



ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities

JTUH
جامعة تكريت للعلوم الإنسانية
An article of Tikrit University for Humanities

available online at: www.jtuh.org/

Sabah Muhammad Awaid

Ali Mukhlif Sabei

* Corresponding author: E-mail :
sabah.428512@gmail.com

Keywords:

Desertification
study area
spectral
land cover

ARTICLE INFO

Article history:

Received 1 Mar 2025
Received in revised form 25 Mar 2025
Accepted 2 Mar 2025
Final Proofreading 25 July 2025
Available online 28 July 2025

E-mail t-jtuh@tu.edu.iq

©THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER
THE CC BY LICENSE

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



Journal of Tikrit University for Humanities

**Watching the Changes of the
Land Cover and the Uses of
Land in Al-Nibaei between
Salah al-din and Al-Anbar for
the period 1993-2023**

A B S T R A C T

Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing (RS) are modern and important technical tools for monitoring desertification, its risks, and control measures. They enable the exploration of target properties remotely and without contact, after which GIS software is used to input, store, analyze data, information, and maps, leading to the extraction of results and indicators that help address desertification in the region and manage its resources.

Monitoring land cover and land use can be defined as the periodic collection of information about the surface of the earth and its land cover and uses in a specific area through periodic surveys of that area using remote sensing data. This allows for monitoring changes in land cover and land use, identifying their locations, sizes, and types.

It can be said that satellite images are a visual historical record of land use and land cover patterns in different time periods when the images were taken. Therefore, the importance of remote sensing data lies in its contemporary use in surveying and planning land uses, to identify areas affected by desertification and environmental changes in the study area.

© 2025 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI: <http://doi.org/10.25130/jtuh.32.7.2025.06>

مراقبة تغيرات الغطاء الارضي واستعمالات الارض في منطقة النباعي بين محافظة صلاح الدين والانبار

للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٣)

صباح محمد عويد علس / كلية التربية للعلوم الانسانية / جامعة تكريت

علي مخلف سبع الصباحي / كلية التربية للعلوم الانسانية / جامعة تكريت

الخلاصة:

تعد نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد (RS&GIS) من الوسائل التقنية الحديثة والمهمة في مراقبة التصحر ومخاطره، وكيفية السيطرة عليه، حيث تساعد على استكشاف خصائص

الأهداف عن بعد ومن دون ملامسة لها، ليتم بعد ذلك استخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية لإدخال وتخزين وتحليل البيانات والمعلومات والخرائط وصولاً لاستخلاص النتائج والمؤشرات التي تفيد في معالجة التصحر بظروف المنطقة وإدارة مواردها^(١)، ويمكن تعريف مراقبة الغطاء الأرضي واستخدامات الأرض بأنها عملية جمع المعلومات الدورية عن سطح الأرض وما عليه من غطاء ارضي واستخدامات لمنطقة معينة من خلال عملية المسح الدوري لتلك المنطقة بواسطة بيانات الاستشعار عن بعد، وبذلك يمكن مراقبة التغيرات في الغطاء الأرضي واستخدام الأرض وتحديد مواقعها وحجومها وانواعها، ويمكن القول ان المرئيات الفضائية تعد سجلاً تاريخياً مرئياً لأنماط استخدام الأرض والغطاء الأرضي في فترات زمنية مختلفة التي اخذت فيها تلك المرئيات، لهذا فان بيانات التحسس النائي تكمن أهميتها المعاصرة في مجال مسح وتخطيط استخدامات الأرضي، لمعرفة المناطق المتأثرة بالتصحر والتغيرات البيئية التي تعرضت لها منطقة الدراسة،

كلمات مفتاحية (تصحر , مقاطعة منطقة الدراسة , النباعي , الغطاء الارضي)

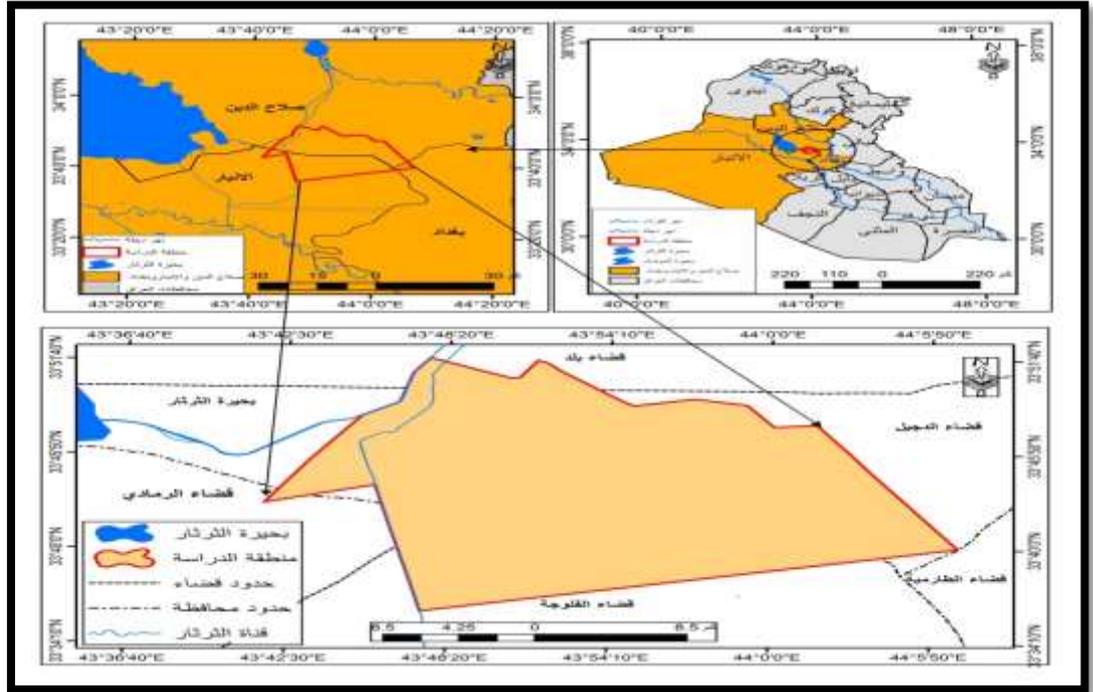
المقدمة:

ان من ابرز المشاكل البيئية التي يوجهها العصر هي مشكلة التصحر خاصة في المناطق التي تقع ضمن المناخ الجاف وشبه الجاف لأنه يعتبر المتحكم الاول في موارد الانسان بالدرجة الاساس، اذ اخذت هذه الظاهرة بالتزايد خاصة في الالونة الاخيرة نتيجة للتغير المناخي الذي تعرض له العالم بأجمع وما يتمخض عنها من مشاكل بيئية انعكست على الانسان ،اذ عقدت الكثير من المؤتمرات الدولية بهذا الشأن ومن الجدير بالذكر ان هذه الظاهرة قد تشترك في نشوئها عوامل طبيعية ذات ارتباط مباشر بالمناخ كارتفاع الحرارة وانعدام سقوط الامطار وتذبذبها وما يصاحب هذين العنصرين من موجات جفاف، وكذلك عوامل بشرية ناتجة عن فعل الانسان وسوء استغلاله للموارد المتاحة في جميع الممارسات البشرية ، اذ ينعكس عن هذه العوامل الضعف وتدهور قدرة التربة البايولوجية بشكل اساسي الذي ينعكس على التغير في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية

موقع منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة (منطقة النباعي) البالغة مساحتها (٦٣٨.٧٢) كم^٢ ضمن محافظتي صلاح الدين والانبار) بين خطي طول (٤١،٥٥، ٤٣°)، و (٥،٢٠، ٤٤°) شرقاً، وبين دائرتي عرض (٤٠، ١١°) و(٤٠، ٥٤°، ٣٣°)، أما ادارياً يحدها من الشمال قضاء سامراء ومن الشرق قضاء بلد ومن الجنوب قضاء الفلوجة ومن الغرب قناة الترتار ،كما موضح في خريطة (١-١)

خريطة (١-١) موقع منطقة الدراسة

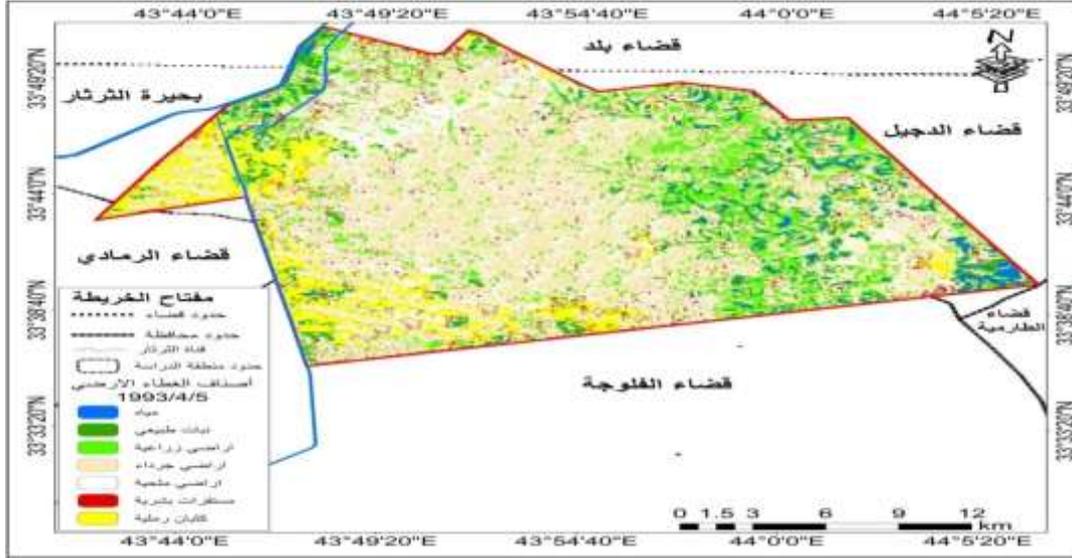


المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على خريطة العراق الادارية بمقياس ١/١٠٠٠٠٠٠٠، خريطة محافظة صلاح الدين بمقياس ١/٢٥٠٠٠٠٠، وباستخدام برنامج (ArcMap 10.3).

٤-١- تغيرات الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة :

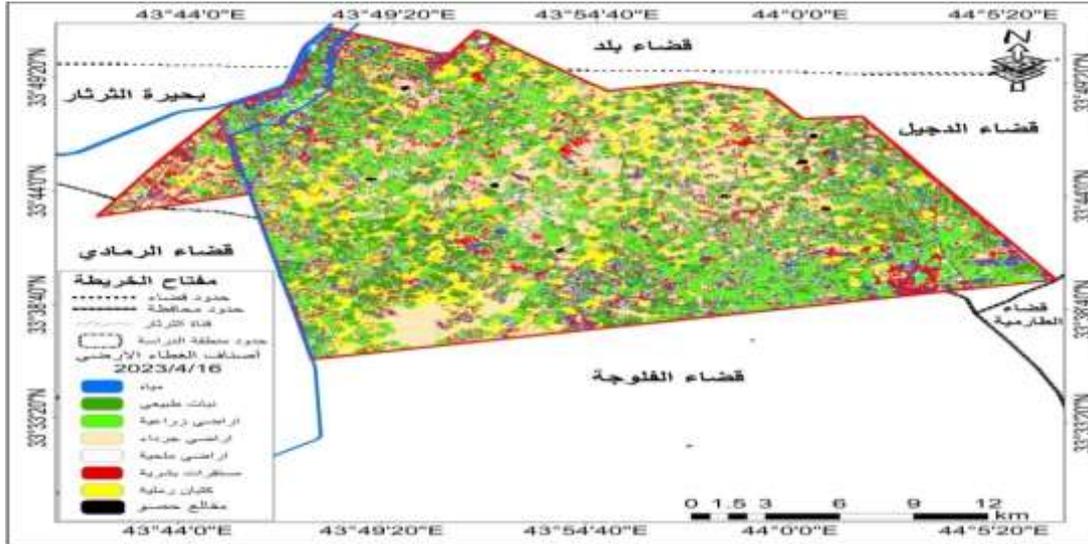
ان مراقبة التطور الحاصل في الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض من المسائل المهمة التي تستخدم من أجلها الصور الفضائية، ليتم تمييز الاختلافات في الظاهرة من خلال ملاحظتها في أوقات مختلفة ولنفس المنطقة وهي عملية مهمة لمراقبة وإدارة الموارد الطبيعية والأنشطة البشرية، يرافقها التحليل الكمي للتعرف على التوزيع المكاني للأنشطة البشرية^(٢)، اذ يتضح لنا من خلال الخرائط التي تم اشتقاقها من بيانات المرئيات الفضائية (Landsat 5 Mss) في تاريخ (١٩٩٣/٤/٥) والمرئية الفضائية (Landsat8oli) في تاريخ (٢٠٢٣/٤/١٦) والخرائط (١-٢) و (١-٣) والتي صنف تصنيفاً موجهاً اعتماداً على برنامج (ArcMap10.3)، اذ تم تصميم خرائط الغطاء الأرضي وتوزيع استعمالات الأرض المختلفة في منطقة الدراسة خلال المدة (١٩٩٣-٢٠٢٣) أي لمدة (٣٠) سنة وكما موضح في الجدول (١-١) والشكل (١-٤) كالاتي:-

خريطة (١-٢) التصنيف الموجة للغطاء الأرضي في منطقة الدراسة لسنة (١٩٩٣)



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 5 Mss) ومخرجات برنامج (arc map10.4.1)، بتاريخ (١٩٩٣/٤/٥).

خريطة (١-٣) التصنيف الموجة للغطاء الأرضي في منطقة الدراسة لسنة (٢٠٢٣)



المصدر: من الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية (Land sat 8 oli) ومخرجات برنامج (arc map10.4.1) بتاريخ (٢٠٢٣/٤/١٦).

