على مستوى العالم، حيث سيؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى زيادة معدلات الجفاف والتصحر، وشح موارد المياه.

زيادة معدلات وشدة النزاعات: بين المجتمعات الزراعية والتجمعات البدوية التي تعيش على الرعي، وستمتد هذه الظاهرة إلى مصر وليبيا وتونس والجزائر والمغرب وموريتانيا وكافة دول الخليج، ويلاحظ أن هذه المناطق تعاني بالفعل حاليا من أن بها أدنى مستوى من المياه العذبة في العالم.

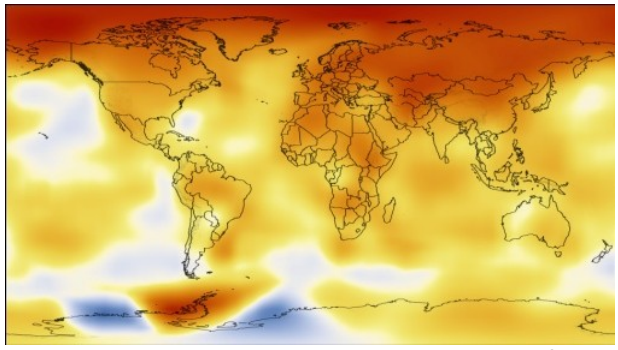
شح المياه: يقدر أن يتعرض ما بين ثمانين إلى مائة مليون شخص في المنطقة العربية وشمال إفريقيا لضغوط ناجمة عن شح المياه بحلول عام ٢٠٢٥م، **كما تتخوف مصر من أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى تقلص تدفق مياه النيل بنسب قد تصل إلى ٨٠%، وهو السيناريو الذي قد**

تشهده مناطق نهرية أخرى في سوريا والأردن والعـــراق، وسط توقعات بانخفاض عام لنسبة هطول الأمطـــار علـــى مستوى العالم قدر بنحو ٢٠%.

http://www.burnlesscoal.com/zero-discharge-coal-stack-technology/

http://www.iop.org/news/13/jul/page_60512.html

http://www.wall321.com/Military/Aircraft/aircraft_boeing_vehicles_rocket_b47_stratojet_1800x1416_wallpaper_56857/download_1920x1440



http://www.universetoday.com/51824/scientist-discusses-latest-report-of-rising-global-temperatures/

https://redcrosswisnews.org/tag/tornado-awareness-week/

http://www.theblackvault.com/documentarchive/global-warming-climate-change/

http://www.lusticabay.com/sustainability

http://rooseveltsuw.blogspot.com.eg/2015_12_01_archive.html

http://www.hpdetijd.nl/2015-10-30/in-beeld-waar-klimaatverandering-wel-zichtbaar-is/

http://www.surfingafrica.net/2011/04/05/jinja-the-source-of-the-nile/

http://www.nytimes.com/2014/12/07/books/review/red-nile-by-robert-twigger.html?_r=0

http://www.360doc.com/content/14/0430/10/3972368_373417904.shtml

http://oegipcie.com/wycieczka-na-pustynie/piramidy-na-pustynnym-tle-by-eviljohnius/

http://qz.com/34349/global-warming-is-driving-middle-easterners-into-cities-where-theyre-more-vulnerable-than-ever

غرق معظم المدن الساحلية المطلة على البحر المتوسط:

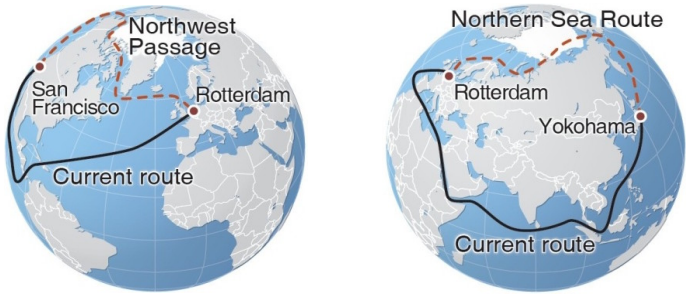
سيتسبب ذوبان جليد المنطقة القطبية الشمالية في غضون العقود المقبلة في ارتفاع مستوى سطح البحر مؤديا إلى **غرق معظم المدن الساحلية المطلة على البحر المتوسط وبخاصة مدن: الإسكندرية وبنغازي والجزائر العاصمة، وكذلك نواكشوط،كما سيؤدي ارتفاع مستوى سطح البحر المتوسط وانخفاض مستوى الأرض في مصر إلى تعرض مساحات واسعة من شمال دلتا نهر النيل للملوحة والغرق** ... ولما كانت تلك المنطقة تمثل المساحة الزراعية الأكبر والأهم بمصر فإن ذلك يعني انهياراً في الإنتاجية الزراعية هناك، سيصاحبه كذلك **فقدانا للاستثمارات العقارية والسياحية** المتراكمة على امتداد الساحل الشمالي، وهو ما سينطبق أيضا على كافة دول شمال إفريقيا.

http://arabist.net/blog/2010/4/1/is-egypts-delta-going-to-drown-or-not.html

المخاطر المحدقة بمصر كنتيجة لظاهرة التغير المناخي:

بالنسبة لمصر تزايدت التهديدات الراهنة بسبب التغيرات المناخية في صورة: تغيرات طقسية حادة وتزايد احتمالات ارتفاع مستوى سطح البحر وغرق مناطق ساحلية مسكونة بكثافة مما **سيؤدي لظهور لاجئين بيئيين، ويصاحب ذلك نقصا متوقعا في الموارد المائية** بسبب تأثيرات سد النهضة الإثيوبي يرافقه زيادة سكان الدولة بصورة متفاقمة، مع **تهديد بانخفاض متوقع لدخل قناة السويسحال فتح المسار القطبي** بين جنوب شرق آسيا وشمال أوروبا مرورًا بروسيا والنرويج والمتزايد فترته نتيجة ذوبان جزئي للصفيحة الجليدية الشمالية.

