حوليات آداب عين شمس المجلد 52 (عدد إبريل – يونيو 2024)
http://www.aafu.journals.ekb.eg
(دورية علمية محكمة)
جامعة عين شمس
كلية الآداب

# الاتجاهات الحديثة في دراسات التغيرات المناخية طبقاً لتوصيات مؤتمر الأمم المتحدة للاتفاقية الإطارية لتغير المناخ 1995–2022

**خالد محمد مدكورعلي***

كلية الآداب، جامعة عين شمس
khaled.madkourr@yahoo.com

تاريخ الاستلام: 2023/11/26
تاريخ قبول البحث: 2023/12/10
تاريخ النشر: 2024/06/30

**المستخلص:**

تتناول هذه الدراسة الاتجاهات البحثية الحديثة في دراسات التغيرات المناخية طبقًا لتوصيات مؤتمر الأمم المتحدة للاتفاقية الاطارية لتغير المناخ خلال الفترة من 1995 إلى 2022. وتأتي أهمية الدراسة الحالية في التعرف على الاتجاهات الحديثة في طرق دراسة التغيرات المناخية ومسبباتها وآثارها وحلولها والتكيف معها والتخفيف منها على مستوى العالم ولتحقيق ذلك، اعتمدت الدراسة على أسلوب المسح الشامل داخل الدوريات العالمية الأجنبية والعربية المتخصصة المرموقة خلال فترة الدراسة، وذلك للوقوف على الاتجاهات الحديثة والموضوعات محل الاهتمام من قبل الباحثين، واستبيان مدى التقدم الذي أحرزته دراسات التغيرات المناخية في تأكيد توصيات مؤتمرات الأمم المتحدة للأطراف أو المساهمة فيها. ثم صنفت الدراسة الأبحاث العلمية حسب الموضوعات الأكثر شيوعًا واهتمامًا، وقدمت تحليلًا كميًا لهذه الأبحاث، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي لتحليل مضمون عددًا من تلك الأبحاث. ثم استعرضت الدراسة نماذج من الدراسات الأجنبية والعربية لمعرفة مدى التشابه والاختلاف فيما بينها. وانتهت الدراسة بخاتمة تتضمن التوصية بضرورة توجه الدراسات العربية نحو الاتجاهات الحديثة لتناول التغيرات المناخية في موضوعات تخفيض الانبعاثات والحد منها، والبصمة الكربونية، وتعويضات وتجارة الكربون.

© جميع حقوق الطبع والنشر محفوظة لحولية كلية الآداب – جامعة عين شمس 2024.

**أولًا مقدمة.**

التغيرات المناخية ظاهرة طبيعية الأصل والمنشأ وذلك من خلال الشواهد والأدلة التاريخية عليها من تتابع للطبقات الرسوبية في العصور الجيولوجية المختلفة وتعاقب العصور الجليدية وفترات الجفاف منذ ملايين السنوات، ومن أهم مسبباتها الطبيعية التغيرات في الدورات الشمسية والثورانات البركانية **(The United Nations, 2022a)**، وفي أعقاب الثورة الصناعية 1760 – 1830م **(Inikori, 2002; Hobsbawm, 1962)** ونتيجة لاستخدام الوقود الحفري لتشغيل المحركات والآلات الصناعية وتوليد الطاقة، زادت انبعاثات غازات الصوبة الحرارية Greenhouse Gases GHG، وهي مجموعة الغازات الطبيعية التي تسهم في احتفاظ الأرض بدرجة حرارتها في معدلاتها الطبيعية ليلًا مع زيادة معدلات الاشعاع الأرضي وانخفاض محتوى سطح الأرض من الحرارة **(IPCC, 2007)**.

وتشير الدراسات إلى أن الأنشطة البشرية وما نتج عنها من انبعاثات أدت إلى زيادة متوسط درجة حرارة سطح الأرض بحوالي 1.3 درجة سيليزية زيادة عن معدلات ما قبل الثورة الصناعية **(NASA, 2022)**، حيث زادت تركيزات غازات الاحتباس الحراري عن معدلاتها الطبيعة في الغلاف الجوي وبالتالي ازداد طرديًا احتفاظ تلك الغازات بالحرارة، مما ساعد على زيادة نشاط الصوبة الحرارية، وارتفعت معها درجة حرارة سطح الأرض بسبب زيادة احتفاظ الغازات بالحرارة وعدم تسربها إلى الفضاء الخارجي، فيما يسمى بالاحتباس الحراري (الاحترار العالمي)Global Warming **(IPCC, 2007)**.

**ثانيًا هدف البحث.**

بدأت دول العالم التحرك للوصول لاتفاقيات مُلزمة للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري والتصدي للتغيرات المناخية– جدول (1) –بداية من انشاء الهيئة الحكومية الدولية المعنية بالتغيرات المناخية IPPC بالتعاون بين برنامج الأمم المتحدة للبيئة UN Environmental Program (UNEP) ومنظمة الأرصاد الجوية العالمية World Meteorological Organization (WMO) عام 1988 وكانت مهمتها الأولى التعرف على التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية للتغيرات المناخية وطرق التكيف والمجابهة، أعقب ذلك انعقاد قمة الأرض في مدينة ريو دي جانيرو بالبرازيل عام 1992 واعتماد اتفاقية الأمم المتحدة الاطارية لتغير المناخ the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) وانعقاد الدورة الأولى لمؤتمر الأطراف UN Climate Change Conference of the Parties (COP1) في برلين عام 1995، أعقب ذلك اعتماد بروتوكول كيوتو Kyoto Protocol عام 1997 كأول اتفاق رسمي مُلزم بشأن التغيرات المناخية، وتهدف الاتفاقية الاطارية إلى تثبيت الانبعاثات عند مستوى يحول دون أي تغير خطر للمناخ، ولكنها لم تضع حدودًا واضحة لتخفيض الانبعاثات أو مستويات محدده لها، بينما ألزم بروتوكول كيوتو 37 دولة متقدمة بتخفيض الانبعاثات بمعدل 5% مقارنة بانبعاثات سنة الأساس 1990، وتخفيض الانبعاثات بمعدل 8% لدول الاتحاد الأوروبي على أن يتم تطبيقها خلال الفترة 2008 – 2012، وتم تمديد العمل

بالبروتوكول خلال قمة الدوحة رقم 18 COP18 عام 2012 وفرضت إلزام جديد بخفض الانبعاثات بمعدل 18% للدول المتقدمة مقارنة بانبعاثات سنة الأساس 1990 وذلك خلال الفترة 2013 – 2020.

ونظرًا لانسحاب بعض الدول من البروتوكول ومطالبة بعضها بوضع اتفاق عالمي مُلزم لكافة دول العالم بهدف الحفاظ على معدل ارتفاع متوسط درجة الحرارة العالمي عند معدل لا يتجاوز 2 درجة سيليزية فوق معدلات ما قبل الثورة الصناعية، توصلت الأطراف إلى اتفاقية باريس Paris Agreement عام 2015 خلال القمة رقم 21 COP21 والتي ألزمت كافة دول العالم بخفض الانبعاثات بمعدلات تحددها وفقًا للظروف الاقتصادية لكل دوله وذلك بهدف الحفاظ على معدل ارتفاع متوسط درجة الحرارة العالمي عند معدل لا يتجاوز 1.5 درجة سيليزية وكذلك إجراء مراجعة للاتفاقية كل خمس سنوات بهدف أن تكون إطار دائم للجهود العالمية لمجابهة التغيرات المناخية، وتم وضع القواعد المنظمة لتطبيق اتفاقية باريس وخاصة آليات تداول الانبعاثات بين الدول وإطار للرصد والابلاغ بشفافية عن أهداف الخفض للدول وسُبل تحقيقها خلال مؤتمر الأطراف رقم 26 COP26 بمدينة جلاسكو عام 2021 **(UNFCCC, 2022)**، واختتم مؤتمر الأطراف رقم 27 COP27 بمدينة شرم الشيخ نوفمبر2022 باتفاق لتوفير تمويل الخسائر والاضرار للبلدان المتضررة بشدة من الفيضانات والجفاف والكوارث المناخية **(UNFCCC, 2023a)**.

ويهدف هذا البحث إلى رصد الاتجاهات البحثية الحديثة في دراسات التغيرات المناخية طبقًا لتوصيات مؤتمر الأمم المتحدة للاتفاقية الاطارية لتغير المناخ بداية من عام 1995 إلى 2022، وهي المرحلة التي اتجهت فيها الأبحاث العملية نحو دراسة الاثار المحتملة للتغيرات المناخية في شتى المجالات متزامنة مع اتجاه آخر نحو لإثبات تغير المناخ وعناصره، أعقب ذلك مرحلة لمناقشة سبل مواجهة التغيرات المناخية وآثارها المحتملة، ثم مرحلة التكيف والمرونة والتخفيف من الاثار وظهور آلية التنمية النظيفة CDM في اعقاب COP7.

**جدول (1) أهم الجهود العالمية للتصدي لتغير المناخ وتوصيات مؤتمرات الأطراف لاتفاقية الأمم المتحدة لتغير المناخ**

| م | السنة | الحدث المناخي العالمي | المدينة والدولة | أهم التوصيات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1979 | المؤتمر العالمي الأول للمناخ World Climate Conference (WCC) | جينيف، سويسرا | إنشاء برنامج المناخ العالمي the World Climate Programme والبرنامج العالمي لأبحاث المناخ the World Climate Research Programme. |
| 2 | 1988 | انشاء الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) | نيويورك، الولايات المتحدة الامريكية | التعرف على التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية لتغير المناخ |
| 3 | 1990 | بداية مفاوضات اتفاقية الأمم المتحدة الاطارية لتغير المناخ the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) | نيويورك، الولايات المتحدة الامريكية | أضافت الأنشطة البشرية إلى انبعاثات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي، ومن المتوقع أن تؤدي الإضافة إلى ارتفاع درجة الحرارة، التي ارتفعت بما يتراوح بين 0.3 و0.6 درجة مئوية على مدى المائة عام الماضية. |
| | | صدور التقرير العلمي الأول لهيئة IPCC | | |
| 4 | 1992 | قمة الأرض | ريو دي جانيرو، | اعتماد اتفاقية الأمم المتحدة الاطارية لتغير المناخ UNFCCC |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | البرازيل | |
| 5 | 1995 | مؤتمر الأطراف رقم 1 (COP1) | برلين، ألمانيا | الاتفاق على برتوكول او اتفاق لاعتماده في مؤتمر رقم 3 في كيوتو باليابان |
| | | صدور التقرير العلمي الثاني لهيئة IPCC | نيويورك، الولايات المتحدة الامريكية | الاحترار العالمي هو على الأرجح بسبب النشاط البشري؛ ومطلوب تخفيضات كبيرة للغاية في الانبعاثات لتثبيت تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي. |
| 6 | 1997 | مؤتمر الأطراف رقم 3 (COP3) | كيوتو، اليابان | اصدار بروتوكول كيوتو Kyoto Protocol والذي يحدد أهداف مُلزمة قانونًا لتخفيض الانبعاثات في الدول المتقدمة فقط بمعدل 5% مقارنة بسنة الأساس 1990، وبمعدل 8% لدول الاتحاد الأوروبي، على ان يتم التطبيق خلال الفترة 2008 إلى 2012. وانشاء آلية التنمية النظيفة Clean Development Mechanism (CDM). |
| 7 | 2001 | مؤتمر الأطراف رقم 7 (COP7) | مراكش، المغرب | اعتماد تفاصيل بروتوكول كيوتو، وصدور اتفاقية مراكش التي تتضمن قواعد تداول/تجارة الانبعاثات Emission Trading، ومحاسبة الكربون CarbonAccounting. |
| | | صدور التقرير العلمي الثالث لهيئة IPCC | نيويورك، الولايات المتحدة الامريكية | من المحتمل بنسبة 66٪ أن الإنسان هو سبب ارتفاع درجة حرارة الأرض. علاوة على التأكيد على زيادة متوسط درجة حرارة السطح العالمية خلال القرن العشرين بنحو 0.6 درجة مئوية. |
| 8 | 2005 | مؤتمر الأطراف رقم 11 (COP11) | مونتريال، كندا | دخول بروتوكول كيوتو حيز التنفيذ، حيث وضعت أكثر من 30 دولة صناعية أهدافًا لخفض الانبعاثات. |
| 9 | 2007 | مؤتمر الأطراف رقم 13 (COP13) | بالي، اندونيسيا | التوافق على خارطة طريق بالي – وهي خطة جديدة للحصول على اتفاقية ملزمة عالميًا مع الدول النامية والمتقدمة على حد سواء والتي تتبنى أهدافًا للحد من الانبعاثات، وهي رؤية طويلة الأجل للعمل بشأن تغير المناخ والتعاون. العمل بشأن التمويل والتكيف والتكنولوجيا finance, adaptation, and technology. مع الاعتراف بنطاق كيوتو المحدود. |
| | | صدور التقرير العلمي الرابع لهيئة IPCC | نيويورك، الولايات المتحدة الامريكية | التأكيد على ان ارتفاع درجة حرارة أمرًا لا لبس فيه ومن المحتمل بنسبة 90٪ أن ارتفاع درجة حرارة مناخ الأرض ناتج بشكل أساسي عن انبعاثات غازات الدفيئة بشرية المصدر. |
| 10 | 2009 | مؤتمر الأطراف رقم 15 (COP15) | كوبنهاجن، الدنمارك | اصدار اتفاق كوبنهاغن، والذي ينص على قبول الحالة العلمية للحد من ارتفاع درجة الحرارة إلى 2 درجة مئوية. كما وافقت البلدان المتقدمة على هدف تمويلي قدره 100 مليار دولار سنويًا بحلول عام 2020، للبلدان النامية لمساعدتها على التكيف adapt مع آثار تغير المناخ وتقليل reduce انبعاثات غازات الدفيئة. |
| **م** | **السنة** | **الحدث المناخي العالمي** | **المدينة والدولة** | **أهم التوصيات** |
| 11 | 2010 | مؤتمر الأطراف رقم 16 (COP16) | كانكون، المكسيك | إنشاء صندوق المناخ الأخضر The Green Climate Fund كآلية لجمع وصرف تمويل المناخ. وإضفاء الطابع الرسمي على هدف C2 كهدف عالمي رسمي. |
| 12 | 2013 | مؤتمر الأطراف رقم 19 (COP19) | وارسو، بولندا | إنشاء آلية الخسائر والأضرار loss and Damage Mechanism لمعالجة تأثير تغير المناخ. بما في ذلك الأحداث المتطرفة والظواهر البطيئة الحدوث في البلدان النامية المعرضة للخطر بشكل خاص. |
| | | صدور التقرير العلمي الخامس لهيئة IPCC | نيويورك، الولايات المتحدة الامريكية | محتمل وبنسبة 95٪ أن يكون التأثير البشري هو السبب المهيمن للاحترار العالمي الملحوظ منذ عام 1950. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 13 | 2015 | مؤتمر الأطراف رقم 21 (COP21) | باريس، فرنسا | اصدار اتفاق باريس Paris Agreement، ويتضمن تعهد الدول بالحفاظ على الاحترار العالمي إلى أقل من درجتين مئويتين C2 ومواصلة الجهود للحد من 1.5 درجة مئوية. تقدم الدول تعهداتها الأولى بشأن المناخ (NDCs) وتوافق على الوصول إلى صافي صفر Net Zero في المستقبل في النصف الثاني من القرن. كما تشمل الجهود التي يبذلها كل بلد للتكيف Adapt مع آثار تغير المناخ. |
| 14 | 2017 | صدور التقرير العلمي خاص لهيئة IPCC حول الهدف C1.5. | نيويورك، الولايات المتحدة الامريكية | يمكن الوصول للهدف C1.5 ولكنه يتطلب تخفيضات reductions كبيرة للانبعاثات في جميع القطاعات، علاوة على احداث تغييرات سريعة وغير مسبوقة في جميع جوانب المجتمع. يجب أن تنخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية التي يتسبب فيها الإنسان بنحو 45٪ من مستويات عام 2010 بحلول عام 2030، لتصل إلى صافي الصفر Net Zero في حوالي عام 2050. |
| 15 | 2018 | مؤتمر الأطراف رقم 24 (COP24) | كاتوفيتش، بولندا | التفاوض والتوافق بشأن كتاب قواعد اتفاق باريس، والذي يتضمن دليل لتطبيق اتفاقية باريس، وأهمها كيفية قيام الحكومات بقياس Measure جهود التخفيف Mitigation والإبلاغ عنها Report. |
| 16 | 2021 | مؤتمر الأطراف رقم 26 (COP26) | جلاسكو، اسكتلندا– المملكة المتحدة | اعتماد ميثاق جلاسكو للمناخ The Glasgow Climate Pact، والذي يتضمن دعوة جميع الدول للإبلاغ عن استراتيجيات تطوير منخفضة لانبعاثات غازات الدفيئة في منتصف القرن وطويلة الأجل بحلول عام 2020. وبحلول عام 2020، يجب أن تكون الدول المتقدمة قد حققت هدف 100 مليار دولار سنويًا في تمويل المناخ لمساعدة الدول النامية على التخفيف من آثار تغير المناخ والتكيف معها Adapt&Mitigate.<br>علاوة على إنهاء مشاريع المحطات الجديدة للطاقة التي تعمل بالفحم والتخلص التدريجي من المشاريع القائمة، وحشد حلول المناخ الطبيعي، مثل حماية الأشجار وزرعها. |
| 17 | 2022 | مؤتمر الأطراف رقم 27 (COP27) | شرم الشيخ، مصر | إنشاء صندوق تمويل الخسائر والاضرار Loss and Damage Fund للبلدان الضعيفة |

*** المصدر: (UNFCCC, 2023b)**

أعقب ذلك مرحلة التخفيض من المسببات ووضع سقف للانبعاثات الكربونية وظهور منهج البصمة الكربونية للأنشطة والمنتجات والخدمات والدول كأداة ومعيار للمحاسبة البيئية والمناخية، ثم مرحلة التعويض وإزالة الانبعاثات من الغلاف الجوي فيما يعرف بالتعويضات الكربونية Carbon offset، وذلك في استجابة لتوصيات مؤتمرات الأمم المتحدة للاتفاقية الاطارية لتغير المناخ (مؤتمر الأطراف COP21).

**ثالثًا المفاهيم.**

**1. <u>التغيرات المناخيةClimate change:</u>** تُعرف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بالتغيرات المناخية IPCC "التغيرات المناخية" بأنها التغير في حالة المناخ والذي يمكن تحديده ورصده من خلال التغير في متوسطات وخصائص العناصر المناخية لفترة تمتد لعشرات السنوات أو أكثر، سواء كان لأسباب طبيعية أو بشرية **(IPCC, 2022)**. وتُعرف اتفاقية الأمم المتحدة الاطارية للتغيرات المناخية UNFCCC "التغيرات المناخية" على أنها أي تغير في عناصر المناخ أو تكوين الغلاف الجوي ينتج بشكل مباشر أو غير مباشر عن النشاط البشري **(UNFCCC, 1992)**. وتُعرفه الأمم

المتحدة UN بأنه التغيرات طويلة الاجل في درجات الحرارة وأنماط الطقس سواء كانت لأسباب طبيعية أو بشرية **(The United Nations, 2022a)**، وتُعرفه وكالة ناسا بأنه التغير طويل الأمد في متوسط أنماط الطقس في النطاقات المناخية المحلية والإقليمية والعالمية **(NASA, 2023)**. وتُعرفه الدراسة الحالية بأنه "**التغير طويل الأجل في خصائص وسلوك وأنماط عناصر المناخ والذي يمكن أن يرجع لأسباب طبيعية أو بشرية**"، وإن كانت الأسباب البشرية هي المحرك الرئيسي لها في العقود الأخيرة.

