الاتجاهات الحديثة والمعاصرة والرؤية المستقبلية لدراسة التغيرات المناخية

أ.د. محمد السيد حافظ

أستاذ المناخ التطبيقي قسم الجغرافيا– كلية الآداب–

جامعة الملك سعود

(البريد الإلكتروني: mohhafez@ksu.edu.sa).

المُستخلص

لأهمية دراسات التغيرات المناخية على المستويين العلمي والعالمي، تتناول الدراسة بالتحليل اتجاهات أكثر من خمسة ألاف بحثاً أكاديميا منشورة بقواعد المعلومات الأجنبية منذ يناير ١٩٩٥ حتى ديسمبر ٢٠١٧، بهدف أبراز المكانة العلمية والبحثية لمشكلة التغيرات المناخية، ودورها في تعميق الفكر العلمي المعاصر لدى الباحثين عامة والجغرافيين خاصة. والقاء الضوء على التوجهات الحديثة والمعاصرة التي حدثت في بحوث التغيرات المناخية من حيث: المحتوى والمنهج والتقنية، وتحديد الأهمية النسبية للأبحاث التطبيقية وهيكلها النوعي وفقا للتخصصات العلمية الرئيسة، ومدى المساهمة الجغرافية في ذلك. ولتحقيق الأهداف تناولت المناقشة والتحليل خمسة مباحث رئيسية هي: مشكلات دراسات تغير المناخ، والملامح الرئيسة للدوريات والأبحاث العلمية قيد الدراسة، وتحليل الاتجاهات الحديثة والمعاصرة للأبحاث المنشورة في الدوريات الدولية، ومساهمة الجغرافيين في النشر بالدوريات العلمية واتجاهاتهم البحثية، وتتضمن المبحث الأخير رؤية مستقبلية للنهوض بتخصص التغيرات المناخية. وتوصلت الدراسة إلى وجود عدد غير قليل من الأفكار العلمية المستخدمة في تقييم تغير المُناخ، غير أنه لا تزال هناك العديد من العوائق العلمية والتقنية والمؤسسية التي تعوق التخطيط الدقيق لدراسات تغير المناخ والتكيف والتخفيف من آثاره. وهناك حاجة لتحقيق رؤية مستقبلية للنهوض بتخصص التغيرات المناخية.

الكلمات المفتاحية: المُناخ العالمي، تغير المُناخ، الاتجاهات الحديثة والمعاصرة، الرؤية المستقبلية.

Abstract

For Importance of climate change studies at the scientific and global levels, the study analyzes the trends of more than five thousand academic researches published in English Databases since January 1995 until December 2017. Aims to highlight the scientific and research status of the problems of climate change, and its role in deepening the scientific thinking of contemporary; for researchers in general and geographers in particular, and highlighting the recent and contemporary trends in climate change research in terms of: content, methodology and technique, determining the relative importance and qualitative structure of applied research according to major scientific disciplines, and the extent of geographical contribution to this. To achieve the objectives, the discussion and analysis dealt with five main themes: Problems of climate change studies, Main features of periodicals and scientific researchs under study, Analysis of recent and contemporary trends of research published in international journals, Contribution of geographers in the publication of scientific journals and their research trends, and Future vision to advance the specialization of climate change. Concluded that; There are quite a few scientific ideas used to assess climate change, However, there are still many scientific, technical and institutional barriers to the careful planning and mitigation of climate change studies and adaptation, There is an urgent need to achieve a vision for the future to advance the specialization of climate change.

Key Word: Global climate, Climate change, Modern and contemporary trends, Future vision

.

المقدمة

نُشرت في الآونة الأخيرة مجموعة قيِّمة من الدراسات للتغيرات المناخية وتأثيراتها المحتملة على المستوى المحلي والإقليمي والعالمي، غير أن عملية التقييم مازالت تشوبها التحديات من الناحية العلمية، ولا تزال، حتى الآن، تجري على أصعدة متفرقة ومشتتة؛ فحتى الوقت الراهن، لم يتوافر من أوجه اليقين سوى قدر محدود من المعلومات حول تغير المناخ في الماضي وأثاره المستقبلية، في الوقت الذي تنوعت فيه المنهجيات والأساليب المتبعة في تخصص المناخ التطبيقي. وعلى الصعيد العالمي مع نهاية القرن العشرين بدأ الوعي بالمشكلات البيئية المتعلقة بالتغيرات المناخية، وعليه تم عقد الاتفاقيات والمعاهدات الدولية المؤتمرات المختلفة التي تتناول مشكلة التغيرات المناخية، ومن أهمها: اتفاقية الأمم المتحدة الاطارية بشأن تغير المناخ في ريو دي جانيرو (Rio de janeiro, 1992)، وبروتوكول كيوتو الملحق بها في اليابان (Kyatoprotocal,1997)، ومؤتمر كوبنهاجن بالدنمارك في إطار المعاهدة الدولية للتغير المناخي للتقليل من ازدياد انبعاث الغازات الدفيئة (Copenhagen climate conference,2009)، والمؤتمرات الدورية للأمم المتحدة ومنها: اتفاق باريس، عقب المفاوضات التي عقدت أثناء مؤتمر الأمم المتحدة(COP21) للتغير المناخي في باريس عام ٢٠١٥، وآخرها مؤتمر الأمم المتحدة للمناخ (COP23) في مدينة بون الألمانية عام ٢٠١٧، ذلك واتاحت الدوريات العلمية المختلفة، الفرصة أمام الباحثين على مستوي العالم لدراسة التغيرات المناخية ووضع أفكارهم العلمية لتكون بمثابة قاعدة معلومات يمكن من خلالها خدمة البيئة المحلية والإقليمية والعالمية، والتعرف على كل ما هو خاص بمشكلات التغيرات المناخية في مجال البحث العلمي على المستوى العالمي، وذلك بغاية المعالجة والتخفيف والحد من أخطار تلك المشكلات.

أهداف الدراسة

يكمن الهدف الرئيسي للدراسة تحليل الاتجاهات الحديثة لدراسة مشكلة التغيرات المناخية، ومدى إسهامها في نشر الثقافة المعرفية، ودورها في تعميق الفكر العلمي المعاصر لدى الباحثين عامة والجغرافيين خاصة، ويندرج منه الأهداف التالية:

١. أبراز مشكلات دراسات التغيرات المناخية، ودور الدوريات العلمية في نشر البحوث ذات الصلة، وإبراز الجانب النفعي للمجتمع العلمي.
٢. تقييم طبيعة تطور أعدد الأبحاث العلمية في الدوريات العلمية، وتحديد الأهمية النسبية للأبحاث، وهيكلها النوعي وفقاً للتخصصات العلمية الرئيسة، ومدى مساهمة الجغرافيين في ذلك.
٣. التحليل المكاني لطبيعة التوزيع الجغرافي لدراسات التغيرات المناخية، واطر دراستها العالمية والأقليمية تبعاً لنطاق التطبيق.
٤. توفير المعلومات عن كافة التجارب البحثية المنشورة بالدوريات العالمية المختلفة، لإتاحة الفرصة للباحثين المتخصصين والمعنيين والمسئولين ومتخذي القرار، معرفة الاتجاهات والمنهجية والتقنيات الحديثة والمعاصرة المستخدمة في البحوث التي تتناول مشكلات التغيرات المناخية.
٥. صياغة رؤية مستقبلية للنهوض بتخصص التغيرات المناخية

الإجراءات المنهجية

لتحقيق الأهداف استعانت الدراسة بالإنترنت Internet، وباستخدام تقنية الحواسبة السحابية Cloud Computing لتخزين البيانات والمعلومات وأسترجعها، كأحد الأساليب المنهجية المستحدثة التي يعتمد عليها دارسو الجغرافيا، والتي تتصف بقدرة فائقة على تجميع البيانات والمعلومات بصورة سريعة ومبتكرة، واتُبع في ذلك منهجية فحص بوابات المعرفة بنظام المسح الجزئي لقواعد المعلومات للأبحاث العلمية المنشورة، وفيها تم التركيز على تسع دوريات عالمية تنشر في أوروبا وكندا والولايات المتحدة وأستراليا وآسيا، ذلك من خلال البحث عن كلمتي المناخ والتغير Climate & Change في قواعد المعلومات الرقمية. وعليه تم حصر الأبحاث العلمية المنشورة في الفترة من ١٩٩٥ إلى ٢٠١٧، وتحليلها باستخدام المحتوى والأطر، واعتمدت نتائج البحث على أكثر من خمسة آلاف بحثاً علمياً في الدوريات الأكاديمية المنشورة باللغة الإنجليزية، والتي تتصف بنظام مراجعة الأقران المزدوج التعمية، ذلك في محاولة لأبراز الاتجاهات والتطبيقات المختلفة في شتي العلوم التي تناولت موضوع التغيرات المناخية. كما استخدم في الدراسة أسلوب التحليل الكمي لأبراز الأهمية النسبية للأبحاث من حيث التطور العددي وموضوعات ومناطق التطبيق، كذلك التحليل الكارتوجرافي للدوائر النسبية بطريقة جيمس فلانري لأبراز التفاوت النسبي لعدد الأبحاث على المستوي الأقليمي، ولتقييم الوضع الراهن لتخصص التغيرات المناخية تم التحليل بالاعتماد على عناصر SWOT Analysis الأربعة نقاط القوة Strengths، ونقاط الضعف Weaknesses، والفرص Opportunities، والتهديدات Threats، ومن ثم وضع رؤية مستقبلية للنهوض بتخصص التغيرات المناخية. وواجه الباحث بعض الصعوبات في تحديد الاتجاهات للأبحاث المنشورة في الدوريات المدروسة منها:

١. التباين البنائي لبحوث التغيرات المناخية ومنهجيتها، والتي يختلف باختلاف التخصص.
٢. التباين الحجمي للحيز المكاني، والتي يختلف بتنوع مستويات التطبيق والتخصص سواء أكان ذلك على المستوي سطح الأرض بالكامل، أم نصفي الأرض شمالاً وجنوباً وغربا وشرقا، أم على مستوي القارات، أم على مستوي منطقة جغرافية محددة.
٣. اختلاف المنهجية والأساليب التحليلية، تبعاً للموضوعات البحثية وتباين الرؤى والأهداف من الدراسة ونطاقها وتخصصها.

المناقشة والتحليل

أولاً: مشكلات دراسات تغير المناخ

تعد مشكلة دراسة التغير المناخي من القضايا الدولية والإقليمية والوطنية، ولأهميتها تتناولها عدة تخصصات على جميع المستويات. ولاستقراء حجم المشكلة وابعادها البحثية، نستعرض بعض الدراسات منها: ما أدرج من الكيمياء الضوئية لطبقة الأوزون في الغلاف الجوي في معهد جودارد للدراسات الفضائية (GM)، للتحقيق في الارتباط بين الكيمياء وتغير المناخ؛ حيث تعد استجابة الأوزون أشارة عكسية على تغيرات درجة حرارة الأرض، ولأن التبريد الإشعاعي في أعلى الاستراتوسفير يؤدي إلى زيادة الأوزون، في حين أن الاحترار يقلل الأوزون في أسفل الاستراتوسفير (Shindell, et al; 1998). ومن وجهات النظر عن تغير

المناخ ماعرض من الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ في شنغهاي بالصين، وتحديد الأنشطة البشرية التي تسبب الاحترار العالمي؛ والموافقة على ملخص لمؤشر السياسة؛ واحتمال حدوث تراجع واسع النطاق في الأنهار الجليدية الجبلية في المناطق غير القطبية، وتقليص تقديرات تغير المناخ؛ التى تحدد الجهود التي يبذلها المجتمع العلمي لتخفيض تقديرات تغير المناخ. وتعد الوثائق التي تمثل تقييم الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ؛ دليلا على الإقليمية. ذلك وتعد الأبعاد التكنولوجية والاقتصادية والسياسية لتغير المناخ من الضرورة بمكن لفهم وصياغة الاستجابات الاستراتيجية (Gajewski, Atkinson, 2003).

