

## الأحتباس الحراري وتأثيراته في العراق

د. نسرین عواد الجصاني

### مقدمة

عرفت الأرض على مدار التاريخ الإنساني العديد من التغيرات المناخية التي استطاع العلماء تبرير معظمها بأسباب طبيعية، مثل بعض الثورات البركانية أو التقلبات الشمسية، إلا أن الزيادة المثيرة في درجة حرارة سطح الأرض على مدار القرنين الماضيين (أي منذ بداية الثورة الصناعية) وخاصة العشرين سنة الأخيرة لم يستطع العلماء إخضاعها للأسباب الطبيعية نفسها حيث كان للنشاط الإنساني خلال هذه الفترة أثر كبير يجب أخذه في الاعتبار لتفسير هذا الارتفاع المطرد في درجة حرارة سطح الأرض أو ما يُسمى بظاهرة الاحتباس الحراري. من هنا جاءت أهمية البحث هذا، وقد ركزت فيه على النظريات التي نادى بها المتخصصون من علماء البيئة والمناخ، وأهم النظريات التي اختلفت آراء العلماء فيها حول السبب أو المسبب الرئيس للاحتباس الحراري وكيفية حدوثه وتداعياته العالمية والمتوقع حدوثها في المستقبل.

كما تضمن البحث صورة مختصرة وواضحة عن مناخ العراق واهم العوامل المتحكمة بالخصائص المناخية للعراق عامة، كذلك انعكاس هذه الظاهرة على العالم بشكل عام ومن ثم على العراق بصورة خاصة، حيث تزامن تفاقم هذه الظاهرة مع الظروف السلبية التي مرت على العراق بالعقد الأخير، مما ضاعف النتائج السلبية المتوقعة على العراق بشكل عام، وقد سلط البحث الضوء على تداعيات ظاهرة الاحتباس الحراري على البيئة والكائنات الحية من خلال الأبحاث العلمية والدراسات والنتائج التي توصل إليها العلماء. ومن ثم ختام البحث بتحديد بعض الحطول

والاقتراحات التي يمكن ان تخفف من الآثار المترتبة عن ظاهرة الاحتباس الحراري. وفي النهاية مازال العلماء بين مؤيد ومعارض، ولم يجد السؤال عن سبب ارتفاع درجة حرارة الأرض في العقد الأخير إجابة حاسمة:

فهل هو الاحتباس الحراري؟

أم هي الرياح الشمسية؟

أم لا يوجد ارتفاع غير طبيعي في درجة حرارة الأرض؟

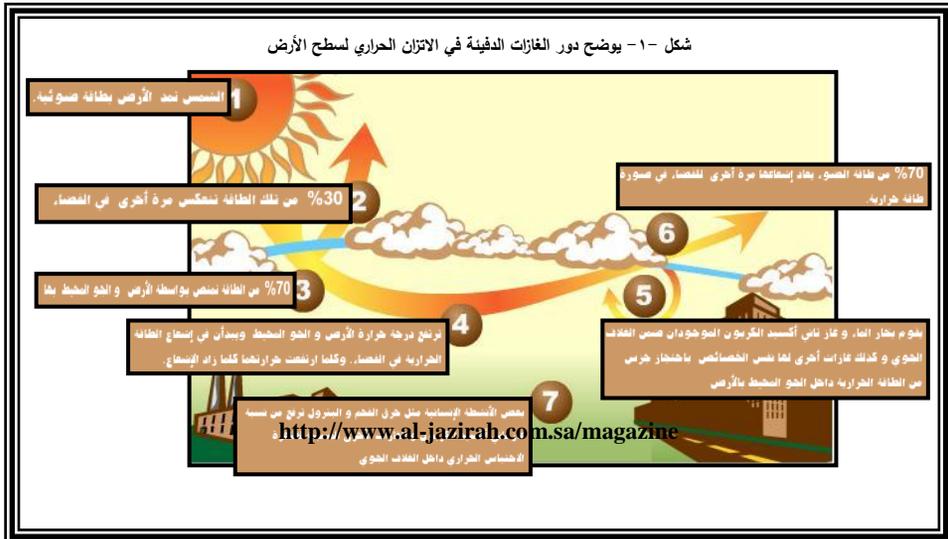
لم يعرف أحد بشكل قاطع بعد، إلا أن الواضح أن العالم في حاجة ماسة إلى تخفيض ملوثاته بجميع أشكالها، سواء في الماء أو الهواء أو التربة للحفاظ على صحة وقدرة ساكني هذا الكوكب.

### مفهوم الاحتباس الحراري Global Warming

الاحتباس الحراري هو في الأصل ظاهرة طبيعية حيث أن هناك مجموعة من الغازات بالإضافة إلى بخار الماء موجودة في الغلاف الجوي كمكونات أساسية ، وتركيزها بالغلاف الجوي ضعيف حيث تعمل تلك الغازات على احتفاظ كوكب الأرض بدرجة حرارته . ونتيجة لزيادة انبعاث تلك الغازات نظراً للنشاطات البشرية المتزايدة منذ بداية العصر الصناعي زاد ذلك من تأثيرها الحابس للحرارة في الغلاف الجوي مما أدى إلى حدوث ظاهرة من أكبر وأخطر الظواهر البيئية السلبية في عصرنا الحالي والتي أطلق عليها ظاهرة "ظاهرة الاحتباس الحراري". وهي ظاهرة تهدد الكرة الأرضية، لما تحمل من كوارث وتغييرات في المناخ، التي بموجبها تهدد حياة الإنسان والكائنات الحية، وتغير من تضاريس الأرض. وقد شاعت مسميات عديدة لهذه الظاهرة مثل ظاهرة الاحتباس الحراري أو التغير المناخي العالمي أو الأحتزار العالمي أو ظاهرة البيوت الزجاجية أو قد تسمى بمشكلة الدفيئات باعتبار أن كلمة الدفيئة هي التعريب لكلمة (البيت الزجاجي) ومهما تعددت التسميات لهذه الظاهرة فإن المشكلة واحدة وهي تتعلق بارتفاع نسبة الملوثات من الغازات المختلفة

في الغلاف الجوي. والاحتباس الحراري ظاهرة تشبه إلى حد بعيد ما يكون في الدفيئات الزجاجية. أي انه ظاهرة ارتفاع درجة الحرارة في بيئة ما نتيجة تغيير في سيلان الطاقة الحرارية من البيئة و إليها. وعادة ما يطلق هذا الاسم على ظاهرة ارتفاع درجات حرارة الأرض في معدلها. وكان العالم {تندل} أول من اكتشف هذه الظاهرة في عام ١٨٦٣ م، وفي عام ١٨٩٦م تقدم الكيميائي السويدي {سفانت أرهينيوس} بنظرية مفادها (( إن الوقود الأحفوري المحترق سيزيد من كميات غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي وأنه سيؤدي إلى زيادة درجة حرارة الأرض )) . ولم يستخدم مصطلح " الاحتباس الحراري " إلا في الستينيات من القرن العشرين (١).

خلق الله تعالى كل شيء بحكمة وتقدير بالغين وأن تدخل الإنسان بالإفساد في بيئته مشيراً إلى قول الله تبارك وتعالى " ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ". كما أشار إلى أن الفساد في الأرض يعتبر حرام للنهي الصريح الذي ورد في القرآن الكريم بقول الله تعالى "وَلَا تُطِيعُوا أَمْرَ الْمُسْرِفِينَ . الَّذِينَ يُفْسِدُونَ فِي الْأَرْضِ وَلَا يُصْلِحُونَ "



(الشعراء: ١٥٢، ١٥١). أن للفساد أنواع وهى الإفساد المعنوي في الأرض والتي تشمل فساد الاعتقاد، فساد العبادات، وفساد كل من الأخلاق والمعاملات. ثانياً:

الإفساد المادي في الأرض ويشمل الإفساد في الأرض بالتلوث الكيميائي للبيئة، الإفساد في الأرض بالملوثات على اختلاف أنواعها، والإفساد في الأرض بالتلوث الإشعاعي.

وعن مسببات هذه الظاهرة على المستوى الأرضي أي عن سبب ظاهرة ارتفاع حرارة كوكب الأرض ينقسم العلماء إلى من يقول أن هذه الظاهرة ظاهرة طبيعية و أن مناخ الأرض يشهد طبيعياً فترات ساخنة و فترات باردة مستشهدين بذلك عن طريق فترة جليدية أو باردة نوعاً ما بين القرن ١٧ و ١٨ في أوروبا. في حين يرجع بعض العلماء ظاهرة الانحباس الحراري إلى التلوث وحده فقط . حيث يقولون بأن هذه الظاهرة شبيهة إلى حد بعيد بالدفئيات الزجاجية و أن هذه الغازات و التلوث يمنعان أو يقويان مفعول التدفئة لأشعة الشمس. ففي الدفيئة الزجاجية تدخل أشعة الشمس حاملة حرارتها إلى داخل الدفيئة، ومن ثم لا تتسرب الحرارة خارجاً بنفس المعدل، مما يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة داخل الدفيئة. كذلك تتسبب الغازات الضارة التي تنبعث من أذخنة المصانع ومحطات تكرير البترول ومن عوادم السيارات (مثلاً) في نفس الظاهرة، مسببة ارتفاع درجة حرارة الأرض وهذه الغازات هي التي تعرف بـ " الغازات الدفيئة " . ومن أهم الغازات الدفيئة غاز ثاني أكسيد الكربون (CO2) وغاز الميثان (CH4) وغاز أكسيد النيتروز (N2O) . بالتأكيد نظام المناخ على كوكبنا أكثر تعقيداً من أن تحدث الزيادة في درجة حرارة سطحه بهذه الصورة وبهذه السرعة، فهناك العديد من العوامل الأخرى التي تؤثر في درجة حرارته، لذلك كان هناك جدل واسع بين العلماء حول هذه الظاهرة وسرعة حدوثها، لكن مع تزايد انبعاثات تلك الغازات وتراكمها في الغلاف الجوي ومع مرور الزمن بدأت تظهر بعض الآثار السلبية لتلك الظاهرة. تلعب الغازات الدفيئة دوراً حيوياً ومهماً في اعتدال درجة حرارة سطح الأرض " حيث:

تمتص الأرض الطاقة المنبعثة من الإشعاعات الشمسية وتعكس جزء من هذه الإشعاعات إلى الفضاء الخارجي، وجزء من هذه الطاقة أو الإشعاعات يمتص من خلال بعض الغازات الموجودة في الغلاف الجوي. وهذه الغازات هي الغازات الدفيئة التي تلعب دورا حيويا ورئيسيا في تدفئة سطح الأرض للمستوى الذي تجعل الحياة ممكنة على سطح الأرض.

حيث تقوم هذه الغازات الطبيعية على امتصاص جزء من الأشعة تحت الحمراء المنبعثة من سطح الأرض وتحتفظ بها في الغلاف الجوي لتحافظ على درجة حرارة سطح الأرض ثابتة وبمعدلها الطبيعي " أي بحدود ١٥° م ". ولولا هذه الغازات لوصلت درجة حرارة سطح الأرض إلى ١٨° م تحت الصفر.

بينما تختلف المشكلات من حيث أهميتها وخطورتها على الإنسان تأتي مشكلة تلوث الهواء وارتفاع درجة حرارته من أبرز المشكلات التي تواجه العلماء على مستوى العالم أجمع وهذه المشكلة تحدث نتيجة للزيادة في نسب المواد الكيماوية المكونة له مثل النيتروجين والأكسجين وثنائي أكسيد الكربون. أما أسباب هذه المشكلة فهي ببساطة إفرزات إيقاع الحياة اليومية مثل عوادم السيارات ودخان المصانع بالإضافة إلى كثرة الحروب والصراعات التي تستخدم فيها جميع أنواع الأسلحة التي تضر بالحياة على ظهر هذا الكوكب كل هذه الأسباب وكثير غيرها تفاعلت كلها مؤدية إلى الارتفاع في درجة الحرارة الكونية منذ فترة غير قريبة من الزمن. (٢)

### أهم أسباب الاحتباس الحراري

تنقسم العوامل المؤثرة في درجات الحرارة إلى عوامل طبيعية (عوامل خارجية) متمثلة في الشمس وما ترسله من أشعة للأرض إضافة إلى طبيعة دوران الأرض حول الشمس وعوامل غير طبيعية (عوامل داخلية) متمثلة في ما تنتجه الأنشطة البشرية من غازات نتيجة العمليات الطبيعية والصناعية. وتعتمد دراسة المناخ في الفترة الحديثة على سجلات الأرصاد الجوية لعناصر المناخ والتي لا تزيد في كثير

من الأحيان عن مائة سنة ومن خلال رسم الأشكال البيانية لعناصر المناخ عبر الزمن نلاحظ تغير تلك العناصر وربما يكون هذا التغير دليل على وجود تغير مناخي بطيء. ويسيطر على المناخ مجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية وهي عوامل مترابطة وذات علاقات متبادلة تؤثر في بعضها البعض فتغير احد العوامل او العناصر المناخية تؤثر على العناصر الأخرى وهذا ما يعرف بالتغذية الراجعة (feed back).

### أولاً - العوامل الطبيعية

تتغير العوامل الخارجية او الطبيعية ببطء شديد لذلك ينتج عنها تغير بطيء في المناخ يمتد عبر الآلاف إلى الملايين من السنين ومن هذه العوامل:-  
كمية الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى الأرض.

دوران الأرض حول الشمس

الانفجارات البركانية

التغير في مكونات الغلاف الجوي.

أشعة الشمس

يعد الاشعاع الشمسي المصدر الرئيس للطاقة على سطح الأرض ،اذ ينطلق من الشمس باتجاه الأرض فينفذ من خلال غازات الغلاف الجوي على شكل أشعة مرئية قصيرة الموجات ، وأشعة حرارية طويلة الموجات (تحت الحمراء ) وبعض الاشعة فوق البنفسجية التي يمكن امتصاصها بواسطة غاز الأوزون ، فيمتص سطح الأرض الأشعة الواصلة إليه فيسخن عندها ، و يبث حرارته نحو الغلاف الجوي على شكل أشعة حرارية طويلة الموجات(تحت الحمراء) ،فيمتصها هواء الغلاف الجوي القريب من سطح الأرض ، فيحتبس ولا يسمح لها بالنفوذ أو الافلات الى أعلى ، ويعيد بثها نحو الأرض ، مما يؤدي الى زيادة درجة سطح الأرض .

تتباين كمية الأشعة الشمسية الواصلة إلى الأرض من سنة إلى أخرى بحوالي ٦% نتيجة لتغير المسافة بين الأرض والشمس . وينتج هذا التباين أيضاً من البقع الشمسية (sun spots) التي تظهر على الشمس وتمر بدورها ١١ سنة أو ٢٢ سنة والبقع الشمسية هي مناطق داكنة تظهر على سطح الشمس ودرجه حرارتها اقل من درجه حرارة الاجزاء الاخرى من الشمس بحوالي 2000-3000 درجة وان تزايد او تناقص البقع الشمسية قد يؤدي الى تغير درجه الحرارة بحوالي ٦ م . (٣)

### دوران الأرض حول الشمس:

تغيرات فلكية في حركة الأرض كالتغير في شكل مدار الأرض حول الشمس والذي يمر بدورة مدتها حوالي 96000 سنة .وتغير ميلان محور الأرض (obliquity) بين حوالي 22 . 24.5 درجة حالياً (23.5 °) والذي يمر بدورة مدتها 41000 سنة . (٤) وتقدم وقت الاعتدال (Equinox precession) الناتج عن تذبذب محور الأرض والذي يمر بدورة مدتها 21000 سنة وان هذه العناصر تؤثر على توزيع الأشعة الشمسية على الأرض ومن ثم على مناخها خلال عشرات الآلاف السنين . (٥) حيث تتميز الأرض بوجود حركتين للدوران وهما :

\*دوران الأرض حول محورها ( نفسها ) أمام الشمس من الغرب إلى الشرق .  
\*دوران الأرض حول الشمس في مدار إهليلجي ( بيضاوي ) في اتجاه عكس اتجاه حركة عقارب الساعة .

