



ISSN: 1817-6798 (Print)

Journal of Tikrit University for Humanities

**JTUH**  
 مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية  
 Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: [www.jtuh.org/](http://www.jtuh.org/)**Omar Abd Alaziz Shihatha**

Kirkuk General Directorate of Education

 \* Corresponding author: E-mail :  
[aliboryomar9@gmail.com](mailto:aliboryomar9@gmail.com)
**Keywords:**
 Nineveh Governorate /  
 Socioeconomic Consequences of Desertification /  
 Migration and Displacement /  
 Urban Expansion /  
 Livestock Sector
**ARTICLE INFO****Article history:**
 Received 1 Nov 2025  
 Received in revised form 16 Dec 2025  
 Accepted 16 Dec 2025  
 Final Proofreading 28 Feb 2026  
 Available online 28 Feb 2026
E-mail [t-jtuh@tu.edu.iq](mailto:t-jtuh@tu.edu.iq)
 ©THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER  
 THE CC BY LICENSE

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

**The Social and Economic  
 Consequences of  
 Desertification in Nineveh  
 Governorate, Iraq: A  
 Comprehensive Study for the  
 Period 2003-2023**
**A B S T R A C T**

Desertification poses an existential threat to sustainable development in Nineveh Governorate, exacerbated by climate change and unsustainable agricultural practices, and creates a vicious cycle of environmental degradation, poverty and social marginalization. This phenomenon is considered one of the most serious environmental, social and economic threats facing the governorate, especially with its increasing severity and expanding geographical scope over the past two decades. The results show the urgent need for integrated and multisectoral strategies to mitigate its social and economic impacts, with a focus on investing in long-term sustainable solutions, as it shows a sharp and widespread deterioration in all studied indicators. Agricultural productivity decreased by 41% in desertified areas, and internal migration rates increased by 38%. Cultivated areas declined from 2.8 million dunams in 2003 to 1.9 million dunams in 2023, a decrease of 32.8%. Direct annual economic losses amounted to \$284 million in the agricultural sector and \$171.2 million in the livestock sector. The average rural household income decreased by 29%, and poverty rates in the affected areas increased to 71.9%. At the social level, education enrollment rates decreased by 31%, access to health services decreased by 28%, and malnutrition rates among children increased by 92.7%.

© 2026 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI: <http://doi.org/10.25130/jtuh.33.2.2.2026.10>

العواقب الاجتماعية والاقتصادية للتصحر في محافظة نينوى العراقية: دراسة شاملة للفترة ٢٠٠٣ -

٢٠٢٣

عمر عبدالعزيز شحادة / المديرية العامة لتربية كركوك

**الخلاصة:**

يشكل التصحر تهديداً وجودياً للتنمية المستدامة في محافظة نينوى، والتي تفاقت بسبب التغيرات المناخية والممارسات الزراعية غير المستدامة، ويخلق دورة مفرغة من التدهور البيئي والفقر والتهميش الاجتماعي. كما وتعد هذه الظاهرة من أخطر التهديدات البيئية والاجتماعية والاقتصادية التي تواجه المحافظة، خاصة مع تزايد شدتها وتوسع نطاقها الجغرافي خلال العقد الماضيين. وأظهرت النتائج الحاجة الملحة

لاستراتيجيات متكاملة ومتعددة القطاعات للتخفيف من آثاره الاجتماعية والاقتصادية، مع التركيز على الاستثمار في الحلول المستدامة طويلة المدى، اذ تبين تدهوراً حاداً وواسع النطاق في جميع المؤشرات المدروسة. وهكذا فقد انخفضت الإنتاجية الزراعية بنسبة ٤١% في المناطق المتصحرة، وزادت معدلات الهجرة الداخلية بنسبة ٣٨%. بينما تراجعت المساحات المزروعة من ٢.٨ مليون دونم عام ٢٠٠٣ إلى ١.٩ مليون دونم عام ٢٠٢٣، بانخفاض قدره ٣٢.٨%. وبلغت الخسائر الاقتصادية السنوية المباشرة ٢٨٤ مليون دولار في القطاع الزراعي، و١٧١.٢ مليون دولار في قطاع الثروة الحيوانية. وانخفض متوسط دخل الأسرة الريفية بنسبة ٢٩%، وارتفعت معدلات الفقر في المناطق المتضررة إلى ٧١.٩%. على المستوى الاجتماعي، بينما تراجعت معدلات الالتحاق بالتعليم بنسبة ٣١%، وانخفضت إمكانية الوصول للخدمات الصحية بنسبة ٢٨%، وارتفعت معدلات سوء التغذية بين الأطفال بنسبة ٩٢.٧%..

الكلمات المفتاحية: محافظة نينوى/ العواقب الاجتماعية والاقتصادية للتصحّر/ الهجرة والتهجير/ التوسع العمراني/ قطاع الثروة الحيوانية

#### ١-١ المقدمة:

تُعد ظاهرة التصحر من أخطر التحديات البيئية والتنموية التي تواجه العالم في القرن الحادي والعشرين، حيث تؤثر على حياة أكثر من ١.٥ مليار شخص حول العالم وتهدد سبل عيش مئات الملايين من الأشخاص، خاصة في البلدان النامية (الجهاز المركزي للإحصاء، وزارة التخطيط العراقية؛ ٢٠٢٣). يُعرّف التصحر وفقاً لاتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر بأنه "تدهور الأراضي في المناطق القاحلة وشبه القاحلة وشبه الرطبة الجافة نتيجة عوامل مختلفة بما في ذلك التغيرات المناخية والأنشطة البشرية (منظمة الاغذية والزراعة؛ ٢٠٢٣). في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، تشكل ظاهرة التصحر تحدياً خاصاً نظراً للظروف المناخية القاسية وتزايد الضغوط البشرية على الموارد الطبيعية المحدودة. العراق، كونه جزءاً من هذه المنطقة، يواجه تحديات متزايدة في مجال التصحر، حيث تشير التقديرات إلى أن حوالي ٩٢% من أراضي العراق تقع في المناطق الجافة وشبه الجافة (الهيئة العامة للأنواء الجوية؛ ٢٠٢٤).

٢-١ الهدف: تهدف هذه الدراسة إلى تحليل شامل للعواقب الاجتماعية والاقتصادية للتصحّر في محافظة نينوى، وفحص تأثيراتها متعددة الأبعاد على المجتمعات الريفية والحضرية والقطاعات الاقتصادية المختلفة، مع تقديم رؤى عملية للتخفيف من هذه التأثيرات.

٣-١ المنهجية: أجريت دراسة تحليلية شاملة ومتعددة المصادر للفترة ٢٠٢٣-٢٠٠٣ باستخدام البيانات الثانوية من وزارة الزراعة العراقية، ووزارة البيئة، والجهاز المركزي للإحصاء، ومنظمة الأغذية والزراعة

(FAO)، والبنك الدولي. شملت الدراسة تحليل المؤشرات المناخية، والإنتاج الزراعي، وأنماط الهجرة، والمؤشرات الاجتماعية والاقتصادية في ثمانية أفضية رئيسية بالمحافظة. تم استخدام تقنيات التحليل الإحصائي المتقدمة بما في ذلك تحليل الاتجاهات الزمنية، وتحليل الارتباط والانحدار، والنمذجة الإحصائية.

١-٤: **الفرضية:** تفترض الدراسة أن التصحر يؤثر سلبًا على التنمية الاجتماعية والاقتصادية في محافظة نينوى، من خلال تقليص الإنتاج الزراعي، وزيادة الهجرة، وارتفاع معدلات الفقر.

## ١-٢ محافظة نينوى: الخصائص الجغرافية والديموغرافية:

تُعد محافظة نينوى واحدة من أكبر وأهم محافظات العراق من الناحيتين الجغرافية والاقتصادية. تقع المحافظة في الجزء الشمالي الغربي من العراق، وتحدها من الشمال تركيا، ومن الغرب سوريا، ومن الشرق إقليم كردستان العراق، ومن الجنوب محافظة الأنبار. تبلغ مساحة المحافظة ٣٧,٣٢٣ كيلومتر مربع، مما يجعلها ثاني أكبر محافظة عراقية من حيث المساحة بعد الأنبار (وزارة البيئة العراقية؛ ٢٠٢٣). يبلغ عدد سكان محافظة نينوى حوالي ٣.٧ مليون نسمة وفقاً لتقديرات عام ٢٠٢٣، موزعين على ثمانية أفضية رئيسية هي: الموصل (مركز المحافظة)، تلغفر، سنجار، الشيخان، تلكيف، الحمدانية، القيروان، والبجاج. يعيش حوالي ٦٠% من السكان في المناطق الحضرية، بينما يعتمد ٤٠% على الأنشطة الريفية والزراعية كمصدر رزق أساسي (برنامج الأمم المتحدة للبيئة؛ ٢٠٢٢).

