التغيرات البيئية واحتمالاتها المستقبلية في مصر

أ.د. إيملي حمادة[1]

مقدمة:

يعتبر تلوث الهواء أخطر مجالات التلوث البيئي الناتج عن استغلال الإنسان للموارد الطبيعية وممارسته لكافة الأنشطة الأقتصادية من أجل توفير احتياجاته المتنوعة والمتزايدة والمتجددة وتحقيق رفاهيته. ويُعرف تلوث الهواء بكونه عبارة عن إحداث أي خلل في التركيب الكيمائي أو الفيزيائي للهواء سواء باضافة عناصر جديدة، أو زيادة في نسبة بعض مكوناته، أو استنزاف أيٍ من مكوناته. وتكمن خطورته في كونه يرتبط بعلاقات متبادلة ومتداخلة مع تلوث الماء وتلوث التربة، هذا فضلاً عن كونه عالمياً لا يعرف الحدود الجغرافية أو تلك السياسية بين الدول. ويعتبر تغير مناخ كوكب الأرض أحد أهم مظاهر تلوث الهواء التي تهدد البيئة وحياة الإنسان.

تعريف المشكلة ومصادرها: تعد نظرية دفء الصوبات الخضراء **Greenhouse Warming** (ظاهرة الاكتناز الحراري) من النظريات المعروفة لدى علماء الطبيعة الجوية و المناخ . وتتوقع هذه النظرية حدوث ارتفاع فى درجة حرارة الغلاف الجوى لكوكب الأرض. وتعتمد على حقيقة (ظهرت فعلا بالتجربة) أن غازات الغلاف الجوى تمتص جزءا من أشعة الشمس، كما يمتص بعض منها جزءا من الاشعاع الأرضي المرتد نحو الغلاف الجوي. ويؤدى هذا التفاعل الإشعاعي بين الغازات المتسببة فى هذه الظاهرة وبين الاشعاع الأرضى (الحراري) المرتد نحو الغلاف الجوى إلى دفء هذه الغازات التى ما تلبث أن تشع ذاتها الحرارة فى جميع الاتجاهات فى الغلاف الجوى ومنه إلى سطح الأرض فترتفع درجة حرارته. ويمتص فى ذات الوقت سطح الأرض ٣٥% من جملة الاشعاع الشمسى الواصل إلى الأرض**Insolation** ، مما يؤدى إلى استمرار الاشعاع الحراري المرتد نحو الغلاف الأرضى لتمتص ثانية هذه الغازات، وتستمر الحلقة التى تكون محصلتها ظاهرة الاكتناز الحراري.

ويعد بخار الماء أكثر هذه الغازات فاعلية، فنجده يمتص قطاعا كبيرا من الاشعة الحرارية ولسوء الحظ، فان كمية بخار الماء فى الغلاف الجوى خارج سيطرة الانسان كلية حيث أن مصدرها التبخر من المسطحات المائية، وإن كان النشاط البشرى مسئولا عن زيادة كميتها نتيجة الدفء العالمى الناتج عن غازات الاكتناز الحراري الاخرى. وهكذا تزيد كميتها لتصبح مسئولة عن ارتفاع درجة الحرارة، وتستمر هذه الدورة فى حلقة متصلة ومعقدة. وينتج عن هذا الازدواج الموجب للتغذية الاسترجاعية **Positive Feed back Coupling.** تغيرات حرارية أكبر من تلك التى تنتج عن غاز ثانى أكسيد االكربون وغازات الااكتناز الحراري الاخرى مجتمعة **(Roberts, 1994. P. 104)** ومما يذكر أيضا، أن غاز الميثان يمتص الاشعة الحرارية أكثر من ثانى كسيد الكربون بمقدار يتراوح بين ٢٠-٣٠ مثلا، وكذلك غاز الكلورفلزركربون يمتصها أكثر من ثانى أكسيد الكربون بمقدار ٢٠ ألف مثلاً.**(Cunningham, 1992. P. 331)**

وبالرغم من هذا، فأن درجة حرارة كوكب الأرض قد أرتبطت فعلا بتركيز ثانى أكسيد الكربون عبر التاريخ. وقد ثبت ذلك بقياس محتوى ثاني أكسيد الكربون في الفقاعات الدقيقة للهواء القديم فى ثلاجات المناطق القطبية منذ ١٦٠ لف سنة، إذ تبين أن تركيزانه ترتبط طرديا بدرجات الحرارة، وقد كان مستوى كل منهما منخفضا خلال أي حقبة تاريخية منذ ١٣٠ ألف سنة مضت قياسا بمستوياتهما الحالية. كما أثبت العالم هانز **Hans** أن تىكيز ثانى أكسيد الكربون فى الجو فى أثناء عصر الجليد الاخير بلغ نحو ثلثى مستواه فى الفترة بين الجليدية التي سبقته.

