

التغير المناخي وأثره على الزراعة وإمكانيات التخفيف من آثاره

محمود دويري¹

الخلاصة

يعتبر التغير المناخي أحد أهم مشاكل القرن الحاضر. إن تغير المناخ يمكن أن يؤدي إلى عواقب بيئية واجتماعية واقتصادية واسعة التأثير. وينبع تأثير التغير المناخي على القطاع الزراعي من أثره الكبير على عناصر الزراعة وخاصة المياه والتنوع الحيوي بشكل عام والمصادر الوراثية بشكل خاص. إن الأثر الصافي للأنشطة البشرية على المستوى العالمي منذ سنة 1750 هو زيادة حرارة المناخ. ونظراً لارتفاع درجة الحرارة فإن ذلك يؤثر على دورة حياة النبات والغلة ونوعية المحاصيل وإصابتها بالآفات. ولقد أولى المجتمع الدولي على المستوى العالمي والإقليمي أهمية لتغير المناخ وأثره على الزراعة والأمن الغذائي، وتم عقد الاجتماعات المتعددة وتم التوصل إلى معاهدات واتفاقيات لها أثرها في التخفيف من تأثير تغير المناخ وبينت الدراسات الدولية الصعوبات التي ستواجهها دول إقليم الشرق الأدنى وخاصة في مجال المياه والتي هي أصلاً شحيحة. كما أولت المؤسسات العربية العناية بتغير المناخ ولكن إلى درجة أقل. وبالرغم من الصعوبات التي تواجه الإقليم في مجال التغير المناخي إلا أن هناك آمالاً وفرصاً للتغلب على هذه المشاكل. إن البلاد العربية مدعوة إلى إعادة النظر في السياسات المتعلقة بتنمية الزراعة والغابات ومصائد الأسماك ومياه الشرب، في ضوء المعلومات الجديدة عن تغير المناخ. وينبغي إدماج التكيف مع تغير المناخ في السياسات الوطنية والاستراتيجيات والبرامج والميزانيات المتعلقة بالزراعة والغابات ومصائد الأسماك كي تصبح أولوية رئيسية، إن بناء القدرات الفردية والمؤسسية القطرية والتعاون العربي في مجال التغير المناخي وكذلك وضع خطط العمل هي السبل الناجعة في التغلب على التأثيرات السلبية للمناخ.

الكلمات المفتاحية: تغير المناخ؛ الزراعة؛ التنوع الحيوي؛ المياه.

المقدمة

إن التغير المناخي هو اختلال في الظروف المناخية المعتادة كالحركة وأنماط الرياح والمتساقطات التي تميز كل منطقة على الأرض. عندما نتحدث عن تغير المناخ على صعيد الكرة الأرضية نعني تغيرات في مناخ الأرض بصورة عامة. وتؤدي وتيرة وحجم التغيرات المناخية الشاملة على المدى الطويل إلى تأثيرات هائلة على الأنظمة الحيوية الطبيعية. وقد تبين للفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ أن فهم الآثار الناتجة عن الأنشطة البشرية من حيث زيادة حرارة أو برودة المناخ قد تحسن منذ تقرير التقييم الثالث، مما أدى إلى انتهاء الرأي بقدر كبير من الثقة إلى أن متوسط الأثر الصافي للأنشطة البشرية على المستوى العالمي منذ سنة 1750 هو زيادة حرارة المناخ (الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ، 2007).

تعمل الغازات الموجودة في الجو مثل بخار الماء، وثنائي أوكسيد الكربون، والأوزون، والميثان كسقف زجاجي لصوبة وذلك بحبس السخونة ورفع درجة حرارة الكوكب. وتدعى هذه الغازات "غازات الدفيئة". وحالياً، فإن المستويات الطبيعية لهذه الغازات يضاف إليها الانبعاثات الناتجة عن أنشطة البشر، مثل حرق أنواع الوقود الأحفوري، وأنشطة الزراعة والتغيرات في استخدام الأراضي. ونتيجة لذلك، ترتفع درجة حرارة سطح الأرض والغلاف الجوي السفلي. والواقع أنه حتى الزيادات الصغيرة في درجة الحرارة تصاحبها تغيرات أخرى كثيرة وهكذا، فإن ارتفاع مستويات غازات الدفيئة تتسبب في تغير المناخ.

إن مفعول الدفيئة هو ظاهرة يحبس فيها الغلاف الجوي بعضاً من طاقة الشمس لتدفئة الكرة الأرضية والحفاظ على اعتدال المناخ. ويشكل ثاني أكسيد الكربون أحد أهم الغازات التي تساهم في مضاعفة هذه الظاهرة لإنتاجه أثناء حرق الفحم والنفط والغاز الطبيعي في مصانع الطاقة والسيارات والمصانع وغيرها، إضافة إلى إزالة الغابات بشكل واسع. غاز الدفيئة المؤثر

¹ أستاذ، قسم البستنة والمحاصيل، كلية الزراعة، الجامعة الأردنية، ص.ب. 3776 عمان 11821 المملكة الأردنية الهاشمية. فاكس: 962-6-535522+ بريد إلكتروني: duwayri@ju.edu.jo

الأخر هو الميثان المنبعث من مزارع الأرز وتربية البقر ومطامر النفايات وأشغال المناجم وأنابيب الغاز. أما Chlorofluorocarbons (CFCs) المسؤولة عن تآكل طبقة الأوزون والأكسيد النيتري (من الأسمدة وغيرها من الكيماويات) تساهم أيضاً في هذه المشكلة بسبب احتباسها للحرارة (<http://beirut.indymedia.org/ar/2005/09/3247.shtml>).

ما هي أسباب التغير المناخي؟

يحدث التغير المناخي بسبب رفع النشاط البشري لنسب غازات الدفيئة في الغلاف الجوي الذي بات يحبس المزيد من الحرارة. فكلما اتبعت المجتمعات البشرية أنماط حياة أكثر تعقيداً واعتماداً على الآلات احتاجت إلى مزيد من الطاقة. وإن ارتفاع الطلب على الطاقة يعني حرق المزيد من الوقود الأحفوري (النفط-الغاز-الفحم) وبالتالي رفع نسب الغازات الحابسة للحرارة في الغلاف الجوي. بذلك ساهم البشر في تضخيم قدرة مفعول الدفيئة الطبيعي على حبس الحرارة. مفعول الدفيئة المضخم هذا هو ما يدعو إلى القلق، فهو كضيق بأن يرفع حرارة الكوكب بسرعة لا سابقة لها في تاريخ البشرية (<http://beirut.indymedia.org/ar/2005/09/3247.shtml>).