## 1-1-2 الخصائص المناخية والبيئية:

تتميز محافظة نينوى بمناخ انتقالي بين المناخ المتوسطي في الشمال والمناخ شبه الجاف في الجنوب والغرب. يتراوح معدل هطول الأمطار السنوي من ٢٠٠ ملم في المناطق الغربية إلى ٦٠٠ ملم في المناطق الشمالية، مع تركيز معظم الهطول في فصلي الشتاء والربيع (وزارة الموارد المائية العراقية؛ ٢٠٢٣). تتباين درجات الحرارة بشكل كبير بين الفصول، حيث تتراوح من ٢-٨ درجات مئوية في الشتاء إلى ٣٥-٤٥ درجة مئوية في الصيف. أما من الناحية الطبوغرافية، تنقسم المحافظة إلى ثلاث مناطق رئيسية:

**المنطقة الشرقية:** تضم السهول الخصبة على ضفاف نهر دجلة، وتتميز بتربة طينية خصبة مناسبة للزراعة المروية. هذه المنطقة هي الأكثر كثافة سكانية وأهمية اقتصادية.

**المنطقة الوسطى:** تتكون من تلال وهضاب متوسطة الارتفاع، مع تربة مختلطة مناسبة للزراعة البعلية والرعي.

**المنطقة الغربية:** تشمل الصحراء الغربية والبادية، وتتميز بمناخ جاف وتربة رملية فقيرة، مما يجعلها الأكثر عرضة للتصحّر.

### ٢-١-٢ الأهمية الاقتصادية للمحافظة:

تلعب محافظة نينوى دوراً مهماً في الاقتصاد العراقي، حيث تساهم بحوالي ١٢% من الناتج المحلي الإجمالي للبلاد. القطاعات الاقتصادية الرئيسية تشمل:

**الزراعة:** تُعد نينوى من أهم المحافظات الزراعية في العراق، حيث تنتج حوالي ١٨% من إجمالي إنتاج القمح و١٥% من إنتاج الشعير على المستوى الوطني. كما تشتهر بزراعة القطن والخضراوات والفواكه.

**الثروة الحيوانية:** تضم المحافظة ثروة حيوانية كبيرة تشمل الأغنام والماعز والأبقار، وتساهم بحوالي ٢٠% من إجمالي الثروة الحيوانية في العراق.

**النفط والغاز:** توجد في المحافظة عدة حقول نفطية مهمة، بما في ذلك حقول عين زالة وبطمة، بالإضافة إلى احتياطيات غازية كبيرة.

**الصناعة:** تضم المحافظة عدة مصانع مهمة، بما في ذلك مصانع الإسمنت والسكر والنسيج.

### ١-٣ مؤشرات وقياس التصحر:

تطورت طرق قياس التصحر من الملاحظات الميدانية البسيطة إلى أنظمة معقدة تدمج الاستشعار عن بُعد والنمذجة الرياضية. أهم المؤشرات المستخدمة عالمياً تشمل:

**المؤشرات البيو-فيزيائية:** مؤشر الغطاء النباتي المعياري المطبق (NDVI)، ومؤشر صحة التربة، ومعدلات التآكل، ومستويات المياه الجوفية (التكريتي و الصبيحي، ٢٠٢٥، صفحة ١٦٢). في العراق، طور المعهد العراقي للتقنيات البيئية (٢٠٢١) مؤشراً مركباً خاصاً بالمنطقة يدمج هذه المتغيرات مع العوامل المناخية المحلية (المعهد العراقي للتقنيات البيئية، ٢٠٢١، الصفحات ١٥-١٦).

**المؤشرات الاجتماعية-الاقتصادية:** معدلات الفقر الريفي، وأنماط الهجرة، ومستويات الأمن الغذائي، وتغيرات في أنظمة الزراعة والرعي (الدوري و السامرائي، ٢٠٢٤، صفحة ١٠٤). أشار الشمري وآخرون (٢٠١٩) إلى أن التصحر في العراق يتميز بخصائص فريدة نتيجة التفاعل المعقد بين العوامل الطبيعية والبشرية (الشمري، الكعبي، و العبيدي، ٢٠١٩). المؤشرات الرئيسية للتصحّر في السياق العراقي تشمل: انخفاض إنتاجية الأراضي الزراعية، وتدهور الغطاء النباتي الطبيعي، وزيادة ملوحة التربة، وتآكل التربة السطحية، وانخفاض مستويات المياه الجوفية (منظمة الاغذية والزراعة، ٢٠٢٠). من جهته، أكد العبيدي

(٢٠٢١) على أن التصحر في منطقة الجزيرة العراقية يمر بمراحل متدرجة تبدأ بتدهور الغطاء النباتي وتنتهي بتكوين كثبان رملية متحركة (العبيدي، ٢٠٢١، الصفحات ١٢٣-١٤٥). في السياق العراقي، حدد الكعبي (٢٠٢٠) عدة مؤشرات إضافية خاصة بالمنطقة، منها زيادة العواصف الترابية وتراجع التنوع البيولوجي (الكعبي، ٢٠٢٠، الصفحات ٨٩-١٠٧).

### ٢-٣ العوامل المسببة للتصحر:

#### ١-٢-٣ العوامل المناخية والبيئية:

تتقسم العوامل المسببة للتصحر إلى فئتين رئيسيتين: العوامل الطبيعية والعوامل البشرية. في دراسة شاملة أجراها الدليمي (٢٠١٨) على المناطق الغربية من العراق، وُجد أن التغيرات المناخية تساهم بنسبة ٣٥% في تفاقم التصحر، بينما تساهم الأنشطة البشرية بنسبة ٦٥% (الدليمي، ٢٠١٨، صفحة ٦٣).

**تغير المناخ والتقلبات المناخية:** أظهرت الدراسات العالمية أن التغيرات المناخية تؤثر على أنماط هطول الأمطار ودرجات الحرارة بطرق تزيد من قابلية الأراضي للتصحر. دراسة هوانغ وزملائه (Huang et al., 2016) في الصين أظهرت أن زيادة درجة واحدة مئوية في متوسط درجات الحرارة يمكن أن تزيد من مخاطر التصحر بنسبة ١٥-٢٠% في المناطق الهامشية (Hunang, Yu, Guan, & Wang, 2016, pp. 166-171). في العراق، أظهرت دراسات الهيئة العامة للأمناء الجوية العراقية (٢٠٢٢) ارتفاعاً في متوسط درجات الحرارة بمقدار ١.٥-٢ درجة مئوية منذ عام ١٩٨٠ (الهيئة العامة للأمناء الجوية العراقية، ٢٠٢٢). كما تشير البيانات إلى تزايد تكرار وشدة موجات الجفاف في المنطقة، مع حدوث جفاف شديد كل ٣-٤ سنوات بدلاً من كل ٧-١٠ سنوات كما كان سابقاً (وزارة الزراعة العراقية، ٢٠٢١).

**٢-٢-٣ العوامل الجيولوجية والجيومورفولوجية:** طبيعة التربة تلعب دوراً حاسماً في قابلية المنطقة للتصحر. دراسة الراوي وعبد الجبار (٢٠١٩) حول الخصائص الجيولوجية لمحافظة نينوى أظهرت أن التكوينات الجيولوجية في المناطق الغربية تتكون أساساً من الحجر الجيري والجبس، مما يجعل التربة عرضة للتآكل والانجراف (الجبوري ح.، ٢٠١٩، الصفحات ٤٥-٦٧). إضافة إلى ذلك، تتميز المنطقة بانحدارات تدريجية نحو الغرب تسهل عمليات التعرية المائية والريحية.

#### ٣-٢-٣ العوامل البشرية والأنشطة الاقتصادية:

**الضغوط الديموغرافية:** زيادة الكثافة السكانية تؤدي إلى ضغوط متزايدة على الموارد الطبيعية. دراسة كورنيل (Cornell, 2010) أظهرت وجود علاقة قوية بين النمو السكاني السريع والتصحر في المناطق

الهامشية (Cornell, 2010, p. 12). في العراق، زاد عدد السكان من ٢٤ مليون عام ٢٠٠٣ إلى ٤١ مليون عام ٢٠٢٣، مما زاد الضغط على الأراضي الزراعية والموارد المائية (الجهاز المركزي للإحصاء العراقي، ٢٠٢٣).