http://logiseconomy.tistory.com/1698



https://www.les-crises.fr/climat-24-banquise-arctique-2/

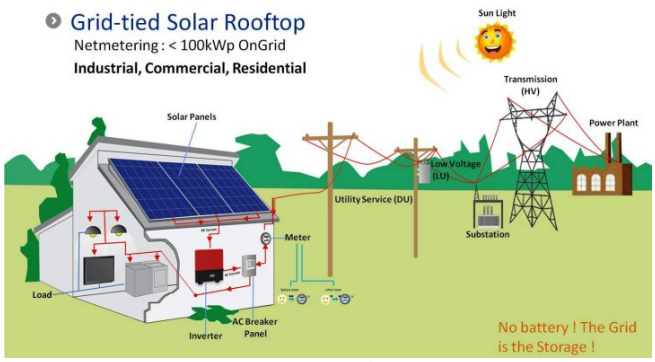
ارتباط إنتاجية بعض أنواع الطاقة المتجددة بالظروف الطقسية:

ويتحقق ذلك جليًا في حالتي إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية أو من طاقة الرياح.

مما يثر التساؤل حول كون طاقة أشعة الشمس في منطقتنا الحارة الجافة تمثل موردا للطاقة (بإستخدام الخلايا الضوءكهربية PV أو بتركيز حرارتها CSP) أو سبب لإهدارها (في التكييف والتبريد والتهوية ولتعويض فقد الموارد المائية التي يتم خسارتها بالبخر بعد أن كانت بالفعل في متناول أيدينا وقابلة للإستعمال). أي يكون التساؤل: في المناطق الحارة الجافة – كمنطقتنا – هل من مصلحة البيئة والكائنات الحية بها وأهمها الإنسان زيادة شدة أشعة الشمس وفترة سطوعها(لتزداد الإنتاجية من الطاقة الشمسية)أم أن خفضها أكثر فائدة (لترشيد استهلاك الطاقة)؟!

ولحسم الاجابة حول هذا التساؤل يلزم دراسة وحصر صعوبات استخدام الطاقة الشمسية كمورد للطاقة داخل الغلاف الجوي أو علي سطح الأرض.

ويتم ذلك أساسا باستخدام الخلايا الفوتوفولتية PV أي الضوء كهربية داخل المدن أو بتركيز حرارتها CSP في محطات متخصصة توجد غالبا خارج المدن.



http://www.dlr.de/dlr/presse/en/desktopdefault.aspx/tabid-10309/472_read-9503/year-all/#/gallery/13636http://www.matec. com.ph/renewable/solar-gridtied.php

وهذه الصعوبات كالتالي:

١ – تكلفة ابتدائية عالية.

٢ – بسبب العوامل الطبيعية المتغيرة تعد الأشعة الشمسية مصدرا متقطعا للطاقة وإنتاجيتها متغيرة؛ لذا لا يمكن الاعتماد عليها منفردة لتغذية استهلاك مدينة أو قرية.

٣ – تكلفة تخزينها عالية.

٤ – شدتها وفترة استغلالها حساسة للموقع الجغرافي (أي المكان) ولجودة وثبات الطقس (أي الزمان).

٥ – تتطلب شغل مساحة واسعة فتهدر الفرصة البديلة لاستغلالها.

٦ – تتطلب الصيانة والتنظيف المستمر مما يرفع تكلفة التشغيل.

٧– تتأثر كفاءتها بالتلوث والأتربة والأمطار، كما يتسبب إنتاج ألواح الخلايا الضوءكهربية **PV** في التلوث إذ يتطلب استخدام مواد نادرة وخاصة.

٨ – تتوقف كفاءتها على درجة الحرارة، إذ تنخفض كفاءة الخلايا الضوءكهربية **PV** بزيادة درجة الحرارة، مع ملاحظة أنها تعتمد على شدة الإضاءة، لذا تستمر في إنتاج الطاقة ولو كان مصدرها أشعة شمس غير مباشرة، إذ لا تعتمد على المكون الحراري الذي تتميز به أشعة الشمس المباشرة، ولذا تزداد كفاءة هذه الخلايا في الدول الباردة عن الدول الحارة، بينما تزداد كفاءة نظم تركيز حرارة أشعة الشمس المباشرة **CSP** في الدول الحارة لانخفاض فواقد الطاقة الحرارية بالمقارنة مع الدول الباردة التي يتطلب هذا النظام فيها عزلا حراريا مكثفا لتحسين كفاءته.

***أهم مشاريع* حصد الطاقة في الفضاء**(أي خارج الغلاف الجوي)**:**

ويتمثل ذلك في المشروع الأمريكي الذي تم اقتراحه منذ سبعينيات القرن الماضي والمعروف باسم المحطات الفضائية لجني طاقة أشعة الشمس بالفضاء، Space-Based Solar Power (SBSP) **بهدف تصديرها للأرض عن طريق أشعة الليزر** Laser Rays **أو الأشعة ذات الموجات الدقيقة** Microwaves**. إذ واجه هذا المشروع في ذلك الوقت والي وقت قريب معضلات تتعلق بنقل الخلايا الشمسية الحاصدة وبالنفقات اللازمة لذلك؛ نظرا لثقل وزن الخلايا الشمسية، كما أن تقنيات نقل الطاقة لاسلكيا لم تكن قد نضجت علميا بعد، إذ أن كفاءة هذه التقنيات لم تتحسن الا منذ بضعة سنوات أخيرة. وبذلك فإن الجدوى الاقتصادية لهذا المشروع قد تحسنت مؤخرا بصورة جذرية وإن لم تكف بعد لتنفيذه بصورة مستقلة.**

https://usahitman.com/not-talking-weather/

الإتزان الحراري للغلاف الجوي لكوكب الأرض

وقد قام الباحث بدراسة الاتزان الحراري للغلاف الجوي لكوكب الأرض، **واستنتج أن دخول الطاقات الحرارية التي قد تتسبب في زيادة متوسط درجات حرارة الغلاف الجوي لكوكب الأرض ينشأ عما يلي:**