ما هي عواقب التغير المناخي؟

تغير المناخ ليس فارقاً طفيفاً في الأنماط المناخية. فدرجات الحرارة المتفاقمة ستؤدي إلى تغير في أنواع الطقس كأنماط الرياح وكمية المتساقطات، إضافة إلى أنواع وتواتر عدة أحداث مناخية قصوى محتملة. إن تغير المناخ بهذه الطريقة يمكن أن يؤدي إلى عواقب بيئية واجتماعية واقتصادية واسعة التأثير ولا يمكن التنبؤ بها حيث لم تواجه البشرية سابقاً أزمة بيئية هائلة كهذه. كما أن الدول النامية التي تقع عليها مسؤولية أقل عن تغير المناخ هي التي ستعاني من أسوأ عواقبه، والكل مسؤول عن السعي إلى وقف هذه المشكلة على الفور. إذ أن التقاعس عن اتخاذ الإجراءات اللازمة الآن لوقف ارتفاع الحرارة الشامل قد يتسبب في عواقب وخيمة.

تزايد رشح المغذيات من التربة أثناء سقوط الأمطار الغزيرة، تحت أكبر للتربة بسبب الرياح الشديدة والتسبب في حرائق أكثر في الغابات خاصة في المناطق الجافة. ويمكن لتزايد ضغوطات الحرارة والتربة الأكثر جفافاً أن تخفض غلة المحاصيل بما يصل للثلث في المناطق المدارية وشبه المدارية، حيث وصلت المحاصيل بالفعل أقصى درجات تحمل الحرارة.

ويؤثر تغير المناخ على الغابات، بما في ذلك تراجع الغابات وحرارتها، مؤدياً إلى تضاقم التأثيرات الضارة التي تتعرض لها التربة وموارد المياه وتعرض لها بالتالي النظم الغذائية المعتمدة عليها فضلاً عن عدد السكان المعتمد على الغابات في غذائه وقوته (منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة، 2000). بالإضافة إلى ذلك، فمن المرشح أن يكون لتأثير تغير المناخ على النظم الإيكولوجية البحرية والساحلية والنظم الإيكولوجية للمصبات والمياه العذبة أثره على الكثير من السكان، البالغ عددهم 200 مليون نسمة، المعتمدين بصورة مباشرة أو غير مباشرة على مصايد الأسماك في عيشهم، وذلك عن طريق التغيرات التي تلحق بمصادر موارد المياه وتوزعها وإنتاجيتها، ومن خلال زيادة تعرض السكان للذين يعيشون في المناطق الساحلية المنخفضة نتيجة لارتفاع معدلات الكوارث الطبيعية كالفيضانات والأعاصير.

كما تتعرض الدول الجزرية الصغيرة النامية بشكل خاص إلى تغير المناخ نظراً لخصائصها المادية والسياسية والاجتماعية والاقتصادية. فالتقديرات تشير إلى أن 7% من أنواع الحيوانات و90% من أنواع الطيور التي انقرضت منذ القرن السابع عشر كانت أنواع جزرية. إن النظم الإيكولوجية الجزرية معرضة بشكل خاص لخطر تغير المناخ لأن أوائل الأنواع الجزرية تميل إلى أن تكون صغيرة الحجم ومركزة في أماكن محصورة ومتخصصة بدرجة عالية، وبالتالي سهولة تعرضها للانقراض (اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، 2005). كما أن الشعاب المرجانية التي تقدم عدداً من الخدمات إلى شعوب الجزر، هي حساسة بدرجة عالية للتغير في درجات الحرارة والتغيرات الكيميائية في ماء البحر. وتؤدي أي عاصفة أو ارتفاع في منسوب سطح البحر إلى آثار سلبية مباشرة على السكان والنظم الإيكولوجية لهذه الجزر. ومن المرجح أن يتأثر قطاع السياحة، وهو قطاع مهم للعمالة والتنمية الاقتصادية لكثير من الجزر، من خلال اختفاء الجزر، والفيضانات وما يصاحبها من أضرار بالبنية التحتية الحرجة (اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، 2005).

وتزيد الطاقة الحيوية الطلب على المنتجات الزراعية وعلى الموارد الطبيعية اللازمة للوفاء بالاحتياجات الغذائية. كما أن تغير الأوضاع البيئية وتزايد التنافس على الموارد الإنتاجية تؤثر بدورها على أمن الإنسان بكل أشكاله (التنوع البيولوجي وتغير المناخ، 2003).

2- إسهامات الزراعة في تغير المناخ وخيارات التخفيف من حدته:

تسهم الزراعة أيضاً في تغير المناخ. وتشير التقديرات إلى أن الزراعة تسهم بحوالي 20% من مجموع الانبعاثات البشرية لغازات الدفيئة فالتغييرات في استخدام الأراضي وإغراق الأراضي

إن مواجهة التأثيرات المحتملة للتغيرات المناخية تتطلب تحركاً وتضامناً دولياً في إطار أهداف التنمية المستدامة، أساسه مبدأ المسؤولية المشتركة لكن المتباينة، تستفيد منه كافة الدول، ويولي أهمية خاصة لمساعدة الدول النامية الأكثر عرضة للتأثر من التغيرات المناخية، ويراعى مصالح الدول النامية المنتجة للوقود الأحفوري وخاصة النفط، والتي ستتأثر اقتصادياتها سلبياً من تدابير الاستجابة لتغير المناخ، وكذلك مصالح الدول النامية التي ستتأثر اقتصادياتها من جراء وضع ضوابط وإجراءات لاستغلال الغابات. ويجب التأكيد على أهمية التحرك والتضامن الدولي لضمان عدم حدوث انتكاسات أكبر في التنمية البشرية من جراء تغير المناخ (<http://beirut.indymedia.org/ar/2005/09/3247.shtml>).

ومن العواقب المحتملة لتغير المناخ:

- خسارة مخزون مياه الشرب: في غضون 50 عاماً سيرتفع عدد الأشخاص الذين يعانون من نقص في مياه الشرب من 8 مليارات إلى 8 مليارات شخص.
- تراجع المحصول الزراعي: من البديهي أن يؤدي أي تغير في المناخ الشامل إلى تأثر الزراعات المحلية وبالتالي تقلص المخزون الغذائي.
- تراجع خصوبة التربة وتضاقم التعرية: إن تغير مواطن النباتات وازدياد الجفاف وتغير أنماط التساقطات سيؤدي إلى تضاقم التصحر. وتلقائياً سيزداد بشكل غير مباشر استخدام الأسمدة الكيميائية وبالتالي سيتضاقم التلوث السام.
- الأفات والأمراض: يشكل ارتفاع درجات الحرارة ظروفاً مواتية لانتشار الآفات والحشرات الناقلة للأمراض كالبعوض الناقل للملاريا.
- ارتفاع مستوى البحار: سيؤدي ارتفاع حرارة العالم إلى تمدد كتلة مياه المحيطات، إضافة إلى ذوبان الكتل الجليدية الضخمة ككتلة غرينلاند، ما يتوقع أن يرفع مستوى البحر من 0.1 إلى 0.5 متر مع حلول منتصف القرن. هذا الارتفاع المحتمل سيشكل تهديداً للتجمعات السكنية الساحلية وزراعتها إضافة إلى موارد المياه العذبة على السواحل ووجود بعض الجزر التي ستغمرها المياه.
- تواتر الكوارث المناخية المتسارع: إن ارتفاع تواتر موجات الجفاف والفيضانات والعواصف وغيرها يؤدي المجتمعات وإقتصاداتها.