جدول رقم (١-١) مساحة ونسبة تغير الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٣)

اصناف الغطاء الارضي					
وصف	المساحة (كم ^٢) لسنة ١٩٩٣	النسبة %	المساحة (كم ^٢) لسنة ٢٠٢٣	النسبة %	مساحة التغير (بين ١٩٩٣-٢٠٢٣)
مياه	٦٢.٤٢	٩.٨٣	٢١.٥٧	٣.٤٠	-٤٠.٨٥
نبات طبيعي	٩٤.٦٨	١٤.٩٢	٣٧.٥	٥.٩٢	-٥٧.١٣
اراضي زراعية	٨٤.٩٤	١٣.٣٨	١٠٢.٨٠	١٦.٢٠	٢٣.٩٨
اراضي جرداء	١٥٧.٠٧	٢٤.٧٥	١٣٧.١٣	٢١.٦١	-١٩.٩١
اراضي ملحية	١٤٥.٤	٢٢.٩١	٦١.٥١	٩.٦٩	-٨٣.٨٩

(٢٠٢٣) لتبلغ مساحتها (١٣٧.١٦) كم² أي بنسبة (٢١.٦١)%, بهذا تبلغ مساحة التغير للمدة بين (١٩٩٣-٢٠٢٣) (-١٩.٩١) كم² أي بتغير سالب في منطقة الدراسة وهذه الزيادة تعد مسرعا لنشاط ظاهرة التصحر .

٤-١-٥- رصد تغير الاراضي المتملحة في منطقة الدراسة :

ان زيادة نسبة الاملاح في التربة تزيد من شدة السطوح لهذه التربة, وحسب نوع الاملاح في منطقة الدراسة, لهذا تساعدنا بتمييزها عند تحليل الصور الفضائية والمعطيات الرقمية خاصة المحصورة بين اللون الابيض والاسود, اذ تظهر لنا الترب الملحية باللون الابيض الذي يزيد سطوحا مع زيادة نسبة الاملاح في التربة^(٣). يتبين لنا من خلال الجدول (١-١) ان مساحة الاراضي المتملحة في عام (١٩٩٣) بلغت (١٤٥.٤) كم² أي بنسبة (٢٢.٩١)%, ثم يلاحظ ان مساحة التملح قد تناقصت في ترب منطقة الدراسة في عام (٢٠٢٣) الى (٦١.٥١) كم² أي بنسبة بلغت (٩.٦٩)%, بذلك تبلغ مساحة المنطقة المتغيرة (-٨٣.٨٩) كم² أي التغير سالب, وهي نسبة تغير عالية جدا جاءت نتيجة الظروف الطبيعية والبشرية التي تعاونت على منطقة الدراسة كالظروف المناخية من حيث زيادة كميات الامطار وارتفاع ووقوع المنطقة قرب بحيرة الثرثار واتجاه السكان الى زراعة القمح والشعير واستصلاح الارض, فضلا عن طرق الري الحديثة التي يتبعها المزارعين في منطقة الدراسة من حيث اعطاء كميات من مياه الري تناسب حاجة المحصول لها واستخدام مياه الابار والاعتماد عليها لتعويض عن نقص في مصادر المياه السطحية, واتباع نظام الدورات الزراعية, لذا علينا ان نراقبها واستثمارها بالمحاصيل الزراعية الملائمة مثل محصول الشعير .

٤-١-٦- رصد تغير المستقرات البشرية في منطقة الدراسة :

تعد مراقبة المستقرات البشرية في منطقة الدراسة للمدة الممتدة ما بين عامي (١٩٩٣-٢٠٢٣) من الأمور المهمة التي يتم من خلالها معرفة حجم التوسع العمراني على حساب الأراضي الزراعية والمراعي, إذ بلغت مساحة الأراضي المخصصة للمستقرات البشرية وحسب الجدول (٤-١) (٩١.٤٩) كم², في عام (١٩٩٣) بنسبة (١٤.٤١)% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة, ثم أخذت المساحة بالنقصان حتى وصلت في عام (٢٠٢٣) (١١٧.٢١) كم², أي بنسبة (١٨.٤٧)%, اي بلغت مساحة المنطقة المتغيرة (-٢٥.٧٢), اي ان التغير سالب , من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة.

٤-١-٧- رصد تغير الأراضي الرملية في منطقة الدراسة :

يتضح ومن خلال الجدول (١-١) أن الاراضي الرملية في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٣ - ٢٠٢٣) أخذت بالتغير إذ بلغت مساحة الاراضي الرملية وحسب الجدول السابق (٧٠.٩٧) كم² في عام (١٩٩٣) أي بنسبة (١١.١٨)%, ثم أخذت المساحة بالتزايد لتصبح في عام (٢٠٢٣) (٧٨.٥٦) كم², أي بنسبة (١٢.٣٨)%, لذا تكون المساحة المتغيرة للمدة (١٩٩٣ - ٢٠٢٣), من الأراضي الرملية (٧.٥٩) كم² موجبة

٤-١-٨- مقال الحصى في منطقة الدراسة :

يتواجد في منطقة الدراسة عدد من مقال الحصى التي تتوزع بشكل عشوائي فيها وتعد من الصناعات الاستخراجية التي تقتضي بانتاج مادة الرمل والحصى اللذان يعدان الاساس لمواد البناء والعمران لسكاني تلك المنطقة, ومن الجدير بالذكر ان اثر هذه المقالع ينعكس سلبا على اراضي منطقة الدراسة من خلال جرف وازالة الطبقة السطحية للتربة والتوسع على حساب الاراضي الزراعية وما تتركه من اثر بيئي يساعد بشكل رئيسي في نشاط ظاهرة التصحر كما في الخريطة (٣-١) والجدول (١-١), اذ بلغت مساحة المقالع في منطقة الدراسة لسنة (٢٠٢٣) (٦.١٢) كم^٢ وبنسبة بلغت (٠.٩٦)% من مجموع مساحة المنطقة.

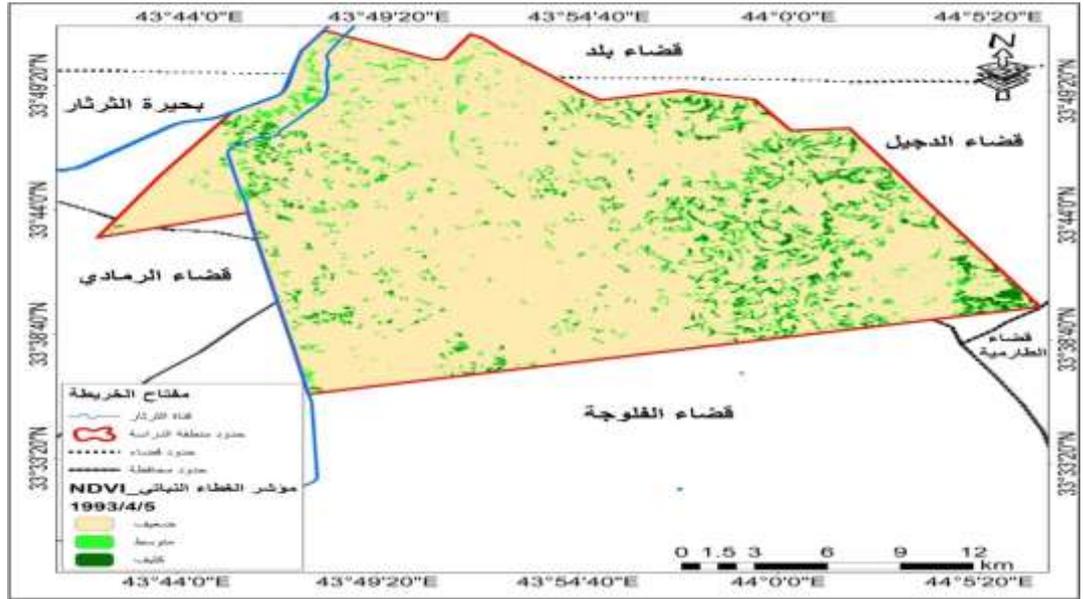
٤-٢-٢- مراقبة تغيرات الغطاء الارضي باستخدام المؤشرات الطيفية للتصحر :

المؤشرات الطيفية هي عبارة عن توليفة أو تحولات رياضية للشرائط التي تبرز الخصائص الطيفية المشتركة. تبرز المؤشرات الاختلافات في الميزات بحيث تظهر متميزة عن صفات الصورة الأخرى. وأن مؤشرات الغطاء النباتي هي أكثر أنواع المؤشرات شيوعاً، ولكن هناك العديد من المؤشرات الأخرى المتاحة. حيث تتطلب معظم المؤشرات على الأقل نطاقين مختلفين معظم دلائل النباتات تأخذ ميزة الفرق في الانعكاس بين نطاق الضوء المرئي ونطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة في الاعتبار ونظراً لأن الكلوروفيل يوجد مبدئياً في النباتات وله امتصاص مميز في نطاق الأشعة الحمراء،

٤-٢-١- مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) :

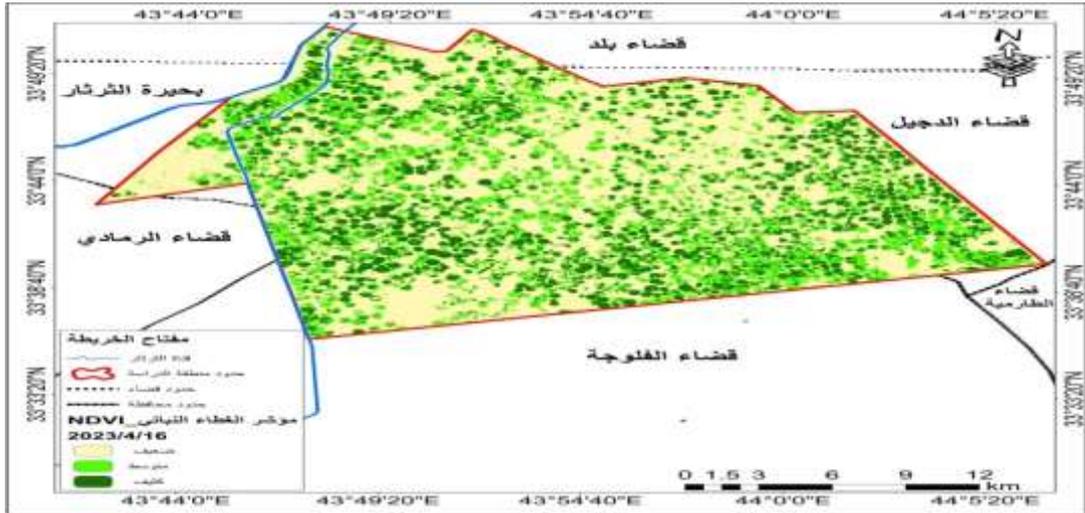
ان قيم مؤشر (NDVI) تتراوح ما بين (+١، -١) كل ما كان الناتج مرتفع وقريب من (+١) يدل ذلك على وجود غطاء نباتي كثيف، وعلى عكسه من اقتراب الناتج من (-١) يدل على عدم وجود غطاء نباتي، وكما موضح في جدول (٤-٢) والخريطين رقم (٤-٣) و (٤-٤) وعند تطبيق الجدول المؤشر على منطقة الدراسة، ومن خلال الجدول رقم (٤-٢) يتضح لنا أن هناك تباين في مساحات الغطاء النباتي وكثافته للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٣) في منطقة الدراسة، إذ تم تقسيم الغطاء النباتي فيها إلى ثلاث مستويات هي (ضعيف، متوسط، كثيف)، فقد بلغت مساحة الغطاء النباتي الضعيف عام (١٩٩٣) (٣٥٠.٧٧) كم^٢، أي بنسبة (٥٥.٢٦)%، بينما بلغت مساحته في عام (٢٠٢٣) (٢٨٢.٧٧) كم^٢، أي بنسبة (٤٤.٥٥)%، أما الغطاء النباتي المتوسط فقد بلغت مساحته عام (١٩٩٣) (١٦٠.٦٨) كم^٢، أي بنسبة (٢٥.٣١)%، بينما بلغت مساحته عام (٢٠٢٣) (١٥٠.٦٨) كم^٢، أي بنسبة (٢٣.٧٤)%، أما الغطاء النباتي الكثيف بلغت مساحته عام (١٩٩٣) (١٢٣.٢٩) كم^٢، أي بنسبة (١٩.٤٢)%، بينما بلغت مساحتها عام (٢٠٢٣) (٢٠١.٢٧) كم^٢، أي بنسبة (٣١.٧١)%،

خريطة (١-٤) مؤشر دليل الغطاء النباتي لسنة (١٩٩٣)



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 5 Mss)، وبرنامج (Arc Map 10.3)، بتاريخ: (١٩٩٣/٤/١٥).

خريطة (١-٥) مؤشر دليل الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة لسنة (٢٠٢٣)



المصدر: من

عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 8 Oli)، ومخرجات برنامج (Arc Map 10.3)، بتاريخ: (٢٠٢٣/٤/١٦).

