



الاحتباس الحراري وتذبذب المناخ وأثر ذلك في حياة الإنسان في إفريقيا (السودان نموذجاً)

أ.د مصطفى محمد خوجلي

عضو هيئة تدريس بكلية علوم الجغرافيا، ومعهد دراسات الكوارث واللاجئين بجامعة إفريقيا العالمية - بالخرطوم



جعل

الله حياة الإنسان، وكذا حياة الحيوان والنبات، مرتبطة ارتباطاً مباشراً وأساسياً بالمناخ وعناصره المتعددة، من حرارة ورياح وأمطار ورطوبة، غير أن الحرارة والأمطار هما العاملان اللذان يعرفهما ويشعر بهما معظم الناس، فالضغط الجوي المعرفة به وبآثاره محدودة، بينما الرياح معروفة، ويتحدث عنها الناس أكثر من الحديث عن العناصر الأخرى.

ولا يقتصر ارتباط الحرارة والأمطار بالأحياء فقط، بل يمتد إلى الصخور التي تنفتت بفعل عامل انخفاض درجة الحرارة وارتفاعها، كما أن للمياه دوراً مهماً في تفتيت الصخور، وفي نقل الفتات لمناطق قد تكون بعيدة، كجروف الأنهار والأودية ودالاتها.

وعلى الرغم من الأهمية الكبرى للمناخ لجميع أنواع الأحياء، وتأثيره في الجماد، فإن سكان المناطق المدارية- السودان مثلاً- كانوا يشعرون بقدر من الرتبة في المناخ، سواء في درجات الحرارة بين الليل أو النهار، أو الرتبة في فصول السنة، ولذلك كان حديثهم عن المناخ في الغالب يقتصر على الطقس عندما ترتفع الحرارة في الصيف، أو تنخفض في الشتاء، بدرجات فوق المعتاد أو تحته، وذلك عكس ما يحدث في أقطار أخرى، مثل بريطانيا التي يتغير الطقس فيها عدة مرات في اليوم الواحد، ويصبح من أهمّ مواضيع «أحاديث» الناس، غير أنه في العقود الأخيرة أصبح الطقس من المواضيع التي يكثر عنها الحديث في الدول المدارية أيضاً، خصوصاً عندما يتضايق الإنسان

من الحرارة المرتفعة؛ فتكون الشكوى من تغير المناخ وليس فقط من الاحتباس الحراري. وفي الآونة الأخيرة؛ بلغت انبعاثات غاز الدفيئة أعلى مستوى لها في التاريخ، وبرزت تأثيرات لتغير المناخ واسعة النطاق في النظم البشرية والطبيعية بكل القارات، وكل بلدانها؛ «فمساحات الثلوج والجليد في تناقص، ومستويات البحر في ارتفاع... وقد شهدت غلة محصول كل من الذرة والقمح، ومحاصيل رئيسية أخرى، هبوطاً شديداً على الصعيد العالمي بمقدار ٤٠ بليون طن سنوياً، بين عامي ١٩٨١م و ٢٠٠٢م بسبب احترار المناخ»^(١).

وقد تسارع النمو في الانبعاثات، في الفترة بين عامي ٢٠٠٠م و ٢٠١٠م، بأكثر مما كان عليه في كل عقد من العقود الثلاثة السابقة^(٢).

وفي مناطق إفريقية، مثل منطقة توركانا في كينيا، انحسرت المياه في بحيرة «توركانا» أكبر بحيرة صحراوية في العالم، وانخفض منسوب المياه فيها بنحو مترين منذ ٢٠١٥م، ومن أسباب ذلك بناء سدّ جببي ٢ في إثيوبيا، على نهر أومو المغذي للبحيرة بنحو ٩٠٪ من مياهها، والذي انتهى بناؤه في ديسمبر ٢٠١٦م.

كما أن درجات الحرارة ارتفعت بما لا يقل عن نصف درجة مئوية خلال الأعوام ٥٠ - ١٠٠ الماضية في معظم أنحاء إفريقيا، ومن المتوقع أن ترتفع بشكل أسرع عن المعدل العالمي في القرن الـ ٢١؛ وفقاً لتقرير اللجنة الدولية للتغيرات المناخية^(٣).

(١) http://www.marafea.org/paper.php?source=ak_bar&mlf=interpage&sid=27633

(٢) التقرير التوثيقي: التغير المناخي المتوقع وآثاره: https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/ar/spmssp-3.html

(٣) انظر: دراسات عن تغير المناخ والتراث العالمي -

الحراري...»^(٣)، وذلك ما يعني توقُّع المزيد من الآثار المدمِّرة.

أولاً: ظاهرة الاحتباس الحراري:

نلاحظ أنه كثيراً ما يقع الخلط، فيما يتداوله عامة الناس، بين الارتفاع في درجة الحرارة «الاحتباس الحراري»، و «تغيُّر الطقس» الذي هو أشمل من مجرد الارتفاع والانخفاض في درجة الحرارة عن المعتاد، وعند تدقيق النظر سنجد أنَّ لهذا الخلط ما يسوِّغه - كما سيأتي -.

إنَّ النقطة المهمَّة التي ينبغي النظر إليها أولاً: أنَّ تغيُّر متوسطات درجات الحرارة عن المعتاد لا يرجع فقط إلى الأسباب الطبيعية، وإنما يدخل العامل البشري فيه عبر الثورة الصناعية، وبداية استعمال الإنسان لمصادر الوقود الأحفوري بشكل مكثَّف: (الفحم الحجري، البترول، الغاز الطبيعي)، حيث ينبعث عن احتراق ذلك الوقود الغازات الحابسة للحرارة، وأهمُّها: غاز ثاني أكسيد الكربون، وهو غاز ثقيل يحبس حرارة الأرض لتبقى على سطحها بدلاً من أن تتبدَّد في الفضاء، وهناك غاز الميثان الذي يتولَّد من تحلُّل الأجسام الميتة، كما أنَّ هناك غازات أخرى لها تأثير غاز ثاني أكسيد الكربون نفسه.