2. **الاتفاقية الاطارية بشأن تغير المناخ the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC):** هي اتفاقية الأمم المتحدة بشأن تغير المناخ والتي تعترف الأطراف الموقعة عليها بأن التغير في مناخ الأرض وأثاره الضارة تمثل شاغلًا مشتركًا للبشرية وتهدف إلى تثبيت الانبعاثات عند مستوى يحو دون أي تغير خطر للمناخ، وتم اعتماد الاتفاقية وتوقيع الأطراف الدولية عليها في مايو 1992 **(الأمم المتحدة، 1992)**.
3. **مؤتمر الأطراف UN Climate Change Conference of the Parties (COP):** نصت اتفاقية الأمم المتحدة الاطارية بشأن تغير المناخ على عقد مؤتمر سنوي للأطراف الموقعة على الاتفاقية (COP) يهدف إلى مراجعة تنفيذ الاتفاقية وما يلحق بها من اتفاقيات وبروتوكولات، واعتماد قرارات مواصلة تطوير وتنفيذ الاتفاقيات والبروتوكولات.
4. **الاحترار العالمي Global Warming:** ويطلق عليه "الاحتباس الحراري"، وهو ارتفاع متوسط درجة الحرارة على مستوى العالم نتيجة لزيادة تركيزات ونسب غازات الصوبة الحرارية، وما يرتبط به من تغيرات في عناصر المناخ الأخرى**(IPCC, 2007)**.
5. **غازات الاحتباس الحراري Greenhouse Gases:** هي مجموعة الغازات التي تسهم في احتفاظ الأرض بدرجة حرارتها في معدلاتها الطبيعية ليلاً مع زيادة معدلات الإشعاع الأرضي وانخفاض محتوى سطح الأرض من الحرارة **(IPCC, 2007)**، وتتمثل في ثاني أكسيد الكربون Carbon Dioxide CO2، الميثان Methane CH4، أكسيد النيتروز Nitrous Oxide N2O، وغازات الفلورات Fluorinated gases والتي تتضمن الهيدروفلوروكربونات Hydrofluorocarbons HFCs وسادس فلوريد الكبريت Sulfur hexafluoride SF6.
6. **البصمة الكربونية Carbon footprint:** هي قياس لأثر الانشطة البشرية على البيئة من خلال كمية غازات الصوبة الحرارية GHG المنبعثة والتي تُحسب وفقًا لأوجه الاستخدام المختلفة في الحياة اليومية، وتقاس بوحدات ثاني أكسيد الكربون المكافئ**(ETAP, 2007)** ton / CO2eq.
7. **التعويضات الكربونية Carbon offset:** هو تخفيض انبعاثات غازات الصوبة الحرارية من أجل التعويض عن الانبعاثات الناتجة في مكان آخر وتقاس بالطن مكافئ من ثاني أكسيد الكربون CO2eعن طريق مشروعات عزل الكربون Carbon Sequestration أو تخفيضه **(Goodward. J., Kelly. A., 2010)**.

8. **آلية التنمية النظيفة(Clean Development Mechanism (CDM:**هي واحدة من الاليات المرنة المدرجة في بروتوكول كيوتو 1997، ووفقًا للمادة 12 من البروتوكول فهي تهدف إلى مساعدة الأطراف غير المدرجة في المرفق الأول للبروتوكول لتحقيق التنمية المستدامة، ومساعدة الأطراف المدرجة في المرفق الأول للبروتوكول في الامتثال لالتزاماتها بتحديد كميات الانبعاثات وخفضها ،وذلك عن طريق السماح للدول التي لديها التزام بخفض الانبعاثات او الحد منها بتنفيذ مشروعات لخفض الانبعاثات في البلدان النامية، ويمكن لهذه المشروعات أن تكسب أرصدة تخفيض انبعاثات معتمدة/ائتمانيات/تعويضات كربونية (CER) قابلة للبيع والتداول لتحقيق أهداف بروتوكول كيوتو ( **IPCC, 2007**).

9. **الحياد الكربوني والحياد المناخيClimate/Carbon Neutral**:هو تحقيق توازن بين انبعاثات الكربون وغازات الصوبة الحرارية وامتصاص الكربون من الغلاف الجوي من خلال مشاريع التعويضات الكربونية المختلفة، ولتحقيق صافي الانبعاثات Net Zero يجب موازنة جميع انبعاثات غازات الصوبة الحرارية عن طريق الحياد الكربوني (**European Parliament, 2019**).

10. **صافي الانبعاثاتNet Zero:**هو خفض/منع انبعاثات غازات الصوبة الحرارية إلى الصفر أو أقرب نقطة ممكنة من الصفر مع إعادة امتصاص أي انبعاثات متبقية من الغلاف الجوي عن طريق مشاريع التعويضات الكربونية المختلفة (**The United Nations, 2022b**).

**رابعًا الإجراءات المنهجية ومصادر البيانات.**

تتمثل الإجراءات المنهجية لهذه الدراسة المرجعية في استخدام المنهج الوصفي للكشف عن الاتجاهات الحديثة التي تتبناها دراسات التغيرات المناخية طبقًا لتوصيات مؤتمر الأمم المتحدة للاتفاقية الإطارية لتغير المناخ وتحليل مضمونها، وذلك في الدراسات الأجنبية والعربية. وللكشف عن تلك الاتجاهات البحثية الحديثة، اعتمدت الدراسة على اجراء مسح شامل للأبحاث العلمية المنشورة في جهات دولية مرموقة وموثقة في قواعد البيانات العالمية والمحلية، وذلك في الإطار الزمني المحدد للبحث خلال الفترة الممتدة بين 1995 إلى 2022، وفيما يلي عرض لمصادر البحث على النحو التالي:

1. **قاعدة بيانات سكوبس SCOPUS:**هي قاعدة بيانات ببليوجرافية متخصصة لعرض ملخصات الأبحاث العلمية وعدد الاستشهادات Abstracts and citationsالمنشورة في مجلات ودوريات محكمة والكتب والمؤتمرات العلمية، وتم اطلاقها عام 2004 عن طريق درا النشر العالمية السفير Elsevier. وتغطي قاعدة بيانات Scopus ما يزيد عن 27.1ألف عنوان لمجلة علمية وسلسلة كتب تصدر عما يزيد عن 7 آلاف ناشرًا بنحو لغة مختلفة، منها 11.5 ألفمجلة دورية محكمة بنظام التحكيم الأعمى Blind review ومراجعة النظراء Peer-review في العلوم الاجتماعية، والطبيعية "بحوالي 9 آلاف عنوان لمجلة علمية" والصحية "بحوالي 7.5 ألف عنوان لمجلة علمية"وعلم الحياة "بحوالي 5.1 ألف عنوان لمجلة علمية"[1].وتتميز قاعدة بيانات Scopus بمراجعة جميع المجلات والدوريات العلمية التي تغطيها والمدرجة فيها سنويًا للحصول على جودة علمية عالية وفقًا لأربعة أنواع من مقاييس الجودة الرقمية لكل عنوان

Quartile. وتتيح قاعدة بيانات Scopus البحث بمجال الدراسة، أو العنوان، أو اسم المؤلف، أو الكلمات الدالة المفتاحية، وتعرض للملخصات والتوثيق والاستشهادات لكل عنوان، علاوة على حفظ نتائج البحث في قوائم الكترونية يمكن استرجاعها وتدعم تحليل نتائج عملية البحث.

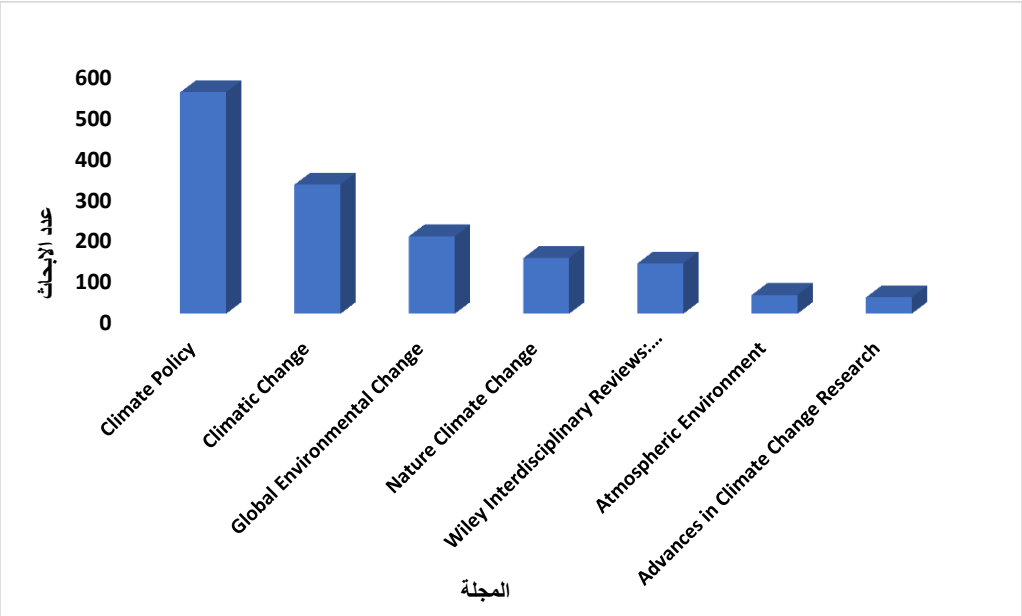
وتعتمد قاعدة بيانات Scopus على تصنيف المجلات والدوريات العلمية إلى أربعة أرباع Quartile بداية من Q1 إلى Q4 وفقًا لمعامل تأثير كل مجلة Impact Factor (IF). وتُعد مجلات الربع الأول Q1 أفضل الدوريات العلمية التي تندرج ضمن قاعدة بيانات Clarivate، وهي شركة عالمية رائدة في تقديم تحليلات موثوقة لكافة حقوق الابتكار والنشر لحمياتها وتعزيزها، وقد اعتمد الباحث على معيارين للبحث داخل قاعدة بيانات Scopus هما مجال الدراسة (التغيرات المناخية ومؤتمر الأمم المتحدة للاتفاقية الاطارية لتغير المناخ) داخل العلوم الاجتماعيةSocial Science، وعلوم الأرض والكواكبEarth and Planetary sciences، وعلوم البيئةEnvironmental sciences،والجغرافيا والتخطيط والتنمية Geography, planning and development، وعلوم الغلاف الجويAtmospheric science، وكذلك الكلمات الدالة والمفتاحية. وفيما يلي نتائج البحث حسب كل منهما:

**1.1. <u>البحث بمجال الدراسة (التغيرات المناخية ومؤتمر الأمم المتحدة للاتفاقية الاطارية لتغير المناخ)</u>:**وفقا لهذا المعيار البحثي، فإن قاعدة بيانات Scopus تضم 1597 دورية علمية متخصصة في نشر أبحاث علمية عن التغيرات المناخية حتى عام 2022، واعتمدت الدراسة على البحث في دوريات الربع الأول Q1لما لها من معامل تأثير واستشهاد واسع. ووفقًا لهذا المعيار فإن عدد الدوريات في مجال الدراسة بلغ 423 دوريةيصنف بعضها ضمن مجالات بحثية متعددة، ويوضح جدول (2) بعض أشهر هذه الدوريات.

ويوضح شكل (1) أن مجلةClimate Policy والتي تصدر باللغة الانجليزية عن دار نشر Taylor & Francis تأتي في المرتبة الأولى برصيد 540 بحثًا يتعلق بموضوع الدراسة في الفترة من 1995 إلى 2022، يليها مجلة Climatic Change والتي تصدر باللغة الإنجليزية عن دار نشر Springer Nature برصيد 312 بحثًا يتعلق بموضوع الدراسة لنفس الفترة، يليها في الترتيب مجلة Global Environmental Change والتي تصدر باللغة الإنجليزية عن دار نشر Elsevier برصيد 189 بحثًا يتعلق بموضوع الدراسة لنفس الفترة، يليها في الترتيب مجلة Nature Climate Change والتي تصدر عن دار نشر Springer Nature برصيد 136 بحثًا يتعلق بموضوع الدراسة لنفس الفترة، يليها مجلة Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change والتي تصدر عن دار نشر Wiley-Blackwellبرصيد 123 بحثًا يتعلق بموضوع الدراسة لنفس الفترة. ثم تقل أعداد الأبحاث تباعًا في المجلات الأخرى كما يتضح من جدول (2).

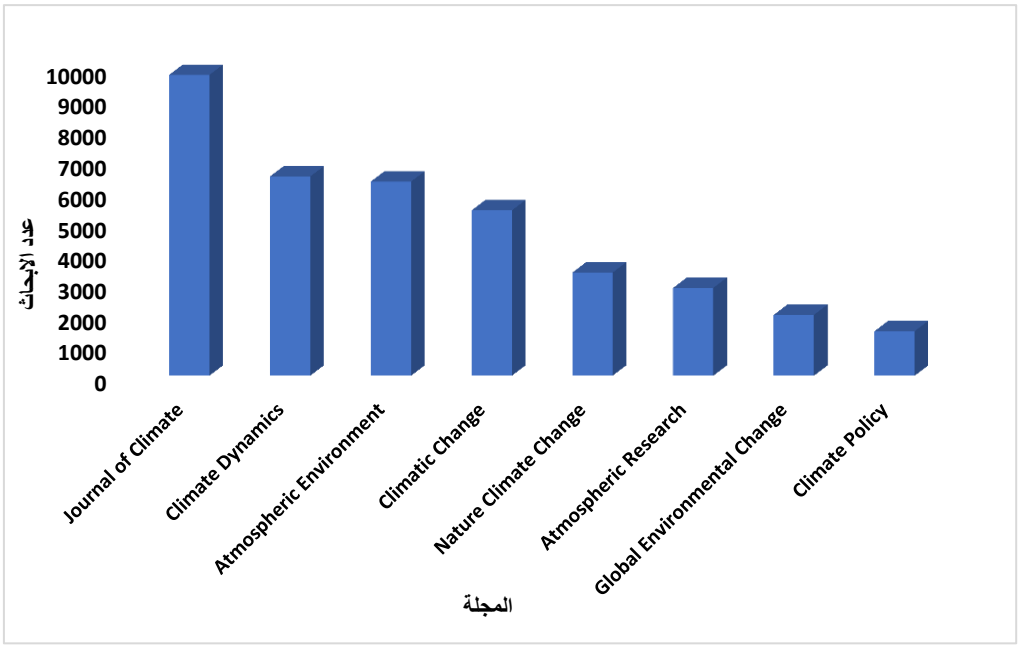
علاوة على ذلك، يوضح شكل (2) أن مجلة Journal of Climate والتي تصدر باللغة الإنجليزية عن جمعية الأرصاد الجوية الامريكية American Meteorological Societyتمثل أعلى الدوريات العلمية نشرًا للأبحاث التي

ترتبط بـــ"التغيرات المناخية بشكل عام" برصيد 9753 بحثًا خلال الفترة من 1995 إلى 2022، يليها مجلة Climate Dynamics التي تصدر عن دار نشر Springer Nature برصيد 6459 بحثًا، يليها مجلة Atmospheric Environment الصادرة عن دار نشر Elsevier برصيد 6293 بحثًا، ثم مجلة Climatic Change الصادرة عن دار نشر Springer Nature برصيد 5361 بحثًا، ثم مجلة Nature Climate Change الصادرة عن دار نشر Springer Nature برصيد 3344 بحثًا خلال نفس الفترة، ثم تقل أعداد الأبحاث تباعًا في المجلات الأخرى، كما يتضح من جدول (2).




**شكل (1) أعداد الأبحاث المتخصصة في موضوع الدراسة في عدد من الدوريات المتخصصة**

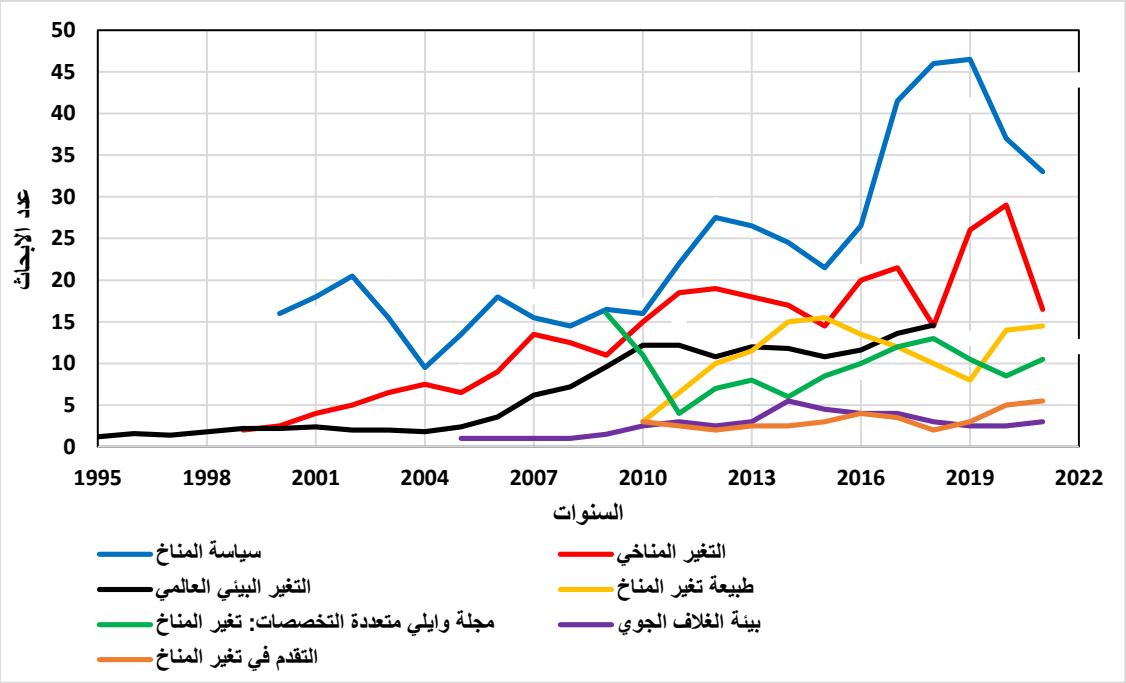
*** المصدر: من حسابات الباحث اعتمادًا على بيانات جدول (2)**




**شكل (2) أعداد الأبحاث المتخصصة في موضوع التغيرات المناخية بشكل عام في عدد من الدوريات المتخصصة**

*** المصدر: من حسابات الباحث اعتمادًا على بيانات جدول (2)**

وبتحليل بيانات مجلات Climate Policy، وClimatic Change، وNature Climate Change، و Global Environmental Change، وWiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change، و Atmospheric Environment، وAdvances in Climate Change Research باعتبارهما كبرى المجلات المتخصصة في مجال التغيرات المناخية على مستوى العالم وتضم عدد أبحاث يزيد عن المئة بحث في مجال الدراسة (التغيرات المناخية ومؤتمر الأمم المتحدة للاتفاقية الاطارية لتغير المناخ)، يتضح أن هناك اتجاهًا عامًا نحو تزايد أعداد الأبحاث المتخصصة في مجال الدراسة – شكل (3).




**شكل (3) التزايد العام في عدد الأبحاث المتخصصة في موضوع الدراسة في المجلات السبع المختارة خلال الفترة من 1995 إلى 2022**

*** المصدر: من حسابات الباحث اعتمادًا على البيانات المستخرجة من الموقع الرسمي لكل دورية**

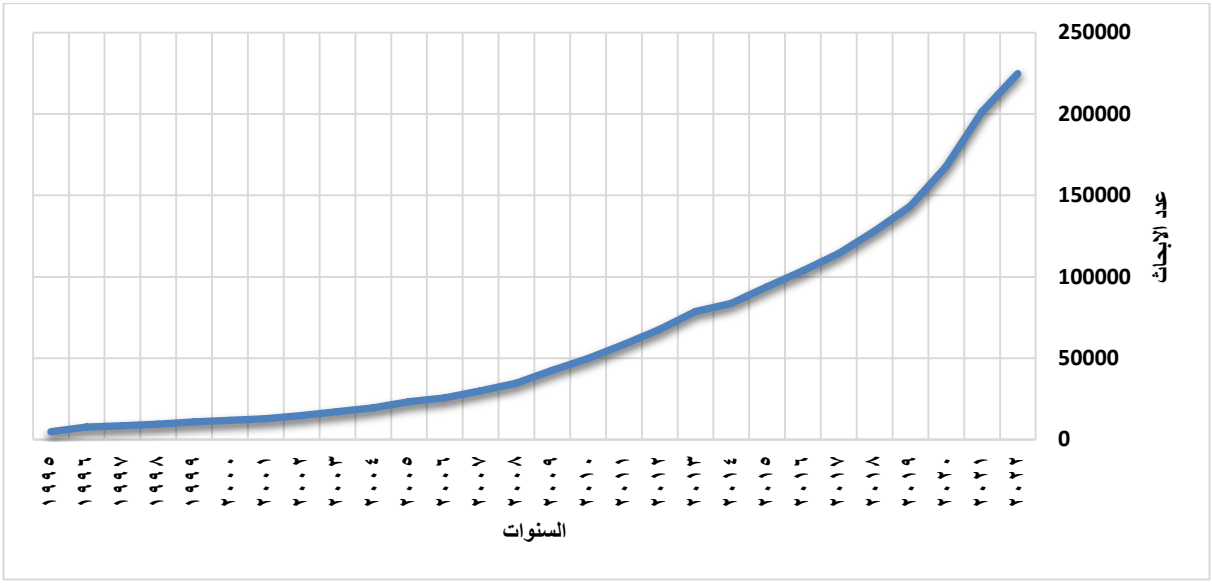
**1.2. <u>البحث بالكلمات المفتاحية</u>:** يشتمل البحث بالكلمات المفتاحية والدالة على نتائج خارج نطاق مجالات الجغرافيا والعلوم الإنسانية والبيئية والتخطيط والتنمية وعلوم الأرض وعلوم الغلاف الجوي السابق تحديدها كمجالات للبحث بمجال الدراسة. وذلك لتعدد المجالات العلمية التي تناولت موضوع التغيرات المناخية لتشمل على سبيل المثال مجالات الطاقة Energy، والطب Medicine، والهندسة Engineering، علوم الزراعة والبيولوجي Agriculture & Biology، المحاسبة وإدارة الاعمال Accounting and Business Administration، الكيمياء Chemistry، الرياضيات Mathematics، الفيزياء وعلم الفلك Physics and Astronomy، والعديد من التخصصات العلمية الأخرى والتي تبلغ إجمالًا عدد 27 مجالًا علميًا، وذلك لأهمية موضوع ومجال الدراسة وارتباطه بكافة نواحي الحياة على الكرة الأرضية والبشرية بشكل عام.