أولا – عوامل يصعب التحكم فيها:

١ – طاقة أشعة الشمس المباشرة: تنشأ عن أسباب طبيعية وتصل عبر الفضاء من فوق الغلاف الجوي إليه ثم إلى سطح كوكب الأرض المواجه لنجم الشمس أثناء فترة النهار، **والمهم هنا المكون الحراري في هذه الأشعة وليس المكون الضوئي، ويلاحظ أن جزءا أساسيا من هذه الطاقة الحرارية يخزن في مكونات البيئة المعرضة للشمس نهارا – وأهمها الكتل المائية والهوائية والتربة والنباتات والمباني ... وغيرها – ليتم رده بإعادة بثه ليلا إلى جو البيئة المحيطة بكافة وسائل الانتقال الحراري. وهذا الحد في معادلة الاتزان الحراري للغلاف الجوي لم يلق بعد الاهتمام الواجب بالدرجة الكافية من العلماء والباحثينبسبب اعتقاد سائد بصعوبة التحكمفي شدة هذه الأشعة الشمسية المباشرة – موضعيا أو إجماليا – أي في كمية الطاقة المنقولة من خلال المكون الحراري بها. ويمثل هذا الجزء السبب الأساسي لتسخين الجو.**

٢ – العمليات الأرضية أسفل الغلاف الجوي: وتشارك في تسخين الجو بصورة ضعيفة وتنشأ عن أسباب طبيعية فتدخل طاقة حرارية ضئيلة من أسفل الغلاف الجوي لكوكب الأرض إليه، وهذه الطاقة ناتجة عن العمليات الديناميكية للأرض كالزلازل والبراكين وما يصدر عن الطاقة الحرارية الجوف–أرضية Geothermal Energy ومنشؤها التفاعلات النووية بقلب الكوكب. ونظرا لطبيعة

المنشأ الطبيعي لهذا الحد في معادلة الاتزان الحراري للغلاف الجوي، فمن الصعب حكمه أو التأثير فيه.

٣ – القوى والعوامل الخارجية عن كوكب الأرض: وتساهم بصورة تكاد تكون مهملة ولأسباب طبيعية بادخال طاقة حرارية ضئيلة للغاية من فوق الغلاف الجوي لكوكب الأرض إليه، وأهمها الأشعة الكونية أو سقوط النيازك الكبرى ... الخ. ونظرا لطبيعة المنشأ الطبيعي لهذا الحد في معادلة الاتزان الحراري للغلاف الجوي، فمن الصعب حكمه أو التأثير فيه.

ثانيا – عوامل يتفق العلماء والقادة على إمكانية التحكم فيها، أي يمكن لجمها أو التقليل من تأثيرها:

وتتمثل في عامل وحيد ترجع نشأته إلى النشاط الإنساني، إذ تنشأ طاقة حرارية عن النشاط الإنساني الحاصل داخل نطاق الغلاف الجوي لكوكب الأرض وبخاصة في الطبقات الدنيا منه، لتساهم في تسخين الجو بصورة أقل بدرجة كبيرة مقارنة بطاقة أشعة الشمس المباشرة– ولكن بقيم محسوسة ومعتبرة – وتتمثل فيما يقوم به الإنسان من: حرق للوقود الأحفوري ومشتقاته وحرق الأشجار، والتسبب في التلوث بأنواعه الثلاثة البري والجوي والبحري، وقطعه للغابات .. إلخ، وتتسبب هذه الأنشطة الإنسانية المتزايدة في اختلال التوازن البيئي وتعويق قدرة الكوكب وبيئته على استيعاب وعلاج هذه الآثار والأضرار والتعافي منها بسرعة، واعتبرأغلب العلماء والباحثين والمنظمات البيئية والقادة وأصحاب القرار هذا الحد في معادلة الاتزان الحراري للغلاف الجوي هو السبب المستجد والطارئ والمتسبب بزيادته في التغير المناخي وكافة آثاره وأعراضه، ومن ثم تم التركيز على لجم معدل تزايده للحد من هذه الآثار.

كما استنتج الباحث أن خروج الطاقات الحرارية التي قد تتسبب في نقص متوسط درجات حرارة الغلاف الجوي لكوكب الأرض ينشأ عن سبب وحيد وهو:

وجود البلاعة الحرارية Heat Sink المتمثلة في الفضاء القريب المحيط بكوكب الأرض:

إذ يرى الباحث أن كافة الطاقات الحرارية السابقة التي دخلت للغلاف الجويلكوكب الأرض من فوقه أو من تحته أو نشأت بداخله تصب في النهاية في هذه البلاعة الحرارية Heat Sink عن طريق الانتقال الحراري بالإشعاع، نظرا لغياب موائع في هذا الفضاء تتيح الانتقال الحراري بالحمل الي ذلك الفضاء، وكذلك غياب المواد الصلبة التي تتيح الانتقال الحراري بالتوصيل، علما بأن درجة حرارة هذا الفضاء المحيط – أي البلاعة الحرارية – تظل دوما أقل من درجة حرارة الكوكب وغلافه الجوي، مما يسمح بالاستمرار في التفريغ الحراري من الكوكب وغلافه إلى الفضاء القريب المحيط به. ونظرا لكون هذا الحد في معادلة الاتزان الحراري للغلاف الجوي منشؤه طبيعيا، ويتم ضبطه بصورة تلقائية وطبيعية بحسب درجات حرارة الكوكب وغلافه الجوي من ناحية والفضاء القريب المحيط به من الناحية الأخرى، فمن الصعب حكمه أو التأثير فيه.