وينبغي عند الحديث عن ثاني أكسيد الكربون وعلاقته بتدفئة سطح الأرض القول بأنَّ بداية مناقشة هذا الموضوع ترجع إلى أكثر من مائتي عام؛ فقد ذكر العالم الفيزيائي الفرنسي (Joseph Fourier) عام ١٨٢٤م أنَّ غاز ثاني أكسيد الكربون يساعد على

إنَّ عدم انتظام هطول الأمطار بشكل متزايد.. يُعدُّ إنذاراً مبكراً للتنبؤات العلمية حول آثار تغيُّر المناخ، التي قد تكون مثيرة للغاية؛ فبحلول منتصف القرن الحالي ربما يتسبب تغيُّر المناخ في تقليل كمية المحاصيل الرئيسة من الحبوب في إفريقيا بأكثر من ٢٠٪^(١).

وهناك مجموعة متنوعة من العوامل تجعل إفريقيا عرضةً بوجه خاصٍّ لتأثيرات تغيُّر المناخ؛ فهي تخضع لسوء الأحوال الجوية، وتمثِّل الصحراء أو الأراضي الجافة بها نحو ثلثيها، مع اعتماد الأفارقة اعتماداً كبيراً على الموارد الطبيعية، إذ توظف الزراعة البعلية (المطرية) ٧٠٪ من السكان - وفقاً للبنك الدولي^(٢) -، فضلاً عن الفقر الشديد الذي تعاني منه العديد من دولها؛ وهو ما يمنعها من تحمُّل تكلفة مشاريع لمساعدة السكان على التكيف مع هذا التغيُّر؛ كأنظمة الري المتطورة.

ويرى بعض العلماء «أنَّ تأثير ارتفاع درجة الحرارة في إفريقيا سيختلف من منطقة لأخرى، ففي بعض المناطق سيمتد الجفاف بها، بينما في مناطق أخرى ستكون هناك فيضانات ناجمة عن ارتفاع منسوب مياه البحار بسبب ذوبان الكتل الجليدية، أو امتداد مياه البحر بسبب ارتفاع درجات الحرارة في هذه المناطق، ويبقى احتمال تواصل ارتفاع درجات الحرارة قائماً حتى إذا أبلى العالم بلاءً حسناً في الالتزامات التي تمَّ التوصل إليها في باريس - ١٢ ديسمبر ٢٠١٥م -، في معاهدة تاريخية ترمي إلى خفض انبعاثات الغازات المسبِّبة للاحتباس

اليونسكو: whc.unesco.org/document/133697

(١) <http://agri.ahram.org.eg/News/18423.aspx>
نقلًا عن تقرير اللجنة الدولية للتغيرات المناخية

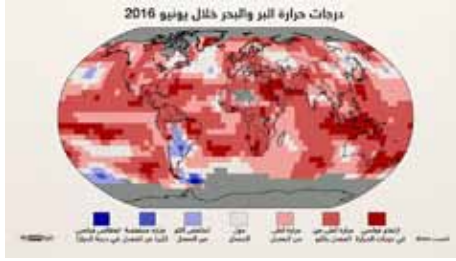
(٢) المرجع السابق.

(٣) 31 170071/akhbarelyoum/djazairss.com

2016 - 01 -، نقلًا عن تقرير واشنطن بوست الأمريكية

على موقعها الإلكتروني.

الحرارة في القرن التاسع عشر كما يبينه شكل (١) أدناه، وقد ساهمت في ذلك الغازات المسببة للاحتباس الحراري، وظاهرة النينيو المناخية التي ترفع حرارة شرق المحيط الهادئ^(٣).



شكل (١) يبيّن ارتفاع درجات حرارة البر والبحر خلال شهر يونيو ٢٠١٦ م^(٤).

وتعدّ ظاهرة «الاحتباس الحراري»، والارتفاع في درجات الحرارة إلى مستويات قياسية، من أبرز التغيّرات المناخية الكونية التي تمثّل تهديداً للكائنات الحيّة وبيئاتها الطبيعية، كما جاء في العديد من الدراسات، ومنها: دراسة قام بها فريق باحثين عالمي، يتكون من ١٩ عضواً، شملت عدة مناطق من العالم، وأجروا مسحاً واسعاً على تدهور أوضاع البيئات والمواطن الطبيعية لـ ١١٠٣ نوعاً من الحيوانات في خمس مناطق في: أوبوا وكوينزلاند بأستراليا، وصحراء تشيهواهوان بالمكسيك، ومنطقة الأمازون بالبرازيل، وموقع بمنطقة الكاب بجنوب إفريقيا، وقد أشارت الدراسة إلى أنّ أنواعاً كثيرة من الكائنات الحيّة مهددة بالانقراض لتدمير بيئاتها الطبيعية، ويوضح شكل (٢) بعضاً منها^(٥).

(٣) انظر: <http://www.skynewsarabia.com/web/article>

(٤) المصدر: <http://www.skynewsarabia.com/web/article> نقلًا عن: الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي.

(٥) خدمة واشنطن بوست:

إبقاء الأرض دافئة؛ لأنه يحبس الحرارة مثلما يحبسها اللوح الزجاجي^(١).