ويشير تحليل الاحصائيات من قاعدة بيانات Scopus إلى أن عدد الأبحاث العلمية المنشورة حول التغيرات المناخية خلال الفترة من 1995 إلى 2022 عدد 1,788,895 بحثًا وان هناك اتجاهًا عامًا للتزايد في اعداد البحوث المتعلقة بالتغيرات المناخية في كافة التخصصات بشكل سنوي وهو ما يوضحه شكل (4)، وتأتي الدوريات المتخصصة في مجال علوم البيئة في المرتبة الاولي بنسبة 20% من جملة البحوث، يليها الدوريات المتخصصة في علوم الزراعة والبيولوجيا بنسبة 16%، يليها الدوريات المتخصصة في علوم الأرض بنسبة 15%، ثم العلوم الاجتماعية بنسبة 10%، ثم الهندسة بنسبة 6%، ثم الطاقة بنسبة 4%، ثم تخصصات أخرى بنسب متفاوتة، كما يتضح من خلال شكل (5).

| م | الدورية | عدد الأبحاث الخاصة بموضوع البحث (التغيرات المناخية ومؤتمر الأطراف للاتفاقية الاطارية لتغير المناخ) | عدد الأبحاث الخاصة بموضوع (التغيرات المناخية) | مؤشر الاستشهاد عام 2021 CiteScore | معامل التأثير IF | الرقم المسلسل | الناشر | موقع الدورية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Climate Policy** | 540 | 1442 | 9.8 | 6.056 | ISSN:1469-3062E-ISSN:1752-7457 | Taylor & Francis | https://www.tandfonline.com/journals/tcpo20 |
| 2 | **Climatic Change** | 315 | 5361 | 7.4 | 5.174 | ISSN:0165-0009E-ISSN:1573-1480 | Springer Nature | https://www.springer.com/journal/10584 |
| 3 | **Global Environmental Change** | 189 | 1972 | 15.7 | 11.16 | ISSN:0959-3780E-ISSN:1872-9495 | Elsevier | https://www.sciencedirect.com/journal/global-environmental-change |
| 4 | **Nature Climate Change** | 136 | 3344 | 32.4 | 28.862 | ISSN:1758-678XE-ISSN:1758-6798 | Springer Nature | https://www.nature.com/nclimate/ |
| 5 | **Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change** | 123 | 725 | 14.5 | 10.072 | ISSN:1757-7780E-ISSN:1757-7799 | Wiley-Blackwell | https://wires.onlinelibrary.wiley.com/toc/17577799/current |
| 6 | **Atmospheric Environment** | 46 | 6293 | 9.2 | 5.755 | ISSN:1352-2310E-ISSN:1873-2844 | Elsevier | https://www.sciencedirect.com/journal/atmospheric-environment |
| 7 | **Advances in Climate Change Research** | 40 | 509 | 5.4 | 4.746 | ISSN:1674-9278 | Science Press | https://www.sciencedirect.com/journal/advances-in-climate-change-research |
| 8 | **Journal of Climate** | 20 | 9753 | 8.5 | 5.38 | ISSN:0894-8755E-ISSN:1520-0442 | American Meteorological Society | https://journals.ametsoc.org/view/journals/clim/clim-overview.xml |
| 9 | **Climate Dynamics** | 18 | 6459 | 8.9 | 4.901 | ISSN:0930-7575E-ISSN:1432-0894 | Springer Nature | https://link.springer.com/journal/382/volumes-and-issues/60-9 |
| 10 | **Nature Sustainability** | 16 | 545 | 30.7 | 27.157 | E-ISSN:2398-9629 | Springer Nature | https://www.nature.com/natsustain/ |
| 11 | **Atmospheric Research** | 15 | 2846 | 8.5 | 5.965 | ISSN:0169-8095 | Elsevier | https://www.sciencedirect.com/journal/atmospheric-research |
| 12 | **Weather and Climate Extremes** | 11 | 446 | 8.2 | 7.761 | ISSN:2212-0947 | Elsevier | https://www.sciencedirect.com/journal/weather-and-climate-extremes |
| 13 | **Reviews of Geophysics** | 8 | 389 | 44 | 24.946 | ISSN:8755-1209 | Wiley-Blackwell | https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/page/journal/19449208/journal-metrics |

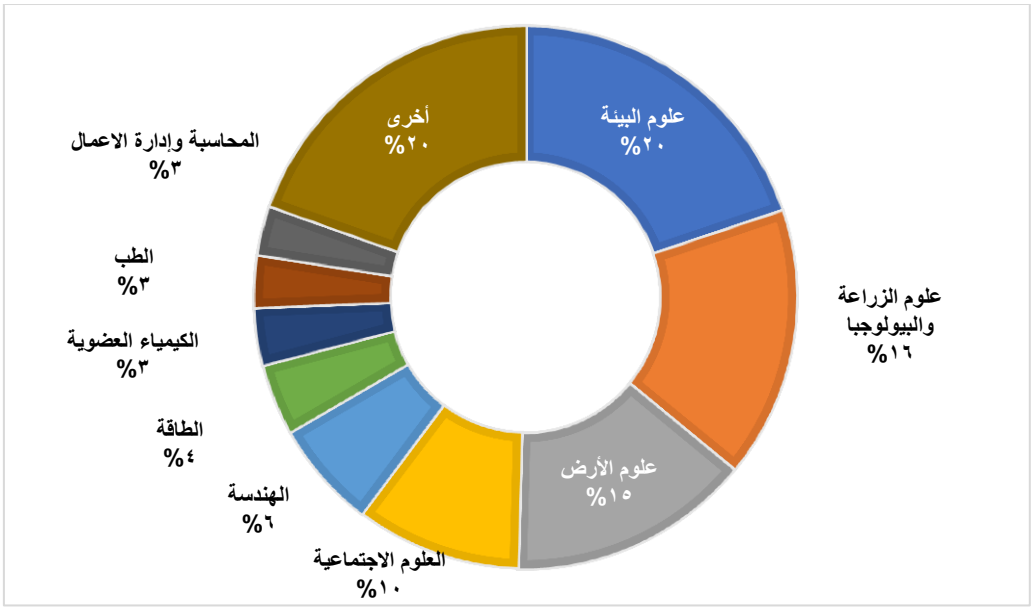
| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| https://www.nature.com/npjclimatsci/journal-impact | Springer Nature | E-ISSN:2397-3722 | 9.448 | 13.7 | 352 | 8 | npj Climate and Atmospheric Science | 14 |
| https://www.springer.com/journal/40641 | Springer Nature | E-ISSN:2198-6061 | 9.711 | 21.6 | 181 | 7 | Current Climate Change Reports | 15 |

من حساب الباحث اعتمادًا على البيانات المستخرجة من الموقع الرسمي لكل دورية




**شكل (4) التزايد العام في عدد الأبحاث المتعلقة بالتغيرات المناخية الدراسة في كافة التخصصات العلمية خلال الفترة من 1995 إلى 2022**

*** المصدر: من حسابات الباحث اعتمادًا على بيانات Scopus**

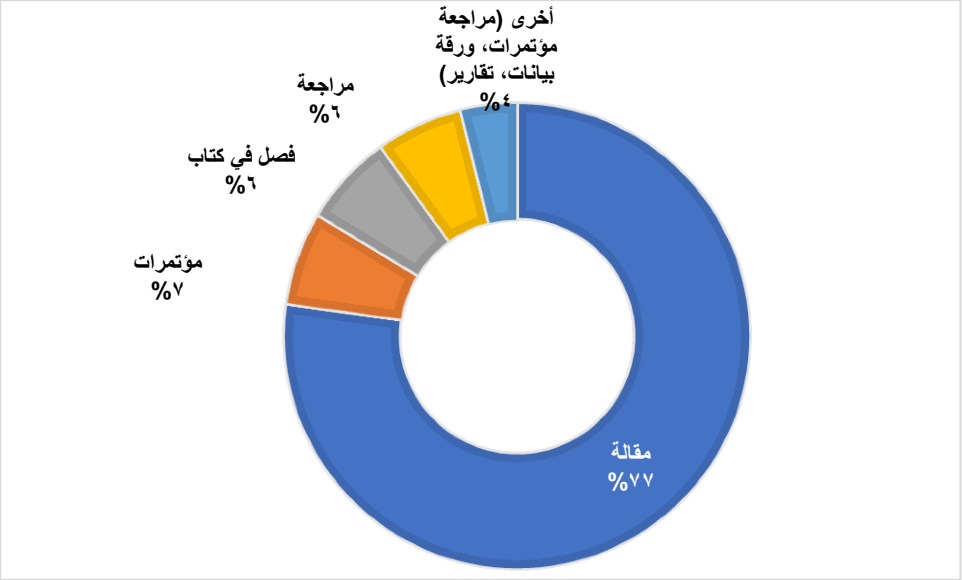



**شكل (5) تصنيف الأبحاث المتعلقة بالتغيرات المناخية حسب التخصصات العلمية خلال الفترة من 1995 إلى 2022**

*** المصدر: من حسابات الباحث اعتمادًا على بيانات Scopus**

وطبقًا لنوعية الأبحاث المنشورة عن التغيرات المناخية، فتشير احصائيات Scopus إلى أن المقالات الاصلية المنشورة في الدوريات بكافة تخصصاتها تغطي نسبة 77% من اجمالي الأبحاث، يليها الأوراق البحثية المنشورة في

المؤتمرات الدولية بنسبة 7%، ثم كل من الفصول المنشورة في الكتب العلمية والمراجعات بنسبة 6% لكل منهما،وهو ما يتضح من شكل (6). وبالنظر إلى الأبحاث التي تطرحها تلك الدوريات العالمية نجد أنها تشتمل على أفكار بحثية جديدة ومتطورة في غالب الأحوال، ويساعد التحكيم الأعمى وشروط النشر الصارمة في تلك الدوريات على ضرورة أن يقدم البحث المنشور بداخلها إضافة علمية جديدة في مجال البحث خاصة في تناول مجالات تطور وسائل البحث والتحليل، بينما تستغرق لكتب العلمية فترة زمنية أطول في التنقيح والمراجعة.




**شكل (6) تصنيف الأبحاث المتعلقة بالتغيرات المناخية حسب نوعيتها**

*** المصدر: من حسابات الباحث اعتمادًا على بيانات Scopus**

2. **بنك المعرفة المصري Egyptian Knowledge Bank (EKB):** يتضمن بنك المعرفة المصري EKB مجموعة ضخمة من الموارد التعليمية المتاحة عبر الانترنت داخل مصر، حيث يضم العديد من المجلات والدوريات العلمية المصرية مثل المجلة الجغرافية العربية الصادرة عن الجمعية الجغرافية المصرية، والمجلة العربية للدراسات الجغرافية الصادرة عن المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب،ومجلات وحوليات كليات الآداب بالجامعات المصرية.

وتضم قاعدة بيانات بنك المعرفة المصري أكثر من 25 ناشرًا من أرقى الناشرين على مستوى العالم مثل Britannica، وElsevier، وNational Geographic، وSpringer، وWiley، وOxford University Press. وعلاوة على عدد من المجلات العلمية المتخصصة للجامعات والمراكز البحثية المصرية والتي تم الاستعانة بها عند دراسة الاتجاهات الحديثة في الدراسات العربية.

**خامسًا الدوريات الأجنبية محل الدراسة.**

1. **مجلة سياسة المناخ Climate Policy:**وهي مجلة دولية من مجلات الربع الأول Q1 تصدر باللغة الإنجليزية عن دار نشر Taylor & Francis، وصدرت لأول مرة عام 2001، ويصدر منها 10 أعداد سنويًا. وتهتم بنشر بحوث في مجالات العلوم البيئية وعلوم الأرض والكواكب، والغلاف الجوي، وتغير الأرض والكوكب، وإدارة ومتابعة اللوائح والقوانين البيئية.

2. **مجلة التغيرالمناخي Climatic Change:**وهي مجلة دولية من مجلات الربع الأول Q1متخصصة في التغيرات المناخية وتصدر باللغة الإنجليزية عن دار نشر Springer Nature، وصدرت لأول مرة عام 1977، وصدر منها عددان سنويًا خلال الفترة من 1977 حتى 1980، ثم 4 أعداد سنويًا خلال الفترة من 1981 حتى 1985، و5 أعداد سنويًا خلال الفترة من 1986 حتى 1991، وتصدر بعدد واحد شهريًا وأكثر بداية من عام 1992 حتى الآن. وتهتم بنشر بحوث في مجالات علوم الأرض والكواكب، والغلاف الجوي، وعلوم البيئة، وتغير الأرض والكوكب.
3. **مجلة التغير البيئي العالمي Global Environmental Change:** وهي مجلة دولية من مجلات الربع الأول Q1متخصصة في التغيرات البيئية والمناخية، وتصدر عن دار نشر Elsevier، وصدرت لأول مرة عام 1990، وصدر منها 4 أعداد سنويًا خلال الفترة من 2004 إلى 2012، وتصدر بـــ 6 أعداد سنويًا بداية من 2013 حتى الآن. وتهتم بنشر بحوث في مجالات العلوم الاجتماعية، وعلوم البيئة وتغير الأرض والكواكب.
4. **مجلة طبيعة تغير المناخ Nature Climate Change:** وهي مجلة دولية من مجلات الربع الأول Q1 متخصصة في التغيرات المناخية وتصدر باللغة الإنجليزية عن دار نشر Springer Nature، وصدرت لأول مرة عام 2007، وتصدر بعدد واحد شهريًا. وتهتم بنشر البحوث في مجالات العلوم الاجتماعية وعلوم البيئة.
5. **مجلة مراجعات وايلي متعددة التخصصات: تغير المناخ Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change:**وهي مجلة دولية من مجلات الربع الأول Q1 متخصصة في التغيرات المناخية، وتصدر عن دار نشر Wiley-Blackwell، وصدرت لأول مرة عام 2010 بـــ 6 أعداد سنوية. وتهتم بنشر الأبحاث في مجالات العلوم الاجتماعية والجغرافيا وعلوم الأرض والكواكب والغلاف الجوي.
6. **مجلة بيئة الغلاف الجوي Atmospheric Environment:**وهي مجلة دولية من مجلات الربع الأول Q1 متخصصة في دراسات الغلاف الجوي وتغيراته، وتصدر عن دار نشر Elsevier، وصدرت لأول مرة عام 1972 على فترات متقطعة حتى عام 1983، ثم خلال عامي 1986 و1987، وصدرت بشكل مستقر سنويًا بداية من عام 1994 حتى الان، وتصدر بأعداد تتراوح بين 20 و40 عددًا سنويًا. وتهتم بنشر الأبحاث في مجالات علوم الأرض والكواكب، والغلاف الجوي، وعلوم البيئة.
7. **مجلة التقدم في تغير المناخ Advances in Climate Change Research:**وهي مجلة دولية م مجلات الربع الأول Q1 متخصصة في التغيرات المناخية، وتصدر عن دار نشر Science Press، وصدرت لأول مرة عام 2010 بـــ 4 أعداد سنوية حتى عام 2021 أصبحت تصدر بـــ 6 أعدادسنوية. وتهتم بنشير الأبحاث في مجالات علوم البيئة، والأرض والكواكب، والغلاف الجوي، والتغيرات البيئية.

**سادسًا الدوريات العربية والمواقع الالكترونية محل الدراسة.**

اعتمدت الدراسة على الكشف عن الاتجاهات الحديثة في الدراسات العربية على عدد من المصادر المتخصصة وهي: المجلة الجغرافية العربية الصادرة عن الجمعية الجغرافية المصرية، وسلسلة رسائل جغرافية الصادرة عن الجمعية

الجغرافية الكويتية، وسلسلة بحوث جغرافية الصادرة عن الجمعية الجغرافية السعودية، علاوة على استخدام قاعدة بيانات اتحاد مكتبات الجامعات المصرية لحصر رسائل الماجستير والدكتوراة المُجازة في الجامعات المصرية عن موضوع الدراسة، وكشاف مبتعث، وقاعدة البيانات العربية الرقمية "معرفة"، والأبحاث المنشورة في المجلات العلمية المصرية الصادرة عن كليات الآداب والتربية بالجامعات المصرية بالمشاركة مع بنك المعرفة المصري تحت مسمى "الإنتاج الفكري المصري"، علاوة على المجلات العربية الأخرى لاستبيان الاتجاه العام في موضوع الدراسة في المؤلفات العربية.

1. **المجلة الجغرافية العربية (الجمعية الجغرافية المصرية):** هي مجلة علمية متخصصة في الجغرافيا، وتصدر عن الجمعية الجغرافية المصرية وتُعد من أقدم المجلات العلمية المتخصصة في علم الجغرافيا في مصر والعالم، صدر العدد الأول منها عام 1876 باللغة الفرنسية. وتصدر الان بثلاث لغات العربية والانجليزية والفرنسية، حيث صدر العدد الأول منها باللغة العربية عام 1968، ويصدر منها عددان باللغة العربية سنويًا وعدد باللغة الإنجليزية والفرنسية. ذلك بالإضافة إلى إصدار سلسلة بحوث جغرافية وهي إصدارات غير دورية تركز على الاسهامات العربية في مجالات البحث الجغرافي، وصدر العدد الأول منها عام 1996 لتصل إلى حوالي 166 إصدار حتى 2022.
2. **سلسلة بحوث جغرافية (الجمعية الجغرافية السعودية):** وهي مجلة علمية متخصصة في الجغرافيا تصدر عن الجمعية الجغرافية السعودية، وصدر منها 124 بحثًا حتى 2022.
3. **موقع اتحاد مكتبات الجامعات المصرية:** وهو موقع الكتروني تابع لشبكة الجامعات المصرية التابعة للمجلس الأعلى للجامعات، ويضم العديد من الخدمات المختلفة مثل استعراض رسائل الماجستير والدكتوراة المُجازة للباحثين وأعضاء هيئة التدريس بالجامعات المصرية.
4. **قاعدة البيانات العربية الرقمية (معرفة)[2]:** وهو موقع الكتروني يضم عددًا ضخمًا من الأبحاث العلمية والرسائل الجامعية العربية في كافة المجالات ومنها علم الجغرافيا، وتضم قاعدة البيانات عدد 1070 رسالة ماجستير ودكتوراة في الجغرافيا منهم 87 رسالة ماجستير ودكتوراة عن التغيرات المناخية، وعدد 27116 مقالة بحثية عن الجغرافيا منهم 856 مقالة بحثية عن التغيرات المناخية.

**سابعًا التحليل الكمي والنوعي للاتجاهات الحديثة في مجال البحث.**

اتضح من عمليات البحث داخل الدوريات العلمية المختلفة أن هناك اتجاهًا عامًا للأبحاث نحو موضوعات بعينها، لذا تم تصنيف الموضوعات البحثية إلى فئات يوضحها جدول (3) وشكل (7)، ثم حصر لعدد الأبحاث التي تندرج تحت كل فئة منها في كل دورية. وتتضمن الموضوعات البحثية التالية: التغيرات المناخية، تغيرات الحرارة، تغيرات المطر، تغيرات الضغط الجوي والمنخفضات، الانبعاثات والبصمة الكربونية، غازات الصوبة الحرارية، تلوث الهواء ونوعيته، ضريبة وتجارة وتداول الكربون، تخفيض وامتصاص الكربون والتعويضات، التكيف مع التغيرات المناخية، تخفيف آثار التغيرات المناخية.