وقد تمثل تركيز العلماء والباحثين والمنظمات البيئية والقادة وأصحاب القرارعلى علاج أو تخفيف أثر النشاط الإنساني كمسبب رئيسي للتغير المناخي في الوسائل والإستراتيجيات المختلفة التي اعتمدها مؤتمر إطار الأمم المتحدة للتغير المناخي UNFCCC، الذي يعد أكبر مؤتمر دولي على مستوى العالم من حيث عدد المشاركين – حيث يناهز عادة العشرين ألفا – كما يعد أيضا أطول مؤتمر دولي من حيث مدته التي تجاوز عادة الاثنى عشر يوما في المؤتمرات الأخيرة.

وتتلخص هذه الوسائل والإستراتيجيات المعتمدة دوليا في الوقت الراهن فيما يلي:

١ – Mitigation تخفيف معدلات ارتفاع درجات الحرارة لتكون درجتين فقط خلال القرن الواحد والعشرين بدلا من الارتفاع المتوقع والذي يتراوح ما بين ٤–٦ درجات مئوية.

٢–Adaptationالتعايش مع ارتفاع درجات الحرارة الحاصل حاليا والمتوقع مستقبلا؛ لأنه لايوجد حل بديل عن ذلك.

وإضافة لهذين الطريقين الرئيسيين توجد طرق مساعدة منها:

٣ – Technology Transfer نقل تقنيات التعامل مع ارتفاع درجات الحرارة ما بين مختلف دول العالم للاستفادة بالخبرات والتجارب المتباينة بينها.

٤ – Gender Balance مراعاة التوازن ما بين الجنسين لكون أغلب تأثيرات ارتفاع درجات الحرارة تؤثر على

المرأة، ويوسع البعض– ومنهم الباحث– هذا المفهوم ليشمل الأطفال والأشخاص ضعاف الصحة، نظرا لتأثر كل هذه الفئات بدرجة أكبر بالتغير المناخي وأعراضه مقارنة بتأثر الرجال البالغين.

٥ – Carbon Trade الاستثمار والإتجار بأنصبة الكربون وهي وسيلة شرعية تلجأ إليها دولة عليها التزام بتخفيض انبعاثاتها الكربونية الضارة بالبيئة – غالبا دولة صناعية متقدمة – فتنقل هذا العبء إلى الغير بمقابل تدفعه له – غالبا دولة نامية غير صناعية – أوفت بالفعل بالتزاماتها في هذا الشأن.

٦ – Sustainable Development التنمية المستدامة بمراعاة حق الأجيال القادمة في بيئة نظيفة.

٧ – Environmental Finance التمويل المناخي بمساعدة الدول الفقيرة والأكثر تأثرا بالتغير المناخي.

يضاف لذلك طرق أخرى مشابهه ولكنها أقل انتشارا وأهمية وتأثيرا.

يعاب على كافة الإستراتيجيات والطرق السابقة اعتمادها التعامل مع ارتفاع درجة الحرارة نتيجة التغير المناخي وكافة أعراضه وأهمها الاحتباس الحراري كأمر واقع لا يمكن الفكاك منه حاضرا ومستقبلا كما لا يمكن عكس أو إلغاء آثاره السابقة المتراكمة من الماضي أي أنها ببساطة لا تمثل حلا جذريا للمشكلة.

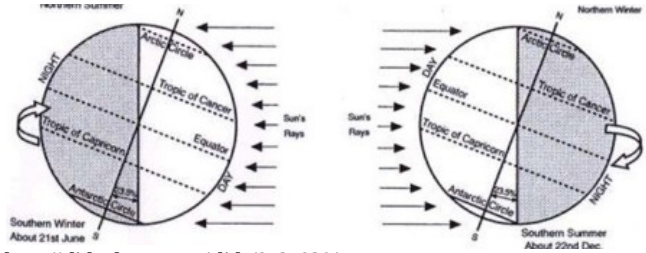
بينما اعتمد بعض العلماء والباحثين – وانضم إليهم الباحث– منهجا آخر يهدف لحل المشكلة جذريا وليس التعايش معها كالحلول السابقة، ومن ثم لم يقبل هؤلاء معضلة التغير المناخي وأعراضه كأمر واقع لا فكاك منه، إذ يرون إمكان ذلك حاضرا ومستقبلا ويعتقدون بإمكان عكس أو إلغاء آثاره السابقة المتراكمة من الماضي ولو جزئيا أو تدريجيا.

يلاحظ أن أغلب الأفكار أو المحاولات العلمية في هذا المنهج استبعدت حل معضلة التغير المناخي وأعراضه بالتركيز على علاج أو تخفيف أثر النشاط الإنساني باعتباره المسبب الرئيسي للتغير المناخي وأعراضه، نظرا لثبوت الصعوبة العملية في الوصول لاتفاق طويل المدى وفعال وملزم للكافة، ويرجع ذلك أساسا لتعارض المصالح واختلال في توريع مراكز القوة والقرار على مستوى العالم فتم الاتجاه للتأثير على حد آخر في معادلة الاتزان الحراري للغلاف الجوي كمحاولة لضبطه، أي خالف هؤلاء الاعتقاد السائد بصعوبة التحكم في كمية طاقة أشعة الشمس المباشرة الواصلة من فوق الغلاف الجوي إليه، ومن ثم إلى سطح كوكب الأرض، أي في شدة هذه الأشعة الشمسية المباشرة وبخاصة المكون الحراري بها.