وقد دعا ذلك إلى تحديد كميته فى الغلاف الجوى بدرجة دقيقة. وقد نجح العالم كالندر **Callendar** فى تحديدها خلال الفترة ١٨٩٠-١٩٣٨م، إذ ذكر أنها تبلغ ١٥٠ مليون طن وأن ٧٥% من هذه الكمية بقيت ثابتة في الغلاف الجوي **(Roberts, 1994. p106)** . ومما يذكر أنه منذ الثورة الصناعية **Industrial Revolution** وما تبعها من

[1] - أستاذ الجغرافيا المناخية والبيئة – قسم الجغرافيا – كلية الآداب – جامعة المنوفية

إستغلال كثيف للوقود الحفرى وتطور صناعة الاسمنت والتوسع فى قطع الاشجار لإستخدامها فى الصناعات الخشبية المختلفة- وقد بلغ ما ينتج سنويا من ثانى أكسيد الكربون ٨.٥ بليون طن مترى. وقد تبع ذلك ارتفاع تركيزه فى الغلاف الجوى بنسبة ٤% سنويا . وإذا ما إستمرت هذه االمصادر فى إطلاق ذات الكميات من ثانى أكسيد االكربون فان كميته ستتضاعف فى الغلاف الجوى بحلول عام ٢٠٧٥م(Cunningham, 1992. p. 331) .

مظاهر تغير مناخ الأرض والآثار العالمية المرتقبة:

قد ظهرت العديد من النماذج العددية للمناخ .Numerical Climate Models التى تبحث فى أبعاد تأثير زيادة تركيزغازات الاكتناز الحراري فى درجة حرارة كوكب الأرض. ولعل من أهمها ما استخدمه العالم هانسن Hansen سنة ١٩٨٨م. وقد وضع ثلاث تصورات لمستقبل هذه لغازات ليحدد على أساسها إتجاهات درجة حرارة كوكب الأرض. ويمكن إيجاز أهم مظاهر تغير المناخ والآثار البيئية المرتقبة على المستوى العالمي والإقليمي في:

<u>أولاً: التغير في درجة حرارة الهواء:</u>

قد توصل هذا العالم(Hansen) سنة ١٩٨٨م إلى نتائج بعد أكثر الحتمالات المستقبلية قبولا بالنسبة لدرجة حرارة كوكب الأرض بسبب اعتماده على الكمية الفعلية لهذه الغازات خلال الفترة ١٩٥٨-١٩٨٢م. وقد حدد معدل الدفء العالمى فى ١.٣ درجة مئوية خلال الفترة ١٩٨٩-٢٠٢٥م. وفقا لهذا يتوقع ارتفاع درجة حرارة كوكب الأرض بمقدار ٠.٨ درجة مئوية أكثر من الارتفاع الذى تم رصده فعلا خلال الفترة ١٨٨٠-١٩٨٩م والذى قد بلغ ٠.٥ درجة مئوية.

وقد وضع أيضا ثلاث تصورات لاتجاهات التغير فى متوسط درجة حرارة الطبقة السطحية للغلاف الجوى (على أساس التصورات التى حددها بالنسبة لمستقبل غازات الاحتباس الحراري وأخذ فى الاعتبار الزيادة المقاسة فعلا فى كمية هذه الغازات) متخذا سنة ١٩٥٨م أساسا للمقارنة. ويتوقع فى هذه التصورات أن:

- الدفء العالمى قد يبلغ ٠.٦ او١.٣ او١.٨ درجة مئوية حتى عام ٢٠٢٥م. ويرى أن أكثرها قبولا هو ارتفاع درجة حرارة الطبقة السطحية للهواء بمقدار ١.٣ درجة مئوية مقارنة بالمتوسط العالمي للحرارة ١٩٥٨ م. ويتراوح ارتفاع درجة الحرارة بين درجة ودرجتين مئوية سنة ٢٠٠٠م فى نطاق واسع ويتراوح ارتفاع درجة الحرارة بين درجة ودرجتين مئوية سنة ٢٠٠٠م فى نطاق واسع يشمل الخليج العربى وجنوب شرق شبه الجزيرة العربية وبحر العرب ويمتد نحو الشمال حتى الدائرة القطبية الشمالية.
- ويتراوح بين جزء من الدرجة ودرجة مئوية واحدة فى باقى أجزاء شبه الجزيرة العربية ومصر وشرق البحر المتوسط. وترتفع درجة الحرارة فى جهات واسعة من العالم خلال سنة ٢٠١٥م لاكثر من درجتين مئوية كما هو الحال فى معظم أجزاء شبه الجزيرة العربية وشرق افريقيا ونطاق عرضي متسع في وسط آسيا).
- وترتفع درجة الحرارة لاكثر من درجتين فى شرق شبه الجزيرة العربية وايران وشرق البحر المتوسط وشرق اوروبا حتى بولندة خلال سنة ٢٠٢٩م .وترتفع فى وسط شبه الجزيرة العربية والمحيط الهندى بمقدار يتراوح بين درجة واحدة ودرجتين، ويقتصر ارتفاعها على درجة واحدة فى جنوب غرب شبه الجزيرة العربية وسواحل البحر الأحمر.

