

تأثير التغيرات المناخية على المؤشرات البيئية للتنمية المستدامة في الجمهورية العربية السورية

الدكتور يوسف محمود*

الدكتور علي أحمد**

لمى الخطيب***

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٤ / ٧ / ١٠ - تاريخ النشر ٢٠٢٤ / ١٠ / ١)

□ ملخص □

هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير التغيرات المناخية على المؤشرات البيئية للتنمية المستدامة متمثلة في مساحة الغابات (كنسبة مئوية من مساحة إجمالي الأراضي)، وذلك خلال الفترة (1990-2021)، تم قياس التغيرات المناخية في هذا البحث من خلال البيانات السنوية لكل من درجات الحرارة والأمطار، وذلك باعتبارها أهم المؤشرات المعبرة عن الوضع المناخي، كما وتعتبر الغابات أهم المؤشرات البيئية للتنمية المستدامة، كونها تتأثر بشكل كبير بتداعيات التغيرات المناخية، كما أنها إحدى الطرق لمكافحة آثار التغيرات المناخية، إضافة إلى فوائدها البيئية باعتبار أن الغابات في سورية تشكل نظام بيئي متكامل إضافة إلى فوائدها الاقتصادية المتعددة، لذلك ومن أجل تحقيق هدف البحث وقياس آثار التغيرات المناخية على مساحة الغابات، استخدمنا طريقة المربعات الصغرى العادية (OLS)، وقد توصل البحث إلى وجود تأثير معنوي للتغيرات المناخية المتمثلة في درجات الحرارة على مساحة الغابات، وعدم وجود تأثير معنوي للأمطار على مساحة الغابات، وأوصى البحث بالاعتماد على التكنولوجيا التي من شأنها التخفيف من تأثير التغيرات المناخية بالإضافة إلى منح قطاع الغابات أهمية أكبر من حيث الرعاية والتنظيم والإدارة.

الكلمات المفتاحية: التغيرات المناخية، المؤشرات البيئية، مساحة الغابات، التنمية المستدامة، OLS.

* أستاذ- قسم الاقتصاد والتخطيط-كلية الاقتصاد-جامعة تشرين-سورية.

** مدرس - قسم الاقتصاد والتخطيط-كلية الاقتصاد-جامعة تشرين-سورية.

*** طالبة دراسات عليا (دكتوراه)-قسم الاقتصاد والتخطيط-كلية الاقتصاد-جامعة تشرين-سورية.

The impact of climate change on environmental indicators of sustainable development in the Syrian Arab Republic

Dr. Youssef Mahmoud^{*}

Dr. Ali Ahmad^{**}

Lama ALkhatib^{***}

(Received 10/7/2024. Accepted 1/10/2024)

□ABSTRACT □

The aim of this research is to study the impact of climate changes on the environmental indicators of Sustainable Development, represented by the area of forests (as a percentage of the total land area), during the period (2021-1990), climate changes were measured in this research through annual data for both temperature and rainfall, as the most important indicators expressing the climate situation, and forests are the most important environmental indicators for sustainable development, as they are greatly affected by the repercussions of climate changes, and it is also one of the ways to combat the effects of climate change, in addition to its environmental benefits, since forests in Syria form an integrated ecosystem, and forests also have economic benefits Therefore, in order to achieve the research goal and measure the effects of climate changes on the forest area, we used the Ordinary Least Squares (OLS) method, and the research found that there is a significant impact of climate changes represented by temperatures on the forest area, and there is no significant impact of rains on the forest area, and the research recommended relying on technology that would mitigate the impact of climate changes in addition to giving the forest sector more importance in terms of care, organization and management.

Keywords: Climate Changes, Environmental Indicators, Forest Area, Sustainable Development, OLS.

^{*}Professor, Department Economy, Faculty of Economics, Tishreen University, Syria.

^{**}Assistant Professor, Department Economy, Faculty of Economics, Tishreen University, Syria.

^{***}Postgraduate student, Department Economy, Faculty of Economics, Tishreen University, Syria.

مقدمة:

يُعد التغير المناخي من أهم التحديات البيئية التي يواجهها العالم اليوم، حيث يؤدي إلى حدوث تغيرات غير متوقعة في أنماط الطقس مثل ارتفاع غير مسبوق في درجات الحرارة، وتغير في معدلات الهطول المطري، والعواصف الهوائية المدمرة، ولهذه التغيرات آثار اقتصادية وبيئية واجتماعية مختلفة. لذلك يعد موضوع التغير المناخي من أهم مواضيع إخفاق السوق، التي يهتم بها الاقتصاد البيئي، وذلك لأن هذه الآثار تحد من إمكانية تأمين متطلبات السوق المرغوبة من قبل الأفراد، وبالتالي تحد من تحقيق أهداف التنمية المستدامة، و في ظل مشكلة انخفاض الموارد الاقتصادية وزيادة المتطلبات، تناول هذا البحث أحد أهم المؤشرات البيئية للتنمية المستدامة في سورية خلال الفترة (1990-2021)، وهو مؤشر مساحة الغابات (كنسبة مئوية من مساحة إجمالي الأراضي)، باعتبار أن الغابات هي مورد بيئي واقتصادي، حيث تعتبر الغابات واحدة من أهم الطرق للحد من ظاهرة الاحتباس الحراري والوقاية من آثار التغيرات المناخية، لأنها تعتبر رئة الأرض فهي تساعد في امتصاص نسبة كبيرة من الغازات الدفيئة وأهمها غاز ثاني أكسيد الكربون، كما أنها مورد اقتصادي متمثل في الأخشاب والعديد من المواد الأخرى، إضافة إلى كونها مقصد سياحي هام، بالاعتماد على طريقة المربعات الصغرى العادية (OLS).

الدراسات السابقة:**الدراسات العربية:****1- دراسة (الخرجي؛ الخرجي، 2023) بعنوان:****العلاقة بين التنمية والبيئة: تداعيات التغير المناخي على أهداف التنمية المستدامة أنموذجاً.**

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل ودراسة العلاقة بين التنمية والبيئة، من خلال دراسة تأثيرات التغير المناخي على البيئة، خصوصاً في ظل التعقيدات المتزايدة للتغير المناخي، من تزايد معدلات التدهور البيئي وتهديد الأساس البيئي لعمليات التنمية الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، وقد كانت مشكلة الدراسة في ظل تزايد معدلات استخدام الطاقة والموارد، وما تخلفه من نفايات وانبعاثات للغازات الدفيئة التي تزيد الضغوط البيئية، ومنها ارتفاع مستويات التغيرات المناخية، وقد حاول الباحث دراسة العلاقة بين التغيرات المناخية وأثرها في التنمية المستدامة، استخدمت الدراسة منهج التحليل الوصفي لإعداد الدراسة والوصول لأهدافها، وقد توصلت الدراسة إلى أن خطة التنمية المستدامة لعام 2030، تشكل مجموعة من الأهداف البيئية والاجتماعية والاقتصادية التي تشكل مساراً طموحاً لتحقيق الاستدامة على مختلف الأصعدة وخاصة فيما يتعلق بالجوانب البيئية ومنها التغيرات المناخية.