1- التغير المناخي وأثره على الزراعة:

يؤثر التغير المناخي على الزراعة عن طريق التأثير على توفير المياه والأراضي والتنوع البيولوجي وخدمات النظم الإيكولوجية الأرضية، كما أنه يرفع مستوى عدم اليقين في السلسلة الغذائية برمتها، اعتباراً من الغلات فالتجارة وحتى الاقتصاد العالمي. وسوف يؤثر هذا على الأمن الغذائي والقدرة على إطعام مليارات من البشر بحلول عام 2050. يمكن أن يؤثر تغير المناخ في نمو وإنتاج النباتات من خلال تسببه في انتشار الآفات والأمراض، تزايد التعرض لضغوط الحرارة، تغييرات في أنماط سقوط الأمطار،

وزيادة النمو، مما يؤدي إلى زيادة الغطاء النباتي مؤثراً بذلك على المنظومة البيئية وتوازنها (Gifford and Howden, 2001). كما يمكن لارتفاع درجات الحرارة الناتجة عن تغير المناخ التأثير على دورة الحياة لكثير من هذه الأنواع. وهذه التغيرات يمكن أن تؤدي إلى العلاقة اللازامية بين الأنواع، أو لتغيير المنافسة بين النباتات مؤدية إما إلى اختلال في الأنظمة الإيكولوجية، مما يؤدي إلى القضاء على بعض هذه المصادر الغير قادرة على التأقلم مع هذا الارتفاع في درجات الحرارة (Fitter and Fitter, 2002) وتعتبر المياه مهمة جداً للحياة وتؤثر تأثير كبيراً على نمو النباتات وتوزيع المصادر الوراثية المختلفة باحتياجاتها المائية، ومع التغيرات المناخية التي تحدث فإن ذلك سيعمل على تغيير في توزيع المياه وجعل مناطق أكثر رطوبة بكثير، وبعض أكثر جفافاً وهذا يؤدي إلى موت كثير من المصادر الوراثية إما بسبب قلة المياه والجفاف والعطش أو بسبب المياه الزائدة التي تؤدي لخنق الجذر وموت النبات (دروبي وآخرون، 2008).

3- الآثار المباشرة وغير المباشرة لتغير المناخ على التنوع البيولوجي: إن التغيرات المناخية التي حدثت وتحدثت عملت على زيادة معدلات الهجرة للمصادر الوراثية وتغيير توزيع المصادر الوراثية النباتية وبالتالي عدم مقدرة كثير من هذه المصادر الوراثية على التأقلم والتكيف مع المناخ الجديد مثل هجرة الموارد النباتية الوراثية من قمم الجبال إلى مناطق مختلفة الطبيعة بسبب عدم مقدرتها على التأقلم مؤدياً موتها (Lynch & Lande, 1993; Parmesan, 2005 and Jump & Penuelas, 2005).

أدت زيادة درجة الحرارة الناجمة عن التغير المناخي إلى ارتفاع درجة حرارة سطح البحر وأثر ذلك على كثير من أنواع الثدييات البحرية التي تعتبر ذات أهمية كبيرة للأنظمة الإيكولوجية البحرية التي تتطلب درجة حرارة معينة في النطاقات التي يجب أن تعيش فيها. إن هذا الارتفاع سوف يؤدي إلى القضاء على الكثير من الأحياء البحرية وانقراضها لعدم مقدرتها على التأقلم مع هذه الحرارة، أو سوف يدفع إلى هجرة الأنواع القادرة على الهجرة، ويصبح بذلك تغيير في التوزيع كما حدث في الموارد الوراثية النباتية (Jump and Penuelas, 2005 and Learmonth et al., 2006).

كما أن زيادة ذوبان الجليد تعمل على زيادة دوران المحيطات نتيجة لزيادة المياه العذبة، وبالتالي فإن تركيز الملوحة سيتغير، مؤثراً على الكثير من الموارد الوراثية النباتية والحيوانية التي تعيش في المحيطات لأنها لا تكون قادرة على التأقلم مع هذا التغيير (دروبي وآخرون، 2008 و Jump and Penuelas, 2005 و Learmonth et al., 2006).

ويمكن التصدي والحد من المشكلات التي نواجهها من التغير المناخي عن طريق حفظ الموارد الجينية للمحاصيل والماشية في موضعها الطبيعي وخارج موضعها الطبيعي للحفاظ على الخيارات من أجل تلبية الاحتياجات الزراعية في المستقبل والتشجيع على حفظ مكونات النظم الإيكولوجية الزراعية التي تقدم السلع والخدمات، مثل مكافحة الحيوية، والتلقيح، ونشر البذور. والواقع أن 35% من الإنتاج العالمي للمحاصيل يعتمد على

لغرض زراعة الأرز وقصب السكر، وحرقت مخلفات المحاصيل، وتربية الحيوانات المجترة، واستخدام الأسمدة الأزوتية تساهم في إطلاق الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي.

وبالتالي ينبغي القيام ببعض الأنشطة للتقليل من انبعاثات الغازات الدفيئة، وتشمل أمثلة لهذه الأنشطة ما يلي: تحسين إدارة الأراضي الزراعية، وتحسين فعالية استخدام الأسمدة، واسترجاع الأراضي الزراعية المتدهورة وتحسين زراعة الأرز من أجل خفض انبعاثات الميثان.

وتتمتع التربة الزراعية أيضاً بالقدرة على حبس الكربون. وهكذا يمكن أن تؤدي ممارسات الإدارة المحسنة إلى امتصاص التربة الزراعية لكمية أكبر من الكربون والاحتفاظ بها. وتشمل الاستراتيجيات مخلفات المحاصيل وأساليب الحرث المنخفض أو عدم الحرث.

3- التنوع البيولوجي والتعرض لخطر تغير المناخ:

يستعمل ثلث مساحة اليابسة في العالم لإنتاج الغذاء وتوجد النظم الإيكولوجية الزراعية في كل جزء من أجزاء العالم تقريباً. وبناءً على ذلك، ستكون آثار تغير المناخ على التنوع البيولوجي الزراعي متباينة وواسعة النطاق. وقد تم استزراع حوالي 7000 نوعاً من النباتات من أجل الغذاء منذ بدأت الزراعة منذ 12000 سنة تقريباً. ونستمد ما نسبته 90% من غذائنا اليوم من 15 نوع من النباتات و8 أنواع من الحيوانات فقط. وتعتبر الأقارب البرية للمحاصيل الغذائية وثيقة تأمين للمستقبل، لأنه يمكن استعمالها لتربية سلالات جديدة بإمكانها تحمل الظروف المتغيرة. وقد أدخلت سمات كثيرة في سلالات المحاصيل الحديثة من الأقارب البرية، مما أدى إلى تحسين إنتاجيتها وقدرتها على مقاومة الآفات والأمراض وظروف النمو الصعبة ولقد أدى النمو السكاني السريع إلى التحول من النظم الزراعية التقليدية إلى النظم الزراعية الكثيفة (Green et al., 2003).