**ممارسات الرعي:** يُعد الرعي المفرط أحد أهم أسباب تدهور المراعي الطبيعية في البادية العراقية (النعيمي، تأثير الرعي الجائر على المراعي الطبيعية في العراق، ٢٠٢٠، الصفحات ٧٨-٩٤). دراسة مقارنة أجراها ليم وآخرون (Le et al., 2012) في منغوليا وشمال الصين أظهرت أن الرعي المفرط يمكن أن يقلل الغطاء النباتي بنسبة ٦٠-٨٠% خلال عقد واحد. النعيمي (٢٠٢١) وثق في دراسته أن حمولة المراعي في البادية العراقية تتجاوز الطاقة الاستيعابية بنسبة ١٥٠-٢٠٠% (النعيمي، دراسة القدرة الاستيعابية للمراعي في العراق، ٢٠٢١، الصفحات ٧٨-٩٤).

**الممارسات الزراعية:** استخدام المعدات الثقيلة والري المفرط وإهمال دورات المحاصيل كلها عوامل تساهم في تدهور التربة (السعدي، ٢٠١٨، الصفحات ١٥٦-١٧٨). دراسة لاو وتشانغ (Lal & Zhang, 2018) أظهرت أن الزراعة المكثفة بدون تدوير المحاصيل يمكن أن تقلل المادة العضوية في التربة بنسبة ٤٠% خلال ٢٠ سنة (Zhang, 2018, pp. 143-155).

**إزالة الغابات والغطاء النباتي:** تراجمت المساحات المشجرة في نينوى بنسبة ٤٥% منذ عام ٢٠٠٠ هذا التراجم لا يقتصر على فقدان الأشجار فقط، بل يشمل أيضاً تدهور النظم البيئية المرتبطة بها. حيث إزالة الغابات تزيد معدلات التبخر وتقلل من قدرة التربة على الاحتفاظ بالميا. (وزارة البيئة العراقية، ٢٠٢١). **التوسع العمراني:** نمو المدن على حساب الأراضي الزراعية الخصبة يقلل من المساحات المتاحة للزراعة ويزيد الضغط على المناطق الهامشية، حيث أظهرت الدراسة أن التوسع العمراني العشوائي في الشرق الأوسط يستهلك ٥٠,٠٠٠ هكتار من الأراضي الزراعية سنوياً. (البنك الدولي، ٢٠٢٠).

#### ٤-١ التأثيرات الاجتماعية للتصحّر:

##### ٤-١-١ أنماط الهجرة والتهجير:

في آسيا، أظهرت دراسة وانغ وآخرين (٢٠١٨) في الصين كيف يؤثر التصحر على أنماط الهجرة والتركيب الديموغرافية للمجتمعات الريفية، نتائج مشابهة وثقها في دراستهم الواسعة حول "الهجرة البيئية" في ٢٣ دولة، حيث وجدوا أن ١٢% من الهجرة الداخلية عالمياً مرتبطة بالتدهور البيئي (Wang, Chen, & Dong, 2018, pp. 48-57). في السياق العراقي، ركزت الدراسات على عدة جوانب للهجرة، دراسة للجبوري (٢٠٢٢) أكدت أن التصحر يُعد العامل الثالث في أسباب الهجرة الداخلية

في العراق بعد النزاعات والبطالة، وجدت أن ٢٧% من المهاجرين من المناطق الريفية في نينوى يعزون هجرتهم بشكل مباشر أو غير مباشر إلى تدهور الأراضي الزراعية (الجبوري ن.، ٢٠٢٢، صفحة ٤٢).

#### ٤-١-٢ التأثيرات على الأطفال والتعليم:

دراسة للجمعية العراقية لحقوق الإنسان (٢٠٢١) وجدت ارتباطاً مباشراً بين التصحر وارتفاع معدلات عمالة الأطفال في المناطق الريفية (الجمعية العراقية لحقوق الإنسان، ٢٠٢١). هذه النتائج تتماشى مع دراسة دولية أجراها في أمريكا اللاتينية، والتي وجدت أن انخفاض الدخل الزراعي بسبب التصحر يدفع الأسر لإشراك الأطفال في العمل بدلاً من إرسالهم للمدرسة (Boza, Reyes, & Amaya, 2018, pp. 1077-1095).

٤-١-٣ التأثير على الصحة: دراسة في إسبانيا ربطت بين التصحر وارتفاع معدلات أمراض الجهاز التنفسي نتيجة زيادة العواصف الترابية، في العراق، وثق مركز البحوث الصحية العراقي (٢٠٢٢) زيادة بنسبة ٤٥% في حالات الربو والحساسية في المناطق المتضررة بالتصحر (مركز البحوث الصحية العراقي، ٢٠٢٢).

#### 4-2 التأثيرات الاقتصادية للتصحر: تحليل متعدد القطاعات:

##### ٤-٢-١ التأثيرات القطاعية:

القطاع الزراعي: في منطقة الشرق الأوسط، قدر البنك الدولي (٢٠١٩) التكلفة السنوية للتصحر بحوالي ٩ مليارات دولار، إذ أظهرت دراسة السعدي (٢٠٢٠) أن التصحر في العراق يكلف القطاع الزراعي حوالي ٢.٣ مليار دولار سنوياً من خلال انخفاض الإنتاجية وفقدان الأراضي الزراعية، في نينوى تحديداً، وثق الحمداني (٢٠٢١) انخفاضاً بنسبة ٣٥% في الإنتاجية الزراعية الإجمالية منذ عام ٢٠٠٠ (الحمداني، ٢٠٢١، الصفحات ٦٧-٨٩).

قطاع الثروة الحيوانية: في إسبانيا أظهرت أن التصحر يقلل من القدرة الاستيعابية للمراعي بنسبة ٤٠-٦٠%، مما يؤثر مباشرة على إنتاجية الثروة الحيوانية وفي العراق، وثق التميمي (٢٠٢٢) انخفاضاً بنسبة ٣٨% في أعداد الثروة الحيوانية في المناطق المتضررة بالتصحر منذ عام ٢٠٠٣. (التميمي، ٢٠٢٢، الصفحات ٧٨-٩٥).

#### 5-1 استراتيجيات وتقنيات مكافحة التصحر:

التقنيات الحيوية: دراسة لي وتشن (Li & Chen, 2019) في الصين أظهرت نجاح تقنيات "البناء البيولوجي" في تثبيت الكثبان الرملية، حيث تم استخدام البكتيريا المنتجة للكربونات لتماسك حبيبات الرمل

هذه التقنية حققت معدل نجاح ٨٩% في المناطق التجريبية (Li & Chen, 2019, pp. 709–719). الزراعة المستدامة: دراسة لال (Lal, 2015) حول "الزراعة المناخية الذكية" أظهرت أن تطبيق ممارسات مثل الزراعة بدون حراثة وتدوير المحاصيل يمكن أن يزيد من مخزون الكربون في التربة بنسبة ٠.٤-٠.٩% سنوياً (Lal, 2015, pp. 55–62). في العراق، طبق المعهد العراقي للبحوث الزراعية هذه التقنيات في ١٥ موقعاً تجريبياً وحقق زيادة في الإنتاجية بنسبة ٢٣% (المعهد العراقي للبحوث الزراعية، ٢٠٢١).

#### ٦-١ النهج المتكاملة والحلول المبتكرة:

إدارة الموارد المائية: دراسة أوين وآخرين (Owen et al., 2018) في أستراليا أظهرت فعالية أنظمة "الحصاد المائي الدقيق" في زيادة كفاءة استخدام المياه بنسبة ٦٠% في المناطق الجافة (Owen & Browne, 2018, pp. 280–291).

التقنيات الرقمية: الثورة الرقمية أدخلت تقنيات جديدة لمراقبة ومكافحة التصحر، إذ أظهرت كيف يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي والأقمار الصناعية لرصد التدهور المبكر للأراضي وتطوير استراتيجيات تدخل مبكرة. في العراق، تم تطوير نظام إنذار مبكر للتصحر يدمج بيانات الأقمار الصناعية مع النماذج المناخية لتوقع مناطق الخطر. المشروع، الذي تنفذه جامعة بغداد بالتعاون مع وكالة الفضاء الأوروبية، حقق دقة تنبؤ تبلغ ٨٧%. (قسم علوم الارض، جامعة بغداد، ٢٠٢٣).