جدول (١-٢) مساحة ونسب وقيم مؤشر دليل الغطاء النباتي (NDVI) للفترة (١٩٩٣-٢٠٢٣)

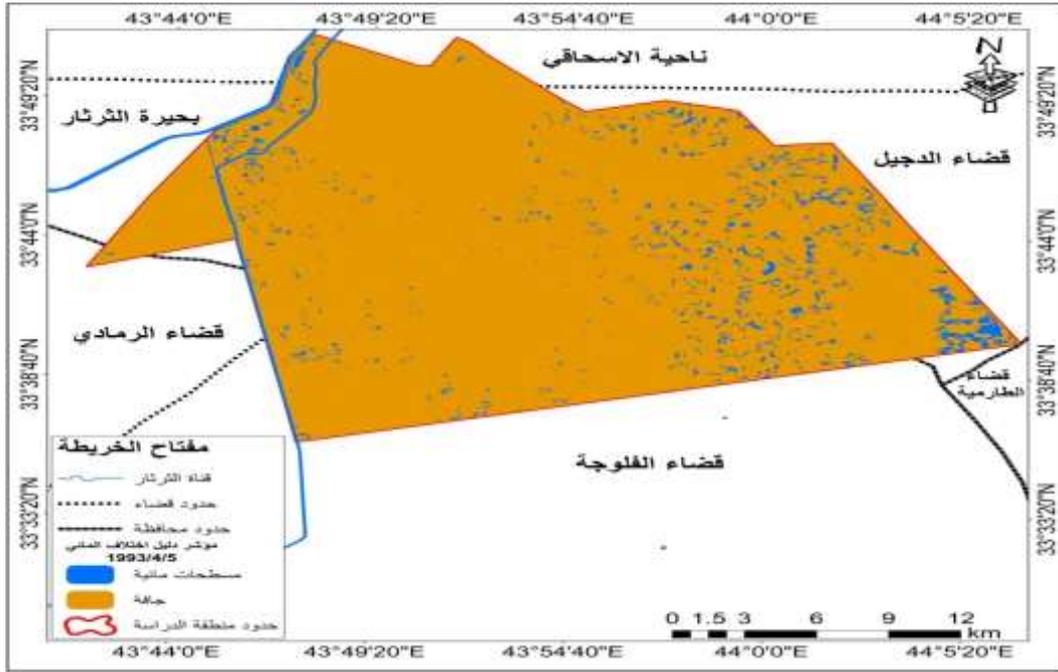
الوصف	المساحة (كم ^٢) لسنة ١٩٩٣	%	المساحة (كم ^٢) لسنة ٢٠٢٣	%
كثيف	٣٥٠.٧٧	٥٥.٢٦	٢٨٢.٧٧	٤٤.٥٥
متوسط	١٦٠.٦٨	٢٥.٣١	١٥٠.٦٨	٢٣.٧٤
ضعيف	١٢٣.٢٩	١٩.٤٢	٢٠١.٢٧	٣١.٧١
المجموع	٦٣٤.٧٢	١٠٠	٦٣٤.٧٢	١٠٠

المصدر: اعتماداً على الخريطين رقم (١-٤) و (١-٥) وبرنامج (Arc Map 10.4.1)

٤-٢-٢- مؤشر دليل الاختلاف المائي (NDWI):

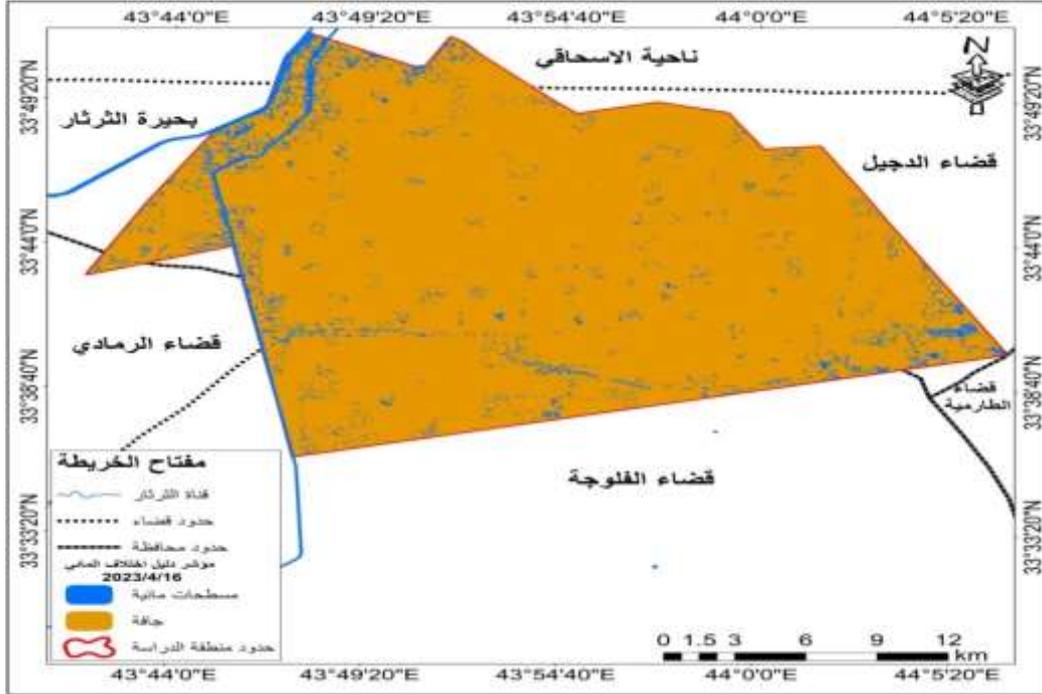
يستند مؤشر دليل الاختلاف المائي (NDWI) الى تقنيات الاستشعار عن بعد, ذلك ان هذا الدليل تم تصميمه لزيادة انعكاس الماء في الضوء الاخضر وان الانعكاس في الاشعة تحت الحمراء القريبة NIR تكون قليلة, اذ يمثل دليل مشتق من قنوات الاشعة تحت الحمراء القريبة NIR, الذي اثبت الفائدة في رصد الجفاف وتحليل الاجهاد المائي والانذار المبكر^(٤).

خريطة (١-٦) مؤشر دليل الاختلاف المائي في منطقة الدراسة لسنة (١٩٩٣)



المصدر: من الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 5 Mss) ومخرجات برنامج (Arc Gis10.3)، بتاريخ (١٩٩٣/٣/٢٥) من خلال الجدول رقم (١-٣) يتبين لنا اتساع المناطق الخالية من المسطحات المائية في منطقة الدراسة بنسبة اكبر من مساحة المسطحات المائية للمدة بين (١٩٩٣-٢٠٢٣)، اذ بلغت مساحة المناطق الخالية من المسطحات المائية عام (١٩٩٣) (٦١٣.١٥) كم^٢ اي بنسبة (٩٦.٦٠) % ، وفي عام (٢٠٢٣) بلغت مساحتها (٥٩٧.٥١) كم^٢ أي بنسبة (٩٤.١٤) % ، اما المسطحات المائية فقد بلغت مساحتها عام (١٩٩٣) (٢١.٥٧) كم^٢ أي بنسبة (٣.٤٠) %، وقد بلغت مساحتها عام (٢٠٢٣) (٣٧.٢١) كم^٢ أي بنسبة (٥.٨٦)

خريطة (٨-١) مؤشر دليل الاختلاف المائي لسنة (٢٠٢٣)



المصدر: اعتماداً على المرئية (Land sat 8 oli) ومخرجات برنامج (Arc Gis10.3)، بتاريخ ٢٠٢٣/٤/١٦

جدول (٣-١) مؤشر دليل الاختلاف المائي NDWI لمنطقة الدراسة للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٣)

الوصف	المساحة (كم ^٢) لسنة ١٩٩٣	%	المساحة (كم ^٢) لسنة ٢٠٢٣	%
جافة	٦١٣.١٥	٩٦.٦٠	٥٩٧.٥١	٩٤.١٤
مسطحات مائية	٢١.٥٧	٣.٤٠	٣٧.٢١	٥.٨٦
المجموع	٦٣٤.٧٢	١٠٠	٦٣٤.٧٢	١٠٠

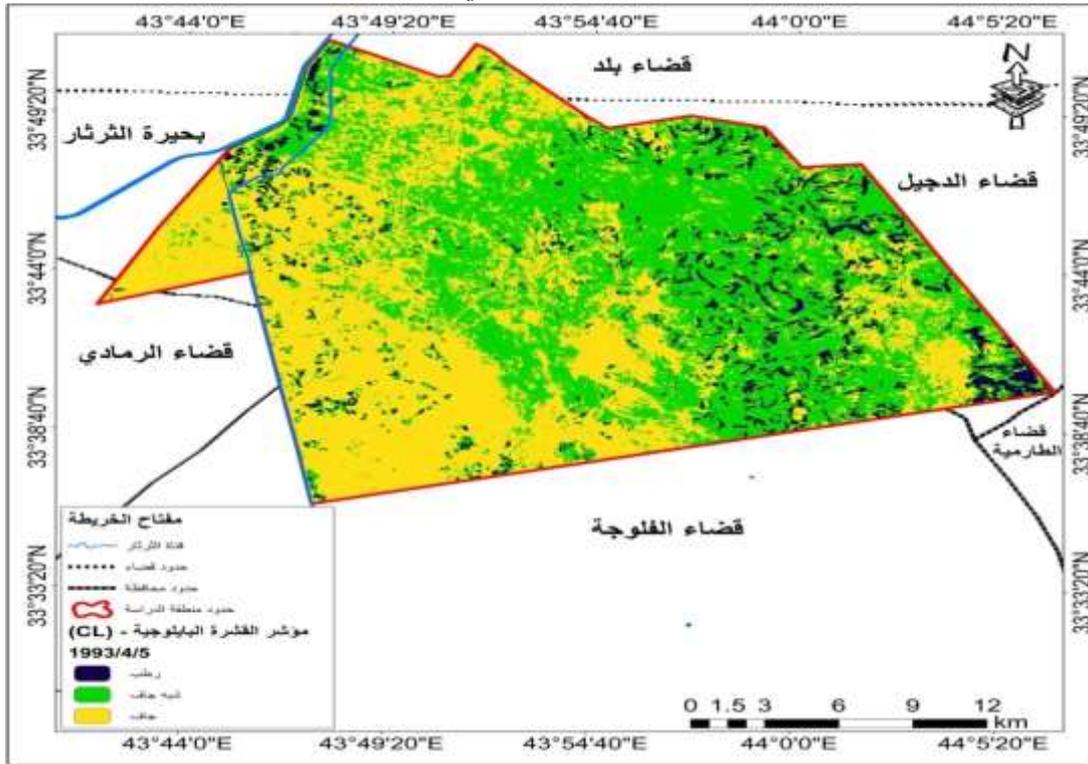
المصدر: اعتماداً على البيانات المرئيتين الفضائية (٧-٤) و(٨-٤) وبرنامج (Arc GIS 10.3).

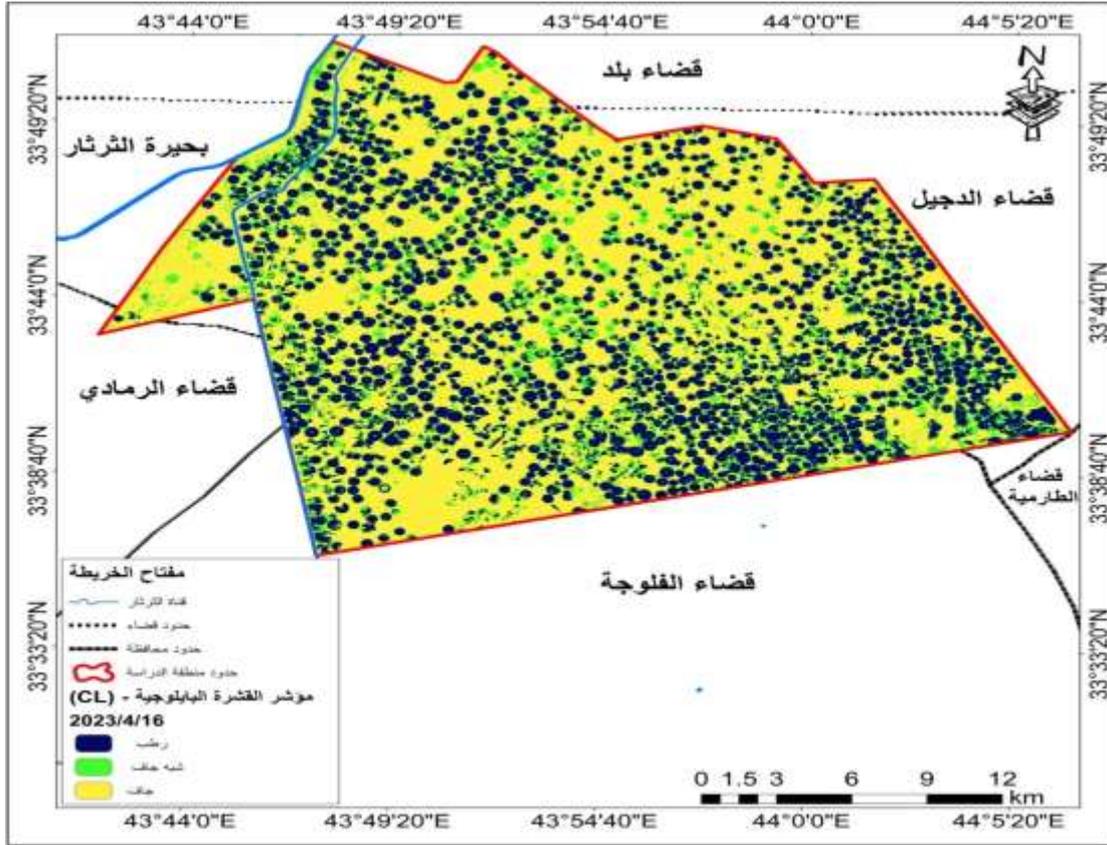
٤-٢-٣- مؤشر دليل القشرة البايولوجية (CL) (Crust Index)

تم الاعتماد على مؤشر القشرة البايولوجية في هذه الدراسة التي تمتاز برصد الطبقة الرقيقة من سطح التربة والتي تمتاز بوجود الاشنات والاعشاب والطحالب والبكتيريا فيها^(٥) تتراوح قيم (CL) ما بين (١-، ١+) كل ما كان الناتج مرتفع وقريب من القيم الموجبة يشير إلى القشرة البايولوجية العالية والمتمثلة بالمناطق الرطبة، بينما كل ما أشار الناتج إلى القيم السالبة والصفر يدل ذلك إلى القشرة البايولوجية المتوسطة والمتمثلة بالمناطق شبه الجافة والقشرة البايولوجية الضعيفة والمتمثلة بالمناطق الجافة، وقد تم تطبيق تلك المعادلة على منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٣) لنتمكن من تمييز مناطق القشرة البايولوجية رطبة وشبه جافة وجافة، كما موضح في الخريطين (٦-١) و (٧-١) والجدول (٣-١)، تشير نتائج جدول (٣-١) إلى مساحة القشرة البايولوجية العالية (الرطبة) في منطقة الدراسة خلال المدة الممتدة ما بين (١٩٩٣-٢٠٢٣)، قد بلغت في عام (١٩٩٣)

(٤٢.٨٣) كم^٢، أي بنسبة (٦.٧٥) % ، في حين بلغت مساحتها في عام (٢٠٢٣) (١٩٨.٥٦) كم^٢، أي بنسبة (٣١.٢٨) % ، أما القشرة البايولوجية المتوسطة (شبه الجافة) قد بلغت مساحتها في عام (١٩٩٣) (٢٨٧.٠٣) كم^٢، أي بنسبة (٤٥.٢٢) % ، في حين بلغت مساحتها في عام (٢٠٢٣) (١٠٢.٢٣) كم^٢، أي بنسبة (١٦.١١) % ، أما القشرة البايولوجية الضعيفة (الجافة) قد بلغت مساحتها في عام (١٩٩٣) (٣٠٤.٨٦) كم^٢، أي بنسبة (٤٨.٠٣) % ، في حين بلغت مساحتها في عام (٢٠٢٣) (٣٣٣.٩٣) كم^٢، أي بنسبة (٥٢.٦١) %

خريطة (١-٨) مؤشر القشرة البايولوجية (CL) في منطقة الدراسة لسنة (١٩٩٣)





المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 8 Oli)، ومخرجات برنامج (Arc Map 10.4.1)، بتاريخ: (٢٠٢٣/٤/١٦).