هذا وإن كان تضاعف كمية ثانى أكسيد الكربون (بوصفه نائبا عن مختلف غازات الاحتباس الحراري) في الغلاف الجوي، قد لا يؤدي حتما إلى تغير النظام العالمى للحرارة فى مختلف طبقات الجو، إلا أنه بالضرورة سيؤدى إلى تدفئة طبقاته السفلى فى حين تصبح طبقاته العليا أبرد. ويعنى ذلك وجود إختلافات حرارية بين الطبقات السفلية (طبقة التروبوسفير) وتلك العلوية (طبقة الاستراتوسفير خاصة تحت تأثير إستنزاف الاوزون الاستراتوسفيرى المسئول عن ارتفاع حرارتها)، ويتبع ذلك حدوث اضطرابات جوية شديدة وزيادة فى فترات حالات عدم الاستقرار .(Bryant, 1980 p. 144).

<u>ثانياً: التغير في التوزيع الكمي والفصلي للتساقط :</u> إذ لايتوقف تأثير ظاهرة الاكتناز الحراري المصاحب لارتفاع تركيز الغازات الاشعاعية النشطة على التغير فى درجة حرارة طبقة التروبوسفير، بل يمتد إلى التأثير فى كمية

التساقط وفصليتها وتوزيعها الجغرافى . ويعد التغير فى كمية التساقط أحد أخطر الاثار الناتجة عن هذه الظاهرة لما لها من تأثير متعدد الجوانب فى التوزيع الجغرافى كميا وفصلياً، وينعكس ذلك بالضرورة على مدى امكانية توفير الغذاء لمجابهة الزيادة المطردة فى سكان مصر والعالم.

وقد استخدمت ثلاث هيئات حكومية أحد النماذج العددية للمناخ وهو نموذج AGCM الذى يعبرعن الدورة العامة للغلاف الجوى Atmospheric General Circulation Model بهدف إظهار المتغيرات العالمية المرتقبة في كمية التساقط. ومما يذكر هنا، أن التوزيع الإقليمي للتغيرات المتوقعة فى كثافة الدورة الهيدرولوجية العالمية يعتمد على تأثير التغذية الاسترجاعية المركبة للعديد من المدخلات البيئية Environmental Inputs التى لم تبحث تفصيليا حتى الوقت الحاضر. ولذا لم تتفق النماذج المناخ في تحديد توزيعها وكذا امكانية التنبؤ بحدودها القصوى (Roberts, 1994) .

<u>وقد أظهرت النماذج الثلاث UKMO , GFDL , CCC أن :</u>

- اضخم التغيرات فى كمية التساقط تحدث بصفة عامة فى العروض المدارية وشبه المدارية بين دائرتى عرض ٣٠. ويتوقع نموذج CCC إنخفاض فى كمية التساقط فى شبه الجزيرة العربية (بإستثناء الربع الخالى) وسواحل البحرالاحمر وشرق البحر المتوسط وحتى حدود بحر قزوين .
- ويضيق نطاق انخفاض كمية التساقط بصفة عامة فى نموذج GFDL مقارنة بنموذج CCC ، إذ يقتصر هى هذا النموذج على الحدود الغربية لشبه الجزيرة العربية وسواحل البحر الاحمر ومصر العليا وشمال السودان وكذلك بلاد الشام وشبه القارة الهندية .
- ويتوقع نموذج UKMO أن تنخفض كمية التساقط فى شبه الجزيرة العربية ووسط آسيا والبحر المتوسط وجنوب اوروبا وكذلك بحر العرب والبحر الأحمر.
- اما بالنسبة لمعدل التغير فى كمية التساقط خلال شهور فصل الصيف فيتوقع نموذج CCC أن يتراوح بين صفر ومليميتر واحد/يوميا فى شبه الجزيرة العربية (بإستثناء جنوبها الغربي حيث يتراوح بين ١-٢ ملليمتر/يوميا) وايران وافغانستان وشرق البحر المتوسط وسواحل البحر الاحمر ومصر والسودان.
- ويتوقع نموذجGFDL انخفاض فى كمية التساقط فى نطاقات واسعة من العالم من بينها شرق شبه الجزيرة العربية وايران وسواحل البحر المتوسط والصحراء الكبرى الافريقية وكذلك جنوب ووسط اوروبا. ولعل أهم ما يميز هذا النموذج توقعاته بزيادة كمية التساقط فوق شبه القارة الهندية (بتأثير الرياح الموسمية صيفا) بمعدل ملليميترين يوميا، فى حين أنه لم يتجاوز فى أي منطقة اخرى من العالم ملليميترا واحدا/يوميا فى أي من النماذج الثلاث.
- ويتسع النطاق المعرض للجفاف فى النموذج UKMO ليشمل معظم المناطق الداخلية من القارات ومن بينها مصر، فضلاً عن المحيطات والبحار المدارية.
- تعرض مساحات واسعة من سطح الأرض لمظاهر الجفاف خاصة في قارة أفريقيا التي يصفها الخبير البيجيري أنتوني نيونج " إن أفريقيا هي الأشد تضرراً من آثار الاكتناز الحراري " (قرني ، ٢٠٠٧) .