كما يتميز هذا الحل من الناحية التفاوضية بقدرته على قلب مفاوضات حل مشكلة التغير المناخي – وما يرافقها من آثار وأعراض – من توزيع التزامات بغيضة Zero Sum Situation (Win/Lose) إلى منافسة على فرص استثمارية Win/Win Situation مجدية ومضمونة لمدى زمني طويل.

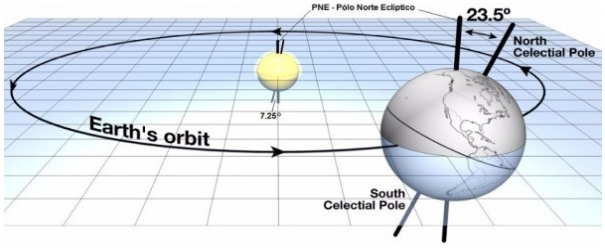
أمثلة لبعض مقترحات العلماء لمكافحة ظاهرة التغير المناخي وارتفاع درجات الحرارة

وفقا لأصول البحث العلمي فقد جرت عادة العلماء في دراساتهم على البدء دومًا بدراسة وتحليل ما توصل إليه سابقوهم في الموضوع محل الدراسة، ولذا عندما فكر الباحث مبتكر مشروع "التحالف مع الشمس" في كتابة ورقة علمية عنه، قام باستعراض هذه الحلول المختلفة والمبتكرة وتقديم نقد علمي وعملي لها، كمقدمة لعرض مشروعه تهدف لبيان نقاط قوته وتميزه.



http://slideplayer.com/slide/8725930/

١ – **تعديل محور دوران الأرض لجعل مناخ مختلف الفصول أكثر تقاربا وإنتظاما**، إذ ينشأ التغير المناخي على مختلف كوكب الأرض حول نفسها بميل بدرجة 23.5° بالنسبة



http://docplayer.com.br/5263741-Rotacao-solar-enos-picazzio-aga0414.html

لمحور دوران كوكب الأرض حول نجم الشمس، وهو ما أعطى أهمية لتحديد مداري السرطان والجدي. **وإنتقد هذا المقترح لكونه:** نظري غير عملي، يقضي على التنوع البيئي والتغييرات الفصلية لتسببه بثبات الطقس مما يثر الملل والرتابة، يحتاج لإتفاق إلزامي من كافة دول العالم، مكلف دون عائد مادي مباشر، تأثيره قد يكون مستمرا فلا يمكن إبطاله أو عكسه حال ثبوت فشله ... ولأسباب أخرى.

أما المقترحات التالية فقد ركزت جميعها على تقليل شدة أشعة الشمس المباشرة الداخلة لكوكب الأرض بكامله أو بصورة موضعية. وتستند في منطقها إلى قانون حفظ الطاقة (القانون الأول للديناميكا الحرارية) ونظريات العزل والعكس الحراري، فحجب أو عكس أو تشتيت جزء من هذه الأشعة إلى الفضاء الخارجي يعني منع وصول طاقتها الحرارية إلى الطبقات الدنيا من الغلاف الجوي لكوكب الأرض، **ومن ثم خفض المتوسط العام لدرجات حرارة كوكب الأرض بكامله أو بصورة موضعية**، ومن هذه المقترحات ما يلي:

http://hodgesroofs.com/commercial-roofing-in-winston-salem-nc/

٢ – طلاء المباني والأراضي والشوارع باللون الأبيض لزيادة النسبة المنعكسة من أشعة الشمس المباشرة. **وإنتقد هذا المقترح لكونه:** غير عملي، يجب تطبيقه في مساحات واسعة، لا يمكن تطبيقه في المساحات الخضراء مثل الغابات والحقول والبراري والسهوب؛ فهي بطبيعتها خضراء اللون لتتمكن من إجراء عملية التمثيل الضوئي ليحيا النبات وينتج الثمار، أي لتطبيق المقترح يجب الإستغناء عن الزراعة وبالتالي لن يتمكن الإنسان أو الحيوان من الحياة، كما أن المقترح غير جمالي يسبب الرتابة والاكتئاب، يحتاج لإتفاق الزامي، دون عائد مادي، مدة فعاليته قصيرة حوالي سنتين ليكرر الطلاء بعدها لذا فهو إقتراح مكلف ... ولأسباب أخرى.

https://www.youtube.com/watch?v=_NQGWR6hpj8

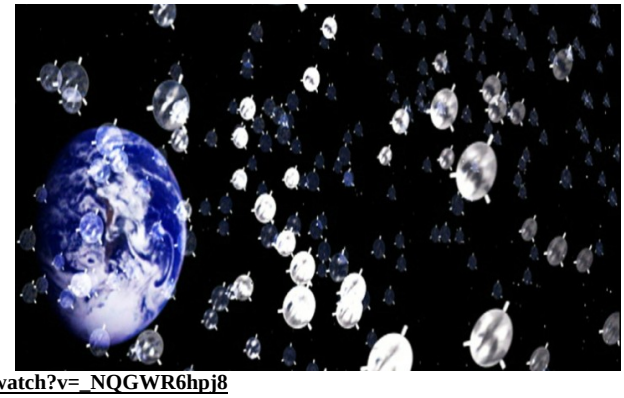
صورة توضيحيه لغبار كويكب يشكل طبقة تحمى الأرض من حرارة الشمس (الجزيرة)

http://www.aljazeera.net/news/scienceandtechnology/2012/10/1/ %D9%85% %D9%85% D8%B8%D9%84%D8%A9-%D9%85%D9%86-%D8%BA%D8% A8%D8%A7%D8%B1 %D8%A7%D9%84%D9%83% D9%88% D 9 %8A% D9%83% D8% A8%D8%A7%D8%AA-%D9%84%D8%AA%D8%A8% D8% B1%D9%8A%D8%AF-%D8%A7%D9%84% D8% A3% D8%B1%D8%B6 http://www.livescience.com/901-scientist-inject-sulfur-air-battle-global-warming.html

