Journal of Al-Farabi for Humanity Sciences Volume (9) Issue (5) 31May (2026)

ISSN: 2957-3874 (Print)
Journal of Al-Farabi for Humanity Sciences (JFHS)
https://iasj.rdd.edu.iq/journals/journal/view/95
مجلة الفارابي للعلوم الإنسانية تصدرها جامعة الفارابي

التغيرات المناخية وأثرها في تفاقم ظاهرة التصحر دراسة جغرافية تحليلية

م . د . مروان ابراهيم احمد

جامعة سامراء /كلية التربية للعلوم الإنسانية /قسم الجغرافية

Climate Change and Its Impact on the Intensification of Desertification: A Geographical Analytical Study

Lecturer Dr. Marwan Ibrahim Ahmed

University of Samarra / College of Education for Humanities / Department of Geography

Marwan.ibrahem@uosamarra.edu.iq

Abstract :

Climate change represents one of the most pressing environmental challenges of the contemporary era, exerting profound impacts on both natural and human systems, particularly in arid and semi-arid regions. One of the most critical consequences of climate change is the intensification of desertification processes and land degradation. This study aims to analyze the relationship between climatic changes—such as rising temperatures, fluctuating precipitation patterns, and increasing drought frequency and the acceleration of desertification.The research is based on the hypothesis that climate change constitutes a key driving force in reshaping the spatial and temporal patterns of desertification, alongside human-induced factors such as unsustainable land use and mismanagement of natural resources. The study adopts an analytical geographical approach, relying on long-term climatic data, environmental indicators related to soil degradation and vegetation decline, and spatial analysis using maps and statistical data.The findings indicate that increasing temperatures and prolonged drought periods have significantly reduced agricultural productivity, weakened vegetation cover, and intensified soil erosion processes, leading to the expansion of desertified areas. The study also highlights clear spatial variations in the severity of desertification, closely linked to climatic variability and ecological fragility.The research concludes by emphasizing the importance of integrating climate adaptation strategies into land management policies, enhancing sustainable land-use practices, and incorporating climatic dimensions into desertification control programs. Such measures are essential to mitigate the adverse impacts of climate change and to support sustainable development in vulnerable regions.

Keywords Climate Change, Desertification, Drought, Land Degradation, Climatic Geography .

المستخلص :

يُعدّ التغير المناخي من أبرز التحديات البيئية المعاصرة التي ألقت بظلالها على النظم الطبيعية والبشرية ولاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة حيث أسهم بشكل مباشر وغير مباشر في تفاقم ظاهرة التصحر يهدف هذا البحث إلى تحليل العلاقة بين التغيرات المناخية المتمثلة بارتفاع درجات الحرارة وتذبذب كميات الأمطار وتزايد موجات الجفاف وبين تسارع عمليات التصحر وتدهور الأراضي تنطلق الدراسة من فرضية مفادها أن التغير المناخي يُعدّ عاملًا محوريًا في إعادة تشكيل الأنماط المكانية للتصحر إلى جانب العوامل البشرية المتمثلة بسوء استغلال الموارد الطبيعية , اعتمد البحث على المنهج الجغرافي التحليلي مستندًا إلى البيانات المناخية طويلة الأمد وتحليل المؤشرات البيئية المرتبطة بتدهور التربة والغطاء النباتي فضلًا عن الاستعانة بالخرائط والبيانات الإحصائية للكشف عن التباينات المكانية والزمانية لظاهرة التصحر وتوصلت الدراسة إلى أن ارتفاع درجات الحرارة وتكرار فترات الجفاف أدّيا إلى ضعف الإنتاجية الزراعية وتراجع الغطاء النباتي وزيادة معدلات الانجراف والتعرية مما أسهم في

اتساع رقعة الأراضي المتصحرة , ويخلص البحث إلى ضرورة تبني استراتيجيات تكيف مناخي فعّالة وتعزيز الإدارة المستدامة للأراضي ودمج البعد المناخي في سياسات مكافحة التصحر بما يسهم في الحد من آثار هذه الظاهرة وتحقيق التنمية المستدامة . الكلمات المفتاحية : التغير المناخي , التصحر , الجفاف , تدهور الأراضي , الجغرافيا المناخية .

المقدمة:

أصبحت القضايا المناخية والبيئية من أبرز محاور الاهتمام العلمي في الجغرافيا المعاصرة لما لها من تأثيرات مباشرة في استدامة الموارد الطبيعية واستقرار المجتمعات البشرية ويُعدّ التصحر من أخطر المشكلات البيئية التي تواجه العالم اليوم خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة حيث تتداخل العوامل الطبيعية والبشرية في تعميق هذه الظاهرة وقد أسهمت التغيرات المناخية الحديثة في تسريع وتيرة التصحر مما يستدعي دراسة علمية جغرافية تكشف أبعاد هذه العلاقة وآثارها المكانية والزمانية .

مشكلة البحث

تتمثل مشكلة البحث في تزايد معدلات التصحر بالتزامن مع التغيرات المناخية المتسارعة وما يرافق ذلك من تدهور بيئي واقتصادي في ظل غياب فهم دقيق لطبيعة العلاقة بين المتغيرات المناخية وعمليات التصحر.

تساؤلات البحث

١-ما طبيعة التغيرات المناخية السائدة في المناطق الجافة وشبه الجافة؟

٢-كيف تسهم هذه التغيرات في تفاقم ظاهرة التصحر؟

٣-ما أبرز المؤشرات الجغرافية الدالة على تدهور الأراضي؟

٤-هل توجد تباينات مكانية في شدة التصحر مرتبطة بالعوامل المناخية؟

فرضية البحث

١-تؤدي التغيرات المناخية ولاسيما الجفاف وارتفاع درجات الحرارة إلى تسريع عمليات التصحر.