وفي عام ١٨٩٦م أثبت باحث كيميائي في استكهولم: أنّ كمية الفحم الحجريّ المستعملة في نهاية القرن ١٩ كانت كبيرة جدّاً؛ لدرجة أنها أحدثت تأثيراً ظاهراً على المناخ بفعل زيادة ثاني أكسيد الكربون، وقدّر الباحث أنه في حالة زيادة ذلك الغاز إلى الضعف؛ فإنّ درجة حرارة العالم ستزداد بمعدل ٤-٦ درجات مئوية.

وبالرغم من ذلك التحذير وغيره؛ فإنّ انبعاث ثاني أكسيد الكربون ظلّ يزداد سنة بعد أخرى نتيجةً للزيادة في الصناعات التي تستعمل الوقود الأحفوري، وكذلك نتيجةً لتراكم السنويّ لذلك الغاز. لقد كانت نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجوّ عام ١٩٩٠م قرابة (٣٥٣ جزءاً في المليون)؛ مقارنة مع (٢٦٠ جزءاً من المليون) عام ١٧٠٠م؛ ونتيجةً لذلك فقد ارتفعت درجة الحرارة على مستوى العالم بأكثر من نصف درجة مئوية. وقد نشرت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية تحليلاً مفصلاً للمناخ العالميّ بين ٢٠١١م - ٢٠١٥م، التي كانت أحرّ فترة مسجّلة على الإطلاق^(٢).

كما أنّ شهر يونيو من العام الماضي ٢٠١٦ شهد ارتفاعاً قياسيًّا في درجات الحرارة، ويُعدّ «أشدّ الأشهر حرارةً منذ بدء تسجيل درجات

(١) Burgess, E., 1837, «General Remarks on the Temperature of the Terrestrial Globe and the Planetary Spaces; by Baron Fourier.» American Translation from 20-Journal of Science, Vol 32, pp. 1 the French, of Fourier, J. B. J., 1824, «Remarques Générales Sur Les Températures Du Globe Terrestre Et- Des Espaces Planétaires.» Annales 167-de Chimie et de Physique, Vol. 27, pp. 136

(٢) <http://www.un.org/arabic/news/story.asp?NewsID=27480#WJiU6jW81O8> وانظر: دراسات عن تغير المناخ والتراث العالمي - اليونسكو: whc.unesco.org/document/133697 - مرجع سابق-.

الاحتباس الحراري للأرض يهدد أكثر من مليون كائن حي

نباتات، طيور، جميع الكائنات مهددة بالانقراض خلال عقود من الزمن

3232 سبتاربون كائنات مهددة بالانقراض من 1990 إلى 2050

الزيادة المحتملة في الحرارة (إسقاط)	الخطر المحتمل
1.8 - 4.3 °C	الانقراض المحتمل للثدييات والطيور والبرمائيات والسمك
2.1 - 4.2 °C	الانقراض المحتمل للثدييات والطيور والبرمائيات والسمك
4.3 - 8.1 °C	الانقراض المحتمل للثدييات والطيور والبرمائيات والسمك
8.1 - 11.7 °C	الانقراض المحتمل للثدييات والطيور والبرمائيات والسمك
11.7 - 14.8 °C	الانقراض المحتمل للثدييات والطيور والبرمائيات والسمك

أوروبا: 55 في المائة من الطيور، من بين أمور أخرى، معرضة لخطر الانقراض بحلول عام 2050.

أستراليا: أكثر من 300 من النباتات معرضة لخطر الانقراض بحلول عام 2050.

غير أنه في أبريل عام ٢٠١٦م عُقد مؤتمر المناخ في باريس، ويبدو أنَّ الولايات المتحدة غيرت في موقفها والتزمت ببعض القرارات الخاصة بتخفيض نسبة انبعاث ثاني أكسيد الكربون، ولكن لم يظهر شيءٌ محسوسٌ بعد، وينتظر العالم ما سيأتي به الرئيس الأمريكي الجديد، ثم جاء مؤتمر مراکش ٧-١٨ نوفمبر ٢٠١٦م بشأن الاحتباس الحراري، والذي يختصر (كوب ٢٢)، وشارك فيه مسؤولون من مائتي دولة ومندوبون عن ٣٣٠٠ منظمة غير حكومية معتمدة، ويُعدُّ هذا المؤتمر النسخة ٢٢ من مؤتمر الأطراف (COP٢٢)؛ حسب اتفاقية الأمم المتحدة المبدئية بشأن التغيُّر المناخي^(٢). ومن الملاحظ: أنَّ معظم الدول النامية ليست لها صناعاتٌ كبيرةٌ يمكن أن ينبعث منها غاز ثاني أكسيد الكربون بكمياتٍ كبيرة، ولكن هذه الدول في طريقها إلى انتشار الصناعات؛

(١) انظر: نشرة مفاوضات الأرض، المجلد ٢٦، رقم ١٥ -
السبت ٢١ مارس/آذار ٢٠١٥م، على الرابط:
<http://www.iisd.ca/vol26/enb2615a.html>

(٢) إعلان عمل مراكش القائمة
بتصرف.
/http://cop22.ma/ar

العدد (٣٢) ربيع الآخر - جمادى الآخرة ١٤٣٨ هـ / أبريل - يونيو ٢٠١٧ م

ولذا فهي تطلب من الدول الغنية مساعدتها مادياً وتقنياً حتى تتحاشى الإسهام في ازدياد انبعاث ثاني أكسيد الكربون.