2- دراسة (رجب ، 2014) بعنوان:**أثر التشجير الحراجي والتغيرات المناخية على التنوع الحيوي النباتي في موقعي الكبر والميدان المحروقين في غابات اللاذقية.**

هدفت هذه الدراسة إلى دراسة التنوع الحيوي النباتي ضمن مواقع محروقة سابقاً وتم تشجيرها بعد الحريق، وذلك بهدف معرفة أثر التشجير الحراجي في ظل التغيرات المناخية، على اعتبار أن الغابات هي مورد بيئي واقتصادي هام في عمليات التنمية المستدامة، استخدمت الدراسة منهج التحليل الوصفي للوصول لأهداف الدراسة، وتوصلت الدراسة إلى أن اتجاه المنطقة المدروسة نحو الجفاف تؤثر بشكل معنوي على الغطاء النباتي، بحيث أن آثار التغيرات المناخية ومنها الجفاف أسهم بشكل كبير في تدهور الغطاء النباتي، وخصيصاً في المناطق الحراجية المحروقة والتي تتجدد بشكل طبيعي، وأوضحت الدراسة ان التغيرات والآثار تركزت بشكل كبير في الطبقة العشبية للمناطق المدروسة.

الدراسات الأجنبية:

3-دراسة (Nunes& Others, 2022) بعنوان:

The Impact of Climate Change on Forest Development: A Sustainable Approach to Management Models Applied to Mediterranean-Type Climate Regions.

(تأثير تغير المناخ على تنمية الغابات: نهج مستدام لنماذج الإدارة المطبقة على المناطق المناخية

في البحر الأبيض المتوسط).

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل ودراسة التغيرات المناخية على الغابات كمورد طبيعي هام في عملية التنمية المستدامة، حيث شملت هذه الدراسة الغابات التي تتواجد في المناطق المناخية في البحر الأبيض المتوسط، وقد اعتمدت الدراسة على منهج التحليل الوصفي في تحليل ودراسة آثار التغيرات المناخية على تنمية الغابات، وتوصلت الدراسة إلى أن تغير المناخ يؤثر على كل نوع من أنواع النظام البيئي للغابات بشكل مختلف، حيث أن تأثيرات التغيرات المناخية على المناطق المعتدلة في المناطق المناخية للبحر الأبيض المتوسط بشكل كبير، وتكون هذه التأثيرات من خلال ارتفاع معدلات درجات الحرارة بشكل كبير صيفاً وانخفاض معدلات هطول الأمطار خلال فصل الشتاء، حيث تنعكس هذه التأثيرات من خلال زيادة خطر الحرائق، نتيجة فترات الجفاف القاسية الأمر الذي يؤدي إلى خسائر كبيرة في الإنتاجية والتنوع البيولوجي.

4-دراسة (Gebeyehu; Hirpo, 2019) بعنوان:

Review on Effect of Climate Change on Forest Ecosystem.

(استعراض تأثير التغيرات المناخية على النظام الإيكولوجي للغابات).

هدفت هذه الدراسة استعراض وتحليل تأثيرات التغيرات المناخية على النظم الإيكولوجية للغابات، في ظل ظاهرة التغير المناخي التي تعتبر أكبر تحديات القرن، خصوصاً وأن التغير المناخي له تأثير كبير على توزيع الأنواع ومعدل النمو وهيكل الغابات، وقد استخدمت الدراسة المنهج التحليلي الوصفي للقيام بمراجعة أدبية لآثار التغيرات المناخية على النظام الإيكولوجي للغابات، حيث استعرضت هذه الدراسة مراجعة أدبية للدراسات التي تناولت تأثيرات التغيرات المناخية على النظم الإيكولوجية للغابات خلال الـ 14 سنة الماضية، وتوصلت الدراسة إلى أن النظم الإيكولوجية حساسة جداً للتغيرات المناخية فهي تؤثر على النظام البيئي عن طريق تغيير نمو الأشجار وموتها، وبالتالي يؤثر بشكل كبير على صحة الغابات وخصائصها مما يؤدي لحدوث آثار سلبية اقتصادية وبيئية.

مشكلة البحث:

تشكل التغيرات المناخية خطراً على التنمية المستدامة التي تحرص على دمج البعد البيئي في جوانب الحياة المختلفة، فهي مشكلة بيئية ذات تأثيرات سلبية كبيرة تتطلب اتخاذ التدابير العلاجية والوقائية بهدف الحد من آثارها، عانت سورية لسنوات طويلة من تأثيرات التغيرات المناخية والتي تمثلت بفترات الجفاف القاسية والطويلة، مما أدى بطبيعة الحال إلى تأثيرات كبيرة على التنمية المستدامة والتي تسعى سورية إلى تحقيق أهدافها من خلال العمل على تحقيق خطة التنمية المستدامة لعام 2030. باعتبار الغابات أحد أهم المؤشرات البيئية للتنمية المستدامة إضافة إلى أنها من أكثر الموارد الطبيعية والبيئية تأثراً بآثار التغيرات المناخية، فهي تتأثر بتداعيات التغيرات المناخية وفي الوقت ذاته تشكل أداة هامة للتخفيف من آثار التغيرات المناخية. لذلك يمكننا صياغة مشكلة البحث وفق التساؤل الآتي: كيف تؤثر التغيرات المناخية في مؤشر مساحة الغابات

(متمثلة في مساحة الغابات كنسبة مئوية من مساحة إجمالي الأراضي) كمؤشر من المؤشرات البيئية للتنمية المستدامة في الجمهورية العربية السورية؟

أهمية البحث وأهدافه:

تتبع أهمية البحث من أهمية موضوع التنمية المستدامة التي باتت إحدى أهم القضايا التي تسعى إلى تحقيقها جميع الدول بما فيهم سورية، حيث سعت سورية ولا تزال تسعى لتحقيق الاستدامة في مختلف المجالات إلا أن الأمر ازداد صعوبة بعد اندلاع الحرب في عام 2011. وقد عانت سورية لسنوات من الحرائق التي خلفت أثراً محسوسة بالتغيرات المناخية. يهدف هذا البحث إلى توفير دليل عملي على تأثير التغيرات المناخية على المؤشرات البيئية للتنمية المستدامة في سورية من خلال قياس وتحليل تأثيرات التغيرات المناخية المتمثلة في (درجات الحرارة-الأمطار) على مؤشر مساحة الغابات (كنسبة مئوية من مساحة إجمالي الأراضي) في الجمهورية العربية السورية خلال الفترة (1990-2021) كمؤشر من المؤشرات البيئية للتنمية المستدامة.

فرضيات البحث: الفرضية الأساسية: لا يوجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين التغيرات المناخية والمؤشرات البيئية المتمثلة في مؤشر مساحة الغابات (كنسبة مئوية من مساحة إجمالي الأراضي) في الجمهورية العربية السورية خلال الفترة (1990-2021)، وينتزع عن هذه الفرضية فرضيتين فرعيتين:

الفرضية الفرعية الأولى: لا يوجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين درجات الحرارة ومساحة الغابات (كنسبة مئوية من مساحة إجمالي الأراضي) في الجمهورية العربية السورية خلال الفترة (1990-2021).