جدول (٤-١) مساحة ونسب وقيم مؤشر دليل القشرة البايولوجية (CL) في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٣)

الوصف	المساحة (كم ^٢) لسنة ١٩٩٣	%	المساحة (كم ^٢) لسنة ٢٠٢٣	%
رطوبة	٤٢.٨٣	٦.٧٥	١٩٨.٥٦	٣١.٢٨
شبه جافة	٢٨٧.٠٣	٤٥.٢٢	١٠٢.٢٣	١٦.١١
جافة	٣٠٤.٨٦	٤٨.٠٣	٣٣٣.٩٣	٥٢.٦١
المجموع	٦٣٤.٧٤	١٠٠	٦٣٤.٧٤	١٠٠

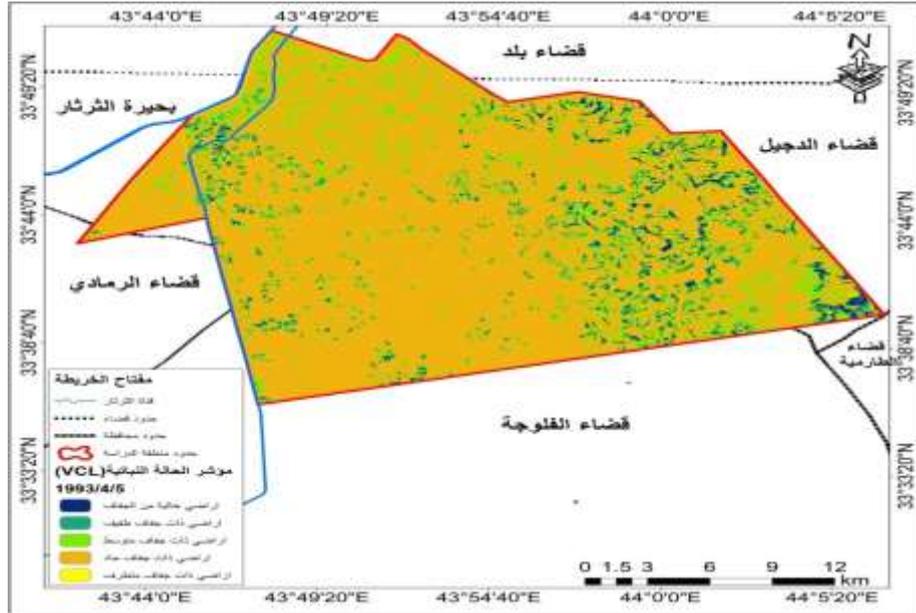
المصدر: اعتماداً على بيانات الخريطين رقم (٧-٤) و (٨-٤) وبرنامج (Arc Map 10.4.1)

٤-٢-٤ - مؤشر الحالة النباتية (VCI) :

تم تطوير هذا المؤشر بواسطة عمل قام به Kogan مع الادارة الوطنية للمحيطات و الغلاف الجوي NOAA في الولايات المتحدة الامريكية , إن هذا المؤشر يستخدم لتحديد حالات الجفاف وكذلك تحديد مواسم الجفاف وإن هذا المؤشر يطبق بصورة خاصة في المناطق التي تكون في حالة مستمرة معرضة للجفاف ويمتاز بكونه يوفر معلومات خاصة ببداية الجفاف وكذلك مدته وشدته يتم ذلك من خلال ملاحظة التغير في الغطاء النباتي ، ومقارنته بالحالة القديمة له، وتظهر هذه القيم بين (١- - ١+) (١)، تبين الخريطين (٩-١) و(١٠-١) الأراضي التي يتعرض فيها النبات الطبيعي للإجهاد الرطوبي كطريقة للكشف عن مخاطر التصحر، اذ صنف مؤشر الحالة النباتية في منطقة الدراسة الى خمس أصناف حسب بويان (Bhuiyan) والذي قسمها ضمن مدى (من صفر - الى ١٠٠) (٧) .

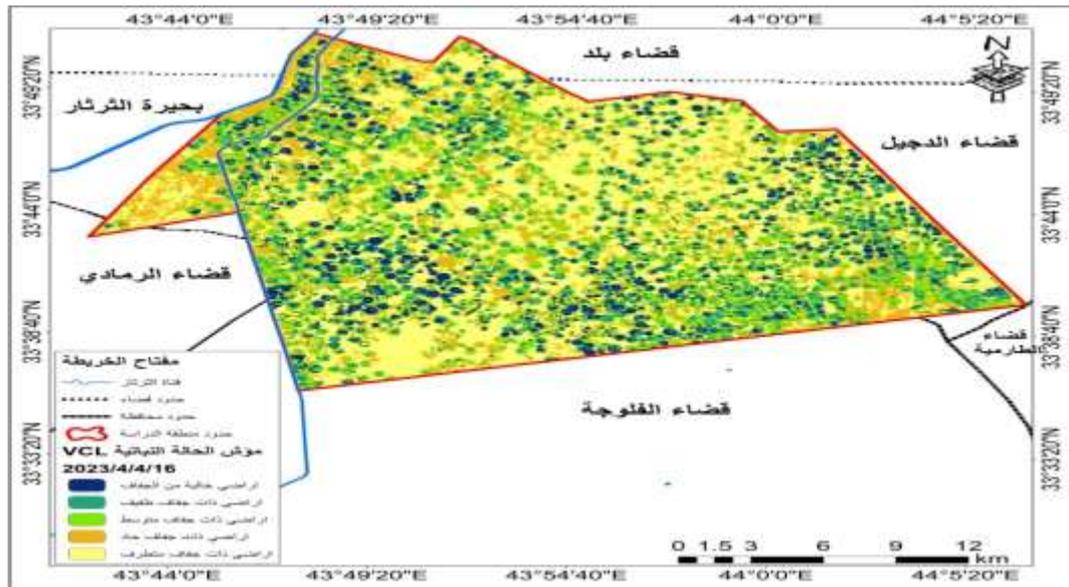
أ - أراضي خالية من الجفاف: يتمثل هذا المستوى في ترب كتوف الأنهار والترب ذات الرطوبة العالية جداً وذات كثافة نباتية عالية جداً، اذ يتبين من معطيات جدول (٥-١) ان مساحة هذا النوع في منطقة الدراسة لسنة (١٩٩٣) بلغت (١٥,٠٧) كم^٢، ونسبة (٢,٣٧)% من مجموع مساحة منطقة الدراسة، بينما بلغت مساحتها (٥٧,٤٩) كم^٢ في سنة (٢٠٢٣) ونسبة (٩,٠٦)% وتتنوع جغرافيا في الجهة الشرقية لمنطقة الدراسة .

خريطة (٩-١) مؤشر الحالة النباتية (VCI) لمنطقة الدراسة ١٩٩٣



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي (Landsat 5TM)، باستخدام مؤشر الحالة النباتية (VCI)، بتاريخ (٥ / ٤ / ١٩٩٣) .

خريطة (١٠-١) مؤشر الحالة النباتية (VCI) لمنطقة الدراسة ٢٠٢٣



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي (Landsat OLI 8)، باستخدام مؤشر الحالة النباتية (VCI)، بتاريخ (16 / 4 / 2023) .

جدول (١-٥) مساحة مستويات مخاطر التصحر حسب مؤشر الحالة النباتية (VCI) (١٩٩٣-٢٠٢٣)

ت	فئات الجفاف	مساحة كم ^٢ ، ١٩٩٣	النسبة %	مساحة كم ^٢ ٢٠٢٣	النسبة %
1	اراضي خالية من الجفاف	15.07	2.37	57.49	9.06
2	اراض ذات جفاف طفيف	27.2	4.29	97.65	15.38
3	اراض ذات جفاف متوسط	86.19	13.58	102.63	16.17
4	اراض ذات جفاف حاد	504.97	79.56	138.41	21.81
5	اراض ذات جفاف متطرف	1.31	0.21	238.53	37.58
	المجموع	634.74	100%	634.74	100%

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الخريطين (٩-٤) و(٤-١٠).

ب - **أراضي ذات جفاف طفيف:** يتمثل هذا المستوى في بعض ترب صفاف الأنهار، وترب احواض الأنهار المظمورة بالغرين، ذات الرطوبة العالية وكثافة نباتية عالية، اذ تشير معطيات الجدول (١-٥)، ان مساحة هذا النوع في منطقة الدراسة لسنة (١٩٩٣) بلغ (٢٧,٢) كم^٢، وبنسبة (٤,٢٩)% بينما بلغت مساحته في سنة (٢٠٢٣) (٩٧,٦٥) كم^٢ بنسبة (١٥,٣٨)% من مجموع مساحة منطقة الدراسة. ويتباين هذا الصنف في جميع اجزاء منطقة الدراسة .

ت - **أراضي ذات جفاف متوسط:** يتمثل هذا المستوى في بعض ترب احواض الأنهار المظمورة بالغرين، وترب احواض الأنهار المظمورة بالغرين الرديئة ذات رطوبة وكثافة نباتية متوسطة، وتبين معطيات الجدول (١-٥) ، ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة لسنة (١٩٩٣) بلغ (٨٦,١٩) كم^٢، وبنسبة (١٣,٥٨)% بينما بلغت مساحته في سنة (٢٠٢٣) (١٠٢,٦٣) كم^٢ وبنسبة (١٦,١٧)% من مجموع مساحة منطقة الدراسة، وقد كان هنالك تباين على مستوى الفئات في منطقة الدراسة .

ث - **أراضي ذات جفاف حاد:** يتمثل هذا المستوى في بعض وترب احواض الأنهار المظمورة بالغرين الرديئة وترب الكثبان الرملية، تتمثل بالترب الجافة والخالية من الغطاء النباتي، ويتبين من جدول (٥-١)، ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة لسنة (١٩٩٣) بلغت (٥٠٤,٩٧) كم^٢، وبنسبة (٧٩,٥٦)% بينما بلغت مساحته في سنة (٢٠٢٣) (١٣٨,٤١) كم^٢ بنسبة (٢١,٨١)% من مجموع مساحة منطقة الدراسة.

ج - **أراضي ذات جفاف متطرف:** تتمثل بالترب الجافة والخالية من الغطاء النباتي، وتشير معطيات جدول (٥-٤) ، ان مساحة هذا الصنف لسنة (١٩٩٣) بلغت (١,٣١) كم^٢، وبنسبة (٠,٢١) بينما بلغت مساحته في سنة (٢٠٢٣) (٢٣٨,٥٣) كم^٢ بنسبة (٣٧,٥٨)% من مجموع مساحة منطقة الدراسة،

٤-٢-٥ - مؤشر الحالة لحرارية (TCI) :

يعتمد مؤشر (TCI) عل القيم الفعلية لنطاق الاشعة الحرارية البعيدة (١٠.٤٠ - ١٢.٥٠)، ميكروميتر^(٨)، اذ تبين خريطة (٤-١١)، الأراضي التي تتعرض للإجهاد الحراري كطريقة للكشف عن الجفاف ومخاطر

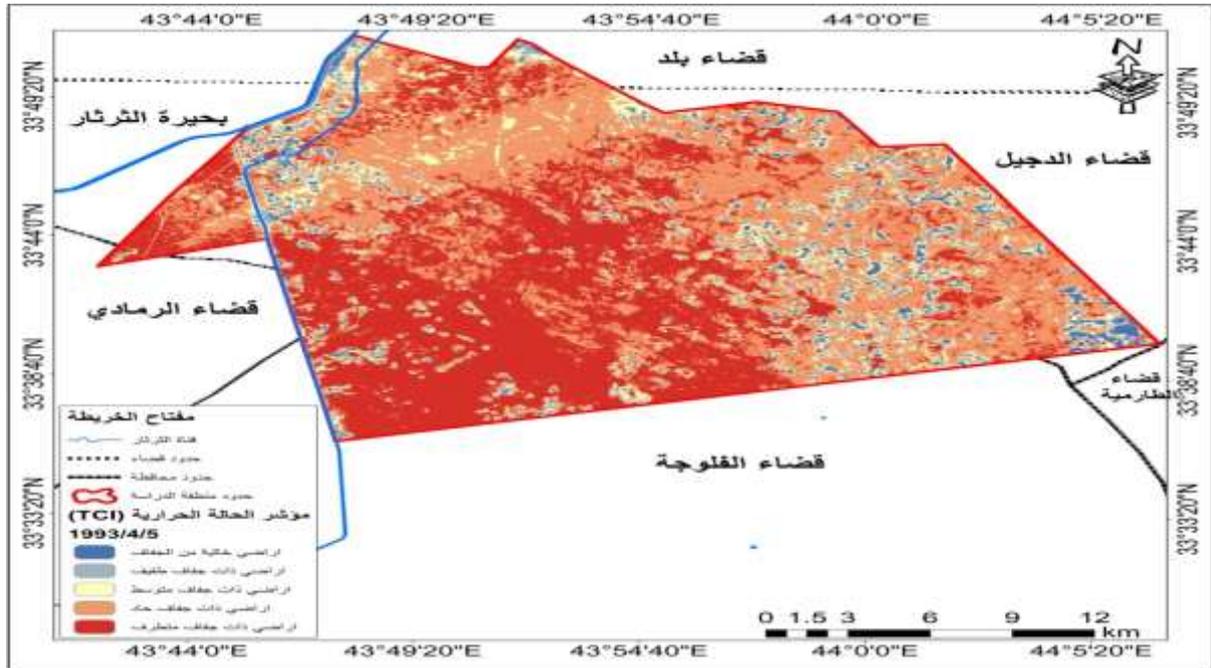
التصحّر تم استعمال طريقة التمثيل الكمي ووسيلة المساحات وأسلوب الألوان في عملية تمثيلها، اذ صنف مؤشر الحالة الحرارية في منطقة الدراسة الى خمسة أصناف حسب بويان (Bhuiyan) ،

١-أراضي خالية من الجفاف: يتوزع هذا النوع في ترب ضفاف الأنهار وترب ذات الرطوبة العالية جداً وذات كثافة نباتية عالية جداً، في الجهات الشمالية الغربية من منطقة الدراسة، من خلال معطيات جدول (٦-١). ان مساحة هذا النوع لعام (١٩٩٣) بلغت (١٩,٢) كم^٢، ونسبة (٣,٠٣)، أما في عام (٢٠٢٣)، بلغت (٧٥.٢٢) كم^٢، ونسبة (١١.٨٥) %، من مجموع مساحة منطقة الدراسة .