هناك نقطة مهمة نختم بها مناقشة الاحتباس الحراري، وهي: كيف يؤثر الاحتباس الحراري على السودان والأقطار الشبيهة له في القارة الإفريقية خاصة؟ ثم ما الاحتياطات التي ينبغي اتخاذها، حالياً وفي المستقبل، حتى يتجنب السودان والدول المشابهة له أي أضرار محتملة؟

تتركز إجابة هذا السؤال في جانبين:

الأول: تأثير ارتفاع الحرارة في الإنسان:

إن مناخ السودان مناخٌ مداري، كما يتبين من الخريطة المناخية أدناه، والتي تضمّ السودان الجنوبي.



خريطة للأقاليم المناخية تضم السودان وجنوب السودان^(١).

درجة الحرارة فيه طول العام بين مرتفعة إلى مرتفعة جداً، وليس هناك حرارة منخفضة إلا في الجزء الشمالي، في الليل والصباح الباكر شتاءً؛ ولذا فالإنسان في السودان معتادٌ على الحرارة المرتفعة، ولن يؤثر المزيد من ارتفاع درجة واحدة - إلى ثلاث درجات أو ربما أكثر من ذلك - في التكوين الجسدي للإنسان، ولكن ازدياد درجة الحرارة قد يصاحبه زيادة في استهلاك الكهرباء للمراوح والمكيفات، وربما أيضاً زيادة في استعمال الماء للتبريد.

والثاني: تأثير ارتفاعها في نشاط الإنسان، وبخاصة الزراعة:

في الإقليم الشمالي: تكون درجة الحرارة في الشتاء دافئة أو مائلة للبرودة في الليل والصباح الباكر، والإقليم من ناحية المناخ يُعدّ هامشياً لإقليم البحر المتوسط؛ ولذا تُزرع المحاصيل نفسها التي تُزرع في إقليم البحر المتوسط، مثل: القمح والحمص والفلو المصري والحمضيات وبعض الخضار، ولذا فالارتفاع في درجة الحرارة قد يجعل الإقليم أكثر هامشية، وقد يجعله غير صالح لإنتاج أمثال تلك المحاصيل.

أما إقليم وسط السودان: وهو أكثر هامشية من إقليم الشمال، فيزرع محاصيل الذرة والدخن والسمسم والفلو السوداني، وهي محاصيل تُزرع أساساً في المناطق الحارة؛ ولذا فالارتفاع في درجة الحرارة (درجة واحدة - إلى ثلاث درجات) قد لا يؤثر في إنتاج تلك المحاصيل إلا في جانب حاجتها للمياه، إلا أنها تجعله غير صالح لإنتاج القمح.

إذن؛ فإن ارتفاع درجة الحرارة يصاحبه ازدياد في درجة التبخر والتّج، وتزداد الحاجة للماء الذي يعاني السودان قلته في بعض أجزائه حالياً.

ولذا؛ فمن المفترض التحوّل في كلّ

(١) المصدر: http://www.sudanjabalab.com/Tarikh_Elsoudan.html

أكثر من ٨٠٪ من الأراضي في المنطقة سوف تتحلل بحلول عام ٢٠٥٠م، ويكتب مالقولم بوتس- من جامعة كاليفورنيا في بيركلي- بأنّ انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري سوف تؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة من ٢ إلى ٥ درجات، وسوف تكون أكثر دفئاً، وبذلك أصبحت الأحداث المناخية المتطرفة أكثر شيوعاً.

وهناك عوامل مختلفة لأزمة البيئة في منطقة الساحل، على مدى نصف القرن الماضي، كما جاء في تقرير UNEP أنّ «الآثار المجتمعة للنمو السكاني، وتدهور الأراضي، من حيث إزالة الغابات، وزراعة المحاصيل المستمرة، والرعي الجائر، وعدم انتظام هطول الأمطار، والافتقار إلى سياسات بيئية سليمة، وأولويات التنمية التي في غير محلّها، ساهمت في تحويل نسبة كبيرة من الساحل إلى أراضٍ قاحلة؛ ما أدى إلى تدهور التربة والمياه والموارد»^(١).

وجاء في تقرير نشرته شبكة «سي إن إن» مؤخراً: أنّ التغيّرات المناخية التي يعاني من تبعاتها السودان بشدّة؛ يمكن أن تجعل من هذا البلد منطقة خالية من السكان بحلول عام ٢٠٦٠م، ولفت التقرير إلى أنّ السودان أصبح أحد أكثر البلدان عرضةً للتغيّر المناخي، وذلك لتأثيره في الأمن الغذائي، خصوصاً أنّ ٧٠٪ من سكان الأرياف يعتمدون على الأمطار في الزراعة وفي سدّ احتياجاتهم المعيشية.

فبسبب ظاهرة «التغيّر المناخي» ارتفعت درجات الحرارة، وضربت البلاد فيضانات مدمرة، وصارت التربة أقلّ خصوبة، وجفّ الكثير من مصادر المياه، فيما تجتاح البلاد عواصف

الاحتمالات، عن طريق البحث العلمي، لإنتاج فصائل من الحاصلات لها مقدرة على تحمّل ارتفاع الحرارة، مع حاجتها لمياه أقلّ.

