



AL- Rafidain
University College

PISSN: (1681-6870); EISSN: (2790-2293)

مجلة كلية الرافدين الجامعة للعلوم

Available online at: <https://www.jruc.s.edu.iq>

JRUCS

Journal of AL-Rafidain
University College for
Sciences

دراسة احصائية عن علاقة انتشار الاوبئة والتغير المناخي في العالم

أ.د. حامد سعد نور الشمري hamed.saad@albayan.edu.iq	أ.د. سهاد علي شهيد التميمي dr.suhadali@uomustansiriyah.edu.iq
كلية إدارة الاعمال - جامعة البیان، بغداد، العراق.	قسم الإحصاء- كلية الإدارة والاقتصاد- الجامعة المستنصرية، بغداد، العراق.

معلومات البحث

تواريخ البحث

تاريخ تقديم البحث: 2022/12/19
تاريخ قبول البحث: 2023/3/3
تاريخ رفع البحث على الموقع: 2023/12/31

الكلمات المفتاحية

السيناريوهات البيئية، فايروس Covid-19، التغير المناخي، معدلات انبعاث Co₂، شذوذ درجات الحرارة، انموذج الانحدار الخطي المتعدد.

للمراسلة:

أ.د. سهاد علي شهيد التميمي

dr.suhadali@uomustansiriyah.edu.iq

<https://doi.org/10.55562/jruc.s.v54i1.590>

المستخلص

يصنف العراق على أنه خامس دولة معرضة للخطر في العالم من حيث نقص المياه والغذاء، ودرجات الحرارة القصوى، والمشاكل الصحية المرتبطة بها، إذ أثبتت الدراسات الحديثة ان الظروف البيئية ليست السبب الرئيسي لانتشار الاوبئة. ومع ذلك، لا تزال هناك أسئلة حول ما إذا كانت عوامل مثل درجة الحرارة وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكاربون والرطوبة وجودة الهواء والأشعة فوق البنفسجية تؤثر على انتشار فيروس SARS-CoV-2 وهو اساس في نشوء فايروس (COVID-19). تستند نمذجة متغيرات المناخ العالمي المستعملة لدراسة التغيرات في درجات الحرارة وهطول الأمطار وانبعاثات غاز Co₂ على التقارير الخاصة عن سيناريوهات الانبعاثات (The Seniors Real Estate Specialist (SRES) والتي تتضمن المستوى المنخفض B₁ وكذلك سيناريوهات الانبعاثات المستقبلية المتوسطة A₁B₁ وسيناريوهات A₂ المرتفعة، وخلال المدة (1971-2020) أظهرت النتائج ارتفاع شذوذ درجات الحرارة إلى (+2.1) درجة مئوية. المتوقع أن تزداد درجة الحرارة بمقدار 0.4 درجة مئوية، و 1.2 درجة مئوية، و 2.4 درجة مئوية لـ B₁، و A₁B₁، و A₂، على التوالي، في عام 2099، بينما يُتوقع أن ينخفض هطول الأمطار بشكل أكبر تحت A₁B₁ من 121 ملم في 2050 إلى 104 ملم في عام 2099. ان فهم تغير المناخ والتنبؤ به أمر حيوي لتوضيح عواقبه المستقبلية المحتملة على المجتمع وصنع السياسات. الدراسة الحالية تم عرض اهم الاحصائيات المرتبطة بالتغيرات المناخية العالمية والمتمثلة بـ (شذوذ درجات الحرارة، معدلات انبعاث غاز Co₂ واعداد الإصابات المؤكدة بفايروس Covid-19)، البيانات تم رصدها شهريا وخلال المدة (2019-Dec) الى (2022-Dec) بواقع (37) مشاهدة ليتم ربط العلاقات في حال وجودها واثبات او نفي الفرضيات القائلة بوجود علاقة بين التغير المناخي وانتشار الاوبئة على مستوى العالم. اثبتت النتائج وجود تأثير لزيادة معدلات انبعاث غاز Co₂ على زيادة اعداد الإصابات بفايروس Covid-19 كما توصلت الدراسة ان زيادة شذوذ درجات الحرارة يؤدي الى انخفاض اعداد الإصابات بفايروس Covid-19، كما استنتجت الدراسة ان معنوية اختبار F اكدت أن معاملات متغيرات الانموذج (شذوذ درجات الحرارة، معدلات انبعاث غاز Co₂) مهمة بشكل مشترك بينما يمكن أن يفشل اختبار t في اثبات الأهمية بشكل منفرد.

1. المقدمة Introduction

ان المعرفة المتعلقة بدديناميكية جائحة Covid-19 لها اهمية كبيرة من قبل الحكومات في جميع انحاء العالم وذلك لتعلق الامر بالتداعيات الاقتصادية الكبيرة على مستوى العالم، ديناميكية جائحة Covid-19 تؤثر على النماذج التنبؤية الوبائية، إذ تحاكي هذه النماذج العوامل البيئية المرتبطة بانتشار تلك الاوبئة. ان معرفة انتشار تلك الاوبئة يعد امرا مهما، إذ ظهر فايروس Covid-19 في الأصل في النصف الشمالي من الكرة الأرضية في وقت مبكر من منتصف الشتاء في الأماكن ذات المناخ المعتدل، وانتشر في

البداية شرقاً وغرباً في نطاق مناخي ضيق للغاية. مما يعطي انعكاساً لحساسية المناخ، وفي الواقع، المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية تواجه حالياً أعلى التداعيات بسبب Covid-19. فايروس (Covid-19) تسبب في أزمة صحية دولية بدأت في أواخر عام 2019 وما زالت الإصابات مستمرة على مستوى العالم عند أعلى المستويات بالرغم من اكتشاف اللقاح واخذ التدابير الوقائية في المؤسسات الصحية والمجتمعات السكانية.[1]

تم نشر العديد من الدراسات والمواضيع ذات الصلة، بالتالي هناك قدر كبير من المعلومات غير المدروسة وقدر كبير من عدم التأكد حول هذه اثبات وجود علاقة بين التغيرات المناخية وانتشار الأوبئة. بدأت بعض المنظمات والمؤسسات الصحية في اصدار بيانات، بما في ذلك التنبؤات المستندة على العوامل البيئية، وتجدر الإشارة، هناك مجازفة كبيرة نتيجة سوء التحليل والتفسير والتطبيق للنتائج المضللة. ان اهم التقارير التي نشرت بهذا الخصوص من قبل مجلس ابحاث منظمة الصحة العالمية (World Health Organization (WHO) عن جائحة Covid-19، تقرير تضمن تقييماً عن توفر معلومات حول عوامل الأرصاد الجوية ونوعية الهواء (Meteorological Air Quality (MAQ)) لجائحة Covid-19. يقدم التقرير بشكل نقدي الدراسات التي تمت مراجعتها من قبل الباحثين حول دور عوامل MAQ (درجة الحرارة، الرطوبة، الإشعاع الشمسي، وجودة الهواء، ... الخ) في التباين المكاني والزمني لظهور Covid-19 وشدة، بما في ذلك مناقشة جميع التساؤلات المتعلقة بتغيرات الدراسة. كما يقيم دور التغيرات الموسمية على مسار الجائحة في مجموعة من النطاقات الزمنية والمكانية؛ ويحدد الأساليب والبيانات والجوانب التفسيرية المناسبة.[3]

