# التغيرات المناخية العالمية وأثارها الحالية والمستقبلية على مناخ الوطن العربي والحلول المقترحة لمواجهة أثارها السلبية والتقليل منها

**الدكتور**
**نسـرين عواد عبدون الجصاني**
**المدر س المساعد**
**منـيـرة محمـد مكـي**
**جامعة الكوفة - كلية التربية للبنات**

**الخلاصة**

يعد التغير المناخي من اكبر التحديات التي تواجه البيئة بعناصرها المختلفة،وترجع خطورة ظاهرة تغير المناخ إلى تأثيرها على كافة نواحي الحياة على وجه كوكب الأرض،حيث يؤدي ارتفاع متوسط درجة حرارة الأرض إلى الضغط على اغلب النظم البيئية،وأكد العلماء أن السبب الرئيس لهذه الظاهرة أنها نتيجة للأنشطة التنموية البشرية في القطاعات المختلفة (زراعية،صناعية،وتوليد طاقة، مخلفات،ونقل ومواصلات).أن للتغيرات المناخية العالمية اثر كبير على التغيرات المناخية في الوطن العربي،بما فيها ظاهرة الاحترار العالمي(الاحتباس الحراري) وطبيعة علاقتها بموجة الجفاف وقلة الامطار في الوطن العربي". أكدت الدراسات والبحوث ان التغيرات المناخية في العالم اجمع تؤدي الى اضرار كبيرة مادية اقتصادية وبشرية وطبيعية في العالم ككل .الوطن العربي جزء من هذا العالم فاستمرار زيادة ارتفاع درجات الحرارة يتسبب بذوبان الجليد القطبي وغرق مساحات شاسعة من الأراضي العربية مثل دلتا النيل وزيادة التصحر والجفاف في الوطن العربي ، الامر الذي يسبب خسائر اقتصادية كبيرة ويحطم الخطوات الأساسية في تقدم التنمية الطبيعية والبشرية في الوطن العربي.لذا اهتمت الهيئات والمنظمات العالمية والدولية بعقد المؤتمرات والندوات محلياً وعالمياً لدراسة هذا التغيير المناخي واسبابه وتاثيراته ومحاولة ايجاد الحلول والمعالجات مثل زيادة ودعم الدراسات العربية التي تهتم بالتغيرات المناخية مادياً

ومعنوياً،واحتواء سياسات التنمية وإستراتيجيتها على إجراءات تخفيف تغير المناخ والتكيف معه في الخطط الدولية والوطنية يقوي هذه الاستراتيجيات ويزيد كفاءتها،لتعزيز عملية تخطيط استراتيجيات التخفيف والتكيف وفق أوضاع البلدان العربية.

**المقدمة**

باتت التغيرات المناخية من الموضوعات الهامة في الوقت الراهن والحساسة ،لارتباط حياة الانسان ونشاطاته المختلفة بالمناخ ومدى الانعكاسات السلبية والايجابية المتبادلة مابين هذه النشاطات البشرية والمناخ وتغيراته،إذ يؤثر تغير الظروف المناخية بلا شك على هذه الأنشطة وحتى على طبيعة حياة الانسان نفسه،يعد التغير المناخي من اكبر التحديات التي تواجه البيئة بعناصرها المختلفة،وترجع خطورة ظاهرة تغير المناخ إلى تأثيرها على كافة نواحي الحياة على وجه كوكب الأرض،حيث يؤدي ارتفاع متوسط درجة حرارة الارض الى الضغط على اغلب النظم البيئية،وقد تأكد للعلماء نتيجة البحوث التي اجريت خلال العشرين سنة الماضية حول هذه الظاهرة أنها نتيجة للانشطة التنموية البشرية في القطاعات المختلفة(زراعية،صناعية،وتوليد طاقة، مخلفات،ونقل ومواصلات)مما ادى الى زيادة انبعاثات الغازات الحابسة للحرارة وهي،غازثاني اوكسيد الكاربون،الميثان،ثاني اكسيد النيتروز، الهيدروفلوركربون، والبيرفلوركربون ، وسادس فلوريد الكبريت، مما ادى الى ظاهرة الاحترار العالمي، تتصدر دول منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية ذات الدخل المرتفع مجموعة الدول المتسببة في زيادة انبعاثات $CO_2$،ومع ان هذه الدول لا تمثل الا ١٥٪ فقط من عدد سكان العالم،الا انها تتسبب في انتاج حوالي النصف من إجمالي الانبعاثات. وسوف يتسبب تغير المناخ في حدوث اضرار بالغة للمجتمعات البشرية والسكانية واجزاء كبيرة من المناطق الزراعية والصناعية والسياحية والعمرانية على الخريطة العربية.

الخطوة الأولى للبحث العلمي هي تحديد المشكلة . وتتمثل المشكلة هنا بالبحث عن العوامل المسببة للتغيرات المناخية الحالية في الوطن العربي وطبيعة التأثيرات الناتجة عنها ومحاولة التخفيف من تأثيراتها السلبية وإيجاد الحلول.أما فرضية البحث والتي هي تخمين واستنتاج يصوغه الباحث او الاجابة الافتراضية على السؤال لحين التأكد من الحقائق

والظواهر لتكون مرشدة له في دراسته التي يتبناها .وتتمحور فرضية البحث هنا على أن للتغيرات المناخية العالمية اثر كبير على التغيرات المناخية في الوطن العربي وان هذه التغيرات المناخية تترتب عليها نتائج كثيرة وعليه لابد من البحث عن الحلول والمعالجات للمسببات ومحاولة تقليل هذه الآثار الضارة لها.ويهدف البحث إلى تسليط الضوء على ظاهرة التغيرات المناخية في الوطن العربي ومدى علاقتها بالتغيرات المناخية العالمية،بما فيها ظاهرة الأحترار العالمي(الاحتباس الحراري) وطبيعة علاقتها بموجة الجفاف وقلة الإمطار في الوطن العربي". أكدت الدراسات والبحوث ان التغيرات المناخية في العالم اجمع تؤدي إلى إضرار كبيرة مادية اقتصادية وبشرية وطبيعية في العالم ككل،وبأعتبار الوطن العربي جزء من هذا العالم فاستمرار زيادة ارتفاع درجات الحرارة يتسبب بذوبان الجليد القطبي وغرق مساحات شاسعة من الأراضي العربية مثل دلتا النيل وزيادة التصحر والجفاف في الوطن العربي ، الأمر الذي يسبب خسائر اقتصادية كبيرة ويحطم الخطوات الأساسية في تقدم التنمية الطبيعية والبشرية في الوطن العربي.لذا اهتمت الهيئات والمنظمات العالمية والدولية بعقد المؤتمرات والندوات محلياً وعالمياً لدراسة هذا التغيير المناخي وأسبابه وتأثيراته ومحاولة أيجاد الحلول والمعالجات .

قد أعتمد البحث المنهج الوصفي ألاستنتاجي معتمدا على الأسلوب الكمي والإحصائي ، تم جمع العديد من المصادر والمعلومات والبيانات المناخية في محاولة لتوضيح وتحليل وربط وتفسير الحقائق والمعلومات التي توضح الأسباب الحقيقية للتغيرات المناخية التي تحدث في الوطن العربي والآثار التي تترتب عليها ، ومحاولة أيجاد الطرق والوسائل التي تساعد على التخفيف من أثارها السلبية.كما اعتمد الباحث التحليل الإحصائي للبيانات المناخية للمناطق المختلفة في الوطن العربي للوقوف على مدى حدة التغيرات المناخية وطبيعتها وشدتها .

ينحصر الموقع الفلكي للوطن العربي بين دائرتي عرض درجتين جنوبا و٣٧ْدرجة شمالا وبين خطي طول١٦°غربا ٦٠°شرقا.وقد تم اختيار عينة من المحطات المناخية في مناطق

مختلفة من الوطن العربي وذلك لتغطية المساحة الكبيرة للوطن العربي. لاحظ الخريطة (١) - دول الوطن العربي الملحق رقم ١.

## المبحث الأول

## أهم الضوابط المتحكمة في مناخ الوطن العربي

### أولاً - العوامل المتغيرة(المتحركة) المؤثرة بالمناخ

نتيجة الامتداد الكبير للوطن العربي وموقعه المداري يتاثر مناخه بـ٤ مراكز دائمة للضغط الجوي ومركزين موسميين للضغط الجوي ، لذلك نجد ان الدورة الهوائية فوق الوطن العربي تتركز في خلية هادلي الناتجة من الضغط الاستوائي المنخفض . والمنخفض الجوي ظاهرة جوية طبيعية تتعلق بالغلاف الجوي تنشأ عندما يهبط ضغط كتلة كبيرة من هذا الغلاف الغازي لسبب من الأسباب بالنسبة للمناطق المحيطة بها.يعتبر المنخفض الجوي من أهم العوامل الديناميكية الفعالة في حالة الطقس وهو المسؤول بدرجة كبيرة عن التقلبات المصحوبة بالحدة وعدم الاستقرار عند نشأته في أية بقعة على سطح الأرض[1] ولهذا سيطرت المنخفضات الجوية على اهتمام علماء الطقس لفترة طويلة ، فنجد أنها تتابع على مدار الساعة وترسم لها الخرائط بهدف التعرف على سلوكها وتتبع التغيرات التي تحدثها وبالتالي التنبؤ بما يمكن أن تسببه من تأثير على حياة الإنسان. والمنخفض الجوي غير قابل للمشاهدة بالعين بسبب كونه جزءا من غلاف جوي شفاف ولكن من الممكن الإحساس بتأثيراته المختلفة على الطقس ، من اضطرابات وظهور سحب وهطول وغير ذلك من مظاهره ، ومن حيث الاتساع أو الحجم الذي يحتله منخفض جوي فالأمر يحتاج إلى سعة مخيلة كبيرة لأن اتساع المنخفض الجوي ضخم للغاية حيث يبلغ في المتوسط ١٦٠٠ كم أو اكثر أما ارتفاعه العمودي فهو قليل مقارنة باتساعه حيث يكون أقل من ٢٠ كم عادة.وهي على انواع :-

١)المنخفض الجوي الحراري .

٢)المنخفض الجوي الجبهي .

٣)منخفضات الجبال .

**الكتل الهوائية** بأنها جسم ضخم من الهواء يتميز بأن خواصه الفيزياوية متجانسة افقيا بينما توجد تغيرات حادة وفجائية على طول حدوده[٢]عند دراسة مناخ أي منطقة لابد من معرفة انواع الكتل الهوائية المؤثرة في مناخها حيث ان الكتل الهوائية تنقل الصفات المناخية لاماكن نشوئها من درجة حرارة ورطوبة ، ويتوقف تأثير الكتل الهوائية على مناخ الاقاليم المختلفة على عدة عوامل أهمها،موقع الاقليم بالنسبة للمناطق التي تنشأ فيها الكتل الهوائية المختلفة،ثم تغير نظام الضغط الجوي من فصل الى اخر[٣] وبهذا يمكن تلخيص الكتل الهوائية التي يتعرض لها الوطن العربي بما يلي :-

أ-كتلة الهواء الموسمي

ب- كتل الهواء البحري

ت- كتل الهواء القاري المداري

ث- كتلة الهواء القطبي القاري

**التيارات النفاثة** وهي عبارة عن تيارات هوائية ضيقة سريعة الحركة اكثر من ٩٠كم\الساعة توجد في اعلى طبقة التروبوسفير،وهي مناطق يكون فيها التباين الحراري شديدا خلال مساحة صغيرة مما يؤدي الى هبوب رياح شديدة السرعة والتباين الحراري الشديد يخلق تباينا ضغطيا شديدا.مما يستدعي هبوب رياح سريعة،ويلعب التيار النفاث دورا مهما في ايجاد الخلايا الكبيرة (منظومة الاعاصير) [٤] تتأثر المنطقة العربية بتيارين نفاثين رئيسين يظهران على خرائط الطقس اليومية وهما كما يلي:-

- تيار الجبهة القطبية النفاث
- التيار شبه المداري النفاث

التيارات البحرية هي حركة الماء في المسطحات المائية،إذ يتحرك الماء ضمن البحار والمحيطات بفعل اختلاف التسخين أو درجة الملوحة أو نتيجة دفع الهواء له.ودائما تتحرك المياه في المحيطات استجابة لضغط الهواء عليه.فيكون اتجاه حركة التيارات البحرية متلائم مع حركة الرياح العامة فهي تدفعه أمامها بزاوية ٤٥° وعليه فان اتجاهاته مختلفة تبعاً لأتجاهات الرياح العامة وهي تحمل الخصائص المناخية او الحرارية لمنطقة تكوينها . يختلف تأثير

التيارات البحرية على الطقس عن تأثير الماء بحد ذاته،فهي تجمع مابين تأثير الماء وتأثير الخصائص الحرارية لمنطقة نشوئها،حيث تتميز السواحل التي تمر بالقرب منها تيارات بحرية دافئة بأنها اغزر مطرا واكثر حرارة واخف ضغطا من السواحل التي تمر بالقرب منها تيارات بحرية باردة[٥] تصنف التيارات البحرية حسب درجة حرارتها،لذلك تقسم الى قسمين رئيسين هما:-

- التيارات البحرية الدافئة
- التيارات البحرية البارد

**ثانيـاً - العوامل الثابتة المؤثرة بالمناخ**

**يقصد بالموقع الفلكي** ماتشغله منطقة الدراسة من خطوط الطول ودوائر العرض، لامتداد الوطن العربي بين خطي عرض ٢° جنوبا و٣٧° شمالا أثره في ان يقع داخل نطاق المنطقة المدارية الحارة،ومساحة محددة منه تشغل هامشا في نطاق المنطقة المعتدلة الدفيئة [٦]. ومتوسط درجة الحرارة في كل الوطن العربي وعلى امتداد شهور السنة تزيد على الحد الحراري الادنى الذي يتطلبه نمو النبات نحوه درجات مئوية [٧] .وهو بذلك يحتوي أكثر مناطق العالم قارية ، إذ تكاد تختفي فيه المسطحات المائية على امتداده الشمالي والجنوبي والشرقي الغربي ، ماعدا البحر الأحمر المحدود التأثير مناخياً لصغر حجمه وقلة تياراته وأحاطته بالجبال وامتداده الموازي للرياح الدائمة ،وكذلك محدودية تأثير المسطحات المائية المحيطة بالوطن العربي وخاصة البحر المتوسط حيث يقع شمال المدار في مهب الرياح العكسية مما يمنع وصول تأثيره الى داخل الوطن العربي ويعد هذا العامل من اهم عوامل التصحر وخلق الظروف المناخية الجافة والصحراوية وارتفاع درجات الحرارة.(٨) كما ان التباين الحراري او المدى الحراري مابين مناطق الوطن العربي لايكون ذو فارق كبير بل ان مايميز اقليم عن الاخر هو الامطار وكميتها والمطر دائما هو العامل المناخي الذي يميز بين الاقاليم ذات المناخ الحار[٩] .وبصورة عامة فأن معظم الوطن العربي يدخل ضمن الاقليم الصحراوي باستثناء لبنان [١٠] .

**تعتبر التضاريس** من أهم المظاهر الطبيعية التي تؤثر على المناخ الأقاليم على سطح الأرض،ان هذا التأثير ناتج عن التباين في درجات الحرارة مع الارتفاع عن مستوى سطح الأرض وبالتالي تباين الضغط الجوي والرياح والتساقط . [١١] فالارتفاع العظيم يجعل درجات الحرارة تنخفض انخفاضا ملحوظا في بعض الجهات فتكسو الثلوج المرتفعات سواء في إقليم أطلس او في لبنان خلال أشهر الشتاء.[١٢]كما تلعب التضاريس دورا رئيسيا في تنوع المناخ،وهو دور يسهل إدراكه من مقارنة الأنواع المناخية على الجوانب المتقابلة للجبال فامتداد مرتفعات أطلس من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي يؤدي الى توغل الرطوبة بعيدا إلى الجنوب من المملكة المغربية،بينما نظام التضاريس الذي يأخذ اتجاها شرقيا-غربيا في الجزائر يجعل اثر الرطوبة والتساقط مقصورا على اقليم التل الساحلي وسفوح أطلس التل وكذلك فأن امتداد مرتفعات الشام في اتجاه شمالي جنوبي،والزاوية شبه القائمة التي يضيفها ذلك الامتداد العام على الرياح مصدر المطر على السفوح المواجهة لتلك الرياح.[١٣] ويتضح دور التضاريس واتجاهاتها واضحا في توزيع الإمطار فالأمطار تزداد بالارتفاع لان السلاسل الجبلية تعزز حالة عدم الاستقرار للكتل الهوائية،وتعيق حركة الجبهات الماطرة مما يطيل مدة تأثيرها على تلك الجبال.انظر الخريطة - **٢- تضاريس الوطن العربي الملحق رقم ١** .تسقط امطار غزيرة على المناطق الساحلية من المناطق الداخلية والبعيدة عن تأثير البحار بسبب كثرة بخار الماء بالقرب من المناطق الساحلية وكما تؤثر البحار على درجة الحرارة.[١٤]يشغل الوطن العربي مساحة شاسعة من اليابس فتمتد في قارتي افريقيا واسيا[١٥]اذ ان مساحة الوطن العربي تقدر بحوالي (١٤مليون كم٢) .[١٦] يتباين اليابس والماء في سرعة استلامهم وفقدهم للحرارة فاليابس ذو حرارة نوعية منخفضة وذلك لأن كل الحرارة التي يتلقاها اليابس تختزن قرب سطح الأرض وعلى العكس من ذلك فأن الماء بحرارته النوعية المرتفعة يتم تسخينه ببطأ،والصورة النهائية تتمثل في تسخين اليابس بسرعة وتبريدها بسرعة على العكس من الماء في نفس العروض[١٧]. كما أن هذا التباين في درجة الحرارة بين اليابس والماء يوجد رياح محلية وتوزيع ضغطي محلي،لذلك فأن تأثير الماء

على المناخ يكون واضحا.[١٨] يضعف تأثير المسطحات المائية عموما على مناخ الوطن العربي .

يؤثر الغطاء النبات في المناخ بشكل فعال سواء كان نبات طبيعي او محاصيل ومزروعات من صنع الإنسان وهو ما يتباين من منطقة لأخرى تبعاً لظروف عديدة من غابات وحشائش وشجيرات وأشجار ونباتات صحراوية وأشجار مثمرة ومحاصيل استوائية وغيرها.تعتبر العناصر المناخية من أكثر الظروف الطبيعية تأثيرا في تكوين الغطاء النباتي ونموه،كما يؤثر التغير المناخي من مكان لأخر في توزيع الغطاء النباتي الطبيعي وتنوعه وكثافته. وللغطاء النباتي سواء أكان طبيعيا أو زراعيا تأثير على مناخ المنطقة المكسوة به،ويبرز هذا التأثير خاصة عند سكون الهواء بما للغطاء النباتي من تأثير في أمتصاص الاشعة الشمسية أو عكسها وتأثير ذلك على التربة،ومن ثم على عملية تسخين الهواء.