ثانياً: تغيّر المناخ:

كان المناخ دائم التذبذب، حتى في أثناء الدورة الواحدة، ولا يُعرف أسباب ذلك التذبذب على وجه الدقّة إلا في حالة الاحتباس الحراري، وهذا يقود إلى سؤالين:

الأول: هل ما يحدث في المناخ حالياً هو دورة من دورات تغيّر المناخ، أو أنه تذبذب في دورة المناخ التي نعيش فيها؟

الثاني: ما أسباب هذا التغير أو التذبذب؟ إنّ دراسة متوسطات الأمطار وانحرافها عن المتوسط في الساحل الإفريقي؛ تبين أنه كانت هناك ذبذبات كبيرة، فقد انخفض المتوسط بين عامي ١٩١١م - ١٩١٤م انخفاضاً كبيراً، حيث ارتفعت المتوسطات بين عامي ١٩٢٠م - ١٩٤٠م عدا بعض السنوات المتفرقة، كما كانت فترة ١٩٥٠م - ١٩٦٧م مطيرة، ثم عاد الجفاف في الفترة من أوائل سبعينيات القرن الماضي إلى عام ١٩٨٨م، وكانت تلك الفترة جافة جداً بشكل، ويتمثّل الجفاف في أعوام ١٩٧٢م - ١٩٧٤م، و ١٩٨٢م - ١٩٨٥م، وكذلك ١٩٩٤م.

وتتسم منطقة الساحل بالتغيّرات المناخية القوية مع هطول الأمطار غير المنتظمة، التي تشكّل اثنتين من أكبر العقبات في تحقيق الأمن الغذائي والحدّ من الفقر في المنطقة، وفقاً لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP .

ويقول الخبراء إنّ الأمور قد ساءت في العقود الأخيرة بين عامي ١٩٧٠م و ١٩٩٣م؛ حيث سجّلت المنطقة نحو ٢٠ سنة من الجفاف الشديد الذي أصابها، وقد ازدادت وتيرة وشدّة الجفاف والفيضانات خلال هذه الفترة، وكانت تقارير منظمة الأغذية والزراعة تشير إلى أنّ

(١) <http://www.almrsal.com/post/330585>

(٢) <https://arabic.rt.com/news>

فقد كانت شحيحة على مستوى القطر، وقد سبب ذلك ما يشبه المجاعة.

جدول: (١) كميات الأمطار التي هطلت على الخرطوم، خلال السنة، للأعوام: ٢٠١٤م، و ٢٠١٥م، و ٢٠١٦م^(٢) KHARTOUM MAX, MIN AND RAINFAL

Year 2014				Year 2015				Year 2016			
	MAX	MAIN	RAIN		MAX	MAIN	RAIN		MAX	MAIN	RAIN
JAN	٢١,٦	١٧,٢	٠,٠	JAN	٢٠,٢	١٥,٨	٠,٠	JAN	٢٨,٥	١٤,٩	٠,٠
FEB	٣٢,٤	١٨,٤	٠,٠	FEB	٣٦,١	٢٠,٤	٠,٠	FEB	٣٣,٠	١٧,٥	٠,٠
MAR	٣٧,٤	٣٣,١	٠,٢	MAR	٣٨,٧	٢٤,١	٠,٠	MAR	٣٩,٥	٢٤,٣	٠,٠
APR	٤٠,٩	٣٢,٤	TR	APR	٣٨,٢	٣٢,٨	٠,٠	APR	٤٠,٢	٣٥,٩	٠,٠
MAY	٤٢,٠	٢٨,٤	٤,٦	MAY	٤٢,٠	٢٨,٩	٠,٠	MAY	٤١,٩	٢٨,٨	٠,٠
JUNE	٤٢,٠	٢٥,٠	٠,٦	JUNE	٤١,٨	٢٩,٢	TR	JUNE	٣٩,٦	٢٩,٢	٠,٢
JULY	٣٦,٩	٢٦,١	٣٦,٦	JULY	٤٠,٩	٢٨,٧	٠,٤	JULY	٣٧,٧	٣٦,٧	١٤,٢
AUG	٣٤,٧	٢٥,٥	٥٢,٣	AUG	٣٨,٢	٣٦,٤	٢٨,٩	AUG	٣٦,٠	٣٦,٠	٥٢,٦
SEP	٣٧,٢	٣٦,٣	٢٩,٤	SEP	٣٩,٦	٣٧,٠	١٣,٩	SEP	٣٨,٢	٣٧,١	١٢,٣
OCT	٣٨,٠	٢٦,٥	٥,٧	OCT	٣٨,٤	٣١,١	٢٩,٢	OCT	٣٩,٧	٣٧,٢	TR
NOV	٣٤,٧	٢٣,١	٠,٠	NOV	٣٦,٠	٢١,٦	٠,٠	NOV	٣٦,٧	٣٣,٣	٠,٠
DEC	٣٣,٣	١٩,٣	٠,٠	DEC	٣٩,٥	١٥,٦	٠,٠	DEC	٣٢,٩	١٩,٥	٠,٠

ترايبية سنوية، تسمى محلياً: «الهبوب»، والصورة أدناه لواحدة منها غلّفت أجواء الخرطوم في يوليو ٢٠١٦م.



عاصفة ترايبية تغلف أجواء الخرطوم -

الاشين ١١/٧/٢٠١٦م^(١).

ويُعدّ السودان في الوقت الراهن البلد الأكثر ضعفاً في العالم، وذلك بسبب أوضاعه البيئية وموارده الطبيعية الآخذة في التدهور، ودرجات حرارته الآخذة في الارتفاع، بالإضافة إلى شحّ إمدادات المياه، وانخفاض خصوبة التربة، وشيوع الجفاف الشديد.