ومما يدعو للخوف أن كثيراً من الأنواع البرية من أنواع الغذاء الرئيسية مهدد بالانقراض. فعلى سبيل المثال، من المتوقع موت ربع جميع أنواع البطاطا البرية في غضون خمسين سنة، مما سيسبب صعوبة للمربين في المستقبل لضمان قدرة تحمل السلالات التجارية لتغير المناخ (Thom et al., 2004). ويلعب تغير المناخ دوراً رئيسياً في تحديد توزيع المصادر الوراثية كما يمكن أن يكون له تأثيرات هائلة على أنماط التنوع في هذه المصادر ومن المتوقع أن تغير المناخ سيبقى واحداً من أهم المحركات الرئيسية لأنماط التنوع البيولوجي في المستقبل (التنوع البيولوجي وتغير المناخ، 2003). وينصب قدر كبير من الاهتمام والبحث الحالي على

ظاهرة تغير المناخ وتحديد ما له من آثار على المصادر الوراثية وما يمكن أن يكون لها آثار مستقبلية، لما يشمله من تغيرات في زيادة تركيز CO₂ في الغلاف الجوي ورفع درجات الحرارة وتغير أنماط سقوط الأمطار والتغيرات في الظواهر الجوية مثل الأعاصير والعواصف وتغير الأنظمة الإيكولوجية.

إن الزيادات في تركيز CO₂ في الغلاف الجوي الناتجة عن تغير المناخ سوف تؤدي للتأثير على كمية البناء الضوئي للمصادر الوراثية النباتية، بالعمل على زيادة قدرتها على البناء الضوئي

• أبرز مؤتمر الأطراف في اتفاقية التنوع الحيوي -Conven- tion on Biological Diversity (CBD) في اجتماعه الثامن الذي عقد في عام 2006، أهمية دمج اعتبارات التنوع البيولوجي جميع السياسات الوطنية والبرامج والخطط ذات الصلة، وذلك من أجل التصدي لتغير المناخ، وضرورة الإسراع في إعداد أدوات لتنفيذ أنشطة حفظ التنوع البيولوجي التي تسهم في التكيف مع تغير المناخ (<http://www.cbd.int/convention/>) (convention.shtml).

تغير المناخ والوطن العربي

تتفق سيناريوهات تغير المناخ في الأغلب بشأن مستقبل إقليم الشرق الأدنى، حيث من المرجح أن يستمر الاتجاه الحالي لتناقص الأمطار في الأجزاء الغربية والوسطى من الإقليم. كما تتفق معظم السيناريوهات على أن معدلات سقوط الأمطار يمكن أن ترتفع في الأجزاء الجنوبية، وفي الأجزاء الواقعة بأقصى الشرق من الإقليم بصفة خاصة (FAO, 2008). وستكون الآثار الزراعية وتوفير المياه الجوفية على غرار نفس النمط الجغرافي العام في أنحاء الإقليم. وعلى الرغم من أن الضيق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ يسلم بأن مستقبل الآثار المترتبة على تغير المناخ يتأثر بالكثير من المتغيرات، مثل نوع التربة المحلية والظروف الطبيعية الجغرافية، فإنه يرى أن تغير المناخ يمثل تهديداً وشيك الحدوث ينبغي مواجهته في أقرب وقت ممكن، وخصوصاً بالمناطق التي يتهددها الجفاف. ويمكن اعتبار الجهود المبذولة للتخفيف من حدة تغير المناخ وتعزيز قدرة سكان الريف على مواجهة التقلبات المناخية والآثار المترتبة عليها متماشية مع الجهود المبذولة لتحقيق مستويات أعلى من الاستدامة (الضيق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ، 2007).

ولا شك أن التأثيرات المحتملة للتغيرات المناخية قد يكون لها انعكاسات سلبية على التنمية في المنطقة العربية، مثل تراجع في الإنتاج الزراعي والغطاء النباتي وفقدان التنوع البيولوجي ونقص في تأمين الغذاء، وتهديد استثمارات اقتصادية حيوية. كما قد يكون لها تداعيات اجتماعية بسبب زحف وهجرة المواطنين من المناطق المتأثرة إلى مناطق أخرى داخل الدولة الواحدة أو دول الجوار أو دول أخرى مما سينتج عنه ضغوط متزايدة على البيئة والموارد. كذلك قد يكون لها تداعيات على الصحة العامة بسبب تنامي تلوث الهواء وموجات الحرارة الشديدة واتساع نطاق الأمراض المعدية. وقد نبه الإعلان الوزاري العربي حول التغير المناخي إلى عواقب اتجاه الدول المتقدمة إلى تشجيع الدول النامية على زراعة المحاصيل المنتجة للوقود الحيوي عوض الغذاء، وذلك بتشجيع إنتاجه من المخلفات العضوية (الأمانة الفنية لمجلس الوزراء العرب عن شؤون البيئة، 2007).

1- آثار التغيرات المناخية المتوقعة على الموارد المائية في الوطن العربي؛

إن التغيرات المناخية المتوقعة حدوثها في المنطقة العربية ستزيد من حدة الأزمة المائية في الدول العربية التي تعاني أصلاً من عجز في موازنتها المائية خاصة وأن جزءاً لا يستهان من الموارد المائية العربية يأتي من خارج حدود المنطقة العربية حوالي 66% ومن

ملقحات مثل النحل والطيور والخفافيش (التنوع البيولوجي وتغير المناخ، 2003).

وللتغير المناخي آثار غير مباشرة على التنوع البيولوجي حيث تؤدي التغيرات التي تحدث في معدل التساقطات وزيادة معدلات الأمطار إلى زيادة الفطريات والممرضات مما يؤثر سلباً على المصادر الوراثية. كما أن التغير في التوزيع الذي يحدث نتيجة لتغير المناخ يؤثر على الفطريات التكافلية بتغير التفاعلات التي تحدث بينها وبين عوائلها. بالإضافة إلى أن زيادة درجات الحرارة تدفع آكلات الأعشاب إلى مزيد من التوسع في المناطق الجبلية، وبالتالي قيام هذه الآكلات بالغذاء على هذه المصادر الوراثية النباتية الجبلية النادرة والقضاء عليها (دروبي وآخرون، 2008).

2-3 الاتفاقيات المتعلقة بتغير المناخ والتنوع البيولوجي؛ في السنوات الأخيرة، تم إدراج العديد من اعتبارات تغير المناخ في برامج وقرارات وتوصيات مختلف الاتفاقيات.. وفيما يلي بعض أهم هذه الاتفاقيات:

• اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) عام 1992 التي وقّع عليها 191 طرفاً، والتي تعترف بالحاجة للتصدي لتغير المناخ. ويتمثل هدف الاتفاقية في تثبيت تركيزات غاز الدفيئة عند مستوى يمنع التدخل الخطر من الأنشطة البشرية. وتناشد الاتفاقية الأطراف في بلوغ ذلك المستوى في إطار زمني يسمح للنظم الإيكولوجية بالتكيف مع تغير المناخ (http://unfccc.int/essential_background/) (feeling_the_heat/items/2918php).