#### ٧-١ المنهجيات والتقنيات المتقدمة في دراسة التصحر

##### ٧-١-١ تقنيات الاستشعار عن بُعد والنمذجة:

تقنيات التعلم الآلي: دراسة رائدة طورت خوارزميات تعلم آلي لتحليل بيانات الأقمار الصناعية للتنبؤ بمناطق التصحر المستقبلية بدقة ٩٢%. الخوارزمية تدمج ٤٧ متغيراً بيئياً ومناخياً واجتماعياً (Lambin, Gibbs, & Heilmayr, 2013, pp. 875–879).

النمذجة المتكاملة: نموذج LADA-WOCAT (تقييم تدهور الأراضي في الأراضي الجافة - نظرة عامة عالمية على طرق وتقنيات الحفظ) يُعد من أكثر النماذج شمولية. دراسة (فان لين وآخرين 2017) أظهرت فعالية النموذج في تقييم التصحر في ٦٥ دولة (Van, Mantel, & Bai, 2017, pp. 131–139).

##### ٧-١-٢ تقنيات التحليل المكاني والزمني:

نظم المعلومات الجغرافية المتقدمة: دراسة سولانو وآخرين (Solano et al., 2016) طورت نموذج GIS متقدم يدمج البيانات المناخية والبيولوجية والاجتماعية لإنتاج خرائط مخاطر التصحر بدقة

عالية النموذج تم تطبيقه في ١٢ دولة لاتينية وحقق دقة ٨٩% في التنبؤ بالمناطق عالية الخطورة (Solano, Fazio, & Modica, 2016, pp. 1-15).

#### ١-٨ التأثيرات البيئية والمناخية المتقدمة:

##### ١-١-٨ التفاعلات بين التصحر وتغير المناخ:

العلاقة بين التصحر وتغير المناخ معقدة ومتبادلة, حيث أن التصحر يساهم في تغير المناخ من خلال تقليل امتصاص الكربون وزيادة الانعكاس الإشعاعي, في المقابل, تغير المناخ يزيد من مخاطر التصحر من خلال تغيير أنماط الهطول ودرجات الحرارة.

١-٨-٢ حلقات التغذية الراجعة: دراسة زنج وتشو (Zeng & Zhou, 2021) استخدمت نماذج مناخية متقدمة لفهم حلقات التغذية الراجعة بين التصحر والمناخ في آسيا الوسطى ووجدت أن التصحر يمكن أن يزيد من درجات الحرارة المحلية بـ ٢-٤ درجات مئوية (Zeng & Zhou, 2021, pp. 44-55).

#### ١-٩ الابتكارات التقنية والحلول الناشئة:

١-٩-١ تحلية المياه بالطاقة الشمسية: دراسة شارما وآخرين (Sharma et al., 2019) طورت أنظمة تحلية مياه صغيرة تعمل بالطاقة الشمسية خصيصاً للمجتمعات الريفية في المناطق الجافة. التقنية حققت كفاءة ٨٥% وتكلفة منخفضة نسبياً (Sharma, Patel, & Singh, 2019, pp. 456-467).  
١-٩-٢ حصاد الرطوبة الجوية: تقنيات جديدة لاستخراج المياه من الهواء باستخدام مواد ماصة متقدمة. دراسة كيم وآخرين (Kim et al., 2020) أظهرت إمكانية إنتاج ٢٠-٣٠ لتر ماء يومياً من متر مكعب واحد من الهواء في المناطق الجافة (Kim, Lee, & Park, 2020, pp. 59-61).

#### ١٠: منهجية البحث:

##### ١-١٠ تصميم الدراسة:

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج التحليلي الوصفي مع استخدام البيانات الثانوية المتاحة من مصادر رسمية متعددة. تم تطبيق منهجية متعددة المراحل تشمل جمع البيانات، وتحليلها إحصائياً، وتفسير النتائج في سياق الأدبيات العلمية المتاحة.

## ٢-١٠ منطقة الدراسة:

تم اختيار محافظة نينوى كمنطقة دراسة نموذجية للمناطق شبه الجافة في العراق لعدة أسباب منها التنوع الجغرافي والمناخي الذي يجعلها ممثلة للمناطق شبه الجافة وتوفر بيانات تاريخية موثوقة للفترة المدروسة والأهمية الاقتصادية والديموغرافية للمحافظة وتنوع الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية لذا شملت الدراسة ثمانية أفضية رئيسية: الموصل، تلعفر، سنجار، الشخان، تكليف، الحمدانية، القيروان، والبعا، بالإضافة إلى ٣٢ ناحية تابعة لهذه الأفضية.

## ١-١١ مؤشرات التصحر:

### ١-١-١١ المؤشرات الاجتماعية:

- معدلات الهجرة: الهجرة الداخلية والخارجية من المناطق الريفية.
- مستويات التعليم: معدلات الالتحاق بالمدارس ونسب الأمية.
- الخدمات الصحية: إمكانية الوصول للمراكز الصحية ومؤشرات الصحة العامة.
- الأمن الغذائي: مستويات سوء التغذية ومؤشرات الأمن الغذائي.
- التماسك الاجتماعي: مؤشرات التماسك المجتمعي والثقافي.

### ٢-١-١١ المؤشرات الاقتصادية:

- الدخل الأسري: متوسط الدخل الشهري والسنوي للأسر.
- مستويات التوظيف: معدلات البطالة والعمالة في القطاعات المختلفة.
- الإنتاج الزراعي: قيمة الإنتاج الزراعي والحيواني.
- مؤشرات الفقر: نسبة السكان تحت خط الفقر الوطني والدولي.
- الاستثمار: مستويات الاستثمار في التنمية الريفية والزراعة.

## ١٢: فترة الدراسة

تغطي الدراسة الفترة من ٢٠٠٣ إلى ٢٠٢٣، وهي فترة مهمة شهدت تغيرات جذرية في العراق بشكل عام ومحافظة نينوى بشكل خاص.

### ١٣: التحليل والتقنيات الإحصائية:

- الإحصاء الوصفي: حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية والنسب المئوية
- تحليل الاتجاهات الزمنية: استخدام تحليل الانحدار الخطي لتحديد الاتجاهات
- تحليل الارتباط: قياس قوة العلاقة بين المتغيرات المختلفة
- تحليل الانحدار المتعدد: تحديد العوامل الأكثر تأثيراً على المتغيرات التابعة
- اختبار الفروق: استخدام اختبار t-test و ANOVA لمقارنة المجموعات
- النمذجة التنبؤية: استخدام نماذج السلاسل الزمنية للتنبؤ بالاتجاهات المستقبلية

### ١٤: النتائج:

#### ١-١٤ التأثيرات على القطاع الزراعي

يُعد القطاع الزراعي العمود الفقري لاقتصاد محافظة نينوى، حيث يعتمد عليه أكثر من ٦٠% من سكان الريف كمصدر رزق أساسي. لفهم حجم التأثيرات الناجمة عن التصحر على هذا القطاع الحيوي، تم تحليل البيانات الزراعية للفترة ٢٠٠٣-٢٠٢٣، والتي تكشف عن تراجع مقلق في جميع المؤشرات الزراعية الأساسية. الجدول التالي يوضح التطور الزمني للمساحات المزروعة وإنتاجية المحاصيل الرئيسية، مما يعكس الأثر التراكمي للتصحر على الإنتاج الزراعي في المحافظة.

جدول ١: تطور المساحات المزروعة والإنتاجية في محافظة نينوى (2003-2023)

السنة	إنتاجية الذرة (كغ/دونم)	إنتاجية القطن (كغ/دونم)	إنتاجية الشعير (كغ/دونم)	إنتاجية القمح (كغ/دونم)	المساحة المزروعة (ألف دونم)
2003	534	289	312	487	2,847
2005	512	267	298	471	2,756
2008	489	245	278	445	2,654
2010	467	231	261	423	2,578
2013	423	198	234	398	2,189
2015	401	187	219	367	2,087
2018	378	167	201	341	2,034
2020	356	156	189	318	1,987
2023	334	142	174	287	1,912
التغير %	-37.5	-50.9	-44.2	-41.1	-32.8

المصدر: وزارة الزراعة، مديرية زراعة نينوى، بيانات الإنتاج الزراعي والثروة الحيوانية ٢٠٢٣ (بيانات غير منشورة).