### أولاً : الدورة المحورية

هي دورة الأرض دورة كاملة حول محورها الذي يميل على المستوى الرأسي بزاوية مقدارها ٢٣,٥ درجة و على الأفقي بزاوية مقدارها ٦٧,٥ درجة .ونتيجة دوران الأرض حول محورها أمام الشمس تحدث ظاهرة هامة وهي تعاقب الليل و النهار

بصورة يومية حيث يكون وجه الأرض المواجه للشمس نهارا نتيجة سقوط أشعة الشمس عليه و الوجه البعيد عن الشمس ليلا نتيجة عدم وصول أشعة الشمس إليه مما يسبب تغيير مستمر في توزيع الحرارة و الضوء على سطح الكرة الأرضية. ويختلف الوقت من منطقة إلى أخرى على سطح الكرة الأرضية.

### ثانيا : الدورة المدارية

هي دورة الأرض حول الشمس دورة كاملة تستغرق ٣٦٥ وربع يوم في مدار إهليلجي الشكل (بيضاوي). وينشأ عن هذه الدورة تتابع فصول السنة الأربعة على نصفي الكرة الأرضية الشمالي و الجنوبي . وتسمى الفترة التي تستغرقها الأرض خلال دورة كاملة حول الشمس ( ٣٦٥,٢٥ يوم ) بالسنة الأرضية، تتميز هذه الدورة بأن حركة الشمس الظاهرية اليومية التي نراها ترسم قوسا يبدأ بالشروق صباحا ثم تمر في وسط السماء ظهرا ثم تتحول إلى المغيب مساءً وكذلك يلاحظ أن الشمس بحركتها الظاهرية لا تمر يوميا بالنقاط نفسها بل أن الأقواس التي ترسمها كل يوم تختلف عن بعضها البعض طيلة أيام السنة .فتبدو عالية ظهرا في فصل الصيف و منخفضة شتاءً ويبدو ذلك واضحا من ظلال الأجسام التي تكون قصيرة المدى صيفاً و طويلة شتاءً . ويعني هذا العامل أن هناك أشكال مختلفة لطريقة دوران الأرض حول الشمس وتكون هذه أشكالا عامة إما دائرية وإما بيضاوية الشكل فكلما زاد شكل الدوران في كونه بيضويا كان اقتراب جسم الأرض من الشمس كبيرا بحيث يسمح بوصول الأشعة الشمسية إلى الأرض بشكل أكبر، أما في حالة دوران الأرض بشكل دائريا حول الشمس فأن نسبة وصول الأشعة إلى الأرض تكون قليلة. وتؤثر هذه العملية أيضا في طبيعة درجات الحرارة في الفصول المختلفة من السنة حيث تزداد فصول الشتاء برودة كما يزيد ارتفاع درجات الحرارة في أوقات الصيف عن معدلاتها. (٦)

### الانفجارات البركانية

It has been known for some time that explosive volcanic eruptions can have a major influence on global and regional climate. منذ فترة طويلة وعلماء المناخ يلاحظون العلاقة الوطيدة بين الانفجارات البركانية الكبيرة والتغير القصير المدى في درجات الحرارة في الكون. فبعد أن يحدث الانفجار في بركان ما تصل درجات الحرارة إلى معدلات لم تشهدها من قبل في البرودة التي تمتد لفترة من ٣١ سنوات (٧). وقد اعتقد العلماء في السابق أن هذه البرودة تنتج من الغبار الكثيف الناتج من الانفجار والذي يحجب أشعة الشمس من الوصول إلى سطح الأرض وتدفتتها، ولكن الاختبارات أكدت أن هذا الغبار يستقر على الأرض مرة أخرى في مدة لا تتجاوز ستة أشهر بينما أثبتت الاختبارات التي أجريت على الطبقات العليا من الغلاف الجوي أن مثل هذه الانفجارات ينتج عنها انتشار غاز ثاني أكسيد الكبريت الذي يبقى عالق في هذه الطبقات لمدة لا تقل عن ثلاث سنوات، لا تؤثر كل أنواع الانفجارات البركانية على المناخ. Only certain types of volcanic eruption will have an effect upon the climate.

The eruption has to be of sufficient magnitude to emit very large quantities of material into the lower stratosphere (20-25km above the Earth's surface) and, for maximum impact, it should be in lower latitudes. With these conditions met, the particles in the lower stratosphere spread to form a "veil" over the whole planet. فمهما كانت كمية المواد باتجاه عمودي نحو الأعلى لتدخل الطبقة السفلى من الستراتوسفير (٢٠ - ٢٥ km فوق سطح الأرض) ، فهي تسبب أكبر قدر من التأثير، فالجسيمات المنتشرة في طبقات الستراتوسفير الدنيا تشكل "حجاب" على الكوكب بأسره. This veil then affects the amount of the sun's energy which reaches the Earth's surface. الشمس التي تصل إلى سطح الأرض. والنوع الآخر يُنفث الجزء الأكبر من المواد في

زاوية ٤٥ ° وليس مباشرة إلى أعلى بسبب عامل الرياح ، لذلك لم يتمكن من الدخول في الستراتوسفير (٨). ولقد أدى انفجار البراكين الكبيرة الذي حدث في أواخر القرن العشرين إلى تناقص حرارة الأرض (5. 1. °) في السنة التالية لحدوث البركان مثل بركان تشيشون (chichon) في عام ١٩٨٢ وجبل بيناتوبو ( mt.pinatubo ) في عام ١٩٩١ م . (٩) Benjamin Franklin, in 1783, first postulated that major volcanic eruptions affect climate, after the eruption of the Laki volcano in Iceland. Kبرى الثورات البركانية التي أثرت على المناخ هي اندلاع البركان لافي في أيسلندا. Ironically, most of the ejected material from this eruption remained in the lower parts of the atmosphere, so Franklin had the right idea but the wrong volcano.

أن معظم المواد من هذا الاندفاع لا تزال في الأجزاء السفلى من الغلاف الجوي . في رأي آخر للعلماء والباحثين يؤكدون فيه أن البراكين تكافح الاحتباس الحراري فالبركان هو المكان الذي تنبعث منه مواد منصهرة ملتهبة مصحوبة بالأبخرة والغازات، ويكون على عمق من القشرة الأرضية. أما الفائدة العظيمة التي اكتشفها العلم الحديث، والتي لا تخطر على بال أحد هي أن هذه البراكين تلعب دوراً هاماً في توازن المناخ البيئي وتكافح ظاهرة من أهم الظواهر التي تشغل البشرية في العصر الحديث وهي ظاهرة الاحتباس الحراري. وأكد الخبراء أن على الإنسان ألا يتدخل في إخماد البراكين لأن ذلك سيؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض خلال فصل الصيف، وسيؤدي أيضاً إلى هطول الثلج والأمطار على مدن بحر المتوسط خلال الشتاء بصورة مفاجئة (١٠).

(Also available as a Armed with all these series (most available from the How do these different compilations compare and what do they tell us? and لا يمكن أن نعتبر هذه العوامل مستقلة عن بعضها البعض. Methods of aggregation differ, some simply averaging some of the available series, others weighting the reconstructions

according to their regressions with local temperatures. and تختلف أساليب التجميع والربط بعضها ببعض، فإن عمليات ترجيح احداها على الآخر هو The main feature of the series is the dramatic rise in temperatures during the 20 th century, making it the warmest of the millennium. إلا أن الاتفاق الرئيسي هو أن الارتفاع الكبير في درجات الحرارة خلال القرن الـ ٢٠ ، فإن ١٩٩٠ هي العقد الأكثر دفئاً وأحر سنة ١٩٩٨، مما يجعلها أحر من الألفية Uncertainties are greater earlier in the millennium and we can only say that 1601 was probably the coldest y نقول ان العام ١٦٠١ ربما كانت برودة أكبر في وقت سابق من هذه الألفية. The coolest centuries were the 17 th and 19 th with the former coldest over Europe and the latter coldest over North America. فإن كانت أروع القرون الـ ١٧ و الـ ١٩ السابقة مع برودة فوق أوروبا وهذه الأخيرة ما يزيد على برودة أمريكا الشمالية. The first five centuries were warmer than the 16 th to 19 th but were clearer cooler than the 20 th . خمسة قرون كانت أكثر دفئاً من الـ ١٦ الى الـ ١٩ ولكن أكثر وضوحاً برودة الـ ٢٠. (١١)

ثانياً - العوامل الغير طبيعية (العوامل البشرية)

لم يكن الهواء المحيط بالكرة الأرضية في يوم من الأيام نظيفاً ونقياً بل كان دائماً ملوثاً بالمواد الطبيعية كالأتربة والغبار التي تنثرها الرياح النشطة والغازات التي تنبعث من تلف النباتات والحيوانات وذرات الرماد التي تقذفها البراكين وغيرها من الملوثات الأخرى ولكن كل هذه الملوثات كانت توجد في الهواء بنسب طبيعية وقليلة نسبياً مما يمكن النظام البيئي من توازن هذه المكونات. إلا انه مع قيام الثورة الصناعية وازدياد عدد السكان ازدادت الأنشطة البشرية كثيراً فحلت الآلة محل الإنسان واستبدلت الطرق البدائية بطرق أكثر تطوراً واستعملت المحركات البخارية

التي تحتاج إلى الوقود لتدويرها كالفحم ، البترول ، الطاقة النووية مما نتج عنها من حرق للمواد الكربونية مساعدة على زيادة نسبة بعض الغازات والملوثات في الجو وبشكل يفوق قدره النظام البيئي على استيعابها والسيطرة عليها مما اثر على نسب الغازات المكونة للغلاف الغازي خاصة زيادة نسب الغازات الدفيئة وهي غاز ثاني أكسيد الكربون ، الميثان ، وأكسيد النيتروز الكلوروفلوروكربون وكذلك غاز الفلوركبريت وغيرها .(١٢)

تتحمل العوامل البشرية المسؤولية الكبرى في تسببها بالاحتباس الحراري وعن التغيرات المناخية الحديثة، أذ ساهمت النشاطات البشرية المختلفة الصناعية منها والزراعية وغيرها من الأنشطة في الإسراع بحدوث التغيرات المناخية ، أي تغيير محتوى الغلاف الجوي وزيادة نسبة الغازات وخاصة الغازات الدفيئة فالنمو الكبير في عدد سكان العالم وتزايد النشاط الصناعي والتكنولوجي وتضخم المدن أدى إلى تزايد الغازات الدفيئة التي ساهمت في رفع درجة حرارة الأرض فحرق الفحم ومشتقات البترول والغاز وقطع الأشجار وغيرها من النشاطات الزراعية والصناعية التي سببت ارتفاع تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون والميثان والأوزون في الغلاف الجوي عن نسبهم الطبيعية .

نستنتج مما تقدم ونتيجة النشاطات الإنسانية المتزايدة وخاصة الصناعية منها أصبحنا نلاحظ الآن زيادة كبيرة في نسبة الغازات الدفيئة لدرجة أصبح مقدارها يفوق ما يحتاجه الغلاف الجوي للحفاظ على درجة حرارة سطح الأرض ثابتة وعند مقدار معين .فوجود كميات إضافية من الغازات الدفيئة وتراكم وجودها في الغلاف الجوي يؤدي الى الاحتفاظ بكمية اكبر من الطاقة الحرارية في الغلاف الجوي وبالتالي تبدأ درجة حرارة سطح الأرض بالارتفاع ،أما أهم الغازات التي تزايدت نسبها بسبب النشاط البشري والمرتبطة به هي غاز الأوزون والذي كثير ما يطلق عليه كلمة الأوكسجين المنشط هو يمثل كيميائياً بـ (O3). يتولد غاز الأوزون في الطبيعة من

تأثير أشعة الشمس فوق بنفسجية على الأوكسجين في طبقات الجو العليا أو تأثير شحنات كهربائية عالية مثل البرق على الأوكسجين كما يتولد على مستوى البحر من تأثير أمواج البحر على الشاطئ. في نهاية القرن التاسع عشر والقرن العشرين ظهر اختلال في مكونات الغلاف الجوي نتيجة النشاطات الإنسانية ومنها تقدم الصناعة ووسائل المواصلات. ومنذ الثورة الصناعية وحتى الآن ونتيجة لاعتمادها على الوقود الأحفوري (فحم، بترول، غاز طبيعي) كمصدر أساسي ورئيسي للطاقة واستخدام غازات الكلور والفلور الكاربون في الصناعات بشكل كبير، هذا كله ساعد وبرأي العلماء على زيادة الدفء لسطح الكرة الأرضية وحدث ما يسمى ب(ظاهرة الاحتباس الحراري) .

### نظريات الاحتباس الحراري

اختلف العلماء في تحديد الأسباب الحقيقية في ارتفاع معدل درجات الحرارة بشكل عام على سطح الأرض . سنتناول في هذا البحث ، أهم النظريات التي اهتمت بتفسير أسباب ارتفاع درجات الحرارة وهي :

### النظرية الأولى :

يرى أصحاب هذه النظرية ، إن ارتفاع لدرجات الحرارة هو نتيجة النشاط الإنساني من خلال جملة الفعاليات التي يزاولها ، خصوصا" لعصر ما بعد الثورة الصناعية عام ١٧٠٠ م حيث زادت النشاطات البشرية وتتنوعت من احتراق النفط والفحم والغاز إلى ازالة الاشجار وانحسار الغابات ، واستخدامه للوقود بشكل كبير وما ينتج عنه من مخلفات تسبب التلوث البيئي واقتطاع مساحات هائلة من الأراضي المزروعة لغرض استثمارها في العمران . وسنوضح هنا مبررات هذا الفريق في تحليله للظاهرة يعد غاز ثاني أكسيد الكربون هو غاز الإحتباس الحراري الرئيسي

. وتتوقف تركيزاته في الهواء على الكميات المنبعثة من نشاطات الإنسان خاصة من إحتراق الوقود الأحفوري (الفحم والبتروول والغاز الطبيعي) ومن إزالة النباتات، خاصة الغابات الإستوائية التي تعتبر مخزنا هائلا للكربون . كما تتوقف تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الهواء على معدلات إزالته وإمتصاصه في البحار وفي الغطاء النباتي على سطح الأرض فيما يعرف بالدورة الجيوكيميائية للكربون - والتي تحدث توازنا في تركيزات الكربون في الهواء .ولقد أوضحت الدراسات المختلفة أن هذا التوازن قد إختل نتيجة لنشاط الإنسان المتزايد. ففي عصر ما قبل الصناعة (عام ١٧٥٠ - ١٨٠٠ ) كان تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الهواء حوالي ٢٨٠ جزءا في المليون حجما . أما الآن فيقدر هذا التركيز بنحو ٣٦٠ جزءا في المليون.

أما بالنسبة للغازات الدفيئة والتي تزايدت نسبها وبشكل كبير بعد الثورة الصناعية وكما يظهرها لنا الجدول (٣) لقد بلغ تركيز غاز ثاني اكسيد الكاربون بلغ قبل الثورة الصناعية نحو (٢٨٠) جزء في المليون وارتفع بعد الثورة الصناعية بحدود (٣٦٣) جزء في المليون وكذلك بالنسبة لغاز الميثان واكسيد النتروز والكلوروفلوروكربون التي كان ينضم على التوالي (٠,٠٤,٠٠٧) وازداد تركيزها بعد الثورة الصناعية الى (٠,٣,١,٦٧) جزءاً في المليون وغاز الكلور وفلور وكربون اصبح (٠,٢) جزء في البليون وسبب الزيادة هي السكان وتعدد الانشطة البشرية المختلفة .

جدول (١) تراكيز الغازات الدفيئة / جزء في المليون

الغازات الدفيئة	قبل الثورة الصناعية (١٨٦٠)	بعد الثورة الصناعية
ثاني اوكسيد الكاربون	٢٨٠	٣٦٣
الميثان	٠,٧	١,٦٧
اوكسيد النتروز	٠,٢	٠,٣

المصدر:

ضياء صائب ابراهيم الالوسي ، الاحتباس الحراري واثاره البيئية ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٢ .