## المبحث الثاني

## أسباب التغير المناخي في الوطن العربي ودراسة وتحليل أهم عناصر المناخ في الوطن العربي

### أولاً - تغير المناخ وأسبابه في الوطن العربي

يتميز مناخ الكرة الأرضية بالتعقيد وذلك لتعدد واختلاف القوى التي تحكمه،ولذا يصعب أدراك طبيعة التفاعل بين هذه القوى فالغلاف الجوي والمائي والحيوي ماهي إلا اجزاء من هذا التركيب المعجزة والمعقد،وما نلاحظه فيها من تغيرات حتى ألان قد يكون ناجماً عن إحداث لم نفهمها بعد[١٩].ويحاول العلماء والباحثين جاهدين الوقوف على كيفية حدوث التغيرات المناخية[٢٠]. وفي هذه النقطة لابد من التمييز بين التبدل والتذبذب ، فالتذبذب هو ارتفاع وانخفاض قيم العنصر حول معدله ، فالمعدل كما هو معروف عبارة عن متوسط قيم العنصر، أي انه رقم وسطي لمجموعة ارقام . فمثلاً المعدل الحراري ٢٥مْ يمكن ان يكون متوسط ٣٠مْ و٢٠مْ .كما ان التبدل يشترط الثبات على الارتفاع او الانخفاض لفترة طويلة من الزمن قبل ان يبدأ بالتبدل من جديد ، والتبدل لا يشترط التغيير في كل عناصر المناخ ، علماً ان التبدل في عنصر واحد غالباً ما يتبعهُ تبدل في بقية العناصر، كما ان من الصعب جداً التفريق بين التذبذب والتبدل. فليس هناك فترة زمنية محددة يمكن من

خلالها التفريق بين المصطلحين . فعلى المدى القصير، يعتبر التذبذب هو الاختلاف المناخي بين سنة واخرى او شهر واخر او بين مجموعة سنوات وسنوات اخرى على ان لا تتعدى الثلاثين عاماً . اما التبدل فهو التغيير في معدلات المناخ الثابتة لاكثر من مائة عام [٢١].أكدت دراسة أرشيف المناخ للكرة الأرضية ان مناخها غير مستقر بل متغير وازدادت حدت التغيرات في الآونة الأخيرة بشكل كبير لتصبح الدورة المناخية في فترات زمنية أقل بعدما كانت الدورة المناخية تتجاوز مئة ألف سنة قبل مليون عام.**لاحظ المخطط -١- الملحق رقم ١**

حيث يبدو من هذا المخطط عدة دورات مناخية ما بين الارتفاع والانخفاض ،مع ملاحظة ان بين تلك الفترات كانت تحدث كوارث كبيرة وانقراض واسع للكائنات الحية بسبب عدم القدرة على التاقلم لمواجهة تغيرات المناخ.ومن الاسباب الرئيسية لهذه التغيرات المناخية على حسب رأي العلماء [٢٢] :

١-تغير في نسبة غاز ثاني اكسيد الكربون ($CO_2$) ما بين الارتفاع والانخفاض ، حيث ان مصادر الغاز ليس فقط الانسان.مخطط -٢- (*)

٢- نسبة الاشعاع الشمسي ونشاط الشمس وشدة الاشعاع الشمسي هذه الأيام هي أقوى منذ بداية تكون الارض بنسبة ٦٪ .

٣-دوران الارض حول محورها ، فهو مائل ويتباين ما بين ٢٢,١الى ٢٤,٥ درجة وكلما زاد محور درجة الدوران زادت حدة التغيرات المناخية بين الشتاء والصيف والسبب ان محور الارض المائل هو السبب الرئيسي لظهور وتنوع فصول السنة على الكرة الارضية، بالطبع مع دورانها حول الشمس. وازدياد هذه الدرجة يعني زيادة او قلة الاشعاع الشمسي اما على شمال او جنوب الكرة الارضية ، وارتفاع شدة تغير درجة الحرارة بين الارتفاع والانخفاض وهذا يعني قساوة الحياة.

هناك عوامل أخرى تلعب دوراً مهماً في التغيرات المناخية لاتقل أهمية عن العوامل أو المسببات الرئيسية،وهي المحيطات والبحار، واهم هذه المحيطات ،هي المحيط الهادئ.فهو احد اكبر محيطات الكرة الارضية ، الذي يلعب اهم دور في تغيرات المناخ في الكرة الارضية ، فاذا انخفضت او ارتفعت الحرارة درجتين عن المعدل في المنطقة الاستوائية تصاب مناطق

بفيضانات او عواصف ثلجية.انه عامل مناخي حساس جدا ويلعب احد اكبر الادوار في التغيرات المناخية، وهو الصديق المفضل للمتنبئين في عمل التوقعات المناخية .وكذلك المحيط الاطلسي فهو مسطح مائي كبير وضخم فأن تذبذب المحيط الاطلسي له الاثر الحساس في الضغط الجوي على القطب الشمالي البالغ الاهمية في سيران الهواء القطبي او ارتفاع درجة حرارته لنصل الى نطاق حساس جدا .لقد وصلت الحرارة في المنطقة الشمالية الاستوائية للمحيط الاطلسي اعلى معدلاتها في السجل المناخي في عام ٢٠١٠ ، لقد اربك ذلك المناخ بشكل كبير جدا.ارتفاع قيمة هذا العامل للاسف دائما يعني سنوات جافة على المناطق العربية نظرا لارتفاع الضغط على القطب الشمالي،وبشكل عام ترافقت حالة قوية من النينو الغير تقليدية مع ارتفاع قوي لمياه شمال الاطسي ، ثم ترافق مع حالة قوية من اللانينا المفاجئة في فترة قصيرة فادى ذلك:

١- موجة حارة قوية على شمال الكرة الارضية باكملها.

٢- انفصال قطع جليدية ضخمة من جزيرة جرينلاند لاول مرة من١٩٦٢م.(*)

٣- حرائق وفيضانات وقريبا المزيد من الاعاصير .فأرتفاع الضغط الجوي في القطب الشمالي الذي نراه في الخرائط الجوية للقطب الشمالي يؤدي الى ارتفاع الحرارة وزيادة نسبة الذوبان.

٤- تبقى العروض الدنيا والشبه الاستوائية والمتوسطة تحت نطاق دافئ ، لذا ترتفع الحرارة ويقل تساقط المطر ، وقد ياتي على دفعات قوية جدا اذا ما انخفضت قيمة الضغط مرة اخرى كما حصل في سيناء والشام وشمال غرب السعودية يوم١٧-يناير-٢٠١٠.عندما انخفض الضغط الجوي بشكل مفاجئ.وهذا يعني تذبذبا مناخيا قويا.

تُردّ التغييرات المناخية الماضية إلى الطبيعة بصورة أساسية وبتأثير قليل أو من دون أي تأثير من الإنسان، لم يكن الهواء المحيط بالكرة الأرضية في يوم من الأيام نظيفاً ونقياً،بل كان دائماً ملوثاً بالمواد الطبيعية كالأتربة والغبار التي تثيرها الرياح النشطة والغازات التي تنبعث من تلف النباتات والحيوانات وذرات الرماد التي تقذفها البراكين الا انه ومع قيام الثورة الصناعية وازدياد عدد السكان ،ازدادت الانشطة البشرية كثيراً وبالتالي زادت

ملوثاتها التي تطلقها الى الجو نتيجة مختلف الاستعمالات البشرية وكذلك ازداد عبثها وسؤ استخدامها للبيئة من حولها [٢٣].بمعنى أن الأحتباس الحراري ظاهرة طبيعية في الغلاف الجوي من ملايين السنين،إلا إن زيادة الغازات المنبعثة من الانشطة البشرية زادت من خطر التغيير المناخي،كما ان زيادة السكان والنمو السكاني الكبير دفع الى زيادة وتغير في طرق استخدام الأرض وإحراق الوقود الاحفوري،الأمرالذي أضاف الى الجو ١٨٠بليون طن منCO2 عامل يعمل على حبس الحرارة في الطبقات السفلى منه ،كما ان هذه الزيادة في هذا الغاز تؤدي الى احداث خلل في دورة الكربون مما ينعكس سلباً على درجة حرارة الارض [٢٤] . ويمنعها من التسرب نحو الفضاء الخارجي ، وكلما ازداد التركيز ارتفعت درجة الحرارة بصورة اكبر واحدث تغيرات مناخية وبيئية كثيرة.ويمكن بوضوح ملاحظة اثر الانسان ، في ذلك في المدن الكبرى والتي غالباً ما تكون ادفأ من المناطق المجاورة لها،وهذا ما يعرف بالجزيرة الحرارية للمدنية ، وهناك عامل اخر يرتبط بالمدينة يتمثل في احتراق الوقود من اجل الصناعة والتدفئة والنقل وغيرها،مما يجعله مصدر للطاقة الحرارية تمتص مباني المدينة جزءاً كبيراً منه وكل ذلك يؤثر في ارتفاع درجة حرارة المدن،ومن مظاهر تدخل الانسان كذلك ما يقوم به من تعديل السطح الارضي من خلال ازالته للغابات والقضاء على الاعشاب بالرعي الجائر وقطع الغابات مما يؤدي الى زيادة معدلات الالبيدو الارضي[٢٥].ومما يتضح مما سبق ان استخدام المحروقات والانشطة البشرية المتزايدة، تؤدي الى زيادة مضطردة في انبعاث غاز(Co2)الى الجو.وكذلك انتشار ظاهرة التصحر وجفاف التربة ، وتبع ذلك تزايد الشوائب والغبار في الجو.كما ان الممارسات الخطيرة التي تنتهجها بعض الدول المتقدمة في مجال بحوث تطوير استخدامات اندماج الذرة وانشطارها ، تعد من المصادر الرئيسية لتلوث الهواء الجوي ، كذلك من الممارسات الخاطئة التي تسبب تلوث الهواء الجوي تلك الممارسات التي تقدم عليها بعض الدول وجيوشها من استخدام الاسلحة الكيماوية وذلك اثناء حروبها مع دول اخرى او لتصفية بعض المتمردين على نظامها[٢٦]. فالملوثات التي تعرض لها جنوب العراق كالتلوث الكيمائي أي التغير في المكونات الكيمائية باوساط البيئة،والتلوث الفيزياوي والمتمثل بتغير درجات الحرارة ولون

المياه وزيادة النسب الاشعاعية باوساط البيئة على الخلفية الاشعاعية في المنطقة ، وكذلك التلوث الناجم عن الصناعة النفطية والتلوث الناجم عن الالة العسكرية حيث تؤثر في الهواء والماء[٢٧]. وقد اجمعت نتائج البحوث والدراسات على التأثيرات الخطيرة لهذه الاسلحة المدمرة التي ستفوق مستقبلاً بعشرات المرات مما يعانيه العراقيون في الوقت الحاضر، لتأثيراته على التربة والمناخ وانعكاسات ذلك على حياة الإنسان[٢٨]، كما ان تأثير ظاهرة الانحباس الحراري لم يقتصر على درجة الحرارة فقط وإنما أثرت في بقية عناصر المناخ الأخرى كالإمطار والضغط الجوي والرياح ، حيث تعمل الغازات المتواجدة في الجو على تغيير نوعية الامطار اذ يحدث ان يتفاعل كل من ثاني اوكسيد الكربون والنتروجين الموجود في الجو عند اتصالها مع بخار الماء مما يؤدي الى توليد مجموعة من الحوامض منها حامض الكربونيك ، والكبريتيك وحامض النتريك ، وهذه الاحماض لدى اختلاطها مع قطرات المطر وسقوطها معها تعرف بالامطار الحامضية [٢٩]. ان المشكلات التي تحدث بفعل نشاطات الانسان هذه بدأت تعكس تأثيراتها على المكونات الرئيسية للغلاف الجوي سواء في اختلاف نسب تلك المكونات ام في خصائصها وبالتالي دورها على موجات الاشعاع الشمسي والاشعاع الحراري الارضي ، وتمكنت الهيئة الاستشارية للطاقة والمناخ منذ بداية عملها تحديد ثلاث منتجات تتولد عن انتاج الطاقة واستهلاكها وتأثيراتها في التغيرات الطقسية والمناخية في العالم تتمثل في ، التوزيع غير العادل في الاستغلال لمصادر البيئة الطبيعية والتوزيع الجغرافي غير المتساوي للحرارة واختلاف الموازنة الحرارية في الغلاف الجوي والتي هي نتاج ترتبط بفعاليات الانسان وتطوره الصناعي والتكنلوجي في مختلف الانشطة الزراعية والصناعية والتي ترتبط مع بعضها ديناميكياً[٣٠].

هناك اقتناع علمي واسع بأن المناخ العالمي يتغير نتيجة تضافر الضغوط البشرية الناجمة عن الغازات الدفيئة والدقائق الغبارية (ايروسول) والتغيرات على سطح الارض . واظهرت دلائل كثيرة على درجة عالية من الارجحية إن النشاطات البشرية احدثت تأثيرات أحترارية صافية جوهرية في المناخ منذ العام ١٧٥٠ م [٣١] ووجدت الدراسات المناخية الحديثة ان حرارة الهواء السطحي العالمية زادت منذ ١٨٥٠ – ٢٠٠٥ بمقدار ٠,٧٦ درجة مئوية

بالاضافة الى ذلك ، سجل الاتجاه الاحتراري الخطي خلال السنوات الخمسين المنصرمة زيادة بمقدار ٠,١٣ درجة مئوية في كل عقد . [٣٢]وعلاوة على ذلك ، كانت هناك زيادة في عدد موجات الحر، وانخفاض في تكرار ودوام موجات الصقيع ،وزيادة في تكرار الإحداث المتطرفة وشدتها في اجزاء كثيرة من العالم . وجدت الدراسات الحديثة إن المنطقة العربية شهدت زيادة متفاوتة في حرارة الهواء السطحي وتراوحت مابين ٠,٢ – ٢,٠ درجة مئوية وقد حدثت منذ العام ١٩٧٠- ٢٠٠٤ .[٣٣] ويعتبر نصيب الدول العربية من الانبعاثات قليل جدا شكل -١-

كما أكدت تحليلات ودراسات الرصد الجوي وسجلاته منذ بدء الثورة الصناعية ، ارتفاع متوسط درجة حرارة الهواء على الأرض مابين ٠,٣°م – ٠,٦°م، وارتفاع مستوى سطح البحر ١٠- ٢٥سم منذ القرن ١٩ .كما زادت المعدلات الحرارية الصغرى فوق اليابس ليلاً أكثر منها نهاراً،وتغير توزيع الهطول إقليميا على اليابس في النصف الشمالي للأرض وفي الفصل البارد من السنة.وعموماً أن مختلف الأحداث المرتبطة بالمناخ المتطرف والطقس المسببة إضرار مادية وبشرية بالغة ازدادت في الفترة الأخيرة،حيث أن ظاهرة إلنينيو (المرحلة الدافئة) كانت أكثر تواترا من ظاهرة لانينيا (المرحلة الباردة) منذ أوائل السبعينات من القرن العشرين.وعلى النقيض من كل ماسبق فإن للهباء الجوي الذي ينطلق في الجو نتيجة للأنشطة البشرية تأثيرا تبريديا في المناخ. ولكن هذا التبريد ينحصر فوق مناطق الأنشطة الصناعية أو بالقرب منها، كالمناطق الشرقية من الولايات المتحدة وأواسط أوروبا وشرق الصين، وهو تبريد متغير زمانا ومكانا، في حين أن التسخين الذي تسببه غازات الاحتباس الحراري هو ذاته تقريبا في جميع أنحاء العالم. وينتج من مجموع أثرَيْ التسخين والتبريد نمط عام للتسخين، وإن كان يختلف من حيث المستوى بين موقع وآخر حول العالم.وتبقى هناك قضية بارزة وهي(كيف يمكننا أن نفرق بوضوح بين تغيرات المناخ الناجمة عن أنشطة الإنسان والتقلب الطبيعي للمناخ. ويجري الآن تحقيق تقدم نحو حل هذه القضية. والدلائل التي تعزو التغيرات الأخيرة في المناخ إلى الأنشطة البشرية تقوى أكثر فأكثر. ويلاحظ على الأخص أن متوسط درجة حرارة سطح الأرض في القرن العشرين كان على الأقل بالدفء

نفسه الذي ساد في أي قرن منذ عام ١٤٠٠.[٣٤] نتوصل من كل ماسبق ان التغيرات المناخية على الكرة الارضية هي واقعية وحدثت مرات عديدة في الازمنة الجيولوجية السابقة، والتغيرات المناخية الحالية بالرغم من حدتها ،فهي لا شيء امام الفيضانات العظيمة التي حدثت في الازمات السحيقة او العواصف الثجلية التي تغطي قارة اوروبا لسنوات، او درجات الحرارة المرتفعة المهلكة للكائنات الحية ، او التغيرات الحادة.كلها عوامل مرتبطة مع بعضها تغير المناخ ، فالإنسان ليست له العلاقة بهذه التغيرات في المناخ الى هذا الحد كما نعتقد ،لأن هناك من له الأثر الأقوى والأعنف من اللأنسان في حدوث هذه التغيرات المناخية .[٣٥]

## ثانيـاً - تحليل ودراسة جغرافية لأهم عناصر المناخ في الوطن العربي

١-الإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة

تعد الشمس المصدر الوحيد للطاقة على سطح الأرض والأساس الذي يحدد مقدار الحرارة المتوفرة في منطقة ما والتي تؤثر على بقية العناصر المناخية.وتتباين قيم الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض مابين نصفي الكرة الشمالي والجنوبي،وذلك تبعاً لاختلاف زاوية سقوط الإشعاع الشمسي والموقع بالنسبة لدوائر العرض ودوران الأرض حول الشمس.يتبين لنا من ملاحظة خريطة العالم الحرارية،ان دول العالم العربي عموما هي الأغنى بالإشعاع الشمسي وبالتالي بالطاقة الحرارية، انظر الخريطة -٣- الاشعاع الشمسي وقوته في العالم الملحق رقم ١.نجد من ملاحظة الخريطة (٣) إن المعدلات السنوية للإشعاع الشمسي تتباين مابين مناطق الوطن العربي،حيث تصل قمتها في المناطق المدارية القاحلة وبالأخص الصحراء الكبرى والجزيرة العربية،اذ يزيد المعدل السنوي للإشعاع الكلي في الجزء الجنوبي الغربي من الجزيرة العربية على ٥٥٠ سعرة/سم٢/اليوم، ويصل في بلدة صلايل في السعودية إلى ٥٨٥ سعرة/سم٢/اليوم.وتصل اقل معدلات للإشعاع في الوطن العربي إلى اقل من ٣٨٠سعرة (٣٧٩سعرة في عينابة الجزائر) ، ويتناقص الإشعاع الكلي في الوطن العربي عموماً من الجنوب إلى الشمال ، ليصل إلى اقل من ٤٥٠ سعرة/سم٢/اليوم في المناطق الشمالية من المغرب العربي والمناطق الشمالية والغربية من بلاد

الشام ، ويستثنى من القاعدة العامة لتناقص للإشعاع الشمسي من الجنوب إلى الشمال،السودان،اذ يتناقص الإشعاع فيه من ٥٤٠ سعرة/سم٢/اليوم في وادي مدني إلى ٤٦٠ سعرة/سم٢/اليوم في مدينة جوبا بالجنوب، وذلك لكثرة الإمطار وارتفاع نسبة التغيم في المنطقة الجنوبية. يتضح لنا من الشكل -٢- الذي يوضح مجموع للإشعاع الشمسي الذي يصل قمة الغلاف الجوي في دوائر العرض المختلفة التوزيع الفصلي للإشعاع وجود قمتان في المناطق الواقعة بين خط الاستواء ودائرة عرض ١٠° شمالاً ، واحدة في الربيع وأخرى في الخريف ، حيث تكون الشمس عمودية وشبه عمودية على تلك المناطق، إما بقية مناطق الوطن العربي الواقعة شمال خط عرض ١٠° شمالاً . فللإشعاع بها قمة واحدة في الصيف، ويلاحظ إن الفترة التي يكون بها للإشعاع على أشده تقصر كلما اتجهنا شمالاً ، فهي تمتد عند حط عرض ٢٠° شمالاً من ابريل (نيسان) إلى نهاية أغسطس (آب) لكنها تقصر عند خط عرض ٣٠°و٣٥°شمالاً.كما يلاحظ أيضاً المدى السنوي للإشعاع يزداد كلما اتجهنا شمالاً، فالفرق بين معدلات للإشعاع الشمسي في الصيف والشتاء اكبر عند خط عرض ٣٠° شمالاً منه عند خطي ٢٠° أو ١٠° .