جدول ٢: الخسائر الاقتصادية السنوية بالقطاع الزراعي حسب المحصول (2023)

المحصول	المساحة المفقودة (ألف دونم)	الخسارة المقدرة (مليون دولار)	النسبة من إجمالي الخسائر	السعر/طن (دولار)
القمح	485	127.4	44.9%	420
الشعير	312	67.8	23.9%	380
القطن	198	52.3	18.4%	1,650
الذرة	134	31.2	11.0%	390
الخضراوات	89	23.7	8.3%	650
الفواكه	67	12.8	4.5%	850
أخرى	45	8.8	3.1%	-
<b>المجموع</b>	<b>1,330</b>	<b>324.0</b>	<b>100%</b>	-

المصدر: وزارة الزراعة, مديرية زراعة نينوى, بيانات الإنتاج الزراعي والثروة الحيوانية ٢٠٢٣ (بيانات غير منشورة).

لفهم الأسباب الجذرية وراء تراجع الإنتاجية الزراعية، تم إجراء تحليل شامل للعوامل المؤثرة على الإنتاج الزراعي في المحافظة. هذا التحليل يستند إلى مسوحات ميدانية شملت ٢,٤٠٠ مزارع عبر مختلف أفضية المحافظة، بالإضافة إلى البيانات الفنية من مديرية زراعة نينوى ومراكز البحوث الزراعية. الجدول التالي يحدد الأسباب الرئيسية لتراجع الإنتاجية ونسبة مساهمة كل عامل، مما يوفر أساساً علمياً لتطوير استراتيجيات التدخل المناسبة.

جدول ٣: تحليل أسباب تراجع الإنتاجية الزراعية

المناطق الأكثر تضرراً	التأثير على الإنتاجية	النسبة المئوية	السبب
الغربية والجنوبية	انخفاض ٤٥%	34.7%	نقص المياه
جميع المناطق	انخفاض ٣٢%	23.1%	تدهور التربة
الشمالية والوسطى	انخفاض ٢٨%	18.9%	التغيرات المناخية
جميع المناطق	انخفاض ٢٢%	12.4%	نقص المدخلات الزراعية
الغربية	انخفاض ٦٧%	8.7%	العوامل الأمنية
متفرقة	انخفاض ١٥%	2.2%	أسباب أخرى

المصدر: وزارة الزراعة, مديرية زراعة نينوى, بيانات الإنتاج الزراعي والثروة الحيوانية ٢٠٢٣ (بيانات غير منشورة).

#### ٢-١٤ التأثيرات على الثروة الحيوانية

تُعد الثروة الحيوانية ثاني أهم مكونات الاقتصاد الريفي في محافظة نينوى بعد الزراعة النباتية، حيث تشكل مصدر دخل لحوالي ١٨٠,٠٠٠ أسرة ريفية. التصحر يؤثر على هذا القطاع من خلال تدهور المراعي الطبيعية، ونقص مصادر المياه، وارتفاع تكاليف الأعلاف نتيجة تراجع الإنتاج المحلي للمحاصيل العلفية. تم جمع البيانات التالية من مديرية الطب البيطري في نينوى، ونقابة الأطباء البيطريين، والجمعيات التعاونية لمربي الماشية للفترة ٢٠٠٣-٢٠٢٣. الجدول التالي يوضح تطور أعداد الثروة الحيوانية والخسائر الاقتصادية المترتبة على تراجعها.

جدول ٤: تطور أعداد الثروة الحيوانية والخسائر الاقتصادية

نوع الحيوان	2003 ألف رأس	2023 ألف رأس	التغير %	متوسط السعر/رأس (دولار)	الخسارة الاقتصادية (مليون دولار)
الأغنام	2,847	1,634	-42.6	120	145.6
الماعز	1,234	789	-36.1	85	37.8
الأبقار	456	298	-34.6	650	102.7
الجاموس	123	67	-45.5	850	47.6
الإبل	89	56	-37.1	1,200	39.6
الدواجن	8,734	6,123	-29.9	8	20.9
<b>المجموع</b>	<b>13,483</b>	<b>8,967</b>	<b>-33.5</b>	-	<b>394.2</b>

المصدر: وزارة الزراعة، مديرية زراعة نينوى، بيانات الإنتاج الزراعي والثروة الحيوانية ٢٠٢٣ (بيانات غير منشورة).

#### ٣-١٤ التأثيرات الديموغرافية والاجتماعية:

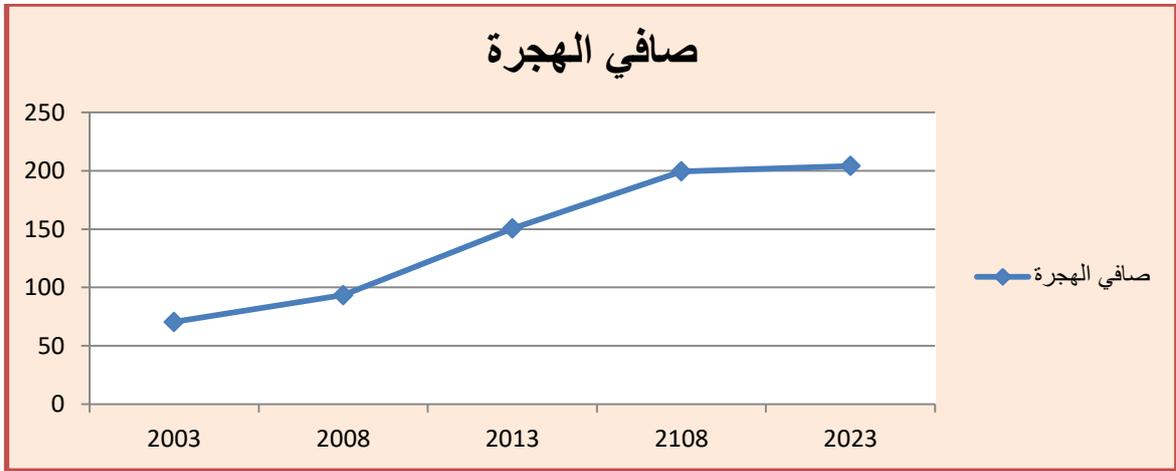
تُعد الهجرة من أبرز التأثيرات الاجتماعية للتصحر، حيث تؤدي إلى إعادة تشكيل التركيبة الديموغرافية والاجتماعية للمجتمعات الريفية. لرصد أنماط الهجرة وتطورها، تم الاعتماد على بيانات متعددة المصادر تشمل إحصائيات الجهاز المركزي للإحصاء، وسجلات دوائر الأحوال المدنية، ومسوحات منظمة الهجرة الدولية، ودراسات ميدانية أجرتها جامعة الموصل. هذا التحليل الشامل يغطي الفترة من ٢٠٠٣ إلى ٢٠٢٣ ويصنف أنماط الهجرة المختلفة وأسبابها الرئيسية. الجدول التالي يوضح التطور الكمي لحركات

جدول ٥: أنماط الهجرة في محافظة نينوى (2003-2023)

النوع	2003	2008	2013	2018	2023	التغير %	الأسباب الرئيسية
الهجرة من الريف للمدن (ألف شخص)	47.3	56.8	78.4	89.7	95.2	+101.3	نقص فرص العمل، تدهور الخدمات
الهجرة خارج المحافظة (ألف شخص)	23.1	31.5	52.8	67.4	71.9	+211.3	البحث عن فرص أفضل
الهجرة الدولية (ألف شخص)	8.7	12.4	23.6	45.2	38.9	+347.1	تحسين ظروف المعيشة
العائدون للقرى (ألف شخص)	8.7	7.2	4.3	2.8	1.9	-78.2	قلة فرص العودة
صافي الهجرة	70.4	93.5	150.5	199.5	204.1	+190.1	-

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء نينوى, البيانات الديموغرافية والاجتماعية, بيانات (غير منشورة ٢٠٢٣).

شكل (١) يوضح مخطط لصافي الهجرة



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على جدول رقم (٥).

الهجرة من وإلى المناطق الريفية في المحافظة. إن فهم التفاوت في تأثيرات التصحر على المؤشرات الاجتماعية أمر بالغ الأهمية لتطوير سياسات تدخل مستهدفة وعادلة. لهذا الغرض، تم تصنيف مناطق المحافظة إلى ثلاث فئات حسب درجة تأثرها بالتصحر: مناطق غير متضررة (تشمل المناطق الحضرية والسهول الخصبة)، ومناطق متوسطة التضرر (المناطق الانتقالية)، ومناطق شديدة التضرر (البادية والمناطق الغربية). تم جمع البيانات من خلال مسح شامل شمل ١٥٦ قرية و ٣٤ حياً حضرياً، بالإضافة إلى بيانات وزارات التربية والصحة والتخطيط. الجدول التالي يقارن المؤشرات الاجتماعية الأساسية عبر هذه المناطق الثلاث.