مع بداية القرن الحادى والعشرون زاد الاهتمامات العلمية بمشكلات التغير المناخي نتيجة الزيادة المفرطة لعدد الأشخاص المشردين في جميع أنحاء العالم نتيجة للفيضانات أو الجفاف أو تآكل التربة أو إزالة الغابات، وتؤيد نتائج المنظور الديناميكي اللاخطي بشأن تغير المناخ الذي اقترحه بالمر الأنعكاسات السلبية. ووفقا لذلك من المتوقع أن تظهر الاستجابة إلى الضعف بشكل رئيسي في تغيير ترددات النظم المناخية، في حين أن البنية المكانية للنظم ستكون غير حساسة نسبيا. واعتماداً على النظم العالمية لتغير المناخ وسيناريوهات الانبعاثات تتناول دراسات التغير المناخي نمذجة عمليات الانتقال في الدول النامية؛ حيث سيؤثر النظام العالمي لتغير المناخ على مسارات الانبعاثات المستقبلية لكل دولة، مع إدراج صريح لديناميكية الدول النامية في السيناريوهات وأطر النمذجة من أجل تحسين عمليات تقييم الانبعاثات وتعيين استراتيجيات التخفيف من أجل تحقيق الاستقرار(Allen. 2015) . ويزداد الاهتمام حاليا بالأحداث المناخية المتطرفة التي تحدث داخل البيئات المختلفة؛ ويرجع ذلك إلى ضخامة الدمار الذي نتج عنها؛ حيث أصبح التصحر وما يصاحبه من آثار المجاعة، وتقلص المسطحات المائية الناجمة عن الجفاف، وتقلص الغطاء النباتي والانخفاض الكبير في تخزين الكربون في الغطاءات النباتية، يطرح أشكلية دراسة تأثير التغير المناخي وظاهرة الاحترار المناخي على مدى السنوات الماضية.

ومن المشكلات دراسة اقتصاديات تغير المناخ واستراتيجيات التخفيف، التي يمكن أن تقدم النسب المواتية للاستحقاقات والتكلفة. وطبيعة وحجم الآثار الاقتصادية الضارة للتغير المناخي المتوقع، لضمان مستقبل آمن ومستدام، ومن وجهة نظر متكاملة لإدارة الأخطار المتعلقة بتغير المناخ، من الضروري بمكان تحديد المصلحة المشتركة تحت مظلة الاقتصاد الأخضر وآليات البيئة النظيفة، والتي يمكن أن تكون الحل. ويعد توقع المستقبل تحت تأثير تغير المناخ أحد أهم التحديات لحماية النظم الطبيعية وإمكانيات الموارد المستقبلية. ولكن حتى الخطوة الأولى من وضع نماذج لتأثيرات مصادر غازات الاحتباس الحراري تتطلب مدخلات من علماء الغلاف الجوي، وعلماء المحيطات، وعلماء البيئة، والاقتصاديين، ومحللي السياسات، وغيرهم. والمشكلة الأصعب أن العوامل التي تؤثر على تغيرات درجة حرارة سطح الأرض مثل: دورة المحيطات واستجابات النظم الإيكولوجية الأرضية تتغير مع تغير المناخ. وتشير تقييمات الفريق الحكومي المعني بتغير المناخ التابع للأمم المتحدة إلى استنتاجات بزيادة حجم الاحترار، مما يزيد من احتمال حدوث تأثيرات حادة ومتطرفة. وتعد التحديات الرئيسية في فهم الأخطار الناتجة عن ذلك وكيفية التعامل معها (Mach, et al; 2016). غير أنه مازال هناك بعض الشكوك بالاستنتاجات العلمية القائمة على واقع تغير المناخ، والإجراءات التي ينبغي أن نتخذها للتخفيف

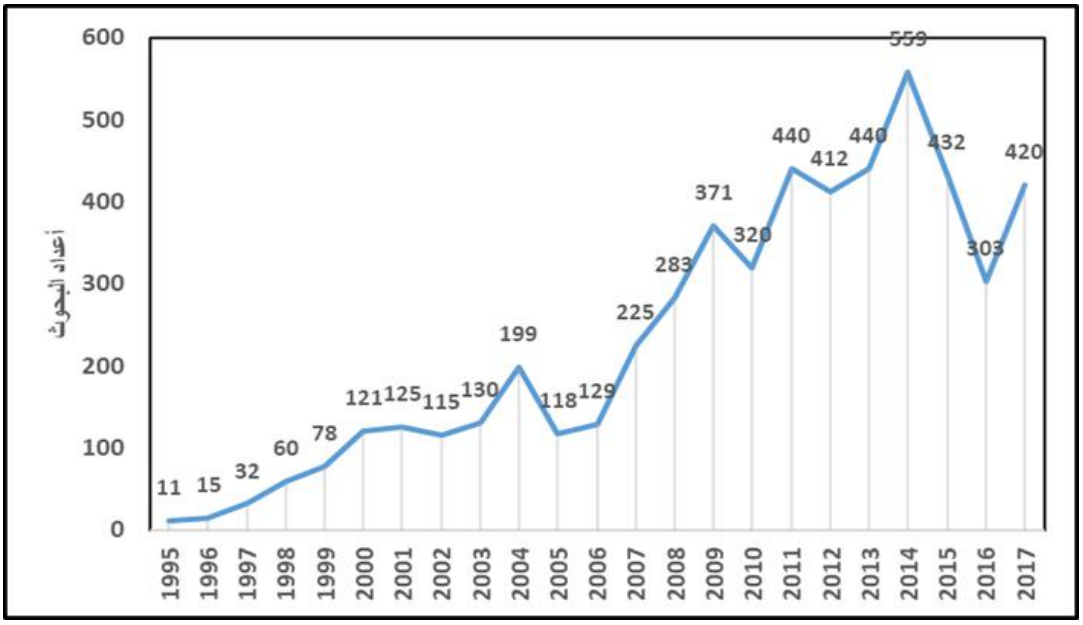
من آثاره، مما يثير تساؤلات أساسية عن كيفية تناول ومعالجة مشكلات التغير المناخي في المجتمع العلمي.

ثانياً: الملامح الرئيسة للدوريات والأبحاث العلمية قيد الدراسة

يحلل هذا المبحث الملامح العامة للدوريات بهدف إلقاء الضوء على ما طرأ على دراسة التغيرات المناخية من تطورات، والتعرف على بعض خصائص الدراسات المنشورة بالدوريات خلال الفترة قيد البحث من خلال التطور النسبي لأعداد بحوث التغيرات المناخية، وتخصص الباحثين وعدد المشاركين في الإنتاج العلمي، والأهمية النسبية للأبحاث طبقاً لنطاق التطبيق الجغرافي، والأهمية النسبية للاتجاهات البحثية طبقاً لموضوعات الدراسة ومنهجيتها والتقنيات المتبعة.

١. التطور النسبي لأعداد بحوث التغيرات المناخية:

من دراسة تطور أعداد الأبحاث المحصورة في الدوريات العلمية خلال الفترة من ١٩٩٥ إلى ٢٠١٧ بالشكل (١) تبين تطورها التدريجي من أقل عدد للأبحاث المنشورة إذ بلغ ١١ باحثاً عام ١٩٩٥، إلى أعلى عدد للأبحاث المنشورة إذ بلغ ٥٥٩ بحثاً عام ٢٠١٤. وشهد عام ٢٠١٦ انخفاض نسبي نتيجة تفاقم الشكوك العامة بشأن تغير المناخ بسبب أحداث الطقس البارد التي ينظر إليها على أنها شكل من أشكال عدم تأكيد الأدلة على "الاحترار" المتوقع. وبوجه عام وتركزت الأعمال البحثية في الفترة ٢٠٠٩ - ٢٠١٧؛ إذ بلغ نسبتها ٦٩.٣ % من إجمالي الأبحاث المنشورة في الدوريات قيد الدراسة. ومن الطبيعي بمكان تركزها خلال تلك الفترة بسبب سعى الباحثين من التخصصات المختلفة إلى تقليص النطاق الإقليمي، وتوسيع المعرفة، ووجود فجوة بحثية في دراسة مشكلة التغيرات المناخية على المستوى العالمي.



شكل (١) تطور أعداد أبحاث التغيرات المناخية في الدوريات العلمية من ١٩٩٥ حتى ٢٠١٧

٢. تخصص الباحثين وعدد المشاركين في الإنتاج العلمي:

من حصر الأبحاث قيد الدراسة تبين أنها غير مقتصرة على الجغرافيين فهناك تخصصات علمية أخرى نشرت أبحاثها في الدوريات العلمية المختلفة وهي: البيئة والأرصاد الجوية والكيمياء والبيولوجي والزراعة والتربة والأنثروبولوجيا والإحصاء والهندسة وغيرها. وتمثل نسبة الأبحاث الغير جغرافية مجتمعة ٩٣% من إجمالي الأبحاث التي نشرت في الدوريات قيد البحث، ذلك ويوجد بحوث قانونية وسياسية وأعلامية. ويدل ذلك على الأهمية النسبية والأهتمام الدولي بمشكلة التغيرات المناخية.

ولوحظ من الحصر كذلك أن الاتجاه السائد لتلك الدراسات هو الاتجاه للبحوث المشتركة لأكثر من باحثين؛ حيث شكلت نسبة ٦٢.٣% من إجمالي الأبحاث؛ حيث بلغ نسبة الأبحاث المشتركة لباحثين ٢١%، وبلغ نسبة الأبحاث المنفردة ١٦.٢% فقط من إجمالي عدد البحوث المنشورة في الدوريات خلال الفترة قيد البحث. إذا ينطبق على ما يقرب من ثلثي الأبحاث صفة البحوث المشتركة أو بحوث العمل التشاركي القائمة على أسلوب التصميم البحثي، ويعكس ذلك تناول مسألة التغيرات المناخية بالدراسة عبر مشاركة جميع الجهات المهتمة والمعنية بالتغيرات المناخية. وينطوي هذا النوع من البحوث على العمل التعاوني لوضع أجندة عمل للبحث، وجمع البيانات، وللمشاركة في إجراء التحليل النقدي، ولاتخاذ الإجراءات الرامية إلى الوصول للحقائق العلمية التي تفيد المجتمع ومتخذي القرار.

٣. الأهمية النسبية لأبحاث التغيرات المناخية طبقاً لنطاق التطبيق الجغرافي

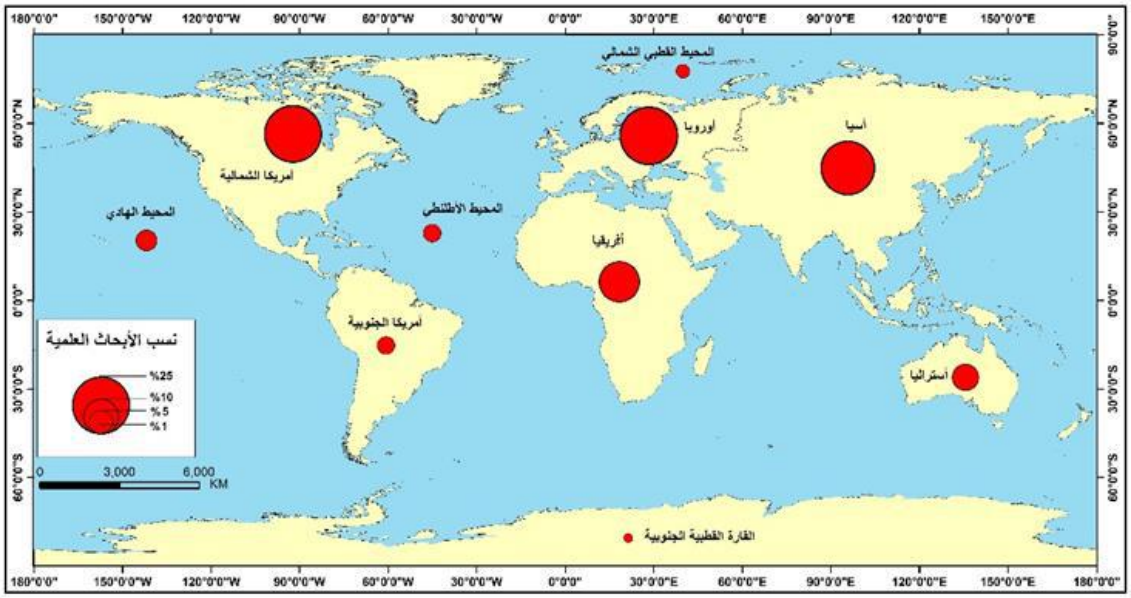
من حصر ودراسة الأبحاث المنشورة بالدوريات العلمية خلال الفترة الزمنية قيد البحث، تبين أنها تتصف بتباين مكاني في الإطار التحليلي للمناطق المدروسة؛ حيث تختلف تبعاً لتنوع التخصص ومستويات التطبيق وطبيعة وخصائص منطقة الدراسة سواء أكانت على المستوى العالمي أم نصفي سطح الأرض أم على مستوي القارات أم الإقليم أم الدولة أم الوحدة إدارية. ومن دراسة اتجاهات الأبحاث الرئيسة وفقاً لمنطقة الدراسة على مستوى النطاق الأقليمي ونسبتها بالجدول (١) والشكل (٢) تبين التفاوت النسبي لعدد الأبحاث التي تناولت التغيرات المناخية على المستوي الإقليمي، وبرزت عدة حقائق أهمها تصدر الأبحاث التي تناولت دراسة التغيرات المناخية على المستوى العالمي - وبدون منافس- بالدرسات والتطبيقات المختلفة بأكثر من ٢٢٥٠ بحثاً بنسبة ٤٢.٧% من إجمالي عدد الأبحاث في الدوريات العلمية قيد البحث، يليها على المستوي الأقليمي أوروبا وأمريكا الشمالية بنسب متقاربة تبلغ ١٣.٩% و١٣.٣% على التوالي، ثم أسيا بنسبة ١١.٧٥%، ثم أفريقيا بنسبة ٧.٣١%، ثم قارة آسيا بنسبة ٣.١%، وأدناها القارة القطبية الجنوبية بنسبة لا تتعدى ٠.٢%. أما المسطحات المائية الممثلة في المحيطات فلا تتعدي نسب الأبحاث التي تتناولها بالدراسة ما بين ١.١% و٢.٢٢%، أما الدراسات التي تتناول نصفي الأرض الشمالي والجنوبي فتشارك بنسبة محدودة جداً تبلغ ٠.٤٤%، ويعكس ذلك التباين المكاني لأبحاث تغير المناخ. ومن الأسباب التي جعلت المستوي العالمي متصدرا كافة الأبحاث ما يلي:

- ❖ اتجاه الباحثون إلى معالجة مشكلة التغير المناخي بالمشاركة البحثية على المستوي الدولي، بدراسة الموارد والأنشطة الاقتصادية في بيئات متعددة ومتنوعة للتحقيق في أوجه عدم اليقين.