**تعد درجة الحرارة من أهم العناصر المناخية** التي تعمل على تحديد الصفة العامة للمناخ ، لكونها تُخضع العناصر الأخرى لتأثيرها ، فالحرارة تؤثر على الضغط الجوي تأثيراً مباشراً وتتناسب معه تناسباً عكسياً ، والضغط يؤثر على حركة الرياح وطبيعتها ، وتمتاز درجات الحرارة في الوطن العربي بارتفاعها صيفاً وخاصة في المناطق الداخلية التي تتمثل في الأجزاء الجنوبية من المغرب العربي ومصر العليا والسودان وشبه جزيرة العرب وبادية الشام ، والأقسام الوسطى والجنوبية من العراق[٣٦]. وترتفع درجات الحرارة في هذه المناطق نتيجة لزيادة عدد ساعات سطوع الشمس وصفاء السماء من الغيوم،كما إن موقع الوطن العربي الفلكي وتركز الصيف الشمالي فوق الوطن العربي وازدياد اثر زاوية السقوط للأشعة الشمسية مع انقطاع وصول المنخفضات الجوية من الغرب وبالتالي انقطاع تشكل الغيوم الحاجبة لوصول الأشعة الشمسية إلى الطبقات الهوائية الدنيا ، الأمر الذي ساعد على زيادة ساعات الإشعاع الشمسي[٣٧]. ونظراً لوفرة الإشعاع الشمسي الذي يصله،فإن معظم

الوطن العربي يقع ضمن الأقاليم الحارة،وتستثنى من ذلك الأجزاء الشمالية التي تشمل السهول الساحلية المطلة على البحر المتوسط والمرتفعات الجبلية المحاذية لها في المغرب العربي وبلاد الشام .تتباين درجات الحرارة تبعاً لعوامل كثيرة ، أهمها دوائر العرض المختلفة والتباين بمستوى الارتفاع ومدى البعد او القرب من المسطحات المائية ، اذ تنخفض هذه المعدلات في الجهات التي تكون قريبة من المسطحات المائية ، وعلى العكس من ذلك بالنسبة للجهات البعيدة عن المسطحات المائية .هذا ، ويضاف إلى العوامل السابقة التي تؤثر على درجة الحرارة عوامل أخرى مثل التيارات البحرية واتجاه السفوح الجبلية وغيرها .ويؤكد التحليل الإحصائي إن درجة العرض هي أهم العوامل المؤثرة على التوزيع الجغرافي لدرجات الحرارة، وإنها وحدها تعبر عن ٦١ ٪ من التباين المكاني لدرجة الحرارة في الوطن العربي . كما يأتي عامل الارتفاع في المرتبة الثانية بعد درجة العرض من حيث التأثير على التوزيع الجغرافي لدرجة الحرارة في في الوطن العربي ، ويفسر وحده ١١٪ من التباين المكاني لها . وتشترك بقية العوامل الأخرى بتفسير ٢٨ ٪ من التباين بدرجات الحرارة في الوطن العربي.لاحظ **جدول (1)مجموع للإشعاع الشمسي الذي يصل قمة الغلاف الجوي في دوائر العرض المختلفة (سعرة/سم٢/اليوم)**

الملحق رقم ١.

وبالنسبة إلى الإتجاهات العالمية، وجدت الدراسات الحديثة أن المنطقة العربية شهدت زيادة متفاوتة فى حرارة الهواء السطحى تراوحت بين ٠,٢ و ٢,٠ درجة مئوية، وقد حدثت منذ العام ١٩٧٠ إلى العام ٢٠٠٤. وبالنسبة إلى العقدين المقبلين، يتوقع زيادة فى درجة الحرارة مقدارها نحو ٠,٢ درجة مئوية فى كل عقد لمجموعة الإنبعاثات بحسب سيناريوهات الهيئة الحكومية المشتركة لتغير المناخ . وحتى لو بقيت تركيزات جميع غازات الدفيئة والدقائق الغبارية ثابتة عند مستويات العام ٢٠٠٠، فإن زيادة أخرى فى الحرارة مقدارها نحو ٠,١ درجة مئوية فى كل عقد ستكون متوقعة.(٣٨)

توضح لنا خريطة- ٤- خريطة العالم الحرارية أن الوطن العربي بصورة عامة يتميز بارتفاع حرارته، إذ تزيد أعلى المعدلات الحرارية عن (٣٠°م – ٣٠,٥°م) في مدينة جيزان

بالسعودية وتنخفض أدنى المعدلات إلى اقل من ْ١٥م ، في حين تصل الى (١٤,٩م ) في بلدة ميدليت المغربية التي تقع على ارتفاع ١٥١٩م .أنظر خريطة -٤- خريطة العالم الحرارية الملحق رقم ١

نجد ان المعدلات العامة لدرجات الحرارة تختلف تبعا للاختلاف بمستوى الارتفاع عن مستوى سطح البحر حيث تتميز المناطق المرتفعة تنخفض درجات الحرارة فيها كما في المناطق الجبلية في بيروت وجبال الأطلس في المغرب العربي حيث يبلغ معدل درجة الحرارة فيها ١٤,٧م.ويزداد هذا المعدل لدرجات الحرارة كلما توجهنا نحو الداخل وابتعدنا عن المناطق الساحلية والمسطحات المائية حيث يقل تأثيرهما .فالمدى السنوي لدرجة الحرارة في المناطق الساحلية اقل منه في المناطق الداخلية ، ففي المدن التي تقع على الساحل الأطلسي للمغرب وعلى ارتفاع ٥٥م ، لا يزيد عن ١٨,٣م ، بينما يصل في مدينة بسكرة الجزائرية الى٢١,٩ م ،علماً بأن تلك المدن تقع تقريباً على نفس خط العرض ، وتسجل مدينة صفاقس على الساحل الشرقي بتونس معدلاً حرارياً يساوي ١٨,٧م .كما أن المدى السنوي للحرارة في الوطن العربي يبلغ أقصاه في المناطق الداخلية مثل وسط وشمال العراق والمناطق الداخلية من الجزيرة العربية وفي وسط الصحراء الكبرى ، فهو يصل في مدينة الموصل بشمال العراق إلى ٢٦,٩م . وهو أقصى حد يصله المدى السنوي للحرارة في الوطن العربي ، كما يصل في مدينة عرعر بشمال السعودية إلى ٢٣,٧م ، ويصل في بلدة إدرار الجزائرية إلى ٢٣,٤م ، وهذه المناطق هي أكثر مناطق الوطن العربي قارية ، اذ ترتفع بها الحرارة خلال الصيف ارتفاعاً كبيراً . وتنخفض في الشتاء انخفاضاً حاداً . وبذلك يلاحظ ان المدى السنوي للحرارة في الوطن العربي يزداد بشكل عام من الجنوب الى الشمال ، اذ من المعروف انه توجد علاقة طردية قوية بين المدى السنوي للحرارة ودرجة العرض .ونستنتج بأن المدى السنوي لدرجة الحرارة في الوطن العربي يتباين بحسب القرب من المسطحات المائية ، اذ تنخفض هذه المعدلات في الجهات التي تكون قريبة من المسطحات المائية ، وعلى العكس من ذلك بالنسبة للجهات البعيدة عن المسطحات المائية .

كما يبين لنا الجدول رقم (2) تناقص درجة الحرارة في وادي النيل من الخرطوم جنوباً (٢٩,٧°م) إلى القاهرة شمالاً (٢١,١°م) ، متدرجاً في قيمته من الجنوب إلى الشمال حيث تصل في عطبرة (١٧,٤١°م) وفي الاقصر (٢٥,٣٨°م) واسيوط (٢٧,١٠°م) والمنيا (٢٨,٤°م) وصولاً إلى الشمال المتمثل بالقاهرة ، وذلك يدل على إن درجة الحرارة في الوطن العربي تتناقص بمعدل ٠,٢٥ °م لكل درجة عرض ، من الجنوب نحو الشمال .

**جدول (2) تناقص درجة الحرارة في وادي النيل باتجاه الشمال .**

| المكان | درجة العرض | الارتفاع متر | المعدل السنوي لدرجة الحرارة (م) |
|---|---|---|---|
| الخرطوم | °15.33 | 360 | 29.7 |
| عطبرة | °17.41 | 345 | 29.6 |
| الأقصر | °25.38 | 80 | 24.7 |
| أسيوط | °27.10 | 70 | 21.7 |
| المنيا | °28.4 | 40 | 22.5 |
| القاهرة | °30.2 | 22 | 21.1 |

المصدر:المنضمة العربية للتربية والثقافة والعلوم،الكتاب المرجع في جغرافية وطن عربي بدون حدود،الجغرافية الطبيعية،تونس،٢٠٠٤م.

يضاف إلى العوامل السابقة التي تؤثر على درجة الحرارة ، عوامل أخرى ، مثل التيارات البحرية واتجاه السفوح الجبلية وغيرها . فمن المعروف إن تيار الكناري البارد الذي يمر قرب السواحل الأطلسية للمغرب يساعد على خفض درجة الحرارة في تلك السواحل بشكل ملحوظ ، ويؤثر اتجاه السفوح الجبلية على درجة الحرارة فدرجة حرارة السفوح الشمالية اقل من حرارة السفوح الجبلية المتجهة نحو الجنوب ، كما إن زاوية سقوط الأشعة على السفوح لها تأثير على الحرارة الاخيرة ، ويبدو اثر هذا العامل واضحاً في الجهات الشمالية من الوطن العربي ، خاصة في فصل الشتاء ، ويقل تأثيره كلما اتجهنا جنوباً[٣٩].

اما فيما يخص التوزيع الفصلي لدرجة الحرارة ، نجد إن الصيف هو الفصل الحار في معظم الوطن العربي باستثناء كل من وسط وجنوب السودان والصومال وجنوب موريتانيا، ويتبع النظام السنوي لدرجة الحرارة في ذلك النظام السنوي للإشعاع الشمسي .

ومن ملاحظة الجدول رقم (٣) نجد ان درجة القارية اقصى حد لها في الصحراء الكبرى بجنوب المغرب والجزائر وليبيا وفي وسط الجزيرة العربية وشمال ووسط العراق ، وهي جميعها مناطق داخلية بعيدة عن التأثيرات البحرية ، ويعزى التزايد السريع لدرجة القارية في الوطن العربي واقتصار التأثيرات البحرية على نطاقات ساحلية ضيقة الى ، وجود سلاسل جبلية ساحلية مرتفعة كما هي الحال في بلاد الشام والمغرب العربي وكذلك الى سيادة ضغوط جوية مرتفعة في المناطق الداخلية تحول دون توغل التأثيرات البحرية كما هي الحال في لبيبا ومصر والجزيرة العربية او الى بعد المسطحات المائية كما هي الحال في شمال ووسط العراق .

جدول (3) درجات القارية في بعض المحطات المناخية بالوطن العربي وفقاً لمعيار كوندراد :

| المكان | درجة القارية | المكان | درجة القارية |
|---|---|---|---|
| ادرار (الجزائر) | %50 | اغادير (المغرب) | %8 |
| عين صالح (الجزائر) | %50 | الرباط (المغرب) | %10 |
| الرياض (السعودية) | %48 | الواو (السودان) | %10 |
| القيصومة (السعودية) | %49 | عنابة (الجزائر) | %19 |
| الموصل (العراق) | %48 | بيروت (لبنان) | %21 |
| دير الزور (سوريا) | %49 | الاسكندرية (مصر) | %17 |

المصدر:المنضمة العربية للتربية والثقافة والعلوم،الكتاب المرجع في جغرافية وطن عربي بدون حدود،الجغرافية الطبيعية،تونس،٢٠٠٤

**٢-الامطار والرطوبة النسبية**

المصدر الرئيس للموارد المائية في الوطن العربي هو الإمطار ،كما انها أهم العناصر المناخية تأثيراً في الأقاليم المناخية للوطن العربي، يتميز الوطن العربي بارتفاع درجات الحرارة وتباينها ، فقد برزت أهمية الإمطار كعامل متغير يختلف من مكان لاخر[٤٠]. حيث يمكن إن نميز في الوطن العربي بين ثلاثة أقاليم رئيسية للإمطار ، واثنان ثانوية شبه جافة ، يقع احد الإقليمين المطيرين في مناطق جبلية وساحلية متفرقة من الجزء الشمالي من الوطن العربي ويتبع مناخ البحر المتوسط ويشمل الاجزاء الجنوبية المرتفعة من جنوب السودان

وتبلغ كمية الامطار فيه اكثر من ١٠٠٠ملم سنوياً، اما الاقليم الثاني فيتركز الجزء الاكبر منه في جنوب الوطن العربي ويشمل اجزاء من السودان وموريتانيا وبعض الجهات الجبلية المرتفعة في الجزء الغربي من الجزيرة العربية وتتراوح كمية الإمطار فيه مابين ٥٠٠ – ١٠٠٠ملم سنوياً . أنظر خريطة – ٥- الأقاليم المطرية في الوطن العربي الملحق رقم ١.

ومن ملاحظة الجدول (٤) والشكل ( ٣) تختلاف النسبة المئوية للامطار التي تسقط على الوطن العربي خلال الفصول الاربعة . فإن اعلى معدلات تركز للامطار الشتوية توجد في الساحل الفلسطيني وفي بلاد الشام عموماً والساحل الشمالي لمصر (٧٩٪ في حيفا و٦٩٪ في اللد ، و٧٣٪ في بئر السبع ، و٦٩٪ في الاسكندرية) وتنخفض نسبة الامطار الشتوية في الساحل التونسي ، وفي المغرب بشكل عام (٣٩٪ في تونس ، ٢٨٪ في صفاقس و٢٣٪ في مدينة فاس بالمغرب) .اما امطار الخريف ، فتبلغ اعلى نسبة لها في المغرب العربي خاصة في خليج قابس بتونس ، حيث تصل إلى ٤٤٪ في قابس ، و٤٣٪ في صفاقس وتتراوح بين ٢٩ و٣٣٪ في الساحل الليبي . اما في بلاد الشام والعراق فتراوح بين ١٠ و٢٠٪ .وتزيد أمطار الربيع عن أمطار الخريف في معظم المناطق حيث تتراوح بين ١٦٪ و٢٣٪ في معظم مناطق الساحل من بلاد الشام ، وترتفع نسبة أمطار الربيع في شمال العراق لتصل إلى ٣٨٪ في كل من الموصل والسليمانية ، وتتراوح نسبة امطار الربيع في المغرب العربي بين ٢٥ و٣٥٪ في مدينة تالة في تونس .اما الصيف فهو جاف ، والامطار الصيفية ليست ظاهرة مألوفة في هذا الاقليم ، باستثناء بعض المرتفعات الداخلية في المغرب العربي ، حيث يمكن إن تصل نسبة الامطار التي تسقط خلال فصل الصيف إلى ١٠٪ او حتى إلى ٢٠٪ من الامطار السنوية (١٠٪ في مدينة تالة بتونس) ، اما في معظم النطاق الساحلي للمغرب العربي فإن نسبة امطار الصيف تقل عن ١٠٪ من الامطار السنوية .لاحظ جدول (4) النسبة المئوية للإمطار الفصلية في الوطن العربي الملحق رقم ١.

تضم الاقاليم الرئيسية للامطار في الوطن العربي ثلاثة اقاليم ، يضم الاول اقليم البحر المتوسط ، حيث يمتد هذا الاقليم على شكل نطاق من الاراضي الساحلية والمرتفعات الجبلية المحاذية لها . ومن ملاحظة الجدول (٥) نجد هناك تباين في الامطار السنوية في اقليم البحر المتوسط ، حيث يصل إلى اعلى معدل لتباين الامطار السنوية في طرابلس (ليبيا) إلى (٣٦٪)

وادنى معدل لتباين الامطار السنوية في الاصنام بالجزائر يصل إلى (٢٢٪) وتتراوح بقية المعدلات مابين اعلى وادنى قيمة لها.ويلاحظ وجود علاقة عكسية بين شدة التباين من سنة لاخرى والمعدل السنوي للامطار ، فدرجة تذبذب الامطار اكبر من المناطق قليلة الامطار منها في المناطق ذات الامطار الوفيرة ، كما إن الامطار الفصلية والشهرية اكثر تذبذباً من الامطار السنوية بكثير، والسبب في تذبذب الامطار في هذا الاقليم من سنة لاخرى يعود إلى أختلاف درجة العرض واختلاف عدد المنخفضات الجوية التي تتكون في حوض البحر المتوسط ، ولعمق تلك المنخفضات والمسارات التي تسلكها. وكما تؤثر التضاريس والارتفاعات حيث تزداد الامطار على السفوح الجبلية المواجهة للرياح وتقل على السفوح الاخرى الواقعة في ظل المطر . كما يؤثر القرب من البحر في كمية الامطار ، حيث تتناقص الامطار كلما ابتعدنا عن البحر باتجاه الداخل ، ففي بلاد الشام تقل الامطار باتجاه الجنوب والشرق ، بينما تقل في شمال افريقيا من السواحل الشمالية نحو الجنوب .