٣– تخليق مظلة من أتربة الكبريت في طبقات الغلاف الجوي العليا (بول كروتزن – حاصل علي جائزة نوبل في الكيمياء ١٩٩٥م) **أو في الفضاء القريب فوق الغلاف الجوي بأتربة من غبار الكويكبات** (علماء اسكتلنديين)

لتقليل النسبة النافذة من أشعة الشمس المباشرة الي سطح كوكب الأرض (كمحاكاة لتأثير إنبعاثات البراكين). **وإنتقد هذا المقترح لكونه:**

غير عملي، ضار بالبيئة فقد يتسبب بأمطار حمضية، الموقع المتأثر بالتظليل غير محدد ولا يمكن تقييده وبذلك لن يؤثر فقط علي المناطق الحارة فيبردها بل سيبرد أيضا المناطق البادرة، كما أن نموذج الأعمال فاشل لعدم تحديد المستفيد وبالتالي الممول، دون عائد مادي، لا يمكن إبطاله حال ثبوت فشله، مدة الفعالية حوالي ستة أشهر ليكرر الاطلاق بعدها.. ولأسباب أخرى.



https://www.youtube.com/watch?v=_NQGWR6hpj8

٤ – إطلاق آلاف المرايا الهائمة بالفضاء لزيادة النسبة المنعكسة من أشعة الشمس المباشرة. **وإنتقد هذا المقترح لكونه:** غير عملي، لم يتعرض لكيفية تثبيت الوضع النسبي لهذه المرايا بالنسبة لسطح كوكب الأرض، الموقع المتأثر بالتظليل غير محدد ولا يمكن تقييده وبذلك لن يؤثر فقط على المناطق الحارة فيبردها بل سيبرد أيضا المناطق البادرة، يحتاج لإتفاق إلزامي، وبذلك نموذج أعماله فاشل لعدم تحديد المستفيد وبالتالي الممول والمتحكم في التشغيل، دون عائد مادي، لا يمكن إبطاله حال ثبوت فشله... ولأسباب أخرى.

http://www.ecofriend.com/marine-cloud-brightening.html

http://www.ntv.com.tr/turkiye/bulutlar-dunyayi-kurtarir-mi,8pxplcJmKEO30uDxfGMRQA

٥ – تخليق سحب صناعية عن طريق سحب أطنان من مياه البحر وإعادة بثها كرذاذ الي طبقات جوية مناسبة لتكوين سحب بهدف تقليل النسبة النافذة من أشعة الشمس المباشرة الي سطح كوكب الأرض كمحاكاة لأثر السحب في تلطيف الجو، وقد مول بيل جيتس مليونير مايكروسوفت الشهير هذه التجارب بثلاثة مليارات دولار وتوقف المشروع لإستنفاذ التمويل في تكلفة التشغيل العالية والتي أثبتت عدم جدوى المشروع إقتصاديا، **وإنتقد هذا المقترح لكونه:** غير عملي، الموقع المتأثر غير محدد ولا يمكن تقييده وبذلك فلن يؤثر فقط علي المناطق الحارة فيبردها بل قد يبرد أيضا المناطق البادرة، وبذلك نموذج الأعمال فاشل لعدم تحديد المستفيد وبالتالي الممول والمتحكم في التشغيل، مصاريف تشغيل مستمرة وكبيرة لتوفير الطاقة المطلوبة للسحب والترذيذ، دون عائد مادي، مدة الفعالية قصيرة للغاية لا تتجاوزعدة ساعات بما يتطلب تكرارالتشغيل بمعدلات عالية للغاية ... ولأسباب أخرى.

http://www.naturalnews.com/030998_weather_control_Abu_Dhabi.html

SCIENCE: China Leads Weather Control Race

July 19, 2007

Staff members from Beijing's Xiangshan Weather Modification Practic Base stand next to a two-pipe cannon used for rain reduction and coud disperation during a media presentation July 19, 2007 in Beijing. China.

أقمار الصين تزاحم أقمار امريكا

http://www.aljazeera.net/news/presstour/2011/7/12/%D8%A3%D9%82%D9%85%D8%A7%D8%B1-%D8%A7%D9%84%D8 %B5%D9%8A%D9%86-%D8%AA%D8%B2%D8%A7%D8%AD%D9%85-%D8%A3%D9%82%D9%85%D8%A7%D8%B1-%D8%A3%D9%85%D9%8A%D8%B1%D9%83%D8%A7 /https://www.wired.com/2007/11/china-leads-wea

٦ – التحكم بالطقس عن طريق بذر السحب بهدف ترطيب الجو واسقاط الأمطار أو بالعكس أي بهدف تبديد السحب ومنع الأمطار للحفاظ علي الجو صحوا مشمسا بحسب الحاجة التي تقدرها بلدية المدينة المشغلة للمشروع، والأنشط علميا وتقنيا وتطبيقيا في هذا المجال هي دولة الصين، بينما الأنشط تمويليا وتطبيقيا هي دولة الامارات وبخاصة إمارة أبو ظبي، وتوجد محاولات جادة في اسرائيل وأمريكا لتطوير المشروع بهدف تسويقه وتصديره. **وإنتقد هذا المقترح لكونه:** مازال غير عملي، في مرحلة التجارب والتطوير منذ السبعينات والي الآن وبلا نتائج مشجعة للتوسع فيه، إذ كلف إمارة أبو ظبي وحدها فوق ١٨ مليار دولار أمريكي منذ السبعينات الي الآن وأسقط أمطارا ضئيلة في غير موعدها ثلاثة مرات فقط، ويستخدم أتربة كيميائية أو موجات أيونية اصطناعية ضارة بالبيئة، لإجبار بخار الماء المتواجد فعلا بالمنطقة علي التجمع في صورة سحاب أو في صورة قطرات مياه تسقط كأمطار بذات الموقع وبدون أي إمكانية لتوجيهها للمواقع المطلوب الإستمطار فيها ... ولأسباب أخرى. أما تبديد السحب ومنع الأمطار فقد طبقته الصين بنجاح في دورة الألعاب الأوليمبية بها في ٢٠٠٨م، بهدف ضمان راحة ومتعة الوفود والجمهور المتواجدين ببكين وقتها.