• في اجتماعه الثامن الذي عقد في عام 2002، ناشد مؤتمر الأطراف في اتفاقية رامسار للأراضي الرطبة الأطراف المتعاقدة على إدارة الأراضي الرطبة بحيث تزيد قدرتها على مقاومة تغير المناخ وذلك بالتشجيع على حماية الأراضي الرطبة ومستجمعات المياه والعمل على استعادتها. ويقوم فريق الدراسات العلمية والتقنية التابع للاتفاقية باستعراض التأثيرات المحتملة لتغير المناخ على قدرة النظم الإيكولوجية للأراضي الرطبة على تقديم الخدمات، ودور الأراضي الرطبة في تحسين تأثيرات تغير المناخ (اتفاقية رامسار بشأن الأراضي الرطبة، 2002).

• في اجتماعه الثامن الذي عقد في عام 2005، طلب مؤتمر الأطراف -The Convention on Migratory Species of Wild Animals (CMS) في اتفاقية حفظ الأنواع المهاجرة من مجلسها العلمي أن يعطي تغير المناخ أولوية عالية في برنامج الأنشطة المستقبلية وناشد الأطراف تنفيذ تدابير التكيف حسبما هو ملائم (CMS، 2005).

• تركز اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر على الحاجة إلى تنسيق الأنشطة المتعلقة بمكافحة التصحر مع جهود البحوث في مجال تغير المناخ من أجل إيجاد حلول للمشكلتين (الأمم المتحدة، 2007).

كمية الجريان السطحي ستخفض نتيجة انخفاض الأمطار وزيادة معدل التبخر (دروبي وآخرون، 2008). وعلى الرغم من استخدام الري بشكل مكثف فإن ذلك يتسبب في مشكلات من حيث تجدد المياه الجوفية. ويبدو أن كثيراً من البلدان يستخدم بالفعل كامل إمكاناته في مجال الزراعة البعلية والمروية، بل إن بعضها قد تجاوز ذلك بالفعل وتوسع في الزراعة بالمناطق الحدية.

2- تدهور الأراضي؛

في سياق يعتبر فيه توافر الأراضي، وتدهور الأراضي، والصدمات السعيرية والنمو السكاني من الأمور التي تدعو إلى القلق الكبير فيما يخص استدامة الإنتاجية الزراعية، فإن التغيرات التي تطرأ على درجات الحرارة ومعدل سقوط الأمطار والظروف المناخية المتطرفة، لا بد وأن تضيف إلى زيادة إجهاد الموارد الزراعية. فالأراضي الصالحة للزراعة محدودة بالفعل في المناطق القاحلة وشبه القاحلة التي تغطي معظم إقليم الشرق الأدنى، مما سيزيد من تعرض الزراعة لتغير المناخ.

3- زراعة المحاصيل؛

من المرجح أن تتناقص الإنتاجية الزراعية في إقليم الشرق الأدنى بسبب ارتفاع درجة الحرارة، والجفاف، والفيضانات، وتدهور التربة، مما سيهدد بدوره الأمن الغذائي في كثير من البلدان. وقد يثبت أن خسائر الغلة التي قد تؤثر على الإنتاجية الزراعية عموماً وقد تضر كثيراً بالإمدادات الغذائية تعود بشيء من الفائدة على المزارعين كلما ارتفعت الأسعار مع زيادة الطلب على المنتجات الشحيحة. وقد يثبت أن التعامل مع الخسائر الاقتصادية أيسر من التعامل مع الخسائر البيئية والبشرية لأن الاقتصاد يتكيف مع جانبي الإنتاج والاستهلاك.

4- الخسائر الاقتصادية الناتجة عن التغيرات التي ستطرأ على الإنتاج والتجارة؛

إن اقتصادات البلدان النامية في إقليم الشرق الأدنى التي لا توفر تقليدياً إلا بدائل محدودة لتشغيل العمال الذين ستقل أمامهم فرص العمل نتيجة لتغير ربحية الزراعة والقطاعات الأخرى الحساسة للظروف المناخية قد تصبح أكثر تعرضاً للأضرار نسبياً من الاقتصادات الأكثر تنوعاً. وستكون الفئات التي تعاني في الوقت الحاضر من الفقر وسوء التغذية. وسوف يزداد تضاقم الأضرار الحالية بفعل تغير المناخ، وانخفاض القدرة على الحصول على مياه الشرب وانخفاض مستويات الدخل، مما ستكون له آثار سيئة على صحة السكان ومستويات معيشتهم ويؤدي إلى الضغوط الإضافية الناجمة عن الهجرة الاضطرارية.

ويعد الكثير من البلدان في الإقليم من البلدان المستوردة للقمح والأرز بكميات كبيرة. وقد يؤدي تغير المناخ إلى زيادة هذا الاعتماد على الواردات.

وطبقاً للدراسة التي أجراها ستيرن، هنالك من الأسباب ما يحمل على الافتراض بأن بعض أسوأ التوقعات قد يتحقق، نتيجة لتراكم العوامل المتطرفة. وسوف يكون أفقر السكان هم الأكثر تأثراً بتغير المناخ ومن الممكن أن تكون الآثار التراكمية للظروف المناخية المتطرفة أسوأ مما هو متوقع. فإذا ظلت الانبعاثات على ما هي عليه ولم يطرأ عليها أي تخفيض، يمكن أن ترتفع درجات الحرارة

مناطق يتوقع أن تتأثر بصورة كبيرة بالتغيرات المناخية وبالتالي فإن الضجوة المائية ستتزايد بتزايد السحب من دول المنبع مما سيخلق الكثير من النزاعات والتعقيدات والمخاطر الاقتصادية والايكولوجية. كما سيكون للتغيرات المناخية المتوقعة في الوطن العربي تأثيراً مباشراً على موارده المائية ويتمثل ذلك بنقص في تغذية المياه الجوفية وانخفاض الجريانات السطحية وارتفاع منسوب سطح البحر وانحسار الغطاء الثلجي. كما سيؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى زيادة الاحتياجات المائية للنباتات مما سيزيد الطلب على الموارد المائية وانخفاض في إنتاجية المحاصيل الأمر الذي يهدد الأمن الغذائي في البلدان المتأثرة.

وأشارت الدراسات إلى أن تغذية خزانات المياه الجوفية ستخفض بنحو 40% في المناطق الجنوبية والشرقية من حوض البحر المتوسط نتيجة لانخفاض الهطولات المطرية وارتفاع درجات الحرارة وزيادة معدلات التبخر. وبما أن معظم الينابيع الجوفية الكبيرة تتغذى من رشح الهطولات المطرية في مناطق التغذية، فإن أي انخفاض في الهطولات المطرية سينعكس مباشرة على تصارييف هذه الينابيع.

وإن احتمال زيادة تكرار ظاهرة الجفاف في الوطن العربي نتيجة للتغيرات المناخية أمر مثير للقلق لما لهذه الظاهرة من أثر كبير على الأمن الغذائي والنمو الاقتصادي بشكل عام. ففي السنوات العشرين الماضية تعرضت كثير من بلدان المنطقة لفترات طويلة من الجفاف مما سيؤدي إلى خفض الإنتاجية لكثير من المزرعات .