**جدول (5) تباين الامطار السنوية في اقليم البحر المتوسط**

| المكان | معدل أمطار سنوية | أعلى أمطار سنوية | اقل أمطار سنوية | معدل تباين الأمطار السنوية |
|---|---|---|---|---|
| طرابلس (ليبيا) | 283 | 582 | 49 | %36 |
| بنزرت (تونس) | 619 | 1162 | 433 | %24 |
| تونس (تونس) | 470 | 805 | 203 | %27 |
| القيروان (تونس) | 303 | 735 | 69 | %25 |
| الكاف (تونس) | 475 | 805 | 203 | %28 |
| عنابة (الجزائر) | 674 | 1018 | 262 | %23 |
| قسنطينة (الجزائر) | 509 | 808 | 264 | %26 |
| الأصنام (الجزائر) | 422 | 614 | 265 | %22 |
| اللد (فلسطين) | 575 | 1083 | 351 | %26 |
| القدس (فلسطين) | 558 | 979 | 223 | %28 |

المصدر:المنضمة العربية للتربية والثقافة والعلوم،الكتاب المرجع في جغرافية وطن عربي بدون حدود،الجغرافية الطبيعية،تونس،٢٠٠٤م،ص١٢٩.

اما الاقليم الثاني فهو الاقليم القاحل، حيث يتكون هذا الاقليم من جميع المناطق التي يقل معدل امطارها السنوية عن ١٢٥ملم ، والذي يمتد على شكل نطاق هائل من الاراضي القاحلة والتي تشمل الصحراء الكبرى ومعظم الجزيرة العربية والصحاري الواقعة جنوب شرقي بلاد الشام وجنوب العراق،وهو اقليم شديد القحولة ،اذ يقل معدل الامطار السنوية في بعض جهاته عن ١١ - ١٠ملم ، وقد تمر سنوات عدة دون إن تسقط عليه اية امطار كما هي الحال في واحة الكفرة في ليبيا والاقصر في جنوب مصر.

اما الاقليم المطري الاخير في الوطن العربي هو اقليم المناخ المداري شبه الرطب ، يقع هذا الاقليم في الطرف الجنوبي من الوطن العربي ، ويشمل الجزء الجنوبي والاوسط من السودان وجنوب غرب موريتانيا والنطاق الساحلي من الصومال ، كما يشمل أيضاً بعض المناطق الصغيرة المرتفعة في الجزء الجنوبي الغربي من الجزيرة العربية ، امطار هذا الاقليم امطار فصلية يسقط معظمها خلال فصل الصيف نتيجة لهبوب رياح جنوبية غربية حارة ورطبة قادمة من خليج غينيا ، وهي عبارة عن الرياح الموسمية لافريقيا الغربية .

ويتراوح التباين السنوي للامطار في هذا الاقليم بين ١٠٪ في اقصى جنوب السودان إلى اكثر من ٥٠٪ في المناطق الشمالية للاقليم،ومن ملاحظة الجدول (٦) نجد إن التوزيع الفصلي للامطار ونسبة التركز الفصلي في بعض المحطات ذات المناخ الجاف في شمال افريقيا ، تكون متباينة ، حيث تكون نسبة التركز الفصلي في غرادية في الجزائر 15.25٪ ، وفي تمنراست في الجزائر ٦18.6٪ وتصل في الخرطوم بالسودان إلى 26.87٪ ، وهنا نلاحظ إن نسبة تركز الامطار خلال فصل الشتاء تتناقص كلما ابتعدنا باتجاه الجنوب ، حتى تصبح معظم الامطار مركزة في الصيف ، كما هي الحال في المناطق الجنوبية من الصحراء الكبرى .

**جدول (٦) التوزيع الفصلي للامطار ونسبة التركز الفصلي في بعض المحطات ذات المناخ الجاف في شمال افريقيا**

| المحطة (البلد) | الامطار السنوية (مم) | النسبة المئوية للامطار الفصلية | | | | نسبة التركز الفصلي ٪ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | شتاء | ربيع | صيف | خريف | |
| غرداية (الجزائر) | 59 | 31 | 32 | 8 | 29 | 15.25 |
| تمنراست (الجزائر) | 45 | 11 | 18 | 38 | 33 | 18.66 |
| الخرطوم (السودان) | 160 | 0 | 3 | 79 | 19 | 26.87 |

المصدر: من عمل الباحثة

نقصد بالرطوبة الجوية أو الرطوبة النسبية هي كمية الماء الموجود في الهواء على شكل بخار او بشكل اخر من أشكال التكاثف ، وتطلق تسمية الرطوبة على الماء في حالته الغازية في الوقت الذي تسمى فيه ضباباً او ندى عندما تكون في الحالة السائلة او بشكل بلورات ثلجية ، اما مقدار ما يتبخر من سطح الارض يومياً فيصل إلى (١٠) طن متري ، بينما يتم تحديد التبخر من مسافة بحدود (سم$^{٢}$) واحد خلال اليوم ، ويخلو الهواء من بخار الماء اذا انخفضت درجة حرارته إلى -٤٠°م فمادون ، كما يمكن القول إن مفهوم الرطوبة مفهوم عام يعبر عن بخار الماء الموجود في الهواء ، ولكنه لا يعبر مباشرة عن الماء بحالته السائلة او الصلبة[٤١]. كما تعد الرطوبة النسبية من أكثر الاصطلاحات استخداماً في الدراسات المناخية والتطبيقية ولاسيما موضوع المناخ الزراعي ، فهي تعكس الرطوبة والجفاف الهواء ونسبة الابتعاد والاقتراب من حالة الإشباع[٤٢].

تتباين درجة الرطوبة النسبية بين اقاليم الوطن العربي تبايناً كبيراً مرتبطة في ذلك بتنوع الظروف الطبيعية واتساع الاقليم . حيث يزيد المعدل السنوي للرطوبة النسبية في المناطق الساحلية للوطن العربي عن ٦٠٪ ، ويتجاوز ٧٠٪ في الشريط الساحلي للمغرب العربي والسهل الساحلي لبلاد الشام والساحل العماني المطل على خليج عمان وبحر العرب ، الا إن الرطوبة تتناقص بسرعة نحو الداخل ، بحيث تصل إلى اقل من (٣٠٪) في بعض مناطق الصحراء الكبرى والجزيرة العربية ، ويبلغ ادنى معدل للرطوبة النسبية في الوطن العربي ، وهو ٢٣٪ في بلدة تمانرست في اقصى جنوب الجزائر بينما تبلغ اعلى معدل لها وهو ٨٧٪ في اقصى شمال تونس والجزائر، اما في السودان فإن الرطوبة النسبية تزداد من الشمال إلى الجنوب ، فبينما تبلغ في عطبرة (٣٦٪) فإنها تصل في جوبا إلى (٧٢٪) ويزيد المعدل السنوي للرطوبة النسبية في الساحل الصومالي عن (٧٥٪)[٤٣]، ولكن يلاحظ إن ارتفاع درجة الحرارة صيفاً اذا ما صحبته رطوبة عالية يؤدي إلى ارهاق للجسم البشري ومضايقات كبيرة ويبدو ذلك في سواحل البحر الاحمر وسواحل الخليج العربي وبعض مناطق ساحل البحر المتوسط في الشام ، كما في بيروت مثلاً التي تصل الرطوبة بها صيفاً إلى نحو ٧٠٪ ولكنها تقل

في الداخل لتصل إلى نحو ٤٠٪ فقط في دمشق[٤٤]، حيث يسود المناخ المداري الحار في معظم الوطن العربي خلال فصل الصيف ، وترتفع درجة الحرارة في بعض المناطق ارتفاعاً كبيراً ، اذ يزيد معدل درجة الحرارة العظمى لاحر الاشهر عن ٤١°س في معظم الوطن العربي بافريقيا والجزيرة العربية والعراق ، ويستثنى من ذلك النطاق الساحلي للبحر المتوسط والمرتفعات الجبلية المحاذية له .

**٥- الرياح والعواصف الغبارية :**

يصبح معظم الوطن العربي في فصل الشتاء واقعاً تحت تأثيرالرياح التجارية الشمالية الشرقية الجافة التي تتوغل جنوباً حتى تبلغ اعالي النيل بسبب وجود الضغط المنخض الاستوائي ، وتتكون على البحر المتوسط في هذا الفصل منطقة ضغط منخفض – ولكن اثارها لا تمتد إلى اكثر من ٣٠كم من الساحل الا في الاجزاء القريبة من المغرب العربي ، وتصبح المنطقة على حافة نطاق الاعاصير ، وبذلك تسقط فيها الامطار عند مرور الاعاصير بها .والواقع إن الظاهرة الرئيسية المؤثرة في مناخ شمال الوطن العربي في الشتاء – هي ظاهرة مرور الانخفاضات الجوية فوق البحر المتوسط – والتي تاتي من المحيط الاطلسي عن طريق جبل طارق او عن طريق ممر كركسون .اما في فصل الصيف ، فتهب رياح شمالية على المغرب العربي التجارية وتكون حارة جافة . وبالنسبة إلى مصر فإن اتجاه الرياح صيفاً يكون شمالياً ، وبالنسبة لسوريا والعراق تسود الرياح الشمالية الغربية التي تنتج عن الضغط الاسيوي العظيم والذي يؤدي إلى تحرك الرياح باتجاه الشمال قادمة من المحيط الهندي ، حيث تتعرض لها جبال الهملايا فتؤدي إلى انحرافها إلى الغرب فتمر فوق ايران وفوق الاناضول . انظر **خريطة – ٦- الرياح واتجاهاتها في الوطن العربي الملحق رقم ١.**

تنشأ العواصف الغبارية* ضمن المناطق التي تتميز بصيف حار وطويل مع قلة الأمطار وتذبذبها وانخفاض قميتها الفعلية وبالتالي جفاف التربة وسهولة تحرك ، جزيئاتها بفعل حركة الرياح وسرعتها التي تصل إلى حوالي (٧م/ثا) ، ويترتب على تلك العواصف تلوث وتعتيم الهواء السطحي والشعور بحالات من الضيق وعدم الارتياح فضلاً عما تسببه من تلوث بيئي ليس لصحة الانسان فحسب وانما على الصحة الحيوانية ونمو وانتاج الثروة

الزراعية على حد سواء[٤٥]. حيث تعاني معظم مناطق الوطن العربي من تلوث الهواء بالغبار او الرمال خاصة المناطق ذات المناخ القاحل او شبه القاحل او التي يكثر تعرضها لبعض الرياح المحلية المحملة بالغبار كرياح الخماسين والشهيلي والقبلي والسموم وغيرها . كما انه في بعض المناطق كالكويت والمنطقة الشرقية من السعودية ومدينة العين بدولة الامارات يؤدي إلى اضرار كبيرة ، كما تسبب الزوابع الترابية احيانا حوادث مرورية كثيرة بسبب خفضها لمدى الرؤية إلى حد كبير[٤٦].

بسبب موقع العراق القاري واتصاله بالصحاري المحيطة به ادى إلى كثرة تعرضه للعواصف الغبارية ، حيث انها تحدث في كل الفصول ، الا انها تزداد بشكل ملحوظ خلال الفصل الحار بسبب الجفاف وارتفاع نسبة التبخر مما يؤدي إلى تفكيك التربة وجعلها مهيئة للانتقال مع الرياح. واهم العوامل التي تساعد على تلوث الهواء بالغبار في معظم جهات الوطن العربي هي انتشار الجفاف وانحباس الامطار معظم ايام السنة ، كذلك جفاف الطبقة السطحية من التربة ، مما يجعلها اكثر عرضة للانجراف ، وتنتشر في بعض جهات الوطن العربي صحاري رملية واسعة مثل جنوبي العراق والكويت والمنطقة الشرقية من السعودية والمناطق الداخلية من الامارات والدول الخليجية الاخرى وفي عدة مناطق من الصحراء الكبرى وغيرها .

كذلك تعرض معظم مناطق الوطن العربي لرياح محلية ذات منشأ قاري ومحملة بالرمال والاتربة ، واهم هذه الرياح هي السيروكو (الشهيلي) فالسيركو تعبير يطلق على الكتل الهوائية المدارية القارية ، التي تهب من الصحراء الكبرى باتجاه حوض البحر المتوسط ، وهي تعرف برياح الشهيلي في تونس والجزائر والشرقي في المغرب الاقصى ، والقبلي في ليبيا ، والخماسين في مصر، وتهب رياح السيروكو على المغرب العربي من الجنوب الغربي او الجنوب الشرقي وتكون عند هبوبها في الصيف شديدة الحرارة والجفاف – وتكون رياح السيروكو محملة بكميات كبيرة من الغبار والرمال وتجلب معها احياناً كتلاً ضخمة من الغيوم الترابية[٤٧].كما تهب رياح القبلي على ليبيا في مقدمة بعض المنخفضات الخماسينية التي تسلك مسارات موازنة لساحل شمال افريقيا ، خاصة في فصل الربيع الذي يكثر به تكون

تلك المنخفضات ، وهي عبارة عن كتل قارية جافة تهب في الغالب من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي ، وتكون محملة بكميات كبيرة من الغبار.كما تعرف الرياح الحارة الجافة التي تهب على مصر خلال فصل الربيع برياح الخماسين ، لانها تدوم في العادة خمسين يوماً. وبالرغم من انها تهب في الشتاء الا انها تكون عندئذ معتدلة الحرارة ، ورياح الخماسين رياح جافة محملة بكميات كبيرة من الغبار والاتربة – مكونة في بعض الاحيان غيوماً سميكة من الغبار . ويتجاوز تأثيرها حدود مصر ويصل إلى بلاد الشام والجزيرة العربية ، وقد لاحظ تأثر الاردن برياح الخماسين التي تهب ضمن القطاع الدافئ لبعض المنخفضات الخماسينية(٤٨). وتتعرض معظم مناطق الجزيرة العربية لعواصف رملية نظراً لجفاف المنطقة وانتشار الكثبان الرملية ، وتحدث كثير من هذه العواصف مع هبوب الرياح جنوبية غربية او جنوبية شرقية ، نتيجة لتأثر المنطقة بمنخفض جوي يمر بالطرف الشمالي للخليج العربي ، وتحدث هذه العواصف في فصل الصيف بسبب امتداد المنخفض منخفض الخليج الفصلي وتعمقه(٤٩).

## المبحث الثالث

## الآثار الحالية والمستقبلية للتغيرات المناخية في الوطن العربي والحلول المقترحة لمواجهة لمواجهتها والتقليل من سلبياتها

### أولاً - الآثار الحالية والمستقبلية للتغيرات المناخية في الوطن العربي

يصعب التحديد الدقيق للنتائج المتوقعة لتغير المناخ في الوطن العربي ، فطبقاً لنتائج مؤتمر المناخ الثاني ، فإنه يوجد قدر كبير من عدم اليقين العلمي من التوقعات المتعلقة بالمستقبل ، الا انه من الممكن إن نحدد بعض الآثار العامة لذلك التغير وانعكاساتها على الوطن العربي، وتتجلى مظاهر التغير المناخي وتأثيراته من خلال الكثير من الكوارث التي تتعلق بالمناخ. حيث إن زيادة تكرار حدوث الظواهر الجوية المتطرفة كالفيضانات والجفاف والعواصف الغبارية والترابية الكثيرة والمتكررة والتي تزداد في شدتها وقوت حدوثها كما يزداد تكرار حدوثها في الوطن العربي عموما حتى في اوقات غير الاوقات المألوفة والمتعارف عليه ان تحدث فيها هذه العواصف ، خاصة وان ارتفاع درجة الحرارة المناطق

القطبية والباردة يضعف الدورة العامة للغلاف الجوي ويجعلها اقل انتظاماً ، فمن المعروف إن الدورة الجوية القوية تكون مقترنة بموجات كوكبية وذات مدى كبير، بينما تقترن الدورة الضعيفة بموجات طويلة وذات مدى قصير(٥٠).

تفيد وتؤكد جميع الدراسات والابحاث والدلائل بأن درجة الحرارة مستمرة بالارتفاع ويتمثل ذلك بالتقلبات الجوية وبعض المؤشرات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية المتغيرة في البيئة ، ومن المتوقع ان تزداد درجة الحرارة للفترة المقبلة لتصل لدرجة لم يشهد لها الانسان مثيلاً ، حيث تتغير العديد من الانظمة البيئية وأنظمة الحياة البرية ربما تفقد قدرتاه على التكيف مع هذه التغيرات. لاتتلاءم نسبة مساهمة الدول العربية مع حجم التاثيرات المناخية المتوقعة والمتنوعة على المنطقة من هطول مطري سنوى منخفض جداً ومتقلب كثيراً ودرجة عالية من الجفاف وتصنف غالبية أراضى المنطقة العربية بأنها أراضى مفرطة الجفاف وشبه جافه وجافة. وخلصت أحدث التقييمات إلى أن المناطق الجافة وشبه الجافة شديدة التعرض لتغير المناخ. وعموماً تعتبر البلدان العربية بلداناً نامية، وهى شديدة التعرض لتأثيرات تغير المناخ بسبب مناخها الجاف. فإذا إرتفعت درجة الحرارة فى المنطقة أو إنخفضت التساقطات، أشتد الضغط على النظم الطبيعية والفيزيائية.وأكدت دراسة النماذج المناخية أن المنطقة العربية ستواجه زيادة بمقدار٥,٥ درجات مئوية فى الحرارة السطحية مع نهاية القرن الحادى والعشرين.وسوف تترافق هذه الزيادة مع إنخفاض متوقع فى التساقطات مع صفر إلى ٢٠ فى المئة هذه التغيرات المتوقعة سوف تجعل فصول الشتاء أقصر وفصول الصيف أجف وأسخن، وترفع موجات الحر وتزيد تكرار وقوع أحداث مناخية متقلبة ومتطرفة.حيث تزايدت الخسائر المادية والبشرية نتيجة لتزايد تكرار حدوث الكوارث الطبيعية مثل الجفاف والحرائق والفيضانات وموجات الحر والاعاصير ويتوقع تزايد انتشار الامراض والاوبئة في مناطق جديدة بسبب ارتفاع درجة الحرارة والرطوبة ، وكذلك زيادة الامراض المتسببة بموجات الحر والجفاف والتي قد يكون سببها حدوث ظاهرة النينو*، ولقد وجدت علاقة بين ظاهرة النينو وحدوث الجفاف في بعض الأقاليم وخاصة في مناطق الوطن العربي التي هي في أغلبها تعاني من ارتفاع درجات الحرارة والجفاف (٥١).تتباين تاثيرات الارتفاع بمستوى

سطح البحر مابين مكان واخر،وذلك لتباين ارتفاع الاراضي والانخفاضات الجيولوجية (الانخسافات الجيولوجية) التي تحدث للأراضي حالياً،الأمر الذي يجعل بعض المناطق أكثر تأثيراً من أماكن أخرى فمصبات الأنهار والمناطق المدينية الساحلية المنخفضة والجزر الصغيرة هى الأكثر تعرضاً لتأثيرات تغير المناخ وإرتفاع مستوى البحر نتيجة النشاطات البشرية، فضلا عن العوامل الجتماعية والأقتصادية .