https://pons007.wordpress.com/

https://wordlesstech.com/artificial-clouds-for-2022-qatar- world-cup

http://news.bbc.co.uk/sport2/hi/football/9435035.stm

٧ – الغيمة الصناعية لتغطية ملعب كأس العالم بقطر والمقترحة من كلية الهندسة بجامعة قطر في ٢٠١١م. **وإنتقد المشروع بسبب:** زيادة نسبة المخاطر الميكانيكية والقلق والخوف والرفض النفسي للتواجد تحتها فضلا عن ضيق مجال التأثير وعدم الجدوى الإقتصادية بالمقارنة بالحل التقليدي وهو تكييف الملعب بالطرق التقليدية، مع ملاحظة الحاجة لتصميم وتحريك وتوجيه المنشأ الطائر ذو الخصائص الشاذة شكليا ... ولأسباب أخرى.

٨ – مشروع تغطية بحيرة السد العالي "ناصر" لحفظ ماء النيل من التبخر ولإنتاج كميات هائلة من الطاقة الشمسية الكهروضوئية والكهروحرارية للإستهلاك المحلي والتصدير لتوفير التمويل اللازم لنهضة مصر، والمقترح من **الدكتور مهندس معماري/ إبراهيم مصطفى كامل في ٢٠١٤م، وإنتقد المشروع لأن** التغطية ستكون سطحية مباشرة علي سطح المياه بغشاء من البلاستيك مما سيؤدي الي زيادة الرطوبة النسبية السطحية فينخفض معدل التبخر من سطح البحيرة، إلا أن ذلك قد يصحبه إرتفاع في درجة الحرارة الموضعية نتيجة تأثير الصوبة الناتجة عن الغلاف البلاستيكي الحابس للحرارة مما قد يؤدي في النهاية الي إنخفاض الرطوبة النسبية وزيادة معدلات البخر وخصوصا إذا كانت سرعة الرياح السطحية عالية، ومن الناحية البيئية قد يؤدي ذلك الغلاف الي نقص معدلات الأكسجين الذائب بمياه البحيرة، ومن ثم قد يتأثر المكون الحيوي والثروة السمكية بها، فضلا عن تأثيرات بيئية أخرى ضارة نتيجة لعطانة المياه وإرتفاع درجة حرارتها بتأثير الصوبة البلاستيكية ... ولأسباب أخرى.

والخلاصة العامة من كل تلك المحاولات السابقة هو فشلها عمليا في حل معضلة التغير المناخي وأعراضها سواء علي مستوى كوكب الأرض ككل أو حتى موضعيا في منطقة تأثير محددة، كما يعيب تلك المقترحات بصفة عامة كونها تتطلب تمويلا مستمرا لغلو تكلفة تشغيلها ولا تحقق عائدا أو دخلا يمكن من التشغيل الاقتصادي للمشروع، وهو شرط أساسي لتحقق صفة الإستمرار أو التنمية المستدامة.

وفي نهاية هذه المقدمة التي تمثل دراسة علمية نقدية للوضع الراهن لمعضلة التغير المناخي وما يصاحبها وينشأ عنه من آثار وأعراض آنية وتراكمية والمحاولات والمقترحات السابقة للتعايش معها أو لحلها، يهم الباحث التأكيد علي أن هدفه من هذه المقدمة بيان موضوع وأهمية هذه المشكلة تمهيدا لعرض مشروعه "التحالف مع الشمس" كمحاولةلحلها، ويأمل أن يتمكن من ذلك في الحلقات التالية التي ستتضمن كذلك بيان المزايا النسبية لمشروعه، وكذلك عرض إثباتات مفهوم مشروعه، ومصادر التمويل الممكنة له، والتطبيقات التقنية التي قد يفيد فيها، ودراسات ما قبل الجدوى له فوق المدن أو فوق المسطحات المائية المكشوفة، والمواد العديدة التي يمكن تصنيع المظلة الفضائية منها، وكيفية الشحن والفرد في الفضاء، وخطة العمل التي يقترحها مبتكر المشروع لتطبيقه في مصر أو لتصديره إلى خارجها. ويؤكد الباحث على تقبله للآراء والمقترحات المتعلقة بالمشروع مع احتفاظه بحق الرد العلمي عليها من وجهة نظره.

المجالات التي يتعلق بها المشروع المقترح: الأمان، الأمن، الراحة الحرارية، البيئة، المياه، الطاقة، البنية الأساسية (التحتية)، الإمدادات، الفضاء، إستعمار الفضاء، القمر الصناعي، التظليل، التعاون الدولي، التكنولوجيا الحيوية، الزراعة، الري، التكييف، التبريد، الصحة، الإتزان الحراري، التغير المناخي، الإحتباس الحراري، تطرف المناخ، الكوارث المناخية، التصحر، الجفاف، تمدد الكتلة المائية، ذوبان الصفائح الجليدية بالقطبين، إرتفاع مستوى سطح البحر، اللجوء البيئي، نقص وإهدار موارد الطاقة، نقص وإهدار موارد المياة، التحكم بالطقس والمناخ **WCC**، إدارة الدورة البيئية للمياه **WCM**، إعادة تصدير طاقة الأشعة الشمسية **ESR**، مشروع **Space-Based Solar Power (SBSP)** المحطات الفضائية لجني طاقة أشعة الشمس بالفضاء.