هناك عدة غازات أخرى لها خصائص الإحتباس الحرارى وأهم هذه الغازات هي الميثان الذى يتكون من تفاعلات ميكروبية في حقول الأرز وتربية الحيوانات المجترة ومن حرق الكتلة الحيوية (الأشجار والنباتات ومخلفات الحيوانات). وبالإضافة إلى الميثان هناك غاز أكسيد النيتروز (يتكون أيضا من تفاعلات ميكروبية تحدث في المياه والتربة ) ومجموعة غازات الكلوروفلوروكربون (التي تتسبب في تآكل طبقة الأوزون ) وأخيرا غاز الأوزون الذى يتكون في طبقات الجو السفلى.

### النظرية الثانية :

أصحاب هذه النظرية يرون أن الزيادة في درجات الحرارة هي في حدود التغيرات الطبيعية التي تحدث للمناخ، لهذا لا يمكن اعتبارها زيادة حقيقية خاصة وأن التحليل المفصل لدرجات الحرارة خلال المائة سنة الأخيرة يوضح أنه كانت هناك فترات إنخفضت فيها الحرارة عن معدلاتها (من ١٩٥٠ - ١٩٦٠ ومن ١٩٦٥ - ١٩٧٥ مثلا وكذلك فأن مناخ الأرض يشهد طبيعياً فترات ساخنة وفترات باردة مستشهدين بذلك حدوث فترة جليدية ما بين القرن السابع عشر والقرن الثامن عشر في أوربا . وهذا التفسير يريح الكثير من الشركات الملوثة ، والتي تتمسك بهذا التفسير للتهرب من مسؤوليتها أو ذنبها في ارتفاع درجات الحرارة .

### النظرية الثالثة :

يفسر أصحابها أسباب ارتفاع درجات الحرارة إلى حدوث تغييرات خطيرة في العوامل البيئية أدت إلى حدوث ارتفاع في مستوى درجات الحرارة تهدد بالخطر الكبير على الكائنات الحية . وقد جرى التنبيه إلى حدوث ظاهرة الاحترار العالمي من خلال مقارنة التسجيلات السابقة لدرجات حرارة سطح الأرض والغلاف الجوي ، حيث بدأ تسجيل هذه القراءات عالمياً منذ عام ١٨٦٠ وبمقارنة هذه التسجيلات بدرجات الحرارة الحالية ، مع ربط ذلك بظواهر بيئية ومناخية أخرى مثل تقلص حجم الغابات ، وزيادة عدد موجات الأيام الحارة وأيام المطر الشديد ، ومن هنا تبلورت فكرة النظرية الثالثة حيث يقول العلماء ، بأن هناك تغير في المناخ في اتجاه الاحترار العالمي، عززته حقيقة ارتفاع متوسط درجة حرارة سطح الأرض بنحو ٠,٣ إلى ٠,٦ درجة مئوية مقارنة بعام ١٨٦٠ .

من بين كل النظريات والآراء المتقاطعة في هذا الاتجاه ، كان لا بد من الوقوف على التحليل العلمي للظاهرة ، وبالتالي يمكن لنا الاتجاه نحو الخيار الأكثر قبولاً. لا تصل أشعة الشمس التي تسقط على الغلاف الجوي كلها إلى سطح الأرض، إذ ينعكس حوالي ٢٥% من هذه الأشعة إلى الفضاء، ويمتص حوالي ٢٣% أخرى في الغلاف الجوي نفسه . وهذا معناه أن ٥٢% فقط من أشعة الشمس تخترق الغلاف الجوي لتصل إلى سطح الأرض . ومن هذه النسبة الأخيرة نجد أن ٦% ينعكس عائداً إلى الفضاء، بينما يمتص الباقي (٤٦%) في سطح الأرض ومياه البحار ليدفئها . وتشع هذه الأسطح الدافئة بدورها الطاقة الحرارية التي اكتسبتها على شكل أشعة تحت حمراء ذات موجات طويلة . ونظراً لأن الهواء يحتوي على بعض الغازات بتركيزات شحيحة ( مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان وبخار الماء )، من خواصها عدم السماح بنفوذ الأشعة تحت الحمراء، فأن هذا يؤدي إلى احتباس هذه الأشعة داخل الغلاف الجوي . وتعرف هذه الظاهرة باسم " الاحتباس الحراري" أو الأثر الصوبي ولولاه لانخفضت درجة حرارة سطح الأرض بمقدار ٣٣ درجة مئوية عن

مستواها الحالي - أي هبطت إلى دون نقطة تجمد المياه - ولأصبحت الحياة على سطح الأرض مستحيلة. وحيث أنه من المتعذر إجراء دراسة مباشرة للتأثير الناجم عن تراكم غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي، فقد وضعت خلال العقدين الماضيين طائفة من النماذج الرياضية للتنبؤ بما قد يحدث . ولقد أوضحت هذه النماذج أنه لو تضاعفت تراكيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي عن معدلها في عصر ما قبل الصناعة فإن هذا سيؤدي إلى رفع درجة الحرارة على سطح الأرض بمتوسط يتراوح بين ١,٥ - ٤,٥ درجة مئوية خلال المائة عام القادمة. ولقد بينت تقارير الفريق الحكومي المعني بتغير المناخ ( IPCC ) والتي صدرت كل خمسة أعوام منذ ١٩٩٠ ، أنه إذا استمر انبعاث غازات الاحتباس الحراري بمعدلاتها الحالية فمن المحتمل أن ترتفع درجة حرارة العالم من ١,٥ إلى ٦ درجات مئوية في غضون المائة سنة القادمة (الاحتمال الأكبر هو ٣ درجات مئوية).

توجد الآن حركة جديدة تنادي بأن السبب الرئيسي في زيادة درجة حرارة الأرض هو الرياح الشمسية، حيث تؤدي تلك الرياح الشمسية بمساعدة المجال المغناطيسي للشمس إلى الحد من كمية الأشعة الكونية التي تخترق الغلاف الجوي للأرض، والتي تحتوي على جزيئات عالية الطاقة تقوم بالاصطدام بجزيئات الهواء لتنتج جزيئات جديدة تعد النواة لأنواع معينة من السحب التي تساعد على تبريد سطح الأرض، وبالتالي فإن وجود هذا النشاط الشمسي يعني نقص كمية الأشعة الكونية ، أي نقص السحب التي تساعد على تبريد سطح الأرض وبالتالي ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض. ويرى أصحاب هذا الفكر أنه أكثر منطقية وأبسط تبريراً لارتفاع درجة حرارة الأرض، وأنه عند انخفاض هذا النشاط الشمسي المؤقت ستعود درجة حرارة الأرض إلى طبيعتها، وبالتالي يرون ضرورة توفير المبالغ الطائلة التي تُنفق على البحث عن وسائل لتخفيض نسب انبعاث ثاني أكسيد الكربون، حيث إنهم قاموا بتخفيض نسبه فلن يغير هذا من الأمر شيئاً طالما استمر النشاط الشمسي، حيث إن الإنسان

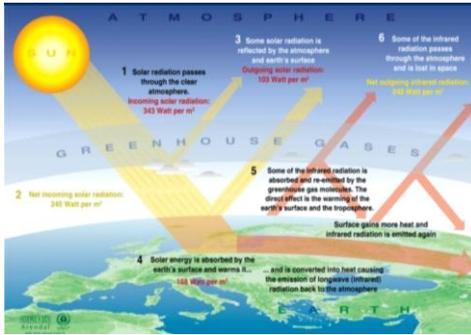
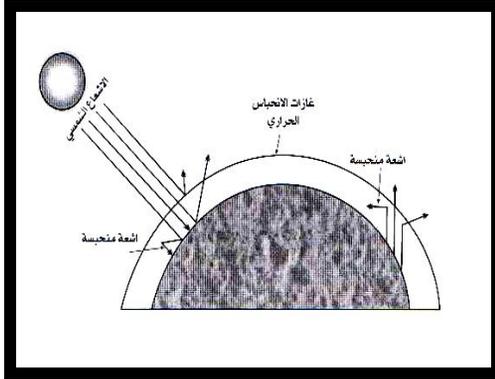
مهما زاد نشاطه على سطح هذا الكوكب فلن يكون ذا تأثير على النظام الكوني الضخم الذي يتضمن النظام المناخي للأرض، لذلك من الأفضل استخدام تلك الأموال في تنقية هواء المدن المزدحمة من الغازات السامة، أو تنقية مياه الشرب لشعوب العالم الثالث. (١٣)

لكن مع التقدم في الصناعة ووسائل المواصلات منذ الثورة الصناعية وحتى الآن مع الاعتماد على الوقود الحفري (الفحم و البترول و الغاز الطبيعي) كمصدر أساسي للطاقة، ومع احتراق هذا الوقود الحفري لإنتاج الطاقة واستخدام غازات الكلوروفلوروكاربونات في الصناعة بكثرة، كانت تنتج غازات الصوبة الخضراء greenhouse gases بكميات كبيرة تفوق ما يحتاجه الغلاف الجوي للحفاظ على درجة حرارة الأرض، وبالتالي أدى وجود تلك الكميات الإضافية من تلك الغازات إلى الاحتفاظ بكمية أكبر من الحرارة في الغلاف الجوي، وبالتالي من الطبيعي أن تبدأ درجة حرارة سطح الأرض في الزيادة. ١٤ بالتأكيد نظام المناخ على كوكبنا أكثر تعقيداً من أن تحدث الزيادة في درجة حرارة سطحه بهذه الصورة وبهذه السرعة، فهناك العديد من العوامل الأخرى التي تؤثر في درجة حرارته، لذلك كان هناك جدل واسع بين العلماء حول هذه الظاهرة وسرعة حدوثها، لكن مع تزايد انبعاثات تلك الغازات وتراكمها في الغلاف الجوي ومع مرور الزمن بدأت تظهر بعض الآثار السلبية لتلك الظاهرة، لتؤكد وجودها وتعلن عن قرب نفاد صبر هذا الكوكب على معاملتنا السيئة له. (١٥)

أثر الغازات الدفيئة في التغير المناخي على مستوى العالم اختلف العلماء والباحثين في تحديد الأسباب الحقيقية للأحتباس الحراري وارتفاع درجة حرارة الأرض عن معدلاتها العامة، إلا أن أغلبية كبرى من العلماء متفقة على أن إصدارات الغازات الملوثة كالأزوت و ثاني أكسيد الكربون يقويان هذه الظاهرة وهي شبيهة إلى حد بعيد بالدفينات الزجاجية و أن هذه الغازات و التلوث يمنعان أو يقويان مفعول التدفئة

لأشعة الشمس. عند سقوط الإشعاع الشمسي على الأرض في أثناء النهار يمر عبر الغلاف الغازي قسم من هذا الإشعاع تعكسه الموجودات في الجو وقسم منه يمتصه سطح الأرض ويسخن به نفسه واخر ينعكس من سطح الأرض نحو الجو على هيئة أشعاع حراري طويل الموجه عندما يصل هذا الاشعاع الى حيث وجود غاز ثاني اوكسيد الكربون والغازات الاخرى والملوثات الصلبة والغازية يمنعه من التسرب نحو الأعلى ويحبس هذا الإشعاع الحراري أسفل الغازات الموجودة في الغلاف الجوي (١٦).

ومن خلال الشكل -٤- الاتي يتضح ان عملية الاحتباس الحراري تحدث



اثناء الليل والنهار أي في اثناء اكتساب الحرارة وفي اثناء فقدانها وفي كلا من الجهتين الغربية والشرقية للكرة الارضية فعند صدور الاشعاع الشمسي من الشمس يكون اشعاع ذو امواج قصيرة، اذ يتراوح اطوال امواج الاشعاع الشمسي الواصل لقمة الغلاف الغازي للارض ما بين (١٥/٤٠٠) مايكرون. فلدى وصوله الى سطح الارض وأنعكاسه منها نحو الغلاف الغازي مرة اخرى يسمى بالاشعاع الارضي او الاشعاع الحراري الطويل الموجه، يصدر هذا الاشعاع الحراري من الاجسام الارضية عند سقوط

الإشعاع الشمسي على الأرض والغازات الموجودة في الغلاف الجوي والموجودات الأخرى مثل الملوثات والغبار والسحب ويصدر أيضاً من النباتات والمياه والسطوح الأرضية والمواد الأخرى الموجودة على سطح الأرض. (١٧)

شكل (٢) الأشعة المنحسبة داخل الغلاف الغازي

ومن أهم الغازات الدفيئة غاز ثاني أكسيد الكربون (CO2) وغاز الميثان (CH4) وغاز أكسيد النيتروز (N2O). وهي أيضاً تسمى بغازات التسخين ذات المستوى العالي High Global Warming Potential Gases (GWP). نستنتج مما سبق أن النسبة الأكبر من الغازات المسببة للأحتباس الحراري سببها هو النشاطات البشرية. وبالتالي تقوم الغازات الدفيئة بامتصاص الأشعة تحت الحمراء (الموجات الحرارية) والاحتفاظ بها في الجو مانعة إياها من الصعود والخروج عبر الغلاف الجوي. وهكذا ترتفع درجة حرارة الجو. (١٨) أنظر الشكل - ١٥ - الشكل (٥) يوضح كيف يتم امتصاص الطاقة الشمسية من قبل سطح الأرض مما يؤدي إلى تدفئة سطح الأرض وإطلاق الأشعة تحت الحمراء (الموجات الحرارية). وهذا ما يمكن توضيحه بالنقاط الآتية:-

الإشعاع الشمسي المار عبر الجو النقي. (الإشعاع الشمسي الداخل النقي يقدر بـ 343 واط / م<sup>٢</sup>).

الإشعاع الشمسي الصافي القادم

يقدر بـ 240 واط / م<sup>٢</sup>

جزء من الأشعة الشمسية ينعكس من خلال الجو وسطح الأرض (الإشعاع الشمسي الخارج يقدر بـ 103 واط / م<sup>٢</sup>).

الطاقة الشمسية الممتصة من قبل سطح الأرض والتي تدفئه تقدر بـ 168 واط / م<sup>٢</sup>. ويتم تحويلها إلى حرارة مسببة انبعاث الموجات الحرارية الطويلة (الأشعة تحت الحمراء) وإطلاقها إلى الجو.

جزء من الأشعة تحت الحمراء تمتص ويعاد إطلاقه بواسطة جزيئات الغازات الدفيئة وهو ما يؤثر مباشرة على تدفئة سطح الأرض وطبقة التروبوسفير . فالسطح يحصل على حرارة أكثر ، والأشعة تحت الحمراء تطلق ثانية .

جزء من الأشعة تحت الحمراء يمر خلال الجو ويتشتت في الفراغ (الأشعة تحت الحمراء الصافية الخارجة تقدر بـ 240 واط / م<sup>2</sup>) .