وسيؤدي التغير المناخي إلى خفض الهطولات الثلجية وانحسار المناطق المغطاة بالثلوج وذوبانها بشكل مبكر. ويمكن أن يؤدي الذوبان السريع للصفائح الجليدية نتيجة ارتفاع درجات الحرارة إلى ارتفاع مستوى مياه البحر حيث يتوقع أن يرتفع مستوى مياه 20-50 سم، وسيؤدي مثل هذا الارتفاع إلى غرق مساحات كبيرة من المناطق الشاطئية المنخفضة.

إن الارتفاع في منسوب سطح البحر يمكن أن يؤدي إلى: حدوث تغير في السلوك الهيدروليكي للطبقات المائية الجوفية الساحلية واختلال التوازن الطبيعي بين المياه الجوفية العذبة في تلك الطبقات ومياه البحر، وزيادة تغلغل المياه المالحة داخل الطبقات المائية الجوفية الساحلية، ونقص حجم المياه الجوفية العذبة القابلة للاستخدام مما يؤدي إلى خسارة اقتصادية عالية، وانجراف السواحل وغمر المناطق المنخفضة وحدوث الفيضانات، وتكون مناطق سبخات جديدة في المنخفضات بالقرب من الخط الساحلي للبحر نتيجة زحف البحر إلى الداخل، وتدهور نظم الصرف الزراعي وضرورة استخدام المضخات لرفع المياه إلى البحر وفقد قرابة 30% من الأراضي الرطبة الساحلية في العالم وتعرض سكان المناطق الساحلية لفيضانات البحار.

كما ستعرض ينابيع الأنهار التي تصب أو تنبع من الوطن العربي خاصة في جنوب وشرق حوض البحر المتوسط إلى نقص في رصيدها المائي. كما أن التغير الذي سيحصل في الهطولات المطرية ودرجات الحرارة سيؤدي إلى زيادة كمية الجريان السطحي في المناطق المرتفعة والمناطق المدارية. أما في المناطق الجافة فإن

تري بالعين المجردة وعلى انتشار أنواع المياه الدافئة في البحر المتوسط، كما لوحظ حدوث تغيرات في التجمعات السمكية، وفي معدلات فقس البيض، وتفاعلات العناصر الغذائية وأنماط هجرة التجمعات السمكية.

الفرص الجديدة أمام الدول العربية

لقد أشار التقرير المقدم إلى المؤتمر الإقليمي المنعقد في القاهرة (FAO, 2008) أن هناك عدد من الفرص السانحة للبلدان العربية التي يمكن فيها أن تقلل من تأثير المناخ منها:

- 1- الاستفادة من آلية التنمية النظيفة آخذين بعين الاعتبار أنه لا يمكن للكثير من المناطق في إقليم الشرق الأدنى زراعة الغابات، على الرغم من أنها قد تشارك في آلية التنمية النظيفة التي تعترف بمشروعية التشجير وإعادة زراعتها بالغابات إذا أمكن السيطرة على الرعي. ويمكن أن تساعد الغابات المزروعة على مواجهة الآثار السلبية لتغير المناخ على الغابات الطبيعية وعلى تحسين دورة المياه على المستوى المحلي. وقد اكتسبت بعض بلدان الإقليم مثل الكويت، وعمان، والإمارات العربية المتحدة، ومصر خبرات في مجالات التشجير واستصلاح الأراضي الصحراوية، باستخدام مياه الصرف الصحي في الري.
- 2- تحسين استخدام الأسمدة- يعد ثاني أكسيد الكربون الذي ينطلق في الجو نوعاً من الخسارة كما أنه دليل على عدم كفاءة الزراعة.
- 3- إدخال تحسينات على إدارة المياه في زراعة المحاصيل وتحسين الإنتاجية - تطوير تقنيات جمع المياه والمحافظة عليها، وما إلى ذلك، مما يساعد على التكيف مع تقلب كميات الأمطار.
- 4- تحسين زراعة الأرز- زيادة الغلة مع التقليل من انبعاثات غاز الميثان.
- 5- زيادة اللجوء إلى الزراعة التي تحافظ على خصوبة التربة - تحسين قدرة التربة على تخزين الكربون وتحسين تركيب التربة، وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالمياه.
- 6- تحسين عمليات الحصاد الحرجي ذات التأثير المحدود على الغابات، وتحسين أساليب صيانة التربة.
- 7- التوسيع في زراعة المحاصيل المعمرة- فعلى الرغم من أن المحاصيل المعمرة محدودة في الإقليم نتيجة لعدم كفاية المياه المتاحة (باستثناء المناطق التي يكون الري فيها ممكناً) يوجد العديد من أنواع الأشجار الصنوبرية، والتمر هندي، والحمضيات، واللوز، والعديد من أصناف الأكاسيا التي تحتفظ بالكربون وتحمي التربة والأراضي المنحدرة، مما يوفر حائلاً اقتصادياً ضد تدهور التربة ويخفف من آثار تغير المناخ.
- 8- إحلال الطاقة البيولوجية محل الوقود الأحفوري - على الرغم من أن هذا الخيار ممكن، تؤكد منظمة الأغذية والزراعة أن الآثار الضارة التي يمكن أن تترتب على ذلك فيما يتعلق بالأمن الغذائي والبيئة ينبغي تقييمها بعناية قبل الشروع في أي عمليات للتنمية على نطاق واسع في هذا

إلى مستويات أعلى بكثير من مما هو متوقع في القرن التالي، مما سيعرض الإقليم لآثار أشد من ذلك بكثير، قد يكون من بينها المخاطر المرتبطة بالهجرات الجماعية ونشوب الصراعات. ففي طريقة المئين الخامس والتسعون، وفي ظل السيناريو الذي يقول إن التغير المناخ سيكون في أدنى مستوياته، ترتفع توقعات الخسائر إلى 7% من إجمالي الناتج المحلي في أفريقيا والشرق الأوسط بحلول سنة 2100. أما في حالة السيناريو الذي يقول إن تغير المناخ سيكون بدرجة عالية فإن تكلفة تغير المناخ سوف ترتفع بدرجة جوهرية حيث ستصل الخسائر إلى نسبة 10% من إجمالي الناتج المحلي في حالة المئين الخامس والتسعون (Stern et al., 2006).

5- التربة الحيوانية والمراعي:

سيؤدي تغير المناخ في المناطق الجافة بالإقليم إلى انخفاض مستوى الرطوبة المتاحة في التربة، مما سيزيد تفاقم الوضع الراهن الذي تعاني فيه الأراضي بالضعف من التدهور. وأراضي المراعي هي نوع الأراضي السائد في إقليم الشرق الأدنى، ونظراً لانتشار هذه الظاهرة، فإن أقل تغيرات في الغطاء النباتي يمكن أن يكون لها تأثير جوهري على ديناميكيات الكربون العضوي ومدى القدرة على الاحتفاظ به في النظام البيئي .