٢-تسهم التغيرات المناخية في تفاقم ظاهرة التحر واتساع نطاقها المكاني

٣-تسهم العوامل البشرية في تعميق آثار التغير المناخي على الأراضي المتدهورة .

٤- تزداد حدة التصحر في المناطق الأكثر هشاشة مناخيًا وبيئيًا .

أهمية البحث

تنبع أهمية البحث من كونه يسلط الضوء على أحد أخطر التحديات البيئية المعاصرة ويسهم في تعزيز الفهم العلمي للعلاقة بين المناخ والتصحر بما يدعم صناع القرار في وضع سياسات بيئية وتنموية مستدامة .

مبررات البحث

١-تصاعد آثار التغير المناخي عالميًا وإقليميًا .

٢-اتساع رقعة التصحر وتزايد مخاطره الاقتصادية والبيئية .

٣-الحاجة إلى دراسات جغرافية تحليلية تربط بين المناخ وتدهور الأراضي .

أهداف البحث

١-تحليل أثر التغيرات المناخية في تفاقم ظاهرة التصحر .

٢-تحديد العوامل المناخية الأكثر تأثيرًا في تدهور الأراضي .

٣-إبراز التباينات المكانية للتصحر من منظور جغرافي .

٤-تقديم إطار علمي لدعم استراتيجيات مكافحة التصحر.

حدود البحث

١-الحدود الموضوعية: دراسة التغير المناخي وعلاقته بظاهرة التصحر.

٢-الحدود المكانية: المناطق الجافة وشبه الجافة وفق نطاق الدراسة .

٣-الحدود الزمانية: الاعتماد على بيانات مناخية تمتد لعدة عقود حديثة .

المبحث الاول : الإطار النظري والمفاهيمي للتغيرات المناخية والتصحر

أولا : مفهوم التغير المناخي وأبعاده الجغرافية

يُعدّ التغير المناخي من أبرز الظواهر البيئية التي فرضت نفسها بقوة على الدراسات الجغرافية المعاصرة لما له من تأثيرات عميقة في التوازنات الطبيعية والأنشطة البشرية ولاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة وقد أسهمت هذه التغيرات في تفاقم ظاهرة التصحر التي تُعدّ من أخطر أشكال تدهور الأراضي وأكثرها تأثيرًا في الأمن الغذائي والاستقرار البيئي ويهدف هذا الفصل إلى بناء إطار نظري ومفاهيمي يوضح ماهية التغير المناخي والتصحر ويحلل العلاقة الجدلية بينهما من منظور جغرافي (محمد , فلاح , ٢٠١٩ , ص٣٠) .

مفهوم التغير المناخي

يُعرّف التغير المناخي بأنه التحولات طويلة الأمد التي تطرأ على عناصر المناخ الرئيسة مثل درجات الحرارة وكميات الأمطار وأنماط الرياح نتيجة عوامل طبيعية وبشرية ويختلف التغير المناخي عن التقلبات المناخية قصيرة الأمد بكونه يمتد لفترات زمنية طويلة نسبيًا ويترك آثارًا بنيوية في الأنظمة البيئية (علي , سعدون , ٢٠٢٠ , ص٦٨) ومن منظور جغرافي لا يُنظر إلى التغير المناخي كظاهرة فيزيائية مجردة بل كعامل مكاني وزماني يعيد تشكيل أنماط التوزيع البيئي والبشري ويؤثر في استدامة الموارد الطبيعية.

ثانيا : العوامل المسببة للتغير المناخي

تنقسم العوامل المسببة للتغير المناخي إلى:

١-**العوامل الطبيعية:** وتشمل التغير في النشاط الشمسي والانفجارات البركانية والدورات المناخية الطبيعية والتي تؤدي إلى تغيرات تدريجية في النظام المناخي .

٢-**العوامل البشرية:** وتتمثل في الأنشطة الصناعية واستخدام الوقود الأحفوري وإزالة الغابات والتوسع العمراني غير المنظم والتي أسهمت في زيادة تركيز غازات الدفيئة ولاسيما ثاني أوكسيد الكربون .

ثالثًا: التغير المناخي من منظور جغرافي

تركز الجغرافيا المناخية على دراسة التباين المكاني للتغير المناخي وتفسير الاختلاف في تأثيراته بين الأقاليم إذ تختلف شدة التغير المناخي من منطقة إلى أخرى تبعًا للخصائص الطبيعية والبيئية مما يجعل بعض المناطق أكثر هشاشة وعرضة للتدهور(عبدالله , كاظم , ٢٠١٨ , ص٦٩).

رابعا : التصحر المفهوم والتطور التاريخي

١- **مفهوم التصحر** التصحر هو عملية تدهور تدريجي للأراضي في المناطق الجافة وشبه الجافة نتيجة التفاعل بين العوامل المناخية والبشرية مما يؤدي إلى فقدان التربة لقدرتها الإنتاجية وتراجع الغطاء النباتي واختلال التوازن البيئي ولا يعني التصحر بالضرورة تحوّل الأرض إلى صحراء رملية بل يشمل أشكالًا متعددة من التدهور مثل تملح التربة والانجراف وفقدان الخصوبة .

٢- **التطور التاريخي لمفهوم التصحر** ظهر مفهوم التصحر بوضوح في الأدبيات العلمية خلال النصف الثاني من القرن العشرين بعد تفاقم موجات الجفاف في إفريقيا وآسيا. وقد تطور المفهوم من كونه ظاهرة طبيعية إلى كونه نتيجة مباشرة للتفاعل بين المناخ والأنشطة البشرية غير المستدامة (السامرائي , حيدر , ٢٠٢١, ص٩٠) .