نظراً لأن درجة حرارة سطح الأرض هي محصلة لإتزان دقيق بين مقدار ما يقع على هذا السطح من أشعة الشمس ، ومقدار ما ينعكس منها ويتشتت في الفضاء ، فإن زيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو تؤدي إلى امتصاص زيادة من الإشعاعات الحرارية المنعكسة من سطح الأرض والاحتفاظ بها وتؤدي بالتالي إلى ارتفاع درجة الجو عن معدلها الطبيعي . وقد لا يؤدي ارتفاع درجة الحرارة ارتفاعاً بسيطاً إلى حدوث تغيرات ملموسة في أول الأمر . ولكن استمرار الزيادة في نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو الناتجة من الزيادة المضطربة في إحراق الوقود سيؤدي على المدى الطويل إلى ارتفاع درجة حرارة طبقات الغلاف الجوي الملاصقة للأرض بشكل ملحوظ. ( ١٩ )

لذلك فإنه من المتوقع أن ترتفع درجة حرارة الجو بمقدار ٢-٣ درجات في منتصف القرن القادم أي نحو عام ٢٠٥٠ م . ومن المتوقع أن ارتفاع درجة الحرارة للجو بهذا الشكل سيؤدي إلى انصهار جزء من طبقات الجليد التي تغطي القطبين الشمالي والجنوبي للأرض وانصهار الجليد المغطي لقمم الجبال في بعض المناطق مما سيؤدي إلى ارتفاع مستوي سطح الماء في البحار والمحيطات وإلى إغراق كثير من حواف القارات بما عليها من مدن ومنشآت ، ففي عام ٢٠٣٠ م يتوقع زيادة منسوب مياه المحيطات بحوالي ٢٠ سم وتصل هذه الزيادة إلى ٦٥ سم مع نهاية القرن القادم ٢٠٢٠ . فيمكننا أن نستخلص أن هناك زيادة مضطربة في نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو ويتسبب ذلك في زيادة درجة حرارة الجو للأرض حيث يحتفظ

غلافها الجوي بحرارة تعادل الحرارة الناتجة عن تفجير ٥٠ ألف قنبلة نووية على الأقل ٢١ . فقد ينتج من هذه الحرارة الرهيبة انصهار جليد القطبين وارتفاع مستوى سطح البحر بشكل كبير يؤدي إلى الإخلال بالتوازن الطبيعي وتغير التركيب الطبيعي لسطح الأرض ويسبب ذلك ضرراً بالغاً بالإنسان والمضار الناتجة عن ذلك لا يمكن إصلاحها إلى الأبد. (٢٢)

### تغير المناخ وقضاياها "نتائجه"

تتحكم في المناخ عمليات ودورات جيولوجية كيميائية ناشئة عن التفاعل بين المكونات البيئية المعنية في الوقت الذي تتأثر فيه بالنشاط البشري ويبين الشكل ٥- بعض هذه القضايا. وللتبسيط، تمثل الأسهم المفردة ذات الطرفين بين القضايا بعض الروابط المعنية. فعلى سبيل المثال، تتسم العمليات البيولوجية والايكولوجية بأهمية كبيرة في تعديل مناخ الأرض على النطاقين الإقليمي والعالمي عن طريق التحكم في مقادير بخار الماء وغيره من غازات الدفيئة التي تدخل في الهواء أو التي تستنفد من الغلاف الجوي. وتؤثر التغيرات في المناخ على حدود وتركيب وأداء النظم الايكولوجية، مثل الغابات، وتؤثر التغيرات في هيكل وأداء الغابات على النظام المناخي للأرض من خلال التغيرات في الدورات البيولوجية الكيميائية، ولاسيما دورات الكربون والنيتروجين والماء. وهناك روابط أخرى، مثل الصلة بين جودة الهواء والحراجة، بطريق مباشر أو من خلال الهطول الحمضي، وهي لا تظهر في الشكل لأغراض التبسيط. وسنتطرق لها بشكل عام وكما يأتي :-

شكل -٦-



المصدر : [www.epa.gov](http://www.epa.gov)

يحتوي الجو حالياً على ٣٨٠ جزءاً بالمليون من غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعتبر الغاز الأساسي المسبب لظاهرة الاحتباس الحراري مقارنة بنسبة الـ ٢٧٥ جزءاً بالمليون التي كانت موجودة في الجو قبل الثورة الصناعية. ومن هنا نلاحظ أن مقدار تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي أصبح أعلى بحوالي ٣٠% عما كان عليه تركيزه قبل الثورة الصناعية. إن مقدار تركيز الميثان ازداد إلى ضعف مقدار تركيزه قبل الثورة الصناعية ، وكذلك الكلوروفلوروكربون يزداد بمقدار ٤% سنوياً عن النسب الحالية ، أما أكسيد النيتروز أصبح أعلى بحوالي ١٨% من مقدار تركيزه قبل الثورة الصناعية. ارتفع مستوى المياه في البحار من ٠,٣-٠,٧ قدم خلال القرن الماضي. ارتفعت درجة الحرارة ما بين ٠,٤ - ٠,٨<sup>س</sup> خلال القرن الماضي حسب تقرير اللجنة الدولية المعنية بالتغيرات المناخية التابعة للأمم المتحدة. ٢٣ حيث أن ارتفاع الحرارة السريع الناتج من الاحتباس الحراري سيقضي على ثلاثة أرباع الثلوج المتراكمة على قمم جبال الألب بحلول عام ٢٠٥٠ مما يتسبب بفيضانات مدمرة في أوروبا واعتبرت هذا تحذيراً يجب التنبيه إليه. ٢٤

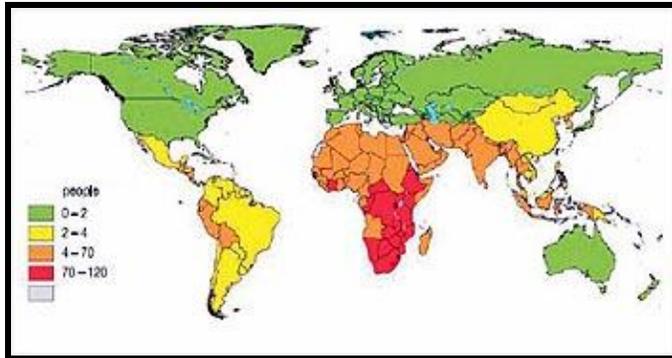
كذلك فإن من نتائج الاحتباس الحراري ، انقراض أنواع كثيرة من الطيور والنباتات. وقد أكد الخبراء أن نحو ٧٠ نوعاً من الضفادع انقرضت بسبب التغيرات المناخية، كما أن الأخطار تحيط ما بين ١٠٠ - ٢٠٠ من أنواع الحيوانات التي تعيش في

المناطق الباردة. ويبيد العلماء قلقًا بالغًا تجاه بعض حيوانات المناطق الباردة مثل البطريق والديبة القطبية وكيفية تأقلمها مع سرعة ارتفاع حرارة الأرض، فقد تراجعت أعداد «البطريق الإمبراطور» من ٣٠٠ زوج بالغ إلى تسعة فقط في القطب الغربي فضلاً عن الديبة القطبية التي تراجعت أعدادها وأوزانها. وفي السياق ذاته، أعلنت الحكومة البريطانية عن تقرير كانت قد أعدته عن ظاهرة الاحتباس الحراري الكوني، أكد أن فرص بقاء الانبعاثات الغازية الناجمة عن ظاهرة الاحتباس الحراري تحت المستويات «الخطرة»، ضئيلة جدًا. (٢٥)

للاحتباس الحراري وارتفاع الحرارة فوق الأرض تأثير كبير على الحياة فوق كوكبنا وقد يجعله مستحيلًا. وينقسم تأثير ارتفاع الحرارة على الإنسان إلى تأثير مباشر فقد تؤدي زيادة الحرارة إلى الموت والكثير من الأمراض تزداد انتشاراً مع ارتفاع الحرارة وارتفاع الحرارة يرهق الجهاز الدوري والجهاز التنفسي في الإنسان وارتفاع الحرارة يزيد من غاز الأوزون وهو مفيد في طبقات الجو العليا حيث يحمي الحياة من الأشعة فوق البنفسجية ولكنه في طبقات الجو الدنيا ملوث خطر يفسد رئة الإنسان ويزيد مشاكل المرضى المصابين بالربو وأمراض الرئة الأخرى.تقرير دولي: التغيرات المناخية تسبب انتشار الأمراض في العالم وتودي بحياة ١٥٠ ألف شخص سنوياً . (٢٦)

#### خريطة - ١ -

الوفيات الناتجة من الامراض الحاصلة بسبب التغيرات المناخية



المصدر :- <http://www.aawsat.com>

أيضا يسهم الاحتباس الحراري في زيادة معدل انتشار الأمراض والأوبئة المستوطنة مثل الملاريا وحمى الضنك والتيفود والكوليرا بسبب هجرة الحشرات والدواب الناقلة لها من أماكنها في الجنوب نحو الشمال، وكذلك بسبب ارتفاع الحرارة والرطوبة ونقص مياه الشرب النظيفة.

ارتفاع الحرارة يزيد من نسبة الإصابة بما يسمى بضربة الشمس ويتسبب في خسارة الكثير من الثروة السمكية وتزداد أمراض الأسماك والثروات الطبيعية الأخرى وهو مصدر حياة وغذاء النوع البشري. ٢٧

المعلومات الاحصائية تقيد اليوم بأن معدل الوفيات تزداد في الأيام التي ترتفع فيها حرارة الجو فما بالك عندما ترتفع درجة الحرارة على مدار السنة.

هذا وقد وجد الباحثون أن ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى تدمير أو انخفاض إنتاجية بعض الموائل الطبيعية الحيوية، وعلى رأسها الشعاب المرجانية والغابات المدارية، وهي من أهم الموائل على ظهر الأرض ومن أكثرها عطاء للإنسانية، تتبع ذلك زيادة معدلات انقراض الكائنات الحية كنتيجة مباشرة لتدمير مثل هذه الموائل وعدم قدرة الكثير من كائناتها على التأقلم مع التغيرات الجديدة.

جاء في دراسة نشرت في مجلة الطبيعة ان ارتفاع الحرارة بمعدل ستة بال عشرة من الدرجة المئوية في القرن العشرين، أدى إلى بدء موسم النمو في أوروبا وأمريكا الشمالية أبكر من موعده السابق. وتقول الباحثة الجامعية، الدكتورة نكي نيلسون، إن ارتفاع درجة الحرارة بدرجة مئوية واحدة قد يؤدي إلى انقراض الحيوانات التي تعرف بالتوتورا، وهي خليفة الديناصور المنقرض. وتضيف الدكتورة نيلسون، إن درجة مئوية واحدة تحدث تغييرا في الأجواء التي تنمو فيها أجنة الذكور أو الإناث. وتمثل التوتورا آخر ما تبقى من أنواع الزواحف، وكانت قد نشأت في نفس الفترة التي نشأت فيها الديناصورات، وتعيش الآن في إحدى الجزر النيوزيلندية. كما تبين ان البعوض الذي

يحمل الأمراض في الأراضي المرتفعة في آسيا وشرق أفريقيا ودول أمريكا اللاتينية أصبح بإمكانه العيش على ارتفاعات أكثر من ذي قبل. ويقول العلماء الذين قاموا بتلك الدراسة إن ارتفاع درجات الحرارة يعني أيضا أن هناك بعض العينات من النبات والحيوان سيكون مصيرها الفناء (٢٨).

ومن جانب آخر يؤدي هذا الخلل البيئي الخطير إلى زيادة نسبة الأراضي القاحلة وانخفاض الإنتاجية الزراعية كنتيجة مباشرة لزيادة نسبة الجفاف وتأثر عدد كبير من المحاصيل الزراعية سلباً بتغير درجة الحرارة والمناخ ، وتغير أنماط الأمطار والتلوج وتيارات المحيطات وارتفاع ملوحة وحموضة مياه البحر، وما يتبع ذلك من زيادة موجات الجفاف وحرائق الغابات وحدة العواصف وغير ذلك من الاضطرابات المناخية.

أن الاحتباس الحراري يؤدي أيضا إلى اختلاف مناطق الضغط المرتفع والمنخفض ، ويسبب أعاصير ، ويسبب خراب كبير في المناخ ، مناطق كاملة خضراء وعامرة تصاب بالجفاف ، مناطق جافة تغرق بالأمطار ، يسبب وجود هذا الخلل، وتعرض الزراعة إلى موجات حارة يسبب تلف كبير في المحاصيل الزراعية وبالتالي نصل إلى حدوث خلل في البرنامج الغذائي العالمي ، فسبحان الله تجد أن أي اختلاف في النظام البيئي على الكرة الأرضية إذا كان طبيعيا "من عند الله" فإنه يأقلم نفسه بنفسه ، أما إذا كان من عند الانسان فتذكر قوله سبحانه وتعالى *ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ* (٤١) الروم ، والحقيقة أن هذا الإفساد من عمل الإنسان.

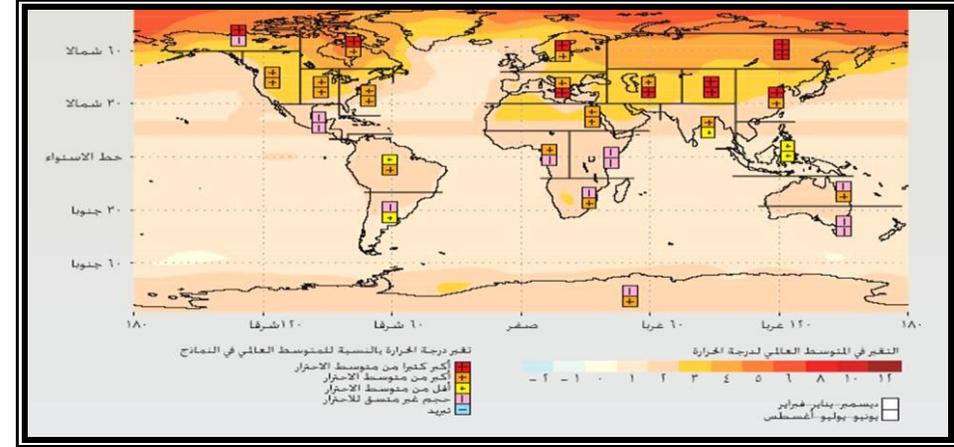
السدود "تسبب" الاحتباس الحراري ويبدو ان محاولة البشر الحصول على المياه وتخزينها تسببت بمضار أكثر من الفوائد التي يفترض ان تجنى منها الطاقة الكهربائية المولدة عن طريق المياه، والتي لطالما وُصفت بأنها أكثر مصادر الطاقة نقاء، يمكن أن تتسبب في التلوث أكثر مما يفعله الفحم ويعود سبب ذلك إلى أن

حقينة السدود تُجمَع النباتات المتعفنة التي تصدر انبعاثات تسبب الاحتباس الحراري. غير أنه من الصعب الإحاطة بالحجم الحقيقي للتلوث الذي يمكن أن يصدر عن أحد السدود، لأنها تختلف عن بعضها البعض بشكل كبير.

أيضا فان من نتائج ظاهرة الاحتباس الحراري ، ارتفاع مستوى سطح البحر ٤٨ سم مما يمكن أن يهدد المباني والطرق وخطوط الكهرباء وغيرها من البنية الأساسية في المناطق ذات الحساسية المناخية. وفي جبال الهمالايا وجدت ٢٠ بحيرة جليدية في نيبال و ٢٤ بحيرة جليدية في بوتان قد غمرت بالمياه الذائبة فوق قمة جبال الهمالايا الجليدية مما يهدد المزروعات والممتلكات بالغرق والفيضانات لهذه البحيرات لمدة عشر سنوات قادمة. ويرجح العلماء أن سبب ذلك هو امتلاء هذه البحيرات بمياه الجليد الذائب. وحسب برنامج البيئة العالمي وجد أن نيبال قد زاد معدل حرارتها درجة مئوية واحدة وأن الغطاء الجليدي فوق بوتان يتراجع ٣٠ إلى ٤٠ متراً في السنة. وهذه الفيضانات لمياه الجليد جعلت سلطات بوتان ونيبال تقيم السدود لدرء أخطار هذه الفيضانات.