وينتشر نظام التربية الحيوانية القائم على الترحال في مساحات واسعة بالمناطق التي يكون معدل سقوط الأمطار فيها منخفضاً أو غير منتظم وهي تشمل أراضي المراعي الجافة أو قليلة الأمطار في الشرق الأوسط وشبه الجزيرة العربية والمناطق التي يكون معدل سقوط الأمطار فيها مرتفعاً (أكثر من 1'200 ملم) في جنوب غرب وجنوب السودان. ومن المتوقع أن يزداد انخفاض الرطوبة المتاحة في هذه المناطق، بما يترتب على ذلك من انخفاض في الإنتاجية .

أما في المناطق المعتدلة، فقد يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى زيادة في إنتاج الكلاً بالمناطق الواقعة في خطوط العرض المتوسط، بما يترتب على ذلك من زيادة في الإنتاج الحيواني. وعموماً، فإن الحيوانات الزراعية الطليقة من المتوقع أن تستفيد من دفء فصل الشتاء، وخصوصاً بالمناطق الواقعة بين خطوط العرض البعيدة عن خط الاستواء بإقليم الشرق الأدنى وبالمناطق المرتفعة، مع احتمال حدوث تحسن طفيف في نوعية الكلاً بالمناطق المعتدلة كثيرة الأمطار. ومع ذلك، فمن المرجح أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة أثناء الصيف إلى آثار سلبية على الحيوانات.

وسوف يتغير توزيع الآفات والأمراض الحيوانية وأنماط انتقالها، ويكاد يكون من المؤكد حدوث أوبئة حيوانية.

6- الغابات:

قد يتسبب نزوب رطوبة التربة في انخفاض إنتاجية الأنواع الرئيسية من الغابات، وزيادة خطر حدوث الحرائق وتغير أنماط انتشار الآفات والأمراض الرئيسية في الإقليم. وسوف يؤدي تغير البيئة النباتية في مراحل تالية إلى حدوث تغيرات في كثافة الحياة البرية.

7- مصائد أسماك المياه العذبة والمحيطات:

وطبقاً لتقرير الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ، لوحظت آثار تغير المناخ بالفعل على تجمعات النباتات المائية التي

ضمن السياسات الوطنية والإقليمية للتنمية المستدامة على نحو ينسجم مع النمو الاقتصادي المستدام وجهود القضاء على الفقر.

2- تبني خطط عمل وطنية وإقليمية للتعامل مع قضايا تغير المناخ لتقييم تأثيراتها المحتملة ووضع برامج التخفيف والتكيف، يكون للحكومات دور محوري في تنفيذها بالتنسيق والتعاون مع كافة الأطراف المعنية بما في ذلك مراكز الأبحاث العلمية والجامعات ومؤسسات المجتمع المدني والقطاع الخاص.

3- إن تركز برامج التخفيف على إنتاج واستخدام الوقود الأنظف وتحسين كفاءة استخدام الطاقة في كافة القطاعات، وتنويع مصادر الطاقة وفقاً للظروف الاقتصادية والاجتماعية السائدة، والتوسع في استخدام تقنيات الإنتاج الأنظف والتقنيات الصديقة للبيئة، والتوسع في استخدام الحوافز الاقتصادية لتشجيع استخدام المنتجات الأكثر كفاءة، والإسراع في الانتهاء من المفاوضات الجارية في منظمة التجارة العالمية لتحديد قوائم السلع البيئية التي يمكن رفع أو تخفيض القيود الجمركية عليها، والاستفادة من تجارة الكربون وأسواقه.

4- أن يكون التكيف مع تدابير التصدي لتغير المناخ متسقاً اتساقاً كاملاً مع التنمية الاقتصادية والاجتماعية، على نحو يحقق النمو الاقتصادي المستدام والقضاء على الفقر، وذلك من خلال استحداث ونشر منهجيات وأدوات لتقييم آثار التغير المناخي ومدى التأثير به، وتحسين التخطيط للتكيف وتدابيره وإجراءاته، والإدماج في التنمية المستدامة. والعمل على فهم واستحداث ونشر تدابير ومنهجيات وأدوات تحقق التنوع الاقتصادي، بهدف زيادة مرونة القطاعات الاقتصادية القابلة للتأثر بتغير المناخ.

ويجب أن تشمل خطة العمل الوطنية المكونات التالية:

- **الإجراءات الوقائية:** الرصد والإبلاغ عن تغير المناخ والتخفيف من الآثار البيئية السلبية من خلال الخيارات والقرارات في مجموعة من المستويات: الفردية، المجتمع والمؤسسات.
- **الإجراءات التصحيحية:** التكيف مع واقع تغير المناخ من خلال إستراتيجيات دولية وإقليمية وخطط الإدارة المحلية.
- **تقاسم المعارف:** بما في ذلك أفضل الممارسات، والبحث والاتصال والدعم الجماهيري والسياسي
- **التعليم والتدريب وبناء القدرات، وبناء الشبكات:** وتشمل القدرات الفردية والمؤسسية وكذلك القدرات القانونية والتشريعية.

شكرو وتقدير

يتقدم المؤلف بوافر الشكر والتقدير إلى كل من المهندسة الزراعية سوزان درة والمهندسة الزراعية عفاف الكفاوين على مساهمتهما في إعداد هذا البحث.

المجال علماً أن الإعلان الوزاري العربي حول التغير المناخي نبه إلى عواقب اتجاه الدول المتقدمة إلى تشجيع الدول النامية على زراعة المحاصيل المنتجة للوقود الحيوي عوض الغذاء، وذلك بتشجيع إنتاجه من المخلفات العضوية.

9- وهناك العديد من المجالات العمل التي تمثل فرصاً أمام إقليم الشرق الأدنى في سياق المفاوضات الدولية منها:

- الترويج للزراعة كعامل أساسي في الحد من غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي، ويشتمل ذلك بناء قدرات الموظفين ومتخذي القرارات في مجال الزراعة.

- تحديد الممارسات والمعاملات التي تساعد على الحد من انبعاث غازات الاحتباس الحراري أو تخزين الكربون، وتطويرها والترويج لها، مع المساهمة في التنمية المستدامة.

- تحديد الأنشطة التي من الممكن أن تقلل من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وزيادة قدرة نظم الإنتاج على المرونة في مواجهة التقلبات المناخية الحالية والتهديدات التي يمثلها تغير المناخ، وتحسين القدرة على التكيف من خلال المعاملات الزراعية التي تحافظ على خصوبة التربة، والتشجير، والإدارة المستدامة للغابات والمراعي ورصدها، وزيادة قدرة التربة على تخزين الكربون، وتحسين استخدام الأسمدة ومخلفات الحيوانات المجتر، وكذلك عن طريق التدابير غير الهيكلية مثل التأمين على المحاصيل والترويج بحذر للطاقة البيولوجية كبديل لأنواع الوقود الأحفوري بالمناطق المناسبة من الناحية المناخية.

- جمع وتبويب وتبادل ونشر البيانات والجداول والإحصاءات الجغرافية المرجعية المتصلة بتغير المناخ وتأثيره على الزراعة، بما في ذلك جمع المعلومات وإنشاء قواعد بيانات وشبكات لرصد الكربون في التربة والمحاسبة العامة للكربون.