ويتوقع التقرير أن ترتفع درجات الحرارة بشكل كبير في السودان بين ١,١ - ٣,١ درجة مئوية بحلول عام ٢٠٦٠م، وسيُسبب ارتفاع درجات الحرارة وانتشار الجفاف في جعل معظم أراضي البلاد غير صالحة للزراعة بشكل متزايد. وكانت أمطار ٢٠١٣م في السودان متذبذبة في الأقاليم المختلفة، أعقبتها أمطار عام ٢٠١٤م، وأمطار ٢٠١٦م التي كانت غزيرة على مستوى القطر، كما كان توزيعها على أيام الخريف توزيعاً جيداً، واستمرت الأمطار في الخرطوم (العاصمة) حتى الأسبوع الأول من شهر أكتوبر، في حين أنها في السابق كانت تتوقف في أوائل سبتمبر، أما أمطار عام ٢٠١٥م

(٢) المصدر- دمج الباحث:-

MINISTRY OF ENVIROMENT, NATURAL
RESOURCES AND PHYSICAL DEVELOPMENT
MENTEOREGICAL AUTHORITY

(١) المصدر:

?https://www.google.com/search

وحرّ لافح في آسيا وشرق إفريقيا، وهطول أمطار غزيرة وفيضانات في أمريكا الجنوبية، وكانت ظاهرة النينو لعام ٢٠١٥م-٢٠١٦م واحدة من بين أقوى ثلاث ظواهر من نوعها خلال الأعوام الخمسين الماضية^(١).

تأثيرات ظاهرتي النينو والنينيا على القارة الإفريقية:

ذكرت مفوضة الشؤون السياسية بالاتحاد الإفريقي الدكتورة عائشة لارابا عبدالله: أنّ الآثار واسعة النطاق لظاهرة النينو يمكن تقسيمها إلى ثلاثة: الطقس المتقلب، والظواهر الجوية القاسية، وتغيّر النظم البيئية وسبل المعيشة، وهي خطيرة على صحة الإنسان والمجتمع.

وقد أثّرت ظاهرة النينو في معظم أرجاء القارة تقريباً، ففي منطقة الجنوب الإفريقي يعاني الموسم الزراعي سقوط أمطار غزيرة ومتقلبة نتيجة لارتفاع درجات حرارة البحر؛ وواجهت ملاوي وموزمبيق أمطاراً غزيرة، وعلى النقيض من ذلك؛ عانت العديد من البلدان بالمنطقة نفسها الجفاف نتيجة لغياب الأمطار؛ بسبب انخفاض درجة حرارة البحر من جهة المحيط الأطلسي.

وذكرت المفوضة: أنّ استمرار آثار ظاهرة النينو مع بداية ٢٠١٦م تسببت في هطول الأمطار بمنطقة غرب إفريقيا بأعلى من النسب المتوقعة، فقد أدّت إلى حدوث فيضانات في أحواض الأنهار الرئيسية، وتدمير المحاصيل، وجرف المناطق الحضرية والريفية، وتسبب ذلك في تشريد الآلاف من الأشخاص، حيث ارتفع نهر النيجر عن حدود ضفافه، وأدى إلى أضرارٍ بالغة في الأراضي الزراعية والموارد

يتضح من الجدول أعلاه ما يأتي:
أنّ مجموع الأمطار عام ٢٠١٤م بلغ ١٦٦،٤مم، وهي فوق المتوسط السنوي؛ ١٢٥مم، وقد استمرت فترة طويلة مدتها سبعة أشهر، وبلغ مجموع أمطار عام ٢٠١٥م: ٧٣٥مم، في كل السودان، وهو أقل من المتوسط، وتوزيعها رديء، بينما كان مجموع أمطار عام ٢٠١٦م: ٧٩٠مم، وهي تعدّ قليلة في الخرطوم، ولكنها على مستوى السودان كانت فوق المتوسط، وتوزيعها جيد.

تعليل هذه الذبذبات:
يصعب أن يجد الباحثون تعليلاً لهذه الذبذبات، وقد وصف بعض السكان أمطار ٢٠١٤م و ٢٠١٦م بأنها كانت نتيجة للتغيّر في المناخ، والتعليل نفسه قيل عن أمطار ٢٠١٥م القليلة.

أما إذا أخذ الباحثون بفكرة تذبذب المناخ- وليس تغيّر المناخ-، فهناك بعض التفسيرات، والتي نذكرها في الآتي:

١ - تفسير ظاهرتي «النينو» و «النينيا»:
هما ظاهرتان مناخيتان، تختلف كلّ واحدة منهما عن الأخرى، فالنينو تتصف بانتقال كتل هائلة من المياه الساخنة في المحيط الاستوائي من الشرق إلى الغرب... تنشأ من اندفاع المياه الساخنة نحو الشرق، من المحيط الهندي وآسيا وإندونيسيا وأستراليا، وتمثّل حالة غير طبيعية، وتعدّ الوجه الآخر للنينيا أو التذبذب الجنوبي الذي يعني تأرجح نظام الضغط الجوي في المنطقة الجنوبية من المحيط الهادئ.

تحدث ظاهرة النينا كلّ سنتين إلى سبع سنوات، وتظهر في خريف نصف الكرة الأرضية الشمالي، أما النينو فتحدث كلّ ٤ و ١٢ عاماً، ما قد يتمخض عن موجات جفافٍ

(١) <http://greenarea.me/?p=108081>

الحيوانية، وحدثت فيضانات في بوركينافاسو والنيجر ونيجيريا وغينيا ومالي.

كما أدى الغياب الجزئي لموسم الأمطار لعام ٢٠١٤م إلى حاجة ما بين ٢٠٠ ألف و ٤٠٠ ألف شخص في منطقة الساحل إلى تأمين الإمدادات الغذائية، وأكدت أن ما يقدر بنحو ٢٠,٤ مليون شخص يعانون انعدام الأمن الغذائي في وقت مبكر من عام ٢٠١٥م، ٧٠٪ منهم في النيجر ونيجيريا ومالي وتشاد.