**ومن خلال تحليل جدول (3) وشكل (7) يتضح ما يلي:**

تشير الإحصاءات إلى أن الأبحاث التي تناولت موضوع التغيرات المناخية – بشكل عام – تأتي في أولى الاهتمامات البحثية في الدراسات العربية والأجنبية بإجمالي 931 بحثًا بما يمثل ما نسبته 37.4% أو ثلث اجمالي الموضوعات البحثية محل الدراسة. كما يلاحظ التفاوت الكبير بين الدراسات العربية والأجنبية من حيث العدد، حيث تحتوي الدوريات والمجلات الأجنبية على 788 بحثًا يتناول موضوع التغيرات المناخية بشكل عاموهو ما يمثل ما نسبته 34.5% من الأبحاث الأجنبية، مقابل 143 بحثًا بالدوريات العربية وهو ما يمثل ما نسبته 70% وهو ما يقارب ثلاثة أرباع الأبحاث العربية، ويرجع الاهتمام المتزايد بصفة عامة في هذا المجال إلى أن دراسة التغيرات المناخية بشكل عام ودراسة آثارها على كافة المجالات البحثية والأنشطة الأخرى لازالت تمثل الاهتمام الأول لكافة الاتجاهات البحثية المتعلقة بموضوع التغيرات المناخية على مستوى العالم.

تأتي دراسات الانبعاثات والبصمة الكربونية في المرتبة الثانية (536 بحثًا) بما يمثل ما نسبته 21.4% من اجمالي الموضوعات البحثية محل الدراسة وكأحد الاتجاهات البحثية الحديثة في دراسات التغيرات المناخية، تمثل الدراسات الأجنبية منها 533 بحثًابما يمثل ما نسبته 23.1% من الأبحاث الأجنبية، كان للباحث أحد الاسهامات فيها في موضوع تناول "أثر جائحة كورونا (كوفيد–19) على التغيرات المناخية وغازات الصوبة الحرارية في مصر باستخدام منهجية البصمة الكربونية" (**Madkour, K. M., 2022**). ذلك مقابل 3 أبحاث عربية تمثل 1.5% من اجمالي الأبحاث العربية، كان للباحث أحد الاسهامات فيها في موضوع تناول "البصمة الكربونية لمحافظةالإسكندريةخلال الفترة 2010 – 2015"(**Madkour, K. M., 2019**)، سبقتها دراسة للباحث عن البصمة الكربونية لمدينة القاهرة الكبرى خلال الفترة 2010 – 2015 كأحد فصول رسالة الدكتوراة للباحث بعنوان "نمذجة نوعية الهواء وغازات الصوبة الحرارية في مصر" **(خالد محمد مدكور، 2018)**.

تأتي دراسات غازات الصوبة الحرارية في المرتبة الثالثة بإجمالي 313 بحثًا بما يمثل ما نسبته 12.6% من اجمالي الموضوعات البحثية محل الدراسة وكأحد الاتجاهات البحثية الحديثة في دراسات التغيرات المناخية، وتمثل الدراسات الأجنبية منها 308 بحثًا بما يمثل ما نسبته 13.5% من الأبحاث الأجنبية، كان للباحث أحد الاسهامات فيها في موضوع تناول "أثر جائحة كورونا (كوفيد–19) على التغيرات المناخية وغازات الصوبة الحرارية في مصر باستخدام منهجية البصمة الكربونية" (**Madkour, K. M., 2022**). ذلك مقابل 5 أبحاث عربية تمثل 2.4% من اجمالي الأبحاث العربية، كان للباحث أحد الاسهامات فيها في موضوع تناول "نمذجة غازات الصوبة الحرارية في القاهرة الكبرى خلال الفترة 2010 – 2015" كأحد فصول رسالة الدكتوراة للباحث بعنوان "نمذجة نوعية الهواء وغازات الصوبة الحرارية في مصر" **(خالد محمد مدكور، 2018)**.

تأتي دراسات تخفيض الانبعاثات وامتصاص الكربون والتعويضات الكربونيةفي المرتبة الرابعة بإجمالي 121 بحثًا جميعها أجنبية بما يمثل ما نسبته 4.9% من اجمالي الموضوعات البحثية محل الدراسة، وكأحد الاتجاهات البحثية الحديثة

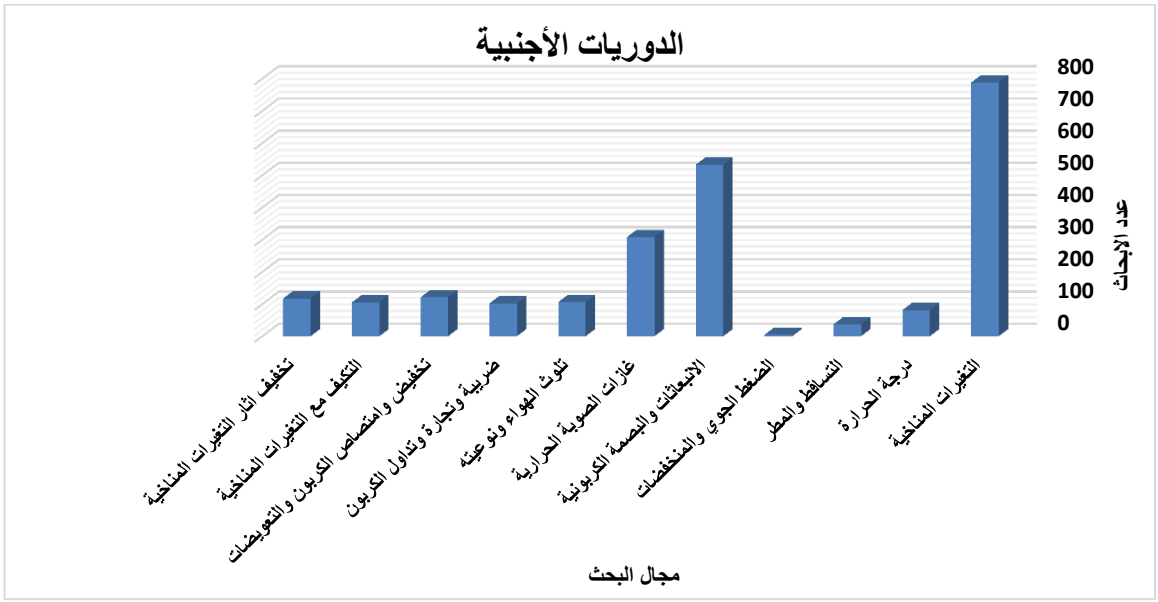
في دراسات التغيرات المناخية، وما نسبته 5.3% من اجمالي الأبحاث الأجنبية، ولا توجد دراسة عربية تتناول ذلك الموضوع بشكل كامل.وتأتي دراسات تخفيف آثار التغيرات المناخية المرتبة الخامسة بإجمالي 120 بحثًا وهو ما يمثل ما نسبته 4.8% من اجمالي الموضوعات البحثية محل الدراسة، وكأحد الاتجاهات البحثية الحديثة في دراسات التغيرات المناخية،وتمثل الدراسات الأجنبية منها 117 بحثًا بما يمثل ما نسبته 5.1% من الأبحاث الأجنبية، مقابل 3 أبحاث عربية بما يمثل ما نسبته 1.5% من الأبحاث العربية.

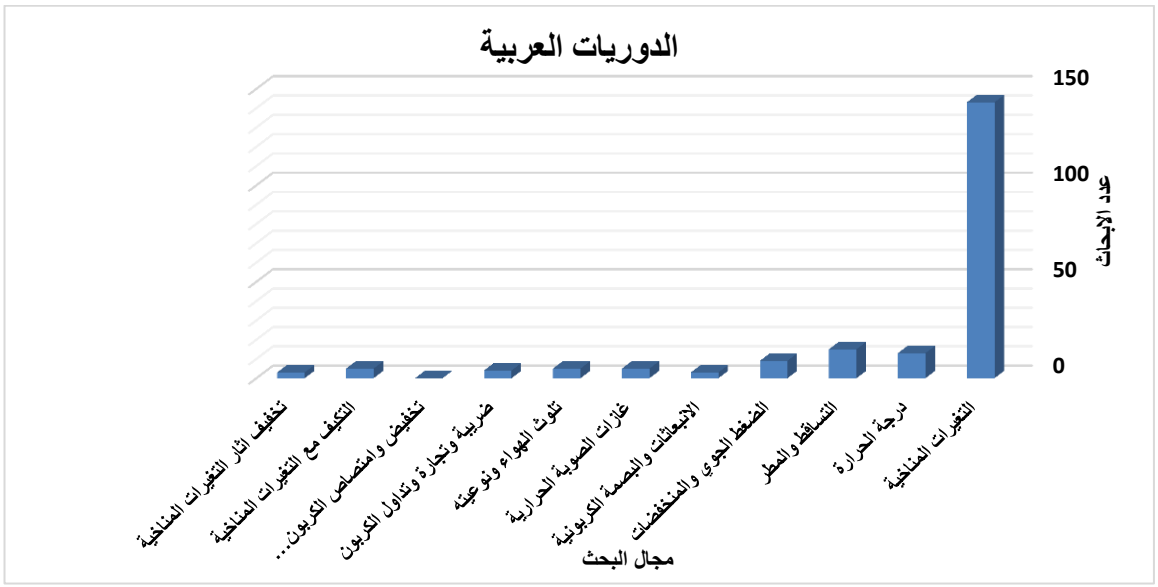
وتأتي دراسات التكيف مع التغيرات المناخية ودراسات تلوث الهواء ونوعيته في المرتبة السادسة بإجمالي 110 و111 بحثًا على الترتيب وهو ما يمثل ما نسبته 4.5%، و4.8% من اجمالي الموضوعات البحثية محل الدراسة على الترتيب، تمثل الدراسات الأجنبية منها 105، و106 بحثًا بما يمثل ما نسبته 4.6% من اجمالي الأبحاث الأجنبية لكل منهما على الترتيب، كان للباحث (بالاشتراك) أحد الاسهامات في موضوع تناول "نمذجة نوعية الهواء في القاهرة الكبرى" **(Moawad, et al., 2017)**. ذلك مقابل 5 أبحاث عربية لكل منهما بما يمثل ما نسبته 2.4% من اجمالي الأبحاث العربية لكل منهماعلى الترتيب، كان للباحث أكثر من اسهامًا من خلال دراسة نمذجة نوعية الخواء في القاهرة الكبرى كأحد فصور رسالة الدكتوراة للباحث بعنوان "نمذجة نوعية الهواء وغازات الصوبة الحرارية في مصر" **(خالد محمد مدكور، 2018)**، واسهامًا آخر (بالاشتراك) في موضوع تناول نمذجة اخطار نوعية الهواء وتأثيرها في صحة مرضى الجهاز التنفسي في محافظة أسيوط **(محمد هاني عبد الملك، وآخرون، 2022)**.

ويلاحظ من العرض السابق، التفاوت الكبير في الاهتمامات والاتجاهات البحثية الحديثة بين الدراسات الأجنبية والعربية في موضوع التغيرات المناخية وربطها بتوصيات مؤتمرات الأطراف، حيث إن الدراسات العربية لا تزل تدور في فلك دراسة التغيرات المناخية واثبات وجودها عن طريق دراسة التغير في عناصر المناخ كدليل على التغيرات المناخية ودراسة آثارها على كافة الأنشطة، حيث تمثل دراسات التغير في التساقط والمطر 7.3% من الأبحاث العربية، ودراسات التغير في درجة الحرارة 6.3% من اجمالي الأبحاث العربية. في حين أن الدراسات الأجنبية اتجهت وبشكل كبير نحو اتجاهات بحثية حديثة لدراسة مسببات التغيرات المناخية من انبعاثات كربونية وغازات الصوبة الحرارية، ودراسة إيجاد الحلول لتلك المشكلة سواء بإمكانيات التخفيض وامتصاص الكربون والتعويضات، أو التكيف مع التغيرات المناخية أو التخفيف من آثارها، وتمثل هذه الاتجاهات ما نسبته 56.3% من اجمالي الأبحاث الأجنبية محل الدراسة، في حين أنها تمثل 10% من الأبحاث العربية.

| نوع الدورية | الدورية | التغيرات المناخية | درجة الحرارة | التساقط والمطر | الضغط الجوي والمنخفضات | الانبعاثات والبصمة الكربونية | غازات الصوبة الحرارية | تلوث الهواء ونوعيته | ضريبة وتجارة وتداول الكربون | تخفيض وامتصاص الكربون والتعويضات | التكيف مع التغيرات المناخية | تخفيف اثار التغيرات المناخية | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الدوريات الأجنبية | Climate Policy | 309 | 2 | 0 | 0 | 136 | 101 | 35 | 48 | 0 | 0 | 0 | 761 |
| | Climatic Change | 229 | 48 | 20 | 1 | 159 | 97 | 25 | 21 | 74 | 20 | 64 | 816 |
| | Global Environmental Change | 127 | 3 | 5 | 1 | 70 | 41 | 7 | 13 | 13 | 36 | 14 | 377 |
| | Nature Climate Change | 52 | 11 | 1 | 0 | 66 | 21 | 6 | 8 | 6 | 6 | 11 | 197 |
| | Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change | 33 | 5 | 7 | 1 | 35 | 21 | 4 | 11 | 19 | 42 | 16 | 217 |
| | Atmospheric Environment | 20 | 10 | 3 | 2 | 38 | 22 | 29 | 1 | 7 | 0 | 4 | 150 |
| | Advances in Climate Change Research | 18 | 2 | 1 | 0 | 8 | 5 | 0 | 0 | 2 | 1 | 8 | 51 |
| الدوريات العربية | المجلة الجغرافية العربية (الجمعية الجغرافية المصرية) | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | اتحاد مكتبات الجامعات المصرية | 20 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 |
| | سلسلة بحوث جغرافية (الجمعية الجغرافية السعودية) | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | قاعدة البيانات العربية الرقمية (معرفة) | 122 | 12 | 12 | 9 | 3 | 3 | 3 | 4 | 0 | 5 | 3 | 180 |
| **المجموع** | | **931** | **94** | **52** | **14** | **536** | **313** | **111** | **106** | **121** | **110** | **120** | **2508** |

**من حساب الباحث اعتمادًا على البيانات المستخرجة من الموقع الرسمي لكل دورية ومجلة وقاعدة بيانات**



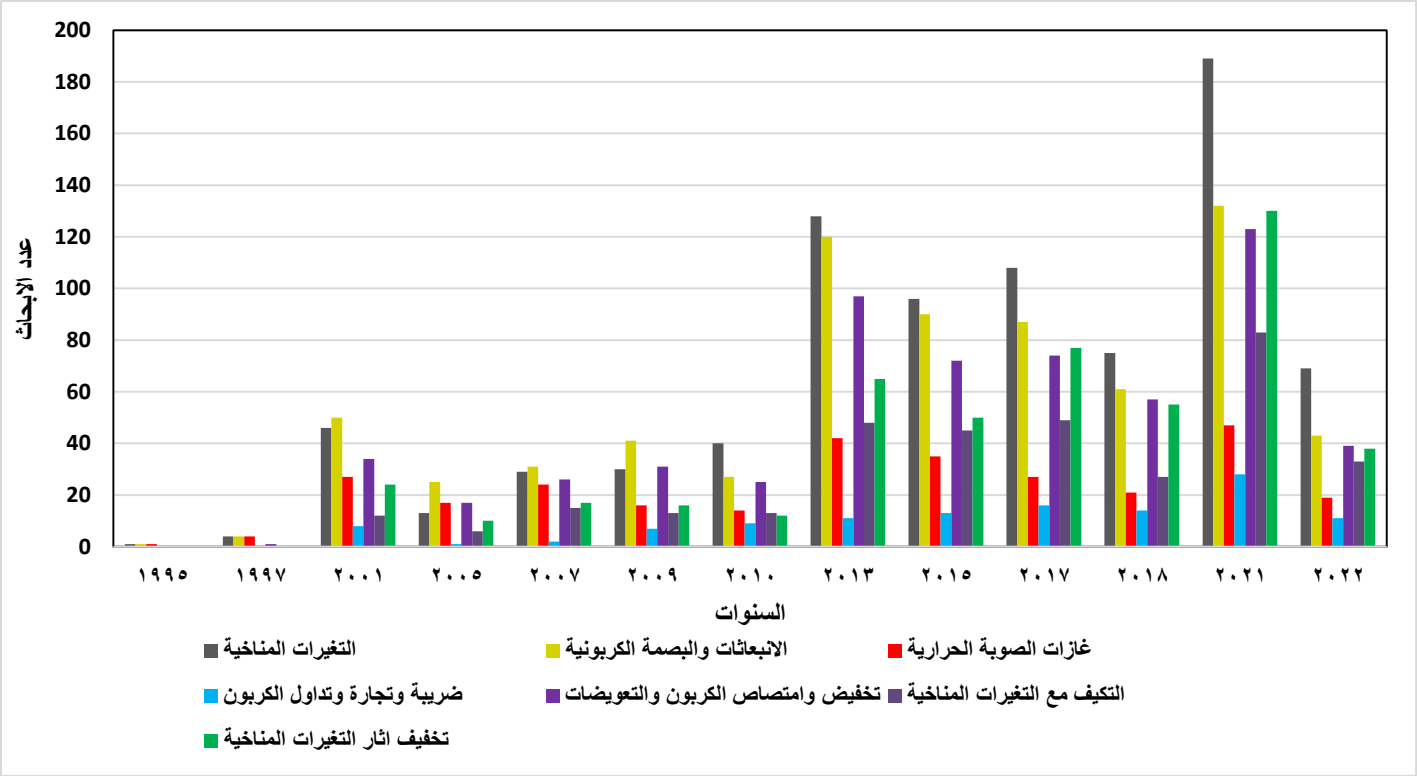

**شكل (7) تباين أعداد الأبحاث في الدوريات العربية والأجنبية وفقًا للموضوعات الأكثر تداولًا**

ومن خلال ربط توصيات مؤتمرات الأطراف لاتفاقية الأمم المتحدة الاطارية لتغير المناخ بالموضوعات البحثية في مجال التغيرات المناخية، يتضح من جدول (4) وشكل (8) اتجاه الموضوعات البحثية للتزايد في مجالات تتسق وتوصيات المؤتمرات سواء في توقيتات تعقب تلك المؤتمرات أو تسبقها، فما كون تلك المؤتمرات إلا انها تعكس الرؤية العلمية المطروحة لحل قضية التغيرات المناخية قبل المؤتمر وتتبناها إحدى الدول أو مجموعة دول، او أنها تخرج بتوصيات تساهم في تشكيل رؤية جديدة للأبحاث في مجال التغيرات المناخية وسُبل الوصول لحل لتلك القضية عالمية المنشأ والآثار والحلول.