- تحسين استخدام الأدوات المستخدمة في تقييم أثر الظروف الجوية على المحاصيل (التنبؤات)، واستخدام التنبؤات الجوية والمناخية في اتخاذ القرارات على مستوى حقول المزارعين، وتطوير التقنيات التي تعزز من استخدام الموارد المناخية.

- تطوير سياسات وتشريعات وأنشطة إدارة الموارد الطبيعية التي يمكن أن تساعد على تحقيق سبل المعيشة المستدامة، والتخفيف من حدة التغيرات المناخية والتكيف معها.

التوصيات

إن تغير المناخ هو أحد التحديات العالمية التي تواجه العالم بشكل عام والعالم العربي بشكل خاص. لذا فالإجراءات الواجب اتخاذها تتمثل في وضع خطة عمل لترجمة التوصيات التي تضمنها البيان الوزاري لمجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة ومن أهمها:

1- إدراج سياسات التعامل مع قضايا تغير المناخ في كل المجالات

- ing time in British plants. *Science*, 296, 1689.
- Gifford, R. M. and Howden, M. 2001. Vegetation thickening in an ecological perspective: Significance to national greenhouse gas inventories. *Environmental Science and Policy*, 4, 59.
- Green, R. E.; Harley, M.; Miles, L.; Scharlemann, J.; Watkinson, A. and Watts, O. 2003. Summary report. International conference on Global Climate Change and Biodiversity.
- Jump, A. and Penuelas, J. 2005. Running to stand still: adaptation and the response of plants to rapid climate change. *Ecology Letters*, 8, 1010.
- Learmonth, J. A.; Macleod, C. D.; Santos, M. B.; Pierge, G. J.; Crick, H. Q. P. and Robinson, R. A. 2006. Potential effects of climate change on marine mammals. *Oceanography and Marine Biology, An Annual Review*, 44, 431.
- Lynch, M. and Lande, R. 1993. Evolution and extinction in response to environmental change. In: *Biotic Interactions and Global Change* (Eds Kareiva, P. M. and Kingsolver, J.). Sinauer Associates Inc., Sunderland, MA, USA, p. 234.
- Parmesan, C. and Yohe, G. 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 421, 37.
- Stern, N. S.; Peters, V.; Bakhshi, V.; Bowen, A.; Cameron C.; Catovsky, S.; Crane, D.; Cruickshank, S.; Dietz, S.; Edmonson, N.; Garbett, S-L.; Hamid, L.; Hoffman, G.; Ingram, D.; Jones, B.; Patmore, N.; Radcliffe, H.; Sathiyarajah, R.; Stock, M.; Taylor, C.; Vernon, T.; Wanjie, H. and Zenghelis, D. 2006. *Stern Review: The Economics of Climate Change*. HM Treasury, London, p. 575.
- The Convention on Migratory Species of Wild Animals (CMS). 2005. http://www.cms.int/pdf/convtxt/cms_convtxt_english.pdf, Cited on December, 2, 2008.
- Thomas, C. D.; Cameron, A.; Green, R. E.; Bakkenes, M.; Beaumont, L. J.; Collingham, Y. C.; Erasmus, B. F. N.; de Siqueira, M. F.; Grainger, A.; Hannah, L.; Hughes, L.; Huntley, B.; van Jaarsveld, A. S.; Midgley, G. F.; Miles, L.; Ortega-Ortega-Huerta, M. A.; Peterson, A. T.; Phillips, O. L. and Williams, S. E. 2004. Extinction risk from climate change. *Nature*, 427, 145.
- UNFCCC. Feeling the Heat. http://unfccc.int/essential_background/feeling_the_heat/items/2918.php. Cited on December, 2, 2008
- <http://beirut.indymedia.org/ar/2005/09/3247.shtml>
- <http://www.cbd.int/convention/convention.shtml>
- اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC). 2005. تغير المناخ، الدول الجزرية الصغيرة النامية. بون، ألمانيا.
- اتفاقية رامسار بشأن الأراضي الرطبة. 2002. الاجتماع الثامن لمؤتمر الأطراف (COP8 DOC. 11)، تغيير المناخ والمناطق الرطبة.
- الأمانة الفنية لمجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة. 2007. الإعلان الوزاري العربي حول التغير المناخي. تونس 2007/12/6-5.
- الأمم المتحدة. 2007. اتفاقية مكافحة التصحر. <http://www.unccd.int/cop/officialdocs/cop8/pdf/inf6ara.pdf> تم توثيقها بتاريخ كانون أول، 2، 2007.
- التنوع البيولوجي وتغير المناخ. 2003. السلسلة التقنية رقم 10 الصادرة عن اتفاقية التنوع البيولوجي، أمانة اتفاقية التنوع البيولوجي.
- الدروبي، عبد الله وجناد، إيهاب، والسباعي، محمود. 2008. التغير المناخي وتأثيره على الموارد المائية في المنطقة العربية. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، دمشق، سوريا.
- الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ. 2007. تغير المناخ، الآثار، التأقلم والتعرض للأضرار، موجز لواقعي السياسات. مساهمة فريق العمل الثاني في التقييم الرابع الذي قام به الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ.
- منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (الفاو). 2000. حالة الغابات في العالم. روما، إيطاليا.
- FAO. 2008. Climate change: Implications for agriculture in the Near East. Twenty-Ninth FAO Regional Conference for the Near East, Cairo, The Arab Republic of Egypt, 1. <http://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/012/k1470a1.pdf>, Cited on December, 2, 2008.
- Fitter, A. H. and Fitter, R. S. R. 2002. Rapid changes in flower-

Climate Change and Its Effects on Agriculture and the Possibilities of Decreasing its Effects

Mahmud Duwayri¹

Summary

Climate change is considered one of the major problems of this century. The climate change can lead to environmental and socio-economic problems of major consequences. The effects of climate change on the agriculture sector through its effects on the elements of agriculture including water and biodiversity in general and plant genetics resources in particular. The net effect of the human activities at the global level since 1750 was the increase in the temperature of the climate. The increase in temperature will lead to changes on plant life cycle, its yield, the quality of the crop and infestation by pests. The international society has given priority to effects of the climate change on both agriculture and food security at global and regional levels. Many international conventions and meetings were organized and several agreements and treaties were signed. The international studies indicated the difficulties which will face the Near East countries as a result of the climate change and particularly in water aspects which are already scarce. The Arab institutions paid attention to the climate change though to a lower degree than the international organizations. There are few opportunities which exist in spite of those difficulties facing the region in climate change. The Arab countries are required to reconsider their policies on agricultural development, the forestry sector, the fisheries and drinking water in light of the new information on climate change. Integrating climate change adaptation into national policies, strategies, programs and budgets related to agriculture, forestry and fisheries should become a major priority. The capacity development at the individual, the institutional and organizational and national levels; the Pan Arab cooperation in the climate change field; and the drafting of plan of action and road maps will insure the overcoming of the negative effects of climate change.

¹ Professor, Horticulture and Crop Science Department, Faculty of Agriculture, University of Jordan, P.O. Box 3776 Amman 11821 Jordan. Fax: +962-6-5355522, E-mail: duwayri@ju.edu.jo