تعد مصر من البلدان الشديدة التعرض لتأثيرات إرتفاع مستوى البحر. فإرتفاع مستوى البحر متراً واحداً يؤثر فى ٦ ملايين شخص فى مصر، يؤدى إلى خسارة ١٢-١٥٪ من الأراضى الزراعية فى منطقة دلتا النيل. والتأثير على موارد المياه العذبة حيث تقع غالبية البلدان العربية فى منطقة جافة وشبه جافة تتميز بموارد مائية منخفضة وتبخر مرتفع، انظر الشكل -٤- الملحق ١

تعرف الموارد المائية الاجمالية بأنها حاصل مجموع المياه الجوفية المتجددة والموارد المائية السطحية الداخلية والموارد المائية السطحية. وكلما ارتفعت نسبة " الموارد المائية السطحية الخارجية"من"مجموع الموارد المائية المتجددة " إرتفعت " نسبة الاعتماد(٪) وانخفض الأمن المائى. "ونسبة الاعتماد "(٪) وهذا الجزء من مجموع الموارد المائية المتجددة الذى ينشأ خارج البلد. لدى العراق والسودان ومصر أعلى موارد مائية سنوية بين البلدان العربية، مقدارها على التوالى ٧٥و٦٥و٥٨ بليون متر مكعب فى السنة، إذا أن أكثر من ٥٠ ٪ من الموارد السطحية هى خارجية، مما يولد مزيداً من الضغوط على وضعها المائى. وتبين أن الجزائر ولبنان وموريتانيا والمغرب والصومال وسورية وتونس واليمن تأتى فى المرتبة الثانية من مجموع الموارد المائية، وهى بين ٥ بلايين و٣٠ بليون متر مكعب فى السنة ولدى بقية البلدان العربية موارد مائية تقل عن ٥ بلايين متر مكعب فى السنة. وعلى رغم أن مجموع الموارد المائية الجوفية السنوية فى المنطقة العربية يبلغ حوالى ٣٥ بليون متر مكعب فإن أكثر من ٥٠ فى المئة من المياه فى شبه الجزيرة العربية هى مياه جوفية. ويتفاوت المعدل السنوى للتساقطات فى المنطقة العربية، ففى لبنان وسورية يبلغ المعدل السنوى للتساقطات ٦٠٠ و٣٠٠ مليمتر فى السنة على التوالى. وينخفض المعدل تدريجياً إلى ٣٠٠مليمتر فى السنة كلما اتجهنا

إلى الإجزاء الشمالية والشرقية من ساحل المغرب وتونس على البحر المتوسط ويصل المعدل السنوى للتساقطات إلى ١٣٠ مليمتراً فى السنةعلى بلدان الشمال الإفريقى وشبه الجزيرة العربية، بينما المعدل السنوى للتساقطات على بقية البلدان العربية يبلغ نحو٢٩٠ مليمتراً فى السنة. وسوف يوسع إرتفاع مستوى سطح البحر مساحة المياه الجوفية المالحة لاحظ الشكل -٥- الملحق ١، ما يؤدى إلى إنخفاض فى توافر المياه العذبة للبشر والنظم الايكولوجية فى المناطق الساحلية،وسوف تنخفض إلى حد بعيد القدرة على سد النقص فى المياه الجوفية فى بعض المناطق التى تعانى أصلاً من إجهاد مائى.وتعتبر الكويت أفقر بلدان المنطقة العربية فى مواردها المائية، إذ يبلغ معدل التساقطات ١٢١ مليمتراً فى السنة، ومجموع الموارد المائية السنوية٠,٠٢ بليون متر مكعب ونسبة الاعتماد ١٠٠٪، ولدى مصر ثانى أدنى تساقطات سنوية فى المنطقة. وعلى رغم معدل التساقطات يعتبر الوضع الكلى للموارد المائية المصرية والموريتانية والسورية والسوادنية حرجاً للغاية، لأن لديها نسب إعتماد عالية فى المنطقة تبلغ ٩٧و٩٦و٨٠و٧٧ ٪ على التوالى، إضافة إلى محدودية مواردها المائية المتجددة الإجمالية. وتعتبر "الموارد المائية السنوية للفرد" مقياساً هاماً للوضع المائى فى البلد .وتواجه جميع البلدان العربية وضعاً مايئاً هشاً، ماعدا العراق الذى لديه حصة مائية تزيد على ٢٩٠٠ متر مكعب للفرد فى السنة. ولبنان وسورية يواجهان حالياً إجهاداً مائياً(١٠٠٠الى ١٧٠٠متر مكعب للفرد فى السنة )، فيما تواجه بقية البلدان العربية شحاً مائياً(أقل من ١٠٠متر مكعب للفرد فى السنة). تهدد الوضع المائى فى المنطقة العربية ضغوط بيئية وإجتماعية وإقتصادية وتلاحظ تأثيرات سلبية كثيرة لتغير المناخ على نظم المياه العذبه فى دراسات حديثة ، هذه التأثيرات ناتجة أساساً من زيادات ملوحظة ومتوقعة فى تقلب درجات الحرارة والتبخر ومستوى البحر والتساقطات. واعتماداً على الاتجاهات السريعة الحالية للزيادة السكانية، أظهرت أن الجزائر وتونس ومصر والمغرب وسورية تشهد نقصاً حاداً بحلول سنة ٢٠٥٠، والعراق وحدة يتوقع أن يكون فى وضع أفضل نسبياً وتقليدياً، يسودا إعتماد كبير على المياه السطحية والجوفية فى جميع بلدان المنطقة، حيث يستهلك٦٠الى ٩٠فى المئة من المياه فى الزراعة، ويزداد الطلب على المياه باطراد فى أنحاء المنطقة، فيما تنخفض الإمدادات المائية

باطراد. ويتفاقم نقص الموارد المائية نتيجة عوامل تتعلق بإمكانية الوصول إلى المياه وتأتى نوعية وأوضاع مجمعات المياه والبنية التحتية والسياسة والنزاعات فى رأس قائمة أولويات استراتيجيات تأمين الوصول إلى المياه فى المنطقة. وحالياً تتأثر نوعية الموارد المائية فى المنطقة العربية بالتلوث والتوسع المدينى والفيضانات والاستخدام المفرط للموارد المائية.ويتوقع أن يزيد تغير المناخ مستويات ملوحة البحيرات والمياه الجوفية نتيجة إزدياد درجة الحرارة. وعلاوة على ذلك ، أدى ارتفاع تركيزات الملوثات فى الأنهار إلى ازدياد تلوث المياه الجوفية،ويتوقع أن يزداد ارتشاح الكيماويات الزراعية إلى المياه الجوفية نتيجة تغيرات فى جريان مياه الأمطار التى تغذى المجمعات المائية.كما تواجه تجمعات المياه حالياً موجات من الجفاف متكررة تصحبها حالات امطار غزيرة مفاجئة متسببة بانجرافات ترابية كبيرة وخطيرة.

يساعد الارتفاع الكبير بدرجات الحرارة ي بزيادة ذوبان الثلوج في البحار والمحيطات وتقليل كمياتها هناك ، مما يسبب ارتفاع منسوب البحر نتيجة لذوبان الجليد في غرينلند والقارة القطبية الجنوبية ، وكذلك لتمدد مياه المحيطات حيث (تتمدد بحوالي ٠,٠٢٪ لكل درجة مئوية)، سيؤدي ذلك إلى غمر المياه للمناطق المنخفضة من القارات والقريبة من منسوب البحر.وكذلك ارتفاع منسوب البحار والمحيطات بما يعادل ٦٥سم على مدى القرن الحالي، مما سيؤدي إلى غمر كثير من الجهات الساحلية، المنخفضة والجزر البحرية مثل كثير من المدن الخليجية كـ أبو ظبي والدوحة والشارقة وغيرها ، خاصة وان تلك المدن تعاني ، منذ ألان ، من طغيان مياه البحر على بعض اجزائها خلال فترات المد، ومن المفارقات، إن تقوم هذه المدن ، بين الحين والأخر، بردم بعض الجهات الضحلة من الشاطئ واستصلاحها ، ولا ننسى إن كثير من الدول العربية تتميز بتمركز اغلب سكانها ومدنها وأنشطتها الاقتصادية على الشريط الساحلي وهو ما يجعل الارتفاع المتوقع لمستوى مياه البحر يشكل خطراً كبيراً على هذه البلدان.

وان الارتفاع الحاصل في درجة الحرارة بفعل ظاهرة الانحباس الحراري، ادى إلى زيادة كمية الإمطار في بعض الأقاليم وقلتها في البعض الاخر، وتسبب الظاهرة ذوبان الثلوج في

اجزاء من المناطق القطبية محدثاً ارتفاعاً في مستوى البحار والمحيطات ، كما يتوقع العلماء إن النصف الثاني من القرن (٢١) ستكون عملية الذوبان اسرع من نصفهُ الاول،اذ ترافق عملية الذوبان كميات كبيرة من الترسبات المحمولة إلى البحار بواسطة الانهار والرياح،ولاسيما في اثناء الفيضانات الناتجة عن عملية التعرية ، مؤدية هي الأخرى إلى رفع مناسب البحار، ومن ثم فإن هذا الارتفاع الكبير سيؤدي إلى تهجير ملايين من البشر الذين يسكنون المناطق المنخفضة والقريبة من سطح البحر مثل منطقة الدلتا في مصر والجزر الصغيرة والمنخفضة في مناطق شرق اسيا.

أثر الأرتفاع بدرجات الحرارة على صحة الإنسان وأنشطته المختلفة ، إذ إن الارتفاع في الحرارة الذي تعرض له الغلاف الجوي وما ينتج عنه من تكرار لموجات الحر أصاب سكان المناطق التي تتعرض لها بعدد من الوفيات. وان ظهور مشاكل صحية مرتبطة بتدهور نوعية الماء واستفحال الجفاف وتدهور الزراعة وارتفاع الحرارة وزحف بعض إمراض المناطق الحارة نحو المناطق الشمالية، ومثال ذلك إن المؤشرات الإحصائية في وزارة الصحة تؤشر ازدياداً واضحاً في عدد المرضى الراقدين بالمستشفيات من جراء الإصابة بإمراض الجهاز التنفسي حيث إن عدد المرضى الراقدين لعام ٢٠٠٧م بلغ ١٧٩,٨١٧ مريضاً مقارنة بعام ١٩٩٨م والذي بلغ (١١٦,١٥٥) مريضاً ما يؤشر زيادة واضحة في عدد المرضى المصابين بأمراض الجهاز التنفسي وكما هو معروف ، إن الاحتباس الحراري وتغير المناخ له تأثير اكيد في ازدياد عدد المصابين بأمراض الجهاز التنفسي وخاصة امراض الربو ومضاعفاته.إذ من المتوقع ان ترتفع درجات الحرارة في العالم للمدة ١٩٩٠م -٢٠٩٠م مابين ١-٦°م وعلى مستوى الوطن العربي مابين ٤-٦ °م. (٥٢) لاحظ الخريطة - ٧ - **تغيير في درجة الحرارة السطحية بين عامي ١٩٩٠م،الملحق رقم ١.**

لايخفى ما للتغيرات المناخية من تأثيرات كبيرة وواضحة على الزراعة والانتاج الزراعي ،وذلك بسبب التاثر الكبير للزراعة بالعوامل المناخية فمن المستحيل ان ينمو بنات دون ملائمة الظروف المناخية لنموه، وعليه فإن جميع محاولات الإنسان لاستنبات نباتات في غير موعدها ، انصبت على تغير المناخ المحيط بالنبتة لكي تستطيع النمو، بمعنى أخر فالنبات يتأثر

بشكل مباشر بالمناخ ، مما يجعل التبدل المناخي يعني تبدل كامل في أنواع كثيرة من النباتات السائدة في ذلك المكان ، فلو انخفضت معدلات الحرارة في البصرة درجتان او ثلاثة عن معدلها الحالي ، ففي افضل الظروف سيقل معدل إنتاجية النخيل من التمور، أو إن النخيل ستموت أصلا ولا يستطيع مقاومة انخفاض الحرارة ، هناك أنواع أخرى من النباتات سوف تتأثر إما عن طريق انخفاض إنتاجيتها او اختفائها تماماً ، بالمقابل هذا الانخفاض سوف يعطي فرصة لنباتات أخرى إن تنمو في الموقع لم تستطيع هذه النباتات إن تنمو سابقاً بسبب ارتفاع الحرارة بالنسبة لها ، بأختصار فإن الواقع النباتي للمنطقة سوف يتغير بشكل جذري ، وهذا الواقع سوف يخلق صعوبات أخرى مثل ، احتياج الفلاح إلى فترة زمنية طويلة نسبياً لكي يدرك إن المناخ تبدل ، وسيحتاج بعدها إلى فترة اخرى لكي يتعلم كيف يزرع المحاصيل الجديدة التي تتلاءم مع المناخ الجديد ، هذا بالاضافة إلى إن هناك محاصيل استراتيجية (القمح ، الرز، البن ، الشاي ...وغيرها) ستتأثر سلباً او ايجاباً بالتبدل وحسب نوع التبدل طبعاً ، مما سيؤثر على توزيعها الجغرافي ، وبالتالي على كمية توفرها ، ويمكن إن نقيس عمق الازمة التي يسببها التبدل المناخي بالقياس على الازمات التي يسببها التذبذب المناخي في التأثير على انتاجية بعض المحاصيل ، فالعراق بلد حدي بالنسبة لانتاج القمح ، ففي السنوات يقترب البلد من حدود الاكتفاء الذاتي ولا يستورد الا القليل من هذا المنتج وفي سنوات الجفاف فإن العراق يستورد اكثر من نصف احتياجاته من هذا المنتج ، كما إن نطاق الجوع في افريقيا ، فإنه مثال حي ومستمر لمعاناة الانسان مع التذبذب المناخي ، فهناك الالاف من البشر والحيوانات يموتون بسبب الجفاف الذي يضرب المنطقة بين فترة واخرى ، فكيف يكون الحال اذا كان هذا التبدل دائماً ، بالتأكيد ستكون المعاناة كبيرة حيث سيؤثر ذلك على غذاء الانسان بشكل مباشر بالاضافة إلى التأثير السيء على الدورة الاقتصادية.

كما إن ارتفاع كميات التبخر وانخفاض كميات الامطار او على الاقل تغير نظامها الفصلي وتفاقم تذبذبها ، مما ينتج عنه استفحال ظاهرة الجفاف ومشاكل الماء في الوطن العربي. اذ إن ما يشهده الغلاف الجوي من ارتفاع حراري سيتجاوز المتطلبات الحرارية العليا التي يتطلبها النبات ، كما سيسبب زيادة درجة حموضة التربة او قلويتها ، فضلاً عن

نقص كمية الاوكسجين في منطقة جذور النباتات ، فضلاً عن ذلك فإنه سيزيد من قيم عمليات التبخر والنتح للنباتات وزيادة درجة تنفسها ويقلل من عمليات التمثيل الضوئي ، ويجب إن لا نغفل هنا ما يتعرض له الغلاف الجوي من زيادة في نسبة ثاني اوكسيد الكاربون وغازات الاحتباس الحراري الاخرى التي هي عوامل محددة للانتاج الزراعي وتطويره. كما سيؤثر ارتفاع دجة الحرارة على الزراعة بشكل غير منتظم ، ويتوقع غالباً تزايد الغطاء النباتي بسبب تزايد تركيز ثاني اوكسيد الكربون وارتفاع درجة الحرارة ، فيتوقع إن يرتفع الانتاج الزراعي في العروض العليا نتيجة لارتفاع درجة الحرارة وانخفاض تكرار حدوث الصقيع ، ويتوقع ايضاً تزايد ظاهرة التصحر ونقص الانتاج الزراعي في المناطق شبه الصحراوية ، حيث إن لارتفاع درجة الحرارة وتزايد التبخر تأثير اكبر على رطوبة التربة من الارتفاع الطفيف في كمية الامطار ، وكذلك سيكون لانتشار الامراض والافآت الزراعية اثر على تقليل الانتاج الزراعي ، وان ارتفاع درجة الحرارة سيؤدي إلى تزايد التبخر من الخزانات المائية والسدود مما يؤثر على كمية المياه المتاحة ، لاستخدام الانسان. كما سيؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى انقراض انواع حيوانية ، ونباتية كثيرة.

قد يكون تأثير المناخ على الصناعة اقل من تأثيره على الزراعة ، ولكنه بالتأكيد يؤثر سلباً او ايجاباً على الصناعة ، وبحسب نوع التغير المناخي ، وكذلك بحسب المنطقة التي تتعرض لهذا التغيير، ورغم إن الصناعة استطاعت إن تتحكم بالمناخ داخل المعامل الصناعية ، الا إن هذا التحكم اضاف تكاليف جديدة على الانتاج ، حيث إن الواقع الصناعي اذا ما تبدل المناخ سوف لن يشهد تبدلاً دراماتيكياً ، حيث إن التأثير الاكبر سيكون في زيادة تكاليف المنتج.