❖ اهتمام الأمم المتحدة بالبحث العلمي من خلال الفريق الدولي الحكومي المعني بالتغير المناخي، ودعم الباحثين ماديا ومعنويا، فضلا عن توفير المادة العلمية اللازمة من المعلومات والبيانات وتسهيل العمل الميداني.

جدول (١) نسب أبحاث التغيرات المناخية طبقاً لنطاق التطبيق الجغرافي

منطقة الدراسة	النسبة من جملة الأبحاث
المستوي العالمي	٤٢.٧
قارة أوروبا	١٣.٩
أمريكا الشمالية	١٣.٣
قارة آسيا	١١.٧٥
قارة أفريقيا	٧.٣١
قارة أستراليا	٣.١
المحيط الهادي	٢.٢٢
أمريكا الجنوبية	١.٧٧
المحيط الأطلنطي	١.٥٥
المحيط القطبي الشمالي	١.١١
نصف الكرة الجنوبي	٠.٤٤
أمريكا الوسطي	٠.٤٤
نصف الكرة الشمالي	٠.٢٠
القارة القطبية الجنوبية	٠.٢٠



شكل (٢) الأهمية النسبية لأبحاث التغيرات المناخية على مستوى النطاق الأقليمي

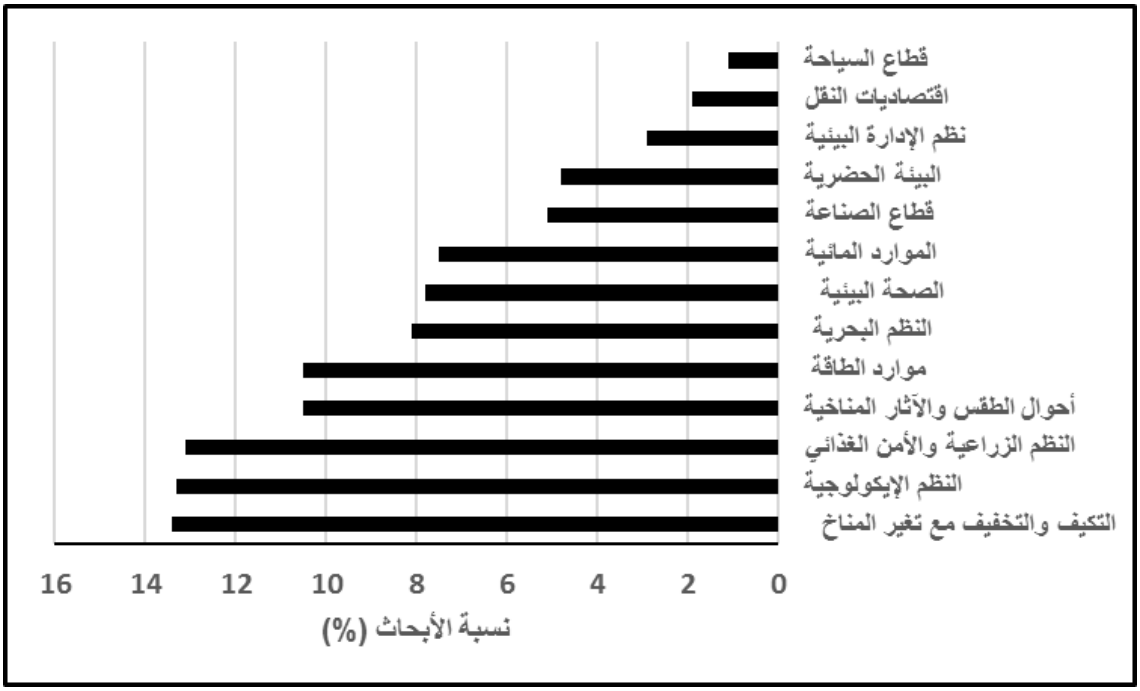
٤. الأهمية النسبية للاتجاهات البحثية طبقاً لموضوعات الدراسة ومنهجيتها والأساليب المتبعة:

من دراسة الاتجاهات البحثية في الدوريات قيد البحث، أمكن حصر ثلاثة وعشر تخصصا رئيساً تضمنت معظم التخصصات العلمية (جدول ٢) و(الشكل ٣)، كما تضمنت تخصصات تطبيقية معاصرة استخدمت برمجيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد نشر معظمها مع بداية العقد التاسع من القرن العشرين، كما اشتملت على تخصصات فرعية حديثة لم تنل الاهتمام الكافي من المكتبة العلمية نذكر منها: تغير المناخ والتقاليد اليهودية وتقلب المناخ والحرب الأهلية. ويمكن النظر في القضايا البيئية من منظور مركزي أو من منظور بشري. ويضع النهج الأخير القيم البشرية والدينية والمالية فوق قيم الطبيعة والكون. ومع زيادة غازات الدفيئة في الغلاف الجوي بنسبة ٥٠%، والتي تشير التوقعات أنها سوف تتضاعف خلال القرن الحادي والعشرين. ومن المتوقع أن يؤدي ذلك إلى تغير بيئي لم يسبق له مثيل يمكن أن يهدد سلامة الحياة والنظم الطبيعية (Kopstein & Salinger, 2002). وتشير بعض الدراسات الحديثة إلى أن أخطار الصراع تزداد مع تقلبات المناخ، غير أن دراسة (Wischnath, & Buhaug, 2014) عن تقييما تجريبيا شاملا متعدد النطاقات لاتصالات النزاعات المناخية في جميع أنحاء آسيا، لم تجد إلا القليل من الأدلة على أن التقلبات المناخية ترتبط بأخطار النزاع التاريخي بطريقةعامة.

ومن التحليل لوحظ تناول الأبحاث التأثير المحتمل لتغير المناخ على البيئات الجغرافية من منظور عدد من المعطيات، ولا سيما تغيرات مستوى سطح البحر، والتأثيرات على موارد المياه، والظواهر المناخية القاسية، والأمن الغذائي، وزيادة الأخطار الصحية الناجمة عن الأمراض الناقلة المتصلة بالتطرف الحراري، وبخاصة في البيئات الحضرية، وبعض المناطق الساحلية ودلتا الأنهار. وتثير المشكلات البحثية المرتبطة بتغير المناخ التي تناولتها الأبحاث، الحاجة إلى الدعم لمزيد من البحث والتحليل لآثار تغير المناخ على المستوطنات البشرية في العالم، من قبل معظم التخصصات العلمية، حتى يمكن الاستفادة من كافة التجارب والاتجاهات البحثية لخدمة البيئة الجغرافية على كافة الصعد.

دول (٢) موضوعات الأبحاث العلمية للتغيرات المناخية تبعاً للتخصصات الرئيسة

التخصصات	النسبة من أجمالي الأبحاث (%)
التكيف والتخفيف مع تغير المناخ	13.4
النظم الإيكولوجية	13.3
النظم الزراعية والأمن الغذائي	13.1
أحوال الطقس والآثار المناخية	10.5
موارد الطاقة	10.5
النظم البحرية	8.1
الصحة البيئية	7.8
الموارد المائية	7.5
قطاع الصناعة	5.1
البيئة الحضرية	4.8
نظم الإدارة البيئية	2.9
اقتصاديات النقل	1.9
قطاع السياحة	1.1



شكل (٣) الأهمية النسبية لإبحاث التغيرات المناخية طبقاً لموضوعات الدراسة الرئيسية

ومن تحليل الأبحاث لوحظ أيضا أن النماذج والتقنيات المستخدمة في تقييم تغير المُناخ العالمي شهدت نماء سريعاً منذ عام ١٩٩٥، وسهم في التقدم المحرز للتقنيات المطبقة من قِبل تخصصات متعددة في عمليات تقييم التغير المُناخي العالمي، العمليات والسياسات والاستجابات، ووجود عدد غير قليل من الأفكار العلمية المستخدمة في تقييم تغير المُناخ. ومن حصر الاتجاهات الحديثة والمعاصرة للتقنيات والأساليب المستخدمة في المعالجة في الدوريات قيد البحث لوحظ تطبيقها للنماذج التحليلية الفردية والمزدوجة والمدمجة، والتغذية المرتدة للمحاكاة الايجابية والسلبية، والاسقاطات المُناخية الخطية وغير الخطية لتغير المُناخ، والأساليب الكمية والفرضيات البديلة، والاستشعار من بعد لتقييم الاستجابة السحابية لتغير المُناخ، ومؤشرات التغير المُناخي، والتحليل الطيفي، واستخدام البرمجيات والأدوات التفاعلية للتكيف والحد من تأثير التغير المُناخي.

وعن منهجية البحوث المتعلقة بسياسات وممارسات التكيف مع تغير المناخ على المستويين الأقليمي والمحلي، لوحظ أن السنوات الأخيرة شهدت أهتماما شديدا في وضع استراتيجيات السياسة العامة، في حين وجد أعمال منشورة محدودة بشأن تدخلات التكيف على النطاق المحلي. ولا تقتصر عمومية التكيف على الاستراتيجيات فحسب، بل كذلك من حيث تغطية المناطق التي يعتقد أنها شديدة التعرض لتأثير تغير المناخ، وعليه يجب أن تحدد أولويات البحوث المستقبلية التي تستهدف التكيف مع تغير المناخ على تلك المستويات (Lwasa, 2015). وبوجه عام فأن جميع الأبحاث توجه التحديات في عملية التقييم المتكامل، مما يستدعي إلى استنباط آلية لتقليل أوجه عدم اليقين من نتائج تلك الطرق لوضع السياسات واتخاذ القرارات المناسبة.

ثالثاً: تحليل الاتجاهات الحديثة والمعاصرة للأبحاث المنشورة في الدوريات الدولية

نبرز في هذا المبحث الاتجاهات البحثية لكل دورية من الدوريات على حدة، بهدف إلقاء الضوء على تخصص كل دورية وأهميتها لموضوع التغيرات المناخية، والتعرف على خصائص الدراسات المنشورة بالدورية واتجاهاتها خلال الفترة قيد البحث.

١. الاتجاهات البحثية في دورية التغير المناخي Climatic Change

تهتم الدورية بدراسات أسباب وآثار التغير المناخي. وهدفها الرئيس توفير وسيلة للتبادل بين المعنيين في مختلف التخصصات بشأن المشاكل المتعلقة بالتغيرات المناخية. والترقيم الدولي لها ISSN: 1573-1480، والناشر سبرينجر، هولند Springer Netherlands. ومن دراسة ٢٧٢ بحثاً تمثل نسبة ٤٥% من إجمالي الأبحاث المنشورة في الدورية خاصة بالتغيرات المناخية، نشرت معظمها في منتصف العقدين الأول والثاني من القرن الحادي والعشرين، تبين التنوع في موضوعات الدراسة منها: التقلبات المناخية للموجات الحرارية وإسقاطات سيناريو الاحترار العالمي، وتقييم حالة عدم اليقين من آثار تغير المناخ على توليد الطاقة، وآثار الاحترار العالمي على الأحداث الهيدرولوجية المتطرفة، والتكيف مع تغير المناخ في القطب الشمالي، وآثار تغير المناخ على الثروة الحيوانية، وسيناريوهات تغير المناخ الاحتمالية لإمكانيات الزراعة، وآثار تغير المناخ على الهيدرولوجيا، والتغيرات المتوقعة في المناخ المستقبلي، ونمذجة آثار تغير المناخ على الجوانب الطبيعية والبشرية. ويعكس ذلك التخصص، أي أن الدورية متخصصة في فرع التغيرات المناخية وهو ما يختص بالجوانب التطبيقية المتعددة لعلم المناخ التطبيقي، مما يعكس نجاح الدورية في جذب التخصص، والتي يمكن الاستفادة منها لكافة التجارب البحثية حول أثار تغير المناخ لخدمة البيئات الجغرافية المتنوعة، والاطلاع على مجالات بحوث التغيرات المناخية المعاصرة على المستوى العالمي.