من المؤكد ارتفاع في معدلات درجات الحرارة الذي يزيد عن المتوسط العالمي للتغيير بحدود ٤٠ % و تشمل معظم المناطق اليابسة ، لا سيما مناطق خطوط العرض الشمالية والتي تضم الأجزاء الشمالية من قارة آسيا وأوروبا وأمريكا الشمالية ٢٩. أنظر الخريطة (٢)

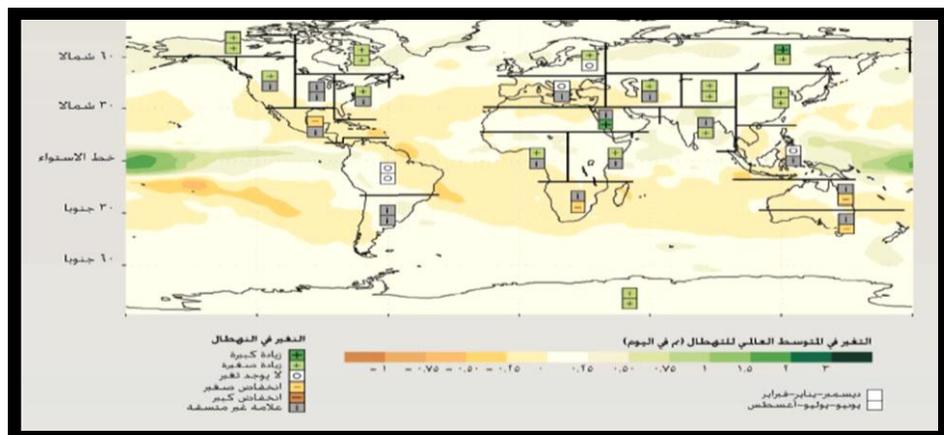
الخريطة (٢) تغير درجات الحرارة المتوقع على مستوى العالم (٣٠)



المصدر : [www.grida.no](http://www.grida.no)

خطر الاحتباس سيؤدي إلى إذابة الثلوج على الأرض في القطبين وبالفعل بدأت بعض الثلوج تتصهر في جرينلاند وجبال الألب ، ولا تتخيل أن هذه الثلوج تبدأ في الانصهار عند ارتفاع درجة حرارة الأرض ٠,٦ من الدرجات المئوية ، و٤ إلى ٥ درجات تصهره بالكامل ، ولو صهر يرفع منسوب الماء في البحار والمحيطات لأكثر من ١٠٠ متر ، ولك أن تتخيل أن منسوب الماء ارتفع إلى هذا الحد ستغرق الدنيا وأغلب العمران على بعد ٥٠ متر من البحار والمحيطات . ٣١ أن غرق المناطق الساحلية سيسبب هجرة ملايين من السكان إلى مناطق أخرى، وبذلك تخلق حالة من الفوضى نتيجة التزاحم السكاني يصاحبها مشكلات إجتماعية عديدة. واضطراب في التوزيع الديمغرافي للسكان وسيكون ذلك واضحا" في مناطق العرض الشمالي ، وانحسارها في الاجزاء الاخرى ( وسط وجنوب اسيا وافريقيا واستراليا ). كذلك متوقع حدوث فيضانات في المناطق الغزيرة بالامطار وتعرض المناطق الساحلية المنخفضة إلى التاكل. انظر الخريطة (٣) تغيرات الهطول المتوقعة على مستوى العالم.

الخريطة (٣) تغيرات الهطول المتوقعة على مستوى العالم



المصدر : [www.grida.no](http://www.grida.no)

يؤكد العلماء ان الاحتباس الحراري يؤدي بالنتيجة إلى حدوث كوارث طبيعية مثل الفيضانات والاعاصير والأمطار خارج عن المعدلات الطبيعية .وكما تشير التقارير الواردة من المنظمة العالمية للاحوال الجوية نلاحظ بعض المؤشرات التالية :

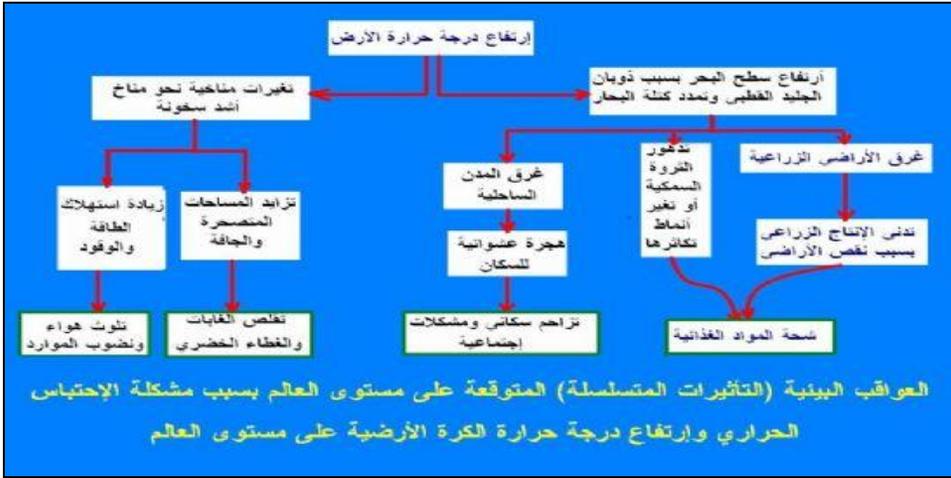
ارتفاع درجات الحرارة على اليابسة في كانون الثاني ونيسان لاعلى مستوى سجل لحد الان .

شهدت العديد من مناطق العالم احوال جوية سيئة تمثلت في الامطار الموسمية الاستثنائية في جنوب اسيا والفيضانات في بريطانيا وموجة الحر في جنوب شرق اوربا والاعصار الذي ضرب عمان وايران وتساقط الثلوج الغزيرة جنوب افريقيا .

انبعاث الغازات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري ، جعل الارض اكثر رطوبة ولزوجة مما قد يؤدي إلى المزيد من الاعاصير وامطار غزيرة خصوصا في المناطق الاستوائية .

ويمكن تلخيصها بالشكل الاتي

شكل -٧-



أهم العوامل المتحكمة بالمناخ "Climate Controls"

تتأثر الخصائص المناخية لأي منطقة من العالم بمجموعة من العوامل أو الضوابط الخاصة ، والتي تجعلها تتميز بخصائص مناخية معينة ، إلا أن مدى شدة تأثير هذه العوامل يختلف من مكان الى اخر ومن عنصر الى اخر ، كما ان هناك بعض المناطق التي يبرز التأثير الاكبر لأحدى هذه العوامل دون غيرها في رسم الخصائص المناخية لهذه المنطقة ، ومن هذه العوامل ما هو متغير ومنها ما هو ثابت لايتغير ، ولكن هناك عدد من هذه العوامل هو شائع وكبير التأثير ويعد من العوامل الرئيسية المؤثرة بخصائص المناخ لأي منطقة في العالم ومنها العراق ، وتعرف العوامل التي تنتج الحالات المناخية في مكان ما بالعوامل المتحكمة بالمناخ أو عوامل المناخ، وهي بالحقيقة نفسها العوامل المنتجة لحالات الطقس، وأهمها :

#### ١ - الموقع بالنسبة لدوائر العرض وخطوط الطول

يتجلى دور الموقع الفلكي وأثره بالخصائص المناخية للمنطقة من خلال تباين مدى قوة الاشعاع الشمسي وزاوية سقوطه ومايتبعه من تباين كبير الأثر في بقية عناصر المناخ من درجات الحرارة والضغط الجوي والرياح وكمية او نسبة الرطوبة الجوية وغيرها من العناصر المناخية الاخرى. وكذلك التباين الزمني في الوقت أي طول النهار وقصره ممايتعلق بطول ساعات السطوع الشمسي أي مقدار الوقت الذي

تتسلم فيه المنطقة الاشعاع الشمسي والحرارة وأثر ذلك في مناخ المنطقة، وايضاً اختلاف فصول السنة باختلاف خطوط الطول.

يعد الإشعاع الشمسي الوارد إلى سطح الأرض "الشمس (Isolation)" من أهم العوامل المؤثرة بالمناخ، فهو المولد لعناصر المناخ بجميع حالاته وبشكل مباشر وغير مباشر، وبسبب الشكل الكروي للأرض ودورانها حول الشمس تتلقى أجزاؤها مقادير مختلفة من الشمس. فيصل إلى العروض الجغرافية الدنيا الاستوائية والمدارية، حيث تسقط الأشعة الشمس عمودية أو شبه عمودية، أكبر قدر من الأشعاع الشمسي. بينما يصل العروض العليا والقطبية، حيث تسقط الأشعة الشمسية مائلة دائماً، أقل المقادير من الأشعاع الشمسي. ويقدر أن نسبة ما يصل العروض العليا والقطبية من الشمس يقل عن ٢٠% عما يصل منه إلى العروض الدنيا الاستوائية والمدارية. وبسبب هذا التباين في كمية الأشعاع الشمسي الساقطة على سطح الأرض تتباين قيم الضغط الجوي وتولد الرياح العالمية الهابة عبر العروض الجغرافية ومن مكان الى آخر على سطح الأرض، وتولد التيارات المائية عبر البحار والمحيطات. أن موقع العراق في الجزء الغربي من قارة اسيا وما بين دائرتي عرض ٢٩° - ٣٧° شمالاً وخطوط طول ٣٨° - ٤٨° شرق كرننتش، جعله يتميز بدرجات حرارة عالية.

## ٢- نسبة الأنعكس (الالبيدو Albedo)

نعني بها النسبة بين الطاقة الاشعاعية الشمسية المنعكسة من السطح والطاقة الساقطة عليه (٣٢). إن لسطح الارض القدرة على عكس الاشعة الشمسية بنسبة تختلف باختلاف السطوح وتسمى هذه القدرة الالبيدو \* Albedo وتكون هذه النسبة على اشدها على السطوح الثلجية الجديدة ٧٥-٩٠% وعلى اقلها على سطوح الماء ٣-١٩% وتكون على السطوح البيضاء ٤٥-٦٠% اكبر مما تكون على السطوح السوداء أو القاتمة اللون. وعلى سطوح الرمال ٢٠-٤٠% اكبر مما تكون عليه على

الارض المغطاة بالنبات ٥-٣٨% (٣٣). تلعب طبيعة السطوح والأجسام وألوانها دورا هاما في تحديد مقادير الأشعاع الشمسي الصافي الواصل الى سطح الأرض وتباينها من مكان إلى آخر . إذ تتمتع السطوح البيضاء و فاتحة اللون، مثل الثلج والرمل، بمعامل انعكاس للأشعة الشمسية كبير وبالتالي تمتص مقادير قليلة من الأشعاع الشمسي. بينما يكون الالبيدو السطوح السوداء وداكنة اللون، مثل الصخور البازلتية والغابات، قليل فتمتص كميات أكبر من الأشعاع الشمسي. وبشكل عام يكون الالبيدو المسطحات المائية ضئيل جدا، وذلك لقدرة الأشعة الشمسية على اختراقها والغوص في أعماقها. وعلى العكس من ذلك يكون الالبيدو للمساحات القارية كبير نسبيا. ويؤدي هذا التباين إلى إيجاد المزيد من التباينات المحلية والإقليمية الفصلية والموسمية في كميات الأشعاع الشمسي الواصلة الى سطح الأرض وفي قيم الضغط الجوي وفي توليد الرياح المحلية .

بالإضافة إلى ذلك، لا تظل طاقة الأشعاع الشمسي الحرارية ثابتة الشكل. فعندما تصل الأشعة الشمسية إلى سطح الأرض تدخل في سلسلة من التحويلات الدائمة والمتزامنة تختلف طبيعتها باختلاف طبيعة السطوح الساقطة عليها. وتتحول خلالها إلى أشكال مختلفة من الطاقة الحرارية المحسوسة والطاقة الحرارية الكامنة للتبخير والطاقة الكامنة والطاقة الحركية تتواجد باستمرار في الغلاف الجوي وعلى سطح الأرض. وتساهم هذه التحولات أيضا في وجود التباينات الحرارية المحلية، وتيسر نقل الطاقة بمختلف أشكالها بواسطة الغلاف الجوي من مكان الى آخر على سطح الأرض .

تتفاوت نسبة الالبيدو بحسب قدرة الاجسام على امتصاص الحرارة، إذ إن هناك علاقة عكسية بين الامتصاص والانعكاس، فالاجسام الاكثر إنعكاسا"للاشعاع الشمسي تكون اقل امتصاصا" له وعليه فحرارتها تكون منخفضة وبالعكس بالنسبة للاجسام التي تمتص الحرارة بصورة كبيرة تكون حرارتها مرتفعة ونسبة عاكسيتها

منخفضة، وتعتبر هذه الخاصية من الضوابط المناخية المحلية المؤثرة نتيجة العلاقة العكسية بين قابلية سطوح الاجسام لعكس وامتصاص الحرارة.تعتمد قابلية الإنعكاس على عوامل جغرافية كزاوية السقوط وطول النهار واوقات السنة وشكل سطح الارض ودرجة الإنحدار ولون وتركيب التربة الكيماوي والفيزياوي والغطاء النباتي والتلجي، وكذلك يلعب توزيع اليابس والماء دورا"مهما"في نسبة العاكسية إذ إن ظروف الاشعاع الشمسي الممتص فوق المسطحات المائية تختلف عنها فوق سطوح اليابسة كما أوضحنا سابقا". وهذا ينعكس اثره في الموازنة الاشعاعية ومن ثم اثره في مقدار مايكتسب من الطاقة الحرارية ومايفقده ، وتنعكس مثل هذه التباينات في اختلاف الاحوال المناخية، وعليه فإن نسبة العاكسية لها دورمهم في التأثير على ظروف المناخ المحلي مما يعطي تباينا"موضعا" في مناخ العراق.

### ٣- الطبوغرافية

تؤثر التضاريس وبشكل كبير في طبيعة الخصائص المناخية لأي منطقة ، وخير دليل على ذلك نجد أن في أمتداد دائرة العرض الواحدة مناطق تختلف في طبيعتها المناخية وذلك بسبب اختلاف تضاريسها من سهول او جبال وغيرها (٣٤)، كذلك نجد في المنطقة الواحدة تتباين درجات الحرارة مع الارتفاع عن مستوى سطح البحر ، حيث ترتفع درجة الحرارة بمقدار درجة مئوية واحدة لكل ١٠٠ متر ارتفاعا فوق مستوى سطح البحر السبب الرئيس لانخفاض درجة الحرارة كلما ارتفعنا هوخلخلة الهواء في المستويات العالية وقلّة مابه من بخار الماء وأكسيد الكربون وجميعها عوامل تقلل من قدرة الهواء على امتصاص الحرارة (٣٥). وتلعب المرتفعات الجبلية دورا هاما في تعديل خصائص عناصر حالات الطقس والمناخ والتحكم بها.

فمع الارتفاع عن سطح البحر تتخفض درجات الحرارة، ويقل الضغط الجوي، وتعتدل خصائص الغيوم، وتزداد كميات الهطول، وتعتدل سرعة الرياح واتجاهها، وغيرها من الخصائص. ذلك مما يؤدي الى تباين الأنواع المناخية وحالات الطقس المصاحبة لها على السفوح الجبلية. وبوجود المرتفعات الجبلية الساحلية ينحصر دور المؤثرات البحرية على السفوح المواجهة للبحار والسهول الساحلية، حيث تسود الأراضي الرطبة وشبه الرطبة، بينما يلتغي تأثيرها أو يقل على السفوح المعاكسة والمناطق الواقعة خلفها، حيث تسود الأراضي شبه الجافة والصحارى الجافة . أن من أهم وأبرز مميزات التضاريس في العراق هي صفة التدرج حيث تحتل المنطقة الجبلية والتي تمثل أعلى الارتفاعات فيه الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية منهوحيث ان للارتفاع تأثير كبير على خفض درجة الحرارة وزيادة كمية الامطار ولهذا العامل الاثر الاكبر في زيادة الامطار شمال العراق، والى الجنوب الغربي والغرب منها توجد المنطقة المتموجة والتي تكون أقل ارتفاعاً وامتداداً . في حين تحتل المنطقة السهلة الاجزاء الوسطى والجنوبية من القطر والتي تمتاز بانخفاضها واستواء سطحها، والى الغرب منها تمتد منطقة الهضبة الغربية التي تشكل حافة عالية الارتفاع تحد المنطقة السهلية من الجهة الغربية.

#### ٤- البعد والقرب من المسطحات المائية :

تعد البحار والمحيطات من العوامل الرئيسية المؤثرة في حالات المناخ، وحالات طقسها، السائدة على سطح الأرض للأسباب التالية :

آ- تغطي البحار والمحيطات حوالي ٧١% من مساحة الكرة الأرضية، وبالتالي فإن حوالي ٧١% من كتلة الغلاف الجوي ترزخ فوقها وتكون في تماس مباشر معها وتكتسب صفاتها، لذلك فإنها تشكل مصدرا للكتل الهوائية والرياح الرطبة .

ب- تقوم البحار والمحيطات بدور خزانات عظيمة للطاقة الحرارية الشمسية، لقدرتها الفائقة على امتصاصها، وتحويلها إلى طاقة كامنة تستخدمها في تبخير مياهها،

وبالتالي فإنها تبتث قدرا عظيما من الطاقة الحرارية خلال قاعدة الغلاف الجوي بالتماس وبالإشعاع عند تحرير الطاقة الحرارية الكامنة في مياهها المتبخرة عندما تتكاثف على شكل طاقة حرارية محسوسة .