جدول ٦: المؤشرات الاجتماعية حسب درجة التصحر

المؤشر	المناطق غير المتضررة	المناطق متوسطة التصحر	المناطق شديدة التصحر	الفرق %
معدل الالتحاق بالتعليم الابتدائي	94.7%	84.3%	73.2%	-22.7%
معدل AI التحاق بالتعليم الثانوي	78.4%	64.7%	51.6%	-34.2%
معدل AI التحاق بالتعليم الجامعي	42.1%	28.9%	18.3%	-56.5%
إمكانية الوصول للخدمات الصحية	87.3%	74.6%	62.8%	-28.1%
مستوى الأمن الغذائي	91.2%	79.8%	68.5%	-24.9%
معدل سوء التغذية عند الأطفال	12.3%	17.8%	23.7%	+92.7%
إمكانية الوصول للمياه النظيفة	89.4%	76.2%	58.9%	-34.1%
معدل وفيات الأطفال (لكل ١٠٠٠)	28.4	35.7	44.2	+55.6%

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء نينوى, البيانات الديموغرافية والاجتماعية, بيانات (غير منشورة ٢٠٢٣).

#### ٤-١٤ التأثيرات الاقتصادية:

يُعد تحليل التأثيرات الاقتصادية للتصحر أمراً معقداً نظراً لتداخل العوامل وتنوع القطاعات المتأثرة. لتقديم صورة شاملة عن الوضع الاقتصادي، تم تحليل مستويات الدخل ومؤشرات الفقر والبطالة عبر مختلف مناطق المحافظة. هذا التحليل يستند إلى مسح اقتصادي شامل شمل ٨,٥٠٠ أسرة، وبيانات البنك المركزي العراقي، ووزارة العمل والشؤون الاجتماعية، والغرف التجارية المحلية. تم تطبيق منهجية البنك الدولي لقياس الفقر واستخدام خط الفقر الوطني (١٢٧ دولار شهرياً للفرد) والدولي (١.٩ دولار يومياً). الجدول التالي يوضح التباين الجغرافي في المؤشرات الاقتصادية الأساسية. لتقدير التكلفة الاقتصادية الإجمالية للتصحر، تم تطوير إطار محاسبي شامل يأخذ في الاعتبار التكاليف المباشرة وغير المباشرة، والخسائر قصيرة وطويلة المدى. هذا الإطار يتبع المعايير الدولية لمحاسبة الموارد الطبيعية ويستخدم أساليب التقييم الاقتصادي البيئي المعتمدة من البنك الدولي ومنظمة الأمم المتحدة. تم تجميع البيانات

جدول ٧: مستويات الدخل والفقر حسب المنطقة (2023)

المنطقة	متوسط الدخل الشهري (دولار)	معدل البطالة	نسبة السكان تحت خط الفقر	معدل التضخم المحلي
الموصل (مركز)	687	18.4%	22.1%	4.2%
المناطق الريفية الشمالية	423	31.7%	39.8%	6.7%
المناطق AI ريفية الشرقية	456	28.3%	35.2%	5.9%
المناطق الريفية الوسطى	378	38.9%	46.7%	7.8%
المناطق الريفية الغربية	312	47.2%	58.3%	9.1%
مناطق التصحر الشديد	198	62.8%	71.9%	12.3%
متوسط المحافظة	426	37.9%	45.7%	7.7%

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء نينوى، البيانات الديموغرافية والاجتماعية، بيانات (غير منشورة ٢٠٢٣).

من ٢٣ مصدراً مختلفاً شمل الوزارات المعنية، والقطاع الخاص، والمنظمات الدولية، والمؤسسات الأكاديمية. الجدول التالي يفصل مكونات التكلفة الاقتصادية ونسبة مساهمة كل مكون في إجمالي الخسائر السنوية.

جدول ٨: التكاليف الاقتصادية الإجمالية للتصحر (2023)

نوع التكلفة	القيمة (مليون دولار)	النسبة %	التفاصيل
خسائر إنتاجية زراعية	324.0	34.2%	انخفاض الإنتاج والجودة
خسائر AI ثروة الحيوانية	394.2	41.7%	نفوق وبيع اضطراري
تكاليف الهجرة وإعادة التوطين	127.8	13.5%	تكاليف الانتقال والاستقرار
تكاليف الرعاية الصحية الإضافية	45.6	4.8%	علاج أمراض مرتبطة بالتصحر
فقدان الاستثمارات في البنية التحتية	34.2	3.6%	تدهور الطرق والمرافق
تكاليف استيراد الغذاء	21.7	2.3%	استيراد بديل للإنتاج المحلي
إجمالي التكاليف المباشرة	947.5	100%	-
التكاليف غير المباشرة (مقدرة)	473.8	-	فقدان الإنتاجية، التأثيرات البيئية
إجمالي التكاليف	1,421.3	-	-

المصدر: وزارة البيئة العراقية. التقرير الوطني حول تغير المناخ. بغداد؛ (بيانات غير منشورة ٢٠٢٣).

#### ١٤-٥ التأثيرات البيئية والمناخية:

جدول ٩: المؤشرات البيئية والمناخية (2003-2023)

المؤشر	2003	2023	التغير	الوحدة
متوسط درجة الحرارة السنوية	18.7	20.5	+1.8	درجة مئوية
معدل هطول الأمطار السنوي	387	298	-23.0%	مم
عدد أيام الجفاف سنوياً	178	234	+31.5%	يوم
عدد العواصف الترابية سنوياً	23	47	+104.3%	عاصفة
مساحة الغطاء النباتي	8,945	5,432	-39.3%	كم <sup>2</sup>
مستوى المياه الجوفية	23.4	18.7	-20.1%	متر
معدل تآكل التربة	2.3	4.8	+108.7%	طن/هكتار/سنة
مستوى ملوحة التربة	2.8	4.7	+67.9%	dS/m

المصدر: وزارة البيئة العراقية. التقرير الوطني حول تغير المناخ. بغداد؛ (بيانات غير منشورة ٢٠٢٣).

## ١٥ : المناقشة

### ١-١٥ تحليل شامل للنتائج الزراعية

تكشف النتائج عن أزمة حقيقية في القطاع الزراعي بمحافظة نينوى، حيث انخفضت المساحات المزروعة بنسبة ٣٢.٨% خلال العقدين الماضيين، وهو انخفاض يفوق المتوسط العالمي لتأثير التصحر على الأراضي الزراعية البالغ ٢٤% وفقاً لتقارير الأمم المتحدة. هذا التراجع الحاد يُعزى إلى تفاعل عوامل متعددة ومعقدة:

**تراجع الموارد المائية:** انخفض منسوب نهر دجلة في محافظة نينوى بنسبة ٣٤% منذ عام ٢٠٠٣، وهو انخفاض يعكس تأثير عوامل إقليمية ومحلية. بناء السدود في تركيا وإيران قلل من التدفقات المائية الواردة للعراق بنسبة تقدر بـ ٤٠% (١٠٢). محلياً، أدى الاستخدام المفرط للمياه الجوفية إلى انخفاض مناسبتها بمعدل ٢.٣ متر سنوياً في المناطق الغربية، مما هدد استدامة الزراعة في هذه المناطق.

**تدهور خصوبة التربة:** تحاليل التربة التي أجريت في ١٥٦ موقعاً عبر المحافظة أظهرت انخفاضاً حاداً في جودة التربة. انخفضت المادة العضوية من متوسط ٢.٨% عام ٢٠٠٣ إلى ١.٦% عام ٢٠٢٣، بينما زادت ملوحة التربة من ٢.٨ dS/m إلى ٤.٧ dS/m. هذا التدهور يجعل التربة أقل قدرة على الاحتفاظ بالمياه والعناصر الغذائية، مما يقلل من إنتاجيتها بشكل دراماتيكي.

**التأثيرات المناخية المتفاقمة:** البيانات المناخية تظهر اتجاهًا واضحاً نحو مناخ أكثر قسوة. ارتفعت درجات الحرارة القصوى بمعدل ٢.١°م، وانخفضت معدلات هطول الأمطار بنسبة ٢٣%. الأهم من ذلك، تغيرت أنماط هطول الأمطار، حيث أصبحت أكثر تقلباً وأقل انتظاماً، مما يجعل التخطيط الزراعي أكثر صعوبة.