وبهذا ، فإن تأثير التغير المناخي المتوقع على الانسان من عدة اوجه ، مصادر المياه ، والصحة العامة وعلى الامن الغذائي ، والتنوع الاحيائي ، والتراث العالمي ، وعلى الانشطة البشرية ، مثل الرعي والزراعة والصناعة ، ربما يتضرر حوالي ٩٥٪ من جملة السكان في المناطق الساحلية بارتفاع مستوى البحر، وتتوقع بعض الدراسات تشريد ١٥٠مليون شخص بحلول ٢٠٥٠ او مايعرف بلاجيء المناجي ، اما بسبب الجفاف او بسبب الفيضان او نتيجة

ارتفاع مستوى البحر، بالاضافة إلى انعكاسات اجتماعية واقتصادية لاسيما في الدول النامية التي ليس لديها القدرة على مواجهة التغير المناخي او التكيف معهُ ، فسوف تمثل هذه التأثيرات تهديداً حقيقياً على التنمية البشرية المستدامة ، خاصة في الاراضي الجافة وشبه الجافة التي يغلب عليها النشاط الرعوي والزراعة المطرية(٥٣). حيث انه لا يوجد نشاط انساني لا يتأثر بالمناخ سلباً او ايجاباً ، ومن هذا المنطلق نستطيع إن نعدد الكثير من النشاطات الانسانية التي تتأثر بالمناخ ، فإن جميع النشاطات الاقتصادية الاخرى تتأثر بالتبدل المناخي .فقطاع المواصلات مثلاً يعتبر من القطاعات التي كالزراعة تتأثر بشكل مباشر بالتبدل المناخي ، فالطرق البرية ، والبحرية ، والجوية ، تتأثر بشكل مباشر ، فانخفاض درجة الحرارة مثلاً ، يزيد من كمية الثلوج المكدسة على بعض الطرق ، كما ستظهر الثلوج على طرق لم تكن تظهر فيها سابقاً ، وهذا نفسه ينطبق على الطرق البحرية ، حيث ستغلق موانئ لم تكن تغلق سابقاً ، في حين ستتعرقل حركة النقل الجوي في مناطق جديدة لم تكن الثلوج تشكل عائقاً لها في الماضي .كما ان معظم مدن العالم صممت ابنيتها وشوارعها بشكل يتلاءم مع مناخ المنطقة ، فالتبدل المناخي سيرتفع من حرارة داخل البيت في اوربا بشكل مزعج مثلاً اذا تبدل المناخ باتجاه ارتفاع درجة الحرارة ، وفي افريقيا ، مثلاً ، سيؤدي انخفاض الحرارة إلى تأثير سيء كذلك ، لان البيوت صممت في منطقة ذات درجة حرارة مرتفعة ، كما إن تصميم البيوت في المناطق الجافة يختلف عن التصميم في المناطق الرطبة ، فالسقوف المائلة في المناطق المطيرة يقابلها السقوف المسطحة في المناطق الجافة .

كذلك لتبدل المناخ تأثير سيء جداً على النشاط السياحي فالفعاليات السياحية تصمم في الكثير من المواقع السياحية استناداً إلى المناخ السائد ، فالتزحلق على الجليد ، والتزحلق على الامواج ، والاستمتاع بالجو المعتدل صيفاً والمشاتي شتاءاً ، والكثير غيرها من الفعاليات السياحية تعتمد كلها على ما يبدو بشكل مباشر على المناخ السائد .لذلك فإن أي تغيير معاكس على المناخ سيتطلب تغييراً جوهرياً بالنشاط السياحي في المنطقة ، مثال ذلك ، إن تبدل مناخ العراق مثلاً ، من مناخ صحراوي إلى مناخ معتدل مطير، او العكس إلى

مناخ مداري رطب صيفاً جاف شتاءاً ، سيتطلب تغييراً في جميع الانشطة الاقتصادية كالزراعة ، والنقل ، والسياحة ، وفعاليات المدنية وتصميمها ، وغيرها من النشاطات الاقتصادية ، وسيكون هذا التغير مكلفاً. ويمثل تغير المناخ تهديداً خطيراً للتنمية البشرية ، فالصدامات المناخية من شأنها تهديد حياة الناس وزيادة شعورهم بعدم الامان ، اضافة إلى التقليل من قدراتهم واعاقة انتاجيتهم ، وبالتالي فإن تغير المناخ يشكل على المدى الطويل انتكاساً للتقدم الذي احرزته البلدان النامية على صعيد مكافحة الفقر والمؤشرات الاخرى للتنمية البشرية (التعلم والصحة والتغذية....الخ) وبذلك يقف تغير المناخ عائقاً في مسار تحقيق الاهداف الانمائية(٥٤).ويؤثر على الكثير من الفعاليات الطبيعية ، كالتجوية ، والتعرية ، والنقل ، والارساب كما سيؤثر على طبيعة الموارد المائية ، ونوع النبات الطبيعي السائد ، وهذا بدوره سيؤثر على النشاط الاقتصادي للانسان ، مما قد يكلف الانسان الكثير من الخسارة لانه بنى فعالياته ونشاطه على ما يسود من مناخ حالياً . لذلك فإن أي تبدل مناخي سيعني تبديل الكثير من الامور الحالية إلى ما يتلاءم مع التبدل المناخي ، لذلك اصبح من الضروري العمل بجدية كبيرة للوصول إلى التنبؤ باتجاهات التبدل المناخي المستقبلي.

**ثانياً - الحلول المقترحة لمواجهة لمواجهتا والتقليل من سلبياتها**

١.إن تحدي تغير المناخ هو تحدٍ عالمي في أسبابه وفي حلوله على حد سواء. وهو شامل من حيث أن معظم النشاطات البشرية تساهم في المشكلة، وسوف تتأثر أيضاً بتأثيراتها.لكن النتائج الاقتصادية للتقاعس في مواجهة هذا التحدي ضخمة، إذ يقدَّر أن مقابل كل ارتفاع في معدل درجات الحرارة العالمية مقداره درجة مئوية واحدة، ينخفض النمو الاقتصادي بما بين ٢ و٣ في المئة. ويقدر الاستطلاع الاقتصادي والاجتماعي العالمي الذي أصدرته الأمم المتحدة سنة ٢٠٠٩ تكاليف التخفيف والتكيف بواحد في المئة من الناتج الاجمالي العالمي (WGP)، وهذه نسبة صغيرة بالمقارنة مع تكاليف وأخطار تأثيرات تغير المناخ. "واذا لم يتخذ اجراء أو تأخر من خلال الاستمرار في سيناريو التجاهل الحالي، أو حصل تغيير هامشي فقط، فإن الخسارة الدائمة للناتج الاجمالي العالمي المتوقع يمكن أن ترتفع كثيراً لتبلغ ٢٠ في المئة". هذه الأرقام سوف تقزِّم خسائر

الانهيار الاقتصادي خلال عامي ٢٠٠٨ و٢٠٠٩. والمعضلة هي أن الشعور بتأثيرات تغير المناخ سوف يكون أكثر حدة في البلدان النامية، التي تمتلك القدرة الأقل على التغلب على المشاكل والتكيف معها، تكنولوجياً ومالياً. وهذا يجعل نقل التكنولوجيا وتخصيص البرامج المالية الملائمة ضروريين لأي اتفاقية عالمية أو اجراء فعال للتعامل مع تغير المناخ.أن تغير المناخ يتوقع أن تكون له تأثيرات خطيرة على النظم الطبيعية والبشرية فى المنطقة العربية، إذ تبذل جهود وخطوات متواضعة فى بحوث عملية تتعلق بالتخيف والتكيف. وما زالت لدى المجتمع العلمي فى معظم البلدان العربية شكوك كثيرة حول حقيقة ظواهر تغير المناخ. فالدراسات المتعلقة بتغير المناخ تبنى فى معظم الحالات على تقنيات نمذجة واستشعار عن بعد وتوقعات. إلا أن التقنيات التجريبية والاختبارية مازلت تطبق نتيجة لنقص الامكانات وانخفاض التمويل المخصص لمؤسسات الأبحاث العربية. ونتيجة لذلك تم نشر عدد صغير ومتفرق من الدراسات البحثية في مجال تغير المناخ وهناك كثير من الثغرات التي مازالت بحاجة لمعالجة في المستقبل، خصوصاً هشاشة القطاعات، الموارد المائية، والزراعية والصحة. وهناك بعض المقترحات او الحلول المقترحة لهذه المشكلة منها مايلي :-

١.زيادة ودعم الدراسات العربية التي تهتم بالتغيرات المناخية مادياً ومعنوياً ،فان مثل هذه الدراسات قليلة ومحدودة. ففى المغرب، يشكل برنامج التأمين ضد الجفاف المبنى على عقود تتعلق بسقوط الامطار مثالاً هاماً على إستراتيجات التكيف ، التى يحتمل أن تكون لها فوائد كبيرة من خلال البرنامج الحالى الذى يهدف إلى تقليل الجفاف وحماية إنتاج الحبوب ،وتشكل حماية الخط الساحلى على شاطى مصرالشمالى مثالاً آخرعلى إستراتيجات التكيف.

٢.احتواء سياسات التنمية واستراتيجيتها على اجراءات تخفيف تغيرالمناخ والتكيف معه في الخطط الدولية والوطنية يقوي هذه الاستراتيجيات ويزيد كفاءتها،لتعزيز عملية تخطيط استراتيجيات التخفيف والتكيف وفق اوضاع البلدان العربية.

٣.تطوير وتحسين القدرات والخبرات العلمية للجان والجهات المعنية بمعالجة التأثيرات السلبية للتغير المناخي في مختلف المجالات المتعلقة بتغير المناخ أولوية قصوي.

٤.ضمان الدعم السياسي والمالي لتنفيذ استراتيجيات واجراءات الجهات المعنية بمعالجة هذه المشكلة.وتطبيق أسلوب تخطيط وتنفيذ استراتيجيات التكيف والتخفيف الذي يرتكز على أداء المنشآت.تطوير اجراءات ترتكز على المجتمع من خلال اشراك الجهات المعنية في التخطيط للتكيف وتحسين القدرة التكيفية لقطاعات المجتمع المختلفة.

٥.العمل على زيادة وعى الجمهور لتأثيرات تغير المناخ على الصحة البيئية والبشرية. كتوضيح وشرح الحقائق والمصطلحات العلمية لتحسين رؤية الجهات المعنية ولتقليل الثغرات في التواصل بين الباحثين والجهات المعنية. تبسيط الرسالة العلمية لتتلاءم مع مستوي خبرة الجهات المعنية ومستوهاها التعليمي ومستواها المعرفي وتجاربها ودورها. ذكر أفضل مصادر المعلومات المتوافرة.

٦.يجب ان يكون التوسع بأنشاء المدن والتجمعات الحضرية مدروساً بشكل علمي دقيق للحد من زيادة معدلات التلوث الهوائي والمائي بسبب من المشاكل فيما يتعلق بالمياه وتصريف النفايات وارتفاع الطلب على مصادر الطاقة خاصة في الخليج أدى إلى زيادة الطلب على الموارد والذي يتوقع له أن يزداد مع ارتفاع عدد السكان، الأمر الذي ينجم عنه العديد من المشاكل، معدلات تلوث الهواء نتيجة لزيادة نواتج الصناعة ومخلفاتها، وارتفاع أعداد السيارات في المنطقة. هذا في الوقت الذي فاقم الاستخدام المبالغ فيه للمبيدات الحشرية والعشبية من نسبة التلوث في الغذاء والماء.

٧.الحد من عملية الهجرة من الريف الى المدينة بسبب تعرية التربة نظرا للاستخدام المفرط لها.

٨.تنظيم عملية الانجاب وفق برامج محددة من اجل وضع ضوابط للنمو السكاني في الوطن العربي ، لان تزايد السكان الكبير يزيد من الضغط على البيئة ويسرع في حدوث التغير المناخي .

٩.حماية البيئة من مختلف انواع التلوث .

١٠.تشجيع استخدام الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية والريحية) والتقليل من استخدام الطاقة الملوثة من الفحم والنفط وغيرها.

١١.تشجيع السياسات الحكومية على تشجير مختلف المناطق والاراضي الجراداء وزيادة رقعة المساحات الخضراء داخل المدن وخارجها ومكافحة التصحر.

١٢.القضاء على وسائل انتاج غازات الدفيئة التي تزيد من حرارة الارض او التقليل منها.

١٣.ايجاد الوسائل والمخططات والعمل على زيادة البحوث والدراسات التي تساهم في زيادة التكيف مع التغيرات المناخية وتقليل سلبياتها في مختلف المجالات .

١٤.ابرام العهود والاتفاقيات مع الدول الصناعية الكبرى من اجل وضع القيود الصارمة والقوانين التي تلتزم بها في عملها وصناعتها باستخدم كل مصادر الطاقة النظيفة واعتماد الاساليب والوسائل لمعالجة المخلفات الصناعية الملوثة للغلاف الغازي.

١٥.تسخير وسائل الاعلام بانواعها المختلفة للعمل على زيادة التوعية البيئية والتثقيف البيئي.

١٦.العمل على أيجاد نوع من التوازن البيئي البايلوجي والتقليل من الرعي الجائر والرعي الكيفي ووضع برامج للراعي المنظم وزيادة المساحات والاحزمة الخضراء حول المدن.

١٧.الزام الدول الصناعية والولايات المتحدة بشكل خاص بالتقيد بما صدر عن الهيئات والمنظمات الدولية التي اخذت على عاتقها الاهتمام بالتغييرات المناخية.

١٨.استخدام احدث الطرق للمحافظة على دورة غاز $Co_2$ في الطبيعة باعتباره اكثر الغازات تأثيراً في التغيرات المناخية المتوقعة وذلك من خلال خزن $Co_2$ المضاف في الغلاف الجوي الارضي بالاعتماد على الغابات التي تعد احد مخازنه الرئيسية او استخدام المخازن الارضي او الباطنية.

**Abstract**

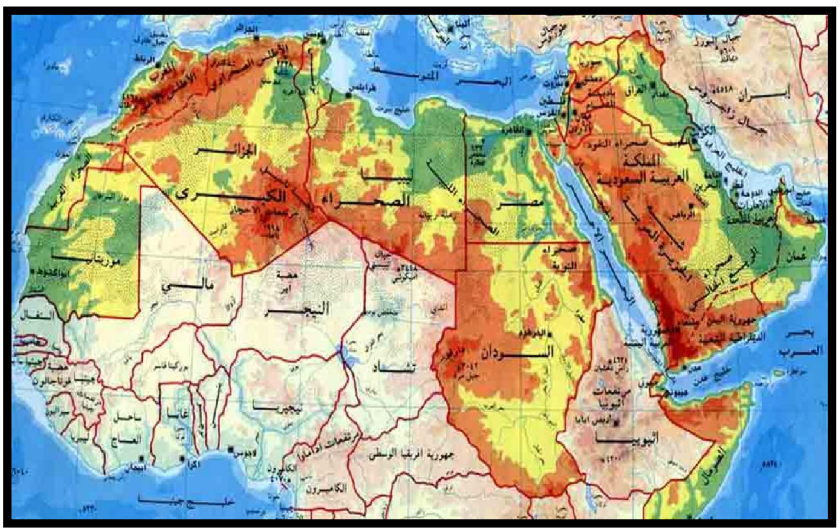
The changing climate of the biggest challenges facing the environment various elements, and returns the seriousness of climate change to impact on all aspects of life on planet Earth , where higher average temperature of the earth to put pressure on most ecosystems, scientists confirmed that the main reason for this phenomenon it result of the development activities of human in different sectors (agricultural, industrial, power generation, waste, transport and transportation). that of global climate change a big impact on climate change in the Arab world, including global warming (greenhouse gases) and the nature of their relationship with a wave of drought and lack of rain in the Arab world. "confirmed the studies and research that climate change in the whole world will lead to major damage to the material economic, human and natural world as a whole . The Arab part of this world continuing to increase the high temperature causes the melting of polar ice and sinking of large tracts of Arab land, such as the Nile Delta and increase desertification and drought in the Arab world, which cause significant economic losses and destroy the basic steps in the progress of development of natural and human resources in the Arab world. so concerned with bodies and international organizations and international holding conferences and seminars locally and internationally to study the climate change, its causes and its impacts, and try to find solutions and treatments such as increasing the support of Arab Studies interested in climate change materially and morally, and the containment of development policy and strategy on measures to mitigate climate change and adaptation in the international and national strategies that strengthen and increase efficiency, to enhance the planning process, mitigation and adaptation strategies according to the situation of the Arab countries.

**الملحق رقم ١**

**خريطة -١- دول الوطن العربي**

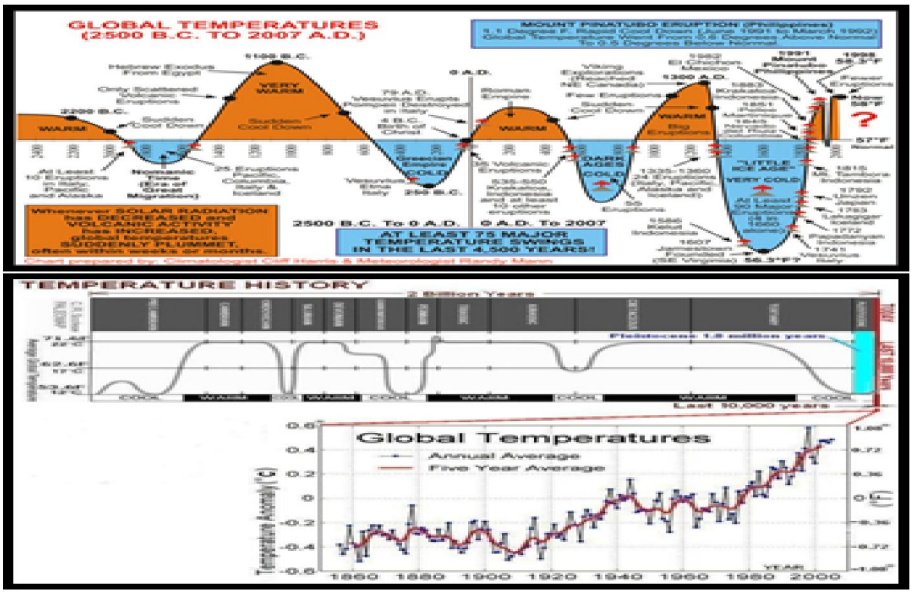
المصدر:المنضمة العربية للتربية والثقافة والعلوم،الكتاب المرجع في جغرافية وطن عربي بدون حدود،الجغرافية الطبيعية،تونس،٢٠٠٤

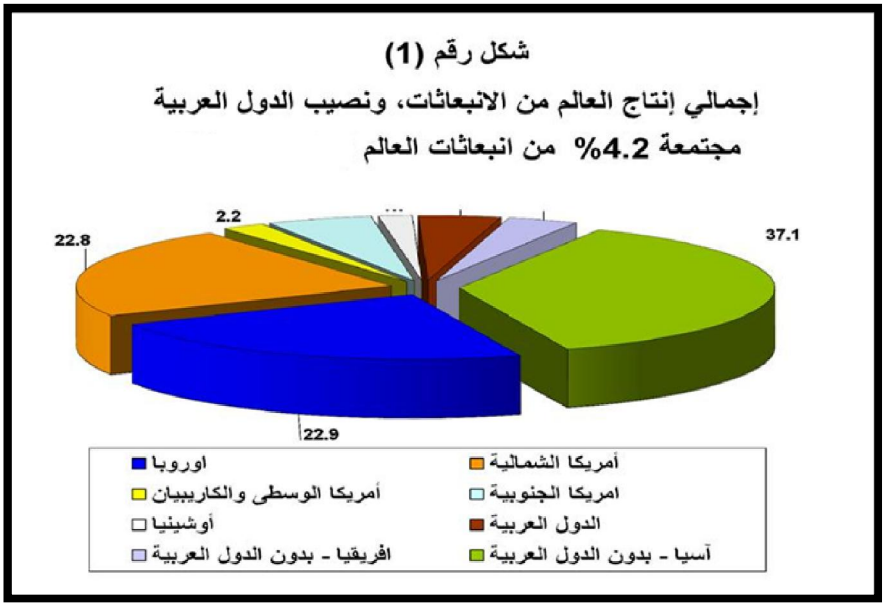
**خريطة - ٢- تضاريس الوطن العربي**




المصدر-المنضمة العربية للتربية والثقافة والعلوم،الكتاب المرجع في جغرافية وطن عربي بدون حدود،الجغرافية الطبيعية،تونس،٢٠٠٤.