ت- تشكل البحار والمحيطات مع الغابات المصدر الرئيس للرطوبة الجوية الموجودة في الغلاف الجوي، والتي تنتقل إليه بالتماس والتبخر. وبالتالي فإنها تشكل مصدر الهطول على سطح الأرض. ولذلك تكون المناطق الساحلية والتي تصلها المؤثرات البحرية والمحيطية أكثر رطوبة وهطولا من المناطق القارية البعيدة عنها .

ث- تشكل البحار والمحيطات مصدر المنخفضات الجوية والرياح الرطبة المؤدية لحدوث الهطول. كما إنها مصدرا للعديد من الحالات الجوية المتطرفة مثل عواصف الهوريكان والتورنادو والنينيو واللانينيا والتسونامي وغيرها التي تصيب الأقاليم الساحلية .

ج- تعمل التيارات المائية البحرية الباردة والحارة، على نقل الطاقة الحرارية وتبادلها بين العروض الجغرافية المختلفة، مؤدية إلى تعديل خصائص حالات المناخ في سواحل المناطق التي تجري أمامها .

ح- تنظم البحار والمحيطات مع النباتات كميات ثاني أكسيد الكربون (CO2) الموجودة في الغلاف الجوي .

بالرغم من كثرة البحار التي تحيط بالعراق الا انها محدودة التأثير في مناخه بسبب بعد المسافة الكبيرة التي تفصل بينهما ووجود الحواجز الجبلية التي تحد او تقلل من وصول المؤثرات البحرية احيانا إذ تتوقف مدى فاعلية المؤثرات البحرية بشكل رئيس على بعد أو قرب هذه المسطحات المائية واتجاه الرياح السائدة وعلى حركة الهواء أو وجود الحواجز الجبلية التي تمنع وصول تأثيراتها. وبالعكس من ذلك نجد ان المؤثرات القارية اكثر واعظم اثراص بمناخ العراق . واكثر المسطحات المائية تأثيراً بمناخ

العراق هو البحر المتوسط الابيض حيث له الدور الكبير بتزويد العراق بالمنخفضات الجوية التي تسبب سقوط الامطار في فص الشتاء

### ٥-الغطاء النباتي

عند سقوط الأشعة الشمسية على النبات تمتص النباتات جزءا منها وتحولها من خلال عملية التمثيل الضوئي إلى طاقة غذائية يستفيد منها النبات. والجزء الآخر من الأشعة الشمسية يستفيد منها في عملية فقد الماء من الأوراق عن طريق عملية النتح. ولنا أن نتخيل أن جراما واحدا من الماء لتحويله إلى بخار يحتاج إلى ٥٨٠ سعرا حراريا. ووجد أن الطاقة المنعكسة من أرض جرداء تبلغ ٣٥ في المئة بينما الطاقة المنعكسة من أرض بها غطاء نباتي تقدر ١٤ في المئة، وأن ظل بعض الأشجار يخفض درجات الحرارة لما يتراوح بين ٥ و٦ درجات كما في أشجار الكافور والزان، بينما الحرارة تحت أشجار من أنواع الفيكس قد تصل إلى انخفاض ١٠ درجات عن الجو المحيط. ويمكننا تصور هذا الفرق في درجات الحرارة وتأثيره الإيجابي في استهلاك الطاقة. فبدلا من أن تحول أجهزة التكييف هواء حرارته ٤٠ درجة مئوية إلى ٢٢ درجة، تحوّل هواء حرارته ٣٠ أو ٣٢ درجة إلى ٢٢ درجة لنا أن نتخيل قدر الطاقة المتوفرة وما يترتب عليها. أثبتت الأبحاث أن ١٥٠ مترا مربعا من الأوراق الخضراء يمكن أن تغطي احتياجات فرد واحد من الأكسجين في السنة، وهذا يعني أن شجرة كبيرة الحجم يمكن أن تغطي احتياجات عشرة أشخاص في السنة، وأن حزاما شجريا بعرض ٣٠ مترا يخفض غاز أول أكسيد الكربون بنسبة ٦٠ في المئة وأن الاشجار لها القدرة أيضا على امتصاص غاز ثاني أكسيد الكبريت، وكلما كانت الأوراق عريضة زاد معدل الامتصاص وتعتبر أوراق الموز أكثر النباتات كفاءة في امتصاص غاز ثاني أكسيد الكبريت وأن نباتات العائلة النجيلية كلما ارتفعت درجة حرارة الهواء كلما زاد معدل امتصاصها للغاز، وكل هذا الاختلاف السابق في نسب الامتصاص يرجع إلى تفاوت بين الأصناف الشجرية في امتصاص

غازات مختلفة عن النباتات الأخرى وهذا يفتح المجال إلى التخصص النوعي في التشجير البيئي.(٣٦) ويعد العراق من البلدان الفقيرة بغطاءها النباتي، أذ يغلب عليها المناخ الصحراوي ولهذا يغلب انتشار النباتات الصحراوية فيه.

توجد هناك بعض الضوابط او العوامل التي تتحكم بالخصائص المناخية لمنطقة ما ، ولكنها تكون متغيرة لكونها تتأثر بحركة الشمس الظاهرية ما بين المدارات وترتبط بصورة كبيرة بالدورة العامة للغلاف الجوي ، وعليه فهي متغيرة زمانياً ومكانياً على سطح الكرة الارضية وما بين دوائر العرض المختلفة . مثل التوزيع الجغرافي لمناطق الضغط الرئيسية في العالم المرتفعة منها والمنخفضة، والتوزيع الجغرافي للهوائية والمنخفضات الجوية وموقع التيار النفاث . يتباين تأثير مثل هذه العوامل على مناخ العراق مكانياً وزمانياً كما يختلف معدل تكرارها ايضاً، وذلك لأرتباطها بعدد من المؤثرات الاخرى.

أثار الاحتباس الحراري على مناخ العراق

العراق عامة ذو مناخ شبه استوائي يميل الى القارية ، معتدل البرودة في الشتاء وحار جدا في الصيف ، والأمطار قليلة في الشتاء ماعدا المنطقة الجبلية الشمالية والتي تتميز بغزارة أمطارها، وتتناقص بشكل كبير باتجاه الجنوب ، وفي أقصى الجنوب حيث المناخ المداري والصحراوي . يتميز مناخ العراق بوجود فصلان مميزان بشكل كبير فقط طوال العام هما الصيف والشتاء.

مناخ العراق باعتباره يقع ضمن المنطقة المعتدلة الشمالية وهو مناخ قاري شبه مداري يأخذ أمطاره من مناخ البحر الأبيض المتوسط حيث تسقط أمطاره في الشتاء ، فالمنطقة الجبلية في الشمال الشرقي حيث تتراوح كمية أمطارها ما بين (1000-400) ملم سنوياً وصيفها معتدل لا تتجاوز درجة حرارته ٣٥ مُم مما ساعد على نمو وتطور المناطق السياحية ومن اشهرها صلاح الدين وشقلاوة وحاج عمران وسرسنك. اما مناخ السهول فهو انتقالي بين المناخ الجبلي البارد والصحراوي

في الجنوب وتتراوح أمطاره السنوية بين (٢٠٠-٤٠٠) ملم لاستيعاب المراعي الموسمية ويشكل السهل الرسوبي والهضبة العربية ٧٠% من سطح العراق وتتراوح أمطاره السنوية بين (٥٠-٢٠٠) ملم وتسجل خاصية مناخية أخرى وهو الفارق الكبير في درجة الحرارة بين الليل والنهار والصيف والشتاء) بين الانجماد و ٥٠ درجة مئوية) ويسبب وفرة الامطار واعتدال الحرارة تشكل مناطق النباتات الطبيعي والغابات والاعشاب الجبلية حوالي ٧٠% من مساحة المنطقة و ٣٠% تشمل الحشائش والشجيرات مثل اشجار البلوط واللوز والصنوبر-7. وتشكل منطقة الاهوار التي تقع جنوب السهل الرسوبي على شكل مثلث بين مدن العمارة والناصرية والقرنة اهم اهوار العراق - الحويزة والحمار - ويشكل القصب والبردي نباتها الطبيعي وتتوقع ان تضع الدراسات والابحاث الجدية لمنطقة الاهوار على موقعها الحقيقي في خارطة الاقتصاد العراقي الجديد- وكذلك بحيرة ساوة التي لم تأخذ ايضاً اهميتها العلمية والاقتصادية من قبل النظام السابق. (٣٧)

شهدت البيئة العراقية خلال المدة الماضية تدهورا حادا في جميع عناصرها الأساسية كان سبباً مهما واحدى الاسباب الرئيسية في حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري وارتفاع درجات الحرارة، وان التدمير الذي حل بها ستستمر آثاره الضارة لسنين طويلة مقبلة ومن مظاهر التدهور بالعراق :

- تجفيف الاهوار والمسطحات المائية جنوب العراق، والتي كانت تعد اكبر المسطحات المائية في العالم، الامر الذي الحق ضررا كبيرا بالبيئة والمناخ.
- قطع اكثر من عشرة ملايين نخلة والاف الأشجار الاخرى، بسبب الحروب ، مما حرم البيئة العراقية من احدى اهم منظفاتها واثاحت المجال لزيادة مقادير التلوث بالغازات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري.

- حرق كميات هائلة من النفط الخام ومشتقاته وكذلك الاطارات المطاطية في الجو مباشرة دعماً للعمليات الحربية والتخريبية نتج عنها تدفق كميات هائلة من الملوثات السامة والخطرة والمزعجة .

- استعمال الأسلحة الكيماوية في عموم العراق ومنها اسود الكاربون واكاسيده والكبريت والنايتروجين المسببة لتلوث الهواء والتربة واسلحة ومعدات عسكرية ادى انتشارها وتناثرها إلى تلوث بيئي خطر.

- دخول اكثر من مليوني سيارة إلى العراق منذ ربيع عام ٢٠٠٣، وتقادم وسائل النقل المستعملة اصلاً، واقتناء المولدات الكهربائية المنزلية على نطاق واسع، بسبب ازمة الكهرباء. كل هذا ادى إلى تلوث البيئة بكميات هائلة من عوادم احتراق الوقود.

- الجفاف وشحة الامطار وانخفاض مناسيب مياه الانهر افضى إلى تقليص الرقعة الزراعية الخضراء مما اسهم في تفاقم ظاهرة التصحر وتزايد الغبار وعوامل التلوث البيئي.

- تراجع الوعي والثقافة البيئية واتساع رقعة الفقر لتشمل اكثر من ٣٠% من سكان العراق بحسب المعايير العالمية واستمرار النمو السكاني المطرد وتدني الشعور بالمسؤولية تجاه البيئة والمجتمع

لكن مناخه يتميز بالسنوات الاخيرة بالارتفاع في درجات الحرارة، الأمر الذي بدا واضحاً خصوصاً في عام ٢٠٠٠ وما تلاه من سنين .والسبب لا يكمن في المنظومات الضغطية والعناصر المترولوجية وإنما تتدخل ظروف بيئة العراق في التغيرات الطقسية والمناخية بصورة عامة، اذ ان الواقع البيئي العراقي يسوده الان ازدياد مقذوفات أعداد من السيارات خصوصاً بعد ٩ / ٤ / ٢٠٠٣ حيث دخلت أكثر من مليوني سيارة معظمها (مسقطة) بيئياً .كما ان محروقات الوقود والغاز الطبيعي والانفجارات المستمرة في انابيب النفط لها تأثيرها الواضح، كذلك مقذوفات الطائرات المتنوعة في اجواء العراق والانفجارات الحاصلة ومقذوفات المولدات الكهربائية

المستخدمة حالياً في منازلنا كل هذه الاشكال المتعددة ينتج عنها تزايد ظاهرة الاحتباس الحراري ولهذا فقد تزايد تركيز غازات ثاني اوكسيد الكربون واكاسيد النتروجين والكبريت ومواد عضوية طيارة وغيرها. بالإضافة إلى تلك الأسباب ، فان هناك عوامل ومؤثرات أخرى جعلت من الشتاء حاراً وقدمه يأتي متأخراً وهذا ينطبق على جميع فصول السنة التي اختلطت وتداخلت، فلم تعد أوقاتها محددة ومن بين تلك الأسباب ازدياد ظاهرة الاحتباس الحراري بصورة غير طبيعية في سنة ٢٠٠٥ وجاء ذلك امتداداً لما حصل منذ بداية القرن العشرين وحتى الآن جراء توسع النشاط البشري في المجالات الصناعية التي تسببت في طرح المقذوفات الدفيئة والتوسع في استخدام الوقود الحفري( الفحم، البترول، الغاز الطبيعي) كمصدر رئيس للطاقة إلى جانب تعدد مصادر أنتاج الطاقة.

يتضح لنا من خلال تحليل درجات الحرارة المسجلة في المحطات المشمولة بالدراسة، أن هناك ارتفاع مستمر في معدلات درجات الحرارة في عموم العراق ، إلا ان هذا الارتفاع يكون واضح وبشكل كبير في المحافظات الجنوبية من القطر خاصة محافظة البصرة .فقد بلغ المعدل السنوي لدرجات الحرارة في البصرة ٢٤م° للمدة من ١٩٤١م - ١٩٥٥م وهي أعلى المعدلات السنوية العام لهذه المدة الزمنية والبالغ ٢١,٣١م° ، تأتي من بعدها محطة الحي بمعدل سنوي يبلغ ٢٣,٧٣م° ولنفس المدة الزمنية وهي أيضاً أعلى من المعدل السنوي العام . أما في بغداد والرطبة والموصل فأن المعدلات السنوية تكون متقاربة تقريباً بينها وتبلغ ( ١٩,٧٥ ، ١٩,٣٧ ، ١٩,٧١ ) م° لكل منهما على التوالي .