وأشارت المفوضة إلى ما وقع في شرق إفريقيا من تأثيرات متغيرة من التقلبات المناخية، بدءاً من الفيضانات التي أثرت في أكثر من ٣,٤ ملايين شخص عام ٢٠٠٦م/٢٠٠٧م، إلى الجفاف الذي أثر في أكثر من ١٤ مليون شخص في ٢٠٠٩م/٢٠١٠م. والآثار الإنسانية لظاهرة النينا، الظاهرة الشقيقة، هي أضخم في بعض الأحيان، وخصوصاً عندما تأتي بعد ظاهرة النينو مباشرة.

وأشارت إلى أنه «في أعقاب الفيضانات الشديدة التي ضربت منطقة جوبا السفلى في الصومال؛ بدأت مناطق جنوب إثيوبيا وبعض أجزاء من كينيا تشهد جفافاً أكثر من الظروف الطبيعية، وهناك جفاف في جنوب السودان والسودان وإريتريا وجيبوتي وشمال شرق إثيوبيا وكينيا وشمال تنزانيا».

وفي تندوف بالجزائر؛ دمرت الفيضانات التي غمرتها خلال العام الماضي الحد الأدنى من البنية التحتية الموجودة في المخيم.

وبالنسبة للوضع في جمهورية إفريقيا الوسطى؛ ذكرت أن البلاد تواجه آثار الظاهرتين التوأم (النينو والنينو)، وهناك موجة جافة متجددة في تشاد وشمال الكاميرون وجمهورية إفريقيا الوسطى؛ ما

يؤدي إلى الجفاف.

ومن ناحية أخرى؛ أدى هطول الأمطار الغزيرة، وعلى نحو غير متناسب، إلى ارتفاع منسوب المياه في نهر الكونغو، كما تسببت الفيضانات التي ضربت الدول المشاطئة (الكونغو برازافيل، جمهورية الكونغو الديمقراطية، والجزء الجنوبي من جمهورية إفريقيا الوسطى) في خسائر ضخمة في الأراضي الزراعية، والثروة الحيوانية، والمخزون الغذائي؛ ما أدى إلى انعدام الأمن الغذائي.

وأضافت المفوضة أنه، وبصرف النظر عن تأثير الجفاف الشديد حالياً، فإن الفيضانات لا تزال تؤدي إلى تشريد السكان، وأضافت: «لقد أدى ذلك إلى تشريد نحو ١٤٤ ألف شخص في الصومال، وما يقدر بـ ٧٦ ألف شخص في كينيا؛ وفقاً للمركز الوطني لعمليات الكوارث في كينيا الذي توقع مزيداً من الفيضانات في المنطقة»^(١).

٢ - ويُعتقد أن الاحتباس الحراري هو سبب الانحرافات العنيفة في مناخ الكرة الأرضية:

فقد أدى إلى سقوط أمطار غزيرة جداً في بعض المناطق، ويقابلها جفاف في مناطق أخرى، ويصاحب الأمطار الغزيرة فيضانات عاتية، كما تحدث معها زوايع وأعاصير؛ كما يُشاهد في شرق القارات المواجهة للأجسام المائية الكبيرة في إقليم شبه المدار؛ كما تُشاهد في الأعاصير التي تضرب أمريكا الوسطى، وجنوب شرق الولايات المتحدة،

(١) في لقاء صحافي بأديس أبابا، إثيوبيا، ٢٨ يناير ٢٠١٦م: <http://www.au.int/ar/el-nino-effects-and-impact-continent-commissioner-abdullahi-underscores-need-strategic-response>

٣ - كذلك هناك بعض النظريات التي ذكرها بعض العلماء لتفسير ذبذبات المناخ، ومنها:

- نظرية الألبيدو: عندما تتعري التربة من غطائها النباتي؛ فإنَّ التربة تصبح عالية انعكاس الحرارة؛ وبذا تتخفض عمليات الهواء، وتتنخفض الأمطار^(٣).
- نظرية تغيّر اتجاه الرياح الحاملة للربطوبة: كما حدث في بعض مناطق اليونان الأثرية^(٤).

- نظرية الغبار العالق في الجو: كما في راجستان بالهند، والذي يمنع تكاثف بخار الماء وهطوله في شكل مطر^(٥).

جدول (٢): الأحداث الحادة الناتجة من تغيّر الجو والمناخ في السودان^(٦)

الحدث	التكرار	مناطق التهشئة	التقاء	الآثار
الجفاف	متكرر	شمال وغرب السودان (شمال كردفان ودارفور)، ولاية كسلا، وبعض أجزاء الزراعة المطرية في وسط السودان	الزراعة، الثروة الحيوانية، الموارد المائية والصحة	فقدان المحاصيل والثروة الحيوانية، و (نقص في الغذاء)، ونقص في الطاقة من المصادر المائية، والتزوج، والحرائق

وشرق اليابان، وشرق الصين، وبعض جزر جنوب آسيا.

وقد وصفت ذلك المنظمة العالمية للمناخ في تقرير لها في ١١/١١/٢٠١٦م؛ حيث ذكرت أنَّ فترة السنوات الخمس بين ٢٠١١م و ٢٠١٥م كانت أحرَّ السنوات على مستوى العالم باستثناء إفريقيا، ومع تلك الحقائق ذكرت المنظمة الأمطار الغزيرة والجفاف والفيضانات والزوابع والأعاصير^(١).