ب- أراضي ذات جفاف طفيف: يتمثل هذا المستوى في بعض ترب ضفاف الأنهار، وترب احواض الأنهار المطمورة بالغرين، ذات الرطوبة العالية وكثافة نباتية عالية، تتوزع في اجزاء كبيرة من منطقة الدراسة، يشير جدول (٦-١) ، ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة لعام (١٩٩٣) بلغت (٣٢.٣٤) كم^٢، ونسبة مقدرها (٥,١٠) %، أما لعام ٢٠٢٣ بلغت (١٧١.٥٤) كم^٢، ونسبة (٢٧.٠٣) % من مجموع مساحة منطقة الدراسة .

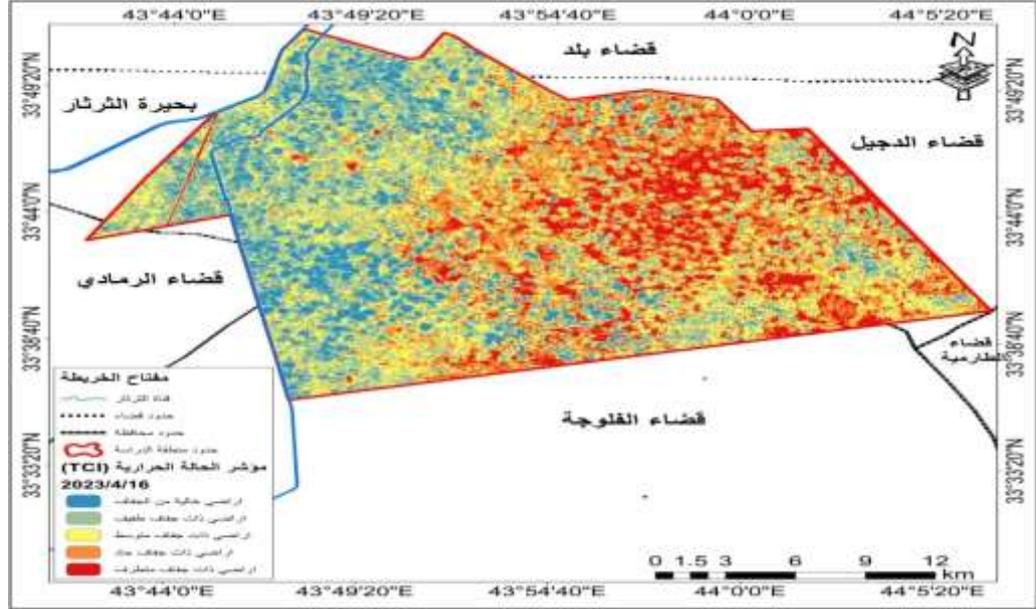
ت- أراضي ذات جفاف متوسط: يتمثل هذا المستوى في مناطق متفرقة في بعض ترب احواض الأنهار المطمورة بالغرين، وترب احواض الأنهار المطمورة بالغرين الرديئة ذات رطوبة وكثافة نباتية متوسطة، ويبين جدول (٦-١)، ان مساحة هذا النوع لعام (١٩٩٣) بلغت (٦٣.١) كم^٢، ونسبة (٩.٩٤) %، بينما في عام (٢٠٢٣)، بلغت (١٧٤.١١) كم^٢، ونسبة (٢٧.٤٣) %، من مجموع مساحة منطقة الدراسة.

خريطة (١-١١) مؤشر الحالة الحرارية (TCI) لمنطقة الدراسة (١٩٩٣)



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي (Landsat OLI 8) ، للحزمة الطيفية (١٠ و ١١) باستخدام مؤشر الحالة الحرارية (TCI) ، بتاريخ (٥ / ٤ / ١٩٩٣).

خريطة (١٢-١) مؤشر الحالة الحرارية (TCI) لمنطقة الدراسة (٢٠٢٣)



المصدر: من عمل

الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي (Landsat OLI 8)، للحزمة الطيفية (١٠ و ١١) باستخدام مؤشر الحالة الحرارية (TCI)، بتاريخ (١٦ / ٤ / ٢٠٢٣).

ث- أراضي ذات جفاف حاد: يتمثل هذا المستوى في بعض ترب احواض الأنهار المطمورة بالغرين الرديئة وترب الكثبان الرملية، تتمثل بالترب الجافة، وتشير معطيات جدول (٦-١)، ان مساحة هذا النوع في منطقة الدراسة لعام (١٩٩٣) بلغ (٢٧١.٩) كم^٢، وبنسبة (٤٢.٨٤) %، أما عام (٢٠٢٣)، بلغت (١٣٥.١٢) كم^٢، وبنسبة (٢١.٢٩) %، من مجموع مساحة منطقة الدراسة.

ج- أراضي ذات جفاف متطرف: تتوزع بالترب الجافة والخالية من الغطاء النباتي، وتبين من خلال جدول (٦-٤) ان مساحة هذا النوع في منطقة الدراسة لعام (١٩٩٣) بلغت (٢٤٨.١٧) كم^٢، وبنسبة (٣٩.١٠) %، أما عام ٢٠٢٣، بلغت (٧٨.٧٠) كم^٢، وبنسبة (١٢.٤٠) %، من مجموع مساحة منطقة الدراسة .

جدول (٦-١) مساحات مؤشر الحالة الحرارية (TCI) لمنطقة الدراسة ١٩٩٣-٢٠٢٣

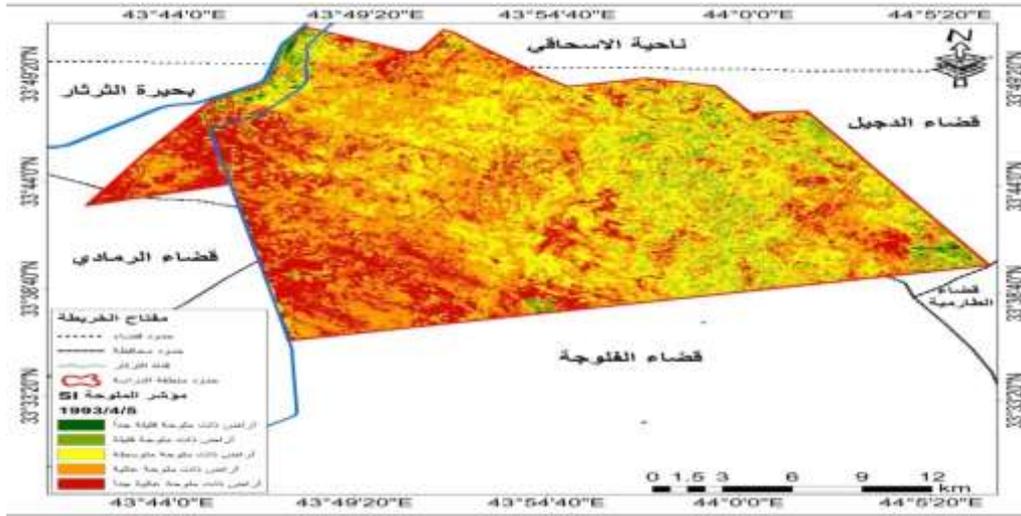
ت	درجات مؤشر الحالة الحرارية	مساحة (كم ^٢) ١٩٩٣	النسبة (%)	مساحة (كم ^٢) ٢٠٢٣	النسبة (%)
1	اراض خالية من الجفاف	١٩.٢	٣.٠٣	٧٥.٢٢	١١.٨٥
2	اراضي ذات جفاف خفيف	٣٢.٣٤	٥.١٠	١٧١.٥٤	٢٧.٠٣
3	اراضي ذات جفاف متوسط	٦٣.١	٩.٩٤	١٧٤.١١	٢٧.٤٣
4	اراض ذات جفاف حاد	٢٧١.٩	٤٢.٨٤	١٣٥.١٢	٢١.٢٩
5	اراض ذات جفاف متطرف	٢٤٨.١٧	٣٩.١٠	٧٨.٧٠	١٢.٤٠
	المجموع	٦٣٤.٧٤	١٠٠	٦٣٤.٧٤	١٠٠

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على خريطة (٤-١١) و (٤-١٢).

٤-٢-٦- مؤشر الملوحة (SI):

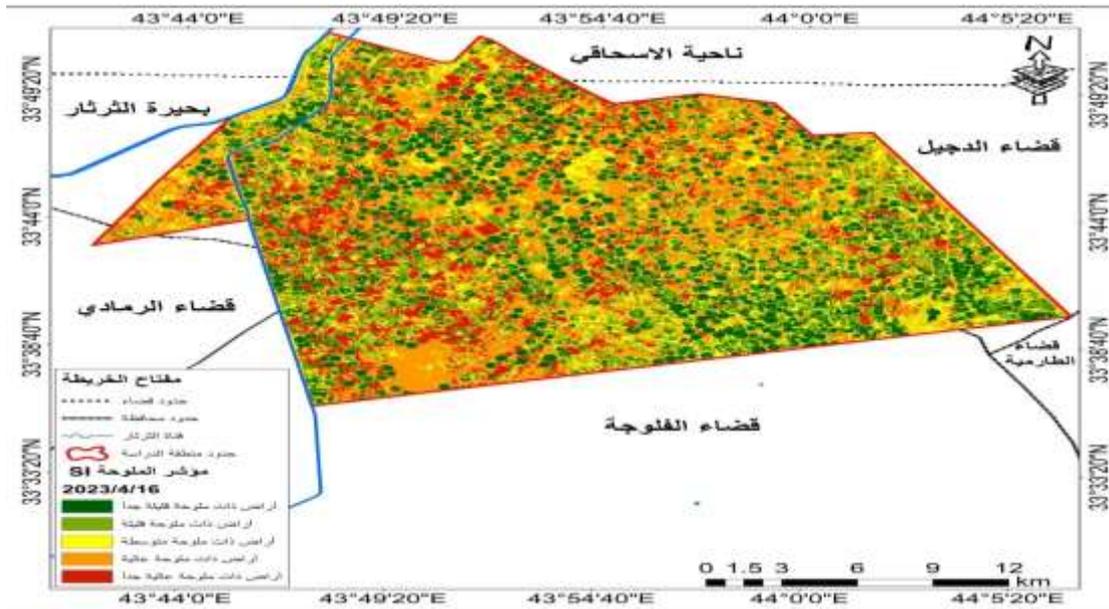
يعرف مؤشر الملوحة (SI) على انه مؤشر يقيس العلاقة المباشرة بين (EC) ورطوبة التربة للدلالة على تركيز الملوحة في الرطوبة المتاحة، اذ يمثل حاصل ضرب الاشعة الحمراء والاشعة تحت الحمراء القريبة مقسوماً على الاشعة الخضراء، تُعدُّ الملوحة احد مظاهر التصحر، وهي من العوامل المحددة للانتاج الزراعي ، وتوقفه تماماً إذا وصلت الأرض إلى حالة لا تصلح بعدها ، لأنَّ زيادة الاملاح الذائبة في التربة وتحويلها إلى تربة ملحية وملحية قلوية ، يعد من المشاكل الكبرى لنقص الانتاج النباتي^(٩) .

خريطة (١٣-١) مظهر تملح التربة حسب مؤشر (SI) في منطقة الدراسة لعام ١٩٩٣



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat٥)، بتاريخ (٥ / ٤ / ١٩٩٣) .

خريطة (١٤-١) مظهر تملح التربة حسب مؤشر (SI) في منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٣



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على مؤشر تملح التربة (SI) للمرئية الفضائية (Landsat8-OIL)، بتاريخ (١٦ / ٤ /

٢٠٢٣) .

جدول (٧-١) درجات التملح (SI) لمنطقة الدراسة

ت	درجات الملوحة	مساحة كم ^٢ / ١٩٩٣	%	مساحة (كم ^٢) ٢٠٢٣	النسبة (%)
١	أراضي ذات ملوحة قليلة جداً	٣.٠٩	٠.٤٩	١١٢.٣٠	١٧.٦٩
٢	أراضي ذات ملوحة قليلة	٤٢.٢٣	٦.٦٥	٤٥.٢٣	٧.١٣
٣	أراضي ذات ملوحة متوسطة	١٨٩.٧٣	٢٩.٨٩	١٩٦.٧٣	٣٠.٩٩
٤	أراضي ذات ملوحة عالية	٢٦٧.٩٢	٤٢.٢١	٢٥٧.٩٢	٤٠.٦٤
٥	أراضي ذات ملوحة عالية جداً	١٣١.٧٥	٢٠.٧٦	٢٢.٥٤	٣.٥٥
	المجموع	٦٣٤.٧٢	١٠٠	٦٣٤.٧٢	١٠٠

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على بيانات خريطة (٤-١٤) و (٤-١٥).