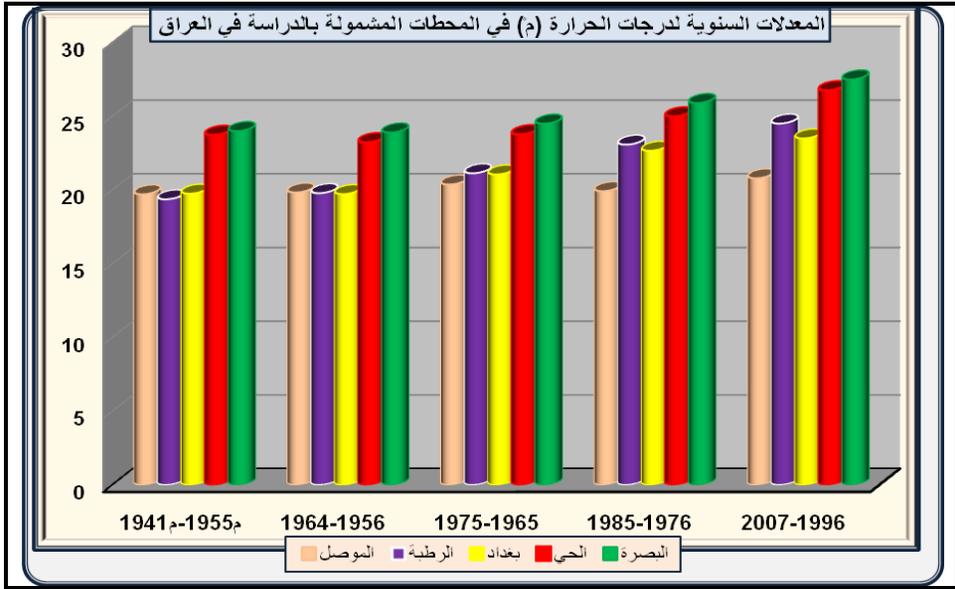
أما للمدة الزمنية من ١٩٥٦م - ١٩٦٤م فان أعلى المعدلات كانت في البصرة والحي بمعدلات سنوية بلغت ( ٢٣,٩م° ، ٢٣,٢م° ) لكل منهما على التوالي . وهكذا هي الحال للمدة الزمنية التي بعدها من ١٩٦٥م - ١٩٧٥م . إلا أن التغيير الكبير بدرجات الحرارة أصبح واضح المعالم منذ المدة الزمنية ١٩٧٦م - ١٩٨٥م

حيث ارتفعت المعدلات الحرارية السنوية في عموم المحطات وبشكل كبير ولكن استمرت البصرة والحي في احتلالهما المراكز الاولى بالمعدلات السنوية لدرجات الحرارة ، وفي المدة الزمنية التي تلتها ١٩٩٦م - ٢٠٠٧م زاد الارتفاع بمعدلات درجات الحرارة في القطر وبلغت اعلى قيمها في محطة البصرة 27.5 م° وفي الحي 26.753 م° . لاحظ الجدول -٢- والشكل -٨-

جدول (٢)

المعدلات السنوية لدرجات الحرارة (م°) في المحطات المشمولة بالدراسة في العراق

	الموصل	الربطبة	بغداد	الحي	البصرة	
21.312	19.71	19.37	19.75	23.73	24	١٩٤١م - ١٩٥٥م
21.304	19.833	19.789	19.722	23.233	23.9	١٩٥٦ - ١٩٦٤
22.559	20.373	.136١2	21.055	23.774	24.5	١٩٦٥ - ١٩٧٥
24.107	19.92	.08٣2	22.66	24.987	25.9	١٩٧٦ - ١٩٨٥
25.418	20.8	.508٤2	23.5	26.753	27.5	١٩٩٦ - ٢٠٠٧
						شكل - ٨ -



فقد كان معدل درجات الحرارة في البصرة للسنوات ١٩٤١ - ٢٠٠٧ يبلغ ٢٥,١ م° درجة مئوية فقط، فأرتفع إلى ٣٢,٦ درجة مئوية في عام ٢٠٠٠. أما معدلات هطول الأمطار فقد تناقصت هي الأخرى بشكل كبير (مرفق شكل إيضاحي) في بغداد، الموصل، الرطبة، والبصرة بالمقارنة مع معدلاتها العامة للسنوات ١٩٦٠ - ١٩٩٠. يتوقع أن تكون لهذه التغييرات نحو مناخ أكثر جفافاً، العديد من التأثيرات البيئية السلبية، ومنها تزايد الحاجة إلى المياه في المجمعات الحضرية (بغداد والمحافظات) الذي تفاقم أثره حالياً في ظل النمو السكاني وتزايد الميل إلى الهجرة من الريف إلى المدينة، في الوقت الذي تشح فيه الموارد المائية للعراق لأسباب سياسية وجغرافية مع تردي حالة محطات التصفية والتعقيم. (٣٨)

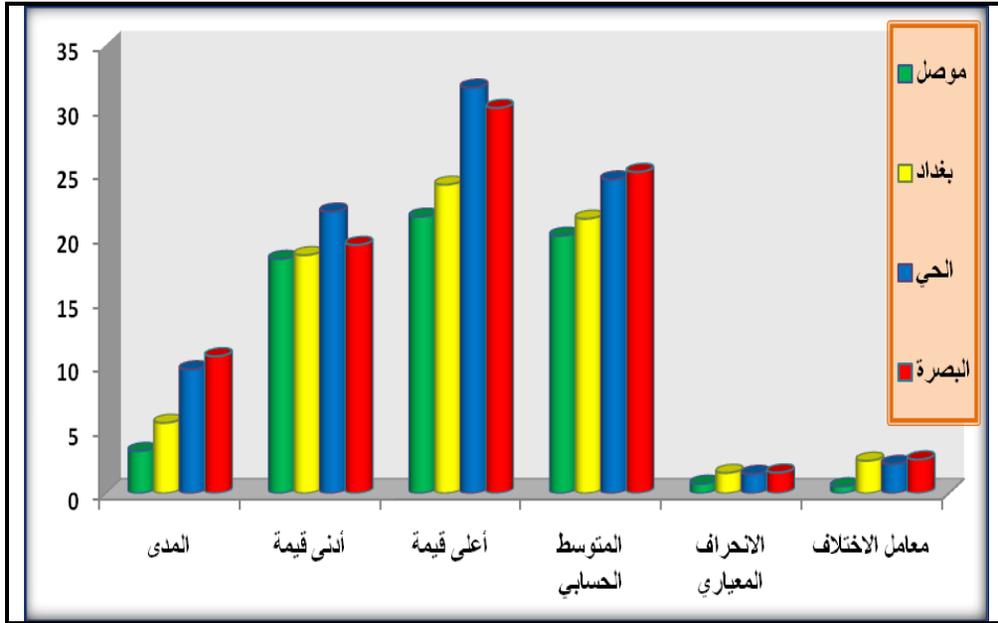
من خلال المعالجة الإحصائية للبيانات المناخية المسجلة للمحطات المناخية المشمولة بالدراسة وللمدة من ١٩٤١ م - ٢٠٠٧ م ، يبين لنا معامل الاختلاف أن هناك تباين كبير وواسع في درجات الحرارة (م°) في محطة البصرة (٢,٦٤) وبشكل أكبر من بقية المحطات المناخية ، وتتفوق محطة البصرة كذلك في المدى الكبير بدرجات الحرارة المسجلة خلال هذه الفترة (١٠,٧) مما يؤكد أن هناك فرق كبير وتغير

كبير بدرجات الحرارة المسجلة خلال مدة البحث ، واحتلت البصرة أعلى متوسط حسابي بالمقارنة مع بقية المحطات المناخية ، كما يبين لنا معامل الاختلاف في بغداد (٢,٥٤) ان هناك تباين واختلاف بدرجات الحرارة المسجلة في هذه المنطقة ، لكن المدى لهذه المحطة (٥,٥) لا يكون كبير اي أن الاختلاف والتباين بدرجات الحرارة لم يكن بشكل حدي ومفاجئ بل كان بشكل تدريجي ، تتساوى قيم الانحراف المعياري وبشكل تقريبي لكل من محطة البصرة ومحطة الحي و محطة بغداد (١,٦٢ ، ١,٥٩ ، ١,٥١) لكل منهما على التوالي ، في حين نجد ان أعلى وأدنى درجة حرارة مسجلة كانت في محطة الحي (٣١,٦٧ م° ، ٢٢ م°) وتلتها في ذلك محطة البصرة (٣٠,١ م° ، ١٩,٤ م°) على التوالي .. لاحظ الجدول (٣) والشكل (٩)

جدول ٣- نتائج المعالجة الإحصائية للبيانات المناخية

المدى	أدنى قيمة	أعلى قيمة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف	
3.3	18.3	21.6	20.11	0.74	0.54	موصل
5.5	18.6	24.1	21.44	1.59	2.54	بغداد
9.675	22	31.675	24.51	1.51	2.29	الحي
10.7	19.4	30.1	25.1	1.62	2.64	البصرة

شكل -٩-



مخاطر الاحتباس الحراري في العراق :

تزايد الملوحة في الموارد المائية في العراق، ومنها نهري دجلة والفرات بسبب تزايد نسب التبخر المترافق مع ارتفاع درجات الحرارة ليس في العراق فحسب بل وفي دولة المنبع أيضاً.

لاشك في أن ارتفاع درجات الحرارة سيؤثر بصورة سلبية على عمليات زراعة المحاصيل والفواكه والخضر فضلاً عن تأثيرات ضارة على الثروات الحيوانية وهي بمجموعها تؤثر على وفرة المصادر الغذائية.

يؤثر التغير المناخي على النباتات الطبيعية بشكل سلبي في المناطق الحضرية والطبيعية على حد سواء، وقد لوحظ حالياً موت بعض أنواع النباتات المستخدمة في تشجير الأرصفة والمساحات الخضراء في بغداد والمحافظات في موجات الحر القاتلة في فصل الصيف الذي تميز بارتفاع كبير بدرجة حرارته وبصورة مميزة عن الفترات السابقة.

يؤثر ارتفاع درجات الحرارة على الثروة السمكية سلبياً ، فهي من جهة ترفع درجة حرارة الماء ومثل هذا التغير يعد خطراً على الأسماك لاسيما في أطوارها اليرقية، وهو من الجهة الأخرى بسبب إنخفاض الأوكسجين الذائب في الماء الذي يعتبر عاملاً مهماً لحياة الثروة السمكية وتطورها .

الانجراف والتملح والتصلد وتكوين القشرة السطحية للتربة وانخفاض مستوى خصوبتها وتجمع المواد السامة للنباتات.

أن ارتفاع الحرارة مع كثرة التعرض للأشعة فوق البنفسجية نتيجة ضعف الغطاء الواقي من طبقة الأوزون، سيزيدان من الضباب الكيميائي الضوئي خاصة فوق المدن. وارتفاع حرارة الليل تحديداً سيزيد من معدل الوفيات في المدن أيضاً، وزيادة ضعفين أو ثلاثة أضعاف الوفيات الحالية الناتجة عن ضربات الشمس.

### ظهور أمراض جديدة لم تكن معروفة من قبل .

كما أن زيادة الرطوبة سوف تسبب في ظهور أمراض البشرة، وفطريات، وحساسية، كوليرا.

تلوث الهواء، شح المياه، ووجود بيئة ملائمة لتكاثر الحشرات الناقلة للأمراض و الأوبئة وهو ما نلاحظه في كثرة اعداد البعوض الكبير الحجم.

الاميبيا ستنتشر بشكل كبير لارتفاع درجة حرارة المياه حيث تعيش الاميبيا . ارتفاع نسبة الإصابة بمرض الربو وأمراض الجهاز التنفسي الأخرى، نتيجة تلوث الهواء المرتبط بنقب طبقة الأوزون.

الارتفاع البسيط للحرارة يزيد بشكل كبير في أعداد البعوض، وهو عامل مهم في زيادة نقل العدوى لمرض الملاريا .، هذا بالإضافة إلى زيادة معدل تكاثر الميكروبات داخل الحشرات نفسها، وكذلك معدل تعرضها للبشر بالقرص وبالتالي نقل المرض. وبالتالي حدوث عددا أكبر من وفيات الملاريا .

نتيجة ارتفاع درجات الحرارة يتفاقم الوضع ليشمل الثروة الزراعية والثروة الحيوانية التي ستكون عرضة لانتشار الاوبئة فيها .

ان الارتفاع الكبير بدرجات الحرارة يزيد من استهلاك الكهرباء ومختلف انواع الوقود والطاقة وبالتالي يزيد من نسبة ثاني اوكسيد الكربون في الجو واستهلاك الاوكسجين اي زيادة تلوث الهواء بارتفاع نسب الغازات الدفيئة.

### الاقتراحات للحد من مخاطر الاحتباس الحراري في العراق :

التوعية والتعريف بالمخاطر البيئية المحدقة بنا، وتوفير قاعدة معلوماتية دقيقة ووافية بغية وضعها بين ايدي راسمي الخطط وصناع القرار في المجال البيئي من اجل صوغ معالجات واقعية ناجعة .

اتخاذ القرارات الصائبة وتنفيذها بدقة للمحافظة على الصحة العامة والبيئة ودرء مخاطر التلوث المدمرة.

ان أساس النجاح في هذا المضمار يعتمد على مدى القدرة على تنظيم علاقة متوازنة بين الانسان والبيئة وتفعيل دور البحث العلمي وتطبيق نتائجه في حماية البيئة وضمان تحقيق تنمية شاملة تحفظ التوازن بين عناصر النظم البيئية والموارد الطبيعية .

ضرورة الإسراع باعمار وتوسيع الاهوار والاهتمام بها بيئيا وسياحيا لتكون مصدر خير ورخاء للعراق

القيام بحملة تشجير شاملة لزيادة المساحات الخضر من خلال غرس وزرع الأشجار الكبيرة والمعمرة والمثمرة منها للأسباب البيئية اولا وزيادة فرص انتاج الغذاء للناس ثانيا.

ترشيد الموارد بصورة عامة والمياه خاصة في شتى المجالات وحمايتها من التلوث. حل مشكلات الطاقة والوقود ووسائل النقل من خلال اجراء دراسات علمية واتخاذ خطوات عملية حقيقية لتقليل او منع الملوثات الناتجة عنها.

معالجة حالات الفقر والبطالة وتنمية الوعي البيئي وتعزيز الشعور بالمسؤولية الاخلاقية والوطنية والانسانية تجاه البيئة.  
مكافحة التصحر والتخفيف من اثار الجفاف والتي تشمل المحاور: زيادة انتاجية الأرض والماء والعمالة من خلال التوزيع الامثل لهذه الموارد وتحديد أولويات معقولة في الاستثمار، ومنع تردي الاراضي الرعوية وعكس مسار التصحر.

### الخلاصة

تتطور الحياة كل يوم من خلال الاكتشافات الخطيرة التي يتوصل إليها العلماء في جميع بقاع الأرض. ونتيجة الرصد للظواهر الطبيعية التي تحيط بعالمنا الحالي، تنبه العلماء إلى حالة تشكل خطرا " حقيقيا" لا يهدد الجنس البشري فحسب، إنما يتجاوز تهديد البشر إلى عالم الحيوان والنبات وكل الكائنات الحية على سطح الأرض. وهذا الخطر الجديد هو الاحتباس الحراري. فأنشئت جمعيات وفرق عمل ولجان وأقيمت مؤتمرات ونشط المختصون لدراسة هذه الظاهرة وتحليلها وبيان أهمية الوقوف عندها والاهتمام بها وتسخير كل الطاقات والجهود لتقييم أثارها وتحديد معالمها وأبعادها على العالم كافة . ووضع البرامج اللازمة للحد من مخاطرها ومعالجة تأثيراتها على نحو يخفف من الأضرار المتوقع حصولها على الإنسان والحيوان والنبات والأرض بشكل عام.

ظاهرة الاحتباس الحراري Global Warming هي الارتفاع التدريجي في درجة حرارة الطبقة السفلى القريبة من سطح الأرض من الغلاف الجوي المحيط بالأرض.

وسبب هذا الارتفاع هو زيادة انبعاث الغازات الدفيئة أو غازات الندرية. وقد شاعت مسميات عديدة لهذه الظاهرة مثل ظاهرة الاحتباس الحراري أو التغير المناخي العالمي أو ظاهرة البيوت الزجاجية أو قد تسمى بمشكلة الدفيئات باعتبار أن كلمة الدفيئة هي التعريب لكلمة (البيت الزجاجي) ومهما تعددت التسميات لهذه الظاهرة فإن المشكلة واحدة وهي تتعلق بارتفاع نسبة الملوثات من الغازات المختلفة. أول من اكتشف هذه الظاهرة في عام ١٨٦٣م العالم تندرل وفي عام ١٨٩٦م تقدم الكيميائي السويدي فسانت أرهينيوس بنظرية مفادها

(( إن الوقود الأحفوري المحترق سيزيد من كميات غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي وأنه سيؤدي إلى زيادة درجة حرارة الأرض)) ولم يستخدم مصطلح "الاحتباس الحراري" إلا في الستينيات من القرن العشرين.. الاحتباس الحراري هي ظاهرة تهدد الكره الأرضية، لما تحمل من كوارث وتغييرات في المناخ، التي بموجبها تهدد حياة الإنسان والكائنات الحية، وتغير من تضاريس الأرض.