<u>ثالثاً: التغير فى المحتوى الرطوبى للتربة :</u> ينعكس تأثير التغيرات العالمية المرتقبة فى كمية التساقط ، حدوث تغير فى رطوبة التربة Soil Moisture عند إستخدام نماذج المناخ. ويمكن إيجازها في:

- يتوقع كل من نموذج GFDL و UKMO أن يزيد جفاف التربة فى معظم أجزاء العالم باستثناء الهند وبيجلادش وبورما خلال فصل الصيف الشمالى.
- بينما يتوقع النموذج CCC أن تزيد رطوبة التربة التربة فى شبه القارة الهندية والسواحل الشرقية للصين وشمال استراليا. ويتسع نطاق زيادة رطوبة التربة خلال شهور فصل الشتاء فى النماذج الثلاث ليشمل شبه القارة الهندية والمناطق الداخلية من قارة اسيا ومناطق متفرقة فى امريكا الشمالية وكينيا وتنزانيا.

- ويتوقع نموذج GFDL أن تزيد رطوبة التربة فى نطاق واسع من امريكا الشمالية وشمال اوروبا،بينما يتسع هذا النطاق فى قارة اوراسيا والسواحل الغربية لامريكا الشمالية ووسط استراليا فى النموذج UKMO. هذا ولم يتغير الوضع فى شبه الجزيرة العربية شتاء، إذ تتوقع النماذج إستمرار جفاف التربة كما الحال صيفا.

رابعاً: ارتفاع درجة حرارة مياه المحيطات:

قد تم رصد ارتفاع في درجة حرارة المياه السطحية في المحيطات مما يؤدي إلى:

- نقص المياه في غرب الولايات المتحدة الأمريكية خلال العشرين سنة التالية، وستتعرض إلى أزمة مياه حقيقية في عام ٢٠٠٧ .
- سيعاني الملايين من نقص المياه الصالحة للشرب في أثناء فصل الصيف بسبب تسارع وتيرة ذوبان الجليد (بارنت: قائد فريق البحث في إدارة أبحاث المناخ في معهد سكريبس لعلوم المحيطات في سان ديجوالأمريكية).

خامساً: سرعة ذوبان الجليد القطبى :

يتوقع العلماء سرعة ذوبان الجليد في المحيط المتجمد الشمالي كنتيجة طبيعية للارتفاع المتوقع في درجة حرارة طبقة التروبوسفير بمعدل درجتين مئويتين بحلول عام ٢٠٢٦. إذ يتبع ذلك ارتفاع في درجة حرارة القطب ٣ ْم، فيذوب الجليد في الصيف. ويرتبط بهذا عدة آثار سلبية من أهمها:

- ارتفاع درجة الحرارة بسبب زيادة امتصاص الأشعة الشمسية التي تمتصها الأراضي والمحيطات لكون معامل الألبيدو للجليد يبلغ ٨٠%، أي أنه يعكس ٨٠% ويمتص فقط ٢٠% من الأشعة الشمسية ويستفيد منها في التسخين. ومن ثم فإنه مع أختفاء مساحة واسعة من الجليد نتيجة الذوبان، فإن ذلك يعني امتصاص كمية أكبر منها، فترتفع درجة الحرارة أكثر ويذوب الجليد أسرع وهكذا.
- قد أثبت صندوق الحياه البرية أن ثلوج الصيف السابحة في البحر تذوب حالياً بمعدل يتراوح بين ٦% - ٩% كل ١٠ سنوات، وبالتالي فهي في اتجاه نحو الزوال بحلول نهاية القرن الحالي { يحدث ذوبان تام } .
- تشير دراسة قام بها ٢٠٠ عالماً، أن جليد البحار والسواحل في المنطقة القطبية الشمالية سيذوب بحلول ٢٠٥٠
- يتبع ذوبان الجليد غمر وغرق ٦٠% من الأراضي المنخفضة والأراضي المزروعة في مناطق التندرا القطبية.
- أعلن العالم نيكولا سولتمان رئيس برنامج تغير المناخ أن " الذوبان الكبير على الأبواب، وأن الحياه على الأرض سوف تتغير بذوبان جليد القطب الشمالي وارتفاع منسوب مياه البحر إلى مستويات تهدد المدن الساحلية مثل مدينة لندن " (قرني ، ٢٠٠٧) .