بشكل خاص يقع العراق جغرافياً في جنوب غرب آسيا ويبلغ عدد سكان العراق حوالي 40 مليون نسمة في عام 2021. وان أكثر من 40 ٪ من البلاد صحراء وقليلة السكان بسبب الظروف الجوية القاسية، في أجزاء كثيرة من البلاد، تكون المياه العذبة قليلة بسبب الملوحة. إن التصحر وندرت المياه بسبب تقلبات تدفق الأنهار تجعل العراق عرضة للأثار السلبية لتغير المناخ ويعتمد اقتصاد العراق بشكل أساسي على قطاع النفط والغاز، يليه قطاع الزراعة، ومن المتوقع أن تؤثر تأثيرات تغير المناخ، مثل ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض هطول الأمطار، على موارد المياه في العراق، وقطاع الزراعة، والتنوع البيولوجي، والقطاع الصحي. في دراستنا الحالية تم رصد اهم الاحصائيات المرتبطة بالتغيرات المناخية وانتشار الاوبئة ولسنوات مختلفة ليتم رصد وربط العلاقات واثبات او نفي الفرضيات القائلة بوجود علاقة بين التغير المناخي وظهور الاوبئة على مدار السنوات السابقة. [1، 4]

الدراسات الحديثة بينت ان الظروف البيئية ليست السبب الرئيسي لانتقال الاوبئة. ومع ذلك، لا تزال هناك أسئلة حول ما إذا كانت عوامل مثل شذوذ درجة الحرارة ومعدلات انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون والرطوبة وجودة الهواء والأشعة فوق البنفسجية تؤثر على انتشار فيروس SARS-CoV-2 وهو اساس في نشوء فايروس (COVID-19). اذ لا تزال الكيفية التي يفترض بها دمج العوامل البيئية في النماذج والسيناريوهات الوبائية محل اشكال بالتالي فان ربط تلك الظواهر المناخية بانتشار الأوبئة يعد امراً بالغ الأهمية في وضع السياسات الصحية والاقتصادية والاجتماعية. في دراستنا الحالية نهتم بتسليط الضوء على تأثير العوامل المناخية (شذوذ درجات الحرارة، معدلات انبعاث غاز Co2) على مستوى العالم على اعداد الإصابات بفايروس Covid-19.

2. العلاقة بين العوامل المناخية وجائحة COVID-19

The Relationship Between Climatic Factors and the COVID-19 Pandemic

غالباً ما تركز الدراسات الحديثة على العلاقة المعقدة بين ظروف المناخ المتمثلة بـ (درجة الحرارة والرطوبة، تلوث الهواء) وجائحة COVID-19 المتمثلة بـ (حالات الإصابة المؤكدة (Infection Cases)، رقم التكاثر الأساسي Reproduction Number (R₀))، اعداد الوفيات) عند مدد زمنية قصيرة المدى. كشفت الدراسات وجود تناقض معين في المشاهدات المسجلة، اذ أفادت بعض الدراسات أن درجات الحرارة المنخفضة والجفاف يزيدان من مخاطر انتشار لـ COVID-19 نتيجة لضعف مقاومة الجهاز المناعي في الانسان. ومع ذلك، فإن الاستنتاج المعاكس هو أن علاقة التغيرات الوبائية والموسمية يُعزى بشكل أكبر إلى فعالية التدابير الوقائية من الوباء بمرور الوقت، كما اثبتت الدراسات المناخية حقيقة أنه لم يشهد أي بلد حتى الآن سنة كاملة من التغيرات المناخية الموسمية أثناء تعرضه لجائحة Covid-19.[5] [9].

ان الكيفية التي يفترض بها دمج العوامل المناخية في النماذج والسيناريوهات الوبائية مازالت محل اشكال، اذ أسفرت الدراسات التحليلية الحديثة على نتائج غير اكيدة لعلاقة معدلات زيادة حالات الإصابة وإجمالي عدد الحالات ومعدلات الوفيات الناجمة عن فايروس COVID-19 مع العوامل المناخية. يمكن أن يُعزى ذلك إلى عدة عوامل منها محدودية تسجيل البيانات الخاصة بجائحة Covid-19، جودة البيانات المشاهدة وإمكانية تفسيرها، الأساليب المنهجية المتغيرة في جمع البيانات، إضافة الى الانتشار السريع للفايروس في جميع أنحاء العالم وفي المجموعات السكانية الكثيفة مما يجعل التسجيل غير دقيق.[5] ومن اهم العوامل المناخية المؤثرة على البيئة وعلى مستوى العالم هما (شذوذ درجات الحرارة، معدلات انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون)، وسيتم عرض كل عامل بشكل موجز وكما يأتي:

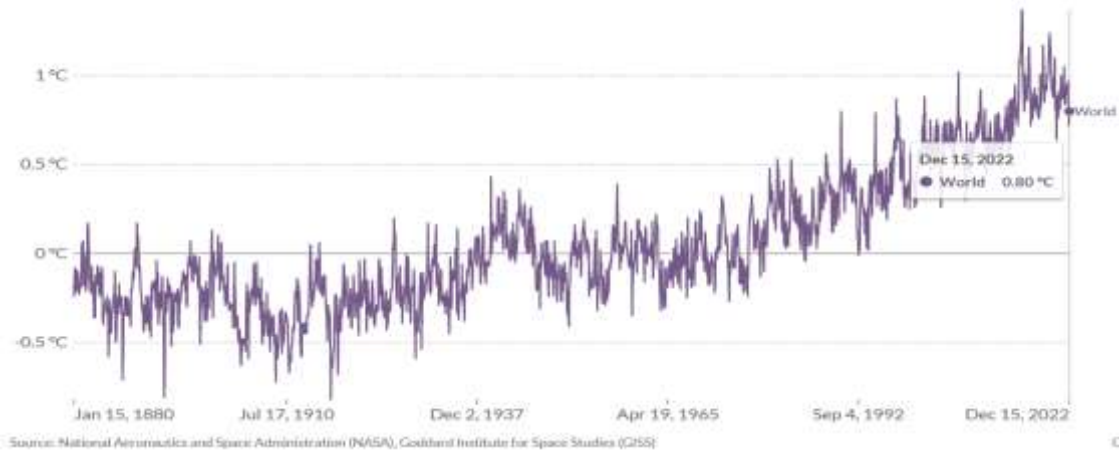
• درجات الحرارة: Temperatures

بموجب التقرير الخاص عن سيناريوهات الانبعاثات الصادر من المركز الوطني للغلاف الجوي (National Center for Atmospheric Research (NCAR) (for Atmospheric Research) المستند على نموذج نظام المناخ المجتمعي الإصدار الثالث (The Community Climate System Model version 3 (CCSM3)) والذي تم توظيفه لدراسة التغيرات في درجات الحرارة وهطول الأمطار خلال القرن الحادي والعشرين، تحديدا الفترة (1971-2020)، وكذلك التقرير الخاص عن سيناريوهات الانبعاثات (The Seniors Real Estate Specialist (SRES)) المتضمن ثلاثة سيناريوهات تصف تقييماً للانبعاثات المستقبلية (المستوى المنخفض B1، المستوى المتوسط A1B والمستوى المرتفع A2) للمدة (2000-2099) وكما يلي: [2] [6] [9]