الفرضية الفرعية الثانية: لا يوجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الأمطار ومساحة الغابات (كنسبة مئوية من مساحة إجمالي الأراضي) في الجمهورية العربية السورية خلال الفترة (1990-2021).

منهجية البحث:

تم الاعتماد على منهج التحليل الوصفي في تحليل تأثيرات التغيرات المناخية على مساحة الغابات (كنسبة مئوية من الناتج المحلي الإجمالي) في الجمهورية العربية السورية، إلى جانب الاعتماد على أساليب الاقتصاد القياسي (متمثلة في طريقة المربعات الصغرى العادية OLS، ومجموعة من الاختبارات أهمها Augmented Dickey Fuller و Zivot and Andrews) في دراسة تأثير التغيرات المناخية على مساحة الغابات المتمثلة في تأثير الهطول المطري على مساحة الغابات، وتأثير درجات الحرارة على مساحة الغابات. حيث تم قياس التغيرات المناخية المتمثلة في الهطول المطري ودرجات الحرارة من خلال السلاسل الزمنية السنوية التي تم الحصول عليها من قاعدة بيانات البنك الدولي، كما تم الحصول على البيانات المتعلقة بمساحة الغابات (كنسبة مئوية من مساحة إجمالي الأراضي) من قاعدة بيانات البنك الدولي على شكل سلاسل زمنية سنوية، تمثلت عينة البيانات المستخدمة في البحث بالسلاسل الزمنية للمتغيرات المدروسة والتي تم الحصول عليها من قاعدة بيانات البنك الدولي، تمثلت بالسلسلة الزمنية (1990-2021) لمتغيرات التغيرات المناخية التي تمثلت في هذا البحث بمتغيري (درجات الحرارة-الأمطار) تم الحصول عليها من قاعدة بيانات <https://climateknowledgeportal.worldbank.org> التابعة لقاعدة بيانات البنك الدولي، أما فيما يتعلق ببيانات السلسلة الزمنية لمتغير الغابات خلال الفترة (1990-2021) قد تم الحصول عليه أيضاً من قاعدة بيانات البنك الدولي.

الحدود المكانية والزمانية للبحث:

الحدود المكانية: الجمهورية العربية السورية، الحدود الزمانية: (1990-2021).

الإطار النظري للبحث:

تشكل التنمية المستدامة مسعى عالمي تسعى جميع الدول إلى تحقيقه، فمنذ بداية الثورة الصناعية وتزايد معدلات النمو الاقتصادي بشكل كبير دون مراعاة الاستنزاف الكبير للموارد الطبيعية، انطلقت الإنذارات من الباحثين والعلماء بشأن الاستنزاف الجائر للموارد الطبيعية، وخاصةً غير المتجددة وتداعيات التغيرات المناخية ولكن لم يتم التعاطي مع تلك الإنذارات بشكل واقعي، مما ترك آثار سلبية كبيرة على الموارد الطبيعية والتي تعتبر مورد اقتصادي هام، بالتالي تأثرت العمليات الإنتاجية بشكل سلبي. انطلاقاً مما سبق باتت جميع الدول تعمل على تحقيق التنمية المستدامة، بمختلف أبعادها حفاظاً على تجديد الموارد الطبيعية واستدامتها على المدى الطويل، لتجنب الآثار السلبية للتغيرات المناخية التي أصبحت ملموسة وواضحة على الاقتصاد.

وقد تعددت التعاريف التي تناولت مفهوم التنمية المستدامة نذكر منها: "التنمية المستدامة هي العملية التي تهدف إلى تحقيق الحد الأعلى من الكفاءة الاقتصادية للنشاط الإنساني ضمن حدود ما هو متاح من الموارد المتجددة وقدرة الأنساق الحيوية الطبيعية على استيعابه والحرص على احتياجات الأجيال القادمة" (أبو النصر، 2018)، كما وعرفت لجنة برونتلاند وهي اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية، التنمية المستدامة بأنها: "التنمية التي تضمن احتياجات الأجيال الحاضرة دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على الحصول على احتياجاتها" بمعنى أنها هي التنمية التي تقوم بدمج البعد البيئي مع الأبعاد الأخرى الاقتصادية والاجتماعية، هادفةً بذلك إلى الحفاظ على الموارد الطبيعية من النضوب (Mensah, J. 2019)، من التعاريف السابقة يمكن استنتاج تعريف التنمية المستدامة بأنها: "التنمية التي تسعى إلى دمج البعد البيئي في كل عمل تنموي، بهدف تحقيق معدلات نمو اقتصادي تراعي المشكلات البيئية". للتنمية المستدامة مؤشرات وأبعاد بيئية مختلفة، يعتمد البعد البيئي على مفهوم "الحدود البيئية" المتمثلة في وضع حدود أمام الاستهلاك والنمو السكاني والتلوث وأنماط الإنتاج البيئية، واستنزاف المياه وقطع الغابات وانجراف التربة، وعدم تجاوزها من الاستهلاك والاستنزاف، حيث أن تجاوز هذه الحدود يؤدي إلى تدهور النظام البيئي، لأن لكل نظام بيئي طبيعي حدوداً معينة لا يمكن تجاوزها من الاستهلاك والاستنزاف، وأن أي تجاوز لهذه القدرة الطبيعية يعني تدهور النظام البيئي بلا رجعة (كامل، 2022)، ومن هذه المؤشرات البيئية التي تدل على مدى استدامة النظام البيئي، تدمير الغطاء النباتي من خلال إزالة الغابات وإتلاف التربة واستعمال المبيدات، وغيرها من الممارسات التي تشكل مؤشرات هامة للتنمية المستدامة في بعدها البيئي، كما أن الهدف الخامس عشر للتنمية المستدامة هو حماية الحياة في البر بما فيها الغطاء النباتي والغابات، فالطبيعة توفر الكثير من الموارد الأساسية لحياة الإنسان، ومع ذلك فإن التغيرات في درجات الحرارة الناتجة عن التغيرات المناخية يؤثر بشكل كبير على هذه الموارد ومنه على حياة الإنسان، خاصةً وأن الموارد الحراجية (الغابات) هي المورد الأكثر قيمة، والذي يمكن أن يتأثر بشكل كبير بارتفاع درجات الحرارة، حيث أن تأثيرات التغيرات المناخية على الغابات ذات عواقب سلبية كبيرة لأن زيادة ثاني أكسيد الكربون يعزز من موجات الجفاف وبالتالي يعزز حرائق الغابات، حيث تعتبر حرائق الغابات واحدة من أسوأ الحالات الناتجة عن التغير المناخي (Kushawaha. J; Others, 2021)، إضافةً إلى إن الهدف الثالث عشر من أهداف التنمية المستدامة على مستوى العالم، هو العمل المناخي وتسعى من خلال هذا الهدف إلى التقليل من آثار التغير المناخي، ومحاولة العمل على التكيف مع آثاره الحالية، حيث تشكل التغيرات المناخية أهم القضايا التي تشغل العالم اليوم، كما أنها تعتبر من التحديات البيئية الأكثر خطورة كونها تؤثر في