٣- مظاهر التصحر

تتجلى مظاهر التصحر في عدة أشكال منها:

١-تدهور التربة الزراعية

٢-تراجع الغطاء النباتي الطبيعي

٣-زحف الرمال

٤-انخفاض الإنتاجية الزراعية

٥-تزايد العواصف الغبارية

خامسا: العلاقة بين التغير المناخي والتصحر

١- الجفاف كحلقة وصل بين التغير المناخي والتصحر

يُعدّ الجفاف من أبرز نتائج التغير المناخي وأكثرها تأثيرًا في تسريع عمليات التصحر فقلة الأمطار وتذبذبها يؤديان إلى ضعف التربة وتراجع الغطاء النباتي وزيادة تعرض الأراضي للانجراف (صالح , حسن , ٢٠١٥ , ص١٣٨) .

٢- **ارتفاع درجات الحرارة وأثره في تدهور الأراضي** يسهم ارتفاع درجات الحرارة في زيادة معدلات التبخر مما يقلل من رطوبة التربة ويضعف قدرتها على دعم الغطاء النباتي الأمر الذي يعجّل بعمليات التصحر خاصة في البيئات الهشة .

٣- **التغير المناخي وإعادة تشكيل النطاقات البيئية** أدى التغير المناخي إلى تغيّر حدود الأقاليم المناخية واتساع نطاق المناطق الجافة على حساب المناطق شبه الرطبة مما أسهم في زيادة المساحات المعرضة للتصحر.

سادسا: العوامل البشرية ودورها في تعميق آثار التغير المناخي

١- **سوء استخدام الأراضي** تسهم الممارسات الزراعية غير المستدامة مثل الرعي الجائر والزراعة الكثيفة في إضعاف قدرة الأرض على التكيف مع التغير المناخي مما يزيد من حدة التصحر.

٢-**إزالة الغطاء النباتي** يؤدي قطع الغابات وإزالة الغطاء النباتي إلى فقدان التربة لحمايتها الطبيعية مما يجعلها أكثر عرضة للتعرية والانجراف خاصة في ظل التغيرات المناخية المتسارعة.

٣- **التفاعل بين العاملين المناخي والبشري** لا يمكن تفسير التصحر اعتمادًا على عامل واحد بل هو نتاج تفاعل معقد بين المناخ والأنشطة البشرية حيث يعمل كل منهما على تعزيز تأثير الآخر.

سابعا: البعد الجغرافي المكاني للتصحر المرتبط بالمناخ

١- التباين المكاني لظاهرة التصحر

تختلف شدة التصحر من منطقة إلى أخرى تبعًا للتباين المناخي والبيئي. وتُعدّ المناطق الجافة وشبه الجافة الأكثر تأثرًا بالتغير المناخي.

٢- البعد الزماني للتغير المناخي والتصحر

تُظهر الدراسات المناخية أن التصحر عملية تراكمية تتسارع مع تكرار موجات الجفاف وارتفاع درجات الحرارة على مدى فترات زمنية طويلة (الزبيدي , قاسم , ٢٠١٧ , ص١٦٠).

٣- دور الجغرافيا في تفسير الظاهرة

تسهم الجغرافيا في تحليل أنماط التصحر من خلال الربط بين المعطيات المناخية والخصائص الطبيعية والأنشطة البشرية ضمن إطار مكاني وزماني متكامل , أن التغير المناخي يُعدّ عاملًا محوريًا في تفاقم ظاهرة التصحر من خلال تأثيره في عناصر المناخ الأساسية ولاسيما الحرارة والأمطار كما بيّن أن التصحر ظاهرة مركبة ناتجة عن التفاعل بين العوامل الطبيعية والبشرية وأن فهم أبعادها يتطلب تحليلًا جغرافيًا شاملًا يراعي التباين المكاني والزماني ويُعدّ هذا الإطار النظري أساسًا للانتقال إلى الفصول اللاحقة التي ستتناول التحليل التطبيقي والنتائج الميدانية .

المبحث الثاني : التحليل الجغرافي للتغيرات المناخية ودورها في تفاقم ظاهرة التصحر

أولا : تحليل عناصر المناخ المؤثرة في التصحر

يمثل التحليل الجغرافي للتغيرات المناخية مدخلًا أساسيًا لفهم آليات تفاقم ظاهرة التصحر إذ لا تقتصر هذه الظاهرة على بعدها الطبيعي بل تتداخل فيها الأبعاد المناخية والبشرية والمكانية ويهدف هذا المبحث إلى دراسة عناصر المناخ الرئيسة وتحليل تأثيرها المباشر وغير المباشر في تدهور الأراضي مع إبراز التباينات المكانية والزمانية لظاهرة التصحر من منظور جغرافي تحليلي .

١- **درجات الحرارة وأثرها في تدهور الأراضي** تشير البيانات المناخية الحديثة إلى ارتفاع ملحوظ في المعدلات السنوية لدرجات الحرارة ولاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة (الخطيب , احمد , ٢٠٢٠ , ص١٠٤) , ويؤدي هذا الارتفاع إلى زيادة معدلات التبخر مما يقلل من رطوبة التربة ويضعف قدرتها على الاحتفاظ بالمياه الأمر الذي ينعكس سلبًا على الغطاء النباتي ومن منظور جغرافي يُلاحظ أن المناطق ذات الارتفاع الحراري المستمر تُعدّ أكثر عرضة لعمليات التصحر بسبب اختلال التوازن المائي وازدياد الضغط البيئي على الموارد الأرضية .

