



كلية التربية للعلوم الانسانية
College of Education for Human Sciences

ISSN: 1817-6798 (Print)

Journal of Tikrit University for Humanities

available online at: www.jtuh.org/

JTUH
مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية
Journal of Tikrit University for Humanities

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

ABSTRACT

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.

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 (1993-2023)

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

علي مخلف سبع الصبيحي / 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⁽¹⁾، 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)

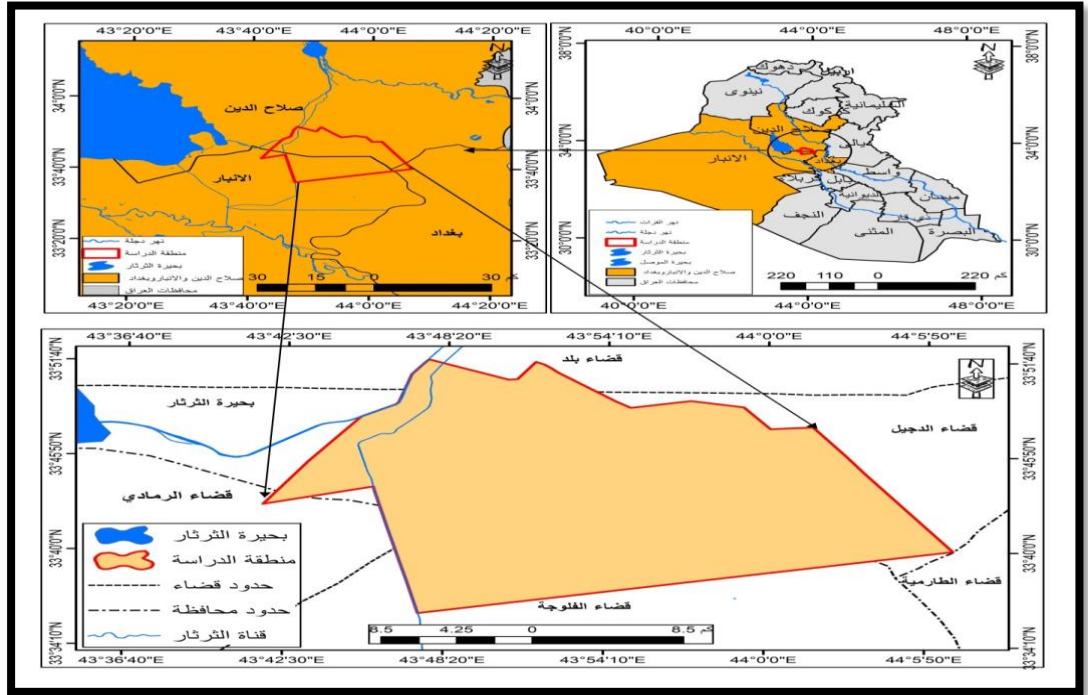
المقدمة:

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 الاونة 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 (638.72) كم² ضمن محافظتي صلاح الدين والانبار) بين خطي طول (41، 55، 43°)، و (5، 20، 44°) شرقاً، وبين دائرتي عرض (40، 11، 33°) و (40، 54، 33°)، أما ادارياً يحدها من الشمال قضاء سامراء ومن الشرق قضاء بلد ومن الجنوب قضاء الفلوجة ومن الغرب قناة الترتار، كما موضح في خريطة (1-1)