٢. الاتجاهات البحثية في دورية ديناميكية المناخ Climate Dynamics

تشمل التغطية البحثية لدورية ديناميكية المناخ نمذجة المناخ القديم، والتحليل العددي المتعلق بهيكل ونظم الغلاف الجوي والمحيطات والغطاء الجليدي والنظم الأيكولوجية بوصفها عناصر متفاعلة لديناميكيات المناخ العالمي. والترقيم الدولي لها ISSN: 0930-757، والناشر سبرينجر برلين، المانيا Springer Berlin Heidelberg. ومن دراسة ١٠٥ بحثاً تضمنت كافة التخصصات والتطبيقات المرتبطة بالتغيرات المناخية، وتمثل نسبة ٣٠% من إجمالي البحوث المنشورة في الدورية نشرت معظمها في الفترة ١٩٨٦- ٢٠١٧. تبين أن الدورية متخصصة في فروع علمي الأرصاد الجوية وعلم المناخ المتعددة، مما يعكس تنوع البحوث المنشورة وتوزعها على عدد كبير من الفروع المتخصصة في دراسة الغلاف الجوي، وهو ما يعكس تخصص الدورية في جذب معظم الدراسات المعنية بدراسة ديناميكية الغلاف الهوائي.

٣. الاتجاهات البحثية في دورية المناخ Journal of Climate

تهدف الدورية إلى نشر البحوث العلمية وتعزيز العمل الأكاديمي الخاص بعلم المناخ، كما تنشر المعلومات حول علوم الغلاف الجوي والمحيطات والهيدرولوجية، وتصدر عن الجمعية الأمريكية للأرصاد الجوية American Meteorological Society (AMS)، والترقيم

الدولي لها ISSN: 0894-8755، والناشر: بيكون هيل بوسطن، الولايات المتحدة الأمريكية Bacon Hill Boston, United States. ومن دراسة ٨٩ بحثاً تضمنت التطبيقات المعاصرة المرتبطة بالتغيرات المناخية، وتمثل نسبة ١٦% من إجمالي البحوث المنشورة في الدورية، نشرت معظمها في الفترة ١٩٩٨- ٢٠١٧، تبين تنوع البحوث غير أنها ركزت على آثار التفاعل للمتغيرات المناخية على العلاقات الحيوية والأنشطة البشرية، ومن المؤكد أن مثل هذه البحوث تتطلب تجارب عميقة؛ حيث من الضروري زيادة عمق بحوث تغير المناخ من أجل التنبؤ بدقة استجابات النظم الطبيعية والبشرية والإيكولوجية. ويعكس ذلك أهمية الدورية من حيث جذب البحوث المتخصصة التي يمكن الاستفادة منها لفهم الطبيعية الجوية، لخدمة موضوعات علم المناخ التطبيقي، وفي اختيار المنهجية المناسية في مجال البحث العلمي المعاصر لدراسة التغيرات المناخية على جميع المستويات المكانية.

٤. الاتجاهات البحثية في دورية استراتيجيات التخفيف والتكيف للتغييرات العالمية MASGC

تهدف دورية Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change إلى وضع استراتيجيات التخفيف والتكيف المتعلقة بالموضوعات البيئية والطاقة، بما في ذلك تغير المناخ العالمي، والترقيم الدولي لها ISSN: 1381-2386، والناشر سبرينجر، هولندا Springer Science & Business Media. ومن حصر الاتجاهات البحثية للدورية تبين تخصصها في نشر بحوث الاستجابات العلمية والهندسية والاجتماعية والاقتصادية للتغير البيئي، بما في ذلك تغير المناخ العالمي واستنفاد طبقة الأوزون في الغلاف الجوي واستنزاف الأحماض وإغناء النظم الإيكولوجية الأرضية والمائية وانقراض الأنواع وفقدان التنوع البيولوجي وإزالة الأحراج وتدهور الغابات ، والتصحر، وتدهور موارد التربة، وتغير استخدام الأراضي، وارتفاع مستوى سطح البحر، وتدمير المناطق الساحلية، ونضوب المياه العذبة والمصايد البحرية، وفقدان الأراضي الرطبة والمناطق الساحلية، وإدارة النفايات الخطرة.

ذلك وتتضمن ٥٥ بحثاً التطبيقات المعاصرة المرتبطة بالتغيرات المناخية، تمثل ٣٨% من إجمالي الأبحاث المنشورة في الدورية، نشرت معظمها في الفترة ١٩٩٦- ٢٠١٧. ومن تحليلها لوحظ تناولها موضوعات متنوعة منها: الإطر المنهجية لتفعيل إدارة الأخطار المناخية والآثار المترتبة على التخفيف من آثار تغير المناخ، وتقييم المواقع ذات التأثير المتوقع لتغير المناخ، واستراتيجيات التخفيف من آثار تغير المناخ في قطاع الغابات، والتحليل الاقتصادي للاستراتيجيات التكيفية لإدارة أخطار الفيضانات في ظل تغير المناخ، والاستخدام التعاوني للأدوات التفاعلية الجيوديسين، لدعم عملية صنع القرار بشأن التكيف مع تغير المناخ، والمستوطنات البشرية والتنمية الإقليمية في سياق تغير المناخ، والآثار الاقتصادية لتغير المناخ على الموارد المائية، والعقبات أمام التكيف مع تغير المناخ في قطاع السياحة، والنهج القائم على نظام المعلومات الجغرافية (GIS) للتكيف مع تغير المناخ الإقليمي، وآثار تغير المناخ على الصيد البحري. ويعكس ما سبق تنوع موضوعتها وتوزيعها على عدد كبير من التخصصات، أي أن الدورية غير متخصصة في فرع معين من الفروع العلمية، مما يعني نجاحها في جذب معظم التخصصات المعنية بالتغييرات العالمية ومنها: التغيرات المناخية، مما يمكن الاستفادة من كافة التجارب البحثية في وضع استراتيجيات التخفيف والتكيف للتغييرات على المستويين الإقليمي والعالمي.

٥. الاتجاهات البحثية في دورية استجابات تغير المناخ Climate Change Responses

تهتم الدورية بنشر بحوث حول الاستجابات الإيكولوجية والتطورية لتغير المناخ، وترقيمها الدولي ISSN: 2053-7565، والناشر: بيوميد سينترال BioMed Central، لندن، المملكة المتحدة London, United Kingdom. ومن دراسة ٣٢ بحثاً تضمنت كافة التخصصات تبين التنوع في دراسة الاستجابات الإيكولوجية والتطورية لتغير المناخ، مما يعكس تخصص البحوث المنشورة، أي أن الدورية قيد البحث متخصصة في فرع معين من التخصصات التطبيقية المتعددة، وهو ما يعكس نجاحها في جذب التخصصات الإيكولوجية، والتي يمكن الاستفادة من كافة التجارب البحثية حول الاستجابات لتغير المناخ لخدمة البيئات الحيوية، والاطلاع على مجالات بحوث التغيرات المناخية المعاصرة على المستوى العالمي. ويمكن حصر الاتجاهات البحثية للدورية فيما يلي:

- تحليل التأثيرات الأساسية على العمليات الإيكولوجية والتنوع البيولوجي، ومدى استجابة الصفات المورفولوجية والفسيولوجية لتوافر المياه في ظل التغير المناخي. واستخدام العينات التاريخية لتوثيق التغييرات في حجم وخصائص النظم الحرارية.
- تحليل آثار تغير المناخ على تفاعلات العوالق الحيوانية البحرية، باستخدام نمذجة الانحدار الذاتي متعدد المتغيرات، لتقييم نقاط قوة التفاعلات الجوهرية والإجهاد البيئي.
- تحليل السلاسل الزمنية لاتجاهات درجة حرارة المياه (المحرك المهيمن للتغيير في البيئة البحرية).
- محاكاة الاحترار المناخي لتحديد الحساسية والقدرة على التكيف في إطار إيكولوجي قائم على الاستجابة لتغير المناخ.
- التحليل الآلي لاستجابات الفصائل الحيوانية الكبيرة للحرارة والجفاف المقترن بتغير المناخ. ودراسة الاستجابات السلوكية للطيور الصحراوية والآثار المترتبة على التنبؤ بالضعف إزاء الاحترار.
- تحليل التأثيرات التفاعلية لمتغيرات التغير المناخي المتعددة، واستخدم تقنيات التحليل التجميعي القائمة على تجميع الأدبيات المتعددة للتفاعلات الغذائية، والمقارنة بالتنبؤات القائمة على التجارب.

٦. الاتجاهات البحثية في دورية اقتصاديات الكوارث وتغير المناخ EDCC

تستهدف دورية اقتصاديات الكوارث وتغير المناخ Economics of Disasters and Climate Change في المقام الأول الاقتصاديين، ولكنها تنشر كذلك للباحثين والممارسين في التخصصات المختلفة، وترقيمها الدولي ISSN: 2511-1299، والناشر سبرينجر إنترناشيونال Springer International Publishing AG. ومن تحليل البحوث لوحظ أنها ركزت في فحوها على مدى تأثر شتى الجوانب الاقتصادية بتغير المناخ؛ حيث تبين تعرض النشاط الاقتصادي في جميع دول العالم، وكذلك وضعها المالي إلى التغيرات الشديدة المرتبطة بالمناخ والطقس؛ حيث وضحت البحوث أن الآثار على الناتج المحلي الإجمالي قد تكون أما إيجابية أو سلبية، في حين أن الآثار المالية تكون سلبية بشكل ملحوظ. ومع ذلك، فإن الزيادات المتوقعة في الأحداث المتطرفة المتعلقة بالمناخ والطقس تتفاوت كثيرا على الصعيد الإقليمي. وبالتالي، فإن المعلومات المتعلقة بالتعرض الإقليمي لأحداث متطرفة محددة هي مدخل حيوي لسياسات التكيف، وبخاصة التطبيقات المعاصرة المرتبطة بالتغيرات المناخية وتأثيراتها.

ذلك وتبين من تحليل الأبحاث اعتمادها على النماذج الديناميكية، وأسلوب العينات للاستكشاف المعياري لايجاد الصلة بين التنمية والنمو الاقتصادي، والأخطار الطبيعية وبخاصة الناتجة عن التغيرات المناخية؛ حيث تظهر أن زيادة التعرض للأخطار، نتيجة ودافع للنمو الاقتصادي والحد من أخطار الكوارث والتغير المناخي من خلال التقليل من انعكاساتها. ويعكس ما سبق تركز الدورية على التخصصات الاقتصادية، أي أن الدورية تتخصص في فرع معين من فروع المناخ التطبيقي، وهو المناخ الاقتصادي، مما يعكس جذب الدورية لمعظم التخصصات الاقتصادية، والتي يمكن الاستفادة من كافة الاتجاهات البحثية لخدمة الاقتصاد المحلي والإقليمي.

٧. الاتجاهات البحثية في دورية وثائق التغير المناخي الحالي Current Climate Change Reports

تركز الدورية على أحدث قضايا الاقتصاد والسياسات في مجال التغير المناخي. وتغطي عدة موضوعات منها: الآثار البيئية والتقدم في النمذجة وتوقعات ارتفاع مستوى سطح البحر والأخطار المناخية المتطرفة. وتأثيرات المناخ والتغير المناخي والتأثير الهيدرولوجي والآثار على صحة الإنسان، والحساسية المناخية، وترقيمها الدولي ISSN: 2198-6061، الناشر سبرينجر إنترناشيونال Springer International Publishing. ومن حصر الاتجاهات البحثية من خلال فحص ٣٠ بحثاً، نشرت في الفترة ٢٠١٥ -٢٠١٧. تبين أحتواء الدورية عدة تخصصات في مجال التغيرات المناخية ذات الاتجاهات الحديثة والمعاصرة منها:

- تغير المناخ والعنف: رؤى من العلوم السياسية، لفهم حالة أحدث البحوث المتعلقة بتغير المناخ والعنف المنظم جماعيا من منظور العلوم السياسية الواسعة.
- استخدام الاستشعار من بعد لتقييم ردود فعل سحابة المناخ: استعراض ونظرة إلى المستقبل، لتحديد جوانب مشكلة التغذية المرتدة السحابية باعتبارها أساس لأوجه عدم اليقين
- دراسات التنبؤ بالمناخ المحيطي، كإسهام جديد في مجموعة واسعة من البحوث حول تقلب العقد المحيطي وإمكانية التنبؤ بدور المحيطات في تعديل المناخ السطحي.
- المحاكاة النموذجية الحديثة للمناخ؛ حيث أصبح الأطار العالمي المصطلح المهيمن على ميزانية الحرارة الكوكبية على فترات زمنية سنوية طويلة المدى.
- المقارنات للسلاسل الزمنية، ومعدلات تدفئة المحيطات من حيث الاتساق وأوجه عدم اليقين.
- النماذج المناخية العالمية والإقليمية المتحيزة بشكل عام، مع التركيز على كيفية استخدام أفضل النماذج والمراقبة المناخية للحد من أوجه عدم اليقين.
- القدرة التمييزية الطيفية على قياسات الإشعاع ذات النطاق العريض. وأوجه التقدم في تقنيات الكشف والإسناد الرسمية في تصميم عمليات تقييم نماذج المناخ.
- نهج تقليص النطاق الإقليمي وتوسيع النماذج المناخية الإقليمية للغلاف الجوي على نماذج النظم الأرضية الإقليمية.