جميع جوانب الحياة، لذلك تعتبر التغيرات المناخية واحدة من أهم مواضيع فشل السوق التي يهتم بها الاقتصاد البيئي إلى جانب الحفاظ على الموارد الطبيعية و تحقيق معدلات النمو الاقتصادي. هناك مجموعة من التعاريف التي تناولت مفهوم التغيرات المناخية نذكر منها، تعريف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC): "التغير في حالة المناخ والذي يمكن معرفته عبر التغيرات في المعدل أو المتغيرات في خصائصها والتي تدوم لفترة طويلة، عادةً لعقود أو أكثر، كما ويشير إلى أي تغير في المناخ على مر الزمن، سواء كان ذلك نتيجة للتغيرات الطبيعية أو الناتجة عن الأنشطة البشرية" (Allali, A. & Others. 2007)، كما عرّفت UNDP التغيرات المناخية بأنها التغيرات طويلة المدى في مناخ الأرض والتي تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي والمحيطات والأرض (UNDP, 2023) وبالتالي من التعاريف السابقة يمكننا استنتاج تعريف للتغيرات المناخية بأنها: "التغيرات أو التقلبات التي تحدث في حالة الطقس ولكن على مدى زمني طويل نسبياً، إما بشكل طبيعي أو بفعل البشر". ترجع أسباب ظاهرة التغيرات المناخية إلى أسباب طبيعية وأسباب بشرية، الأسباب الطبيعية متمثلة في العمليات الديناميكية للأرض كالبراكين، وسقوط النيازك الكبيرة، ونشاط الإشعاع الشمسي، إلا أن النشاط البشري قد رفع درجة حرارة الهواء السطحي إلى 60 م° خلال القرن الماضي والذي ازداد بشكل أكبر من التغيرات الطبيعية لذلك هو المسبب الرئيسي للتغيرات المناخية، ويمكن تلخيص الأسباب البشرية في النمو السكاني الكبير، الإفراط في استخدام الوقود الأحفوري في الصناعات المختلفة، إضافة إلى عمليات إزالة الغابات والأشجار التي تعتبر المورد الأكثر امتصاصاً للغازات الدفيئة المسببة للاحتباس الحراري الذي أدى إلى تفاقم ظاهرة التغير المناخي (عبد الظاهر، 2015).

تتأثر سورية بأبعاد التغيرات المناخية وتداعياتها، خاصة وأن سورية تقع في المناطق الجافة وشبه الجافة، إضافة إلى أنها بلد نامي غير صناعي. وقد عانت سورية من فترات جفاف قاسية نذكر منها ثلاث موجات جفاف منذ عام 1980، وقد كان أشدها بين 2006 و 2010، كما وقد حقق صيف عام 2021 مستويات قياسية منخفضة من هطول الأمطار، وشهد عام 2024 تراجع حاد في تدفق المياه إلى نهر الفرات، إضافة إلى توقف نمو الغطاء النباتي في ربيع وصيف هذا العام الذي أثر بشكل كبير على تربية الماشية (<https://Carnegieendowment.org>)، في أوائل القرن العشرين كانت الغابات تشكل نسبة 32% من مساحة سورية، لكنها تراجعت بشكل كبير لتصل إلى 3% فقط من المساحة الإجمالية حالياً، وهذا يرجع إلى مجموعة من الحدود البيئية التي ذكرت سابقاً إضافة إلى التأثيرات الكبيرة للتغيرات المناخية على الغابات، كما أن سورية تتعرض لحرب وعقوبات منذ عام 2011، وكان لهذه الحرب آثار كبيرة على الموارد الطبيعية ومنها الغابات والمحميات حيث تعرضت لأضرار كبيرة نتيجة الاعتداءات الإرهابية بالإضافة إلى ازدياد التبعيات على الغابات والرعي الجائر والحرائق، كما تؤدي الظروف الاقتصادية المتردية نتيجة الحرب إلى قطع الأشجار للحصول على الوقود الأمر الذي يؤدي إلى تفاقم حرائق الغابات. فقد تعرضت غابات سورية خلال سنوات الحرب لمجموعة من الحرائق، وعلى الرغم من أنها أقل عدداً من الحرائق التي حدثت قبل الحرب، إلا أن مساحة الأراضي التي تعرضت للحرائق في عام 2016 أكبر بكثير من نظيرتها عام 2010 (الخطيب، 2018)، ولكن بتاريخ 9/10/2020 شهدت سورية أكبر سلسلة حرائق على مر السنين، حيث التهمت النيران مناطق واسعة من سورية واقتربت من منازل السكان بدرجة كبيرة (المركز العربي للتأهب للكوارث، 2020). من أحد أهم الأسباب لهذه الحرائق هي التأثيرات الكبيرة للتغيرات المناخية خاصة فيما يتعلق بارتفاع ميل درجات الحرارة، ومن شأن هذه التغيرات المناخية وتداعياتها تغيير نمط الحياة، لذلك ومن كل ما سبق يهتم هذا البحث بقياس ودراسة وتحليل تأثيرات التغيرات المناخية المتمثلة في (درجات الحرارة والأمطار) في سورية على واحدة

من أهم المؤشرات البيئية للتنمية المستدامة وهي الغابات حيث تم قياسها بمساحة الغابات (كنسبة مئوية من مساحة إجمالي الأراضي)، وهو المؤشر رقم 1.1.15 من المؤشرات البيئية للتنمية المستدامة (Pikarinen, 2021)، وذلك في ضوء توجه سورية نحو العمل على تحقيق أهداف وأجندة التنمية المستدامة لعام 2030.

الإطار العملي للبحث:

التحليل الوصفي والارتباط: للقيام بعملية التحليل الوصفي يجب أولاً التعرف على الإحصاءات الوصفية للمتغيرات قيد الدراسة والتي تشمل (المتوسط، الوسيط، القيمة الصغرى، القيمة العظمى والانحراف المعياري) و مصفوفة معاملات الارتباط للمتغيرات قيد الدراسة، والمتغيرات قيد الدراسة هي: X_1 , X_2 , I_1 ، حيث أن X_1 هو المتغير المستقل الأول ويمثل درجات الحرارة في دراستنا، X_2 هو المتغير المستقل الثاني ويمثل الأمطار في دراستنا، أما I_1 فهو المتغير التابع ويمثل مساحة الغابات (كنسبة مئوية من مساحة إجمالي الأراضي)، وقد تم قياس البيانات من خلال السلاسل الزمنية السنوية، حيث تم الحصول عليها من البنك الدولي، وهي بيانات سنوية.

الجدول (1): إحصائيات متغيرات الدراسة

	X_1	X_2	I_1
Mean (المتوسط)	16.69	289.7	2.503
Median (الوسيط)	18.78	291.2	2.500
Maximum (القيمة العليا)	20.30	381.3	2.800
Minimum (القيمة الدنيا)	18.78	183.8	3.2
Std.Dev. (الانحراف المعياري)	0.689	57.920	0.260
p-value for Kolmogorov-Smirnov (القيمة الاحتمالية للاختبار)	0.6315	0.8378	0.2531
Observations (المشاهدات)	32	32	32

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج R-Studio.