٢- **الأمطار وتذبذبها الزماني والمكاني** يُعدّ تذبذب كميات الأمطار من أخطر العوامل المناخية المؤثرة في التصحر إذ لا تقتصر المشكلة على قلة الأمطار فحسب بل تشمل عدم انتظامها الزماني والمكاني فالهطولات المفاجئة والغزيرة قد تؤدي إلى انجراف التربة في حين أن الانقطاعات المطرية الطويلة تؤدي إلى الجفاف وتُظهر الدراسات الجغرافية أن المناطق التي تشهد تذبذبًا مطريًا حادًا تُسجل معدلات أعلى من تدهور الأراضي مقارنة بالمناطق ذات النظام المطري المنتظم نسبيًا (صالح , حسن , ٢٠١٥ , ص٥٦).

٣-**الرياح والعواصف الغبارية** تسهم الرياح ولاسيما الجافة منها في تعرية التربة السطحية ونقل دقائقها الخصبة مما يؤدي إلى فقدان التربة لخصوبتها كما تؤدي العواصف الغبارية المتكررة إلى تسريع زحف الرمال وتوسيع رقعة الأراضي المتصحرة .

ثانيا : الجفاف بوصفه عاملًا محوريًا في التصحر

١- مفهوم الجفاف وأنواعه

يُعرّف الجفاف بأنه حالة من النقص المستمر في الموارد المائية مقارنة بالمعدلات الطبيعية ويتخذ الجفاف عدة أشكال منها:

١-الجفاف المناخي

٢-الجفاف الزراعي

٣-الجفاف الهيدرولوجي

وتُعدّ هذه الأنواع مترابطة إذ يؤدي الجفاف المناخي إلى الجفاف الزراعي ثم إلى تراجع الموارد المائية السطحية والجوفية .

٢- **تكرار موجات الجفاف وأثرها البيئي** أدت التغيرات المناخية إلى زيادة تكرار موجات الجفاف وحدتها مما انعكس سلبًا على الغطاء النباتي والتربة ففترات الجفاف الطويلة تؤدي إلى موت النباتات وتعريض التربة للتعرية وتسريع عمليات التصحر.

٣- **الجفاف والتدهور الاقتصادي والاجتماعي** لا تقتصر آثار الجفاف على البعد البيئي فحسب بل تمتد لتشمل الجوانب الاقتصادية والاجتماعية مثل انخفاض الإنتاج الزراعي وتراجع سبل العيش والهجرة من المناطق الريفية مما يزيد الضغط على البيئات الهشة .

ثالثا : التباين المكاني لظاهرة التصحر المرتبطة بالمناخ

١- **التصحر في المناطق الجافة وشبه الجافة** تُعدّ المناطق الجافة وشبه الجافة أكثر البيئات عرضة للتصحر نظرًا لهشاشتها المناخية وقلة مواردها المائية ويُلاحظ أن أي تغير طفيف في عناصر المناخ ينعكس بشكل كبير على استقرار هذه البيئات (الجابري , فاضل , ٢٠١٩ , ص٩٧) .

٢- **الفروق المكانية في شدة التصحر**تختلف شدة التصحر من منطقة إلى أخرى تبعًا لاختلاف الخصائص المناخية والطبيعية مثل نوع التربة والانحدار وكثافة الغطاء النباتي ويبرز هنا دور الجغرافيا في تفسير هذه التباينات وتحليلها مكانيًا .

٣- **التحليل الزماني لتطور التصحر**يُظهر التحليل الزماني أن التصحر عملية تراكمية تتطور عبر الزمن وتتسارع مع استمرار التغيرات المناخية ولاسيما في ظل غياب استراتيجيات فعّالة لإدارة الأراضي .

رابعا : التحليل الجغرافي للعلاقة بين المناخ والأنشطة البشرية

١- **الأنشطة الزراعية والتغير المناخي** تؤدي الممارسات الزراعية غير المستدامة مثل الإفراط في الري أو الزراعة الأحادية إلى إضعاف قدرة الأرض على التكيف مع التغير المناخي مما يزيد من حدة التصحر .

٢- **الرعي الجائر وإزالة الغطاء النباتي** يسهم الرعي الجائر في تدهور الغطاء النباتي ويجعل التربة أكثر عرضة للتعرية خاصة في ظل ارتفاع درجات الحرارة وقلة الأمطار .

٣- **التفاعل المركب بين المناخ والإنسان** تؤكد الدراسات الجغرافية أن التصحر نتيجة تفاعل مركب بين العامل المناخي والعامل البشري حيث يعزز كل منهما تأثير الآخر في إطار علاقة جدلية معقدة .

خامسا : جدول تحليلي للعوامل المناخية المؤثرة في التصحر

فيما يلي جدول تحليلي يوضح أبرز العوامل المناخية وأثرها الجغرافي في تفاقم ظاهرة التصحر:

جدول رقم(١) أبرز العوامل المناخية وأثرها الجغرافي

العامل المناخي	طبيعة التغير	الأثر الجغرافي	النتيجة البيئية
ارتفاع درجات الحرارة	زيادة المعدلات السنوية	زيادة التبخر ونقص رطوبة التربة	تدهور الغطاء النباتي
تذبذب الأمطار	عدم انتظام الهطول	انجراف التربة أو الجفاف	انخفاض الإنتاجية الزراعية
الجفاف المتكرر	طول فترات الانقطاع المط	اختلال التوازن البيئي	اتساع رقعة التصحر
الرياح الجافة	زيادة شدة الرياح	تعرية التربة السطحية	زحف الرمال

العواصف الغبارية	تكرار الظاهرة	نقل دقائق التربة الخصبة	فقدان خصوبة الأراضي

المصدر: من عمل الباحث

يتبين أن التغيرات المناخية ولاسيما ارتفاع درجات الحرارة وتذبذب الأمطار وتكرار موجات الجفاف تمثل عوامل رئيسة في تفاقم ظاهرة التصحر كما أظهر التحليل الجغرافي وجود تباينات مكانية وزمانية واضحة في شدة التصحر ترتبط ارتباطًا وثيقًا بالخصائص المناخية والأنشطة البشرية وأكد الفصل أن فهم هذه العلاقة المركبة يُعدّ أساسًا علميًا لوضع استراتيجيات فعّالة لمكافحة التصحر وهو ما سيتم التطرق إليه في الفصل اللاحق