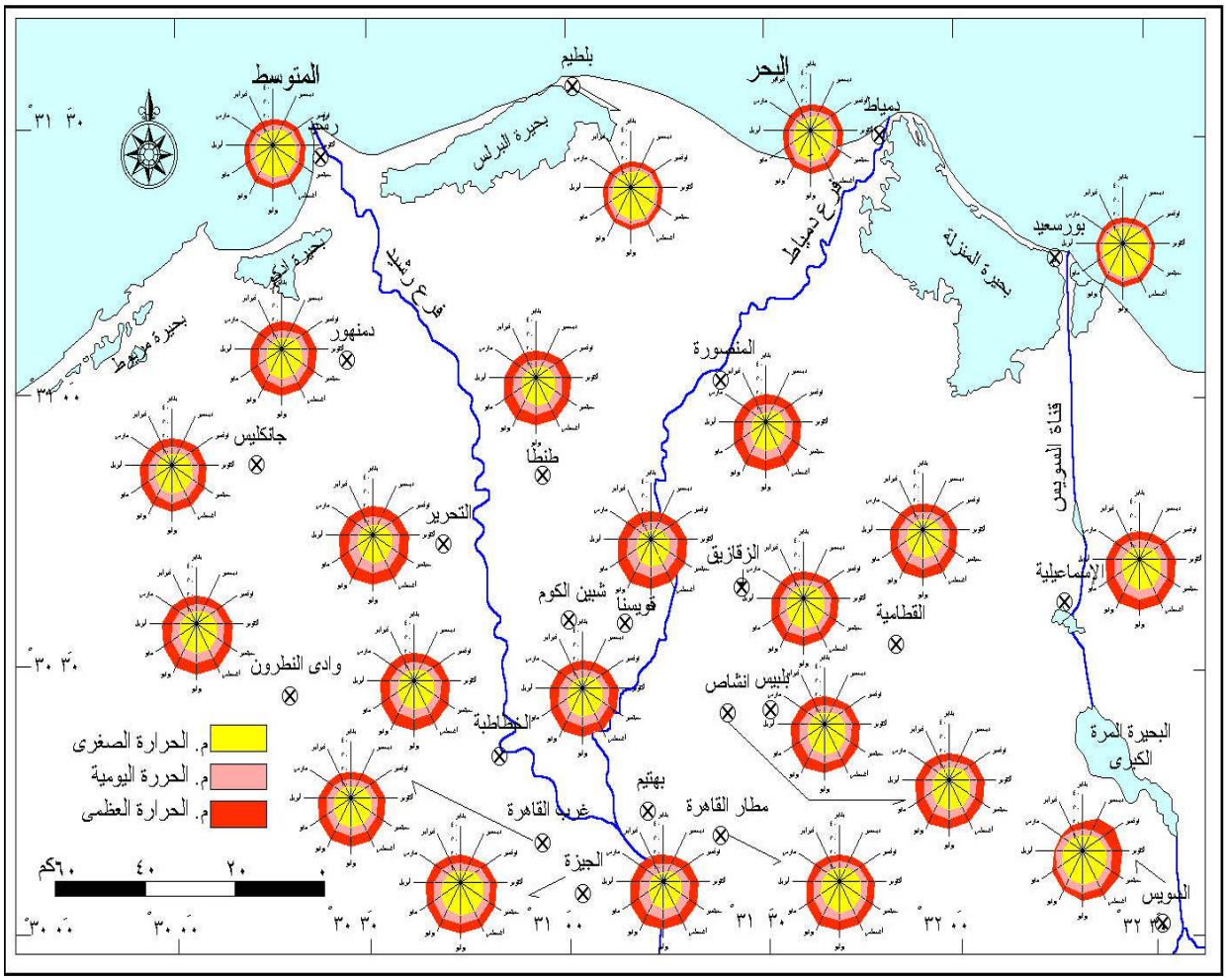
سادساً : ارتفاع مستوى سطح البحر :

قد تم رصد الارتفاع في مستوى سطح البحر على المستوى العالمي، كما ظهر أثره على مستوى سطح البحر المتوسط أمام السواحل المصرية خاصة في نطاق سواحل وسط الدلتا

Mohamed El Raey & Others: COM/ENV/EPOC/DCD/DAC (2004)1/FINAL.

الآثار المرتقبة لتغير المناخ على الأنشطة البشرية في مصر:

إن تركز سكان مصر وما يرتبط به من استخدام الأرض خاصة الاستخدام الزراعي في نطاق ضيق جداً يأخذ شكل حرف T لا يتجاوز ٣% من مساحة مصر تتمثل في الوادي والدلتا، يجعل أي تغير في نهر النيل سواء من حيث مساحة الوادي والدلتا أو منسوب المياه أوكميتها المتاحة في غاية الحساسية والخطورة على كافة مناحي الحياه في مصر. وقد أنعكست ملامح الأحتباس الحراري وارتفاع درجة الحرارة عالمياً في ارتفاع مستوى سطح البحر بما يتراوح بين ٣ – ٥ ملليمتر / سنوياً حول دلتا النيل. ويتبع موقع مصر الفلكي في العروض المدارية الحارة ارتفاع في معدلات التبخر التي يزيد من خطورتها كون مصر تُصنف مناخياً ضمن المناطق شبه الجافة Semi – arid Regions



ويتوقع Raey & Others,2004)أن كمية الفاقد بالتبخر ستعادل الضعف في ذات الوقت الذي تتضاعف فيه الاحتياجات المائية مع الزيادة السكانية وكثافة مشروعات التنمية، وفي المقابل تنخفض فعلياً مياه نهر النيل المتاحة لمصر.

<u>ويمكن تتبع الأبعاد التأثيرية لهذه التغيرات المناخية والبيئية في مصر في المجالات التالية:</u>

<u>١ – التأثير على الموارد المائية:</u>

- يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى زيادة التبخر من منابع نهر النيل ومجرى النيل في الأراضي السودانية في النطاق الجاف وشبه الجاف، فضلاً عن مجرى النهر في صعيد مصر .
- إن ارتفاع درجة الحرارة بمقدار درجة واحدة مئوية يتبعه زيادة في كمية التبخر بنسبة ٤%، وتكون محصلة ذلك انخفاض في منسوب مجرى نهر النيل (Raey & Others,2004) .
- التغير في منسوب مجرى نهر النيل ومخزون المياه أمام السد العالي.
- زيادة الضغط على الموارد المائية المتاحة في جميع مجالات الاستخدام خاصة النشاط الزراعي