الجدول (1) يقدم إحصائيات وصفية عن متغيرات الدراسة وهي: X_1 المتغير الذي يعبر عن درجات الحرارة، المتغير X_2 الذي يعبر الأمطار، المتغير I_1 الذي يعبر عن مساحة الغابات (كنسبة مئوية من مساحة إجمالي الأراضي)، حيث يكشف تحليل الانحراف المعياري أن درجات الحرارة، الأمطار و مساحة الغابات، تتحرف عن المتوسط بالقيم التالية: 0.689، 57.920، 0.260، على التوالي، وقيم الانحراف المعياري هذه تمثل تشتت قيم متغيرات الدراسة عن وسطها الحسابي على التوالي، وجميع المتغيرات تتبع التوزيع الطبيعي حيث جاءت نتائج اختبار التوزيع الطبيعي لـ (Kolmogorov-Smirnov) للمتغيرات درجات الحرارة، الأمطار و القيمة المضافة لقطاع الزراعة فكانت قيم p-value على التوالي: 0.6315، 0.8378، 0.155، نلاحظ أن

p-value لمتغيرات الدراسة جميعها أكبر من مستوى المعنوية 5% بالتالي جميع متغيرات الدراسة تتبع التوزيع الطبيعي.

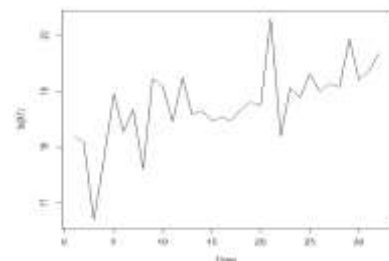
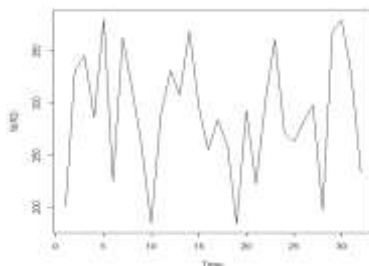
الخطوة الثانية من خطوات التحليل الإحصائي الوصفي هي معرفة معاملات الارتباط بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، ومعاملات الارتباط بين المتغيرات المستقلة مع بعضها البعض، وذلك باستخدام معامل الارتباط الخطي لبيرسون والذي تتراوح قيمته بين $[-1, 1]$ مع العلم أن الإشارة الموجبة تدل على العلاقة الطردية بين المتغيرات والإشارة السالبة تدل على العلاقة العكسية بين المتغيرات.

الجدول (2): مصفوفة معاملات الارتباط

Variables (المتغيرات)	X_1	X_2	I_1
X_1	1.00		
X_2	-0.1094	1.00	
I_1	0.6511	-0.0243	1.00

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج R-Studio

الجدول (2) يوضح الارتباط بين متغيرات الدراسة، نلاحظ من خلال الجدول (2) أن المتغير المستقل الأول (X_1 درجات الحرارة) مرتبط بشكل طردي مع المتغير التابع I_1 مساحة الغابات، يمكن تفسير هذا الارتباط بزيادة حملات التشجير التي ازداد عددها بعد الحرائق الكبيرة التي تعرض لها الغطاء النباتي والتغيرات في الطقس التي حدثت بعد تلك الحرائق فالغابات تزداد كمساحة أرض لكنها تحتاج إلى سنين كي تصبح غابات كبيرة قادرة على مواجهة آثار التغيرات المناخية، أما المتغير المستقل الثاني (X_2 الأمطار) فهو مرتبط بشكل عكسي مع المتغير التابع، ويمكن تفسير هذا الارتباط العكسي بأن التناقص في معدل الأمطار يدفع أيضاً إلى زيادة حملات التشجير وزيادة رقعة الغابات، أما المتغيرات المستقلة فهي مرتبطة بشكل سلبي فيها بينها وهذا الأمر يرجع لآثار التغيرات المناخية وموجات الجفاف الطويلة التي تتعرض لها سورية (Breisinger, C, 2011). بعد دراسة الإحصاءات الوصفية، سنختار طريقة لاختبار النموذج وتقديره بما يتناسب مع صفات المتغيرات والطريقة الأولى هي طريقة المربعات الصغرى العادية (OLS)، والتي تقوم على إيجاد قيم المعلمات التي تجعل مجموع مربعات البواقي أقل ما يمكن، و تعتبر مقدرات هذه الطريقة أفضل مقدرات خطية غير متحيزة مقارنة بالطرق الأخرى (BLUE: Best Linear Unbiased Estimators) في حال كانت البيانات و النموذج المقدر يحقق مجموعة من الشروط التي تتعلق بطبيعة البيانات و خصائص البواقي (يحي، 2022).



الشكل (2): السلسلة الزمنية للأمطار

الشكل (1): السلسلة الزمنية لدرجات الحرارة.

المصدر من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات R-Studio

المصدر من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات R-Studio



الشكل (3) السلسلة الزمنية لمساحة الغابات.

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات Excel.

نلاحظ من الرسوم البيانية السابقة (1)، (2)، (3) أن الاتجاه العام للسلسلة الزمنية لمتغير درجات الحرارة غير ثابت ويتجه بشكل تصاعدي مع الاستقرار النسبي لقيم درجات الحرارة حول هذا الاتجاه، والسلسلة الزمنية لمتغير الأمطار هي سلسلة مستقرة، ونلاحظ من الرسم البياني أن كميات الأمطار تتجه إلى التناقص في السنوات الأخيرة، كما يتضح من الرسم البياني (3) لمساحة الغابات أنها سلسلة مستقرة، ونلاحظ أن مساحة الغابات ثابتة في السنوات الأخيرة للدراسة، ولأجل القيام بدراسة استقرارية السلاسل الزمنية المدروسة في هذا البحث حيث قمنا باختبار Augmented Dickey Fuller (ADF)، يقوم هذا الاختبار على ثلاثة معادلات المعادلة الأولى هي المعادلة الشاملة يتم فيها اختبار جذر الوحدة بوجود حد ثابت واتجاه عام متعلق بالزمن (trend)، المعادلة الثانية يتم فيها اختبار جذر الوحدة بوجود حد ثابت فقط (drift)، المعادلة الثالثة بدون حد ثابت وبدون اتجاه عام متعلق بالزمن (none). حيث كانت نتائج الاختبار كما هي موضحة في الجدول (3):

الجدول (3): اختبار استقرارية السلاسل الزمنية (ADF) لمتغيرات الدراسة

المتغيرات	T المحسوبة حسب اختبار ADF		
	none	drift	trend
X_1	0.21	-3.83	-6.39
X_2	-0.70	-5.73	-5.63
I_1	2.96	-1.89	-2.11
قيم T المجدولة وهي القيم الحرجة لـ Mackinnon عند 5%	-1.95	-2.93	-3.50

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج R-Studio.