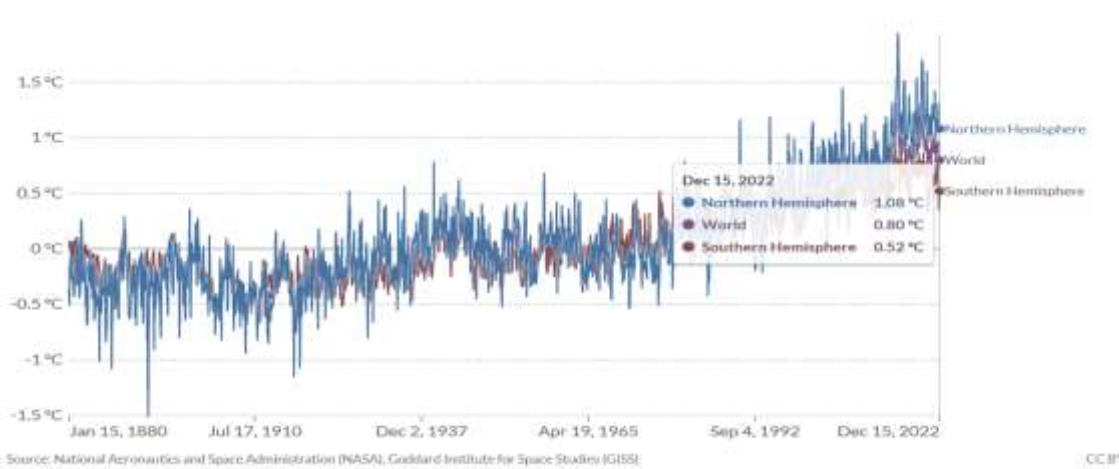


شكل (1): سيناريوهات تصف الانبعاثات المستقبلية في العالم للمدة (2000-2099)

أظهرت التقارير المناخية الى ارتفاع درجة الحرارة الشاذة إلى (+2.1) درجة مئوية، وانخفض شذوذ هطول الأمطار إلى (-84) ملم في عام 2020، خاصة في العقد الأخير من القرن العشرين، من المتوقع في عام 2099 أن تزداد درجة الحرارة بمقدار 0.4 درجة مئوية، و 1.2 درجة مئوية، و 2.4 درجة مئوية لـ B1 ، و A1B ، و A2 ، على التوالي ، بينما يُتوقع أن ينخفض هطول الأمطار بشكل أكبر تحت A1B من 121 ملم في عام 2050 لتصل إلى 104 ملم في عام 2099. [6] ويمكن ملاحظة الارتفاع المتزايد في درجات الحرارة في عام 2016 وتمثل قفزة بعدها يلاحظ انخفاض حتى عام 2020 لتزداد مرة أخرى وتبدأ بالانخفاض البسيط حتى عام 2022 ليبلغ (0.8C). مخطط (1) يبين الزيادة في معدل شذوذ درجات الحرارة في العالم على سطح الأرض والمياه السطحية للبحر للفترة (1880-2022).



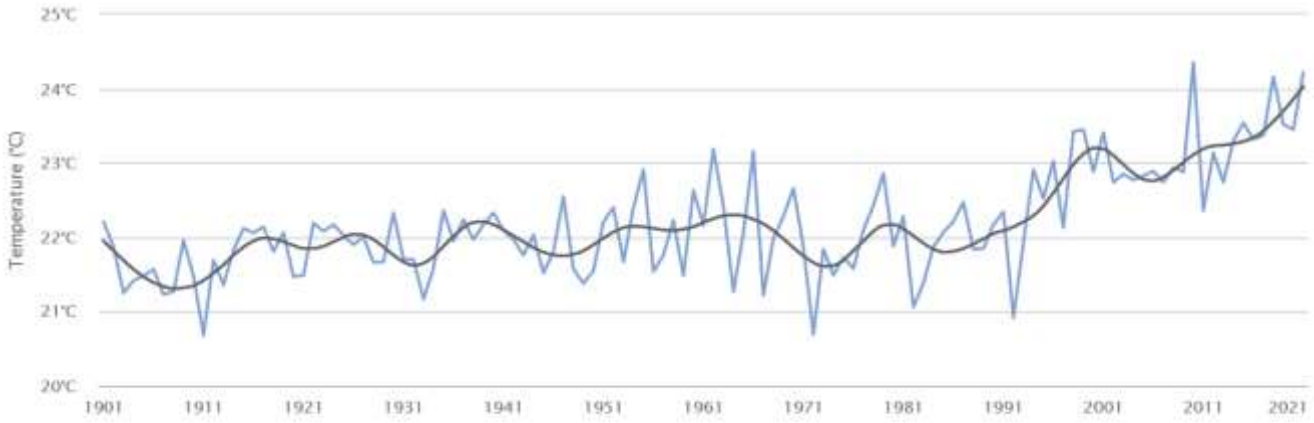
شكل (2): يوضح معدلات الشذوذ في درجات الحرارة السنوي للفترة من (1880-2022)



شكل (3): يوضح درجات الحرارة الشاذة لهواء سطح الارض والمحيطات للعالم والنصف الشمالي والنصف الجنوبي للكرة الارضية

الشكل (3) يبين الارتفاع في درجات الحرارة في نصف الكرة الشمال والجنوبي للأرض إضافة الى سطح الارض والمحيطات اذ بلغ معدل الزيادة في عام 2022 لنصفي الكرة الشمال والجنوبي (1.08، 0.52) على التوالي اما سطح الأرض والمحيطات فقد بلغ (0.80)، وتمثل تلك المعدلات الأقل مقارنة بعام 2016 اذ بلغت معدلات درجات الحرارة في نصفي الكرة الشمال والجنوبي ما مقداره (1.94، 1.37) على التوالي ، بينما بلغ في سطح الأرض واليابسة ما مقداره (1.37) درجة سيليزية.[6]

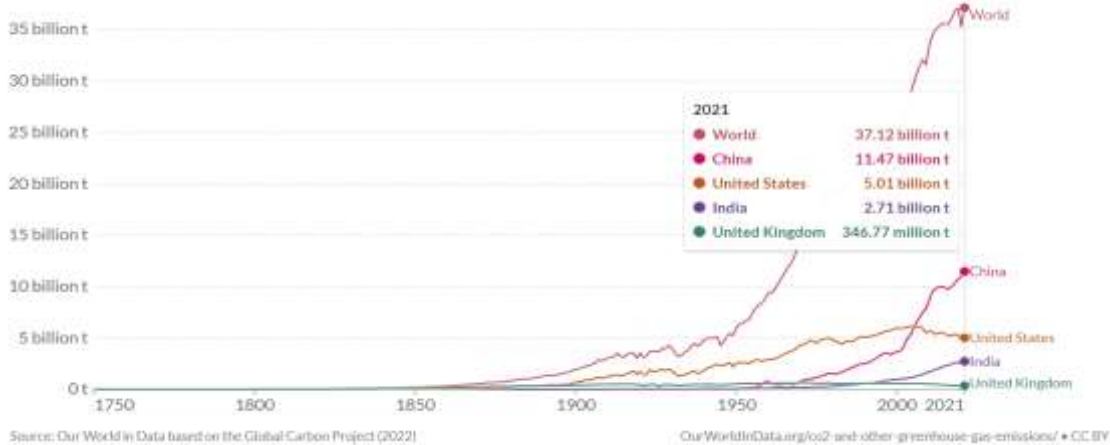
وعلى مستوى العراق فقد شهد بلدنا زيادة ملحوظة في درجات الحرارة تتمثل بدءاً من عام 2011 و الشكل (4) يوضح مقدار على مدار السنوات من (2021-1901).