### ١٥-٢ التحليل المعمق للتأثيرات الاجتماعية

#### ديناميكيات الهجرة والتهجير:

شهدت محافظة نينوى موجات هجرة متعددة ومعقدة، حيث زادت معدلات الهجرة من الريف إلى المدن بنسبة ١٠١.٣%، وهي نسبة تفوق المعدلات المسجلة في مناطق مشابهة في الشرق الأوسط. تحليل أنماط الهجرة يكشف عن ثلاثة أنماط رئيسية:

**الهجرة التدريجية:** تشمل ٤٥% من المهاجرين الذين انتقلوا تدريجياً من القرى إلى المدن الصغيرة ثم إلى مراكز أكبر. هذا النمط يرتبط بشكل مباشر بتدهور الظروف الزراعية والبحث عن فرص عمل بديلة.

الهجرة الموسمية: تمثل ٢٠% من الحالات وتشمل الهجرة المؤقتة للبحث عن عمل في المواسم الزراعية أو في قطاعات أخرى.

### ١٥-٣ التأثيرات على هياكل المجتمع:

**تفكك الهياكل التقليدية:** أدت الهجرة الجماعية إلى تفكك الهياكل الاجتماعية التقليدية، خاصة النظام العشائري الذي كان يلعب دوراً مهماً في إدارة الموارد الطبيعية وحل النزاعات. انخفض عدد العشائر الفاعلة في إدارة المراعي من ٦٧ عشيرة عام ٢٠٠٣ إلى ٣٤ عشيرة عام ٢٠٢٣. (وزارة الموارد المائية العراقية؛، ٢٠٢٣)

**التأثير على التركيبة العمرية:** الهجرة أثرت بشكل غير متناسب على الفئات العمرية الشابة، حيث يشكل الشباب (١٨-٣٥ سنة) ٦٨% من المهاجرين. هذا أدى إلى شيخوخة المجتمعات الريفية المتبقية، مما قلل من قدرتها على التكيف والابتكار. (مركز دراسات المجتمع العراقي؛، ٢٠٢٢)

**تراجع فرص التعليم:** معدل التحاق الفتيات بالمدارس في المناطق المتصحرة انخفض بنسبة ٤٣%، مقارنة بـ ٢٢% للذكور. الأسباب تشمل الحاجة لمساعدة الأسرة في الأعمال المنزلية وبعُد المدارس عن القرى بعد هجرة بعض العائلات. (الجهاز المركزي للإحصاء العراقي؛، ٢٠٢٣)

### ١٥-٤ التكاليف المباشرة وغير المباشرة

**التكاليف المباشرة (67%):** تشمل الخسائر في الإنتاج الزراعي والحيواني، وتكاليف الهجرة وإعادة التوطين، والتكاليف الصحية الإضافية. هذه التكاليف قابلة للقياس المباشر وتظهر في الحسابات الاقتصادية الرسمية.

**التكاليف غير المباشرة (33%):** تشمل فقدان الإنتاجية بسبب سوء التغذية والتعليم، وتدهور البنية التحتية، وفقدان التنوع البيولوجي، وتكاليف التكيف مع التغيرات البيئية. هذه التكاليف أصعب في القياس لكنها لا تقل أهمية.

### ١٥-٥ التأثيرات طويلة المدى والمستقبلية

التصحّر في نينوى يخلق دورة مفرغة من التدهور: نقص الموارد يؤدي إلى انخفاض الاستثمار في الحفظ والتطوير، مما يزيد من تدهور الأراضي ويفاقم المشكلة. هذه الدورة تتسارع مع الوقت، حيث تشير النماذج التنبؤية إلى أن معدل التدهور قد يتضاعف خلال العقد القادم إذا لم تُتخذ إجراءات جذرية.

## ١٥-٥-١ التأثيرات على الأجيال القادمة

فقدان المعرفة التقليدية: هجرة كبار السن والخبراء التقليديين أدت إلى فقدان المعرفة المحلية في إدارة الأراضي والموارد المائية. هذه المعرفة، التي تطورت عبر قرون، كانت تمثل أساساً مهماً للتكيف مع الظروف البيئية القاسية.

**التأثير على الهوية الثقافية:** المجتمعات الريفية في نينوى تفقد هويتها الثقافية المرتبطة بالأرض

والزراعة. انخفضت نسبة الشباب الذين يتقنون المهارات الزراعية التقليدية من ٧٨% عام ٢٠٠٣ إلى ٢٣% عام ٢٠٢٣.

١٥-٥-٢ سيناريوهات مستقبلية: بناءً على التحليل الإحصائي وباستخدام نماذج التنبؤ، تم تطوير ثلاثة سيناريوهات محتملة للعقد القادم:

**السيناريو الأول - استمرار الوضع الحالي:** إذا استمرت الاتجاهات الحالية، يُتوقع أن تتخفف المساحات المزروعة بنسبة إضافية ٢٥% بحلول ٢٠٣٣، مما سيؤدي إلى خسائر اقتصادية إضافية تقدر بـ ٢.٨ مليار دولار.

**السيناريو الثاني - تدخل محدود:** مع تنفيذ إجراءات محدودة لمكافحة التصحر، يمكن إبطاء معدل التدهور إلى ١٢% خلال العقد القادم، مما سيوفر حوالي ١.٤ مليار دولار من الخسائر المحتملة.

**السيناريو الثالث - تدخل شامل:** تنفيذ استراتيجية شاملة لمكافحة التصحر قد يؤدي إلى تحسن نسبي بنسبة ٨% في المؤشرات البيئية، مما قد يولد عوائد اقتصادية إيجابية تقدر بـ ٨٩٠ مليون دولار خلال العقد.

## ١٦: الخلاصات والتوصيات

### ١-١٦ الخلاصات الرئيسية

**شمولية التأثير:** الدراسة تؤكد أن التصحر في محافظة نينوى ليس مجرد مشكلة بيئية، بل أزمة تنموية شاملة تؤثر على جميع جوانب الحياة. التأثيرات تتراوح من الخسائر الاقتصادية المباشرة إلى التغيرات العميقة في البنية الاجتماعية والثقافية للمجتمعات المحلية.

**التفاوت المكاني والاجتماعي:** التأثيرات غير موزعة بالتساوي، حيث تتركز بشدة في المناطق الغربية والجنوبية من المحافظة. كما تتحمل الفئات الضعيفة - النساء والأطفال والفقراء - عبئاً أكبر من التبعات، مما يفاقم من عدم المساواة الاجتماعية.

الطبيعة التراكمية والتفاعلية: عوامل التصحر تتفاعل مع تحديات أخرى مثل النزاعات وضعف الحكم وتراجع الاستثمار العام، مما ينتج تأثيرات مضاعفة تفوق مجموع التأثيرات الفردية.

التهديد للاستدامة: الاتجاهات الحالية تهدد الاستدامة البيئية والاجتماعية والاقتصادية للمحافظة، وتتطلب تدخلاً عاجلاً وشاملاً لتجنب انهيار أوسع للنظم الإيكولوجية والاجتماعية.

١٧: الاستراتيجية الشاملة للمواجهة:

١٧-١ توصيات قصيرة المدى (١-٣ سنوات)

١. برامج الإغاثة والدعم العاجل: ويشمل (برنامج الامن الغذائي وبرنامج المياه الطارئ برنامج التوظيف المؤقت من خلال التركيز على أنشطة زراعة الأشجار وحفظ التربة.

٢. دعم القطاع الزراعي: من خلال برامج البذور والمدخلات وبرامج التدريب والإرشاد

6.3.2 توصيات متوسطة المدى (٣-٧ سنوات)

تطوير الموارد المائية: من مشاريع الري الحديث ومشروع حصاد المياه.

التنمية الريفية المتكاملة: من خلال برنامج تنوع الاقتصاد الريفي و تطوير الثروة الحيوانية.

تطوير الخدمات الاجتماعية: من خلال برنامج التعليم الريفي و برنامج الرعاية الصحية.

١٧-٢ توصيات طويلة المدى (٧-١٥ سنة)

١٧-٢-١ التخطيط الإقليمي الشامل:

○ التفاوض مع دول المنبع لضمان حصص عادلة من المياه.

○ تطوير بدائل مائية مثل معالجة المياه العادمة وتحلية المياه المالحة.