| السنة | الحدث المناخي العالمي | أهم التوصيات | التغيرات المناخية | الانبعاثات والبصمة الكربونية | غازات الصوبة الحرارية | ضريبة وتجارة وتداول الكربون | تخفيض وامتصاص الكربون والتعويضات | التكيف مع التغيرات المناخية | تخفيف اثار التغيرات المناخية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1995 | مؤتمر الأطراف رقم 1 (COP1) | الاتفاق على برتوكول او اتفاق لاعتماده في مؤتمر رقم 3 في كيوتو باليابان | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | صدور التقرير العلمي الثاني لهيئة IPCC | الاحترار العالمي هو على الأرجح بسبب النشاط البشري؛ ومطلوب تخفيضات كبيرة للغاية في الانبعاثات لتثبيت تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي. | | | | | | | |
| 1997 | مؤتمر الأطراف رقم 3 (COP3) | اصدار بروتوكول كيوتو Kyoto Protocol والذي يحدد أهداف مُلزمة قانونًا **لتخفيض الانبعاثات** في الدول المتقدمة وانشاء آلية التنمية النظيفة Clean Development Mechanism (CDM). | 4 | 4 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 2001 | مؤتمر الأطراف رقم 7 (COP7) | اعتماد تفاصيل بروتوكول كيوتو، وصدور اتفاقية مراكش التي تتضمن قواعد **تداول/تجارة الانبعاثات Emission Trading**، **ومحاسبة الكربون Carbon Accounting**. | 46 | 50 | 27 | 8 | 34 | 12 | 24 |
| | صدور التقرير العلمي الثالث لهيئة IPCC | من المحتمل بنسبة 66٪ أن الإنسان هو سبب ارتفاع درجة حرارة الأرض. علاوة على التأكيد على زيادة متوسط درجة حرارة السطح العالمية خلال القرن العشرين بنحو 0.6 درجة مئوية. | | | | | | | |
| 2005 | مؤتمر الأطراف رقم 11 (COP11) | دخول بروتوكول كيوتو حيز التنفيذ، حيث وضعت أكثر من 30 دولة صناعية أهدافًا لخفض الانبعاثات. | 13 | 25 | 17 | 1 | 17 | 6 | 10 |
| 2007 | مؤتمر الأطراف رقم 13 (COP13) | العمل بشأن **التمويل والتكيف والتكنولوجيا finance, adaptation، and technology**. مع الاعتراف بنطاق كيوتو المحدود. | 29 | 31 | 24 | 2 | 26 | 15 | 17 |
| | صدور التقرير العلمي الرابع لهيئة IPCC | ارتفاع درجة حرارة مناخ الأرض ناتج بشكل أساسي عن انبعاثات غازات الدفيئة بشرية المصدر. | | | | | | | |
| 2009 | مؤتمر الأطراف رقم 15 (COP15) | وافقت البلدان المتقدمة على هدف تمويلي قدره 100 مليار دولار سنويًا بحلول عام 2020، للبلدان النامية لمساعدتها على **التكيف adapt مع آثار تغير المناخ وتقليل reduce انبعاثات غازات الدفيئة**. | 30 | 41 | 16 | 7 | 31 | 13 | 16 |
| 2010 | مؤتمر الأطراف رقم 16 | إنشاء صندوق المناخ الأخضر The Green Climate Fund كآلية لجمع وصرف تمويل المناخ. | 40 | 27 | 14 | 9 | 25 | 13 | 12 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (COP16) | وإضفاء الطابع الرسمي على هدف C2 كهدف عالمي رسمي. | | | | | | | |
| 2013 | مؤتمر الأطراف رقم 19 (COP19) | إنشاء آلية الخسائر والأضرار loss and Damage Mechanism لمعالجة تأثير تغير المناخ. بما في ذلك الأحداث المتطرفة والظواهر البطيئة الحدوث في البلدان النامية المعرضة للخطر بشكل خاص. | 128 | 120 | 42 | 11 | 97 | 48 | 65 |
| | صدور التقرير العلمي الخامس لهيئة IPCC | محتمل وبنسبة 95٪ أن يكون التأثير البشري هو السبب المهيمن للاحترار العالمي الملحوظ منذ عام 1950. | | | | | | | |
| 2015 | مؤتمر الأطراف رقم 21 (COP21) | تقدم الدول تعهداتها الأولى بشأن المناخ (NDCs) وتوافق على الوصول إلى **صافي صفر Net Zero** في المستقبل في النصف الثاني من القرن. كما تشمل الجهود التي يبذلها كل بلد للتكيف Adapt مع آثار تغير المناخ. | 96 | 90 | 35 | 13 | 72 | 45 | 50 |
| 2017 | صدور التقرير العلمي خاص لهيئة IPCC حول الهدف C1.5. | يمكن الوصول للهدف C1.5 ولكنه يتطلب **تخفيضات reductions** كبيرة للانبعاثات في جميع القطاعات، علاوة على احداث تغييرات سريعة وغير مسبوقة في جميع جوانب المجتمع. يجب أن تنخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية التي يتسبب فيها الإنسان بنحو 45٪ من مستويات عام 2010 بحلول عام 2030، لتصل إلى **صافي الصفر Net Zero** في حوالي عام 2050. | 108 | 87 | 27 | 16 | 74 | 49 | 77 |
| 2018 | مؤتمر الأطراف رقم 24 (COP24) | التفاوض والتوافق بشأن كتاب قواعد اتفاق باريس، والذي يتضمن دليل لتطبيق اتفاقية باريس، وأهمها كيفية قيام الحكومات **بقياس Measure جهود التخفيف Mitigation والإبلاغ عنها Report.** | 75 | 61 | 21 | 14 | 57 | 27 | 55 |
| 2021 | مؤتمر الأطراف رقم 26 (COP26) | مساعدة الدول النامية على **التخفيف من آثار تغير المناخ والتكيف معها Adapt&Mitigate.** علاوة على إنهاء مشاريع المحطات الجديدة للطاقة التي تعمل بالفحم والتخلص التدريجي من المشاريع القائمة، وحشد حلول المناخ الطبيعي، مثل حماية الأشجار وزرعها. | 189 | 132 | 47 | 28 | 123 | 83 | 130 |
| 2022 | مؤتمر الأطراف رقم 27 (COP27) | إنشاء صندوق تمويل الخسائر والاضرار Loss and Damage Fund للبلدان الضعيفة | 69 | 43 | 19 | 11 | 39 | 33 | 38 |

**من حساب الباحث اعتمادًا على البيانات المستخرجة من الموقع الرسمي لكل دورية ومجلة وقاعدة بيانات، وبيانات جدول (1)**




**شكل (8) أعداد الأبحاث في الدوريات الأجنبية وفقًا لتوصيات مؤتمرات الأطراف**

يلاحظ من جدول (4) وشكل (8) أن عام 2013 يمثل نقطة فاصلة في الاتجاهات البحثية الحديثة في دراسات التغيرات المناخية طبقًا لتوصيات مؤتمر الأمم المتحدة للاتفاقية الاطارية لتغير المناخ، حيث شهد ارتفاعًا في اعداد الأبحاث المرتبطة بالانبعاثات والبصمة الكربونية، وتخفيض وامتصاص الكربون والتعويضات، والتكيف مع التغيرات المناخية، وتخفيف آثار التغيرات المناخية. وعلى صعيد مؤتمرات الأطراف فهو العام الذي شهد عقد المؤتمر رقم 19 (COP19) بوارسو في بولندا، وإصدار التقرير العلمي الخامس لهيئة الـــ IPCC. ويمكن القول بأن ذلك التزايد في تلك الاتجاهات البحثية الحديثة ما هو إلا انعكاسًا لتوصيات مؤتمر الأطراف رقم 15 (COP15) المنعقد في كوبنهاجن بالدنمارك عام 2009 وإصدار اتفاق كوبنهاجن وبداية ظهور مصطلحات التكيف Adapt وتخفيض الانبعاثات Reduction، ويمكن اعتبارها تمهيدًا لمخرجات وتوصيات مؤتمر الأطراف رقم 21 (COP21) في باريس بفرنسا عام 2015 وإصدار اتفاقية باريس Paris Agreementوبداية ظهور مصطلح صافي الصفر Net Zero، والتخفيف Mitigation، والابلاغ Report.

ويمثل عام 2021 أعلى السنوات في أعداد الأبحاث في الاتجاهات الحديثة في دراسات التغيرات المناخية على مستوى العالم، حيث صدر في هذا العام ما يقرب من رُبع عدد الأبحاث المنشورة في موضوعات تجارة الكربون، وتخفيض وامتصاص الكربون والتعويضات، والتكيف مع التغيرات المناخية، وتخفيف آثار التغيرات المناخية خلال الفترة 1995 – 2022 بنسب بلغت23.3%، و20.6%، و24.1%، و26.3% من اجمالي أبحاث كل موضوع على الترتيب.وهو العام الذي شهد عقد المؤتمر رقم 26 (COP26) في جلاسكو بإسكتلندا، المملكة المتحدة، والذي أكد على

ضرورة التخفيف من آثار التغيرات المناخية والتكيف معها علاوة على دور تعويضات الكربون وتداولها في تحقيق أهداف اتفاقية باريس وصافي الصفر Net Zero.ويمكن القول بأن تلك الزيادة في اعداد الأبحاث للاتجاهات الحديثة ما هي إلا تمهيدًا لإصدار توصيات المؤتمر باعتماد ميثاق جلاسكو للمناخ The Glasgow Climate Pact والذي يدعو كافة الدول لوضع استراتيجيات تطوير منخفضة الكربون والابلاغ عنها للوصول لصافي الصفر عام 2050. وذلك على اعتبار ان مؤتمر الأطراف يُعقد بين نهاية نوفمبر وأول ديسمبر من كل عام(2021)، بينما تمثل الأبحاث المنشورة لنفس العام (2021) الإنتاج الفكري للباحثين خلال الفترة من منتصف العام السابق له (2020) حتى منتصف العام نفسه (2021) في أغلب الأحوال.

**ثامنًا نماذج من الدراسات الأجنبية.**

**1. دراسات التغيرات المناخية.**

1.1. دراسة Marland, et al., (2003):تناولت الدراسة أثر التغيرات المناخية على موازنة الطاقة لسطح الأرض ومعدلات الألبيدو وتبادل الحرارة المحسوسة والكامنة بين سطح الأرض والغلاف الجوي، وتوزيع الطاقة داخل النظام المناخي. وانتهت الدراسة إلى أهمية دور تغيرات استخدام سطح الأرض في التغيرات المناخية مما يضاعف من تعقيد التغيرات التي يسببها الانسان في المناخ.

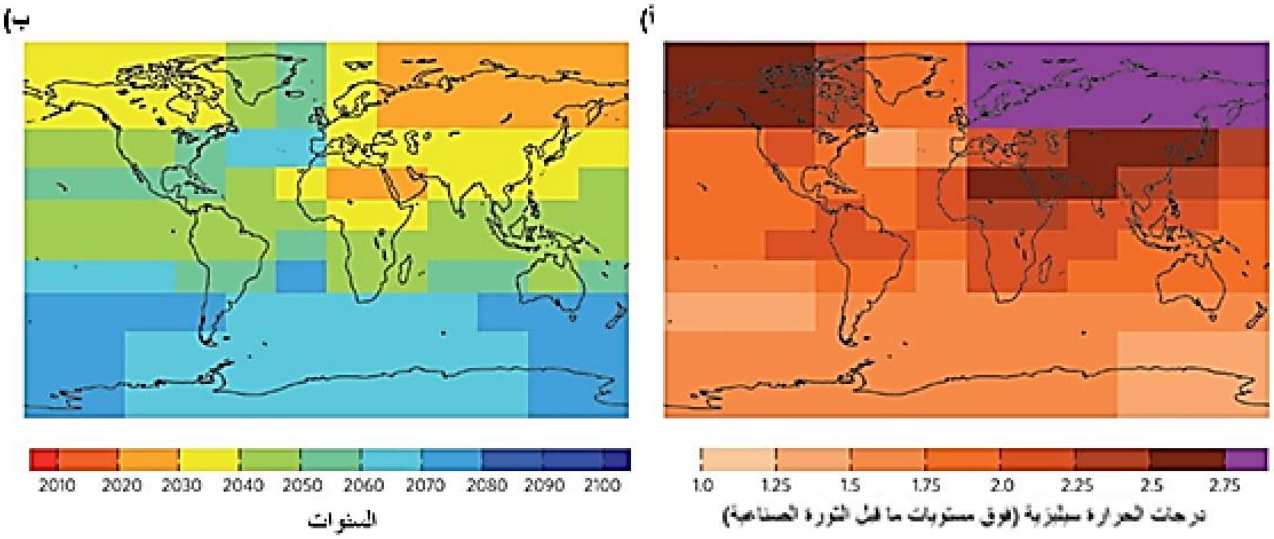
2.1. دراسة Tao F., and Zhang Z. (2011): اعتمدت الدراسة على استخدام نموذج CERES-Maize model للتنبؤ بالتغيرات في إنتاجية الذرة واستخدام المياه في الصين وفقًا لسيناريوهات تغير المناخ الأساسية والمستقبلية باستخدام مخرجات وسيناريوهات 20 نموذج مناخي من مركز توزيع بيانات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ IPCC. وانتهت الدراسة إلى احتمالية التغير في إنتاجية محصول الذرة وفترة النمو والتبخر واستخدام مياه الري وفقًا لتغيرات متوسط الحرارة العالمي لمستويات 1.5، و2، و3 درجات سيليزية، وتتوقع الدراسة انخفاض إنتاجية محصول الذرة بنسب تتراوح من (1.4% – 10.9%)، و(9.8% – 21.7%)، و(4.3% – 32.1%) عند مستويات 1.5، و2، و3 درجات على الترتيب. وانتهت الدراسة إلى التوقع بخسائر كبيرة في محصول الذرة بمعدلات أكبر من التقديرات السابقة.

3.1. دراسة Donnelly, et al., (2017): تناولت الدراسة التنبؤ بآثار تغير المناخ على هيدرولوجية القارة الأوروبية عند مستويات 1.5 درجة، و2 درجة، و3 درجة سيليزية المتوقعة اعتمادًا على نتائج 11 نموذج للتنبؤ المناخي ونماذج الدورات العامة للغلاف الجوي General Circulation Models (GCM). وتوصلت الدراسة إلى احتمالية حدوث تغيرات كبيرة في التبخر والنتح والجريان السطحي وتراكمات الثلج نتيجة للتغيرات المناخية المتوقعة عند درجات 1.5، و2، و3 سيليزية. وتوصلت الدراسة إلى انه عند مستوى 1.5 درجة فمن المتوقع أن تكون أكبر التأثيرات على الجريان السطحي في المرتفعات الاسكندنافية، بينما عند مستوى 3 درجات فمن المتوقع أن تمتد التأثيرات لتشمل النرويج والسويد وشمال بولندا.

**2. دراسات تغير درجة الحرارة.**

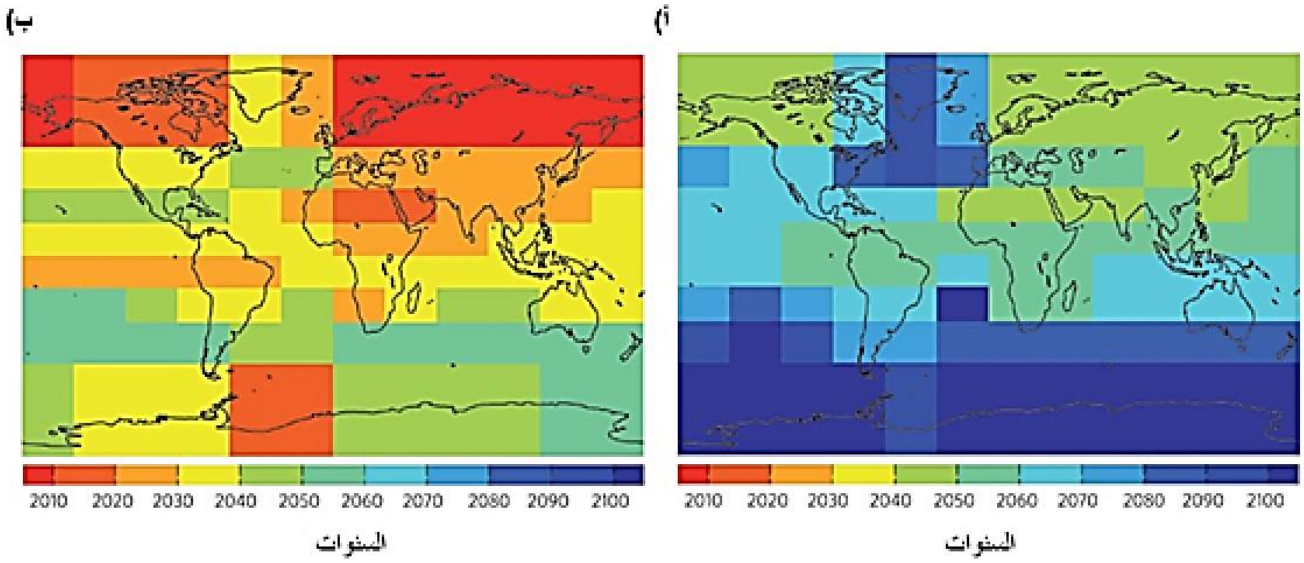
2.1. دراسة Zhang, et al., (2011):اعتمدت الدراسة على استخدام مؤشرات تغير المناخ وتأثيره على التغير في الظواهر المتطرفة بناءً على بيانات درجة الحرارة اليومية وتساقط الامطار وبيانات النماذج المناخية في العالم. وانتهت الدراسة على أهمية تضمين الدراسات المستقبلية للظواهر المتطرفة على دراسة تغيرات سرعة الرياح والرطوبة إضافة الى الدراسات الحالية لتغيرات عناصر درجات الحرارة وتساقط الامطار الحالية، حيث تُعد سرعة الرياح والرطوبة أحد المتغيرات المناخية الأساسية للنظام العالمي لرصد المناخ GCOS.

2.2. دراسة Joshi, et al., (2011):تناولت الدراسة مفهوم جديد لدراسة التغيرات المناخية وآثارها، بالتجاوز عن سؤال حول ما هو متوقع إلى السؤال حول متى سيحدث ما تم توقعه، فهو الأهم. وانتهت الدراسة إلى انه من المتوقع أن يتجاوز العالم مستوى الاحترار العالمي 2 درجة سيليزية بحلول عام 2060 في حالة ثبات سيناريوهات انبعاثات غازات الصوبة الحرارية على مستوياتها الحالية المرتفعة. بينما من المحتمل أن تتجاوز مناطق إقليمية تضم كل من أوراسيا وشمال افريقيا وكندا مستوى 2 درجة سيليزية بحلول 2040– الاشكال (9، و10).




(Joshi, et al., 2011)

**شكل (9) (أ) درجات الحرارة المتوقعة على المستوى الإقليمي عند وصول المتوسط العالمي لمستوى 2 درجة سيليزية، (ب) الفترة الزمنية المتوقعة للوصول لمستوى 2 درجة سيليزية على المستوى الإقليمي بناءً على سيناريو انبعاثات IPCC SRES A1B ومن المتوقع أن يشهد جزء كبير من نصف الكرة الشمالي الوصول لتلك المستويات خلال ثلاثينيات واربعينيات القرن الواحد والعشرين.**




(Joshi, et al., 2011)

**شكل (10)أقصى وأقرب وقت للوصول لمستوى 2 درجة سيليزية على المستوى الإقليمي بناءً على سيناريو انبعاثات IPCC SRES A1B.**

**(أ) أقصىفترة زمنية، (ب) أقربفترة زمنية، للوصول لمستوى 2 درجة على مستوى المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة**

2.3. دراسة Shi, et al., (2018): اعتمدت الدراسة على بيانات ثلاث سيناريوهات (RCP2.6, RCP4.5, and RCP8.5) من مشروع المقارنة بين النماذج المزدوجة the Coupled Model Intercomparison Project (CMIP5) للتنبؤ بالتغيرات في درجات الحرارة القصوى في الصين وفقًا لأهداف اتفاقية باريس 2015 لمستويات الاحترار العالمي عند 1.5، و2 درجة سيليزية. وانتهت الدراسة إلى ان درجات الحرارة المتوسطة والقصوى المتوقعة في الصين تزيد بمستويات كبيرة عن متوسط درجة الحرارة العالمي المتوقع عند كلا المستويين. علاوة على أن الزيادات المتوقعة في درجات حرارة الموجات الحارة والباردة نهارًا وليلًا هي أكثر من نصف درجة سيليزية زيادة عن مستويات الاحترار العالمي المتوقعة 1.5، و2 درجة سيليزية، وبشكل خاص في مناطق شمال غرب وشمال شرق الصين وهضبة التبت.

**3. دراسات تغير التساقط والمطر.**

3.1. دراسة Groisman, et al., (1999): اعتمدت الدراسة على تطبيق نموذج احصائي للبيانات اليومية لتساقط المطر باستخدام معامل جاما لبيانات الصيف في نصف الكرة الشمالي (أشهر يونيو، ويوليو، وأغسطس) والصيف في نصف الكرة الجنوبي (أشهر ديسمبر، ويناير، وفبراير)، في ثمانية بلدان هي كندا، والولايات المتحدة، والمكسيك، والاتحاد السوفيتي السابق، والصين، وأستراليا، والنرويج، وبولندا. وهي دول تُشكل أكثر من 40% من كتلة اليابس العالمية، وأكثر من 80% من مساحة الأرض خارج المدارين. وانتهت الدراسة إلى كافة البلدان محل الدراسة عدا الصين، زادت كميات

تساقط الامطار في الصيف بمعدل 5% في القرن العشرين، وازداد تواتر تساقط الامطار الصيفية في كل من الولايات المتحدة والنرويج وأستراليا.

3.2. دراسة(Demeke, et al., (2011:وتناولت الدراسة أثر التغير في تساقط الامطار على الامن الغذائي للأسر الريفية في إثيوبيا اعتمادًا على بيانات الأرصاد الجوية للتساقط. وانتهت الدراسة إلى المزيد من الحاجة لبرامج الحد من المخاطر والتخفيف من الاثار السلبية للتغير في كميات المطر الناجم عن التغيرات المناخية.