٤-١-١ - أراضي ذات ملوحة قليلة جداً: يتمثل هذا النطاق بالترب ذات ملوحة أقل (٤ ديسيمينز/م) في بعض نطاقات ترب كتوف الأنهار و ترب الكتبان الرملية والترب الرملية، ويعود سبب قلة الملوحة في تلك الأراضي إلى كونها ترب رملية أو يكثر فيها الرمل، أي أنها ترب ذات نسجه خشنة جيدة التصريف حيث يتبين من معطيات الجدول (٧-١)، ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة لسنة (١٩٩٣) بلغت (٣.٠٩) بنسبة (٠,٤٩) %، بينما بلغت مساحته في سنة (٢٠٢٣) (١١٢,٣٠) كم^٢ وبنسبة (١٧,٦٩) % على الترتيب من مجموع مساحة منطقة الدراسة.

٤ - ١ - ٢ - أراضي ذات ملوحة قليلة: يتمثل هذا النطاق بالترب ذات ملوحة تتراوح بين (٤ - ٨ ديسيمينز/م) في بعض نطاقات ترب كتوف الأنهار و ترب الكتبان الرملية والترب الرملية وترب احواض الأنهار المظمورة بالغرين، حيث يتبين من معطيات الجدول (٧ - ١)، ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة للسنوات (١٩٩٣، ٢٠٢٣) بلغت (٤٢.٢٣ - ٤٥.٢٣) كم^٢، على التوالي، وبنسبة مقدرها (٦.٦٥ %، ٧.١٣ %) من مجموع مساحة منطقة الدراسة

٤ - ١ - ٣ - أراضي ذات ملوحة متوسطة: يتمثل هذا النطاق بالترب ذات ملوحة تتراوح بين (٨ - ١٥ ديسيمينز/م) في بعض نطاقات ترب كتوف الأنهار وترب احواض الأنهار المظمورة بالغرين الرديئة، لأنها ترب متوسطة التصريف، حيث يتضح من الجدول (٤ - ٨)، ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة للسنوات (١٩٩٣ - ٢٠٢٣) بلغت (١٨٩.٧٣، ١٩٦.٧٣) كم^٢، على التوالي، وبنسبة مقدرها (٢٩.٨٩ %، ٣٠.٩٩ %)، على الترتيب من مجموع مساحة منطقة الدراسة.

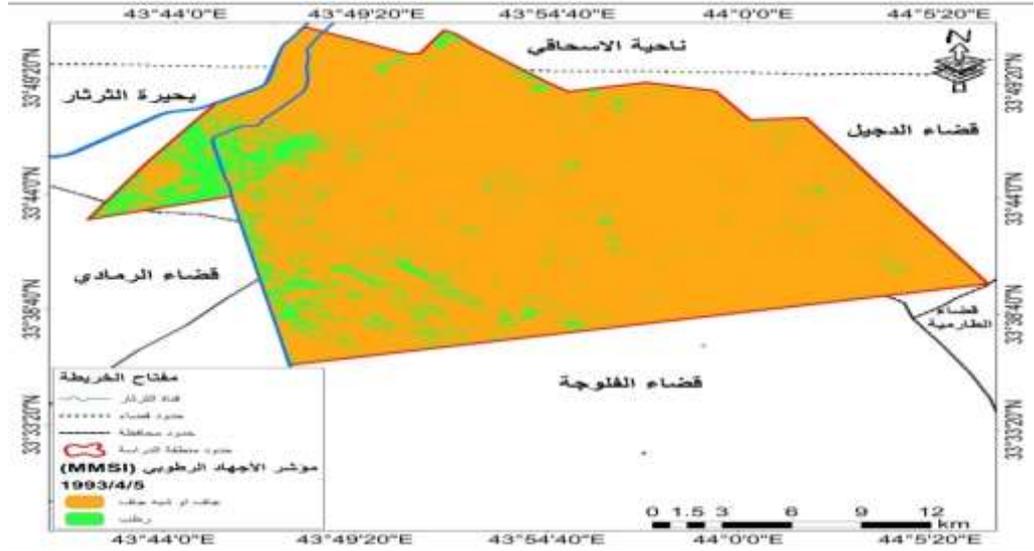
٤ - ١ - ٤ - أراضي ذات ملوحة عالية: يتمثل هذا النطاق بالترب ذات ملوحة تتراوح بين (١٥ - ٣٠ ديسيمينز/م) في بعض نطاقات ترب احواض الأنهار المظمورة بالغرين الرديئة وترب المستنقعات المظمورة بالغرين، لأنها ترب ذات نسجه ناعمة وتصريف رديء لانخفاض مستواها ويشير الجدول السابق، ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة للسنوات (١٩٩٣ - ٢٠٢٣) بلغت (٢٦٧.٩٢ - ٢٥٧.٩٢) كم^٢، على التوالي، وبنسبة مقدرها (٤٢.٢١ %، ٤٠.٦٤ %) على الترتيب من مجموع مساحة منطقة الدراسة.

٤ - ١ - ٥ - أراضي ذات ملوحة عالية جداً: يتمثل هذا النطاق بالترب ذات ملوحة أكثر من (٣٠ ديسيمينز/م) في بعض نطاقات ترب الدالات المروحية وترب احواض الأنهار المطمورة بالمستنقعات، وهي عبارة عن مستنقعات تعرضت للتجفيف في سنوات سابقة فضلاً عن تعرضها للجفاف خلال الفصل الحار مما جعلها أراضي سباخ ملحية ، صورة (٤ - ١) ، حيث يتضح من معطيات الجدول السابق، ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة للسنوات (١٩٩٣ - ٢٠٢٣) بلغت (١٣١.٧٥ - ٢٢.٥٤) كم^٢، على التوالي، وبنسبة مقدارها (٢٠.٧٦% ، ٣.٥٥%) على الترتيب من مجموع مساحة منطقة الدراسة .

٤-٢-٧- مؤشر الإجهاد الرطوبي (MMSI)

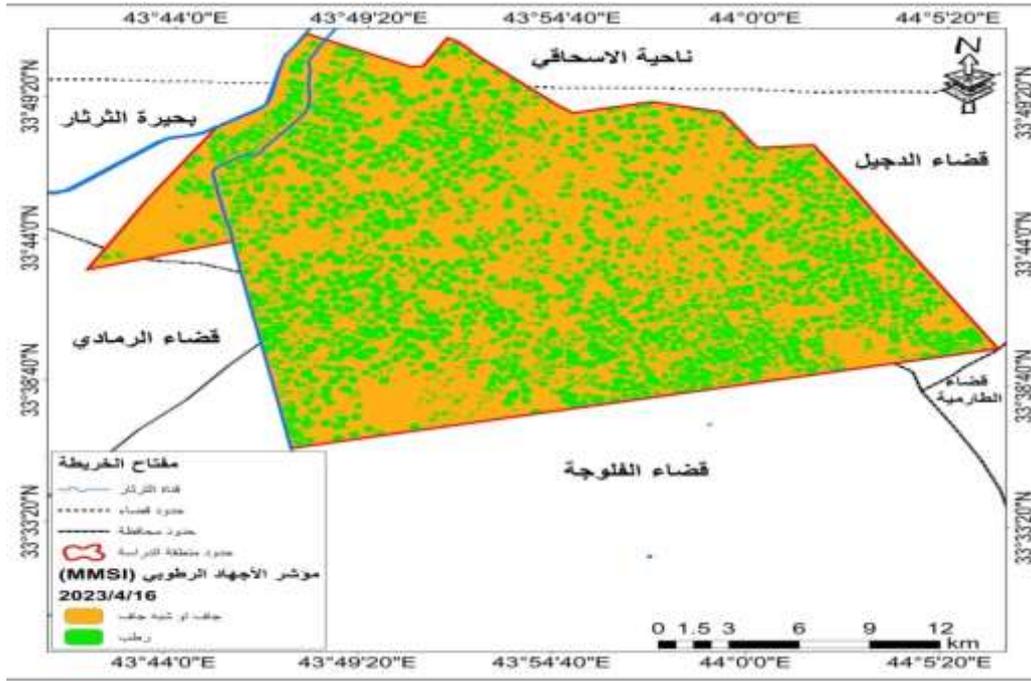
يعد هذا المؤشر (الاجهاد الرطوبي) من المؤشرات المهمة التي تبين أثر العوامل المناخية على بروز ظاهرة التصحر وانتشارها في البيئات الجافة وشبه الجافة جنبا إلى جنب مع مؤشرات محتوى التربة الحيوي ومؤشرات الغطاء الخضري ،

خريطة (١٧-١) مؤشر الاجهاد الرطوبي (MM) في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 8 Oli)، ومخرجات برنامج (Arc Map ١٠.٤.١)، بتاريخ: (١٩٩٣/٤/٥).

خريطة (١٨-١) مؤشر الاجهاد الرطوبي (MM) في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 8 Oli)، ومخرجات برنامج (Arc Map ١٠.٤.١)، بتاريخ: (٢٠٢٣/٤/١٦).

جدول (٨-١) مساحات ونسب مؤشر الاجهاد الرطوبي (MMSI) ٢٠٢٣ في منطقة الدراسة

ت	الصف	مساحة كم ^٢ / ١٩٩٣	%	مساحة كم ^٢ / ٢٠٢٣	%
1	جاف او شبه جاف	٥٨٢.١	٩١.٧١	٥١٢.١٨	٨٠.٦٩
2	رطب	٥٢.٦٥	٨.٢٩	١٢٢.٥٦	١٩.٣١
	المجموع	٦٣٤.٧٤	١٠٠	٦٣٤.٧٤	١٠٠

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على خريطة (٤-١٦) و(٤-١٧).

إذ ان البيانات في القمر الصناعي (Landsat8 oli ٢٠٢٣) يشير (B6) إلى (MIR)، بينما يشير (B5) (NIR).

وبهذا فإن قيم المؤشر (MMSI) التي تتراوح ما بين (+١) (-١) اي كلما اقترب من القيم الموجبة تشير إلى المناطق الرطبة، وكلما اقترب المؤشر من القيم السالبة والصفر يشير ذلك إلى المناطق الجافة ويبقى ال (0) مندرجاً بالإجهاد الرطوبي، تم تطبيق حساب هذا المؤشر من خلال المرئية الفضائية لمنطقة الدراسة لعام (٢٠٢٣) لتمييز المناطق الرطبة عن المناطق الجافة وشبه الجافة، وكما مبين في الجدول (٨-١) والخريطة (١٧-١) و(١٨-١).

ومن خلال الجدول (١٨-١) تشير البيانات المشتقة من المرئية الفضائية إلى تقييم حالة القشرة الحيوية للتربة إما كونها عالية أو منخفضة المعبرة عن وضع المنطقة خلال مدة الدراسة (١٩٩٣-٢٠٢٣)، إذ بلغت مساحة المناطق ذات القيم العالية الموجبة والتي تشير الى المناطق الرطبة (٥٢.٦٥ - ١٢٢.٥٦ كم^٢ أي بنسبة (٨.٢٩ - ١٩.٣١%)، والمناطق المنخفضة ذات القيم العالية والمتوسطة

والتي تشير الى المناطق الجافة او شبه الجافة بلغت مساحتهما (٥٨٢.١ - ٥١٢.١٨) كم^٢ وبنسبة بلغت

(٩١.٧١ - ٨٠.٦٩%) على التوالي من مساحة المنطقة المدروسة .

مما تقدم ذكره وبالاعتماد على بيانات المرئيات الفضائية ، نجد ان مساحات الاراضي الرطبة تراجعت عما كانت عليه في السابق، نتيجة لعدة اسباب وعوامل منها التطرفات المناخية في السنوات الأخيرة، والرعي الجائر، فضلاً عن العمليات العسكرية التي شهدتها المنطقة التي أثرت سلباً على تواجد العناصر الحية في التربة، وبهذا يعد مؤشر معامل الاختلاف للأجهاد الرطوبي واحد من اهم المؤشرات المستخدمة في مراقبة التغيير الرطوبي لتربة الاراضي الزراعية وتفاقم ظاهرة التصحر .