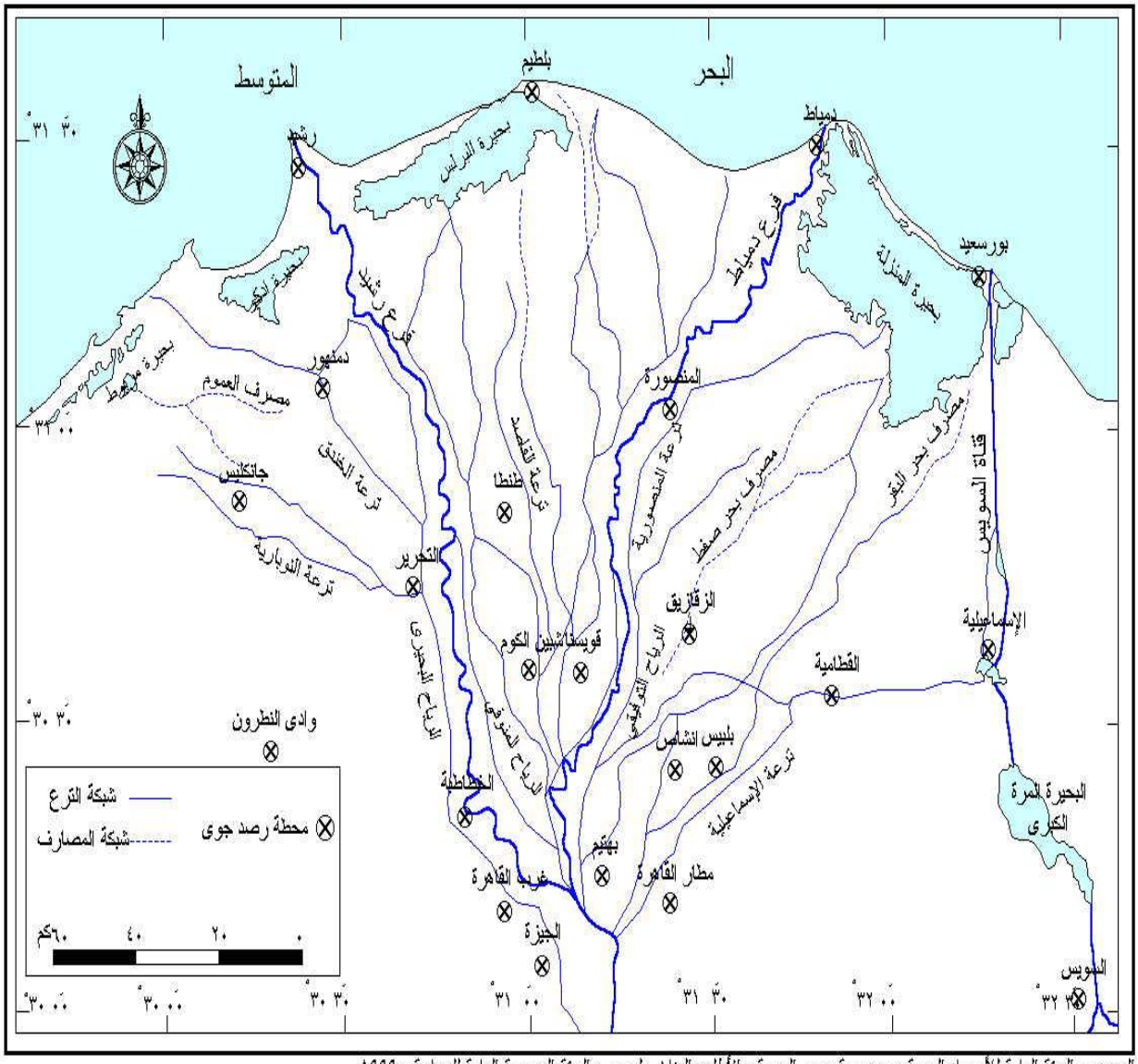
٢ – التأثير على الانتاج الزراعي والحيواني:

- تقلص مساحة الأراضي الزراعية الهامشية Prime Agricultural Lands بفعل الغرقInundation والتملح Salinization، بينما تعاني مناطق الزراعة بأسلوب الري الكثيف من نقص مياه الري المتاحة.
- اختلاف المواسم الزراعية للعديد من المحاصيل.
- التأثير سلباً في كمية انتاج بعض المحاصيل.
- غرق الأراضي الزراعية في سواحل الدلتا.
- تغير عام في خريطة التوزيع الجغرافي للمحاصيل الزراعية خاصة في صعيد مصر.
- تأثيرات سلبية على الزراعة الهامشية على ضفاف النيل وزيادة معدلات التصحر، مما يعني تناقص مساحة الأراضي القابلة للزراعة.
- ارتفاع درجة الحرارة حوالي ٠.٤٧ ْم خلال الموسم الزراعي للقمح (١٥ نوفمبر حتى ١٥ أبريل) ١٩٧٣/١١٩٧٢ – ٢٠١٣/٢٠١٢ مقارنة بالموسم الحالي ٢٠٠٣/٢٠٠٢ ، يدعو إلى ضرورة انتخاب سلالة من القمح تتحمل هذا الارتفاع في درجة الحرارة ، وإلا سينخفض الانتاج القومي من هذا المحصول الاستراتيجي (Dawod,2004) .
- قد أوضحت بعض الأبحاث عن انتاجية محصول الذرة والقمح في مصر أن ارتفاع درجة الحرارة قد تبعه انخفاضاً في كمية الانتاج بسبب تناقص فترة امتلاء الحبوب.
- تهديد حياة العاملين بالقطاع الزراعي وتبلغ نسبتهم ٣٠% من سكان مصر (Raey & Others,2004) .