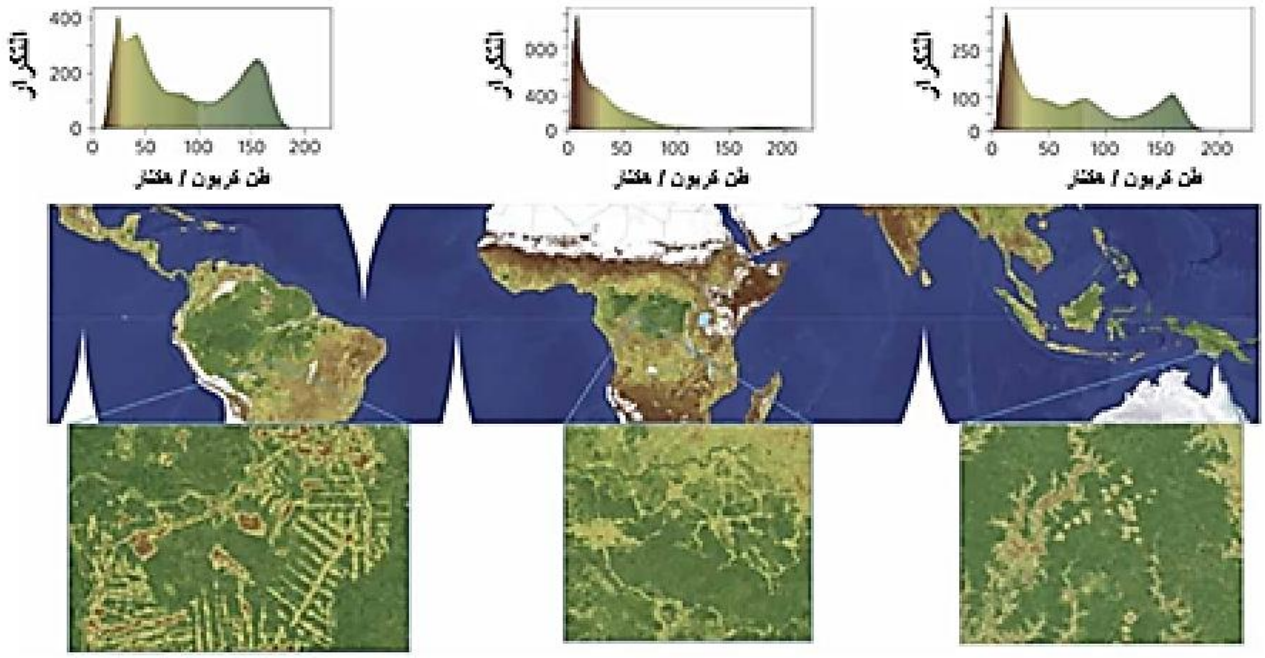
3.3. دراسة(Pendergrass, et al., (2014:اعتمدت الدراسة على بياناتمشروع المقارنة بين النماذج المزدوجة the Coupled Model Intercomparison Project (CMIP5) للتنبؤ بالتغيرات في توزيع تواتر وشدة المطر المرتبطة بالاحترار العالمي والتغيرات المناخية. وانتهت الدراسة إلى التوقع لزيادة تساقط المطر بنسبة تتراوح بين 1% إلى 3.3% علاوة على زيادة الحالات المتطرفة لتساقط المطر.

**4. دراسات الانبعاثات والبصمة الكربونية.**

4.1. دراسة (Baccini, et al., (2012:اعتمدت الدراسةعلى بيانات الاستشعار عن بعد متعددة المستشعرات Multi sensors من بيانات GLAS LiDAR بدقة 500 متر للخلية، لتقدير كثافة الكربون للنباتات الخشبية الحية فوق الأرض في النظم البيئية المدارية في المناطق الاستوائية للقارات الثلاث أفريقيا، وأمريكا، وآسيا– شكل (11). علاوة على استخدام مخرجات القمر الصناعي MODIS لدرجة حرارة سطح الأرض Land Surface Temperature LST، ونموذج الارتفاعات الرقمية SRTM. وانتهت الدراسة إلى أن اجمالي كمية الكربون المختزن في النباتات الخشبية الاستوائية بلغت 228.7 مليار طن كربون وهو ما يزيد بنسبة 21% عن الكمية المبلغ عنها في التقييم العالمي لموارد الغابات عام 2010. وعلى مستوى الدول، تحتوي البرازيل واندونيسيا على 35% من اجمالي الكربون المختزن في الغابات الاستوائية، وتنتج أكبر انبعاثات من فقدان الغابات.وقدرت الدراسة صافي انبعاثات الكربون الناتج عن إزالة الغابات المدارية بحوالي مليار طن كربون خلال الفترة 2000 إلى 2010. وتوقعت الدراسة ان تسهم تلك البيانات في دعم الدول الاستوائية لتلبية متطلبات الإبلاغ عن الانبعاثات وفقًا لاتفاقية الأمم المتحدة الاطارية لتغير المناخ.

4.2. دراسة (Barrett, et al., (2013: تمثل تلك الدراسة الاتجاهات البحثية الحديثة لدراسة التغيرات المناخية، حيث تناولت بالدراسة حساب انبعاثات غازات الصوبة الحرارية بناء على أنماط استهلاك للأفراد في المملكة المتحدة باستخدام منهجية البصمة الكربونية للمنتجات مما يزيد من كفاءة حسابات الدول للانبعاثات بشكل أكثر دقة، ومحاولة لسد الفجوة بين حسابات انبعاثات غازات الصوبة الحرارية القائمة على الإنتاج والانبعاثات المرتبطة بالاستهلاك، مما يسهم في توصيف التغيرات المناخية ومسبباتها. حيث تُعد الانبعاثات القائمة على الاستهلاك مكملة لقوائم جرد الانبعاثات القائمة على الإنتاج، والتي لا تزال من أدق التقديرات للانبعاثات المجمعة على مستوى العالم، وبدون هذا النهج القائم على الاستهلاك، فلن تُقدم الانبعاثات الإقليمية وحدها صورة كاملة للتقدم المحقق في الحد من الانبعاثات الإقليمية والوطنية (**Barrett, et al., 2013**).

4.3. دراسة Lenzen, et al., (2018):تناولت الدراسة مساهمة قطاع السياحة في انبعاثات الكربون العالمية في 160 دولة باستخدام منهجية البصمة الكربونية. وانتهت الدراسة إلى أن البصمة الكربونية للسياحة العالمية قد زادت من 3.9 مليار طن إلى 4.5 مليار طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون بين عامي 2009، و2013 على الترتيب، ويتم ممارسة غالبية تلك البصمة من مواطني وفي الدول ذات الدخل المرتفع، وتوقعت الدراسة زيادة مساهمة قطاع السياحة العالمية في انبعاثات غازات الصوبة الحرارية في العالم.




(Baccini, et al., 2012)

**شكل (11) الكربون المُخزن في الغطاء النباتي الخشبي الحي فوق سطح الأرض في أمريكا الاستوائية وأفريقيا وآسيا (باستثناء أستراليا).توضح الاشكال العلوية التوزيع التكراري للكربون بوحدات طن كربون للهكتار لكل منطقة، ويتم تمثيل كمية الكربون في الخرائط كمخطط ألوان من اللون البني الداكن (منخفض الكربون) إلى الأخضر الداكن (عالي الكربون).**

**5. دراسات غازات الصوبة الحرارية.**

5.1. دراسة Van Vuuren, et al., (2007):اعتمدت الدراسة على إطار عمل نمذجة مترابط يتكون من نموذج التقييم المتكامل IMAGE 2.3، والذي يتضمن نموذج الطاقة TIMER 2.0، إلى جانب نموذج سياسة المناخ FAIR-SiMCaP، وتم ربط هذه النماذج ببعضها البعض، وباستخدام سيناريوهات خط الأساس للفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ IPCC (B1, B2, and A1b). وانتهت الدراسة إلى سيناريوهات التخفيف من انبعاثات غازات الصوبة الحرارية التي تم تحديدها عند مستويات 650، و550، و450 جزء في المليون من مكافئ ثاني أكسيد الكربون PPM CO2e ستؤدي بشكل كبير في خفض انبعاثات ملوثات الهواء من ناحية أخرى.

5.2. دراسة Peters G., and Hertwich E., (2008):تناولت الدراسةتطوير قوائم جرد غازات الصوبة الحرارية فيما بعد بروتوكول كيوتو من أجل تثبيت تركيزات الغازات على المدى الطويل بنهج يرتكز على الإنتاج مقابل الاستهلاك على مستوى الدولة. وانتهت الدراسة على ان قوائم جرد غازات الصوبة الحرارية باستخدام النشاط الاقتصادي للبلد بدلا من الإقليم الجغرافي هي الأفضل لحل مشكلات تخصيص الأنشطة الدولية مثل النقل الدولي واحتجاز الكربون وتخزينه، علاوة على أن قوائم جرد غازات الصوبة الحرارية القائمة على الاستهلاك له عدة مزايا عن القوائم القائمة على الإنتاج وأهمها معالجة تسرب الكربون وتقليل أهمية التزامات الانبعاثات للدول النامية وزيادة خيارات التخفيف وتشجيع الميزة النسبية البيئية ومعالجة مخاوف قدرة التنافسية وتشجيع نشر التكنولوجيا بشكل طبيعي.

5.3. دراسة Howarth, et al., (2011):تناولت الدراسةتقييم بصمة غازات الصوبة الحرارية وأثر انتاج الغاز الطبيعي عن طريق التكسير الهيدروليكي للتكوينات الصخرية وخاصة انبعاثات غاز الميثان. حيث يتكون الغاز الطبيعي في الغالب من الميثان الذي يتعرض لتسرب ما بين 3.6% إلى 7.9% من الميثان الناتج عند انتاج الغاز الصخري إلى الغلاف الجوي على مدى عمر البئر الذي قد يصل إلى 20 عامًا.

**6. دراسات تلوث الهواء ونوعيته.**

6.1. دراسة Jacob J, and Winner A., (2009):اعتمدت الدراسة على الربط بين متغيرات الأرصاد الجوية وتحليلات نماذج النقل الكيميائي(perturbation analyses in chemical transport models (CTMs ونموذج الدوران العام لتغير المناخ(general circulation model (GCM. وانتهت الدراسة إلى ان تغير المناخ يمكن أن يزيد من الأوزون السطحي صيفًا في المناطق الأكثر تلوثًا مع أكبر التأثيرات في المناطق الحضرية، مما يعني ضرورة وضع ضوابط أقوى للانبعاثات للوفاء بمعيار جودة الهواء. وتتوقع الدراسة ان يؤدي ارتفاع معدلات بخار الماء في الغلاف الجوي مع تغير المناخ إلى تخفيق الأوزون بشكل آخر. علاوة على دور حرائق الغابات التي يمكن ان تزيد في استجابة لتغير المناخ في زيادة تركيزات الجسيمات (Particulate Matter (PM. وتوصي الدراسة بأهمية اجراء بحوث ودراسات حول تأثير تغير المناخ على تلوث الهواء والزئبق خاصة مع احتمالية زيادة انبعاثات الزئبق من التربة كنتيجة لتغيرات المناخ.

6.2. دراسة West, et al., (2013):اعتمدت الدراسة على السيناريوهات المستقبلية لنموذج الغلاف الجوي العالمي لمحاكاة الفوائد المشتركة لتخفيضات غازات الصوبة الحرارية على تحسين نوعية الهواء وصحة الانسان على المدى القريب والمحلي، وذلك عبر آليتين لتقليل ملوثات الهواء المنبعثة وابطاء تغير المناخ وتأثيره على جودة الهواء.

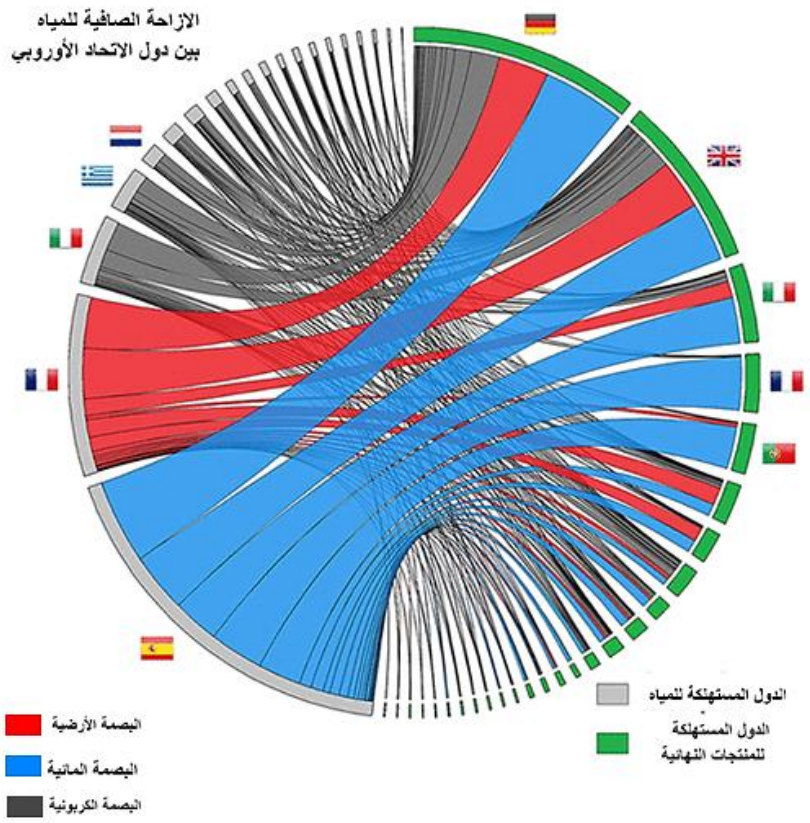
6.3. دراسة Fernando et al., (2015):تناولت الدراسة تقييم تأثير تغير المناخ على جودة الهواء والصحة العامة في الولايات المتحدة في عامي 2050، و2100 باستخدام نموذج الدورة العامة للمناخ. وتوقعت الدراسة ان تغير المناخ بغض النظر عن التغيرات في انبعاثات ملوثات الهواء، يمكن أن يؤثر بشكل كبير على تركيزات الأوزون (O3) والجسيمات الدقيقة (PM2.5) ويزيد من الاثار الصحية المرتبطة به في الولايات المتحدة. ويمكن لسياسات المناخ أن تقلل من هذه التأثيرات ويكمن أن تعوض الفوائد الصحية الناتجة عن تحسين جودة الهواء جزءًا من تكاليف التخفيف. وأشارت الدراسة

إلى ان تأثيرات تغير المناخ على جودة الهواء كبيرة ويجب أخذها في الاعتبار من خلال تحليلات التكلفة والعائد لسياسات المناخ.

**7. دراسات ضريبة وتجارةوتداول الكربون.**

7.1. دراسة (2011) ,.Atkinson, et al: تناولت الدراسة تجارة الكربون الافتراضي (Virtual Carbon trade) – وهو مصطلح مرادف لمصطلح البصمة الكربونية – بين الدول النامية والمتقدمة في ضوء بروتوكول كيوتو الذي وضع حدود والتزامات على الدول المتقدمة ذات الدخل المرتفع وسياسات تطبيقها من خلال ضرائب الكربون على محتوى الكربون الافتراضي على الواردات حيث تُعد الدول النامية مصدرًا كبيرًا للكربون الافتراضي، ذلك قبل التوصل لاتفاقية باريس 2015 بوضع الالتزامات على كافة دول العالم النامية والمتقدمة. وانتهت الدراسة إلى أن فرض ضريبة الكربون على الكربون الافتراضي يمكن أن يؤدي إلى معدلات مرتفعة من الالتزام بتخفيض الانبعاثات على صادرات الدول النامية الأكثر كثافة في استخدام الكربون. وهو ما فتح المجال أمام مناقشة دور الدول النامية في الانبعاثات والتمهيد لاتفاق باريس 2015.

7.2. دراسة (2012) ,.Steen-Olsen, et al: اعتمدت الدراسة على نموذج المدخلات والمخرجات متعدد المناطق (multiregional input-output model) لتقييم ثلاثة أنواع من البصمات البيئية للاستهلاك في الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي، وتلك البصمات هي مؤشرات تأخذ نهج مسؤولية المستهلك في الاعتبار لمجموع الاثار المباشرة وغير المباشرة لمنتج أو نشاط استهلاكي. وتشمل تلك البصمات البيئية البصمة الكربونية لانبعاثات غازات الصوبة الحرارية، والبصمة الأرضية للأراضي المنتجة بيولوجيا ومساحة المياه، والبصمة المائية لاستهلاك المياه العذبة. وانتهت الدراسة إلى ان الأنشطة الاستهلاكية التي قام بها الفرد في الاتحاد الأوروبي عام 2004 أدت إلى انبعاث ما يقرب من 13.3 طن مكافئ من ثاني أكسيد الكربون CO2e، واستهلاك ما يقرب من 5.53 هكتار عالمي ($gha^3$) من الأراضي ذات الإنتاجية البيولوجية العالية، واستهلاك ما يقرب من 179 متر مكعب من المياه، ومقارنة بالمتوسطات العالمية للفرد فبلغت 5.7 طن ثاني أكسيد الكربون المكافئ، و1.23 هكتار عالمي، و163 متر مكعب من المياه. وقد أزاح الاتحاد الأوروبي جميع تلك الضغوطات البيئية إلى دول العالم المختلفة عن طريق واردات المنتجات ذات الضغوطات المتجسدة، كانت كل من ألمانيا والمملكة المتحدة أهم مساهم في الازاحة بشكل عام، وكانت إيطاليا أكبر مُصدر للانبعاثات (البصمة الكربونية)، وفرنسا للبصمة الأرضية، واسبانيا للبصمة المائية – شكل (12).




(Steen-Olsen, et al., 2012)

**شكل (12) حسابات الكربون والأراضي والمياه للاتحاد الأوروبي، يشير ألوان التدفقات الرمادية للبصمة الكربونية، والحمراء للبصمة الأرضية، والزرقاء للبصمة المائية. ويشير اللون الرمادي الخارجي للدول المستهلكة للمياه والكربون والأراضي، بينما يشير اللون الأخضر الخارجي لدول المستهلكة للمنتجات النهائية المُحملة بالبصمة البيئية الافتراضية**

7.3. دراسة Haites E. (2018): تناولت الدراسة تقييم وأهمية تطبيق ضرائب الكربون Carbon Taxes وأنظمة تداول انبعاثات غازات الصوبة الحرارية GHG Emissions Trading Systems (ETSs) بين الدول خلال الفترة 2005 إلى 2015. حيث أدى فرض ضرائب الكربون إلى تخفيض الانبعاثات في كل من أوروبا وكولومبيا البريطانية عن العمل كالمعتاد Business as usual ما قبل عام 2008، ولكن الانبعاثات الفعلية استمرت في الارتفاع. ومنذ عام 2008 انخفض الانبعاثات الخاضعة لضرائب الكربون في أوروبا، وفي معظم دول العالم الأخرى فإن سياسات تخفيف الانبعاثات الأخرى قد أسهمت في تخفيض الانبعاثات أكثر من ضرائب الكربون. علاوة على أن معظم معدلات الضرائب منخفضة مقارنة بالمستويات المطلوبة لتحقيق أهداف اتفاقيات تغير المناخ.

**8. دراسات تخفيض وامتصاص الكربون والتعويضات.**

8.1. دراسة Li, C., et al., (2005): اعتمدت الدراسة على نموذج بيوجيوكيميائي Biogeochemical model لمحاكاة تأثير استراتيجيات إدارة الأراضي الزراعية المختلفة على دورات الكربون والنيتروجين في التربة مع زيادة عزل الكربون في التربة. وانتهت الدراسة إلى احتمالية زيادة انبعاثات أكسيد النيتروز من التربة مع زيادة عزل الكربون فيها.

حيث أدي تقليل حرث الأرض ودمج بقايا المحاصيل في التربة واستخدام السماد إلى زيادة عزل الكربون في التربة وزيادة انبعاثات أكسيد النيتروز وتأثير ضئيل على عزل الميثان، فخلال 20 عامًا أدت زيادة انبعاثات أكسيد النيتروز إلى تعويض ما بين 75% إلى 310% من الكربون المحتجز في التربة.

8.2. دراسة (West, T., and Six, J., (2007:تناولت الدراسة تقدير تأثيرات مدة تخزين وتشبع التربة بالكربون على سعتها التخزينية، حيث تم تقدير معدلات عزل الكربون في التربة في عدة أراضي ذات أنشطة استخدام مختلفة. وانتهت الدراسة إلى أن التغيير في نظام حرث الأراضي من الحرث التقليدي إلى عدم الحراثة يؤدي إلى زيادة قدرة التربة على تخزين وعزل الكربون بحوالي 16%، بينما يمكن أن يزيد كثافة زراعة الأرض من قدرة التربة على تخزين وعزل الكربون بنسبة 6%. كذلك فإن قدرة التربة على التشبع بالكربون تتراوح بين 21 عامًا و26 عامًا في الأراضي الزراعية، بينما في الأراضي العشبية تبلغ 33 عامًا.