المبحث الثالث : آثار التغيرات المناخية والتصحر وسبل المواجهة من منظور جغرافي

أولا : الآثار البيئية للتغيرات المناخية والتصحر

ان الاثار البيئية للمتغيرات المناخية لها دورها في تفاقم ظاهرة التصحر وكذلك الآثار البيئية والاقتصادية والاجتماعية المترتبة على هذه الظاهرة التي تتطلب تحليل استراتيجيات المواجهة والتكيف من منظور جغرافي تنموي ويكتسب هذا أهمية خاصة كونه يربط بين التحليل العلمي والبعد التطبيقي ويسهم في تقديم حلول عملية للحد من أخطار التصحر في ظل التغيرات المناخية المتسارعة .

١- **تدهور التربة وفقدان خصوبتها**يُعدّ تدهور التربة من أخطر النتائج البيئية للتغير المناخي والتصحر إذ يؤدي ارتفاع درجات الحرارة وتكرار الجفاف إلى تحلل المادة العضوية وتراجع قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه والعناصر الغذائية. كما تسهم الرياح والعواصف الغبارية في إزالة الطبقة السطحية الخصبة مما يجعل استصلاح الأراضي أكثر صعوبة (اسماعيل , محمد , ٢٠١٨ , ص١١٧) .وتُظهر الدراسات الجغرافية أن المناطق المتأثرة بالتصحر تشهد انخفاضًا ملحوظًا في الإنتاجية البيئية وهو ما يعكس اختلال التوازن الطبيعي للنظم الأرضية .

٢- **تراجع الغطاء النباتي والتنوع الحيوي** يسهم التصحر في تقلص المساحات الخضراء وتدهور الغطاء النباتي الطبيعي الأمر الذي يؤدي إلى فقدان المواطن البيئية للعديد من الكائنات الحية كما أن التغير المناخي يحدّ من قدرة النباتات على التكيف مع الظروف الجديدة مما يسرّع من عملية الانقراض المحلي لبعض الأنواع ويمثل هذا التراجع تهديدًا مباشرًا للتنوع الحيوي الذي يُعدّ عنصرًا أساسيًا في استقرار النظم البيئية .

٣- **اختلال التوازن البيئي** يؤدي تفاعل التغير المناخي مع التصحر إلى اختلال شامل في التوازن البيئي حيث تتراجع قدرة البيئة على التجدد الذاتي وتزداد قابلية الأراضي للتدهور المستمر مما يخلق حلقة مفرغة يصعب كسرها دون تدخل علمي مدروس .

ثانيا : الآثار الاقتصادية للتصحر المرتبط بالتغير المناخي

١- **تراجع الإنتاج الزراعي** يُعدّ القطاع الزراعي من أكثر القطاعات تأثرًا بالتغير المناخي والتصحر حيث يؤدي نقص المياه وتدهور التربة إلى انخفاض المحاصيل الزراعية وارتفاع تكاليف الإنتاج وتراجع العائد الاقتصادي للمزارعين وتُظهر التحليلات الجغرافية أن المناطق المتصحرة تشهد انخفاضًا ملحوظًا في كفاءة استخدام الأراضي مما يهدد الأمن الغذائي على المستويين المحلي والإقليمي .

٢- **الضغط على الموارد الطبيعية** يؤدي التصحر إلى زيادة الضغط على الموارد المائية المحدودة سواء السطحية أو الجوفية مما يفاقم من حدة الصراعات على الموارد ويحدّ من فرص التنمية المستدامة (ابو عابد , عبدالله , ٢٠١٦ , ص٤٨) .

٣- **الخسائر الاقتصادية بعيدة المدى** لا تقتصر الخسائر الاقتصادية على المدى القصير بل تمتد لتشمل تكاليف إعادة تأهيل الأراضي ومكافحة العواصف الغبارية ومعالجة الآثار الصحية والبيئية وهو ما يشكل عبئًا كبيرًا على الاقتصادات الوطنية .

ثالثا : الآثار الاجتماعية للتغير المناخي والتصحر

١- **الهجرة البيئية** يُعدّ التصحر أحد العوامل الرئيسة للهجرة من المناطق الريفية إلى الحضرية إذ يدفع تدهور الأراضي وفقدان سبل العيش السكان إلى البحث عن فرص بديلة مما يخلق ضغوطًا اجتماعية واقتصادية على المدن .

٢- **تراجع مستوى المعيشة** يسهم التصحر في تدهور الظروف المعيشية للسكان المحليين ولاسيما في المجتمعات الزراعية والرعوية حيث تتقلص مصادر الدخل وتزداد معدلات الفقر والبطالة .

٣- **الأبعاد الصحية والاجتماعية** تؤدي العواصف الغبارية وارتفاع درجات الحرارة إلى زيادة المشكلات الصحية مثل أمراض الجهاز التنفسي فضلًا عن تأثيراتها النفسية والاجتماعية المرتبطة بعدم الاستقرار البيئي .

رابعا : استراتيجيات مواجهة التصحر في ظل التغيرات المناخية

١- **الإدارة المستدامة للأراضي**

تُعدّ الإدارة المستدامة للأراضي من أهم الأدوات لمكافحة التصحر وتشمل تحسين الممارسات الزراعية وترشيد استخدام المياه وحماية التربة من التعرية .

٢- **إعادة تأهيل الغطاء النباتي** تسهم برامج التشجير وإعادة تأهيل المراعي الطبيعية في الحد من زحف الرمال وتحسين خصائص التربة وتعزيز قدرة البيئة على التكيف مع التغير المناخي(علي , سعدون , ٢٠٢٠ , ص٩٨) .