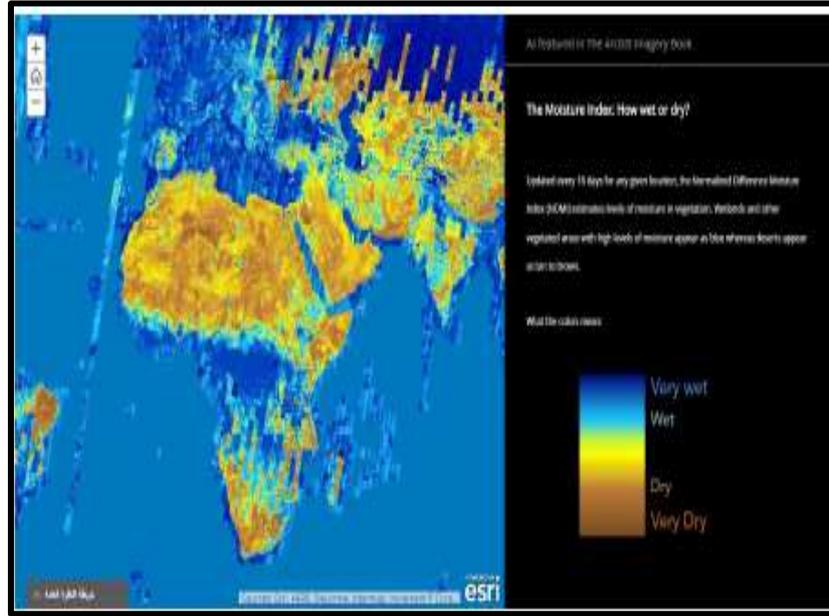
٤-٢-٨ - مؤشر رطوبة التربة (NDMI) :

مؤشر رطوبة التربة اذ يتم استنتاجه من خلال معادلة رياضية بناءً على بانادات المرئية الفضائية وتعرف رطوبة التربة على انها مقدرا المياه العالقة أو المخزونة في التربة وهذا يختلف من تربة لأخرى بناءً على خصائصها الفيزيائية وغيرها،

لحساب NDMI يجب أن تتوفر ضمن بيانات الاستشعار نطاق يغطي المنطقة تحت الحمراء NIR من الطيف الكهرومغناطيسي ونطاق آخر يغطي الأشعة تحت الحمراء القصيرة SWIR قيمة NDMI تتدرج ما بين (٠ و ١) تمثل مناطق ذات رطوبة عالية مثل المناطق النباتية والمائية وما بين ٠ الى -١ فإنها تمثل مناطق ذات محتوى رطوبة أقل أو أنها تعاني من الجفاف فكلما قل محتوى رطوبة التربة فإن قيمته تقل عن ١

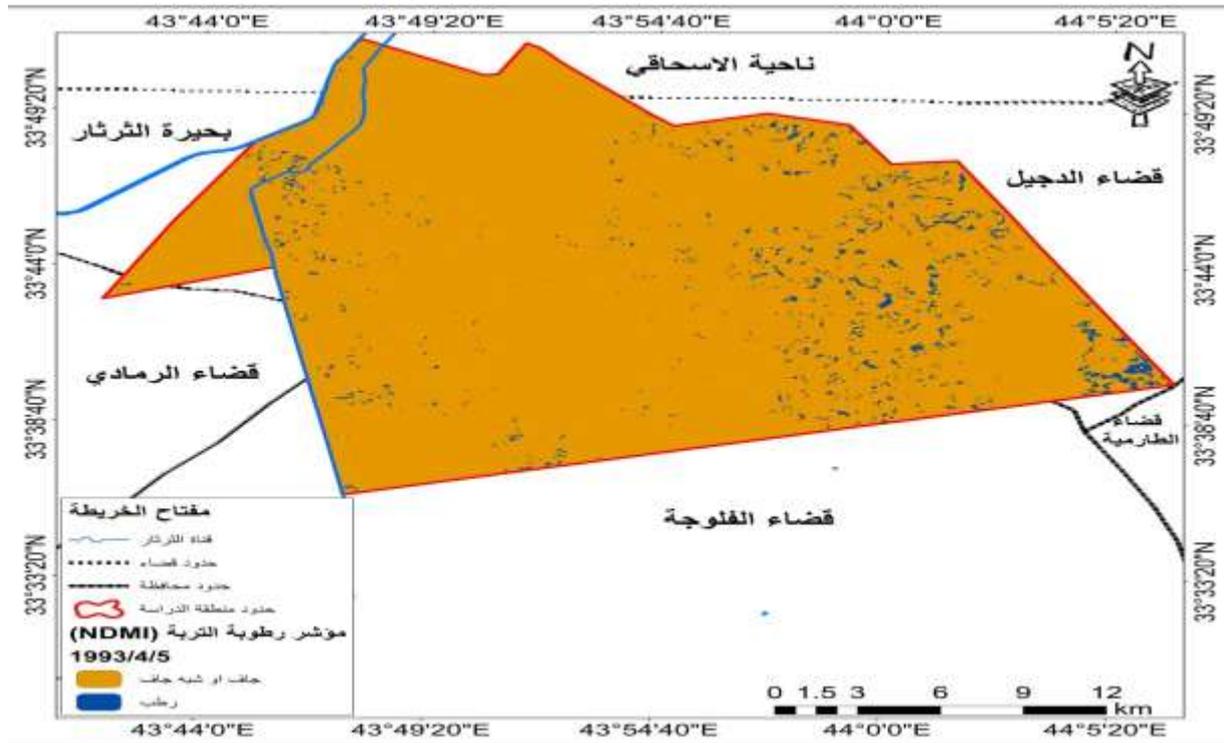
الصورة (١)، نموذج توضيحي لمؤشر الرطوبة اذ يغطي مناطق العالم واعتمد تدرج لوني يبدأ من اللون الأزرق والذي يمثل مستويات الرطوبة في الغطاء النباتي، من خلال ملاحظة الخريطين (١٩-١) و(٢٠-١) وجدول (٩-١)، تشير البيانات المشتقة من المرئية الفضائية إلى تقييم حالة القشرة الحيوية للتربة إما كونها عالية أو منخفضة المعبرة عن وضع المنطقة خلال مدة الدراسة (١٩٩٣ - ٢٠٢٣)، إذ بلغت مساحة المناطق ذات القيم العالية الموجبة والتي تشير الى المناطق الرطبة (١٥.٣٩ - ١٣٣.٥٥) كم^٢ أي بنسبة (٢.٤٢ - ٢١.٠٤%)، اما المناطق المنخفضة ذات القيم العالية السالبة الجافة وشبه الجافة بلغت مساحتها (٦١٩.٣٧ - ٥٠١.١٧) كم^٢، وبنسبة بلغت (٩٧.٥٨ - ٧٨.٩٦%)، على التوالي من مساحة المنطقة الدراسة .

صورة (١) توضح تصنيف مؤشر رطوبة التربة



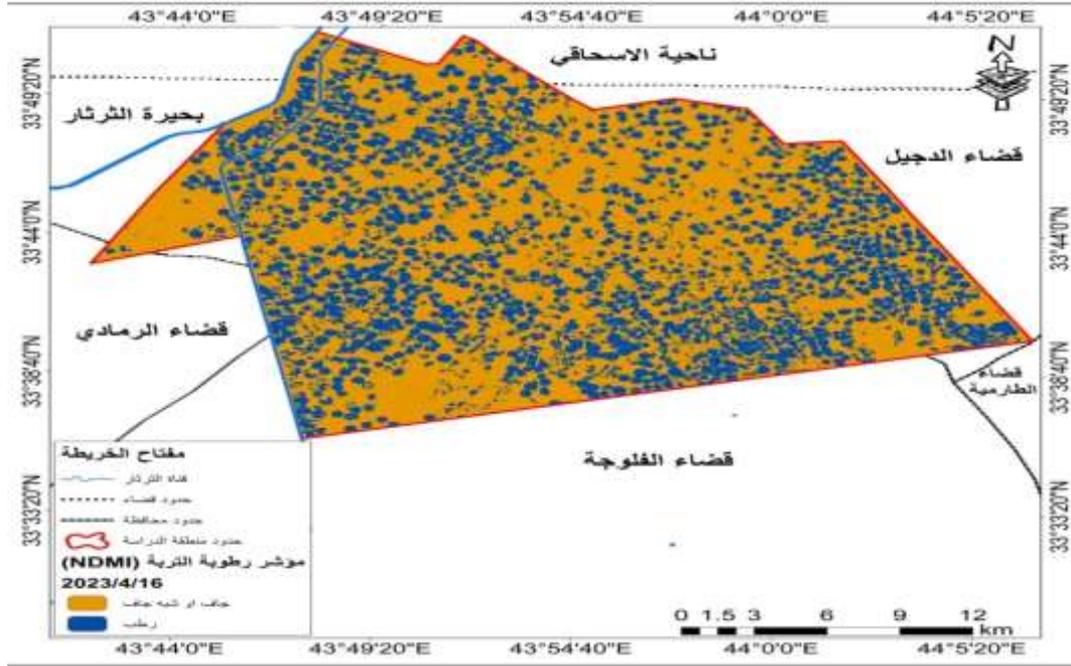
المصدر: بارود ، خميس فاخر ، تطبيقات الاستشعار عن بعد في برنامج نظم المعلومات الجغرافية Arc GIS ، النسخة الأولى ، كلية الآداب ، الجامعة الإسلامية - غزة ، ٢٠١٩ ، ص ٤٠٥ .

خريطة (١٩-١) مؤشر رطوبة التربة (NDMI) في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 8 Oli)، ومخرجات برنامج (Arc Map10.4.1)، بتاريخ: (١٩٩٣/٤/٥).

خريطة (٢٠-١) مؤشر رطوبة التربة (NDMI) ٢٠٢٣ في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 8 Oli)، ومخرجات برنامج (Arc Map10.4.1)، بتاريخ: (٢٠٢٣/١/٢٦).

جدول (٩-١) مساحات ونسب مؤشر رطوبة التربة (NDMI) لمنطقة الدراسة

ت	المنصف	مساحة كم ^٢ / ١٩٩٣	%	مساحة كم ^٢ / ٢٠٢٣	%
1	جاف او شبه جاف	٦١٩.٣٧	٩٧.٥٨	٥٠١.١٧	٧٨.٩٦
2	رطب	١٥.٣٩	٢.٤٢	١٣٣.٥٥	٢١.٠٤
المجموع		٦٣٤.٧٤	١٠٠	٦٣٤.٧٢	١٠٠

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على خريطة (٤-١٨) و(٤-١٨)

٤-٣- تصميم خريطة للمخاطر البيئية للتصحّر في منطقة الدراسة:

أن الغاية من تصميم خريطة للمخاطر البيئية للتصحّر لتوضيح درجات التصحر في منطقة الدراسة، من خلال استخدام التقنيات الجغرافية المتمثلة (بالاستشعار عن بعد RS، ونظم المعلومات الجغرافية GIS)، إذ تم الاعتماد على المرئيتين (Landsat 5 Mss)، (Landsat 8 Oli) للتمكن من الوقوف على حالة منطقة الدراسة، أن مخاطر التصحر تشكل خطراً بيئياً يهدد جميع البيئات (الجافة، شبه الجافة، شبه الرطبة، الرطبة) في الوقت الحالي، يرجع السبب منها إلى العوامل الطبيعية والبعض الآخر يرجع إلى العوامل البشرية منها سواء إدارة الانسان للموارد الطبيعية كالتربة والماء والنبات لطبيعي، لذلك تم أعداد خريطة لمستويات مخاطر التصحر لمنطقة الدراسة وذلك من خلال الاعتماد على مجموعة من الخصائص منها الغطاء الارضي والتربة والمياه، ومن ثم إدخالها في برنامج نظم المعلومات الجغرافية GIS الغرض منها الدراسة والتحليل، وكما موضح في الجدول رقم (١٠-١) والخريطتين رقم (١-٢٠) و (١-٢١) الذي يوضح درجات التصحر في منطقة الدراسة وكالاتي:

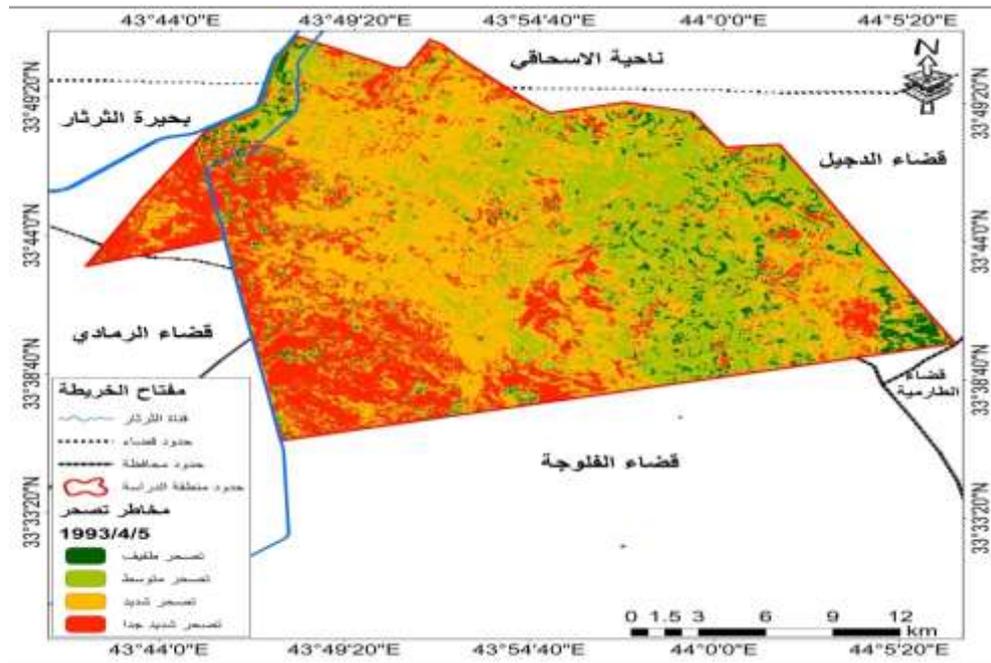
٤-٣-١- التصحر الطفيف:

يؤشر له بحدوث تلف أو تدمير طفيف جداً في الغطاء النباتي والتربة بما لا يؤثر بشكل واضح على القدرة البيولوجية للبيئة^(١١)، ويتضح من خلال الجدول (١٠-١) ان المساحة التي يشغلها التصحر الطفيف في عام (١٩٩٣) بلغت (٦.٢) كم^٢، أي بنسبة (٠.٩٨) %، بلغت مساحة التصحر الطفيف لعام ٢٠٢٣، (٣٢.٣٢) %، وبنسبة (٥.٠٩) %، على التوالي.

٤-٣-٢ - التصحر المتوسط:

يمثل التصحر المتوسط تدهوراً في خصائص البيئة بشكل معتدل يتمثل في انخفاض وتغيير الغطاء النباتي، فضلاً عن تعرية خفيفة وانجراف بفعل الرياح والمياه، وارتفاع نسبة الملوحة في التربة، مما يترتب على ذلك تراجع أنتاجية الارض الزراعية ومحاصيلها بنسبة تصل إلى (٢٥)^(١١). يتضح من خلال الجدول رقم (٤-٨) أن مساحة المناطق المتصحرة بالتصحر المتوسط قد بلغت في عام (١٩٩٠) (١٢٢.٨٣) كم^٢، أي بنسبة (١٩.٣٥) %، في حين بلغت مساحتها في عام (٢٠٢٣) (١٥٧.٦٩)، أي بنسبة (٢٤.٨٤) %، على التوالي.