شكل (4): يوضح معدلات درجات الحرارة السنوية في العراق للفترة (2021-1901)

• انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون: (CO₂) Emissions

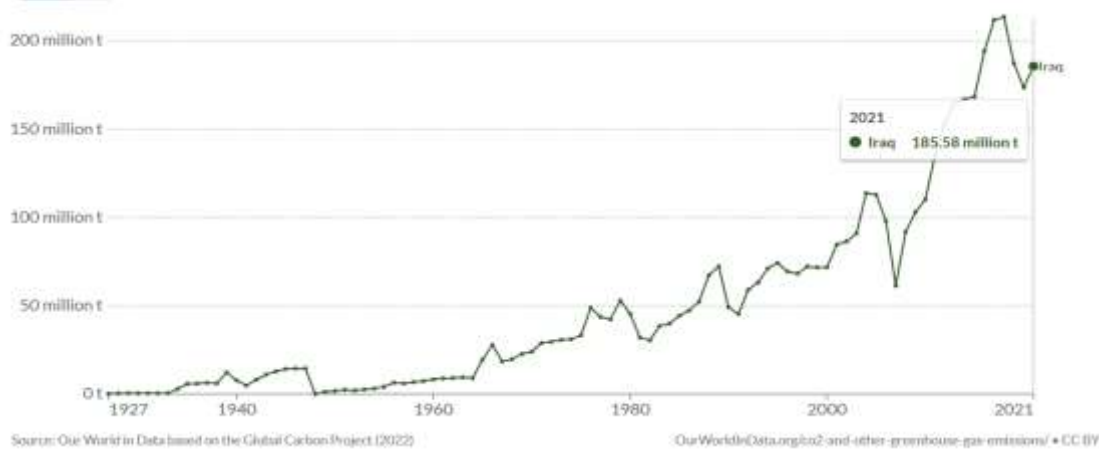
غاز ثاني أكسيد الكربون هو أهم مسببات ظاهرة الاحتباس الحراري (Global Warming) ويقصد به الارتفاع في درجات الحرارة نتيجة حرق الوقود الأحفوري (أي الفحم والنفط والغاز الطبيعي) اذ استخدامها يساهم في المشاكل البيئية مثل تلوث الهواء والأمطار الحمضية، وتغير المناخ على المدى الطويل. ارتفعت معدلات انبعاث غاز Co₂ بسبب الوقود الأحفوري. يحتوي الوقود الأحفوري على Co₂ الذي تسحبه النباتات من الغلاف الجوي من خلال عملية التمثيل الضوئي على مدى ملايين السنين، ويعاد مرة اخرى إلى الغلاف الجوي. منذ منتصف القرن العشرين، زادت الانبعاثات السنوية من حرق الوقود الأحفوري خلال كل عقد من معدل 3 مليارات طن من الكربون (11 مليار طن من ثاني أكسيد الكربون) سنويًا في الستينيات إلى 9.5 مليار طن من الكربون (35 مليارًا) طن من ثاني أكسيد الكربون) سنويًا في عام 2010، وفقًا لتحديث بيانات الكربون العالمي 2021. [4، 7، 9]



شكل (5): يوضح انبعاثات غاز Co₂ في العالم وبعض الدول الصناعية الكبرى

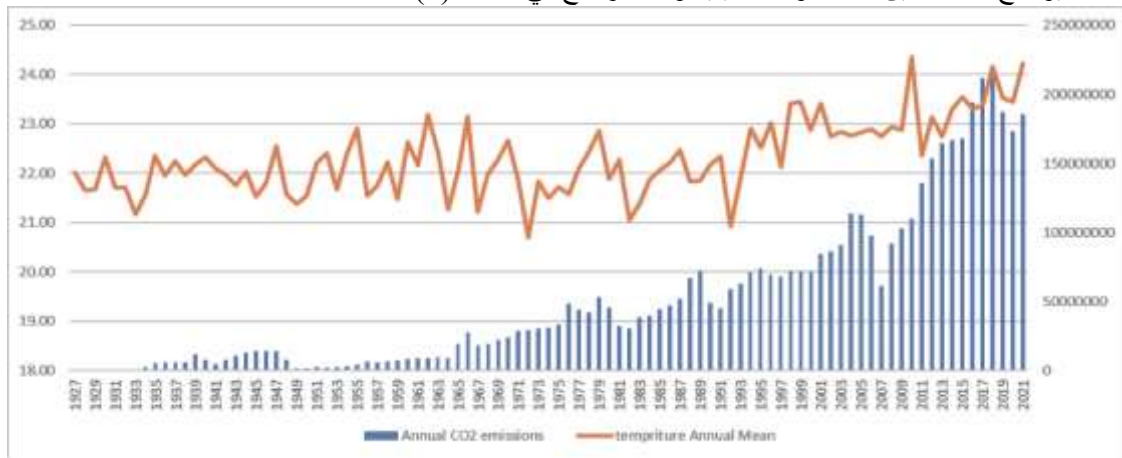
تاريخياً تضاغت الانبعاثات العالمية من ثاني أكسيد الكربون منذ عام 1971، حيث زادت بمعدل 2٪ سنويًا. في عام 1971، كانت دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)) الحالية مسؤولة عن 67٪ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العالم. نتيجة للانبعاثات المتزايدة بسرعة في العالم النامي، [6، 5] انخفضت مساهمة منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية في المجموع إلى 37٪ في عام 2013. بالمقابل، حدثت أكبر زيادة في البلدان غير الأعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية في آسيا، حيث ارتفعت انبعاثات الصين من ثاني أكسيد الكربون من احتراق الوقود بين عامي 1971 و 2013 الزيادة نشأت بشكل رئيسي من زيادة استخدام الفحم مما أدى الى زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بأكثر من عشرة أضعاف بين عامي 1971 و 2013. مع الأزمة الاقتصادية في 2009/2008، انخفضت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية بنسبة 2٪ في عام 2009. ومع ذلك، فقد انتعش النمو في انبعاثات

ثاني أكسيد الكربون في عام 2012 بزيادة بنسبة 1% و2% في عام 2013. ومع تطور التقنيات الحديثة والاتجاه نحو مفهوم الطاقة النظيفة أدى تبديل الوقود، بما في ذلك اختراق الطاقة النووية، وزيادة استخدام مصادر الطاقة غير الأحفورية الأخرى إلى خفض نسبة ثاني أكسيد الكربون من إجمالي إمداد الطاقة الأولية بنسبة 6% خلال الأربعين عامًا الماضية. [5، 9، 6] من خلال الشكل (5) يلاحظ كمية انبعاثات غاز Co2 في العالم اذ بلغت (37.12 مليار طن) عام 2021 كما يمكن ملاحظة ان الصين تأتي بالمرتبة الأولى من حيث الأعلى انبعاثاً اذ بلغت (11.47 مليار طن) وتأتي الولايات المتحدة بالمرتبة الثانية وبلغت (5.01 مليار طن) وبعدها الهند بمقدار (2.71 مليار طن) وأخيرا المملكة المتحدة بمقدار (344.77 مليون طن). فيما يخص العراق فقد شهد زيادة كبيرة في انبعاثات غاز Co2 في عام 2011 اذ بلغت (135.27 مليون طن) واستمرت الزيادة لغاية عام 2021 اذ بلغت ما مقداره (185.58 مليون طن) وكما مبين في الشكل (6).