من بين كل النظريات المتقاطعة في هذا الاتجاه ، كان لا بد من الوقوف على التحليل العلمي للظاهرة ، وبالتالي يمكن لنا الاتجاه نحو الخيار الأكثر قبولاً. لا تصل أشعة الشمس التي تسقط على الغلاف الجوي كلها إلى سطح الأرض، إذ ينعكس حوالي ٢٥% من هذه الأشعة إلى الفضاء، ويمتص حوالي ٢٣% أخرى في الغلاف الجوي نفسه . وهذا معناه أن ٥٢% فقط من أشعة الشمس تخترق الغلاف الجوي لتصل إلى سطح الأرض . ومن هذه النسبة الأخيرة نجد أن ٦% ينعكس عائداً إلى الفضاء، بينما يمتص الباقي (٤٦%) في سطح الأرض ومياه البحار ليدفئها . وتشتع هذه الأسطح الدافئة بدورها الطاقة الحرارية التي اكتسبتها على شكل أشعة تحت حمراء ذات موجات طويلة . ونظراً لأن الهواء يحتوي على بعض الغازات بتركيزات شحيحة ( مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان وبخار الماء )، من خواصها عدم السماح بنفاذ الأشعة تحت الحمراء، فإن هذا يؤدي إلى احتباس هذه الأشعة داخل الغلاف

الجوى . وتعرف هذه الظاهرة باسم " الاحتباس الحراري " أو الأثر الصوبى ولولاه لانخفضت درجة حرارة سطح الأرض بمقدار ٣٣ درجة مئوية عن مستواها الحالي - أي هبطت إلى دون نقطة تجمد المياه - ولأصبحت الحياة على سطح الأرض مستحيلة. وحيث أنه من المتعذر إجراء دراسة مباشرة للتأثير الناجم عن تراكم غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوى، فقد وضعت خلال العقدين الماضيين طائفة من النماذج الرياضية للتنبؤ بما قد يحدث . ولقد أوضحت هذه النماذج أنه لو تضاعفت تركيزات غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوى عن معدلها في عصر ما قبل الصناعة فإن هذا سيؤدى إلى رفع درجة الحرارة على سطح الأرض بمتوسط يتراوح بين ١,٥ - ٤,٥ درجة مئوية خلال المائة عام القادمة. ولقد بينت تقارير الفريق الحكومي المعنى بتغير المناخ ( IPCC ) والتي صدرت كل خمسة أعوام منذ ١٩٩٠ ، أنه إذا أستمّر انبعاث غازات الاحتباس الحراري بمعدلاتها الحالية فمن المحتمل أن ترتفع درجة حرارة العالم من ١,٥ إلى ٦ درجات مئوية في غضون المائة سنة القادمة (الاحتمال الأكبر هو ٣ درجات مئوية).

امام هذه الحقائق الخطيرة التي انكشفت لنا ، لابد من وقفة جادة للبحث والتفكير والتحليل ودراسة الخيارات المطروحة لدينا . والواقع ليس بالامكان تجاهل المخاطر المحدقة بنا ، واصبح لزاما على الجهات المسؤولة ، الاهتمام والنظرة الجدية للوضع المتدهور الذي يحيط بنا ، وهنا لا بد ان نعترف اننا امام امتحان صعب ومخاض عسير فالمخاطر بالنسبة لبلدنا مركبة وليست بسيطة نتيجة الوضع المتدهور في جميع المجالات ، وعلينا واجب وطني وانساني واخلاقي يدعوننا لتحمل المسؤولية للنهوض بواقع وطننا وانتشاله من التداعيات الكارثية التي يتهاوى اليها والنهوض به لتفادي المخاطر المصيرية التي تهددنا وحيث انه لا يمكن القفز فوق ظاهرة الاحتباس الحراري ، الا اننا نحاول التخفيف قدر الامكان من النتائج المترتبة.

### **summarization**

Life change every day through the discoveries of serious reached by scientists in all parts of the ground. As a result, monitoring of natural phenomena that surround our world now, alert scientists to the state pose a "real" does not threaten the human race, but also beyond the threat of human beings to the world of animals and plants and all organisms on Earth. This new threat is global warming. Global Warming Global Warming is the gradual rise in the temperature of the lower layer near the surface of the Earth from the atmosphere surrounding the Earth. The reason for this rise is the increased emission of greenhouse gases or gas scarcity. Has been familiar names in many of this phenomenon such as global warming or global climate change or global greenhouse or may be called the problem of greenhouses, as the word gases are Arabization of the word (Glass House), and no matter how many labels for this phenomenon, the problem is the one related to the high proportion of pollutants from the different gases .

the sunlight Do not reach that falls on the atmosphere all the earth's surface, as reflected approximately 25% of these rays in space, and absorbs about 23% into the atmosphere itself. This means that only 52% from the sun penetrates the atmosphere to reach Earth's surface. This percentage is found that 6% is reflected back to space, while the remainder is absorbed (46%)

in the Earth's surface and sea water to Idviha. And radiate these surfaces in turn warm thermal energy gained in the form of infrared waves with a long time. Because the air contains some gas concentrations are scarce (such as carbon dioxide, methane and water vapor), the properties do not allow infrared radiation, this leads to the retention of these rays in the atmosphere. This phenomenon is known as the "greenhouse effect" or effect Alsoby and without it, reduced surface temperature by 33 degrees from its current level - which fell below the freezing point of water - and to become life on earth impossible. As it is impossible to conduct a direct impact resulting from accumulation of greenhouse gases in the atmosphere, it has developed during the past two decades, a range of mathematical models to predict what may happen. I explained that if these models have doubled concentrations of carbon dioxide in the atmosphere than the average of pre-industrial age, this would increase the temperature on the Earth's surface an average of between 05/01 to 05/04 degrees Celsius during the next hundred years. Have shown that reports of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), issued every five years since 1990, that if the emission of greenhouse gases, current rates are likely to rise in global temperatures of 1.5 to 6 degrees Celsius over the hundred years to come (most likely is 3 degrees Celsius).

### المصادر والمراجع المعتمدة في البحث

[www.geophysicsonline.com](http://www.geophysicsonline.com)

تي. كرولي ، الفترة الحارة؟ " الصناعة مقابل الطبيعية تغير المناخ " 2000، Ambio 39 ، 2000، 2000، ص 51-54 .

علي احمد غانم ، الجغرافيا المناخية، قسم الجغرافيا الجامعه الاردنيه، ص 282.

علي احمد غانم ، الجغرافيا المناخيه ، المصدر السابق ، ص 283.

فياض النجم ، حميد مجول ، فيزياء الجو الفضاء ، مصدر سابق، ص 99.

مان لي برادلي وهيوز، النطاق العالمي في درجة الحرارة والمناخ منذ قرون وأنماط التغير على مدى 6 السنوات ، 1998، الطبيعة 392، 779-787 .

مان لي برادلي وهيوز، النطاق العالمي وأنماط التغير في درجة الحرارة والمناخ منذ قرون ، 1998، الطبيعة 392، 779-787 .

جونز ، Briffa ، بارنيت، و SFB، Tett، قرار palaeo climatic سجلات الألفية الماضية:التفسير، والتكامل، وبالمقارنة مع تداول العام النموذجي لمراقبة درجات الحرارة البعيد. Holocene ، 8 ، 1998 ، 455-471 .

احمد ذيب دشاش ، التلوث الصناعي في القطر السوري، المصدر السابق ص 135.

[www.greenline.com.kw](http://www.greenline.com.kw)

[www.al-jazirah.com](http://www.al-jazirah.com)

وحدة أبحاث المناخ في الولايات المتحدة [www.cru.uea.ac.uk](http://www.cru.uea.ac.uk)

محمد عزو صفر، المناخ والحياة ، ط 1 ، الإدارة العامة للطيران المدني إدارة الأرصاد الجوي مطابع الوطن ، الكويت ، 1984 ، ص 169\_ 170 .

<http://www.islamonline.net/arabic/science/2000/11/Article15.shtml>

<http://www.islamonline.net/arabic/science/2000/11/Article15.shtm>

<http://www.climatechange2000.org>

نعمان شحاذه ، علم المناخ ، ط١ ، دارالعلم للنشر والتوزيع ، دبي الامارات المتحدة ، ١٩٨٨ ، ص٦٢ .

فياض النجم ، حميد مجول ، فيزياء الجو والفضاء ، الجزء الاول ، مصدر سابق ، ص٥٩ .

ياسراحميد السيد ، الطقس والمناخ بين الميتورولوجيا والجغرافيا ، مكتبة بستان المعرفة ، ٢٠٠٧ م ، ص٢٨٦ . ص٢٨٩ .

كريستوفر فلافين ، ارتفاع درجة حرارة الأرض ، إستراتيجية عالمية لإبطائه ، ترجمة د.سيد رمضان هدارة ، ١٩٩١ م .

م.محمد عبد القادر الفقي-البيئة - مشاكلها- وقضاياها- وحمايتها من التلوث ((رؤية إسلامية ١٤١٣هـ)) - ١٩٩٣ م .

محمد السيد أرناؤوط ، الإنسان وتلوث البيئة ، ١٤١٤ هـ - ١٩٩٣ م .

عبد الإله الحسين السطوف ، التلوث البيئي ، مصادره ، آثاره ، طرق الحماية ، ١٩٩٥ م .

[www.grida.no](http://www.grida.no)

[www.geophysicsonline.com](http://www.geophysicsonline.com)

<http://oceans.greenpeace.org/ar/our-oceans/global-warming>

<http://www.aawsat.com>

[www.serdal.com](http://www.serdal.com)

[www.baha-health.gov.sa](http://www.baha-health.gov.sa)

[WWW.chemical.all-up.com](http://WWW.chemical.all-up.com)

[www.epa.gov](http://www.epa.gov)

[www.s0s0.net](http://www.s0s0.net)

فياض عبد اللطيف النجم ، الإنواء الجوية ، جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٨٠ م ، ص١٤٩ .

عبد العزيز محمد حبيب العبادي ، الطاقة الشمسية في العراق "دراسة في جغرافية الطاقة" ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٢٤ و٢٥ ، ١٩٩٠ م ، ص٢٢ .

يوسف الإنصاري ، الجغرافية الطبيعية ، مصدر سابق ، ص٢٣ .

أوستن ملر ، علم المناخ ، ترجمة د. محمد متولي ، مكتبة الانجلو المصرية ، المطبعة الفنية الحديثة ، ب.ت ، ص٥٩ .

<http://www.alwasatnews.com/2483/news/read/6411/1.html>

<http://www.marafea.org/paper.php?source=akbar&mlf=copy&sid=17879>

الجهاز المركزي للاحصاء ، بيانات غير منشورة ، لعام ٢٠٠٠ م .

<http://www.al-jazirah.com.sa/magazine>  
 ايغور ادايا شيف ، ترجمة عبد الله حبة، العوامل المؤثرة في نسبة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف  
 الجوي ، القاهرة ، ١٩٨٩ ، ص ١٠٥  
 ضياء صائب ابراهيم الالوسي ، الاحتباس الحراري واثاره البيئية ، رسالة ماجستير ، كلية التربية  
 ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٢ .

[www.epa.gov](http://www.epa.gov)  
[www.grida.no](http://www.grida.no)  
[www.epa.gov](http://www.epa.gov)  
<http://www.aawsat.com>  
[www.grida.no](http://www.grida.no)

### الهوامش:

- ١ - [www.geophysiconline.com](http://www.geophysiconline.com)
- ٢ - تي. كرولي ، الفترة الحارة؟ " الصناعة مقابل الطبيعية تغير المناخ " 2000، Ambio، ٣٩ ، ٢٠٠٠ ، ص ٥٤-٥٥ .
- ٣ - علي احمد غانم ، الجغرافيا المناخية، قسم الجغرافيا الجامعه الاردنيه، ص ٢٨٢ .
- ٤ - علي احمد غانم ، الجغرافيا المناخيه ، المصدر السابق ، ص ٢٨٣ .
- ٥ - فياض النجم ، حميد مجول ، فيزياء الجو الفضاء ، مصدر سابق، ص ٩٩ .
- ٦ - مان لي برادلي وهيويز ، النطاق العالمي في درجة الحرارة والمناخ منذ قرون وأنماط التغير على مدى ٦ السنوات ، ١٩٩٨ ، الطبيعة ٣٩٢ ، P٧٨٧-٧٧٩ .
- ٧ - مان لي برادلي وهيويز ، النطاق العالمي وأنماط التغير في درجة الحرارة والمناخ منذ قرون ، ١٩٩٨ ، الطبيعة ٣٩٢، ٧٧٩-٣٩٢، P٧٨٧ .
- ٨ - جونز ، Briffa ، بارنيت و SFB، Tett ، قرار palaeo climatic سجلات الألفية الماضية:التفسير، والتكامل، وبالمقارنة مع تداول العام النموذجي لمراقبة درجات الحرارة البعيد. Holocene ، ٨ ، 1998 ، P٤٧١-٤٥٥ .
- ٩ - احمد ذيب دشاش ، التلوث الصناعي في القطر السوري، المصدر السابق ص ١٣٥ .
- ١٠ - [www.greenline.com.kw](http://www.greenline.com.kw)
- ١١ - وحدة أبحاث المناخ في الولايات المتحدة [www.cru.uea.ac.uk](http://www.cru.uea.ac.uk)
- ١٢ - محمد عزو صفر ، المناخ والحياة ، ط١ ، الإدارة العامة للطيران المدني إدارة الأرصاد الجوي مطابع الوطن ، الكويت ، ١٩٨٤ ، ص ١٦٩ .
- ١٣ - <http://www.islamonline.net/arabic/science/2000/11/Article15.shtml>
- ١٤ - <http://www.islamonline.net/arabic/science/2000/11/Article15.shtml>
- ١٥ - <http://www.climatechange2000.org>
- ١٦ - نعمان شحاده ، علم المناخ ، ط١ ، دارالعلم للنشر والتوزيع ، دبي الامارات المتحدة ، ١٩٨٨ ، ص ٦٢ .
- ١٧ - فياض النجم ، حميد مجول ، فيزياء الجو والفضاء ، الجزء الاول ، مصدر سابق ، ص ٥٩ .

- ١٨ - ياسر احمد السيد، الطقس والمناخ بين المينورولوجيا والجغرافيا ، مكتبة بستان المعرفة، ٢٠٠٧م ، ص ٢٨٦. ص ٢٨٩ .
- ١٩ - كريستوفر فلافين، ارتفاع درجة حرارة الأرض، إستراتيجية عالمية لإبطائه، ترجمة د.سيد رمضان هدار، ١٩٩١م.
- ٢٠ - محمد عبد القادر الفقي- البيئة - مشاكلها- وقضاياها- وحمايتها من التلوث ((رؤية إسلامية 1413هـ)) - ١٩٩٣م.
- ٢١ - محمد السيد أرناؤوط، الإنسان وتلوث البيئة، 1414 هـ - ١٩٩٣م.
- ٢٢ - عبد الإله الحسين السطوف ، التلوث البيئي ، مصادره، آثاره، طرق الحماية ، ١٩٩٥م.
- ٢٣ - [www.grida.no](http://www.grida.no)
- ٢٤ - [www.geophysicsonline.com](http://www.geophysicsonline.com)
- ٢٥ - <http://oceans.greenpeace.org/ar/our-oceans/global-warming>
- ٢٦ - <http://www.aawsat.com>
- ٢٧ - [www.serdal.com](http://www.serdal.com)
- ٢٨ - [www.baha-health.gov.sa](http://www.baha-health.gov.sa)
- ٢٩ - [WWW.chemical.all-up.com/](http://WWW.chemical.all-up.com/)
- ٣٠ - [www.epa.gov](http://www.epa.gov)
- ٣١ - [www.s0s0.net](http://www.s0s0.net)
- ٣٢ - فياض عبد اللطيف النجم، الإنواء الجوية، جامعة بغداد، بغداد، ١٩٨٠م، ص ١٤٩.
- \* الالبينو Albedo هو مقدار الاشعة الشمسية التي تعكسها الارض الى الفضاء مرة ثانية من دون ان يتحول أي منها الى طاقة حرارية تظل في جو الارض، أو هو نسبة ما ينعكس من الاشعة المستلمة نسبة الى كمية الاشعة الممتصة من قبل جسمها.
- ٣٣ - عبد العزيز محمد حبيب العبادي، الطاقة الشمسية في العراق دراسة في جغرافية الطاقة، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٢٥ و ٢٤، ١٩٩٠م، ص ٢٢ .
- ٣٤ - يوسف الإنصاري، الجغرافية الطبيعية ، مصدر سابق ، ص ٢٣ .
- ٣٥ - أوستن ملر ، علم المناخ ، ترجمة د. محمد متولي، مكتبة الانجلو المصرية، المطبعة الفنية الحديثة ، ب.ت، ص ٥٩.
- ٣٦ - <http://www.alwasatnews.com/2483/news/read/6411/1.html>
- ٣٧ - <http://www.marafea.org/paper.php?source=akbar&mlf=copy&sid=17879>
- ٣٨ - الجهاز المركزي للإحصاء، بيانات غير منشورة ، لعام ٢٠٠٠م.