نلاحظ من نتائج الجدول (3) أن السلسلة الزمنية لدرجات الحرارة X_1 غير مستقرة وتحتوي على اتجاه عام وهو من النوع TS لأن معلمة الزمن معنوية، لذلك قمنا بإضافة متغير الزمن T إلى النموذج، أما فيما يتعلق بمتغير الأمطار والمتغير التابع فالسلاسل الزمنية لهذه المتغيرات مستقرة حيث نجد أن قيمة T المحسوبة حسب اختبار ADF أكبر بالقيمة المطلقة من قيمة T المجدولة وهي تمثل القيمة الحرجة لـ Mackinnon عند 5%، بالتالي هذه المتغيرات لا تحتوي على جذر وحدة، ولكن بسبب وجود الحرب في سورية التي أدت لتغيرات كبيرة في المتغيرات جميعاً، لذلك قمنا باستخدام اختبار Zivot and Andrews (ZA) الذي يدرس وجود كس هيكلي في السلسلة الزمنية، ويقوم هذا الاختبار على إدراج متغيرات وهمية تدعى

(Dummy Variables) نتيجة مرور السلسلة الزمنية التي تتعرض لكسر هيكلية بتقلبات كبيرة، لذلك يتم إدراج المتغيرات الوهمية بعد تحديد نقطة الكسر التي تتعرض لها السلسلة حيث يتم إعطاء المتغير الوهمي قبل نقطة الكسر القيمة صفر وبعد نقطة الكسر القيمة واحد (Zivot, E, 1992)، كانت نتائج اختبار ZA مؤكدة لوجود تغير هيكلية للمتغير التابع حيث كانت قيمة T المحسوبة (-7.85) حسب اختبار ZA أكبر بالقيمة المطلقة من قيمة T المجدولة (-5.08)، والتي تمثل القيمة الحرجة لاختبار ZA عند 5%، نتيجة لوجود تغير هيكلية وكون الاتجاه العام للمتغير التابع تغير قبل وبعد الحرب، قمنا بإدراج متغير وهمي D لمعرفة أثر التغير الهيكلي على القاطع، ولمعرفة أثر التغير الهيكلي على ميل العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع قمنا بإدراج المتغيرات التالية: $D \cdot X_1$ ، $D \cdot X_2$ ، $D \cdot I_1$ ، حيث قمنا باختبار انحدار متعدد للنموذج باستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية (OLS)، بعد التأكد من عدم وجود أي سبب يمنع تطبيق هذه الطريقة، فلتطبيقها يُشترط التأكد من عدم وجود مشكلة تعدد العلاقات الخطية بين المتغيرات المستقلة، إضافة إلى مشكلة الارتباط الذاتي للبواقي، وكان نموذج الاختبار الشامل كالاتي:

$$I_1 = C + X_1 + X_2 + DX_1 + DX_2 + D \cdot I_1 + D + T + e \quad (1)$$

يشتمل هذا النموذج على كل المتغيرات المدروسة وهي:

I_1 : يمثل المتغير التابع وهو مساحة الغابات (كنسبة مئوية من مساحة إجمالي الأراضي)، X_1 : يمثل المتغير المستقل الأول وهو درجات الحرارة، X_2 : يمثل المتغير المستقل الثاني وهو الأمطار، DX_1 : يمثل متغير درجات الحرارة مضروباً بالمتغير الوهمي، DX_2 : يمثل متغير الأمطار مضروباً بالمتغير الوهمي، $D \cdot I_1$: يمثل متغير مساحة الغابات مضروباً بالمتغير الوهمي، D : المتغير الوهمي على مستوى القاطع، T : معلمة الزمن، e : الخطأ العشوائي. حيث كانت نتائج الاختبار كالاتي:

الجدول (4) مخرجات انحدار OLS

Variable (المتغير)	Coefficient (المعامل)	Std.error (معامل الخطأ)	t-Statistic (القيمة الإحصائية لاختبار ستودينت)	Prob (الاحتمالية)
C	1.674	0.313	5.347	1.52e-05 ***
X_1	0.017	0.016	1.035	0.310
X_2	0.0001	0.0001	0.839	0.409
T	0.029	0.001	18.186	6.28e-16 ***
DX_1	-0.161	0.052	-3.056	0.00528 **
DX_2	-0.0001	0.0003	-0.581	0.566
D	3.103	0.998	3.109	0.00464 **

R-squared		0.9756		
Adjusted R-squared		0.9698		
F-statistic		166.7		
p-value		< 2.2e-16		

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج R-Studio

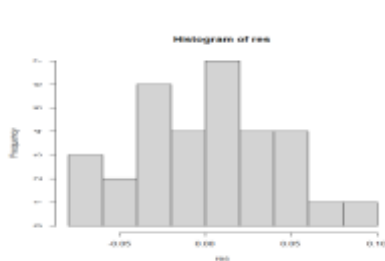
الجدول (4) يمثل مخرجات الانحدار المتعدد بإضافة المتغيرات الوهمية، ويتضح من المخرجات أن متغير درجات الحرارة X_1 لا تؤثر بشكل معنوي بمساحة الغابات حيث أن معلمة درجات الحرارة لم تكن معنوية قبل الحرب، أي أنه لا يوجد أثر معنوي لارتفاع درجات الحرارة على مساحة الغابات في سورية خلال فترة الدراسة، ويمكن تفسير ذلك بأنه قبل الحرب لم يتضح أثر ارتفاع درجات الحرارة على مساحة الغابات، على الرغم من فترات الجفاف القاسية التي تعرضت لها سورية خلال فترة الدراسة وأهمها فترة الجفاف في عام (2006-2007)، ولكن بعد الحرب كان هناك تأثير معنوي لارتفاع درجات الحرارة على مساحة الغابات، وهو أثر سلبي حيث وبحسب النتائج التي حصلنا عليها فكل ارتفاع لدرجات الحرارة عن معدلاتها الطبيعية بمقدار وحدة واحدة ستخفض مساحة الغابات بمقدار (-0.161) وذلك كنسبة مئوية من مساحة إجمالي الأراضي في سورية، ويمكن تفسير ذلك أنه قبل الحرب كان هناك إمكانية اقتصادية للعناية بالغابات والقيام بحملات تشجيرية بشكل أكبر، ولكن بعد الحرب وبسبب الخسائر الكبيرة التي حصلت في الغابات نتيجة التدمير والعمليات الإرهابية، والإهمال الكبير لقطاع الغابات نتيجة الوضع الاقتصادي المتردي بسبب العقوبات الاقتصادية القسرية. حيث يتوقع أن غابات الصنوبر البروتي، والتي تشكل 27.5% من مساحة الغابات الطبيعية في سورية (علي، 2008)، هي الأكثر تأثراً بآثار التغيرات المناخية (عبد، 2009)، كما أن بما يعادل 20-30% من النباتات والحيوانات ستقرض في حال زيادة درجة حرارة الغلاف الجوي بمعدل 1.5 إلى 2.5 درجة {IPCC. 2001; Clarke, H. 2007; Lo, S.P. 2008}، وبحسب تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، فإن ارتفاع درجات الحرارة والتي من أهم نتائجها موجات الجفاف القاسية والتي تعد من أخطر الظواهر المناخية، بسبب تعاضم أثرها السلبي وخصوصاً إذا ترافق مع نشاطات بشرية مدمرة (Losey, 2003; A.P, Jurina, L.L)، كما ويتوقع المختصون أنه في حال استمرار سيطرة الظروف البيئية القاسية في المنطقة المتوسطة ستشهد الغابات تهديداً كبيراً {Peñuelas, J& Others, 2004; Irene, M &Others, 2009}، أما الأمطار فقد كانت بحسب نتائج الاختبار ليست ذات تأثير معنوي على مساحة الغابات، وهذه النتيجة تتفق مع النتيجة التي توصلت إليها دراسة (رجب، 2014)، بأن الاتجاه المتناقص لكميات الهطول المطري السنوية والفصلية ذو تأثير غير معنوي في الغطاء النباتي في فصل الشتاء وذلك حسب اختبار مان كاندال، كما تتفق هذه الدراسة مع النتيجة التي توصلنا إليها فيما يتعلق بدرجات الحرارة فقد كان وبحسب الدراسة الارتفاع في درجات الحرارة السنوية والفصلية ذو تأثير معنوي على الغطاء النباتي، كما أن هذا الارتفاع في درجات الحرارة يساهم في اتجاه المنطقة نحو الجفاف وبالتالي هذا ما يؤدي إلى حدوث تغييرات واضحة في الغطاء النباتي (رجب، 2014). يمكننا استنتاج أن الارتفاع في درجات الحرارة هو أشد مظاهر التغيرات