٣- **التقنيات الحديثة ودورها في الحد من التصحر** أدت التقنيات الحديثة مثل نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بُعد دورًا مهمًا في رصد التغيرات البيئية وتحليل أنماط التصحر ووضع استراتيجيات فعّالة للتدخل المبكر .

خامسا : دور السياسات البيئية والتنمية المستدامة

١- **السياسات المناخية والبيئية** تؤكد الدراسات الجغرافية ضرورة دمج البعد المناخي في السياسات البيئية والتنموية من خلال اعتماد خطط وطنية لمكافحة التصحر والتكيف مع التغير المناخي .

٢- **دور المؤسسات والمجتمع المحلي** لا يمكن مواجهة التصحر دون إشراك المجتمعات المحلية في إدارة الموارد الطبيعية وتعزيز الوعي البيئي وتبني ممارسات مستدامة تتناسب مع الخصائص الجغرافية للمنطقة .

٣- **التعاون الإقليمي والدولي** نظرًا للطابع العابر للحدود لظاهرة التصحر فإن التعاون الإقليمي والدولي يُعدّ ضرورة ملحّة لتبادل الخبرات وتنسيق الجهود ودعم برامج مكافحة التصحر , ومن خلال ما تبين يتضح إلى أن التغيرات المناخية والتصحر يخلّفان آثارًا بيئية واقتصادية واجتماعية متشابكة تهدد استدامة الموارد الطبيعية واستقرار المجتمعات البشرية كما أكد أن مواجهة هذه الظاهرة تتطلب تبني استراتيجيات شاملة تقوم على الإدارة المستدامة للأراضي واستخدام التقنيات الحديثة وتعزيز السياسات البيئية والتنموية .

المبحث الرابع : الاستراتيجيات الجغرافية المستقبلية لمواجهة التصحر في ظل التغيرات المناخية

أولا : التخطيط الجغرافي المكاني ودوره في مكافحة التصحر

يمثل التصحر في ظل التغيرات المناخية المتسارعة تحديًا استراتيجيًا يتجاوز البعد البيئي ليشمل الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والسياسية. وانطلاقًا من التحليل النظري والتطبيقي الذي تناولته المباحث السابقة يركز هذا المبحث على المنظور المستقبلي لمواجهة التصحر من خلال استعراض الاستراتيجيات الجغرافية الحديثة ودور التخطيط المكاني والتقنيات المتقدمة والسياسات التنموية المستدامة بما يسهم في الحد من آثار التغير المناخي وتعزيز قدرة النظم البيئية على التكيف.

١- **مفهوم التخطيط المكاني في الجغرافيا البيئية** يُعدّ التخطيط المكاني أحد أهم أدوات الجغرافيا التطبيقية ويقوم على تنظيم استخدامات الأرض وفق الخصائص الطبيعية والبشرية بما يحقق التوازن بين متطلبات التنمية والحفاظ على البيئة وفي سياق مكافحة التصحر يكتسب التخطيط المكاني أهمية خاصة في توجيه الأنشطة البشرية نحو الاستخدام الأمثل للأراضي (الخطيب , احمد , ٢٠٢٠ , ص٨٠) .

٢- **توجيه استعمالات الأرض وفق القابلية البيئية** يسهم تحديد القابلية البيئية للأراضي في الحد من تدهورها من خلال:

١-تخصيص الأراضي الزراعية وفق خصائص التربة والمناخ

٢-حماية المناطق الهشة بيئيًا

٣-الحد من التوسع العمراني العشوائي

٤-ويُعدّ هذا التوجيه أساسًا للحد من الضغط على البيئات المعرضة للتصحر .

٣- **التخطيط الوقائي بدل المعالجة اللاحقة**

تؤكد الدراسات الجغرافية الحديثة أن التخطيط الوقائي أقل كلفة وأكثر فاعلية من معالجة آثار التصحر بعد وقوعها ولاسيما في ظل التغيرات المناخية المستمرة (محمد , فلاح , ٢٠١٩ , ص٦٦) .

ثانيا : التقنيات الجغرافية الحديثة في رصد التصحر

١- **نظم المعلومات الجغرافية (GIS)**

أصبحت نظم المعلومات الجغرافية أداة رئيسة في دراسة التصحر لما توفره من إمكانات تحليلية عالية تتيح:

١-رصد التغيرات المكانية للتصحر

٢-تحليل العلاقة بين عناصر المناخ وتدهور الأراضي

٣-دعم متخذي القرار بخرائط تحليلية دقيقة

٢- **الاستشعار عن بُعد ودوره في التحليل الزماني** يسهم الاستشعار عن بُعد في متابعة تطور التصحر عبر الزمن من خلال تحليل الصور الفضائية التي تُظهر التغير في الغطاء النباتي ورطوبة التربة وزحف الرمال مما يساعد على الكشف المبكر عن مناطق الخطر(الجابري , فاضل , ٢٠١٩ , ص١١٢) .

٣- **النمذجة المناخية والتنبؤ المستقبلي** تُستخدم النماذج المناخية للتنبؤ بتأثيرات التغير المناخي المستقبلية على المناطق المعرضة للتصحر مما يتيح وضع سيناريوهات تخطيطية للتكيف والحد من المخاطر .

ثالثا : التكيف مع التغيرات المناخية في المناطق المتصحرة

١- مفهوم التكيف المناخي

يُقصد بالتكيف المناخي مجموعة الإجراءات التي تهدف إلى تقليل الأضرار الناتجة عن التغير المناخي وتعزيز قدرة المجتمعات والأنظمة البيئية على الصمود أمام التغيرات المناخية .