٨. الاتجاهات البحثية في دورية تغير البيئة الإقليمية Regional Environmental Change

تهدف الدورية إلى نشر البحوث العلمية التي تحسن فهم مدى التغييرات الإقليمية وأسبابها، وتأثيراتها البشرية، وطرق مواجهتها، وترقيمها الدولي ISSN: 1436-378X، الناشر سبرينجر، هولندا Springer Netherlands. والشكل الأساسي للمساهمات في الدورية خلال الفترة ٢٠٠٠- ٢٠١٧ مقالات بحثية تقدم أدلة جديدة من تحليلات البيانات التجريبية والمزيد من

التحقيقات النظرية للتغير البيئي الإقليمي. ومن دراسة ٤١ بحثاً تناولت التغيرات المناخية من أصل ١٢٨ بحثاً تمثل نسبة ٣٢% من إجمالي الأبحاث التي تم حصرها في الدورية، لوحظ أن معظم التخصصات ذات أرتباط نسبي بالتغيرات المناخية؛ حيث اتضح تركزها في موضوعات التكيف مع تغير المناخ، والأهمية النسبية للعوامل الذاتية والهيكلية للتكيف الفردي مع تغير المناخ، والتكيف مع تغير المناخ والتخفيف من آثاره في نظم المحاصيل والثروة الحيوانية، ودراسة نمذجة للملاءمة المناخية الحالية والمستقبلية، واعتمادها بشكل أساسي على المرجعية المنهجية لأبحاث التكيف مع تغير المناخ، ذلك ولوحظ أن الموضوعات تغطي معظم أرجاء المعمور؛ حيث تغطي معظم دول أوروبا (المانيا وهولندا واليونان وانجلترا والسويد والنمسا وأسبانيا وفلندا)، والولايات المتحدة وكندا واستراليا، وبعض دول آسيا، بالإضافة إلى بعض المناطق في أفريقيا (جنوب الصحراء الكبرى وشرق أفريقيا وغربها). ويعكس ذلك تنوع موضوعلت البحوث المنشورة وتوزيعها الجغرافي على عدد كبير من الدول، أي أن الدورية قيد البحث تتصف بالامركزية مكانيا وموضوعيا، مما يمكن الاستفادة منها على كافة الصعد.

٩. الاتجاهات البحثية في بحوث تغير المناخ المتقدمة Advances in Climate Change Research

تنشر الدورية البحوث والتحليلات بشأن تغير المناخ وتفاعلاته، على أساس علمي وبحثي اقتصادي واجتماعي وسياسي، وتهدف إلى تعزيز تطبيقات الاستجابة للتكيف مع تغير المناخ والتخفيف من حدته، وترقيمها الدولي ISSN: 1674-9278، الناشر Elsevier، وتصدر عن مركز مناخ بيجينج، الصين Beijing Climate Center, China. ومن دراسة ٢١ بحثاً من أصل ١٢٥ بحثاً نشرت عامي ٢٠١٦ و٢٠١٧، وتمثل نسبة ١٦.٥% من إجمالي عدد الأبحاث بالدورية، وأقل من ٣% من إجمالي عدد الأبحاث بالدوريات قيد الدراسة، لوحظ تركز موضوعات الأبحاث على التكيف مع تغير المناخ والطاقة المتجددة في الصين والتنمية المستدامة، وتغير المناخ الآسيوي في ظل الاحترار العالمي، وآثار التغيرات المناخية على االأيرسول الجوي وبخاصة في شرق آسيا طبقاً للنماذج العالمية، بالإضافة إلى طرق تقييم الأداء البيئي المناخي لبناء المدن الايكولوجية في الصين، وأبحاث مستقبل الأرض والتغير في نوعية الهواء والمناخ، والاستجابات والتغيرات في التربة الصقيعية والمياه المكافئة في نصف الكرة الشمالي في ظل سيناريو ارتفاع درجة حرارة ١.٥ درجة مئوية، وآثار تغير المناخ واستراتيجيات التكيف في شمال غرب الصين. وعليه يتضح تنوع موضوعات البحوث وتخصصاتها، وهو ما يعكس مدى الاستفادة منها، وبخاصة في خدمة البيئة المحلية في الصين والبيئة الإقليمية في آسيا.

رابعاً: مساهمة الجغرافيين في النشر بالدوريات العلمية واتجاهاتهم البحثية

من الحصر لأعداد الدوريات قيد الدراسة تبين أن نسبة مساهمة الجغرافيين في النشر متواضعة جداً؛ حيث بلغت نسبة المشاركة ٧% فقط من إجمالي البحوث المنشورة. ولوحظ أن المدرسة الجغرافية الأوربية باستثناء بريطانيا وتضم بلجيكا والمانيا ورومانيا وأسبانيا وسويسرا وهولندا وفنلندا والنرويج، جاءت في المقدمة من حيث عدد الأبحاث بنسبة ٢٨% وركزت أبحاثها على دراسات التغيرات المناخية وتأثيرها وأوجه عدم اليقين، وفي المرتبة الثانية جاءت المدرسة البريطانية بنسبة ٢٢% ركزت على التصورات العامة لتغير المناخ وسياسات التخفيف

والتكيف ذات الصلة، وجاءت المدرسة الأمريكية في الترتيب الثالث بنسبة ٢٠% وركزت على دراسة تغير المناخ وصحة الإنسان وعن الآثار المحتملة لزيادة مستويات ثاني أكسيد الكربون وتغير المناخ بالنسبة للنظم الإيكولوجية. ثم جاءت المدرسة الكندية في الترتيب الرابع بنسبة ١٤% وركزت بوجه خاص على التغيرات المناخية وتأثيرها على القطب الشمالي الكندي، وفي الترتيب الآخير جاءت المدرسة الأسترالية والصينية وشاركهما في نفس النسبة جغرافي بعض الدول الأفريقية منها النيجر وأوغندا بنسبة ٥.٦% وتناولت بحوثهم في مجالات متنوعة. ومن تحليل الاتجاهات البحثية للجغرافيين في تناولهم للتغيرات المناخية، لوحظ أن المدرسة الجغرافية العالمية ركزت في دراستها على عدة موضوعات نستعرض بعضها فيما يلي:

تقدير آثار تغير المناخ على كميات الأمطار؛ حيث شارك جغرفي مركز الجغرافيا في جامعة ويلز، بالمملكة المتحدة في تقدير آثار تغير المناخ على تساقط الأمطار في إسبانيا الوسطى بحلول أواخر القرن الحادي والعشرين، باستخدام تقنية خفض التدرج التي تنطوي على مطابقة مخرجات التداول اليومي من النموذج OPYC3 GM لتسلسل سنوي في أواخر القرن العشرين (١٩٧١-١٩٠١)، ومن ثم تقدير التغيرات المحتملة في كميات الأمطار السنوية في أواخر القرن الحادي والعشرين (٢٠٨٠-٢٠٩٩). وأشارت النتائج إلى انخفاض كبير في كميات الأمطار السنوية يتراوح بين ٦ و١٤ % بالنسبة لأندلسيا وأجزاء المرتفعات في كاتالونيا. وفي المقابل زيادة في المجموع السنوي تصل إلى ١٤٪ على طول أجزاء من الساحل بين المرية والحدود الفرنسية (Sumner, et al; 2003). ولأن المناخ وبخاصة الأمطار يتعلق بصفة عامة بصورة مباشرة بالأهداف الإنمائية للألفية التي وضعتها الأمم المتحدة من أجل القضاء على الفقر المدقع والجوع والحد من وفيات الأطفال وحدوث أمراض، كانت مشاركة ثنائية من قسم الجغرافيا بجامعة لندن، وقسم الجغرافيا، بجامعة ليفربول في المملكة المتحدة لدراسة القارة أفريقيا من منظور علم المناخ بهدف فهم العلاقة الأرتباطية للنشاط البشري بالتغير في كميات الأمطار، وما الذي يمكن اقتراحه كطريقة فعالة للقارة لمعالجة تقلب المناخ وتغيره في المستقبل؟ وانتهت الدراسة بتجربة فكرية تختبر فوائد ربط تغير المناخ مع وضع المزارعين في مقاطعة ليمبوبو بجنوب أفريقيا (Washington, et al; 2006).

ولايجاد علاقة تدفقات المياه من النهر الأصفر إلى البحر في السنوات الخمسين الماضية، على أساس تغير المناخ والأنشطة البشرية، شارك معهد العلوم الجغرافية وبحوث الموارد الطبيعية والمختبر الرئيسي لدورة المياه وعمليات سطح الأرض ذات الصلة، بالأكاديمية الصينية للعلوم بكين، الصين. استنادا إلى البيانات المناخية والطبيعية، ومجالات التدابير والسيطرة، والعلاقة مع تأثيرات تغير المناخ والأنشطة البشرية، وتبين من نتائج الانحدار المتعدد إلى أن التغير في كميات الأمطار على مناطق مصادر المياه له تأثير مختلف على تدفقات المياه إلى البحر (Jiongxin, 2005).

وعن إمكانات السدود الرملية لزيادة القدرة التكيفية للأراضي الجافة مع تغير المناخ، كانت مشاركة جغرافية من قسم الجغرافيا والبيئة ودراسات التنمية، بيركبيك، جامعة لندن بالمملكة المتحدة؛ لدراسة القصور في التحليل التجريبي الطويل الأجل الذي يختبر فعالية نهج حصاد مياه الأمطار لدعم النظم الإيكولوجية الزراعية في الأراضي الجافة في شرق أفريقيا، باستخدام مرئيات الأقمار الصناعية المتعددة السنوات لرصد تأثير الجفاف في مواقع السد الرملية.

وأظهرت النتائج أن الكتلة الحيوية النباتية كانت أعلى بكثير في مواقع السدود الرملية خلال فترات الجفاف. ومن ثم يمكن استنتاج أن السدود الرملية تعزز قدرة البيئات الهامشية، وتزيد من القدرة التكيفية للأراضي الجافة. وعليه يمكن أن تكون للسدود الرملية استجابة واعدة للتكيف مع آثار تغير المناخ في المستقبل على الأراضي الجافة (Ryan, 2016).

وفي نفس الصدد تم إجراء طريقة جديدة لتقييم هشاشة المياه الجوفية باستخدام تحليل البيانات متعدد الطبقات من خلال أدوات التحليل المكاني لنظم المعلومات الجغرافية، بمشاركة جغرافية من كلية الجغرافيا في رومانيا. وتصف الطريقة عدد من المهام هي: تحديد الثغرات في المياه الجوفية من فائض المياه، وخدمات النظم الإيكولوجية، وخرائط طبقات المياه الجوفية. وتقييم الضعف في المستقبل لعام ٢٠٥٠. ودلت النتائج على أن كل من تغير المناخ والغطاء النباتي مسؤولان عن ضعف المياه الجوفية. ويمكن أن تكون خرائط الضعف وسيناريوهات الغطاء النباتي مفيدة لتعيين حدود المناطق المحمية وتطوير إدارة الخطط المستقبلية (Nistor, et al; 2015).