شكل (٣): التغيّر الذي طرأ على درجات الحرارة منذ عصر ما قبل الصناعة

كما أنَّ عام ٢٠١٦م شهد درجات حرارة عالمية أعلى حتى من درجات الحرارة التي حطّمت أرقاماً قياسية في ٢٠١٥م، فالبيانات الأولية تشير إلى أنَّ درجات الحرارة العالمية في ٢٠١٦م تزيد على مستويات ما قبل العصر الصناعي بمقدار ١,٢ درجة سلسيوس؛ طبقاً لتقييم أعدته المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO)^(٢).

(٣) مصطفى محمد خوجلي، مقدمة في دراسة الكوارث، مطبعة جامعة إفريقيا العالمية، ط١، ٢٠١٤م، ص ١٢٧.

(٤) المرجع السابق، ص ١٢٩.

(٥) المرجع السابق، ص ١٣٠.

(٦) جعفر الصادق، التكيف مع تغيّر المناخ.. السودان، رابط: 0947d7304a-http://www.fao.org/forestry/29155756c815163f430f5b611007.ppt

(١) <http://www.bbc.com/arabic/science-and-tech-37917197>

(٢) <https://public.wmo.int/ar/86-%8A%D8%A7%D9%media/%D8%A8%D9>

أصناف من الحاصلات التي تتأقلم مع قلة الأمطار، والمثال موجود في السودان؛ إذ إنّ مناطق شمال القطر ووسطه تزرع أصنافاً من الذرة تتحمل قلة الأمطار وقصر موسم الأمطار، أما المناطق الجنوبية فهي تزرع الأنواع الثقيلة من الذرة.

الثاني: أن يلجأ السودان - كما فعل سيدنا يوسف عليه السلام - لتخزين الحبوب بالطرق العلمية، وليس تخزيناً لعام واحد، وإنما لأعوام كما في سورة يوسف: ﴿قَالَ تَزْرَعُونَ سَبْعَ سِنِينَ دَأَبًا فَمَا حَصَدْتُمْ فَذَرَوْهُ فِي سُنْبُلِهِ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تَأْكُلُونَ﴾ [يوسف: ٤٧].

وهناك مشكلات أخرى: مثل ارتفاع سطح البحر، وغرق مناطق ساحلية، ولكن مثل هذه الظاهرة لا تزعج السودان كثيراً؛ وذلك لأنه قطر قاري، وسواحه المنخفضة قليلة المساحة، وبرغم ذلك فإنّ عليه مراقبتها والاستعداد لها.

وفي نهاية القول:

يرى الباحث - بناءً على ما ذكره - أنّ هناك ذبذبات في المناخ في «دورة فورم» التي نعيش فيها (الأمطار بين المتوسطات العالية والمتوسطات المنخفضة)، ولم يثبت بعد أنّ هناك تغييراً في المناخ، وإنما هي ذبذبات، مدة الذبذبة الواحدة قد تستمر لسنوات، وأيضاً يرى أنه ليس هنالك في طبيعة الأرض، أو في الشمس التي تنبعث منها الحرارة، دليل على زيادة انبعاث الحرارة حتى نقول إنّ هناك تغييراً في المناخ ■

الفيضانات	الزراعة، والثروة الحيوانية، مع نقص في توليد الطاقة من المصادر المائية، والإضرار بالبنية التحتية وأماكن السكن	مناطق حوض النيل والأراضي المنخفضة من الجنوب، وحتى الشمال وجبال البحر الأحمر	الزراعة، والثروة الحيوانية، والموارد المائية، والصحة	فقدان المحاصيل، والثروة الحيوانية، تفشي الآفات وأمراض النبات والأمراض الوبائية، مع نقص في توليد الطاقة من المصادر المائية، والإضرار بالبنية التحتية وأماكن السكن
جفاف الغبار	المواصلات (الجوية والبحرية)	أواسط وشمال السودان	المواصلات (الجوية والبحرية)	حوادث المواصلات الجوية والبحرية والصحة
البؤس والرياح	الطيران	مناطق الزراعة في كل القطر	فقدان الحياة، وضياح الممتلكات	فقدان الحياة، وضياح الممتلكات
جفاف البحار (البحر الأحمر)	المناطق الشمالية من أواسط السودان، وولاية البحر الأحمر	الصحة، والزراعة، والثروة الحيوانية	فقدان الحياة والمحاصيل الزراعية	فقدان الحياة والممتلكات، والإضرار بالبنية التحتية (خطوط الكهرباء والتلفونات)
جفاف البحار (البحر الأحمر)	وسط وشمال وسط السودان	مواقع السكن وخدمات البنية التحتية	فقدان الحياة والممتلكات، والإضرار بالبنية التحتية (خطوط الكهرباء والتلفونات)	فقدان الحياة والممتلكات، والإضرار بالبنية التحتية (خطوط الكهرباء والتلفونات)

وكما تساءلنا في مناقشة موضوع الاحتباس الحراري؛ فإننا نتساءل أيضاً عن تغيير المناخ بين المناخ الممطر والمناخ الجاف، وكيف يعالج السودان والمناطق الشبيهة له هذا التذبذب؟ ويكمن لب المشكلة في: أنه لا يُعرف متى ستكون الأمطار غزيرة، وفي أيّ سنة سيسود الجفاف!

ويمكن أن نقترح حلين لهذا الإشكال:

الأول: أن نفترض أنّ السودان، والأقطار الشبيهة له، سيواجه سنوات جفاف متتالية؛ ولذلك فعلى العلماء ومراكز الأبحاث إيجاد