أهم المراجع المستخدمة

*١- عرفة رضوان،"**نظرة بيئية جديدة للتعامل مع أشعة الشمس**"، ٢٠١٠م، ورقة علمية منشور ملخصها باللغتين الإنجليزية (ص ٤) والروسية (ص٥٧) في كتاب المؤتمر الدولي العلمي عن "**حماية البشر في الظروف الراهنة**" المنعقد بخاركوف أوكرانيا في ٢ و ٣ ديسمبر ٢٠١٠م. والتي تم تسجيل الملكية الفكرية للورقة الكاملة في ٦ ديسمبر ٢٠١٠م لحساب مؤلفها دم/ عرفة رضوان، ونشرت تفاصيلها علي الانترنت كمشروع تجاري باسم "التحالف مع الشمس" بموقع الانترنت: **www.alliancewiththesun.com***

*٢- عرفة رضوان،"**طاقة أشعة الشمس في أي كفة توضع؟! (Solar Energy! Supply or Demand)** ٢٠١٥م، ورقة علمية قدمت ضمن فعاليات المؤتمر الدولي السابع عشر عن "**البترول والبيئة وآفاق التنمية**"المنعقد بالقاهرة بمصر في الفترة من ١-٣*

مارس ٢٠١٥م.

٣- **البنك الدولي، "إخفضوا الحرارة"**، ٢٠١٢م، تقرير صادر عنه ومنشور في الثاني من نوفمبر ٢٠١٢م.

٤- **الهيئة الحكومية الدولية بشأن تغيّر المناخIPCC، "التقييم الخامس" Fifth Assessment Report (AR5)**، ٢٠١٤م، تقرير صادر عنها في ثلاثة أجزاء نشرت في ٢٠١٣ و٢٠١٤م.

٥- منظمة **غرينبيسGREENPEACE**، تقارير واصدارات متعددة صادرة عنها وبخاصة عن العالم العربي وعن الشمس وعن الطاقة، من ٢٠٠٠الي ٢٠١٦م.

٦- وكالة **ناسا NASA**، تقارير واصدارات متعددة صادرة عنها وبخاصة عن الفضاء وعن الأرصاد الجوية وعن الشمس وعن الطاقة، من ٢٠٠٠الي ٢٠١٦م.

٧- **وكالة الاستخبارات المركزية CIACentral Intelligence Agency**، تقارير واصدارات متعددة صادرة عنها بعنوان **CIA Fact Sheets** و **CIA World Factbook** وبخاصة عن الطاقة وتشريح مصادرها واستخداماتها بمختلف دول العالم، من ٢٠١٠ الى ٢٠١٦م.

٨- **المنظمة العالمية للأرصاد الجوية World Meteorological Organization WMO**، تقارير واصدارات متعددة صادرة عنها وبخاصة عن الأرصاد الجوية وعن قياس تغيراتها وعن أرشيف تطرفاتها، من ٢٠١٠الي ٢٠١٦م.

٩- **الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENAThe International Renewable Energy Agency**، تقارير واصدارات متعددة صادرة عنها وبخاصة عن الطاقة الشمسية، من ٢٠١١الي ٢٠١٦م.

10 - REEEPREEEP, Climate Glossary, 2011, REEEP- Austria.

11- Godfrey Boyle, Renewable Energy: Power for a Sustainable Future, Third Edition, 2012, Oxford – UK.

12- Jeremy Shere, Renewable: The World-Changing Power of Alternative Energy, 2013, St. Martin's Press USA.

13- Dan Chiras, The Homeowner's Guide to Renewable Energy: Achieving Energy Independence Through Solar, Wind, Biomass, and Hydropower, 2011, New Society Publishers – Canada.

14- Enzo W?lchli, Venture Capital Investments in the Renewable Energy Industry: Impact of Effectual Decision Making on Investment Outcome, 2014, AV Akademikerverlag - Germany.

15- Roland Wengenmayr, Thomas Buhrke, William D. Brewer, Renewable Energy: Sustainable Energy Concepts for the Energy Change, Second Edition, 2013, Wiley-VCH – Germany.

16- Bent Sorensen, Renewable Energy, Fourth Edition: Physics, Engineering, Environmental Impacts, Economics & Planning, 2011, Academic Press – UK.

17- Marc Asker, Renewable Energy – A buyers guide, 2014, CreateSpace Independent Publishing Platform – UK.

18- Jefferson W. Tester, Elisabeth M. Drake, Michael J. Driscoll, Michael W. Golay, Sustainable Energy: Choosing Among Options, Second Edition, 2012, MIT Press – USA.

19- Hal Marcovitz, What Is the Future of Fossil Fuels? (Future of Renewable Energy (Reference Point)), 2014, Referencepoint Press – USA.

20- Craig Shields, Renewable Energy – Facts and Fantasies: The Tough Realities as Revealed in Interviews with 25 Subject Matter Experts, 2010, Clean Energy Press – USA.

21- Michael Levi, The Power Surge: Energy, Opportunity, and the Battle for America's Future, 2013, Oxford – UK.

22- Vaughn Nelson, Introduction to Renewable Energy (Energy and the Environment), 2011, CRC Press – USA.

23- Way Kuo, Critical Reflections on Nuclear and Renewable Energy: Environmental Protection and Safety in the Wake of the Fukushima Nuclear Accident, 2014, Wiley – USA.

24- William Stewart, Climate of Uncertainty: A Balanced Look at Global Warming and Renewable Energy, 2010, Ocean Publishing - USA.