٣ – التأثير على المناطق الساحلية:

- غرق أجزاء من سواحل الدلتا خاصة على الجانب الغربي لفرع رشيد بالقرب من مدينة الإسكندرية.
- غرق الأثار الساحلية في كلٍ من الإسكندرية وبور سعيد.
- زيادة معدلات نحر الشواطئ كنتيجة مباشرة لارتفاع منسوب سطح البحر المتوسط.
- توغل المياه المالحة إلى التربة في المناطق الساحلية.
- زيادة معدل تملح السواحل.
- ارتفاع منسوب المياه الجوفية في السواحل وبالتالي انخفاض الانتاجية الزراعية.
- اختلاف درجة حرارة المياه السطحية في النطاق الساحلي يتبعه تغير في إيكولوجيا المسطحات المائية التي تنعكس سلباً على السلسة الغذائية للكائنات البحرية.
- التأثير سلباً على مواسم هجرة الأسماك ومعدلات تكاثرها.

- ارتفاع نسبة الملوحة في بحيرة المنزلة أكبر البحيرات الساحلية في مصر مما يؤثر سلباً في إيكولوجيا البحيرة وبالتالي امكانياتها السمكية وما يرتبط بها من مجتمعات الصيد البحري.



المصدر : الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، جمهورية مصر العربية ، الأطلس المناخي لمصر ، الهيئة المصرية العامة للمساحة ، ١٩٩٩

ـــــــ جيوبوجكتس ، أطلس مصر والعالم ، الطبعة الأولى ، بيروت ، ١٩٨٧

٤ – التأثير على المجتمعات العمرانية الساحلية:

- قد تم رصد أثار التعرية الشديدة إلى الشرق مباشرةً من مدينة الأسكندرية في منطقة اللسان البحري فتقلص امتداده وتتعرض مدينة Rosetta الفرعونية والأسلامية لانسياب مياه البحر نحو الداخل.
- تتعرض المواقع التاريخية والأثرية Historic & Archeological للتعرية بفعل مياه البحر والمياه الجوفية.

- يقدر الفقد في استخدامات الأرض والممتلكات في مدينة الإسكندرية بحوالي ٣/١، بالإضافة إلى فقدان ٢.٩ بليون دولار أمريكي (Raey & Others,2004) .
- تعرض الحائط الخرساني الضخم الذي أنشأته الحكومة على رأس اللسان البحري شرق الأسكندرية { للحد من شدة النحر والتراجع في خط الساحل } إلى التآكل والتعرية بدرجة خطيرة بفعل ارتفاع الأمواج .
- تتعرض مدينة بور سعيد إلى الحر الكثيف في خط الساحل وترتب على هذا حدوث تراجع للأراضي وتسرب للملوحة من البحر نحو الدخل، مما يؤدي إلى زيادة سرعة تملح الطبقة السطحية من التربة. وينعكس تأثير ذلك سلبياً على الأراضي الزراعية وعمليات الصرف، فضلاً عن تملح المياه الجوفية في الطبقة السطحية.
- تتعرض المنشآت السياحية والمواقع الأثرية التي تمتد في نطاق عرضي يتراوح بين ٢٠٠ – ٣٠٠ متراً على خط الساحل في مدينة بور سعيد إلى عمليات النحر والانجراف. ويؤدي هذا إلى ضياع ٦٧٠٠ وظيفة وفرصة عمل لسكان المدينة { تعادل ٣.٥% من اجمالي فرص العمل } . فضلاً عن الخسارة الأقتصادية الناتجة عن فقدان الشواطئ وتقلص أعداد الصطافين وهجرة السياحة إلى شواطئ أخرى (Raey & Others,2004) .
- ارتفاع مستوى سطح البحر يعني هدم وتراجع كثير من المنشآت الساحلية وزيادة الضغط على الأراضي وهجرة السكان نحو الداخل.
- انخفاض الدخل الفردي لدى سكان السواحل
- انتشار البطالة خاصة لدى المزارعين وصائدي الأسماك
- زيادة معدلات البطالة بين العاملين في قطاع السياحة سواء الترفيهية أو الثقافية خاصة الأثرية.
- نقص مساحة الشواطئ الصالحة للمصطافين سنوياً، مما يؤثر سلباً على الخدمات السياحية وارتفاع معدلات البطالة.
- تتعرض المناطق العشوائية لأخطار الهدم بالسيول.
- انخفاض العمر الأفتراضي للأجهزة والمعدات المعدنية والكهربائية وكذلك المباني والمنشآت والأمددات والأسلاك الكهربائية واسلاك التليفونات.
- الاحتياج المستمر إلى أعمال الصيانة المستمرة وترميم المباني والمنشآت الأثرية.
- ارتفاع معدلات تآكل التربة، ومايتبعه من انخفاض امكانية الزراعة في المناطق الهامشية.
- ارتفاع سرعة الرياح المقترن بارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى سرعة انتشار الحرائق خاصة في البيوت الريفية المتواضعة نتيجة مواد البناء ومخلفات الزراعة.
- اقتران الحرارة المرتفعة مع الرطوبة النسبية المرتفعة يؤدي إلى الشعور بعدم الراحة لدى السكان، وما يتبعه من انخفاض في قدرته الانتاجية كماً ونوعاً، وينعكس ذلك في الانتاج القومي ومستوى وامكانيات التصدير.