المناخية تأثيراً على مساحة الغابات والغطاء النباتي بشكل عام في سورية، وبالطبع لا يمكن عزل أثر الحرب في سورية على الغطاء النباتي ومساحة الغابات لذلك قمنا باختبار الكسر الهيكلي لسلسلة المتغير التابع وهو اختبار (ZA)، ونتيجة الاختبار أثبتت وجود كسر هيكلي في السلسلة لذلك تمت إضافة المتغير الوهمي إلى النموذج القياسي، والذي يوضح التغيرات الهيكلية الناتجة عن الصدمات المتمثلة بالتغيرات المناخية والحرب على سورية منذ عام 2011، وكل ذلك أثر بشكل كبير على مساحة الغابات بشكل خاص والغطاء النباتي بشكل عام، ويتضح من مخرجات الانحدار (OLS) بأن النموذج المقدر جيد وذلك من خلال قيمة R^2 والتي تساوي (0.9756)، وهذا الرقم يدل على أن 97% من التغير في المتغير التابع (مساحة الغابات) (كنسبة مئوية من مساحة إجمالي الأراضي) يُفسّر من خلال المتغيرات المستقلة وهي التغيرات المناخية (درجات الحرارة والأمطار).

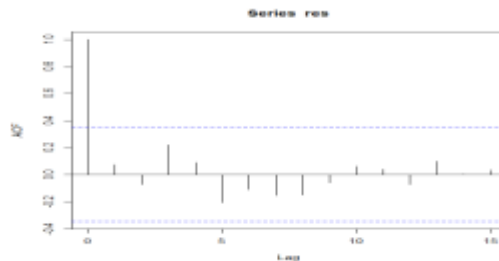
بالتالي كانت معادلة النموذج المقدر من الشكل:

$$Y = 1.674 + 0.017X_1 + 0.0001X_2 - 0.161DX_1 - 0.0001DX_2 + 3.103D + 0.029T + e \quad (2)$$

توضح المعادلة (2) المقدرات الخاصة بمتغيرات الدراسة والتي تم الحصول عليها من خلال اختبار طريقة المربعات الصغرى العادية (OLS)، وبعد الحصول على المعادلة المطلوبة ننقل إلى الخطوة الثانية وهي التحقق من جودة النموذج المختبر ومدى صلاحيته للاستدلال الإحصائي واختبار فرضيات الدراسة، ولتحقيق ذلك قمنا بالتحقق من وجود ارتباط ذاتي للبواقي، من خلال اختبار Box Peirce للبواقي ووجدنا أن $P\text{-Value} = 0.9347$ وهي أكبر من مستوى المعنوية 5%، وهذا يعني أن البواقي للنموذج المختبر غير مرتبطة ذاتياً، كما نلاحظ من الشكل (4) والذي يوضح أن معاملات الارتباط الذاتي للبواقي جميعها لا تختلف معنوياً عن الصفر وهذا يعني أن البواقي غير مرتبطة ذاتياً، وهو دليل على جودة النموذج وصلاحيته للاستدلال الإحصائي.



الشكل (5): المدرج التكراري للبواقي.



الشكل (4): معاملات الارتباط الذاتي للبواقي.

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات R-studio
ومن ضمن اختبارات جودة النموذج، اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي، حيث قمنا باختبار (Kolmogorov-Smirnov) المعروف باختبار KS، لمعرفة أن كانت البواقي تتوزع توزيعاً طبيعياً أم لا، وكانت نتيجة الاختبار تؤكد أن البواقي تتوزع توزيعاً طبيعياً حيث كانت قيمة p-value لاختبار KS تساوي 0.273 وهي أكبر من قيمة 5%، كما يتضح من الشكل (5) المدرج التكراري للبواقي يأخذ شكل قريب جداً من شكل المدرج التكراري للتوزيع الطبيعي، بالتالي وبناءً على جميع الاختبارات السابقة النموذج صالح للاستدلال الإحصائي واختبار فرضيات الدراسة.

النتائج:

1- يوجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين التغيرات المناخية ومساحة الغابات (كنسبة مئوية من مساحة إجمالي الأراضي) في سورية خلال الفترة (1990-2021)، وهذا ما يخالف الفرضية الرئيسية.

2- يوجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين درجات الحرارة ومساحة الغابات (كنسبة مئوية من مساحة إجمالي الأراضي) في سورية خلال الفترة (1990-2021)، وهذا ما يخالف الفرضية الفرعية الأولى، حيث أن العلاقة بين درجات الحرارة ومساحة الغابات كانت غير معنوية قبل الحرب، ومعنوية بعد الحرب، وقد فسرنا ذلك بأنه قبل الحرب اقتصادياً كان هناك قدرة للاهتمام بقطاع الغابات، أما بعد الحرب ونتيجة تدميرها لمساحات واسعة من الغابات وغياب القدرة المادية للاهتمام بها مما أدى إلى إهمال هذا القطاع، لذلك باتت تأثيرات التغيرات المناخية ملموسة على هذا القطاع، حيث كان لتلك التغيرات تأثيرات سلبية منها الحرائق الضخمة التي قضت على مساحات واسعة من الغابات في سورية، بالتالي تراجع الدور الاقتصادي والبيئي لقطاع الغابات في سورية خلال فترة الدراسة.

3- لا يوجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الأمطار مساحة الغابات في سورية خلال الفترة (2021-1990)، وهذا ما يتفق مع الفرضية الفرعية الثانية، وفسرنا ذلك بأن الأثر الأكبر للتغير المناخي كان بارتفاع درجات الحرارة التي زادت مستويات الجفاف في المنطقة وأثرت بشكل كبير على مساحة الغابات والغطاء النباتي.