شكل (6): يوضح انبعاثات غاز Co2 في العراق للمدة من (2021-1927)

من خلال ما تقدم يمكن ربط بيانات معدلات درجات الحرارة السنوية مع انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون Co2 ضمن مخطط ليوضح العلاقة بين تلك العوامل البيئية وكما موضح في الشكل (7) ادناه:



شكل (6): يبين انبعاثات غاز Co2 وزيادة معدلات درجات الحرارة السنوية في العراق للمدة (2021-1972)

المصدر: من عمل الباحث بالاستناد الى بيانات (Our World Data) و (Climate Change Knowledge portable) أبرز ما تم رصده هو الزيادة في انبعاثات غاز Co2 يرافقه زيادة في معدلات درجات الحرارة السنوية، وهذا الاستنتاج يرتبط في زيادة معدلات الاحتباس الحراري للأرض وأحد عوامل الاحتباس هو الارتفاع في درجات الحرارة نتيجة لعوامل عديدة واهمها انبعاثات غاز Co2 نتيجة حرق الوقود الاحفوري.

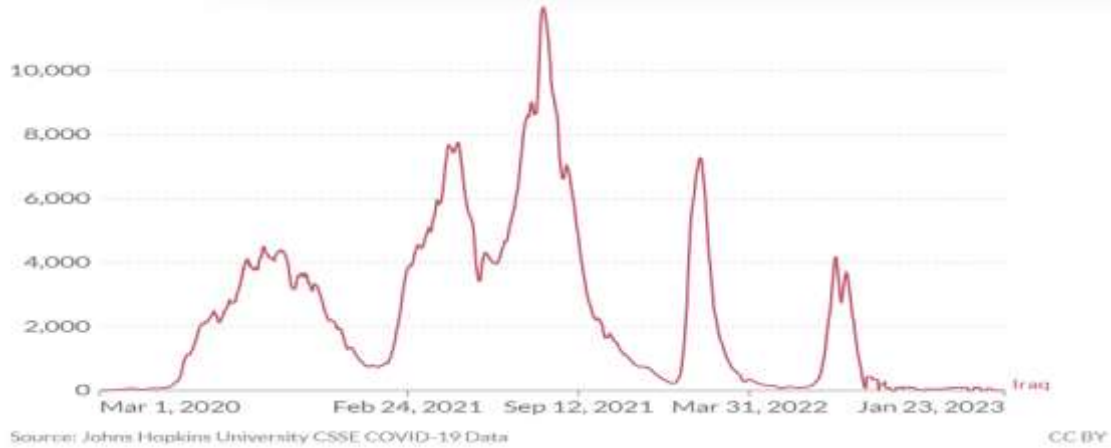
• فايروس Covid-19:

المصدر الرئيسي لظهور الفايروس على الأرجح هو انتشار من مضيف حيواني وسيط إلى البشر، وان أول حالة بشرية معروفة ظهرت عليها الأعراض في الأول من ديسمبر لعام 2019 في مدينة ووهان في الصين. ينتشر COVID-19 بشكل أساسي من شخص لآخر من خلال قطرات اللعاب الصغيرة من الأنف أو الفم، ويتم الانتقال عندما يسعل أو يعطس شخص مصاب بـ Covid-19. يمكن للناس أن يصابوا بالفايروس إذا استنشقا قطرات اللعاب هذه، أو عن طريق لمس الأشياء أو الأسطح التي سقطت عليها القطرات، ثم ملامسة الوجه. يتراوح الوقت بين الإصابة والأعراض الأولى (فترة الحضانة) من يوم إلى 14 يوماً، بمتوسط 5 إلى 6 أيام. يعاني أكثر من 97% من الأشخاص من الأعراض في غضون 14 يوماً. [7]

يمتلك فايروس Covid-19 القدرة على التسبب في مضاعفات مختلفة من الرئة، مثل الالتهاب الرئوي وفي الحالات الأكثر حدة متلازمة الضائقة التنفسية الحادة، أو تعفن الدم. الأشخاص الذين يتعرضون لتلوث الهواء لفترة طويلة هم أكثر عرضة

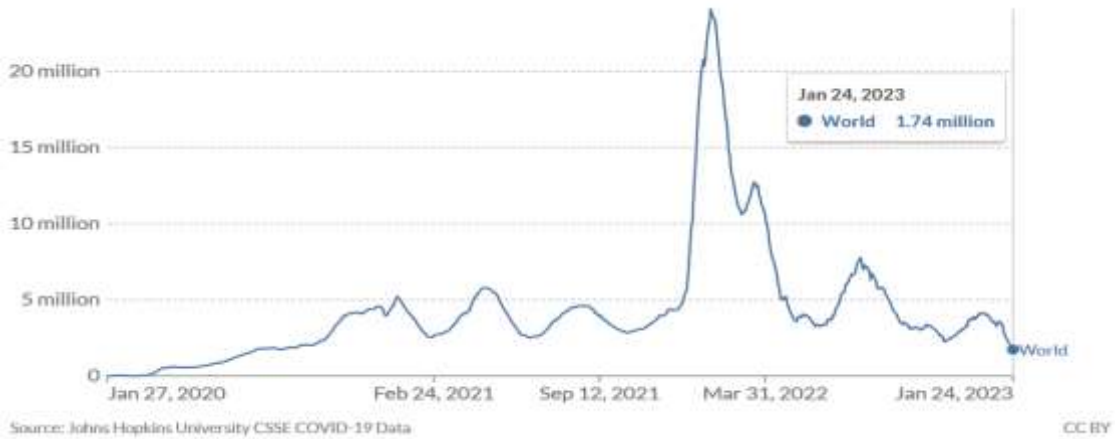
للمرض وبموتون من الأمراض المزمنة، مما قد يجعلهم أكثر عرضة للحصول على Covid-19. لقد أثبتت بعض الدراسات أن العوامل المناخية مثل درجة الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح وهطول الأمطار هي بعض من تأثيرات انتقال مرض Covid-19 في حين أن الأمراض المعدية الأخرى، مثل متلازمة الجهاز التنفسي في الشرق الأوسط (SARS)، لها اختلافات في معدلات العدوى الموسمية والوفيات. تم تسجيل معظم أعلى معدلات الإصابة في التهابات فيروس الجهاز التنفسي في أشهر الشتاء. يمكن أن تمنع ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة النسبية العالية (SARS) من إصابة الناس بالفايروس، لكن درجات الحرارة المنخفضة والرطوبة المنخفضة يمكن أن تبقى الفيروس على قيد الحياة على الأسطح الملوثة لمدة أسبوعين. [5، 7]

في العراق ظهرت اول إصابة في اذار من عام 2020 واستمرت الإصابات المؤكدة اليومية بالازدياد حتى بلغت ذروتها بتاريخ 2021-July-31 اذ بلغت (11871) إصابة، انخفضت الإصابات بالفايروس تدريجياً بعد إيجاد اللقاح وزيادة الوعي الصحي للوقاية من انتشار الوباء بدأت الإصابات بالانخفاض تدريجياً بحث سجلت صفر إصابة بتاريخ 2023-Jan-23، وكما مبين في الشكل ادناه:



شكل (8): يوضح اعداد الإصابات اليومية لجائحة كورونا في العراق للفترة Mar-2020 لغاية Jan-2023

اما اعداد الإصابات في العالم للفترة من 2020-Mar لغاية 2023-Jan فقد اخذت بالتناقص تدريجياً وللأسباب سابقة الذكر وكما مبين في الشكل (9). [6]



شكل (9): اعداد الإصابات الاسبوعية ب Covid-19 في العالم للفترة Mar-2020 لغاية Jan-2023

3. تحليل العلاقة بين متغيرات الدراسة

Analysis The Relation Between Study Variables

يهدف تحليل العلاقة بين تأثير العوامل المناخية (درجات الحرارة، وانبعاثات غاز Co2) الشهرية على الإصابات المؤكدة بفايروس Covid-19 الشهرية على مستوى العالم، تم جمع البيانات الخاصة بمتغيرات الدراسة أعلاه وللفترة من 2019/12/15 لغاية 2022/12/15 وبحجم عينة بلغ (37) مشاهدة وتضمنت كل من المتغيرات الآتية:

1. كمية شذوذ درجة الحرارة (Temperature Anomaly) ¹: مصطلح شذوذ درجة الحرارة يعني خروجاً عن القيمة المتوسطة طويلة الأجل. يشير الشذوذ الإيجابي إلى أن درجة الحرارة المشاهدة كانت أكثر دفئاً من القيمة المرجعية، بينما يشير الانحراف السلبي إلى أن درجة الحرارة المشاهدة كانت أبرد من القيمة المرجعية. ويمثل (X1)
2. المعدلات الشهرية لانبعاث غاز Co2 (Monthly averaged Co2) ²: المتوسط العالمي لثاني أكسيد الكربون جزء من المليون (part per million (ppm)) ويقاس معدل نمو ثاني أكسيد الكربون: 0.26 ± 2.40 جزء في المليون / سنة. ويمثل (X2).
3. حالات الإصابات المؤكدة بـ COVID-19 الشهرية ³: عدد المصابين الشهري بـ Covid-19 على مستوى العالم يمثل متغير الاستجابة (y)، وكما مبين في جدول (1).

جدول (1): البيانات الخاصة بالدراسة

Date	Temperature anomaly (شذوذ درجات الحرارة)	Monthly averaged Co2 (ppm) المعدلات الشهرية لغاز Co2(ppm)	new monthly cases of COVID-19 الإصابات المؤكدة الشهرية Covid-19
12/15/2019	1.09	411.20	9927
1/15/2020	1.16	411.37	76097
2/15/2020	1.24	411.55	783285
3/15/2020	1.17	411.78	2445942
4/15/2020	1.13	412.02	2905133
5/15/2020	1.02	412.17	4316821
6/15/2020	0.92	412.29	7118822
7/15/2020	0.9	412.45	7942750
8/15/2020	0.88	412.58	8506452
9/15/2020	0.99	412.84	12120632
10/15/2020	0.89	413.21	17311148
11/15/2020	1.1	413.50	19531267
12/15/2020	0.81	413.58	19545503
1/15/2021	0.81	413.68	11253479
2/15/2021	0.64	413.81	14851036
3/15/2021	0.89	413.85	22547074
4/15/2021	0.76	413.98	19698380
5/15/2021	0.78	414.37	11472405
6/15/2021	0.84	414.61	15731098
7/15/2021	0.91	414.73	19892785
8/15/2021	0.81	415.00	15938786
9/15/2021	0.92	415.22	13064245
10/15/2021	1	415.39	15680789
11/15/2021	0.93	415.84	25605487
12/15/2021	0.87	334.44	89666958
1/15/2022	0.91	334.64	58252349
2/15/2022	0.89	334.87	51330657
3/15/2022	1.05	335.1	25223465
4/15/2022	0.84	335.27	16261102
5/15/2022	0.84	335.36	17729365
6/15/2022	0.92	335.42	29645327
7/15/2022	0.93	335.47	25166250
8/15/2022	0.95	335.49	14733253
9/15/2022	0.9	335.5	12801775
10/15/2022	0.97	335.56	12390025
11/15/2022	0.72	335.66	17224795
12/15/2022	0.8	335.79	8784185

¹ <https://ourworldindata.org/explorers/climate-change?facet=none&Metric=Temperature+anomaly&Long->

² [https://gml.noaa.gov/webdata/ccgg/trends/co2/co2 mm gl.txt](https://gml.noaa.gov/webdata/ccgg/trends/co2/co2_mm_gl.txt).

³ <https://ourworldindata.org/covid-case>.

تم استعمال نموذج الانحدار الخطي المتعدد (Multiple linear Regression Model) لمعرفة قيمة تأثير كل من المتغيرات التوضيحية (X_1, X_2) (شذوذ درجات الحرارة، انبعاث غاز CO_2) على التوالي على متغير الاستجابة (y) الذي يمثل اعداد الإصابات بـ Covid-19. وقد بينت نتائج التحليل ما يلي:

جدول (2): بعض المقاييس الإحصائية

Regression Statistics	
Multiple R	0.453412361
R Square	0.20558277

يتضح من الجدول (2) قيمة معامل الارتباط المتعدد لمتغيرات الدراسة (X_1, X_2) بلغ (0.45) وهو ارتباط متوسط موجب (طردي) بين المتغيرات التوضيحية (العوامل البيئية والاصابات المؤكدة). كما بلغت القوة التفسيرية للمتغيرات التوضيحية للظاهرة المدروسة ما نسبته (21%) اما المتبقي والبالغ مقداره (79%) يعزى الى عوامل أخرى.

جدول (3): مصفوفة ارتباط بيرسون بين متغيرات الدراسة

	Temperature anomaly	Monthly averaged Co2	new monthly cases of COVID-19
Temperature anomaly	1		
Monthly averaged Co2	-0.4541	1	
new monthly cases of COVID-19	-0.2684	0.4474	1

جدول (3) يوضح علاقة الارتباط بين متغيرات الدراسة إذ بلغت قيمة معامل ارتباط عدد الإصابات بـ Covid-19 ومتغير (X_1) شذوذ درجات الحرارة ما مقداره (-0.27) وهو ارتباط دون المتوسط من حيث القوة وعكسي ويشير الى ان زيادة اعداد الإصابات يرافقه انخفاض في شذوذ درجات الحرارة، اما فيما يخص المتغير (X_2) معدلات انبعاث غاز CO_2 فقد بلغ معامل الارتباط ما مقداره (0.45) وهو ارتباط متوسط القوة وطردي ويشير الى ان الزيادة في انبعاث غاز CO_2 يرافقه زيادة في اعداد الإصابات.