<u>٥ – التأثير على موارد الطاقة:</u>

- سيتضاعف الضغط على احتياجات الطاقة الكهربائية نتيجة لارتفاع درجة الحرارة معظم شهور السنة.
- تتضاءل امكانيات توليد الطاقة الكهرومائية من السد العالي تلك التي تسهم بنسبة ٢٣% من اجمالي الطاقة في مصر كنتيجة لانخفاض منسوب نهر النيل.

جهود الحكومة المصرية لمجابهة الأثار السلبية لتغير المناخ :

١ – التفاعل على المستوى الدولي:

- **اتخاذ خطوات إيجابية وفعالة للحد من أنبعاث ملوثات الهواء خاصة غازات الاحتباس الحراري.**
- **تشجيع استخدام التقنيات الحديثة الخاصة بامتصاص ثاني أكسيد الكربون من خلال تطبيق الاتفاقيات الدولية.**
- **التنسيق مع دول العالم نحو الالتزام باتفاقية تغير المناخ.**
- **التصديق على بروتوكول مونتريال وجميع تعديلاته التي تقتضي الحفاظ على طبقة الأوزون الأسترتوسفيري.**

٢ – التفاعل على المستوى الوطني:

- **وضع البرنامج المصري لحماية طبقة الأوزون، وتشكيل لجنة الأوزون الوطنية، والاهتمام بالرصد المستمر لغاز الأوزون في محطات الأرصاد الموزعة في أقاليم مصر الجغرافية.**
- **الاشتراك في تطبيق نظام الرقابة على استيراد واستخدام المواد المستنفذة لطبقة الأوزون.**
- **تطبيق مشروع حصر غازات الاحتباس الحراري والتقييم الاقتصادي لعمليات الحد من انبعاثها.**
- **زيادة الوعي البيئي فيما يتعلق بالاهمية الحيوية لمياه نهر النيل وترشيد استهلاكها في كافة مجالات الحياة.**
- **تدعيم مراكز البحث العلمي والجامعات فيما يتعلق ببحث مشكلة تغير المناخ وأثارها على مصر والمنطقة العربية**
- **توجيه الاهتمام نحو استخدام موارد الطاقة النظيفة مثل طاقة الرياح للحفاظ على سلامة البيئة من خلال الحد من انبعاث ملوثات الهواء الناتجة عن الطاقة الحفرية خاصة البترولية.**

المراجع العربية وغير العربية :

١. حمادة، إيملي محمد (٢٠٠٠): بعض التغيرات المناخية المرتقبة، مجلة الأرصاد الجوية، الهيئة العامة للأرصاد الجوية، مصر.

٢. حمادة، إيملي محمد (٢٠٠٢): البيئة ومشكلاتها من منظور جغرافي، مطابع جامعة المنوفية.

٣. حمادة، إيملي محمد (٢٠٠٣): فاعلية درجة الحرارة والرطوبة النسبية وآثارهما في راحة الإنسان في الدلتا المصرية، مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية، جامعة المنوفية، مدينة السادات.

٤. حمادة، إيملي محمد (٢٠٠٧): امكانيات طاقة الرياح في مصر – دراسة في المناخ التطبيقي، تحت النشر.

٥. قرني، محمد (٢٠٠٧): مشكلات البيئة العالمية، مجلة الأرصاد الجوية، الهيئة العامة للأرصاد الجوية.

٦. وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة: تقرير حالة البيئة في مصر ٢٠٠٤ م.

7. Bryant, Margi: The gulf: Pollution and Development, International Institute for Environment and Development, no.24, Earthscan, London, (1980).

8. Cunningham, William & Barbara Woodwork: Environmental Science, Wm.C. Brown Publishers, U.S.A., (1992).

9. Dawood, M., (2004): Effect of Climate Change on Wheat Crop over Egypt, Egyptian Meteorological Authority, p22-37.

10. El – Asrag, M., (1999): Climate Change over Egypt and its Relevance to Global Change, Egyptian Meteorological Authority 85-114.

11. Roberts, Neil: the Changing Global Environment, Basil Blackwell, Cambridge, U.S.A., (1994).

12. Shardul Agrawala, Annett Moehner, Mohamed El Raey, Declan Conway, Maarten van Aalst, Marca Hagenstad :Development and Climate Change In Egypt- Focus On Coastal Resources and The Nile COM/ENV/EPOC/DCD/DAC(2004)1/FINA.