خريطة (1-1) موقع منطقة الدراسة

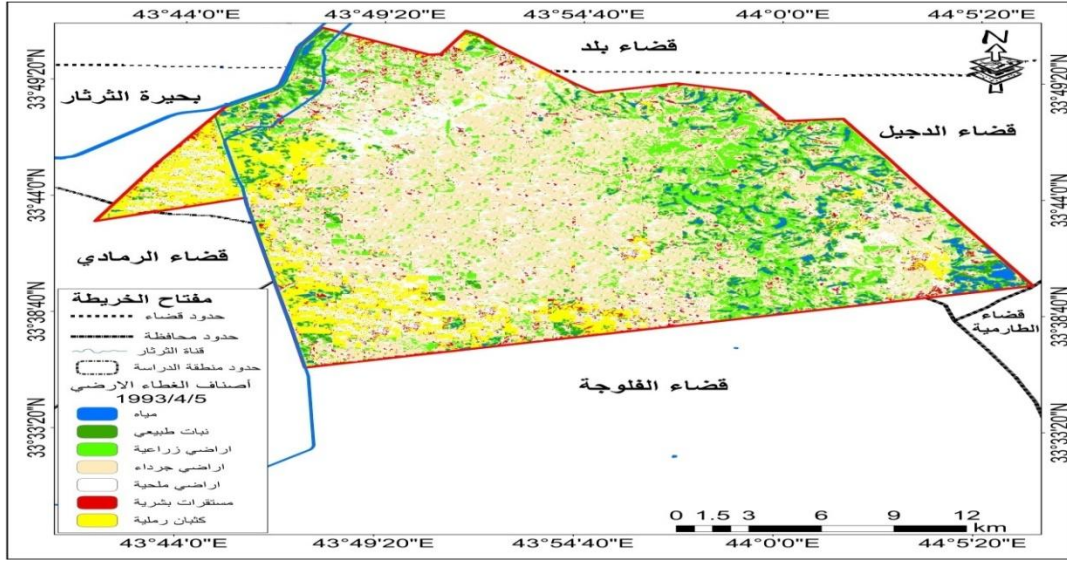


المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على خريطة العراق الادارية بمقياس 1/1000000، خريطة محافظة صلاح الدين بمقياس 1/250000، وباستخدام برنامج (ArcMap 10.3).

4-1- 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⁽²⁾، اذ يتضح لنا من خلال الخرائط التي تم اشتقاقها من بيانات المرئيات الفضائية (Landsat 5 Mss) في تاريخ (1993/4/5) والمرئية الفضائية (Landsat8oli) في تاريخ (2023/4/16) والخرائط (1-2) و (1-3) والتي صنف تصنيفاً موجهاً اعتماداً على برنامج (ArcMap10.3)، اذ تم تصميم خرائط الغطاء الأرضي وتوزيع استعمالات الأرض المختلفة في منطقة الدراسة خلال المدة (1993-2023) أي لمدة (30) سنة وكما موضح في الجدول (1-1) والشكل (1-4) كالاتي:-

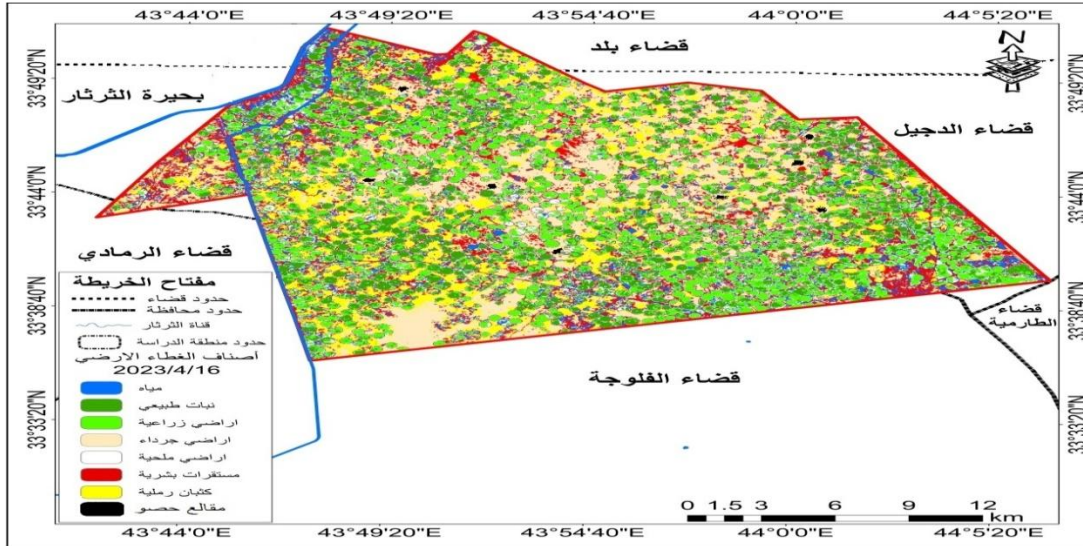
خريطة (1-2) التصنيف الموجة للغطاء الأرضي في منطقة الدراسة لسنة (1993)