٢- التكيف الزراعي في البيئات الجافة

تشمل استراتيجيات التكيف الزراعي:

١-اعتماد محاصيل مقاومة للجفاف

٢-تحسين أساليب الري الحديثة

٣-تقليل الاعتماد على الموارد المائية التقليدية

٤-وتُعدّ هذه الإجراءات ضرورية لضمان استدامة الإنتاج الزراعي .

٣- التكيف المجتمعي والاقتصادي

يسهم تنويع مصادر الدخل وتعزيز الاقتصاد المحلي في تقليل اعتماد السكان على الأنشطة التي تُسهم في تدهور الأراضي مما يحد من تفاقم التصحر(اسماعيل , محمد , ٢٠١٨ , ص٧٨) .

رابعا : السياسات البيئية ودورها في الحد من التصحر

١- الإطار التشريعي لمكافحة التصحر

تُعدّ القوانين والتشريعات البيئية عنصرًا أساسيًا في حماية الأراضي من خلال:

١-تنظيم استغلال الموارد الطبيعية

٢-فرض ضوابط على الأنشطة المسببة للتدهور

٣-دعم برامج إعادة تأهيل الأراضي

٢- **الاستراتيجيات الوطنية والإقليمية** تؤكد الدراسات الجغرافية ضرورة وجود استراتيجيات وطنية متكاملة لمكافحة التصحر تتماشى مع الخصائص المناخية والبيئية لكل دولة وتنسجم مع الجهود الإقليمية والدولية .

٣- **دور الاتفاقيات الدولية** تسهم الاتفاقيات الدولية المعنية بمكافحة التصحر والتغير المناخي في دعم الدول المتأثرة من خلال توفير الخبرات الفنية والتمويل وتعزيز التعاون العلمي .

خامسا : البعد التنموي المستدام في مواجهة التصحر

١- **التنمية المستدامة كإطار شامل** تمثل التنمية المستدامة الإطار الأشمل لمواجهة التصحر إذ تسعى إلى تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والحفاظ على البيئة والعدالة الاجتماعية .

٢- **دمج البعد البيئي في التخطيط التنموي** يتطلب الحد من التصحر دمج الاعتبارات البيئية والمناخية في الخطط التنموية وعدم التعامل مع البيئة كعنصر ثانوي بل كركيزة أساسية للتنمية(ابو عابد , عبدالله , ٢٠١٦ , ص٧١) .

٣- **دور التعليم والوعي البيئي** يسهم تعزيز الوعي البيئي في تغيير السلوكيات البشرية غير المستدامة ويُعدّ التعليم البيئي أحد أهم الأدوات طويلة الأمد في مكافحة التصحر , أن مواجهة التصحر في ظل التغيرات المناخية تتطلب رؤية مستقبلية شاملة تقوم على التخطيط الجغرافي المكاني

واستخدام التقنيات الحديثة وتعزيز سياسات التكيف والتنمية المستدامة كما أكد أن الجغرافيا بوصفها علمًا مكانيًا تكامليًا تمتلك الأدوات والمنهجيات القادرة على تحليل الظاهرة واقتراح حلول عملية قابلة للتنفيذ .

الاستنتاجات

١-أثبتت الدراسة أن التغيرات المناخية تمثل عاملًا رئيسًا ومحوريًا في تفاقم ظاهرة التصحر ولاسيما من خلال ارتفاع درجات الحرارة وتذبذب كميات الأمطار وتكرار موجات الجفاف.

٢-تبيّن أن التصحر ظاهرة جغرافية مركبة ناتجة عن تفاعل معقد بين العوامل الطبيعية والبشرية ولا يمكن تفسيرها أو معالجتها بالاعتماد على عامل واحد بمعزل عن الآخر.

٣-أظهرت النتائج وجود تباين مكاني واضح في شدة التصحر يرتبط بالخصائص المناخية والبيئية لكل منطقة مثل نوع التربة والغطاء النباتي ومستوى الهشاشة البيئية .

٤-كشفت الدراسة أن الجفاف يُعدّ الحلقة الرئيسة التي تربط بين التغير المناخي وتدهور الأراضي إذ يؤدي إلى ضعف الغطاء النباتي وزيادة التعرية وتسريع زحف الرمال .

٥-بيّنت الدراسة أن الأنشطة البشرية غير المستدامة كالرعي الجائر وسوء استخدام الأراضي الزراعية تُضاعف من آثار التغير المناخي وتُسهم في تسريع عمليات التصحر.

٦-أكدت النتائج أن التصحر يخلّف آثارًا بيئية واقتصادية واجتماعية متداخلة تشمل تدهور التربة وتراجع الإنتاج الزراعي وزيادة الهجرة البيئية وارتفاع معدلات الفقر.

٧-أظهرت الدراسة أهمية التحليل الجغرافي المكاني في فهم أنماط التصحر وتفسير تبايناته الزمانية والمكانية ولاسيما عند توظيف نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد .

٨-تبيّن أن التخطيط المكاني غير المتوازن وغياب السياسات البيئية الفعّالة يسهمان في تعميق مشكلة التصحر خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة .

٩-أكدت الدراسة أن الإدارة المستدامة للأراضي تمثل أحد أهم الأدوات للحد من آثار التصحر من خلال حماية التربة وترشيد استخدام الموارد المائية والحفاظ على الغطاء النباتي .

١٠- خلص البحث إلى أن مواجهة التصحر في ظل التغيرات المناخية تتطلب رؤية شمولية طويلة الأمد تجمع بين البعد العلمي والجغرافي والبعد التنموي والسياسي .