8.3. دراسة (David J., et al., (2013:اعتمدت الدراسة على بيانات حقول الأشجار في المناطق الحضرية لعدد 28 مدينة و6 ولايات أمريكية لتحديد متوسط كثافة الكربون لكل وحدة من الغطاء الشجري، وتحديد اجمالي تخزين الكربون في الغابات الحضرية والعزل السنوي حسب الولاية وعلى مستوى الولايات المتحدة الامريكية. وانتهت الدراسة إلى ان متوسط كثافة تخزين الكربون في الأشجار الحضرية بلغ 7.69 كجم كربون للمتر المربع من الغطاء الشجري، وكثافة العزل 0.28 كجم كربون للمتر المربع سنويًا. وقدرت الدراسة اجمالي تخزين الكربون الشجري في المناطق الحضرية بالولايات المتحدة عام 2005 بحوالي 643 مليون طن كربون بما يعادل قيمته 50.5 مليار دولار، وقدرت الدراسة معدل العزل السنوي بحوالي 25.6 مليون طن كربون بما يعادل قيمته 2 مليار دولار سنويًا.

**9. دراسات التكيف مع التغيرات المناخية.**

9.1. دراسة (McLeman, R., and Smit, B., (2006: تناولت الدراسة هجرة السكان من ريف ولاية شرق أوكلاهوما إلى ولاية جنوب وادي سان خواكين بالولايات المتحدة الامريكية كدراسة حالة للتكيف مع أخطار تغير المناخ وآثاره. حيث دفعت فترات فشل المحاصيل المتكررة بسبب الجفاف والفيضانات السكان نحو الهجرة إلى مناطق أكثر أمانًا وبُعدًا عن أخطار التغيرات المناخية.

9.2. دراسة (Hunt, A., and Watkiss, P. (2011: تناولت الدراسة تقييمًا شاملًا للوسائل التكنولوجية للتقدير الكمي وتقييم أخطار تغير المناخ على المدن وطرق التكيف معها في العالم. وأشارت الدراسة إلى أن أخطار تغير المناخ على المدن ترتبط بارتفاع مستوى سطح البحر والصحة والموارد المائية، بينما لا تزال قطاعات أخرى مثل النقل والبنية التحتية لم تحظ بالقدر الكافي من الدراسات. وانتهت الدراسة إلى حالة مدينتي لندن ونيويورك في تقييم أخطار المناخ والتكيف معها، حيث استفادت تلك المدن من مشاركة أصحاب المصلحة في تقييم الاخطار، وتطوير مسؤوليات مؤسسية محددة لكل قطاع داخل تلك المدن لتحديد التأثيرات القطاعية واحتياجات التكيف في كل منهما. وتوصي الدراسة بتطوير استجابات لبناء المرونة في التكيف مع تغير المناخ في المدن والحفاظ عليها.

9.3. دراسة Duarte, et al., (2013):تناولت الدراسة دور النباتات الساحلية في التخفيف من حدة تغير المناخ والتكيف معه، حيث تشغل النباتات البحرية بما فيها الأعشاب البحرية والمستنقعات المالحة والطحالب الكبيرة وأشجار المانجروف 0.2% من أسطح المحيط، ولكنها تسهم بحوالي 50% من عزل واختزان الكربون في الرواسب البحرية. علاوة على ذلك، تقوم تلك النباتات بتبديد طاقة الأمواج ورفع قاع البحر عن طريق زيادة المخزون من الكربون مما يخفف من آثار ارتفاع مستوى سطح البحر وحركة الأمواج المرتبطة بتغير المناخ. وتعرضت تلك النظم البيئية لفقد ما يقرب من ثلث حجمها عالميًا مما أسهم في فقدان وانبعاث ما يقرب من مليار طن ثاني أكسيد الكربون سنويًا. وقدرت الدراسة أن الحفاظ على واستعادة الموائل البحرية الساحلية يوفر قدرة كبيرة على التكيف مع التغيرات المناخية والتخفيف من حدتها.

**10. دراسات تخفيف آثار التغيرات المناخية.**

10.1. دراسة Bajželj, B., et al., (2014): تطرقت الدراسة إلى تناول طرق وأساليب تحقيق الامن الغذائي العالمي دون التوسع في زراعة المحاصيل أو المراعي ودون زيادة انبعاثات غازات الصوبة الحرارية، وذلك باتباع أسلوب إدارة الطلب على الغذاء للتخفيف من حدة تغير المناخ. وانتهت الدراسة إلى ان النظم الغذائية المُحسنة وخفض هدر الطعام من أهم الأساليب الحديثة لخفض انبعاثات غازات الصوبة الحرارية والتخفيف من حدة تغير المناخ وتوفير الامن الغذائي العالمي في 2050.

10.2. دراسة Herrero, M., et al., (2016): تناولت الدراسة إمكانيات التخفيف من انبعاثات غازات الصوبة الحرارية المسؤولة عن التغيرات المناخية في قطاع الثروة الحيوانية والذي قدرت الدراسة مساهمته بانبعاث ما بين 5.6 – 7.5 مليار طن من ثاني أكسيد الكربون المكافئ في العام للفترة ما بين 1995 – 2005. وأوضحت الدراسة أن الثروة الحيوانية تمثل ما يصل إلى نصف إمكانات التخفيف التقنية لقطاعات الزراعة والغابات واستخدام الأراضي من خلال خيارات الإدارة التي تُكثف الإنتاج الحيواني بشكل مستدام وتعزز عزل الكربون في المراعي – شكل (13) – وتقليل الانبعاثات من الأسمدة، علاوة على خفض الطلب على منتجات الثروة الحيوانية.

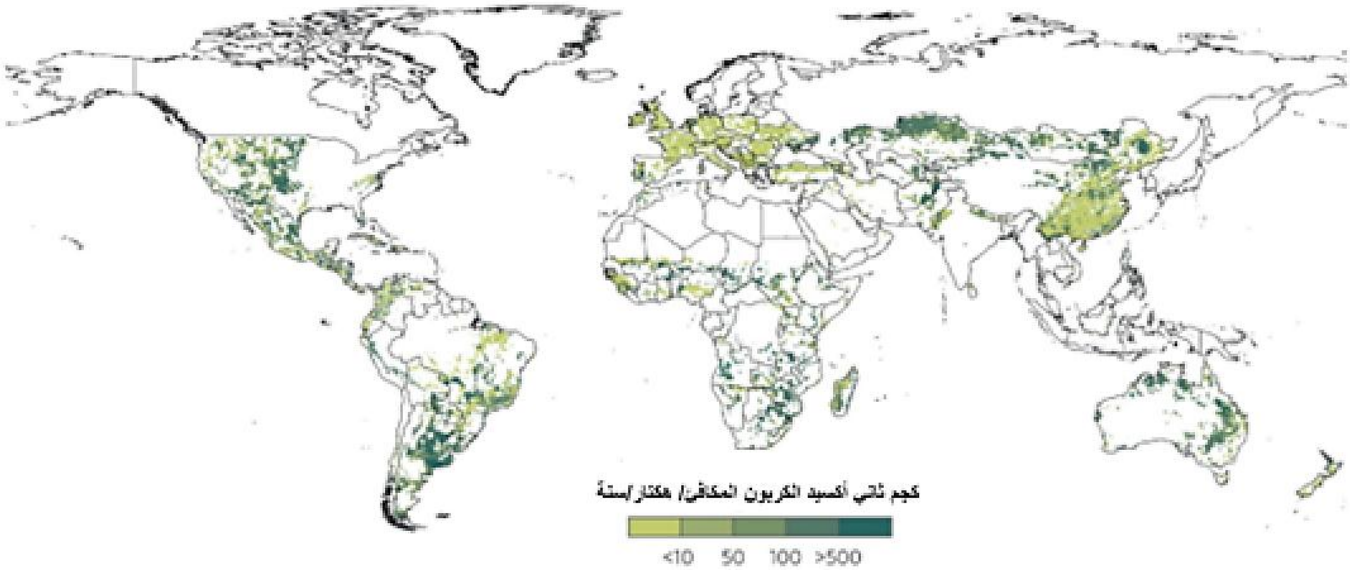
10.3. دراسة Grassi G., et al., (2017): تناولت الدراسة دور الغابات في التخفيف من التغيرات المناخية واعتبارها أحد مصارف الكربون للتخفيف، وبرزت الغابات كمكون رئيسي لاتفاقية باريس 2015 بتحولها من مصدر كبير للانبعاثات خلال الفترة 1990–2010 بمعدل يتراوح بين 1.1 – 1.3 مليار طن ثاني أكسيد الكربون في العام، إلى مصرف للكربون بحلول عام 2030 بمعدلات عزل متوقعة تتراوح بين 0.5 – 1.1 مليار طن ثاني أكسيد كربون في العام، علاوة على توفير رُبع تخفيضات الانبعاثات المخطط لها من دول العالم.

**تاسعًا نماذج من الدراسات العربية.**

**1. دراسات التغيرات المناخية**

1.1. دراسة عطية محمود محمد الطنطاوي (2014): اعتمدت الدراسة على تحليل البيانات المناخية من تغيرات في الحرارة واتجاهات وتذبذبات المطر في احدى عشر محطة مناخية منتشرة في دول إقليم الساحل الافريقي وتحليل تذبذب

الامطار ومعامل المطر ودورات الجفاف، وتحليل أثر هذا التغير على الإنتاجية الزراعية والنشاط الرعوي والامن الغذائي لدول الإقليم. وانتهت الدراسة إلى تجاه المجموع السنوي للأمطار نحو التناقص إضافة إلى التذبذب الشديد في كمية الامطار وتعرض الإقليم لدورات قاسية من الجفاف واتجاه متزايد في درجة الحرارة يتماشى مع الاتجاه العالمي للاحترار العالمي.




(Herrero, M., et al., 2016)

**شكل (13) التوزيع المكاني لإمكانيات عزل الكربون في المراعي على مستوى العالم**

2.1. دراسة محمد توفيق محمد إبراهيم (2018): تناولت الدراسة أثر التغيرات المناخية على الملاحة في قناة السويس، خاصة مع ذوبان الجليد وفتح الطريق البحري الشمالي وطول فترة الملاحة به، وتخفيض استهلاك المناطق الشمالية للبترول لدفئها النسبي، واعتماد هذه المناطق على مصادر الطاقة المتجددة وزيادة المساحات الصالحة للزراعة.

3.1. دراسة خالد محمد مدكور، وأحمد علي أحمد علي (2022): اعتمدت الدراسة على النمذجة المكانية للتباينات الجغرافية للسعات العقارب والظروف المناخية المرتبطة بها حاليًا والتغيرات المناخية المحتملة ودورها في تزايد التعرض لخطر لسعات العقارب. وانتهت الدراسة إلى تحديد نطاقات المخاطر الحالية والمحتملة للسعات العقارب ومستوياتها المكانية في ظل الظروف المناخية الحالية وتغيراتها المحتملة. وأوصت الدراسة بإنشاء مشروع قومي للمراقبة الوبائية للعقارب ومخاطرها في ضوء التغيرات المناخية لوضع تصور محتمل لتوزيع الأنواع الخطرة والانواع ذات الأهمية الاقتصادية.

**2. دراسات تغير درجة الحرارة**

2.1. دراسة مسعد سلامة مسعد مندور (2012): تناولت الدراسة تغيرات درجة الحرارة السطحية في المملكة العربية السعودية اعتمادًا على سجلات الأرصاد الجوية لعدد 23 محطة بهدف حساب معدل تغير درجة حرارة الهواء السطحية لفترة الرصد المتاحة لكل محطة وتحديد اتجاه التغير، وإظهار التباين المكاني الشهري والسنوي لمعدل التغير بين مناطق

المملكة. وانتهت الدراسة إلى تزايد درجة الحرارة السطحية بجميع المحطات بمعدلات تزايد سنوي بلغت 0.06 دجة سيليزية في العام، وسجلت محطة مكة المكرمة أعلى معدلات التزايد السنوي 0.1 درجة سيليزية في العام.

2.2. دراسة هشام داوود صدقي بدوي (2020): تناولت الدراسة التغير في قارية المناخ في مصر واسبابها اعتمادًا على بيانات درجات الحرارة للفترة من 1981 إلى 2018 في عدد 26 محطة أرصاد جوية تغطي مصر بشكل كامل، وباستخدام مؤشر بوريسوف Poresof Index لتقدير القارية. وأوضحت الدراسة أن القارية تأخذ اتجاها عامًا صاعدًا في مصر وبخاصة في وسط وجنوب وجنوب–شرق مصر، علاوة على وجود خمس دورات من الصعود والهبوط المتتابعة للقارية.

**3. دراسات تغير التساقط والمطر**

دراسة سويداء أحمد الزين (2021): تناولت الدراسة تغيرات كميات تساقط الامطار وتأثيراتها على التنمية الزراعية في منطقة عسير بالمملكة العربية السعودية في ضوء التغيرات المناخية، اعتمادًا على بيانات المتوسطات السنوية والفصلية والشهرية للأمطار خلال الفترة من 1985 إلى 2017.

**4. دراسات تغيرات الضغط والمنخفضات الجوية**

4.1. دراسة أحمد جاسم محمد (2020): تناولت الدراسة أثر تغير المناخ على تكرار المنخفضات الجوية شبة الإعصارية في البحر المتوسط، من خلال مقارنة بيانات سرعة الرياح المسجلة لمحطات الأرصاد الجوية باليونان مع بيانات خرائط الطقس المنشورة على موقع وكالة الغلاف الجوي الامريكية خلال الفترة 1950 – 2018. وانتهت الدراسة إلى ان هناك اتجاه عام لزيادة وتيرة وعدد أيام بقاء هذا النوع من المنخفضات على البحر المتوسط ارتباطًا بالتغير في درجة حرارة المياه السطحية للبحر المتوسط والتي زادت بسبب تغير المناخ.

4.2. دراسة خالد محمد مدكور (2020): تناولت الدراسة المنخفضات الجوية الاستثنائية التي تعرضت لها جمهورية مصر العربية خلال موسم المطر 2020/2019 وهي منخفضات الميديكان والتنين كأحد الشواهد على التغيرات المناخية في وتأثيراتها على النظم الضغطية وذبذباتها الرئيسية والثانوية في العالم وأهمها ظاهرة النينو وتذبذب شمال الاطلنطي وتذبذبات البحر المتوسط وبحر قزوين.

4.3. دراسة بدور فاضل، وكاظم عبد الوهاب (2021): تناولت الدراسة التغيرات في عدد أيام بقاء المنخفضات الجوية المندمجة الثلاثية العميقة والضحلة نتيجة للتغيرات المناخية في العراق. واعتمدت الدراسة على منهجية تحليل الخرائط الطقسية على المناطق الشمالية والوسطى والجنوبية للعراق. وانتهت الدراسة إلى التغير في عدد الأيام للمنخفضات محل الدراسة وامتداداتها ومراكزها مع تغير المناخ.

**5. دراسات التخفيف من والتكيف مع التغيرات المناخية**

5.1. دراسة ناد ألبير فانوس، وآخرون (2018): تناولت الدراسة طرق الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة في مصر في الحد من ظاهرة الاحتباس الحراري وما يترتب عليها من تغيرات مناخية. وأوضحت الدراسة إلى ان الوقود الحفري

لا يزل يمثل ما يزيد عن 90% من اجمالي مصادر الطاقة الكهربائية في مصر، وأنه من أهم أسباب الاحترار العالمي والتغيرات المناخية.

5.2. دراسة محمد إبراهيم محمد شرف (2019): تناولت الدراسة التأصيل العلمي لقضية التغيرات المناخية والاحترار العالمي ودور المفاوضات السياسية في حل المشكلة. وكشفت الدراسة عن الارتفاع المتزايد في نسب غازات الصوبة الحرارية منذ القرن التاسع عشر، والاثار الناجمة عن الاحترار العالمي وبداية الاهتمام السياسي بالمناخ ودور اتفاقية الأمم المتحدة الاطارية لتغير المناخ. وأشارت الدراسة إلى تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ IPCC الذي أوضح أن واقع التغيرات المناخية يختلف عن النظريات والاتفاقيات. وانتهت الورقة بالإشارة إلى مؤتمر الأرض في ريو دي جانيرو بالبرازيل 1992، ومؤتمر الأطراف رقم 3 في كيوتو 1997، ومؤتمر الأطراف رقم 21 في باريس 2015.

5.3. دراسة خالد محمد مدكور (2022): تناولت الدراسة دور قطاع الطاقة الكهربائية المصري في الحد من انبعاثات غازات الصوبة الحرارية خلال الفترة 2020/2010. واعتمدت الدراسة على منهجية الهيئة الحكومية الدولية المعنيةبالتغيرات المناخية (IPCC) في تحديد حجم انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع الطاقة الكهربائية في مصر. وانتهتالدراسة إلى أن قطاع الطاقة الكهربائية في مصر أسهم إجمالي 959.8 مليون طن ثاني أكسيد الكربون المكافئ من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي خلال الفترة2020/2010، تمثل الانبعاثات الناجمة عن إنتاج الطاقة من المصدر الحراري 99.92% منها، بينما أسهمت الطاقة المتجددة شاملة الطاقة الكهرومائية في تخفيض الانبعاثات بإجمالي 96 مليون طن ثاني أكسيد الكربون المكافئ للفترة ذاتها بما يعادل نسبة 9% من إجمالي انبعاثات القطاع خلال فترة الدراسة،ذلك ما يُسهم في الحد من التغيرات المناخية والتخفيف من آثارها السلبية، ويُعزز من التزام مصر أمام المجتمع الدولي بتخفيض الانبعاثات وفقًا للاتفاقيات الدولية.

**الخاتمة.**

استعرض هذا البحث أهم الاتجاهات البحثية الحديثة في مجال التغيرات المناخية طبقًا لتوصيات مؤتمر الأمم المتحدة للاتفاقية الاطارية لتغير المناخ خلال الفترة من 1995 إلى 2022. ولتحقيق ذلك اعتمدت الدراسة على عمل مسح للأبحاث المنشورة خلال الفترة المحددة في الدوريات العلمية المُحكمة المتخصصة المرموقة عالميًا وعربيًا، سواء من خلال البحث في قاعدة بيانات سكوبس Scopus أو بنك المعرفة المصري. واستعرضت الدراسة التطور العددي والنوعي وتصنيف الموضوعات الأكثر اهتمامًا في مجال البحث خلال فترة الدراسة باتباع المنهج الوصفي لتحليل مضمون كل منها.

وأوضحت الدراسة أن دراسات التغيرات المناخية بشكل عام تحظى بقدر وافر من الدراسات العالمية والعربية وفي كافة التخصصات العلمية، لما ترتبط به من آثار على كافة نواحي الحياة ومجالاتها المختلفة سواء كانت سياسية او اقتصادية او علمية متخصصة في الطب والهندسة والمجالات الأخرى، إلى جانب التخصصات الأصولية لدراسة التغيرات المناخية متمثلة في دراسات علوم الأرض والكواكب، والغلاف الجوي، وعلوم البيئة. يليها دراسات الانبعاثات والبصمة الكربونية على المستوى العالمي، يليها دراسات غازات الصوبة الحرارية، ثم دراسات تخفيف وامتصاص الكربون

والتعويضات، ثم دراسات تخفيف آثار التغيرات المناخية والتكيف معها،وهو ما يمثل إلى الاتجاهات البحثية الحديثة في مجال التغيرات المناخية على مستوى العالم نحو دراسة أسباب التغيرات المناخية وكيفية تخفيضها لتحقيق اهداف الاتفاقيات الدولية وتوصيات مؤتمرات الأطراف. وقدمت الدراسة نماذج من الدراسات المتخصصة لكل منها. ويلاحظ سمة تباين واضح في اعداد واهتمامات الأبحاث المُقدمة باللغتين الإنجليزية والعربية، بل وجود بعض التخصصات التي لم تحظ بقدر واضح من الدراسة العربية مثل تخفيض وامتصاص الكربون والتعويضات، وتخفيف آثار التغيرات المناخية والانبعاثات والبصمة الكربونية، وهو ما يمكن أن يرجع إلى كونها اتجاهات بحثية حديثة في مناهجها وأساليب دراساتها لا زالت في طور الانتشار وتخطو خطواتها الأولى في المنطقة العربية.

وباستثناء قلة عدد الأبحاث العربية المتخصصة في مجال البحث مقارنة بالأبحاث المتخصصة باللغة الإنجليزية، فلا توجد فوارق جوهرية بين أسلوب تناول الدراسات الأجنبية والعربية للموضوعات البحثية، حيث تمزج بين تحليل بيانات محطات الأرصاد الجوية بكافة تصنيفاتها وفئاتها، وتحليل مخرجات نماذج الدورات العامة للمناخ، ونماذج التنبؤ بالتغيرات المناخية، واستخدام أدوات التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية وبناء قواعد البيانات المكانية. غير أن الدراسات الأجنبية تعتمد وبشكل أكبر على تطوير خوارزميات خاصة بتحليل مخرجات النماذج المناخية المختلفة والتنبؤ بآثار التغيرات المناخية على أحد الجوانب أو الأنشطة البشرية والاقتصادية علاوة على الجوانب الطبيعية والايكولوجية.