وللكشف عن قيمة تأثير كل من متغيري الدراسة (شذوذ درجات الحرارة، انبعاث غاز CO_2) الشهرية على متغير الاستجابة (y) الذي يمثل اعداد الإصابات المؤكدة بـ Covid-19. تم استعمال نموذج الانحدار الخطي المتعدد وكانت النتائج كما في الجدول ادناه:

جدول (4): نتائج تحليل الانحدار الخطي المتعدد لمتغيرات الدراسة

Estimator	Coefficients	t Stat	P-value	F-test	Sig. F
Intercept	-1364373988	-2.304	0.027	4.39	0.019
X1	-10742351.52	-0.478	0.635		
X2	3357996.564	2.390	0.022		

من خلال جدول (4) يتضح ان مقدرات معاملات نموذج الانحدار فسرت الآتي: فيما يخص المتغير التوضيحي (X_1) بلغ قيمة معلمته المقدرة ما مقداره (-10742351.52) وتشير الى ان زيادة وحدة واحدة من شذوذ درجات الحرارة يؤدي الى انخفاض في اعداد إصابات بـ Covid-19 بمقدار (10742351.52)، وهذا ما أكدته الدراسات الحديثة إذ ان انخفاض درجات الحرارة يساهم بشكل كبير في زيادة اعداد الإصابات بسبب ضعف مناعة الجهاز التنفسي.

اما فيما يخص المتغير التوضيحي (X_2) متوسط انبعاث غاز CO_2 فقد بلغت معلمته المقدرة ما مقداره (3357996.564) وتشير الى ان زيادة وحدة واحد من متوسط انبعاث غاز CO_2 يرافقه زيادة في اعداد الإصابات بـ Covid-19 بمقدار (3357996.564)، إذ ان الانبعاثات المتزايدة سبب أساسي في مشاكل الجهاز التنفسي للإنسان وبالتالي فان الإصابات بـ Covid-19 يزداد بشكل اكبر بسبب ضعف مناعة الجهاز التنفسي بشكل أساسي . ويمكن صياغة معادلة الانحدار المتعدد المقدرة كما يلي:

$$y = -136437398 - 10742351.52 X_1 + 3357996.56 X_2 \quad (1)$$

نتيجة اختبار F تشير الى الأهمية الإجمالية إلى ما إذا كان نموذج الانحدار الخطي المتعدد يوفر ملاءمة أفضل للبيانات ولإجراء اختبار F نضع فرضيتي الاختبار كما يلي:

H_0 : الانموذج لا يلائم البيانات بوجود المتغيرات التوضيحية

H_1 : الانموذج يلائم البيانات بوجود المتغيرات التوضيحية

وبالنظر الى جدول (4) نلاحظ قيمة F المحسوبة إذ بلغت ما مقداره (4.3993) وبلغت قيمة F-sig. ما مقداره (0.0199) وهي اقل من مستوى الدلالة البالغة (0.05) عندها يمكن القول ان النموذج يلائم ويمثل البيانات (متغير الاستجابة) بوجود المتغيرات التوضيحية بشكل أفضل من الانموذج في حالة عدم وجود المتغيرات التوضيحية. فيما يخص معنوية البيانات فتم اختبارها من خلال t-Test وقد بينت النتائج ان معلمة المتغير التوضيحي X_1 غير معنوية إذ بلغت قيمة P-value ما مقداره (0.635) وهي اعلى من مستوى الدلالة (0.05)، اما معلمة المتغير التوضيحي X_2 فقد بلغت قيمة P-value ما مقداره (0.0225)

وهي قيمة اقل من مستوى الدلالة (0.05) بالتالي فهي معنوية. مما سبق نستنتج ان معنوية اختبار F اكدت أن معلمات الانموذج مهمة بشكل مشترك بينما يمكن أن تفشل اختبار t في اثبات الأهمية بشكل منفرد.

4. الاستنتاجات والتوصيات: Conclusions and Recommendations

• الاستنتاجات: Conclusions

1. يتضح من خلال استعراض بيانات متغيرات الدراسة على مستوى العالم وجود زيادة في نسب العوامل المناخية والمتمثلة (شذوذ درجات الحرارة، متوسط انبعاث غاز CO_2) عالمياً وبشكل متزايد، وعلى مستوى العراق يلاحظ من خلال البيانات والرسوم التوضيحية زيادة في متوسط درجات الحرارة بشكل متزايد اذ بلغت عام (2021) ما مقداره (25C) كما نلاحظ ازدياد انبعاث غاز CO_2 نتيجة حرق الوقود الاحفوري إضافة للغازات المصاحبة لاستخراج النفط الخام هذه الزيادة مستمرة اذ بلغت عام (2021) ما مقداره (185.58) مليون طن. هذه المؤشرات تعد إنذاراً حقيقياً يلزم الجهات ذات العلاقة ومجتمعات ومنظمات المجتمع المدني لاتخاذ الإجراءات الاحترازية لتخفيض نسب تلك المؤشرات من خلال استعمال الطاقة النظيفة إضافة الى إمكانية الاستفادة من الغازات الناتجة عن استخراج النفط الخام بدلاً من انتشاره بالهواء مسبباً تلوثاً للبيئة ومضار صحية على الانسان.
2. فيما يخص الإصابات بفيروس Covid-19 عالمياً شهد عام 2023 انخفاضاً كبيراً في أعداد الإصابات نتيجة لانتشار اللقاحات وزيادة الوعي الصحي والإجراءات الوقائية التي تتخذها الحكومات والارشادات الاحترازية والوقائية للمجتمعات السكانية، اذ بلغ عدد الإصابات المؤكدة عالمياً بلغ (1.74) مليون شخص اسبوعياً حتى تاريخ 2023-Jan. اغلب هذه الحالات تعد خطيرة على الرغم من اخذ اللقاحات المضادة للفيروس نتيجة ضعف مناعة الجهاز التنفسي نتيجة لتلوث الهواء بالغازات السامة ومنها غاز CO_2 ، إضافة الى عوامل بيئية وجغرافية أخرى.
3. من خلال تحليل بيانات الدراسة والاستعانة بأنموذج الانحدار الخطي المتعدد بهدف معرفة تأثير المتغيرات التوضيحية والمتمثلة (شذوذ درجات الحرارة X_1 - معدلات انبعاث غاز CO_2 X_2) على التوالي على متغير الاستجابة والمتمثل (اعداد الإصابات بـ Covid-19)، تم جمع البيانات من مصادر معتمدة وبلغ حجم المشاهدات (37) مشاهدة، نتائج التحليل اثبتت ملائمة الانموذج لمتغيرات الدراسة ووجود علاقة معنوية بين المتغيرات التوضيحية ومتغير الاستجابة.
4. من خلال نتائج تقدير معلمات الانموذج نجد عند زيادة مستويات شذوذ درجات الحرارة يؤدي الى انخفاض في اعداد الإصابات بفيروس Covid-19 بمقدار (10742351.52)، كما ان زيادة انبعاث غاز CO_2 يرافقه زيادة في اعداد الإصابات بفيروس Covid-19 بمقدار (3357996.564).
5. معامل الارتباط المتعدد للمتغيرات التوضيحية مع متغير الاستجابة بلغ مقداره (0.45) وهو ارتباط موجب وطردي، وهذا يؤكد وجود علاقة ارتباط متوسطة بين متغيرات الدراسة، بينما اشرت مصفوفة الارتباطات المنفردة بين متغيرات الدراسة وجود علاقة ارتباط عكسية اقل من المتوسط بين متغير الاستجابة y (عدد الإصابات بـ Covid-19) والمتغير التوضيحي X_1 (متوسط شذوذ درجات الحرارة) وهذا يتطابق مع الاستنتاج في نقطة 3، اما علاقة ارتباط متغير الاستجابة مع المتغير التوضيحي X_2 (معدلات انبعاث غاز CO_2) فقد كانت علاقة ارتباط طردية موجبة وهذا جاء مطابقاً أيضاً الاستنتاج في نقطة (4).
6. كشفت النتائج التي تم التوصل لها معنوية اختبار F مما يؤشر أن معلمات الانموذج مهمة بشكل مشترك بينما يمكن أن يفشل اختبار t في اثبات الأهمية بشكل منفرد.