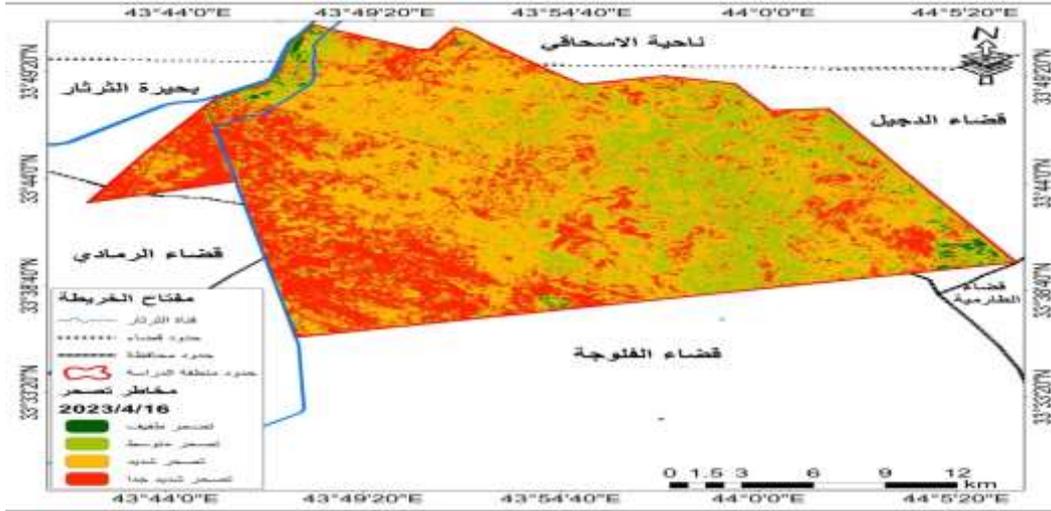
خريطة (٢١-١) مستويات التصحر في منطقة الدراسة لسنة (١٩٩٣)



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على

المرئية الفضائية (Landsat 5 Mss)، ومخرجات برنامج (Arc Map ١٠.٤.١)، بتاريخ: (١٩٩٣/٤/٥).

خريطة (٢٢-١) مستويات التصحر في منطقة الدراسة لسنة (٢٠٢٣)



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 8 Oli)، ومخرجات برنامج (Arc Map 10.4.1)، بتاريخ: (٢٠٢٣/٤/١٦).

جدول رقم (١١-١) مستويات التصحر في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٣-٢٠٢٣)

الوصف	المساحة (كم ^٢) لسنة ١٩٩٣	%	المساحة (كم ^٢) لسنة ٢٠٢٣	%
تصحر طفيف	٦.٢	٠.٩٨	٣٢.٣٢	٥.٠٩
تصحر متوسط	١٢٢.٨٣	١٩.٣٥	١٥٧.٦٩	٢٤.٨٤
تصحر شديد	٣٢٤.٨١	٥١.١٧	٢٩٤	٤٦.٣٢
تصحر شديد جداً	١٨٠.٨٨	٢٨.٥٠	١٥٠.٧	٢٣.٧٤
المجموع	٦٣٤.٧٢	١٠٠	٦٣٤.٧٢	١٠٠

المصدر: اعتماداً على بيانات الخريطين رقم (٤-١٥) و (٤-١٦) وبرنامج (Arc Map 10.4.1).

٤-٣-٣ - التصحر الشديد :

يستدل من هذا الصنف من التصحر أنتشار الحشائش غير المرغوبة على حساب الانواع المرغوبة في المراعي الطبيعية وزيادة نشاط التعرية (الهوائية والمائية) ووجود الاخاديد الكبيرة، وتملح التربة بما يقلل من عائد الانتاج بنسبة أكثر من (٥٠%)^(١٢)، يتبين من خلال الجدول (١١-١) أن مساحة الاراضي المتصحرة بدرجة التصحر الشديد قد بلغت عام (١٩٩٣) (٣٢٤.٨١) كم^٢، أي بنسبة (٥١.١٧) %، في حين بلغت مساحتها في عام (٢٠٢٣) (٢٩٤) كم^٢، أي بنسبة (٤٦.٣٢) %، على التوالي.

٤-٣-٤ - التصحر الشديد جداً:

وهو من أخطر حالات التصحر إذ تفقد البيئة معظم قدرتها البيولوجية بما يحيلها تقريباً إلى نمط الصحاري الحقيقية، ويؤشر لهذه الحالة بعودة تحرك الكثبان الرملية الثابتة الضخمة، تكوين العديد من الاخاديد والادوية العميقة، وحدوث درجة عالية من التملح اكثر من (٩٠) % وتفقّد التربة معظم قدرتها الانتاجية وتصبح تربة عقيمة غير منتجة، تتحول إلى حالة يصبح معالجتها صعباً جداً ومستحيلاً

في بعض الاحيان^(١٣)، ويتبين من خلال الجدول (١١-١) أن مساحة أراضي التصحر الشديد جداً في منطقة الدراسة للمدة بين (١٩٩٣ - ٢٠٢٣) بلغت في عام (١٩٩٣) (١٨٠.٨٨) كم^٢، أي بنسبة (٢٨.٥٠) %، في حين بلغت المساحة (١٥٠.٧) كم^٢ في عام (٢٠٢٣) أي بنسبة (٢٣.٧٤) %، على التوالي.

الاستنتاجات:

١. للعوامل الجغرافية الطبيعية دوراً مهماً في نشوء وتفاقم ظاهر التصحر في منطقة النباعي، فتذبذب الخصائص المناخية أسهم في زيادة تلك المشكلة، وبعد أن تم تطبيق معادلة (ديمارتون) تبين ان منطقة الدراسة تقع ضمن المناخ شبه الجاف، وان لارتفاع درجات الحرارة وقلة سقوط الأمطار وانخفاض الرطوبة النسبية وارتفاع قيم التبخر ساعد ذلك على جفاف التربة ونقص محتواها الرطوبي
٢. تبين من خلال نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لمنطقة الدراسة ان سطح المنطقة المدروسة تغلب عليه صفة الاستواء في اجزاء واسعة لكن هناك تموج خفيف كونها مناطق مدرجات الانهار مما يؤدي إلى ضعف التصريف في المنطقة الذي يترتب عليه بطئ الجريان المائي،.
٣. ان العوامل البشرية لها دوراً سلبياً في نشوء وتفاقم مشكلة التصحر في منطقة الدراسة من خلال الاستخدام السيئ للموارد الطبيعية المتمثلة بالأساليب الخاطئة في الزراعة وسوء الري وقطع الاشجار والشجيرات والزحف العمراني على حساب الاراضي الزراعية فضلاً عن الرعي الجائر
٤. تبين ومن خلال مؤشر دليل الاختلاف النباتي (NDVI) وللمدة ما بين (١٩٩٣-٢٠٢٣) ان هناك تراجع في مساحات الغطاء النباتي الكثيف ، وزيادة مساحة التغير الغطاء النباتي الضعيف من مساحة منطقة الدراسة.

التوصيات :

١. اعتماد الباحثين الجغرافيين على التقنيات الجغرافية الحديثة خصوصاً المرئيات الفضائية ذات الدقة التمييزية العالية في دراسة ومراقبة التصحر، والتي توضح لهم الدقة في تحديد مظاهر التصحر، وتحديد درجات خطورته، فضلاً عن رصد استعمالات الأرض المختلفة.
٢. على الجهات المختصة القيام بجولات ميدانية من خلال موظفيها والعمل على توعية الفلاحين والاهتمام بهم وارشادهم من حيث كيفية استخدام الأرض وزيادة انتاجيتها واستخدام الاساليب العلمية في الحراثة ومعرفة المقننات المائية لكل محصول لتجنب خطر تملح التربة.
٣. الاستفادة من تجارب الدول العربية في تنمية مراعيها الطبيعية خصوصاً تلك التي تكون ظروفها مشابهة لظروف منطقة الدراسة، وان أغلب المشروعات التي طبقت في الدول العربية يمكن تطبيقها في منطقة الدراسة.
٥. ادخال وسائل الري الحديثة (الري بالرش، الري بالتنقيط) من خلال دعم الفلاحين وتوفير هذه المعدات بأسعار تشجيعية لزيادة المساحات الزراعية على حساب الأراضي الزراعية المروية بالطرق التقليدية القديمة ذات التأثير السلبي على التربة.

- (١) حسين صدى عباس الجنابي ، التكامل بين معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في تحليل الغطاء الأرضي لمنطقة المسيب، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الاداب ، الجامعة العراقية ، ٢٠٢٢م، ص ١٢٠ .
- (٢) رقية أحمد محمد أمين العاني، دراسة تغيرات الغطاء الأرضي لمنطقة بلد باستخدام طرائق المعالجة الرقمية والتصنيف الآلي لمعطيات التحسس النائي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠٠٤، ص ٨٧-٨٨.
- (٣) جميل طارش العلي، دراسة ظاهرة التصحر باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في محافظة المثنى، اطروحة دكتوراه(غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة الموصل، سنة ٢٠٠٨، ص ٤٣.
- (٤) ايهاب عبدالحميد هنداوي عبدالسلام، استخدام الاستشعار بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة التنمية المستدامة للأراضي الزراعية بمحافظة كفر الشيخ، رسالة ماجستير(غير منشورة)، معهد التخطيط القومي، القاهرة، سنة ٢٠١٨، ص ٢٩٠.
- (٥) هالة محمد سعيد، علاء مهدي صالح الزهيري، كشف التدهور البيئي حسب المؤشرات الطيفية لبيانات القمر الصناعي لاندسات ٨ للساحل العراقي، مصدر السابق، ص ١١٥٦
- (٦) مثال مبدر مصلح احمد، التمثيل الخرائطي لظاهرة التصحر في محافظة كركوك، باستخدام تقنيتي نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية ، جامعة الجزيرة ، ٢٠٢٢، ص ٢٥٣ .
- (٧) عمار خالد إبراهيم الحريو ، تكامل بين معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة التغير للغطاء النباتي بين موسمين (التون كوبري دراسة حالة)، رسالة ماجستير (غير منشورة)،كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة الموصل ، ٢٠١٨، ص ٩٥ .
- ^٨ شيماء عبد الكريم طه السعيد، تقييم جغرافي لحالة الجفاف باستخدام المؤشرات الطيفية في محافظة النجف الأشرف، دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة ، ٢٠٢١، ص ١١٣ .
- (٩) عبد الغني عبد الله حسن الجبوري، مؤشرات التغير المناخي وأثرها على التصحر في منطقة الدراسة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة تكريت ، ٢٠١٦، ص ١٨٤ .
- (١٠) زين الدين عبد المقصود غنيمي، مشكلة التصحر في العالم الإسلامي، المصدر السابق، ص ١١ .
- (١١) علي حمزة الجوذري، التصحر مفهومه- مظاهره، المصدر السابق، ص ٤١ .
- (١٢) عبد مخور نجم الرياحي، ، مصدر سابق، ص ٢٥ .
- (١٣) صبري فارس الهيتي، التصحر مفهومه- اسبابه، المصدر السابق، ص ٢٠ .

المصادر

- (1)Hussein Sada Abbas Al-Janabi, Integration between remote sensing data and geographic information systems in land cover analysis of Al-Musayyab area, Master's (unpublished), College of Arts, University of Iraq, 2022, p. 1
- (2)Ruqayyah Ahmed Muhammad Amin Al-Ani, Study of land cover changes in Balad area using digital processing methods and automatic classification of remote sensing data, Master's thesis (unpublished), College of Education, Tikrit University, 2004, pp. 87-88.
- (2)Jamil Tareh Al-Ali, Study of desertification phenomenon using remote sensing techniques in Al-Muthanna Governorate, PhD thesis (unpublished), College of Agriculture, University of Mosul, 2008, p. 43.
- (3)Taha Ahmed Abdul-Fahdawi, Change in vegetation cover using some plant indicators and guides to monitor desertification (Al-Karma District/Anbar Governorate - an applied study), Journal of Arts, Issue 128 (March), 2019, p. 152.)
- (4)Barakat, Mona and others, Estimation of the Vegetation Cover Factor ((c) Using the Standard Difference Vegetation Index ((NDVI) for the Middle and Lower Basin Area of the

Great Northern River in Lattakia Governorate / Syria, Tishreen University Journal for Scientific Research and Studies - Biological Sciences Series, Volume 63, Issue 5, 2014, p. 5.

(5)Ahmed Majed Abbas Al-Jubouri, Climate Change and Its Impact on Desertification of Al-Jazeera Region in Iraq Using Geographic Information Systems, PhD Thesis (Unpublished), College of Education - Ibn Rushd for Humanities, University of Baghdad, 2020, p. 168.

(6)Mustafa Helou Ali, Tariq Juma Ali Al-Mawla, Classification of Land Cover and Land Use in Maysan Governorate Using Remote Sensing Data and the Hybrid Classification Method, Journal of Arts, University of Basra, Issue 125, 2018, p. 226.

(7)Hala Muhammad Saeed Majeed, Alaa Mahdi Saleh Al-Zuhairi, Detection of Environmental Degradation According to Spectral Indices of Landsat Satellite Data 8 For the Iraqi coast, Madad Al-Adab Journal, Special Issue on Conferences, 2018-2019, College of Arts, University of Iraq, 2019, p. 1156.

(8)Ihab Abdel Hamid Handawi Abdel Salam, Using Remote Sensing and Geographic Information Systems in Studying Sustainable Development of Agricultural Lands in Kafr El-Sheikh Governorate, Master's Thesis (unpublished), National Planning Institute, Cairo, 2018, p. 290.

(9)Alaa Ghadhban Khalaf, Ghadah Hasan Mohammed and Ammar Abd Jaseem, Monitoring Change of Marshes In South of Iraq by Using Image Processing Techniques for Landsat Images Through Period From 1993 to 2015, Journal of Engineering and Technology, Volume 34, Number 9,2016,P 267.

10)Hala Mohammed Saeed, Alaa Mahdi Saleh Al-Zuhairi, Detecting Environmental Degradation According to Spectral Indices of Landsat 8 Satellite Data for the Iraqi Coast, previous source, p. 1156

(11)Ali Mukhleef Sabaa Al-Dulaimi, The effect of climate elements on the recurrence of dust storms in Salah Al-Din Governorate, Tikrit University Journal, College of Education for Human Sciences, Volume (15), Issue (2), 2008.