التوصيات

١-ضرورة دمج البعد المناخي في الخطط الوطنية لمكافحة التصحر واعتماد استراتيجيات تكيف فعّالة تتناسب مع الخصائص الجغرافية لكل منطقة

٢-تعزيز دور التخطيط الجغرافي المكاني في تنظيم استخدامات الأرض بما يحدّ من استنزاف الموارد الطبيعية ويحمي المناطق الهشة بيئيًا .

٣-التوسع في استخدام التقنيات الجغرافية الحديثة ولاسيما نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد لرصد تطور التصحر والتنبؤ بمناطقه المستقبلية .

٤-تبني ممارسات زراعية مستدامة تشمل استخدام محاصيل مقاومة للجفاف وتحسين تقنيات الري وتقليل الضغط على الأراضي الزراعية .

٥-تنفيذ برامج وطنية لإعادة تأهيل الغطاء النباتي ولاسيما في المناطق المتأثرة بالجفاف وزحف الرمال مع تشجيع مشاريع التشجير وحماية المراعي

٦-الحد من الأنشطة البشرية المسببة لتدهور الأراضي مثل الرعي الجائر وقطع الغابات من خلال تشريعات بيئية صارمة وتطبيق فعّال للقوانين

٧-تعزيز الوعي البيئي لدى المجتمعات المحلية وإشراك السكان في إدارة الموارد الطبيعية بما يسهم في تحقيق الاستدامة البيئية والاجتماعية .

٨-دعم البحث العلمي في مجالات التغير المناخي والتصحر وتشجيع الدراسات الجغرافية التطبيقية التي تسهم في تقديم حلول عملية قائمة على التحليل المكاني .

٩-تعزيز التعاون الإقليمي والدولي في مجال مكافحة التصحر وتبادل الخبرات والتجارب الناجحة بين الدول المتأثرة بهذه الظاهرة .

١٠- التأكيد على ربط سياسات مكافحة التصحر بأهداف التنمية المستدامة لضمان تحقيق التوازن بين حماية البيئة وتحسين المستوى المعيشي للسكان

المصادر

١-أبو عابد, عبد الله حسين, (٢٠١٦), التصحر وأثره في تدهور الموارد الطبيعية في المناطق الجافة وشبه الجافة, عمّان, الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع .

٢-إسماعيل, محمد عبد الرحمن, (٢٠١٨), الجغرافيا المناخية: الأسس والتطبيقات, القاهرة مصر: دار الفكر العربي .

٣-الجابري, فاضل حسن, (٢٠١٩), التغير المناخي وأثره في النظم البيئية, بغداد, العراق: دار الكتب العلمية .

٤-الخطيب, أحمد محمود, (٢٠٢٠), إدارة الأراضي ومكافحة التصحر, عمّان, الأردن: دار صفاء للنشر والتوزيع .

٥-الزبيدي, قاسم علي, (٢٠١٧), التغيرات المناخية وأثرها في تدهور التربة الزراعية, مجلة جامعة سامراء – كلية التربية للعلوم الإنسانية ١(٢) ١٤٥-١٦٨ .

٦-السامرائي, حيدر عبد الله, (٢٠٢١), الجفاف والتصحر في البيئات الجافة: دراسة جغرافية تحليلية, مجلة جامعة سامراء – كلية التربية للعلوم الإنسانية ٣(١) ٧٧-١٠٢.

٧-صالح, حسين عبد الكريم. (٢٠١٥), البيئة والتنمية المستدامة في الوطن العربي. بيروت لبنان: دار النهضة العربية .

٨-عبد الله, كاظم حسن, (٢٠١٨), الجغرافيا البيئية وتغيرات المناخ, بغداد, العراق: دار الرافدين للطباعة والنشر .

٩-علي, سعدون محمد, (٢٠٢٠), أثر العوامل المناخية في تدهور الغطاء النباتي, مجلة التربية الجغرافية ١٢(١) ٥٥- ٧٨.

١٠- محمد, فلاح يوسف, (٢٠١٩), التصحر: أسبابه وآثاره وسبل معالجته, القاهرة, مصر: مكتبة الأنجلو المصرية .

Abu Abed, Abdullah Hussein. (2016). Desertification and Its Impact on the Degradation of Natural Resources in Arid and Semi-Arid Regions. Amman, Jordan: Dar Al-Masirah for Publishing and Distribution.

Ismail, Mohammad Abdul Rahman. (2018). Climatic Geography: Principles and Applications. Cairo, Egypt: Dar Al-Fikr Al-Arabi.

Al-Jabri, Fadel Hassan. (2019). Climate Change and Its Impact on Ecological Systems. Baghdad, Iraq: Dar Al-Kutub Al-Ilmiyah.

Al-Khateeb, Ahmad Mahmoud. (2020). Land Management and Desertification Control. Amman, Jordan: Dar Safa for Publishing and Distribution.

Al-Zubaidi, Qasim Ali. (2017). Climate Changes and Their Impact on Agricultural Soil Degradation. Journal of Samarra University – College of Education for Humanities, 1(2), 145–168.

Al-Samarrai, Haider Abdullah. (2021). Drought and Desertification in Arid Environments: An Analytical Geographical Study. Journal of Samarra University – College of Education for Humanities, 3(1), 77–102.

Salah, Hussein Abdul Kareem. (2015). Environment and Sustainable Development in the Arab World. Beirut, Lebanon: Dar Al-Nahda Al-Arabia.

Abdullah, Kazim Hassan. (2018). Environmental Geography and Climatic Changes. Baghdad, Iraq: Dar Al-Rafidain for Printing and Publishing.

Ali, Saadoun Mohammad. (2020). The Impact of Climatic Factors on the Degradation of Vegetative Cover. Journal of Geographical Education, 12(1), 55–78.

Mohammad, Falah Yusuf. (2019). Desertification: Its Causes, Impacts, and Remedies. Cairo, Egypt: Anglo Egyptian Bookshop.