• التوصيات: Recommendations

1. ان النتائج التي تم التوصل اليها تساعد متخذ القرار من اخذ خطوات استباقية لمعالجة المشاكل البيئية المتعلقة بالمناخ وما يترتب عليها من تأثيرات صحية على الحياة البشرية.
2. هناك حاجة لضمان خطط تدخل المؤسسات الصحية الحكومية للتكيف بشكل فعال مع المتغيرات المناخية والبيئية التي تتطلب انتقال COVID-19. بالإضافة إلى ذلك، من الضروري التأكد من إجراء الاستعدادات الوقائية المناسبة خلال المواسم التي تبلغ فيها العدوى ذروتها.
3. دراسة النماذج الخاصة بالمناخ وبناء نماذج تنبؤية تحاكي التغير المناخي والانبعاثات السامة مما تساهم في وضع خطط استراتيجية مستقبلية.
4. الاستعانة بذوي الاختصاص في البيئة والمناخ بوضع رؤية تشاركية لفهم تلك التغيرات وانعكاساتها المستقبلية على الحياة البشرية.
5. دعم ومساندة الخبراء الاحصائيين في تأسيس بنك للبيانات مشترك (محلي ودولي) لرفد الباحثين والمهتمين بهذا الشأن وتحديث البيانات بشكل مستمر.
6. التعاون الفعال على المستوى المحلي والدولي في الإجراءات التي قامت بها الدول المتقدمة لتقليل الانبعاثات من الغازات السامة في الجو على سبيل المثال استعمال الطاقة النظيفة.
7. التركيز على مفهوم البيئة المستدامة لوضع حلول بديلة لملوثات الهواء من حرق الوقود الاحفوري ونشر الوعي البيئي بأضرارها المتزايدة وعلى مدى السنوات القادمة.

المصادر: References

- [1] A. A. Azooz, S. K. Talal, (2015), "Evidence of Climate Change in Iraq", Journal of Environment Protection and Sustainable Development, Vol. 1, No. 2, 2015, pp. 66-73.

- [2] B. M. Hashim, A. Al Maliki, E. A. Alraheem, A. M. Al-Janabi, B. Halder and Z. M. Yaseen, (2022), "Temperature and precipitation trend analysis of the Iraq Region under SRES scenarios during the twenty-first century", *Theoretical and Applied Climatology*, Vol. 148, 881-898, <https://www.researchgate.net/publication/358721183>.
- [3] Health Effects Institute. *The State of Air Quality and Health Impacts in Africa. A Report from the State of Global Air Initiative*; Health Effects Institute: Boston, MA, USA, 2022.
- [4] Climate change Knowledge Portal for Development Practitioners and Policy Makers - Iraq, (2021), Available at: <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/iraq/climate-data-historical>.
- [5] World Health Organization, (2023), *Coronavirus disease (COVID-19)*, Available at: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/q-a-coronaviruses>.
- [6] John Hopkins University. *COVID-19*. 2022. Available online (accessed on 15 November 2022): <https://www.hopkinsmedicine.org/health/conditions-and-diseases/coronavirus/what-coronavirus-does-to-the-lungs>.
- [7] Mwiinde, A.M.; Siankwilimba, E.; Sakala, M.; Banda, F.; Michelo, C., (2022), "Climatic and Environmental Factors Influencing COVID-19 Transmission—An African Perspective". *Trop. Med. Infect. Dis.* 2022, 7, 433. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed7120433>.
- [8] U. Cubasch, G.A. Meehl, (2020), "Projections of Future Climate Change", <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/TAR-09.pdf>.
- [9] Vall, E.; Mburu, J.; Ndambi, A.; Sall, C.; Camara, A.D.; Sow, A.; Ba, K.; Corniaux, C.; Diaw, A.; Seck, D.; et al., (2021), "Early effects of the COVID-19 outbreak on the African dairy industry: Cases of Burkina Faso, Kenya, Madagascar, and Senegal". *Agriculture et systèmes alimentaires face à la COVID-19 / Agriculture and Food Systems in the face of COVID-19*, Available online at: <https://www.cahiersagricultures.fr>, E. Vall et al.: *Cah. Agric.* 2021, 30, 14.



AL- Rafidain
University College

PISSN: (1681-6870); EISSN: (2790-2293)

**Journal of AL-Rafidain
University College for Sciences**

Available online at: <https://www.jrucs.iq>

JRUCS

Journal of AL-Rafidain
University College for
Sciences

A Statistical Study on the Relationship Between Epidemics and Climate Change in the World

Prof. Dr. Suhad A. Shaheed Al-Temimi	Prof. Dr. Hamid S. Nour AL-Shammrty
dr.suhadali@uomustansiriyah.edu.iq	hamed.saad@albayan.edu.iq
Statistics Department, College of Administration and Economics, Mustansiriyah University, Baghdad, Iraq	College of Business Administration, AL-Bayan University, Baghdad, Iraq

Article Information

Article History:

Received: December, 19, 2022

Accepted: March, 3, 2023

Available Online: December, 31, 2023

Keywords:

Environmental scenarios, Covid-19 virus, climate change, CO2 emission rates, temperature anomalies, multiple linear regression model.

Abstract

Iraq is ranked as the fifth most susceptible country in the world because of its lack of food and water, extreme temperatures, and related health issues, as recent studies have shown that environmental conditions may not be the main cause of the spread of epidemics. However, there are still questions about whether factors such as temperature, humidity, UV radiation, carbon dioxide emissions (Co2), air quality, and SARS-CoV-2 affect the virus's ability to disseminate and cause COVID-19. The Seniors Real Estate Specialist (SRES) emissions scenario reports, which include low B1, medium future emissions scenarios A1B, and high A2 scenarios, are the basis for modeling of global climate variables used to study changes in temperature, precipitation, and CO2 emissions. (1971-2020), the results showed that the temperature anomaly climbed to (2.1+) degrees Celsius. Temperature is expected to increase by 0.4°C, 1.2°C, and 2.4°C for B1, A1B, and A2, respectively, in 2099, while precipitation is expected to decrease further under A1B from 121 mm in 2050 to 104 mm in the year 2099. Understanding and predicting climate change is vital to elucidating its potential future consequences for society and policymaking. The current study presented the most important statistics related to global climate change, represented by (temperature anomalies, CO2 gas emission rates, and the number of confirmed infections with the COVID-19 virus). The data was monitored monthly and during the period from December 2019 to December 2022. We study hypotheses, which include proving or denying that there is a relationship between climate change and the spread of epidemics worldwide. The results showed that there is an effect of increasing the rates of CO2 gas emissions on increasing the number of infections with the COVID-19 virus. The study also concluded that an increase in temperature abnormalities leads to a decrease in the number of infections with the COVID-19 virus. Temperature and CO2 emission rates are jointly important, while the t-test could fail to prove significance individually.

Correspondence:

Prof. Dr. Suhad A. Shaheed Al-Temimi

dr.suhadali@uomustansiriyah.edu.iq

<https://doi.org/10.55562/jrucs.v54i1.590>