أما فيما يتعلق بزيادة التصريف الجليدي في المحيطات وذوبان السطح، وتأثر الكتلة الجليدية، كانت هناك مشاركة جغرافية من معهد العلوم الجغرافية، جامعة بريستول في المملكة المتحدة، ومختبر علم المناخ بقسم الجغرافيا، جامعة ليبج في بلجيك؛ حيث تبين باستخدام بيانات الأقمار الصناعية ونواتج النماذج المناخية، أن الانخفاض المفاجئ في توازن الكتلة السطحية منذ حوالي عام ١٩٩٥ يمكن أن يعزى إلى حد كبير إلى اتجاه متزامن من انخفاض الغطاء السحابي. وأن الانخفاض الملحوظ في الغطاء السحابي يرتبط ارتباطا قويا بالتذبذب وبخاصة شمال الأطلسي، ويشير إلى أن فقدان الكتلة السطحية مدفوعة بتغيرات شاملة في نطاق الدورة العامة للغلاف الجوي على نطاق القطب الشمالي (Stefan, et al; 2017). ومن فحص عمليات محاكاة النماذج المناخية المتاحة في مشاريع المقارنة بين المشروع PMIP1 وPMIP2 لمحاكاة تغير المناخ الماضي والمستقبلي، بمشاركة كلية العلوم الجغرافية، بجامعة بريستول بالمملكة المتحدة. تم التوصل إلى أنه لا يمكن أن تؤدي أوجه عدم التيقن في زيادة الغطاء الجليدي المركزي إلى تقدير التغير المناخي في درجات الحرارة. ويتيح تنوع حساسية نماذج المناخ معرفة التغيرات النسبية في درجات الحرارة القطبية؛ حيث ترتبط التغيرات المحاكية للحرارة القطبية ارتباطا قويا بالتغيرات في درجات الحرارة العالمية والمحاكاة لكل المناخات المستقبلية (Masson-Delmotte, et al; 2006).

وبالنظر للتأثيرات المتوقعة لتغير المناخ وارتفاع مستوى سطح البحر في المستقبل؛ حيث تكتسب المشكلة والمناقشة المحيطة بها في سياق تغير المناخ زخما على المستوى العالمي تناول معهد الجغرافيا بجامعة هامبورج في المانيا دراسة حالة في أنجوان في جزر القمر، للتمييز بين الممارسات البناءة والمدمرة على الساحل من المنظور المنطقي والتقني. وتبين من دراسة الحالة أن التشييد للسواحل كمناطق قيمة يمكن أن يؤدي في بعض الحالات إلى حماية الشواطئ والحفاظ عليها بمبادرات العمل الجماعي. وفي الوقت نفسه، ترى المجتمعات المحلية الآثار السلبية لتعدين الرمال كأسباب للتحات الساحلي، ومن ثم يصعب تعبئتها للتكيف مع تغير المناخ وارتفاع مستوى سطح البحر (Ratter, et a; 2016).

وعن الآثار المحتملة لزيادة مستويات ثاني أكسيد الكربون وتغير المناخ بالنسبة للنظم الإيكولوجية الصحراوية، كانت مشاركة الجغرافيا وقسم التخطيط بجامعة ميشيجان ومركز البحوث المناخية في جامعة ويسكونسن بالولايات المتحدة الأمريكية، في عرض المحاكاة التوقعية للمناخ والغطاء النباتي في المستقبل، غير أنه لا تزال هناك أوجه عدم يقين كبيرة فيما يتعلق بالآثار المحتملة لزيادة تركيزات ثاني أكسيد الكربون أو تغير المناخ في المستقبل في النظم الإيكولوجية القاحلة. وعليه فأنه من الصعوبة بمكان تقديم بيان يؤكد عما إذا كان هناك أي نظير صحيح بين التغيرات المناخية في الماضي والتغير المناخي المستقبلي الناجم عن غازات الدفيئة (Notaro, et al; 2007, Lioubimtseva & Adams, 2004). وفي سياق التكيف مع تغير المناخ، شاركت كلية علوم المعلومات الجغرافية ومراقبة الأرض جامعة توينتي في هولندا في ايضاح عن كيفية تأثير المعلومات المتاحة من نماذج التأثير على عملية صنع القرار. وكان الهدف الرئيسي من الدراسة هو استكشاف درجة عدم اليقين، وكيف أثرت المعلومات الجديدة المتعلقة بتغير المناخ على قرار مخططي الغابات. وتوصلت أنه بسبب عدم اليقين قد يجد مخططو الغابات صعوبة في اختيار تدابير التكيف مع تغير المناخ، ويمكن للباحثين أن يجتهدوا لإقناع المخططين بنتائج بحثية جديدة (Petr, et al; 2016).

ويعد رصد ديناميكية نمو الغطاء النباتي واستجابته لتغير المناخ أمر مهم لفهم الآليات الكامنة وراء سلوك النظم الإيكولوجية. وفي ذلك بحث مختبر مراقبة النظام الإيكولوجي والنمذجة، بمعهد العلوم الجغرافية والبحوث الموارد الطبيعية، بالأكاديمية الصينية للعلوم في الصين العلاقة بين نمو الغطاء النباتي وتغير المناخ خلال مواسم النمو على هضبة اللوس في الصين، من خلال تحليل مؤشر النبات المعياري المستمد من مجموعة بيانات طويلة المدى للأراضي، وأظهرت النتائج أن في موسم النمو زاد المؤشر، ولا سيما في المناطق شبه القاحلة وشبه الرطبة. وأشارت الدراسة إلى أنه لا ينبغي أهمال الأنشطة البشرية في تحليل العلاقة بين نمو الغطاء النباتي وتغير المناخ (Xie, et al; 2016).

وللاهتمام الكبير بالأثر المحتمل لتغير المناخ على جدوى مصادر الطاقة المتجددة وإمكانية التنبؤ بها، شارك برنامج علوم الغلاف الجوي، بقسم الجغرافيا، جامعة إنديانا، بالولايات المتحدة الأمريكية في دراسة طاقة الرياح وتأثير تغير المناخ على التدفق الهوائي السطحي، وبالتالي كثافة طاقة الرياح بالتطبيق على أوروبا الشمالية؛ وأظهرت المحاكاة باستخدام حدود النموذج HadAM3H أدلة على انخفاض طفيف وتغيير في سرعة الرياح وكثافة الطاقة (Pryor, et al; 2005).

وعن تأثير الطقس والتغيرات المناخية على صحة الإنسان توصلت المجموعة الجغرافية في الولايات المتحدة Geographic Terms: United States، إلى عدة نتائج منها: وجود زيادة في درجة حرارة الهواء منذ عام ١٩٦٩؛ وأن تلوث الهواء هو السبب الرئيسي للاحترار العالمي؛ ووجود زيادة ملحوظة في الوفيات المرتبطة بالارتفاع الحراري. كما شاركت مدرسة الجغرافيا والتنمية، بجامعة أريزونا في دراسة وتحليل الآثار المحتملة لتغير المناخ على انتقال حمى الضنك في جنوب شرق الولايات المتحدة الناجمة عن فيروس ينقل عن طريق البعوض. واشارت النتائج إلى أن انتقال الفيروس محدود بسبب درجات الحرارة المنخفضة في فصل الشتاء في الولايات المتحدة (Butterworth, et al; 2017).

ومن المشاركة الجغرافية كذلك مشاريع الآثار المحتملة لتغير المناخ على المسنين في منطقة الشمال الأوروبي من قبل مركز نظم المعلومات الجغرافية، بمعهد البيئة الفنلندية في فنلندا، وقسم علم الاجتماع والجغرافيا البشرية في جامعة أوسلو بالنرويج؛ حيث تم التوصل إلى وضع أداة تفاعلية على شبكة الإنترنت، لرسم الخرائط والجمع بين مؤشرات الضعف في تغير المناخ لدى المسنين من قبل البلديات، عبر ثلاثة دول في شمال الأوروبي هي: فنلندا والنرويج والسويد. ويمكن استخدام هذه الأداة للتنبؤ بالوفيات المتصلة بدرجات الحرارة في فنلندا في ظل توقعات تغير المناخ في المستقبل. وشملت المعلومات إضافة أساسية عن تدابير التكيف الممكنة من أجل تحسين آثار درجات الحرارة القصوى، وتحسين تمثيل أوجه عدم التيقن في إسقاطات التعرض لأخطار تغير المناخ في المستقبل والقدرة على التكيف (Terama, et al; 2016).

ذلك وشارك جغرافي جامعة نوتنجهام في المملكة المتحدة مع مدرسة العلوم الجغرافية والتخطيط العمراني، جامعة ولاية أريزونا، في الولايات المتحدة الأمريكية، في تحليل مقارن لطرق نمذجة الوفيات المرتبطة بالارتفاع الحراري باستخدام نماذج مناخية متعددة، تم التوصل إلى أنه ينبغي النظر بعناية في كيفية التكيف؛ حيث أن مصدر عدم اليقين يمكن أن يكون أكبر من عدم اليقين في الانبعاثات والنمذجة المناخية (Gosling, et al; 2017). وتشير الدراسات إلى وجود مستويات مرتفعة من عدم اليقين فيما يتعلق بالخطر الذي يشكله تغير المناخ. ويتيح ذلك فرصة لزيادة دعم السياسات وتعزيز التغييرات السلوكية في المستقبل (Hagen, et al; 2016). ومن وجهة نظر أخرى أكدت دراسة لتطوير ممارسات مستدامة للتكيف مع آثار تغير المناخ بمشاركة ورنزوني (Lorenzoni, et al; 2001) الجغرافي بجامعة كوينز في بلفاست بأيرلندا الشمالية، وجود الأدلة العلمية إلى أن الأنشطة البشرية تؤثر تأثيرا ملحوظا على مناخ العالم.

وعن القدرة في مواجهة تغير المناخ في سياق حوكمة السياحة شارك قسم الجغرافيا جامعة ميونيخ في المانيا، في تحليل مشترك للشبكة الكمية لسلسلة التوريد السياحية فيما يتعلق بالقدرة على الصمود أمام تغير المناخ على نطاق الحكم البلدي لثلاث قرى في جبال الألب. وخلصت الدراسة إلى أن التكيف بين البلديات المعتمدة على السياحة وبين تغير المناخ التدريجي ينبغي أن يعالج على نطاق الحكم الإقليمي والتكيف مع التغيرات المفاجئة على مستوى البلديات. وعموما، فإن بناء مكتب إدارة الكوارث على نطاق إقليمي يمكن أن يعزز قدرة المقاصد السياحية على الصمود (Luthe, & Wyss, 2016).

وعن الدور المتطور للتكتلات التجارية في الاتفاقات البيئية بشأن تغير المناخ. كانت مشاركة جغرافية من جامعة بليموث في المملكة المتحدة، بالتطبيق على دراسة حالة لاتفاقات المملكة المتحدة بشأن تغير المناخ. وأظهرت النتائج أن مشاركة التكتلات التجارية في الاتفاقات التفاوضية والطوعية يمكن أن تحقق فوائد كبيرة، وإن لم تكن موضع نزاع، من حيث الفعالية البيئية (Bailey, & Rupp, 2006). ومن المسلم به على نطاق واسع أن معتقدات الناس وتصوراتهم تؤثر على تنفيذ التكيف مع تغير المناخ؛ حيث قام بعض الجغرافيين من قسم الجغرافيا في جامعة برشلونة المستقلة بإسبانيا بتسليط الضوء على تعريف الخلط بين التكيف وتفسيراته المختلفة. وتسهم الأبحاث في هذا المجال من خلال استكشاف كيفية النظر إلى التكيف مع تغير المناخ من خلال المقابلات شبه المنظمة مع المنظمات العامة والحكومية والقطاع الخاص في مونتريال وباريس. وظهر من النتائج أن العديد من المجيبين يفسر التكيف على أنه

فرصة ومصدر للإبداع؛ نحو التنمية المستدامة. وتؤكد النتائج أن الغموض اللغوي لمصطلح "التكيف" يجب أن يؤخذ في الاعتبار في عملية صنع القرار (Simonet, & Fatorić, 2016).

ولإن الساحل الأفريقي جنوب الصحراء الكبرى معرض بشكل خاص لتغير المناخ؛ حيث تتفاعل الضغوط الحيوية والسياسية والاجتماعية والاقتصادية المتعددة لزيادة قابلية المنطقة للتقييد وتقييد قدرتها على التكيف، ساهم قسم الجغرافيا في جامعة جلف بكندا، بمشاركة بحثية آثار تغير المناخ، وقابلية التأثر والتكيف، والأمن الغذائي، وسبل العيش المستدامة؛ حيث من شأن ذلك إدراك الترابط التي يساعد في وضع سياسات وبرامج أكثر فعالية (Connolly-Boutin, & Smit, 2016). وأدى الجدل الأخير إلى دعوات إلى زيادة التوحيد والشفافية في الأساليب المستخدمة لتجميع بحوث تغير المناخ. وشارك هذه في المناقشات قسم الجغرافيا في جامعة ماكجيل مونتريال بكندا، وركزت المناقشات إلى حد كبير على الأبعاد الطبيعية لتغير المناخ؛ حيث إن البحوث المتعلقة بالبعد البشري تحتاج إلى طرق منهجية محسنة لتجميع البحوث. وأبرزت الدراسة التطبيقات المبتكرة للطرق المنهجية، مع التركيز على التحديات الفريدة في دمج مصادر متعددة للبيانات في وضع سياسات التكيف مع تغير المناخ (Berrang-Ford, et al; 2015).