وتوصي الدراسة باتجاه الدراسات العربية نحو الدراسات في الاتجاهات البحثية الحديثةفي مجال التغيرات المناخية اقتضاء بالدراسات الأجنبية والبحث في مسبباتهامن انبعاثات كربونية وغازات الصوبة الحرارية المختلفة، وطرق الحد والتخفيض منها بعد دراسة بصمتها، ودراسات حول التعويضات الكربونية وفرصها في المنطقة العربية، وتجارة الكربون وتداول الانبعاثات بما يحقق اهداف الاتفاقيات الدولية وتوصيات مؤتمرات الأطراف لتغير المناخ المختلفة، علاوة على دراسات طرق التكيف مع التغيرات المناخية وتخفيف آثارها على القطاعات المختلفة. فمن الملاحظ من الاتجاهات البحثية الحديثة للدراسات الأجنبية ارتباطًا بمؤتمرات الأطراف أنه لا سبيل لحل قضية التغيرات المناخية سوى بالعمل الجماعي والفردي نحو تغيير السلوكيات الفردية المسببة لانبعاثات غازات الصوبة الحرارية لمحاولة تخفيضها من خلال توجيه الأنشطة الشرائية والاستهلاكية نحو منتجات وخدمات منخفضة الكربون أو صفر كربون، ومواكبة المجتمع الدولي الذي يحدد القوانين واللوائح لتداول تلك المنتجات، مما يفرض وبطريقة غير مباشرة على الشركات والدول المصنعة الالتزام بالاتفاقيات الدولية للحد من انبعاثات غازات الصوبة الحرارية وتخفيف آثار التغيرات المناخية.

## Abstract

## Recent trends in climate change studies according to the recommendations of the United Nations Conference on Climate Change Framework Convention 1995-2022

## By Khaled Muhammad Madkour Ali

This study deals with recent research trends in climate change studies according to the recommendations of the United Nations Conference on the Framework Convention on Climate Change during the period from 1995 to 2022. The importance of the current study comes in identifying recent trends in methods of studying climate change, their causes, effects, and solutions, and adapting to them and mitigating them at the global level. To achieve this, the study relied on a comprehensive survey method within the prestigious international, foreign, and Arab specialized periodicals during the study period, in order to identify recent trends and topics of interest by researchers and to question the extent of progress made by climate change studies in confirming or contributing to the recommendations of the United Nations Conferences of the Parties. Then the study classified the scientific research according to the most common and interesting topics and provided a quantitative analysis of these researches, and the study relied on the descriptive approach to analyze the content of a number of these researches. Then the study reviewed models from foreign and Arab studies to find out the similarities and differences between them. The study ended with a conclusion that includes a recommendation that Arab studies should be directed towards recent trends in dealing with climate change in the areas of reducing and limiting emissions, the carbon footprint, and carbon offsets and trade.


**المصادر والمراجع.**

**أولاً المصادر والمراجع باللغة العربية:**


1. أحمد جاسم محمدالحسان. (2020): أثر التغير المناخي في تكرار المنخفضات الجوية الشبيهة بالإعصار المداري على البحر المتوسط. مجلة كلية التربية للعلوم الإنسانية،مج. 10، ع. 3، ص ص. 219–270.
2. الأمم المتحدة، (1992): اتفاقية الأمم المتحدة بشأن تغير المناخ، https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwikwvyvqJP_AhVVJMUKHbPBDjkQFnoECAkQAQ&url=https%3A%2F%2Funfccc.int%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fconvarabic.pdf&usg=AOvVaw1CJbMn5_kqgTfmKDIIIB-N
3. بدور فاضل ركابالكاطع وكاظم عبد الوهاب حسن الأسدي. (2021): أثر التغير المناخي في تغير عدد أيام بقاء المنخفضات الجوية المندمجة الثلاثية فوق العراق. مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية،مج. 46، ع. 2، ص ص. 23–49.
4. خالد محمد مدكور (2018): نمذجة نوعية الهواء وغازات الصوبة الحرارية في مصر – دراسة في الجغرافية المناخية باستخدام الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة دكتوراة غير منشورة، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب، جامعة عين شمس.

5. خالد محمد مدكور (2020): الأحوال المناخية الاستثنائية المصاحبة للمنخفضات الجوية في مصر خلال موسم المطر 2019–2020 باستخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية: دراسة في الجغرافيا المناخية، مجلة كلية الآداب جامعة الفيوم، 12(العدد 2 (الإنسانيات والعلوم الاجتماعية))، pp. 2097-2190. doi: 10.21608/jfafu.2020.43692.1174

6. خالد محمد مدكور. (2022): مساهمة قطاع الطاقة الكهربائية في الحد من التغيرات المناخية في مصر خلال الفترة 2010 – 2020. مجلة بحوث كلية الآداب. جامعة المنوفية، (130) ج2 –. doi: 10.21608/sjam.2023.190089.1894

7. خالد محمد مدكور، أحمد علي أحمد علي. (2022): الآثار المحتملة للتغيرات المناخية على الأخطار الصحية المرتبطة بالعقارب في مصر، بالتطبيق على محافظة أسيوط، دراسة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. المجلة العلمية لكلية الآداب–جامعة أسيوط. 26(84)، 991–1042. doi: 10.21608/aakj.2022.271735

8. سويداء أحمد الزينالحسن. (2021): التغيرات المناخية–لكميات هطول الأمطار–وتأثيراتها على التنمية الزراعية في منطقة عسير المملكة العربية السعودية. المجلة المصرية للتغير البيئي،مج. 13، ع. 1، ص ص. 73–102.

9. عطية محمود محمد الطنطاوي (2014): أثر التغيرات المناخية على الامن الغذائي في إقليم الساحل الافريقي، مجلة الدراسات الافريقية – معهد البحوث والدراسات الافريقية – جامعة القاهرة، العدد 36، ص ص 401 – 432. DOI: 10.21608/mafs.2014.241426

10. محمد إبراهيم محمد شرف. (2019): الاحترار العالمي بين التغير المناخي والجدلالسياسي.سلسلة بحوث جغرافية– الجمعية الجغرافية المصرية، عدد 126، 366–383.

11. محمد توفيق محمد إبراهيم. (2018): التغيرات المناخية وابعادها على اقتصاديات الملاحة في قناة السويس. المجلة الجغرافية العربية، المجلد 49 الجزء 2، العدد 72 ص ص 59–91. DOI: 10.21608/agj.2018.88486

12. محمد هاني عبد الملك، أحمد علي أحمد علي، خالد محمد مدكور (2022): نمذجة أخطار نوعية الهواء وتأثيرها في صحة مرضى الجهاز التنفسي في محافظة أسيوط باستخدام مرئياتLandsat-8 & Sentinel 5P وتقنيات نظم المعلومات الجغرافية. Assiut University Bulletin for Environmental Researches, 25.1(1), 1-48. doi: 10.21608/auber.2022.113213.1019

13. مسعد سلامة مسعدمندور. (2012): تغير درجة الحرارة السطحية بالمملكة العربية السعودية: دراسة في جغرافيا المناخية. الرسائل الجغرافية،مج. 2012، ع. 374–391، ص ص. 1–62.

14. نادر ألبير فانوس، وهشام إبراهيم القصاص، وأبو بكر عبد الحميد عمر محمد، وهالة عبد اللطيف محمد رمضان. (2018): الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة في مصر للحد من التغيرات المناخية. مجلة العلوم البيئية،مج. 42، ع. 2، ص ص. 529–553.

15. هشام داود صدقي بدوي. (2020): التغير في قارية المناخ في مصر. مجلة البحث العلمي في الآداب،مج. 2020، ع. 21، ج. 2، ص ص. 199–231.

**ثانيًا المصادر والمراجع باللغة الإنجليزية:**

1. Atkinson G., Hamilton K., Ruta G., Van Der Mensbrugghe D. (2011). Trade in 'virtual carbon': Empirical results and implications for policy, Global Environmental Change, Volume 21, Issue 2, Pages 563-574. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.11.009

2. Baccini, A., Goetz, S., Walker, W. *et al.* (2012). Estimated carbon dioxide emissions from tropical deforestation improved by carbon-density maps. Nature Clim Change**2**, 182–185. https://doi.org/10.1038/nclimate1354

3. Bajželj, B., Richards, K., Allwood, J. *et al.* Importance of food-demand management for climate mitigation. *Nature Clim Change***4**, 924–929 (2014). https://doi.org/10.1038/nclimate2353

4. Climate Bonds Initiative. (2015). Introduction to the Climate Bonds Standards & Certification Scheme.https://unfccc.int/sites/default/files/03-10-intro_to_climate_bonds_standard_v2_-_dec2015.pdf
5. David J. Nowak, Eric J. Greenfield, Robert E. Hoehn, Elizabeth Lapoint. (2013). Carbon storage and sequestration by trees in urban and community areas of the United States, Environmental Pollution, Volume 178, Pages 229-236, https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.03.019
6. Demeke, A.B., Keil, A. & Zeller, M. Using panel data to estimate the effect of rainfall shocks on smallholders food security and vulnerability in rural Ethiopia. Climatic Change 108, 185–206 (2011). https://doi.org/10.1007/s10584-010-9994-3
7. Donnelly, C., Greuell, W., Andersson, J. *et al.* (2017). Impacts of climate change on European hydrology at 1.5, 2 and 3 degrees mean global warming above preindustrial level. *Climatic Change***143**, 13–26. https://doi.org/10.1007/s10584-017-1971-7
8. Duarte, C., Losada, I., Hendriks, I. *et al.* (2013). The role of coastal plant communities for climate change mitigation and adaptation. Nature Clim Change**3**, 961–968. https://doi.org/10.1038/nclimate1970
9. ETAP.(2007). The Carbon Trust Helps UK Businesses Reduce their Environmental Impact, Press Release, http://ec.europa.eu/environment/etap/pdfs/jan07_carbon_trust_initiative.pdf
10. European Parliament. (2019). What is carbon neutrality and how can it be achieved by 2050? https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20190926STO62270/what-is-carbon-neutrality-and-how-can-it-be-achieved-by-2050
11. Fernando Garcia-Menendez, Rebecca K. Saari, Erwan Monier, and Noelle E. Selin. Environmental Science & Technology**2015***49* (13), 7580-7588. DOI: 10.1021/acs.est.5b01324
12. Geikie, J. (1866). XXVIII.—On the Buried Forests and Peat Mosses of Scotland, and the Changes of Climate which they indicate. Earth and Environmental Science Transactions of The Royal Society of Edinburgh, 24(2), 363-384. doi:10.1017/S0080456800018627
13. Goodward. J., Kelly. A. (2010). Bottom Line on Offsets. World Resources Institute.https://web.archive.org/web/20201017204403/https://www.wri.org/publication/bottom-line-offsets
14. Grassi, G., House, J., Dentener, F. *et al.* (2017). The key role of forests in meeting climate targets requires science for credible mitigation. Nature Clim Change **7**, 220–226. https://doi.org/10.1038/nclimate3227
15. Groisman, P.Y., Karl, T.R., Easterling, D.R. *et al.* (1999). Changes in the Probability of Heavy Precipitation: Important Indicators of Climatic Change. Climatic Change 42, 243–283. https://doi.org/10.1023/A:1005432803188
16. Haites, E.(2018).Carbon taxes and greenhouse gas emissions trading systems: what have we learned?,Climate Policy,18:8,955-966,DOI: 10.1080/14693062.2018.1492897
17. Herrero, M., Henderson, B., Havlík, P. *et al.* (2016). Greenhouse gas mitigation potentials in the livestock sector. *Nature Clim Change***6**, 452–461. https://doi.org/10.1038/nclimate2925
18. Hoffert, M. I. (1974). Global distributions of atmospheric carbon dioxide in the fossil-fuel era: A projection. Atmospheric Environment (1967), 8(12), 1225-1249. doi:10.1016/0004-6981(74)90003-1
19. Hobsbawm, E. J. (Eric J.), 1962, The age of revolution: 1789-1848, New York, New American Library.
20. Howarth, R.W., Santoro, R. & Ingraffea, A. (2011). Methane and the greenhouse-gas footprint of natural gas from shale formations. *Climatic Change***106**, 679–690. https://doi.org/10.1007/s10584-011-0061-5
21. Hunt, A., Watkiss, P. (2011). Climate change impacts and adaptation in cities: a review of the literature. Climatic Change **104**, 13–49. https://doi.org/10.1007/s10584-010-9975-6
22. Inikori, J. (2002). Africans and the Industrial Revolution in England: A Study in International Trade and Economic Development. Cambridge, Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511583940

23. IPCC. (2007). Glossary J-P. In (book section): Annex I. In: Climate Change 2007: Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (B. Metz et al. Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, U.K., and New York, NY, USA.
24. IPCC. (2013). "Climate Change 2013: IPCC Fifth Assessment Report (AR5).", http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_ALL_FINAL.pdf
25. IPCC.(2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, https://report.ipcc.ch/ar6wg2/pdf/IPCC_AR6_WGII_FinalDraft_FullReport.pdf
26. Jacob, J., Winner, A. (2009). Effect of climate change on air quality, Atmospheric Environment, Volume 43, Issue 1, Pages 51-63, https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2008.09.051
27. JohnBarrett, Glen Peters, Thomas Wiedmann, Kate Scott, Manfred Lenzen, Katy Roelich & Corinne Le Quéré. (2013).Consumption-based GHG emission accounting: a UK case study,Climate Policy,13:4,451-470,DOI: 10.1080/14693062.2013.788858
28. John Lubbock, Bart., F.R.S. (1849). On Change of Climate resulting from a Change in the Earth's Axis of Rotation, Quarterly Journal of the Geological Society, Volume 5, Pages 4 - 7, https://doi.org/10.1144/GSL.JGS.1849.005.01-02.05
29. Joshi, M., Hawkins, E., Sutton, R. *et al.* Projections of when temperature change will exceed 2 °C above pre-industrial levels. *Nature Clim Change***1**, 407–412. https://doi.org/10.1038/nclimate1261
30. Kutzbach, J. E. (1971). Climatic change. Eos, Transactions American Geophysical Union, 52(6), IUGG417-IUGG419. doi:10.1029/EO052i006pIU417
31. Lenzen, M., Sun, YY., Faturay, F. *et al.* (2018). The carbon footprint of global tourism. *Nature Clim Change***8**, 522–528. https://doi.org/10.1038/s41558-018-0141-x
32. Li, C., Frolking, S. & Butterbach-Bahl, K. (2005). Carbon Sequestration in Arable Soils is Likely to Increase Nitrous Oxide Emissions, Offsetting Reductions in Climate Radiative Forcing. *Climatic Change***72**, 321–338. https://doi.org/10.1007/s10584-005-6791-5
33. Madkour, K., M. (2019). The Carbon Footprint of Alexandria Governorate, Egypt and its contribution to climate change. Bulletin de la Société de Géographie d'Egypte, 92(1), 90-103. doi: 10.21608/bsge.2019.90378
34. Madkour, K., M. (2022). Monitoring the impacts of COVID-19 pandemic on climate change and the environment on Egypt using Sentinel-5P Images, and the Carbon footprint methodology, The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science, Volume 25, Issue 1, 2022, Pages 205-219, ISSN 1110-9823, https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2021.07.003
35. Marland G., Roger A. Pielke, Mike Apps, Roni Avissar, Richard A. Betts, Kenneth J. Davis, Peter C. Frumhoff, Stephen T. Jackson, Linda A. Joyce, Pekka Kauppi, John Katzenberger, Kenneth G. MacDicken, Ronald P. Neilson, John O. Niles, Dev dutta S. Niyogi, Richard J. Norby, Naomi Pena, Neil Sampson, Yongkang Xue. (2003). The climatic impacts of land surface change and carbon management, and the implications for climate-change mitigation policy, Climate Policy, Volume 3, Issue 2, Pages 149-157, https://doi.org/10.1016/S1469-3062(03)00028-7
36. McLeman, R., Smit, B. (2006). Migration as an Adaptation to Climate Change. *Climatic Change***76**, 31–53. https://doi.org/10.1007/s10584-005-9000-7
37. Moawad, B., Youssief, A.A., **Madkour, K., M.** (2017). Modeling and Monitoring of Air Quality in Greater Cairo Region, Egypt Using Landsat-8 Images, HYSPLIT and GIS Based Analysis. In: Leal Filho W. (eds,) Climate Change Research at Universities. Springer, Cham. Switzerland.

38. NASA. (2023). Global Climate change, Vital signs of the planet, Carbon dioxide Monthly measurements, April 2023, https://climate.nasa.gov/vital-signs/carbon-dioxide/
39. Pendergrass, A. G., & Hartmann, D. L. (2014). Changes in the Distribution of Rain Frequency and Intensity in Response to Global Warming, *Journal of Climate*, *27*(22), 8372-8383. doi: https://doi.org/10.1175/JCLI-D-14-00183.1
40. Peters, G.P., Hertwich, E.G. (2008). Post-Kyoto greenhouse gas inventories: production versus consumption. Climatic Change**86**, 51–66. https://doi.org/10.1007/s10584-007-9280-1
41. SCOPUS Research Intelligence. (2023).
42. Shi C., Jiang Z., Chen W., Li L. (2018). Changes in temperature extremes over China under 1.5 °C and 2 °C global warming targets, Advances in Climate Change Research, Volume 9, Issue 2, Pages 120-129. https://doi.org/10.1016/j.accre.2017.11.003
43. Steen-Olsen K., Weinzettel J., Cranston G., Ercin A. E., and Hertwich, G.E. (2012). Carbon, Land, and Water Footprint Accounts for the European Union: Consumption, Production, and Displacements through International Trade. Environmental Science & Technology. Vol. 46 (20), PP 10883-10891. https://doi.org/10.1021/es301949t
44. Tao, F., Zhang, Z. (2011). Impacts of climate change as a function of global mean temperature: maize productivity and water use in China. Climatic Change 105, 409–432. https://doi.org/10.1007/s10584-010-9883-9
45. The United Nations.(2022a). Climate Action, What Is Climate Change? https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change
46. The United Nations. (2022b). For a livable climate: Net-zero commitments must be backed by credible action. https://www.un.org/en/climatechange/net-zero-coalition
47. UNFCCC.(1992). Article 1, FCCC/INFORMAL/84 GE.05-62220 (E) 200705, https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf
48. UNFCCC.(2022). Conference of the Parties (COP), https://unfccc.int/process/bodies/supreme-bodies/conference-of-the-parties-cop
49. UNFCCC.(2023a). Five Key Takeaways from COP27, https://unfccc.int/process-and-meetings/conferences/sharm-el-sheikh-climate-change-conference-november-2022/five-key-takeaways-from-cop27
50. UNFCCC. (2023b). History of the Convention. https://unfccc.int/process/the-convention/history-of-the-convention#Climate-Change-in-context
51. van Vuuren, D.P., den Elzen, M.G., Lucas, P.L. *et al.* (2007). Stabilizing greenhouse gas concentrations at low levels: an assessment of reduction strategies and costs. *Climatic Change***81**, 119–159. https://doi.org/10.1007/s10584-006-9172-9
52. West, J., Smith, S., Silva, R. *et al.* (2013). Co-benefits of mitigating global greenhouse gas emissions for future air quality and human health. *Nature Clim Change***3**, 885–889. https://doi.org/10.1038/nclimate2009
53. West, T.O., Six, J. (2007). Considering the influence of sequestration duration and carbon saturation on estimates of soil carbon capacity. *Climatic Change***80**, 25–41. https://doi.org/10.1007/s10584-006-9173-8

Zhang, X., Alexander, L., Hegerl, G.C., Jones, P., Tank, A.K., Peterson, T.C., Trewin, B. and Zwiers, F.W. (2011). Indices for monitoring changes in extremes based on daily temperature and precipitation data. WIREs Clim Change, 2: 851-870. https://doi.org/10.1002/wcc.147

[1] الاحصائيات حتى نهاية ديسمبر 2021 https://www.elsevier.com/__data/assets/pdf_file/0017/114533/Scopus-fact-sheet-2022_WEB.pdf

[2] https://search.emarefa.net/ar

[3] الهكتار العالمي Global Hectare (gha) وهو وحدة قياس للبصمة البيئية للأشخاص او الأنشطة أو المنتجات والقدرة البيولوجية للأرض أو مناطقها.