4- تمثلت التغيرات المناخية في سورية خلال الفترة (1990-2021) بالتغيرات في درجات الحرارة حيث كان لارتفاعها تأثير سلبي كبير على قطاع الغابات، بالتالي نستنتج أن التغيرات المناخية قضية بيئية رئيسية ذات تأثير اقتصادي بيئي هام.

التوصيات:

1- عالمياً السبب الرئيسي للتغيرات المناخية هو زيادة انبعاثات الغازات الدفيئة، وباعتبار أن سورية تعتمد على الوقود الاحفوري بشكل أساسي، لابد من تطوير سياسات التكيف مع التغيرات المناخية من خلال العمل على استمرار التشجيع على الانتقال إلى الطاقات المتجددة صديقة البيئة للتخفيف من تبعات التغيرات المناخية.

2- العمل على تنظيم الغابات في سورية بشكل أكثر فعالية، حيث أدى غياب عمليات الإدارة والتنظيم الفعلية لهذه الغابات إلى تدهور هذا القطاع، باعتبار هذا القطاع مورد بيئي واقتصادي هام.

3- استخدام تكنولوجيا متطورة في الاستجابة للحرائق التي تطل الغابات، وهذه التكنولوجيا تعتبر من إحدى سياسات التكيف مع تداعيات التغيرات المناخية، لأن الجفاف يساعد على انتشار الحرائق وتكرارها.

المراجع:

الدراسات العربية:

1- الخزرجي ، بشرى ؛ الخزرجي ، ليلي. 2023 ، *العلاقة بين التنمية والبيئة: تداعيات تأثير تغير المناخ على أهداف التنمية المستدامة كنموذج* ، *مجلة القوت للاقتصاد والعلوم الإدارية* ، 15 (46)، ص: 283-313.

2- أبو النصر، مدحت. 2018. *التنمية المستدامة - مفهومها - أبعادها - مؤشراتها* ،

3- الخطيب، وفيقة. 2018، *أثر الأزمة السورية على الواقع البيئي الزراعي، دائرة التنمية الريفية، المركز الوطني للسياسات الزراعية، دمشق.*

- 4- رجب ، وفاء. 2014، *تأثير التشجير والتغيرات المناخية على التنوع البيولوجي النباتي في المواقع المحروقة في الكبر والميدان في غابات اللاذقية*، أطروحة أعدت لدرجة الدكتوراه في علم البيئة وتصنيف النبات، كلية العلوم، جامعة تشرين، الجمهورية العربية السورية.
- 5- عبد القادر، محمد؛ عبد القادر، عطية. 2005، *القضايا الاقتصادية المعاصرة*، قسم الاقتصاد، كلية التجارة، جامعة الإسكندرية، ص. 203.
- 6- عبد الظاهر، ندى. 2015، *تغير المناخ وآثاره على مصر*، *مجلة أسيوط للدراسات البيئية*، مصر، (41)، ص. 3.
- 7- علي، محمود. 2008، *مشروع إعداد أول بلاغ وطني بشأن تغير المناخ: تقييم حساسية قطاع الغابات في سورية لتغير المناخ*. وزارة الإدارة المحلية والبيئة وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي. ص: 41.
- 8- عبده، محمد. 2009. *مشروع إعداد أول بلاغ وطني بشأن تغير المناخ: تقييم مواطن الضعف وتدابير التكيف مع تغير المناخ في سورية*. وزارة الإدارة المحلية والبيئة وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي. ص: 55.
- 9- كامل، عمار. 2022. *تطور مفهوم وأهداف التنمية المستدامة*. مركز تنمية حوض أعالي الفرات، جامعة الأنبار.
- 10- المركز العربي للتأهب للكوارث. 2020، *حرائق سورية*.
- 11- يحيى، بن سلمان. (2022). *اقتصاد قياسي مطبق*، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجلفة، الجزائر.

الدراسات الأجنبية:

- 1- Allali, A. & Others. 2007, *Climate Change "Compilation report"*, *Assessment of the Intergovernmental Panel on climate change*, IPCC, University of Cambridge, New York.
- 2- Breisinger, C; Zhu, T; Al Riffai, P; Nelson, G; Robertson, R; Funes, J & Verner, D. 2011, *Global and Local Economic Impacts of Climate Change in Syria and Options for Adaptation*, International Food Policy Research Institute.
- 3- Clarke, H. 2007, *Conserving Biodiversity in the Face of Climate Change*, *Agenda*, 14 (2), P: 157-170.
- 4- Gebeyehu, M; Hirpo, F. 2019, *Review on Effect of Climate Change on Forest Ecosystem*, *International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources* 17 (4).
- 5- <https://www.undp.org/ar/arab-states/blog/qamws-hwl-mstlhat-almnakh-dlyl-ywmy-ltghyr-almnakh>
- 6- <https://Carnegieendowment.org>
- 7- <https://climateknowledgeportal.worldbank.org>
- 8- IPCC. 2001, *Climate change 2000*. Contribution of Working Group II to the third Assessment Report of IPCC, P: 45.
- 9- Irene, M; Lorena, G; Regino, Z; Luis, M. 2009, *Recruitment limitation of forest communities in a degraded Mediterranean landscape*. *Journal of Vegetation Science* 20, P: 367-376.
- 10- Kushawaha. J, Borra. S, Singh. G, Singh. P. 2021, *Climate change and its impact on natural resources*, *Water Conservation in the Era of Global Climate Change*, ScienceDirect, PP: 333-346.

- 11- Lo, S.P. 2008, *How dangerous is dangerous climate change?* From the International Conference Workshop on Biodiversity and Climate Change in Southeast Asia: Adaptation and Mitigation. 19-20 February 2008. Sofitel Philippine Plaza, CCP Complex Manila, P:10.
- 12- Losey, A.P, Jurina, L.L. 2003, *Agro-metrology M: Koloc*, P: 301.
- 13- Mensah, J. 2019, *Sustainable development: Meaning, history, principles, pillars, and implications for human action: Literature review*, Cogent Social Sciences, (5) 1.
- 14- Nunes, L.J.R.; & Meireles, C.I.R., Gomes, C.J.P.; Ribeiro, N.M.C.A. 2022, *The Impact of Climate Change on Forest Development: A Sustainable Approach to Management Models Applied to Mediterranean-Type Climate Regions*, Plants, 11 (69).
- 15- Pikarinen, Anse. 2021, global assessment of forest resources, World Food and Agriculture Organization.
- 16- Peñuelas, J; Filella, I; Zhang, J; Llorens, L; Ogaya, R; Lloret, F; Comas, P; Estiarte, M; Terradas, J. 2004, *Complex spatiotemporal phenological shifts as a response to rainfall changes*, New Phytologist 161, P:837-846.
- 17- forests, thesis prepared for the PhD degree in Ecology and plant classification, Faculty of science, Tishreen University, Syrian Arab Republic.
- 18- Zivot, E. and Andrews, K. 1992, *Further Evidence On The Great Crash, The Oil Price Shock, and The Unit Root Hypothesis*, Journal of Business and Economic Statistics, 10 (10), pp. 251–70.