ولا يزال تعميم التكيف مع تغير المناخ في الخطط والبرامج نهجا جديدا في مجال التكيف، وبالتالي هناك معلومات محدودة عن كيفية تفعيله على أرض الواقع. وبمشاركة جغرافية من قسم الجغرافيا والتخطيط والإدارة البيئية، جامعة كوينزلاند في أستراليا تم تناول هذه الفجوة من زاوية التحقيق في التحديات في تعميم التقييم المشترك في الخطط المحلية لاستخدام الأراضي في مقاطعة ألبي في الفلبين. وركزت النتائج على مؤشر "القضايا المؤسسية" باعتباره الحاجز الرئيسي في تفعيل النهج. وهذه القضايا المؤسسية هي: القوانين والأنظمة المجزأة؛ ومتطلبات السياسات المتداخلة؛ وعدم وجود مبادئ توجيهية لتعميم التقييم المشترك في الخطط المحلية لاستخدام الأراضي (Cuevas, et al; 2016).

خامساً: النهوض بتخصص التغيرات المناخية- رؤية مستقبلية

يعد دراسة تأثير التغير المناخي المحتمل في البيئة الطبيعية والموارد المائية والأنشطة الاقتصادية، من خلال وضع النماذج المناخية التي تمثل توقعات التغيير، من الاتجاهات الحديثة الدراسات التطبيقية في المناخ، وفي هذا المجال أخذت دراسات التغير المناخي اتجاهين الأول: افتراض تغيير ثابت في عنصر مناخي أو مجموعة عناصر مناخية، ثم يقاس تأثير هذا التغير، والآخر: محاولة بناء نماذج مناخية باستخدام المعلومات المتوافرة عن علاقة العناصر المناخية بعضها البعض، ومن ثم التعامل مع النظم الطبيعية والأنشطة البشرية المختلفة وتوقع تأثرها استناداً إلى هذا النماذج. ونهدف في هذا المبحث صياغة رؤية مستقبلية للنهوض بتخصص التغيرات المناخية، من خلال واقع الاتجاهات الحديثة والمعاصرة وتحليلها، واعتماداً على منهجية التخطيط الاستراتيجي لما تم عرضه وتحليلها، وبيان جوانب القوة والضعف، ومن ثَم صياغة الرؤية للنهوض بالتخصص.

١. تقييم الوضع الراهن لتخصص التغيرات المناخية

اعتمد التقييم على جمع المعلومات من الأبحاث الأكاديمية المنشورة بالدوريات العلمية العالمية في قواعد المعلومات، ومن ثم تحليلها بالاعتماد على SWOT Analysis كمؤشر عن الوضع الراهن، ولعكس واقع تخصص التغيرات المناخية. ومن الفحص بغاية التقييم أمكن حصر النقاط الآتية:

- يتركز العمل الأكاديمي والبحثي لتخصص التغيرات المناخية على استراتيجية التكيف مع آثار التغيرات المناخية، وذلك بهدف تحقيق القدرة على مواجهة المشكلات المترتبة على ذلك.
- يتم العمل بنظام المجموعات البحثية والتي وصلت نسبة المشاركة في البحث الواحد في مركز هادلي التابع لهيئة الأرصاد البريطانية إلى أكثر من عشرين باحثاً. وكثير من البحوث المشتركة تضم عدد من التخصصات المختلفة المعنية بالتغيرات المناخية.
- يوجد عدد محدود جدا من المراكز والوحدات والمعامل البحثية المعنية بتخصص التغيرات المناخية على المستوى العالمي.
- عقدت عدد كبير من المؤتمرات لمشكلة التغيرات المناخية على المستوى الأقليمي والعالمي متخذة الصبغة الأممية التابعة للأمم المتحدة.
- يعاني البحث العلمي في مجال التغيرات المناخية من قلة تأثيره وتشتت جهود الباحثين، لوجود وجهات نظر متضاربة بشأن التغير المناخي.
- تتميز المدارس الفكرية الأجنبية وبخاصة الأوربية والأمريكية بوجود خطط استراتيجية لتخصص التغيرات المناخية، وكذلك العمل بنظام المجموعات البحثية.

وعليه تنحصر **نقاط القوة** في وجود عدد كبير من المتخصصين المهتمين بالتغيرات المناخية بدرجات علمية متنوعة، وكذلك وجود البرنامج العلمية ذات المستوى العالمي بمعظم دول العالم، بالإضافة إلى إمكانية النشر بالمجلات العلمية الدولية المتعددة المتخصصة والمعنية بمشكلات التغيرات المناخية، مع سهولة عقد المؤتمرات والندوات في التخصص برعاية الجهات الحكومية في كل دولة، وعلى المستوي العالمي برعاية الجهات الحكومية المعنية بالتغيرات المناخية التابعة للأمم المتحدة.

وتنحصر **نقاط الضعف** في تعدد التخصصات التى تتناول مشكلة التغيرات المناخية بعضها يتصف بضعف الخلفية العلمية، كذلك تعدد الجهات المسؤولة عن البحوث في التغيرات المناخية، بالإضافة إلى قلة تأثير التخصص في المجتمع وعدم الوعي بمشكلة التغيرات المناخية. وعلاوة على ذلك الاعتماد على ميزانية الدول المتضررة، وضعف مشاركة الدول الأخرى المسببة والمساهمة في الاحترار العالمي، مع عدم وجود جهة واحدة مسؤولة عن التخصص. ونقطة الضعف الأكثر تأثيراً نقص قواعد البيانات لفترة زمنية تسهم في تحقيق أوجه اليقين لمشكلة التغيرات المناخية، والمسح الميداني الشامل على مستوى النطاق الإقليمي للبحوث والدارسات في التخصص، والقصور في معامل التغيرات المناخية التجريبية.

ووُجِدَ **الفرص** في الحاجة الملحة لتخصص المناخ التطبيقي لعلاج المشكلات المتزيدة جراء التغيرات المناخية، مع وجود بعض الجهات المانحة للمشروعات على المستوي الوطني والعالمي. كذلك التطور التكنولوجي ووفرة مصادر المعلومات والمكتبات الرقمية. ووجود

المهتمين والمعنيين بتخصص التغيرات المناخية مع إمكانية الحصول على مشروعات بحثية علمية مشتركة بين دول العالم.

وتمثل **التهديدات** في زيادة الطلب على الدارسات البحثية في تخصص التغيرات المناخية من جهات غير متخصصة، ونقص الميزانيات اللازمة لتمويل بحوث التغيرات المناخية، بالإضافة إلى ضعف الوعي بأهمية تخصص التغيرات المناخية، وفي الأخير منافسة الجهات الحكومية والجهات غير الحكومية المعنية بالتغير المناخي، والدفاع لكلا منهما عن وجهات نظرهم المضادة للرأى الآخر.

٢. الرؤية المستقبلية لتخصص التغيرات المناخية

تشمل الرؤية المستقبلية تحديد الرؤية وصياغة الرسالة وتحديد القيم وصياغة الأهداف الاستراتيجية، وهي على النحو الآتي:

- **الرؤية:** "تخصص التغيرات المناخية تخصصاً رئيساً في علم المناخ التطبيقي، ومن الاتجاهات الحديثة والمعاصرة للبحث العلمي التى تهدف إلى حماية البيئة المكانية ".
- **الرسالة** "تطوير تخصص التغيرات المناخية في مجالات التعليم والبحث العلمي، وترجمة النتائج لحماية البيئة المكانية باتباع منهج التخطيط الاستراتيجي".
- **القيم:** لتحقيق الرؤية والرسالة لابد من توافر مجموعة من القيم الأساسية الداعمة للعمل تتمثل في:
  - الأمانة العلمية والمسئولية الأخلاقية والمجتمعية لدى المهتمين والمعنين بالتخصص.
  - الالتزام بالمسؤولية تجاه التخصص والمجتمعات المتضررة من آثار التغيرات المناخية.
  - تحقيق التوازن بين وجهات النظر في البحث العلمي وخدمة المجتمع بما يسهم في تحسين جودة مخرجات تخصص. التغيرات المناخية.
  - الحرية الأكاديمية بما يضمن حرية الرأي والفكر في تناول مشكلات التغير المناخي وتأثيراته.
  - الإبداع لمواكبة المتغيرات العالمية المستمرة والمتلاحقة في تخصص التغيرات المناخية.
- **الأهداف الاستراتيجية:**
  - الجودة والتميز في البحث العلمي بتخصص التغيرات المناخية: من خلال تدعيم البنية التحتية للبحث العلمي، وضع معايير لتحسين البحوث الأكاديمية في ضوء النواتج العلمية المستهدفة.
  - تطوير آليات دراسة التغيرات المناخية في ضوء التطور المعرفي، مع التوظيف الأمثل للتكنولوجيا والتقنيات المستخدمة، بالإضافة إلى تفعيل دور المؤتمرات العلمية لتطوير التخصص.
  - توفير مصادر لتمويل البحث العلمي والمشاريع البحثية، مع توفير نظام فعال للتدريب يسهم في تنمية الموارد البشرية، وتوجيه إمكانات الجهات المعنية بالتغير المناخي في البحث العلمي والاستشارات والتدريب لحل المشكلات المترتبة على تأثيراتها.
  - تطوير وتنمية الإمكانات لإعداد باحثين متميزين: عن طريق دعم التميز البحثي، وتطوير العمل بالأقسام العلمية المتخصصة، واختيار الأفضل للمشروعات البحثية الخاصة بالتغيرات المناخية، والعمل على رفع كفاءتهم.

- بناء قاعدة بيانات بحثية متطورة للتخصص تغطي مختلف المجالات التطبيقية، مع تشجيع البحوث التطويرية والمسحية بالتخصص.
- المساهمة الفعالة وتعزيز دور التخصص في مختلف القطاعات الاقتصادية، وتحقيق شاركة مجتمعية فاعلة من خلال تفعيل دور المراكز البحثية بالتخصص لدعم البحث العلمي وخدمة المجتمع، وتطوير شاركات بحثية مع الجهات المانحة، وإنشاء كراسي بحثية علمية في تخصص التغيرات المناخية.
- تعزيز المكانة الدولية لتخصص التغيرات المناخية: من خلال دعم أنشطة التعاون الدولي والعلاقات الثقافية مع الجهات المعنية بالتغيرات المناخية بالجامعات العالمية والمنظمات الدولية والمراكز البحثية، وتشجيع المشاركة في البحوث والمؤتمرات الدولية، مع تشجيع النشر في الدوريات العالمية المتخصصة.

ونرى من خلال الرؤية والرسالة والقيم الأساسية الداعمة والأهداف الاستراتيجية الموضوعة، أنه من الأمكانية بمكان النهوض بالتخصص وتبوء دراسات التغيرات المناخية دوراً مؤثراً ومهماً في المجتمع العلمي، بوضع سيناريوهات عالمية وإقليمية جديدة لتسهيل البحث، القائم على التقييم المتعدد التخصصات لاستكشاف مجموعة من المناخات المستقبلية المحتملة والتغيرات المادية ذات الصلة التي يمكن أن تشكل خطر على النظم البشرية والطبيعية. ذلك وخدمة المجتمع بمعرفة مدى تفاعل التغيرات مع مسارات التنمية الاجتماعية والاقتصادية والبيئية؛ ومدى قدرة سياسات التخفيف والتكيف على تجنب الأخطار والحد منها؛ وأخذ تدابير التخفيف من آثاره على التنمية المستدامة.

الاستنتاجات والتوصيات

تسهم الدوريات العلمية بدور أساسي في نشر بحوث التي تتناول المشكلات المتعلقة بالتغيرات المناخية؛ حيث نما تطور أعداد الأبحاث تدريجيا. وبوجه عام تركزت الأعمال البحثية في الفترة ٢٠٠٩ - ٢٠١٧؛ إذ بلغ نسبتها ٦٩.٣ % من إجمالي الأبحاث المنشورة في الدوريات قيد الدراسة؛ ويعزي ذلك لسعى الباحثين من التخصصات المختلفة إلى تقليص النطاق الإقليمي، وتوسيع المعرفة، ووجود فجوة بحثية في دراسة مشكلة التغيرات المناخية على المستوى العالمي.

ووفقاً للتخصصات من حيث هيكلها النوعي تبين أنها غير مقتصرة على الجغرافيين فهناك تخصصات علمية أخرى نشرت أبحاثها في الدوريات العلمية المختلفة وهي: البيئة والأرصاد الجوية والكيمياء والبيولوجي والزراعة والتربة والأنثروبولوجيا والإحصاء والهندسة وغيرها. وتمثل نسبة الأبحاث الغير جغرافية مجتمعة ٩٣% من إجمالي الأبحاث التي نشرت في الدوريات قيد البحث، مما يعكس نسبة مساهمة الجغرافيين المتواضعة جداً؛ حيث بلغت نسبة المشاركة ٧% فقط. ولوحظ من الحصر كذلك أن الاتجاه السائد لتلك الدراسات هو الاتجاه للبحوث المشتركة لأكثر من باحثين؛ حيث شكلت نسبة ٦٢.٣% من إجمالي الأبحاث؛ حيث بلغ نسبة الأبحاث المشتركة لباحثين ٢١%، والمنفردة ١٦.٧%.