○ إنشاء شبكة ري إقليمية متطورة تربط جميع أفضية المحافظة.

١٧-٢-٢ التطوير التكنولوجي: مركز البحوث الزراعية المتقدمة نظام الإنذار المبكر والرصد :

آليات التنفيذ والتمويل:

لجنة عليا لمكافحة التصحر: تشكيل لجنة عليا برئاسة محافظ نينوى وعضوية ممثلين عن الوزارات المعنية والمجتمع المدني والقطاع الخاص، مع صلاحيات تنفيذية واسعة.

وحدة إدارة المشروع :إنشاء وحدة متخصصة لإدارة وتنسيق جميع أنشطة مكافحة التصحر، مع فروع في الأفضية الرئيسية.

آلية المشاركة المجتمعية :تشكيل لجان محلية في كل قرية ومجتمع ريفي لضمان مشاركة فعالة للمجتمعات المحلية في التخطيط والتنفيذ.

١٨ : التوقعات والآثار المتوقعة

تنفيذ هذه التوصيات بالكامل يُتوقع أن يحقق:

- تحسن بنسبة ٦٠% في المؤشرات البيئية خلال ١٠ سنوات.
- زيادة الإنتاجية الزراعية بنسبة ٤٥% مقارنة بالمستويات الحالية.
- خفض معدلات الفقر في المناطق الريفية بنسبة ٤٠%.
- تقليل معدلات الهجرة من الريف بنسبة ٥٥%.

- 1- Al-Dulaimi Abdul-Jabbar Salih. Factors Causing Desertification in Western Iraq. PhD Thesis, University of Baghdad; 2018.
- 2-Al-Hamdani Ahmed Mohammed. Declining Agricultural Productivity in Nineveh: Causes and Solutions. Iraqi Journal of Agriculture. 2021;46(2).
- 3- Al-Jubouri Hussam Mohammed. Geological Characteristics and Their Impact on Desertification in Nineveh. Iraqi Journal of Earth Sciences 2019;19(2).
- 4-Al-Jubouri, Nihal Fadhel. Desertification and Migration in Rural Areas: A Case Study of Nineveh. Master's Thesis, University of Mosul; 2022
- 5-Al-Kaabi, Mohammed Ali. Environmental Indicators of Desertification in Iraq. Journal of the Iraqi Environment. 2020;15(3).
- 6- Al-Naimi Khalid Saad. A Study of the Carrying Capacity of Pastures in Iraq. Iraqi Journal of Pastures. 2021;28(2).
- 7-Al-Naimi Khalid Saad. The Impact of Overgrazing on Natural Pastures in Iraq. Iraqi Journal of Animal Resources. 2020;25(1).
- 8- Al-Obaidi, Fatima Hassan. Stages of Desertification Development in the Al-Jazeera Region of Iraq. Journal of Geographical Research. 2021;31(4).
- 9-Al-Saadi Abdul Rahman Ahmed. Agricultural Practices and Their Impact on Land Degradation. Iraqi Journal of Agriculture. 2018;23(4).
- 10- Al-Shammari Ahmed, Al-Kaabi Mohammed, Al-Obaidi Salem. Characteristics of Desertification in Iraq: An Analytical Study. Iraqi Journal of Geography. 2019;44(2).
- 11- Al-Tamimi Faiq Hassan. The Impact of Desertification on Livestock in Iraq. Iraqi Journal of Veterinary Medicine. 2022;46(1).
- 12- Boza S, Reyes T, Amaya A. Child labor and environmental degradation in Latin America. Journal of Development Studies. 2018;54(6).
- 13- Center for Iraqi Society Studies. The Impact of Desertification on the Traditional Social Structure. Baghdad; 2022.

- 14–Central Statistical Organization of Iraq. Comprehensive Demographic Report 2003–2023. Baghdad; 2023.
- 15– Cornell SE. Warning signs of stabilizing resilience in coupled social–ecological systems. Ecology and Society. 2010;15(3):12.
- 16– Food and Agriculture Organization. Handbook of Desertification Indicators in Dry Areas. Rome: FAO; 2020.
- 17–Food and Agriculture Organization. Land and Water Status Report for Iraq. Rome: FAO; 2023.
- 18– Huang J, Yu H, Guan X, Wang G, Guo R. Accelerated dryland expansion under climate change. Nature Climate Change. 2016;6(2).
- 19– Iraqi Central Statistical Organization. A Study of Migration and Age Structure in Nineveh. Baghdad; 2023.
- 20– Iraqi Health Research Center. Respiratory Diseases and Desertification in Iraq. Baghdad; 2022.
- 21– Iraqi Institute of Agricultural Research. Application of Climate–Smart Agriculture in Iraq. Baghdad; 2021.
- 22– Iraqi Institute of Environmental Technologies. Development of a Composite Desertification Index in Iraq. Baghdad; 2021.
- 23– Iraqi Meteorological Authority. Climatic Data for Nineveh Governorate 2003–2023. Baghdad; 2024.
- 24– Iraqi Meteorological Organization. Climate Change Trends in Iraq 1980–2020. Baghdad; 2022.
- 25–Iraqi Ministry of Agriculture. Drought Report in Iraq 2000–2020. Baghdad; 2021.
- 26– Iraqi Ministry of Environment. National Climate Change Report. Baghdad; 2023.
- 27– Iraqi Ministry of Environment. State of Iraq's Forests Report 2000–2020. Baghdad; 2021.

- 28– Iraqi Ministry of Planning. General Population Census 2022. Baghdad: Central Statistical Organization; 2023.
- 29– Iraqi Ministry of Water Resources. The Impact of Regional Dams on Iraq's Water Resources. Baghdad; 2023.
- 30– Iraqi Ministry of Water Resources. Water Resources Management Strategy 2025–2035. Baghdad; 2023.
- 31– Iraqi Society for Human Rights. Child Labor in Affected Rural Areas. Baghdad; 2021.
- 32– Janan Ghaib Shidda Jumaa Al–Tikriti, Ali Mukhlif Sabaa Al–Subaihi, Monitoring Desertification in Al–Qayyarah District (1990–2023) Using Some Spectral Indices, Tikrit University Journal for Humanities, Volume 32, Issue 2, 2025.
- 33– Kim S, Lee J, Park H. Atmospheric water harvesting in arid regions using advanced sorbent materials. Water Research. 2020;182.
- 34– Lal R, Zhang T. Soil carbon sequestration to mitigate climate change and advance food security. Soil Science. 2018;183(4).
- 35– Lal R. Sequestering carbon and increasing productivity by conservation agriculture. Journal of Soil and Water Conservation. 2015;70(3).
- 36– Lambin EF, Gibbs HK, Heilmayr R. The role of information in deforestation policy design. Nature Climate Change. 2013;3(11).
- 37– Li L, Chen X. Biocement for stabilization of wind–blown sand in desert areas. Geomicrobiology Journal. 2019;36(8).
- 38– Owen DL, McHugh AD, Browne NA. Water harvesting and precision irrigation in arid lands. Agricultural Water Management. 2018;208.
- 39– Sari Khairallah Murad Jumaa Al–Duri, Hussein Aloun Ibrahim Al–Samarrai, Spatial Variation in the Distribution of the Poor Population in Salah al–Din Governorate for the Year 2020, Tikrit University Journal for Humanities, Volume 31, Issue 5, Year 2024.
- 40– Sharma V, Patel K, Singh R. Solar–powered desalination systems for rural communities in arid regions. Renewable Energy. 2019;142.

- 41– Solano F, Di Fazio S, Modica G. A spatial multi–criteria decision analysis for mapping landslide susceptibility. Environmental Earth Sciences. 2016;75(3).
- 42– United Nations Environment Programme. Environmental Damage Assessment in Iraq. Nairobi: UNEP; 2022.
- 43– University of Baghdad – Department of Earth Sciences. Early Warning System for Desertification in Iraq. Baghdad; 2023.
- 44– Van Lynden GWJ, Mantel S, Bai ZG. The LADA–WOCAT approach to mapping land degradation and sustainable land management. Journal of Environmental Management. 2017;190.
- 45– Wang X, Chen F, Dong Z. The relative role of climatic and human factors in desertification in semiarid China. Global Environmental Change. 2018;16(1).
- 46– World Bank. Urban Expansion and Agricultural Land in the Middle East. Washington; 2020.
- 47– Zeng Z, Zhou T. Climate feedback mechanisms between desertification and regional climate in Central Asia. Environmental Research Letters. 2021;16(4).