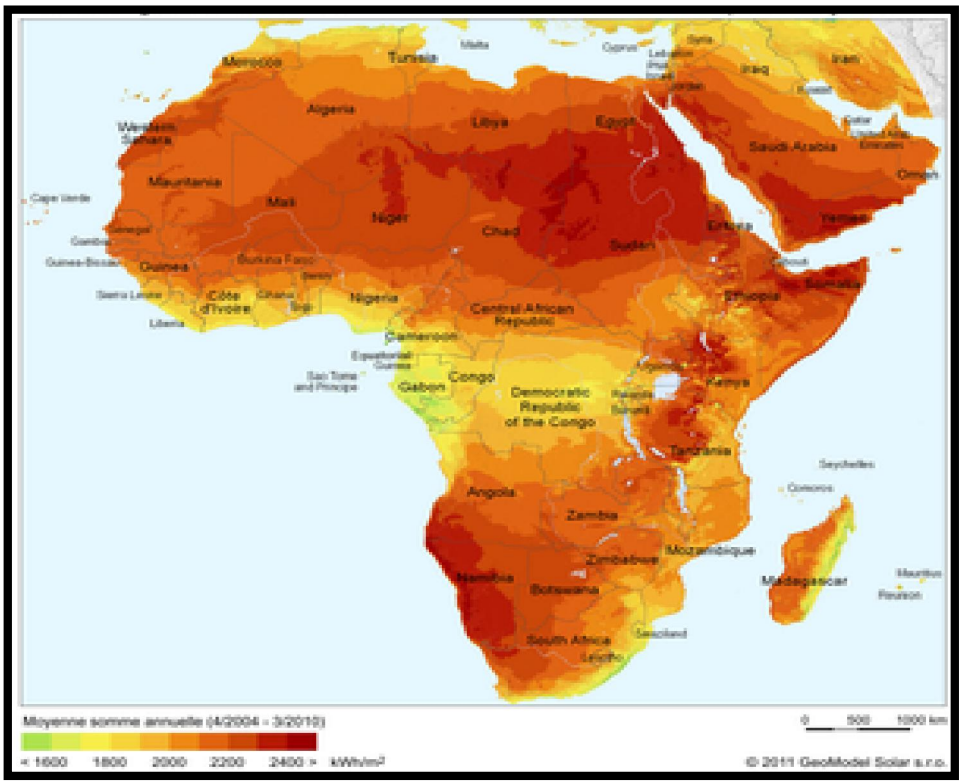
المخطط -١-يوضح الدورات المناخية للأرض ودرجات الحرارة بالكرة الارضية منذ ٢ بليون عام




المصدر : **WRI, 2002. World Resources Institute. Drylands, People, and Ecosystem Goods and Services: A Web-based Geospatial Analysis.**

**خريطة – ٣ـ** الاشعاع الشمسي وقوته في العالم

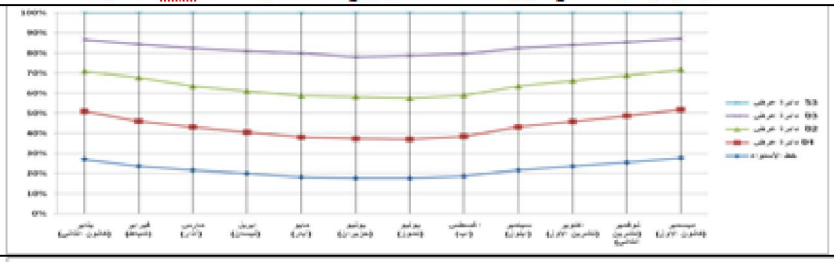


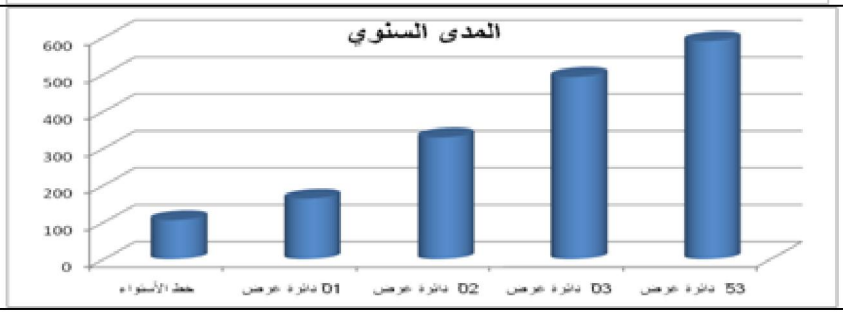

المصدر: http://ar.wikipedia.org/wiki

**جدول (1)مجموع للإشعاع الشمسي الذي يصل قمة الغلاف الجوي في دوائر العرض المختلفة (سعرة/سم٢/اليوم)**

| الشهر / خط العرض | ٠° | ١٠° | ٢٠° | ٣٠° | ٣٥° |
|---|---|---|---|---|---|
| يناير (كانون الثاني) | 855 | 752 | 630 | 494 | 422 |
| فبراير (شباط) | 896 | 843 | 819 | 629 | 591 |
| مارس (آذار) | 895 | 882 | 841 | 775 | 731 |
| ابريل (نيسان) | 873 | 897 | 894 | 865 | 836 |
| مايو (أيار) | 820 | 887 | 929 | 948 | 905 |
| يونيو (حزيران) | 790 | 873 | 935 | 875 | 983 |
| يوليو (تموز) | 800 | 877 | 930 | 960 | 964 |
| اغسطس (آب) | 833 | 886 | 916 | 921 | 911 |
| سبتمبر (أيلول) | 885 | 871 | 831 | 765 | 721 |
| أكتوبر (تشرين الأول) | 886 | 831 | 760 | 663 | 604 |
| نوفمبر (تشرين الثاني) | 870 | 789 | 685 | 564 | 497 |
| ديسمبر (كانون الأول) | 843 | 733 | 605 | 466 | 392 |
| المدى السنوي | 106 | 164 | 330 | 494 | 591 |

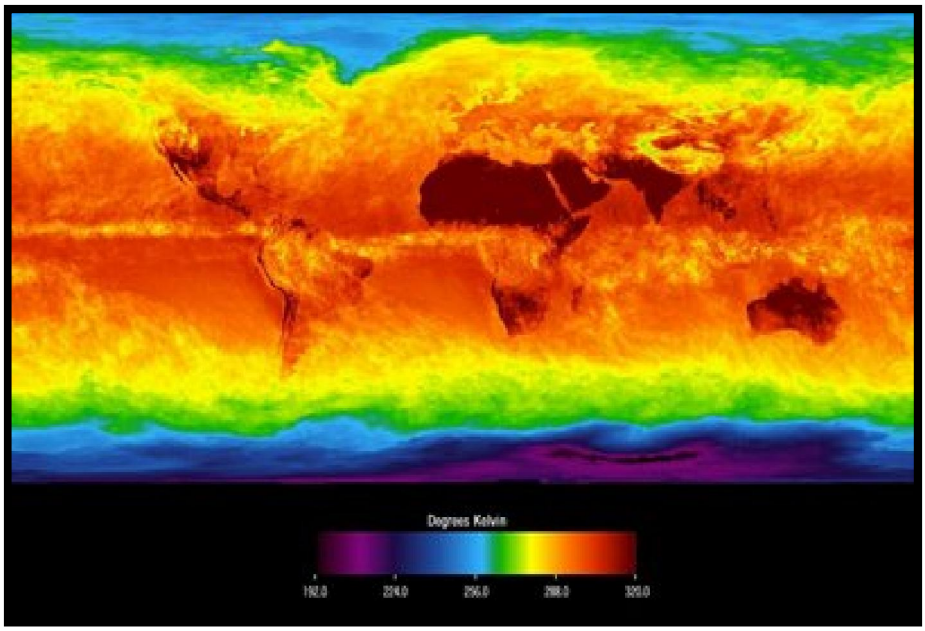
شكل -٢ - مجموع للإشعاع الشمسي الذي يصل قمة الغلاف الجوي في دوائر العرض المختلفة (سعرة/سم٢/اليوم





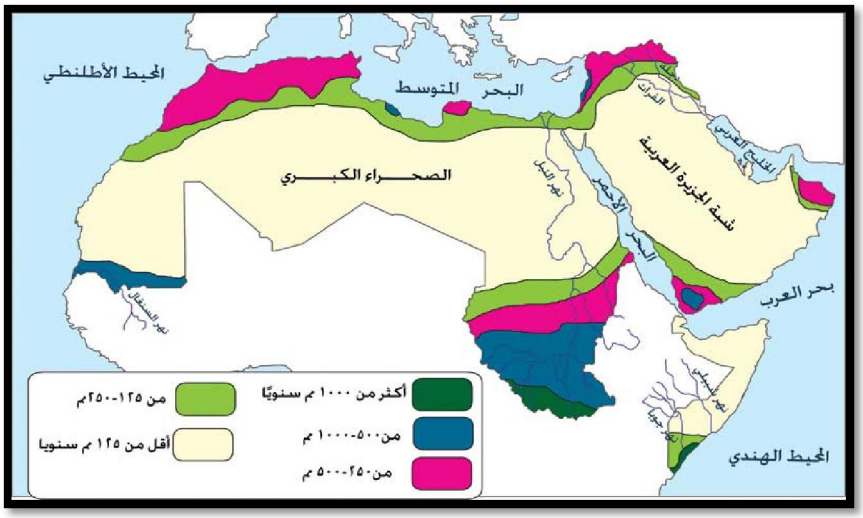

المصدر : عمل الباحث اعتمدا على الجدول السابق

خريطة ـ٤ ـ خريطة العالم الحرارية




المصدر: www.NASA.com Map of World Solar Energy potential

خريطة ـ ٥ـ الأقاليم المطرية في الوطن العربي



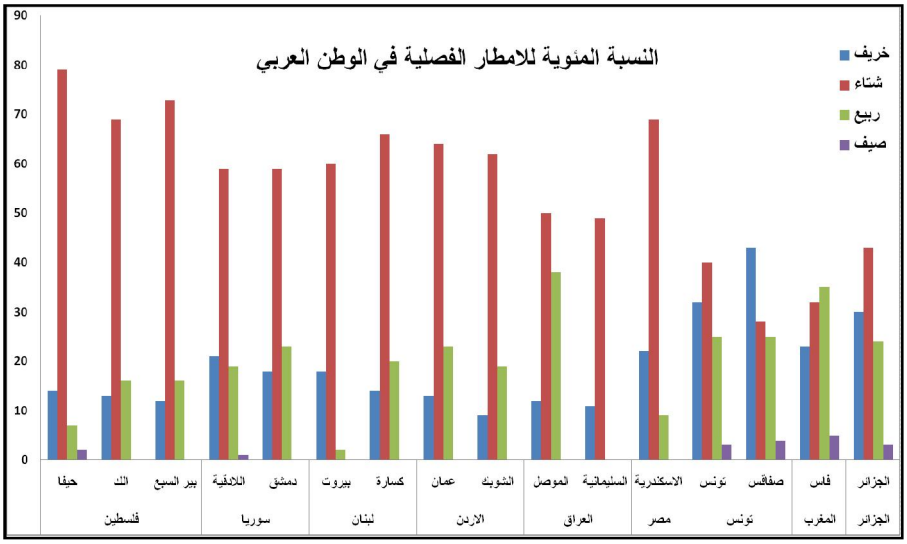

http://www.bayanonline.com/dswmedia/maps/212.jpg

جدول (4) النسبة المئوية للإمطار الفصلية في الوطن العربي .

| المكان | خريف | شتاء | ربيع | صيف | المكان | خريف | شتاء | ربيع | صيف |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| فلسطين | | | | | العراق | | | | |
| حيفا | 14 | 79 | 7 | 2 | الموصل | 12 | 50 | 38 | 0 |
| اللد | 13 | 69 | 16 | 0 | السليمانية | 11 | 49 | | |
| بير السبع | 12 | 73 | 16 | 0 | | | | | |
| سوريا | | | | | مصر | | | | |
| اللاذقية | 21 | 59 | 19 | 1 | الإسكندرية | 22 | 69 | 9 | 0 |
| دمشق | 18 | 59 | 23 | 0 | | | | | |
| لبنان | | | | | تونس | | | | |
| بيروت | 18 | 60 | 2 | 0 | تونس | 32 | 40 | 25 | 3 |
| كسارة | 14 | 66 | 20 | 0 | صفاقس | 43 | 28 | 25 | 4 |
| الأردن | | | | | المغرب والجزائر | | | | |
| عمان | 13 | 64 | 23 | 0 | فاس | 23 | 32 | 35 | 5 |
| الشوبك | 9 | 62 | 19 | 0 | الجزائر | 30 | 43 | 24 | 3 |

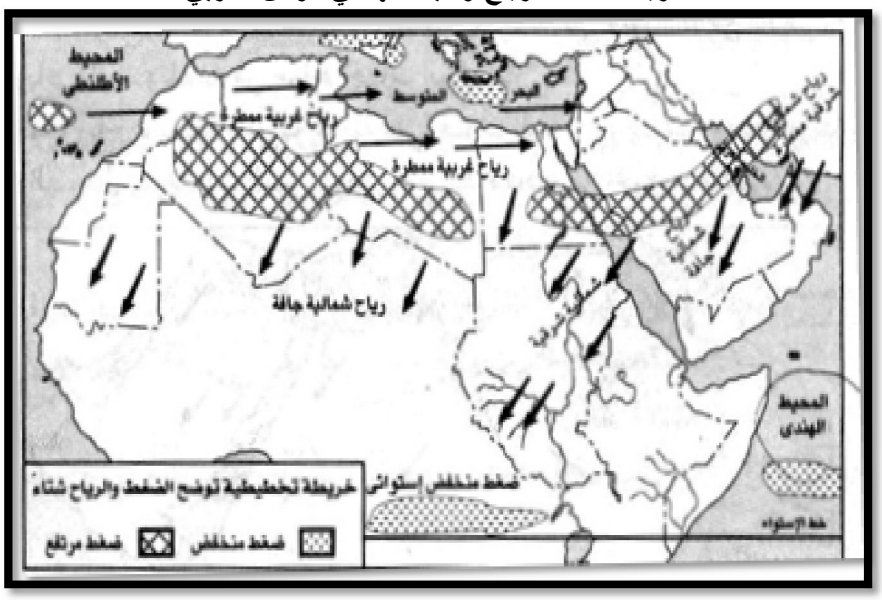
المصدر:المنضمة العربية للتربية والثقافة والعلوم،الكتاب المرجع في جغرافية وطن عربي بدون حدود،الجغرافية الطبيعية،تونس،٢٠٠٤م، ص ١٢٦.

شكل -٣- النسبة المئوية للأمطار الفصلية في الوطن العربي




المصدر : عمل الباحث إعتماداً على الجدول السابق

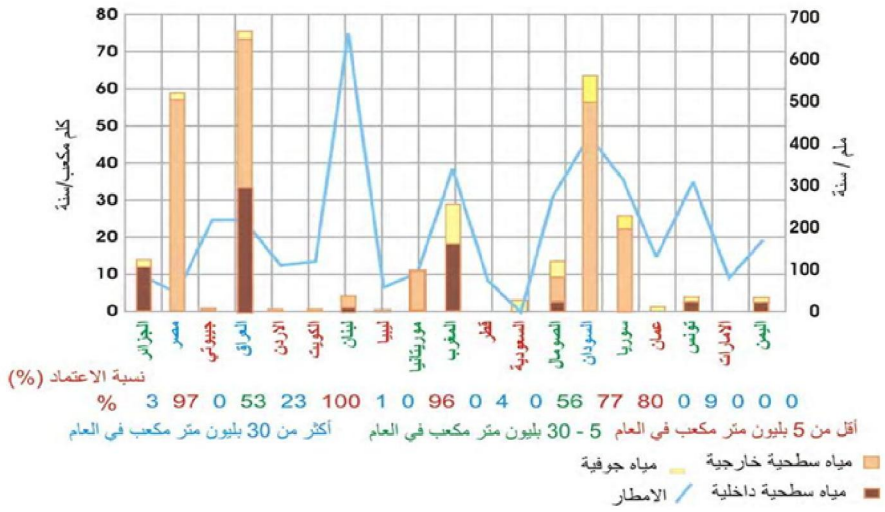
خريطة - ٦- الرياح واتجاهاتها في الوطن العربي




المصدر : /http://imageshack.us/photo/my-images/526/picture055cu7.jpg

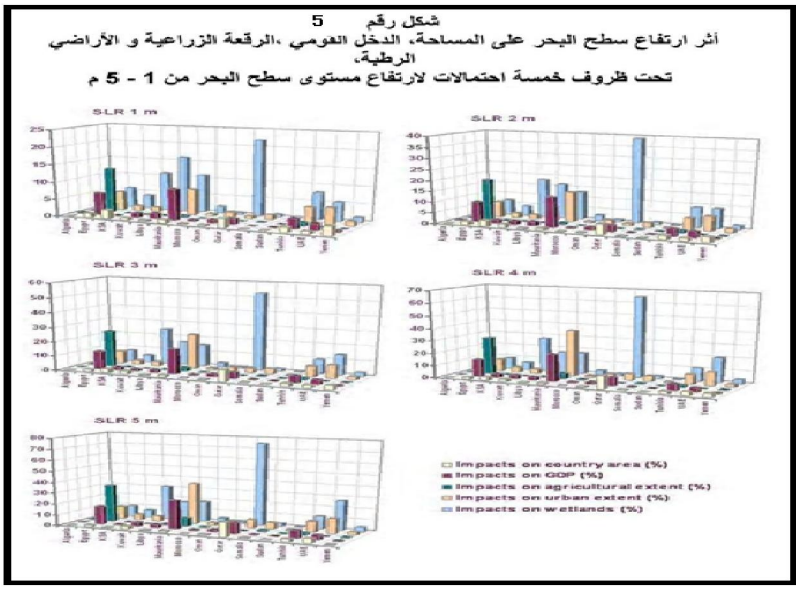
شكل رقم (4)

مصادر المياه العذبة في بعض الدول العربية

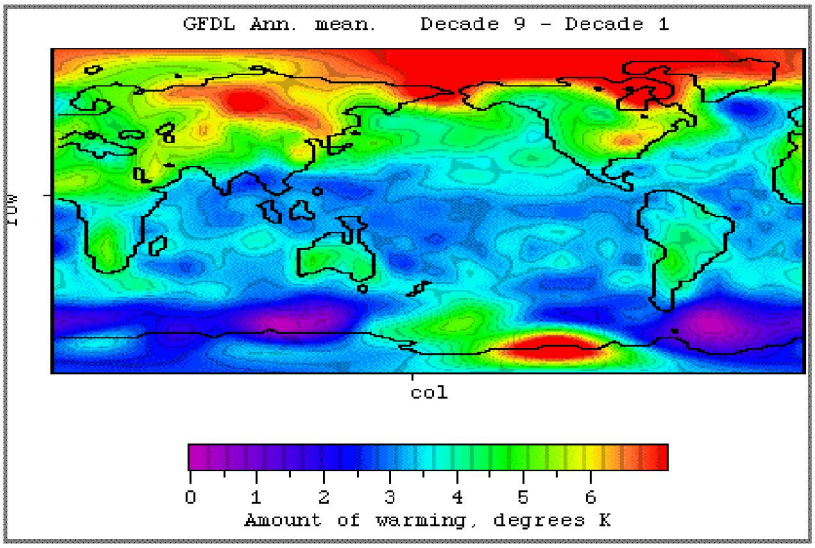



المصـدر : IUCN, 2003. Climate Change and Water Resources in the Mediterranean.