من حيث الإطار التحليلي لمناطق الدراسة، تتصدر الأبحاث التي تناولت دراسة التغيرات المناخية على المستوى العالمي بنسبة ٤٢.٧% من إجمالي عدد الأبحاث، بينما تبين وجود تفاوت نسبي لعدد الأبحاث على المستوي الإقليمي؛ حيث تتقارب ما بين أوروبا وأمريكا الشمالية بنسب تبلغ ١٣.٩% و١٣.٣% على التوالي، يليهما أسيا بنسبة ١١.٧٥%، ثم أفريقيا بنسبة ٧.٣١%، ثم قارة آسيا بنسبة ٣.١%، وأدناها القارة القطبية الجنوبية بنسبة لا تتعدى ٠.٢%. أما المحيطات فلا تتعدي نسب الأبحاث التي تتناولها بالدراسة ٢.٢٢%، أما الدراسات التي تتناول نصفي الأرض الشمالي والجنوبي فتشارك بنسبة محدودة جداً تبلغ ٠.٤٤%.

ومن حصر الاتجاهات الحديثة والمعاصرة للتقنيات والأساليب المستخدمة في المعالجة تبين تطبيقها للنماذج التحليلية الفردية والمزدوجة والمدمجة، والتغذية المرتدة للمحاكاة الايجابية والسلبية، والاسقاطات المُناخية الخطية وغير الخطية لتغير المُناخ، والأساليب الكمية والفرضيات البديلة، والاستشعار من بعد لتقييم الاستجابة السحابية لتغير المُناخ، ومؤشرات التغير المُناخي، والتحليل الطيفي، واستخدام البرمجيات والأدوات التفاعلية للتكيف والحد من تأثير التغير المُناخي.

على الرغم من وجود عدد غير قليل من الأفكار العلمية المستخدمة في تقييم تغير المُناخ، وإحراز تقدم في رصد وفهم تغير المناخ، لا تزال هناك العديد من العوائق العلمية والتقنية والمؤسسية التي تعوق التخطيط الدقيق لدراسات تغير المناخ والتكيف معه والتخفيف من آثاره. ولا يزال هناك حاجة لتحقيق الرؤية والرسالة والقيم الأساسية الداعمة والأهداف الاستراتيجية الموضوعة للنهوض بتخصص التغيرات المناخية، حتى نضمن تبوء الدراسات المناخية دوراً مؤثراً ومهماً في مجال البحث العلمي وخدمة المجتمع.

وتوصي الدراسة بمشاركة جميع الجهات المهتمة والمعنية بالتغيرات المناخية، مع زيادة نسبة مساهمة الجغرافيين. وأن ينطوي هذا النوع من البحوث على العمل التشاركي التعاوني؛ لوضع أجندة عمل للبحث، وجمع البيانات، وتسهيل العمل الميداني، والمشاركة في إجراء التحليل البناء، ذلك ودعم الباحثين ماديا ومعنويا، ووضع الخطط الأستراتيجية واتخاذ الإجراءات الرامية إلى الوصول للحقائق العلمية التي تفيد المجتمع ومتخذي القرار.

المصادر والمراجع

أولاً: قواعد المعلومات

١. المكتبة الرقمية السعودية، الموقع الإلكتروني
https://sdl.edu.sa/SDLPortal/ar/Publishers.aspx

٢. قواعد المعلومات الأجنبية، الموقع الإلكتروني https://sdl.edu.sa/SDLPortal/ar/A-ZDataBases.aspx

ثانياً: الدوريات العلمية

1. Climatic Change, ISSN: 1573-1480, Springer Netherlands.
2. Climate Dynamics, ISSN: 0930-757, Springer Berlin Heidelberg.
3. Journal of Climate, ISSN: 0894-8755, Bacon Hill Boston, United States.
4. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, ISSN: 1381-2386, Springer Science & Business Media, Netherlands.
5. Climate Change Responses, ISSN: 2053-7565, BioMed Central, London, United Kingdom.
6. Economics of Disasters and Climate Change, ISSN: 2511-1299, Springer International Publishing.
7. Current Climate Change Reports, ISSN: 2198-6061, Springer International Publishing.
8. Regional Environmental Change, ISSN:1436-378X, Springer Netherlands.
9. Advances in Climate Change Research, ISSN: 1674-9278, Elsevier, Beijing Climate Center, China.

ثالثاً: المراجع

1. Allen A; Gokul C; Leon E; James A; Nathan E; Haewon C; Joeri R; Reed S; Jameel A; Ghassem R; Jared C; Minji J; James M; Anupriya M; & Wenjing S; Can Paris pledges avert severe climate change? Science 04 Dec 2015: Vol. 350, Issue 6265, pp.1168-1169.
2. Bailey, I; & Rupp, S; The evolving role of trade associations in negotiated environmental agreements: the case of United Kingdom Climate Change Agreements. Business Strategy & the Environment (John Wiley & Sons, Inc). Jan/Feb2006, Vol. 15 Issue 1, pp. 40-54.
3. Berrang-Ford, L; Pearce, T; & Ford, J; Systematic review approaches for climate change adaptation research. Regional Environmental Change. Jun2015, Vol. 15 Issue 5, pp.755-769.

4. Butterworth, M; Morin, C; & Comrie, A; An Analysis of the Potential Impact of Climate Change on Dengue Transmission in the Southeastern United States. Environmental Health Perspectives. Apr2017, Vol. 125 Issue 4, pp.579-585.
5. Connolly-Boutin, L; & Smit, B; Climate change, food security, and livelihoods in sub-Saharan Africa. Regional Environmental Change. Feb2016, Vol. 16 Issue 2, pp. 385-399.
6. Cuevas, S; Peterson, A; Robinson, C; & Morrison, T; Institutional capacity for long-term climate change adaptation: evidence from land use planning in Albay, Philippines. Regional Environmental Change. Oct2016, Vol. 16 Issue 7, pp. 2045-2058.
7. Elsner, P; The potential for sand dams to increase the adaptive capacity of East African drylands to climate change. Regional Environmental Change. Oct2016, Vol. 16 Issue 7, pp. 2087-2096.
8. Gajewski, K; & Atkinson, D; Climatic change in northern Canada. Environmental Reviews. Jun2003, Vol. 11 Issue 2, pp. 69-102.
9. Gosling, S; Hondula, D; Bunker, A; Ibarreta, D; Junguo L; Xinxin Z; & Sauerborn, R; Adaptation to Climate Change: A Comparative Analysis of Modeling Methods for Heat-Related Mortality. Environmental Health Perspectives. 8/16/2017, Vol. 125, pp.1-14.
10. Hagen, B; Middel, A; & Pijawka, D; European Climate Change Perceptions: Public support for mitigation and adaptation policies. Environmental Policy & Governance. May/Jun2016, Vol. 26 Issue 3, pp.170-183.
11. Jiongxin, Xu; The Water Fluxes of the Yellow River to the Sea in the Past 50 Years, in Response to Climate Change and Human Activities. Environmental Management. May2005, Vol. 35 Issue 5, pp.620-631.
12. Kopstein, P; & Salinger, J; The Eco-Centric Challenge: Climate Change and the Jewish Tradition. Eco-theology: Journal of Religion, Nature & the Environment. Jul2001-Jan2002, Vol. 6 Issue 1/2, pp.60-74.
13. Lioubimtseva, E; & Adams, J; Possible Implications of Increased Carbon Dioxide Levels and Climate Change for Desert Ecosystems. Environmental Management. Jan2004 Supplement 1, Vol. 33, pp. S388-S404.
14. Lorenzoni, I; Jordan, A; Favis-Mortlock, D; Viner, D; & Hall, J; Developing sustainable practices to adapt to the impacts of climate change: a case study of agricultural systems in eastern England (UK).

Regional Environmental Change. Dec2001, Vol. 2 Issue 3, pp.106-117.

15. Luthe, T; & Wyss, R; Resilience to climate change in a cross-scale tourism governance context: a combined quantitative-qualitative network analysis. Ecology & Society. 2016, Vol. 21 Issue 1, pp.167-184.
16. Lwasa, S. A systematic review of research on climate change adaptation policy and practice in Africa and South Asia deltas. Regional Environmental Change. Jun2015, Vol. 15 Issue 5, pp.815-824.
17. Mach, K; Mastrandrea, M; Bilir, T. & Field, C; Understanding and responding to danger from climate change: the role of key risks in the IPCC AR5. Climatic Change June 2016, Volume 136, Issue 3–4, pp. 427–444.
18. Masson-Delmotte, V; Kageyama, M; Braconnot, P; Charbit, S; Krinner, G; Ritz, C; Guilyardi, E; Jouzel, J; Abe-Ouchi, A; Crucifix, M; Gladstone, R; Hewitt, C; Kitoh, A; LeGrande, A; Marti, O; Merkel, U; Motoi, T; Ohgaito, R; Otto-Bliesner, B; & Peltier, W; Past and future polar amplification of climate change: climate model intercomparisons and ice-core constraints. Climate Dynamics. May2006, Vol. 26 Issue 5, pp.513-529.
19. Nistor, M; Dezsi, Ş; & Cheval, S; Vulnerability of groundwater under climate change and land cover: A new spatial assessment method applied on bells district (Western Carpathians, Romamia). Environmental Engineering & Management Journal. Dec2015, Vol. 14 Issue 12, pp. 2959-2971.
20. Notaro, M; Vavrus, S; & Zhengyu, L; Global Vegetation and Climate Change due to Future Increases in CO2 as Projected by a Fully Coupled Model with Dynamic Vegetation. Journal of Climate. Jan2007, Vol. 20 Issue 1, pp.70-90.
21. Petr, M; Boerboom, L; Ray, D; & van der Veen, A; New climate change information modifies frames and decisions of decision makers: an exploratory study in forest planning. Regional Environmental Change. Apr2016, Vol. 16 Issue 4, pp.1161-1170.
22. Pryor, S; Barthelmie, R; & Kjellström, E; Potential climate change impact on wind energy resources in northern Europe: analyses using a regional climate model. Climate Dynamics. Dec2005, Vol. 25 Issue

7/8, pp.815-835.

23. Ratter, B; Petzold, J; & Sinane, K; Considering the locals: coastal construction and destruction in times of climate change on Anjouan, Comoros. Natural Resources Forum. Aug2016, Vol. 40 Issue 3, pp.112-126.
24. Shindell, T; Rind, D; & Lonergan, P; Climate Change and the Middle Atmosphere. Part IV: Ozone Response to Doubled CO[sub2]. Journal of Climate. 5/1/98, Vol. 11 Issue 5, pp.895- 919.
25. Simonet, G; & Fatorić, S; Does 'adaptation to climate change' mean resignation or opportunity? Regional Environmental Change. Mar2016, Vol. 16 Issue 3, pp.789-799.
26. Stefan H; Andrew J; Xavier F; & Jonathan L; Decreasing cloud cover drives the recent mass loss on the Greenland Ice Sheet. Science Advances 28 Jun 2017: Vol. 3, no. 6, e1700584.
27. Sumner, G; Romero, R; Homar, V; Ramis, C; Alonso, S; & Zorita, E; An estimate of the effects of climate change on the rainfall of Mediterranean Spain by the late twenty first century. Climate Dynamics. May2003, Vol. 20 Issue 7/8, pp.789-805.
28. Terama, E; Carter, T; Fronzek, S; Mela, H; Inkinen, A; Lahtinen, I; Lahtinen, M; O'Brien, K; Rosentrater, L; Ruuhela, R; & Simonsson, L; Characterising vulnerability of the elderly to climate change in the Nordic region. Regional Environmental Change. Jan2016, Vol. 16 Issue 1, pp.43-58.
29. Washington, R; Harrison, M; Conway, D; Black, E; Challinor, A; Grimes, D; Jones, R; Morse, A; Kay, G; & Todd, M; African Climate Change: Taking the Shorter Route. Bulletin of the American Meteorological Society. Oct2006, Vol. 87 Issue 10, pp.1355-1366.
30. Wischnath, G. & Buhaug, H. On climate variability and civil war in Asia, Climatic Change February 2014, Volume 122, Issue 4, pp. 709–721.
31. Xie, B; Jia, X; Qin, Z; Shen, J; & Chang, Q; Vegetation dynamics and climate change on the Loess Plateau, China: 1982-2011. Regional Environmental Change. Aug2016, Vol. 16 Issue 6, pp.1583-1594.