شكل رقم 5
أثر ارتفاع سطح البحر على المساحة، الدخل القومي ،الرقعة الزراعية و الأراضي الرطبة،
تحت ظروف خمسة احتمالات لارتفاع مستوى سطح البحر من 1 - 5 م




المصدر Dasgupta, S., Laplante, B., Meisner, C. and Yan, J., 2007. The impact of Sea Level Rise on Developing Countries: A Comparative Study.World Bank Policy Research Working Paper 4136, February2007.




المصدر : المركز القومي لبيانات المناخ

## هوامش البحث

١ - عبد الغني جميل السلطان،الجو وعناصره وتقلباته،دار الحرية للطباعة،بغداد،١٩٨٦.ص٣٤٩.

٢ - أحلام عبد الجباركاظم،الكتل الهوائية،تصنيفها خصائصها دراسة تطبيقية على مناخ العراق،رسالة دكتوراة غير منشورة،جامعة بغداد،كلية الاداب،قسم الجغرافية،١٩٩١،ص٥

٣ -عبد العزيز طريح شرف،الجغرافية المناخية والنباتية،دار المعرفة الجامعية،٢٠٠٠.ص١٣٦

٤ - قصي عبد المجيد السامرائي،مبادئ الطقس والمناخ،دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع،عمان ،٢٠٠٨،ص٣٤٨,٣٤٧,٣٤٥.

٥ - قصي عبد المجيد السامرائي،المناخ والاقاليم المناخية،دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع،عمان،الاردن.٢٠٠٨،ص٦٧.

٦ - محمد ازهر سعيد السماك واخرون،جغرافية الوطن العربي،ج١٩٨٥،ص٦٧.

٧ -فتحي محمد ابوعيانة،جغرافية الوطن العربي،دار المعرفة للطبع والنشر والتوزيع،٢٠٠٨،ص٤١.

٨ - عبد العباس فضيح الغريري،سعدية عاكول،جغرافية الوطن العربي دراسة لمعوقات تكامله الاقليمي)،الاردن،دار صفاء للنشروالتوزيع،ط١، ١٩٩٩م،ص١٢٠- ١٢١.

٩ - محمدصبحي عبدالحكيم واخرون،جغرافية الوطن العربي،دار الهادي للطباعة والنشر،بيروت،لبنان،١٩٩٥،ص١٤٥-١٥٥.

١٠- محمد عبد الغني سعودي،الوطن العربي،المكتبة النموذجية،١٩٧٠،ص٢٩

١١- د.خطاب صكار العاني،ابراهيم عبد الجبار المشهداني،جغرافية الوطن العربي،ط٢ ١٩٩٩ ص٩٤.

١٢- محمد ازهر سعيد السماك،جغرافية الوطن العربي،ج١ ،١٩٨٥،ص٦٨.

١٣ - محمد أزهر سعيد السماك،مصدر سابق،ص٦٨

١٤- قصي عبد المجيد السامرائي، مصدر سابق ،ص٦٥.
١٥- محمد ازهر سعيد السماك،هاشم خضير الجنابي،جغرافية الوطن العربي،ج١،١٩٨٥،ص٦٧.
١٦- خطاب صكارالعاني،ابراهيم المشهداني،مصدرسابق،ص١٩ .
١٧- محمد صبري محسوب سليم،الجغرافية الطبيعية،كلية الاداب،جامعة القاهرة،٢٠٠٨،ص١٣٨.
١٨- قصي عبد المجيد السامرائي،مصدرسابق، ص٦٥-٦٦.
١٩- احمد فؤاد باشا، مشكلات التلوث وتغيرات المناخ، دار الفكر العربي للطبع والنشر، ٢٠٠٨، ص٨٩.
٢٠- فهم المتغيرات المناخية، دليل المبتدئين لاتفاقية الامم المتحدة الاطارية لتغير المناخ وبروتوكول كيوتو، ٥ ايار، ٢٠٠٨.
٢١- قصي عبد المجيد السامرائي،المناخ والاقاليم المناخية،دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عمان- الاردن،٢٠٠٨م، ص٤١١-٤١٢.
٢٢ - علي احمد غانم، الجغرافية المناخية، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، ط١، ٢٠٠٣، ص٢٨١.

*- التغير في الحرارة ، اللون الأزرق - التغير في في نسبة ثاني اكسيد الكربون ، اللون الأحمر ويلاحظ العلاقة الطردية بينهما

*- ان تاثير قطعة الجليد ياتي نتيجة تراكمية ، فانفصال الكثير من القطع سيزيد من عذوبة المياه وهنا ياتي شرارة تغير المناخ وهي قطعة ضخمة ، وتحركها وانفضالها عن الجزيرة ، ينذر بمخاطر كبيرة قد نحصدها خلال السنوات القادمة، فانفصال هذه القطعة ينذر ببداية هشاشة الجليد. ذوبان الجليد امر خطير وخاصة جرين لاند ، لانه هو من اساسيات تيار الخليج المكسيك الدافئ.

٢٣- ضياء صائب احمد ابراهيم الالوسي ، ظاهرة الانحباس الحراري وتأثيرها في درجة حرارة واطار العراق ، رسالة ماجستير ، غ.م، كلية التربية – ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٢ ، ص١٨ .

٢٤ - منذر بن صالح عبدلي ، التنمية والمشكلات البيئية اشارة الى مصر وبعض دول شمال افريقيا ، اطروحة دكتوراه غ.م) ، كلية التربية-ابن رشد ، جامعة بغداد، ٢٠٠٣ ، ص٤-٥.

٢٥ - محمد صبري محسوب سليم ، الجغرافية الطبيعية ، كلية الاداب ، جامعة القاهرة ، ٢٠٠٨ ، ص١٣٧.

٢٦ - حسين احمد شحاته ، تلوث الهواء القاتل الصامت وكيفية مواجهته ، مكتبة الدار العربية للكتاب ، ٢٠٠٢-٢٠٠٨ ، ص٥٩.

٢٧ - مجلد الخليج العربي ، البيئة والتلوث البيئي في جنوب العراق ، ٢٠٠٤/١٠/١٠ ، ص١١٦-١١٧.

٢٨ - عبد الحسين مهدي عواد ، سلاح اليورانيوم المستنفذ ، دراسة وثائقية ، مؤسسة المعارف للمطبوعات ، ط١ ، ٢٠٠٣ ، ص٢٥٨-٢٥٩.

٢٩ - ضياء صائب احمد الالوسي ، مصدر سابق ، ص٢٨-٣١.

٣٠- علي صاحب الموسوي ، مصدر سابق ، ص٧ .

31 - IPCC,2007a.climate Change 2007 : Impacts ,Adaptation and Vulnerability .Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change , Cambridge University Press , Cambridge UK, 1000pp.

32- IPCC, 2007b. Climate Change 2007: The Scientific Basis,Summary for Policymakers – Contribution of Working Group I to the IPCC Fourth Assessment Report 2007.

33 – IPCC.2001a. Climate Change 2001: The Scientific Basis ,Contribution of Working Group I to the IPCC ThirdAssessment Report 2001 .Cambridge, UK, Cambridge University Press.

34 –http://www.oloommagazine.com/Articles/ArticleDetails.aspx?ID=1359

35 –http://arabiaclimate.blogspot.com/2010/09/petermann-glacier.html

٣٦- ابراهيم المشهداني ، مصدر سابق ، ص٤٧.

٣٧- خطاب صكار العاني وابراهيم عبد الجبار المشهداني ، مصدر سابق ، ص٩٦.

٣٨ - تأثيرتغير المناخ على البلدان العربية،د.محمود المدني،خبير لدى الهيئة الحكومية المشتركة لتغير المناخ ونائب مدير المختبر المركزي الزراعي للتغيرات المناخية فى القاهرة، http://www.hcer.org/node/421

٣٩- المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، مصدر سابق ، ص١١٥-١١٦.

٤٠- خطاب صكار العاني ، ابراهيم المشهداني ، مصدر سابق ، ص١٠٥ .

٤١- ابراهيم ابراهيم شريف ، جغرافية الطقس ، الكتاب الاول .،ص٢٣٩

٤٢- فتحي محمد ابو عيانة ، مصدر سابق ، ص٤٤.

٤٣-المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، ، مصدر سابق ، ص١٣٦.

٤٤- فتحي محمد ابو عيانة ، مصدر سابق ، ص٤٤.

* - وهي غيمة من الغبار المنتقل بواسطة رياح سرعتها ٧م/ثا) او اكثر ، ينخفض خلالها مدى الرؤية عن ١كم) بسبب كثافة الغبار وتقطع مسافات تتراوح بين عشرات إلى الالاف الكيلومترات حاملة كميات كبيرة من الغبار ، كما ويعد الغبار العالق المرحلة ما قبل الاخيرة لظاهرتي العواصف الغبارية والغبار المتصاعد. وتعد العواصف الغبارية من ظواهر الطقس القاسي التي تتصف بها المناطق ذات الخصائص المناخية الجافة وشبه الجافة ويطلق على الظاهرة الغبارية ، عاصفة ترابية وفق الاصطلاح الانوائي عندما تتدنى الرؤيا عن ١٠٠م) ، كما يطلق عليها أيضاً عند اشتداد سرع الرياح وبلوغها ١٥-٢٠ عقدة) والتي ينجم عنها ظاهرة الغبار المتصاعد وتتحول إلى عاصفة غبارية.

٤٥- علي صاحب الموسوي ، التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة عالميا، مجلة البحوث الجغرافية،عدد٤، ص٦.

٤٦- احمد الشمايلة، المنخفضات الخماسية والعواصف الغبارية المرافقة لها في شرقي المتوسط مع التركيز على الاردن ، رسالة ماجستيرغ،م) ، قسم الجغرافيا ، الجامعة الاردنية ، عمان ، ١٩٩٠، ص٨٨-١٠٢.

٤٧- المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، مصدر سابق ، ص١٧٨-١٧٩.

٤٨- احمد الشمايلة ، مصدر سابق ، ص٨٨-١٠٢.

٤٩- المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، مصدر سابق ، ص١٨٠.

٥٠- نعمان شحاذة، الجغرافية المناخية ، دار المستقبل ، عمان ، ط٢، ١٩٩٢، ص.

* - هو ظاهرة تسبب اضطراباً في الحياة الطبيعية في المحيط الهادئ

٥١- علي احمد غانم ، مصدر سابق ، ص٢٨٧.

٥٢ - http://lwf.ncdc.noaa.gov

٥٣- مصدر من الانترنيت ، مصدر سابق :

http://www.cru.ac.uk/crn/papers.mh9502a/weather.htm .

٥٤- نجيب عيسى ، مجلة الغدير ، العدد ٤٢ ، ٢٠٠٨ ، ص١٢٤.

* - كما تنبأ بها مختبر ديناميات الموائع الجيوفيزيائية جي إف دي إل) بصناع التغيير القسري من المتوقع تغيير في تركيبة الغاز في الغلاف الجوي. المصدر : المركز القومي للبيانات المناخية)

## قائمة المصادر والمراجع


١.عبد الغني جميل السلطان،الجو وعناصره وتقلباته،دار الحرية للطباعة،بغداد،١٩٨٦.

٢. أحلام عبد الجبار كاظم،الكتل الهوائية،تصنيفها خصائصها دراسة تطبيقية على مناخ العراق،رسالة دكتوراه غير منشورة،جامعة بغداد،كلية الآداب،قسم الجغرافية،١٩٩١م.

٣.عبد العزيز طريح شرف،الجغرافية المناخية والنباتية،دار المعرفة الجامعية،٢٠٠٠.

٤. قصي عبد المجيد السامرائي،مبادئ الطقس والمناخ،دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع،عمان ،٢٠٠٨م.
٥.قصي عبد المجيد السامرائي،المناخ والأقاليم المناخية،دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع،عمان،الأردن.٢٠٠٨.
٦.محمد أزهر سعيد السماك وآخرون،جغرافية الوطن العربي،ج١٩٨٥.
٧.فتحي محمد ابوعيانة،جغرافية الوطن العربي،دار المعرفة للطبع والنشر والتوزيع،٢٠٠٨.
٨.عبد العباس فضيح الغريري،سعدية عاكول،جغرافية الوطن العربي دراسة لمعوقات تكامله الإقليمي)،الاردن،دار صفاء للنشروالتوزيع،ط١، ١٩٩٩م.
٩.محمد صبحي عبد الحكيم وآخرون،جغرافية الوطن العربي،دارالهادي للطباعة والنشر ، بيروت ، لبنان ،١٩٩٥.
١٠.محمد عبد الغني سعودي،الوطن العربي،المكتبة النموذجية،١٩٧٠.
١١.د.خطاب صكار العاني،ابراهيم عبد الجبار المشهداني،جغرافية الوطن العربي،ط٢، ١٩٩٩ .
١٢.محمد ازهر سعيد السماك،هاشم خضير الجنابي،جغرافية الوطن العربي،ج١٩٨٥،١م.
١٣.محمد صبري محسوب سليم،الجغرافية الطبيعية،كلية الاداب،جامعة القاهرة،٢٠٠٨م.
14.احمد فؤاد باشا، مشكلات التلوث وتغيرات المناخ، دار الفكر العربي للطبع والنشر، ٢٠٠٨، ص٨٩.
١٥.فهم المتغيرات المناخية، دليل المبتدئين لاتفاقية الامم المتحدة الاطارية لتغير المناخ وبروتوكول كيوتو، ٥ ايار، ٢٠٠٨.
١٦.قصي عبد المجيد السامرائي،المناخ والاقاليم المناخية،دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عمان- الاردن،٢٠٠٨م.
١٧.علي احمد غانم، الجغرافية المناخية، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، ط١، ٢٠٠٣م.

١٨.ضياء صائب احمد إبراهيم الالوسي ، ظاهرة الانحباس الحراري وتأثيرها في درجة حرارة وامطار العراق ، رسالة ماجستير ، غ.م، كلية التربية – ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٢.

١٩.منذر بن صالح عبدلي ، التنمية والمشكلات البيئية اشارة الى مصر وبعض دول شمال افريقيا ، اطروحة دكتوراه غ.م) ، كلية التربية-ابن رشد ، جامعة بغداد، ٢٠٠٣ .

٢٠.محمد صبري محسوب سليم ، الجغرافية الطبيعية ، كلية الاداب ، جامعة القاهرة ، ٢٠٠٨ م.

٢١.حسين احمد شحاتة ، تلوث الهواء القاتل الصامت وكيفية مواجهته ، مكتبة الدار العربية للكتاب ، ٢٠٠٢-٢٠٠٨م.

٢٢.مجلد الخليج العربي ، البيئة والتلوث البيئي في جنوب العراق ، ٢٠٠٤/١٠/١٠م.

٢٣.عبد الحسين مهدي عواد ، سلاح اليورانيوم المستنفذ ، دراسة وثائقية ، مؤسسة المعارف للمطبوعات ، ط١ ، ٢٠٠٣م.

24.IPCC,2007a.climate Change 2007 : Impacts ,Adaptation and Vulnerability .Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change , Cambridge University Press , Cambridge UK, 1000pp.

25.IPCC, 2007b. Climate Change 2007: The Scientific Basis,Summary for Policymakers – Contribution of Working Group I to the IPCC Fourth Assessment Report 2007.

26.- IPCC.2001a. Climate Change 2001: The Scientific Basis ,Contribution of Working Group I to the IPCC ThirdAssessment Report 2001 .Cambridge, UK, Cambridge University Press.

27.http://www.oloommagazine.com/Articles/ArticleDetails.aspx?ID=1359

28.http://arabiaclimate.blogspot.com/2010/09/petermann-glacier.html

٢٩.تأثيرتغير المناخ على البلدان العربية،د.محمود المدني،خبير لدى الهيئة الحكومية المشتركة لتغير المناخ

٣٠.ونائب مدير المختبر المركزي الزراعي للتغيرات المناخية فى القاهرة،
http://www.hcer.org/node/421
٣١.ابراهيم ابراهيم شريف ، جغرافية الطقس ، الكتاب الاول .
٣٢.علي صاحب الموسوي ، التغيرات الطقسية والمناخية المتوقعة عالميا، مجلة البحوث الجغرافية،عدد٤،٢٠٠٤م.
٣٣.احمد الشمايلة ، المنخفضات الخماسية والعواصف الغبارية المرافقة لها في شرقي المتوسط مع التركيز على الاردن ، رسالة ماجستيرغ،م) ، قسم الجغرافيا ، الجامعة الاردنية ، عمان ، ١٩٩٠م.
٣٤.نعمان شحاذة، الجغرافية المناخية ، دار المستقبل ، عمان ، ط٢، ١٩٩٢م.
35. http://lwf.ncdc.noaa.gov
٣٦.نجيب عيسى ، مجلة الغدير ، العدد ٤٢ ، ٢٠٠٨ .
37.WRI, 2002. World Resources Institute. Drylands, People, and Ecosystem Goods and Services: A Web-based Geospatial Analysis.
38.:IUCN, 2003. Climate Change and Water Resources in the Mediterranean.
39.Dasgupta, S., Laplante, B., Meisner, C. and Yan, J., 2007. The impact of Sea Level Rise on Developing Countries: A Comparative Study.World Bank Policy Research Working Paper 4136, February2007.