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

(1993/4/5).

خريطة (1-3) التصنيف الموجة للغطاء الأرضي في منطقة الدراسة لسنة (2023)



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

(2023/4/ 16).

جدول رقم (1-1) مساحة ونسبة تغير الغطاء الارضي في منطقة الدراسة للمدة (2023-1993)

اصناف الغطاء الارضي					
وصف	المساحة (كم ²) لسنة 1993	النسبة %	المساحة (كم ²) لسنة 2023	النسبة %	مساحة التغير بين (2023-1993)
مياه	62.42	9.83	21.57	3.40	-40.85
نبات طبيعي	94.68	14.92	37.5	5.92	-57.13
اراضي زراعية	84.94	13.38	102.80	16.20	23.98
اراضي جرداء	157.07	24.75	137.13	21.61	-19.91
اراضي ملحية	145.4	22.91	61.51	9.69	-83.89

(2023) لتبلغ مساحتها (137.16) كم² أي بنسبة (21.61)%, بهذا تبلغ مساحة التغير للمدة بين (2023-1993) (-19.91) كم² أي بتغير سالب في منطقة الدراسة وهذه الزيادة تعد مسرعا لنشاط ظاهرة التصحر .

4-1-5- 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⁽³⁾. يتبين لنا من خلال الجدول (1-1) ان مساحة الاراضي المتملحة في عام (1993) بلغت (145.4) كم² أي بنسبة (22.91)%, ثم يلاحظ ان مساحة التملح قد تناقصت في ترب منطقة الدراسة في عام (2023) الى (61.51) كم² أي بنسبة بلغت (9.69)%, بذلك تبلغ مساحة المنطقة المتغيرة (-83.89) 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 .

4-1-6- رصد تغير المستقرات البشرية في منطقة الدراسة :

تعد مراقبة المستقرات البشرية في منطقة الدراسة للمدة الممتدة ما بين عامي (2023-1993) 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 (1-4) (91.49) كم², في عام (1993) بنسبة (14.41)% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة, ثم أخذت المساحة بالنقصان حتى وصلت في عام (2023) (117.21) كم², أي بنسبة (18.47)%, اي بلغت مساحة المنطقة المتغيرة (-25.72), اي ان التغير سالب , من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة.

4-1-7- رصد تغير الأراضي الرملية في منطقة الدراسة :

يتضح ومن خلال الجدول (1-1) أن الاراضي الرملية في منطقة الدراسة للمدة (1993 - 2023) أخذت بالتغير إذ بلغت مساحة الاراضي الرملية وحسب الجدول السابق (70.97) كم² في عام (1993) أي بنسبة (11.18)%, ثم أخذت المساحة بالتزايد لتصبح في عام (2023) (56.78) كم², أي بنسبة (12.38)%, لذا تكون المساحة المتغيرة للمدة (1993 - 2023), من الأراضي الرملية (7.59) كم² موجبة

4-1-8- 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 (3-1) والجدول (1-1), اذ بلغت مساحة المقالع في منطقة الدراسة لسنة (2023) (6.12) كم² وبنسبة بلغت (0.96)% من مجموع مساحة المنطقة.

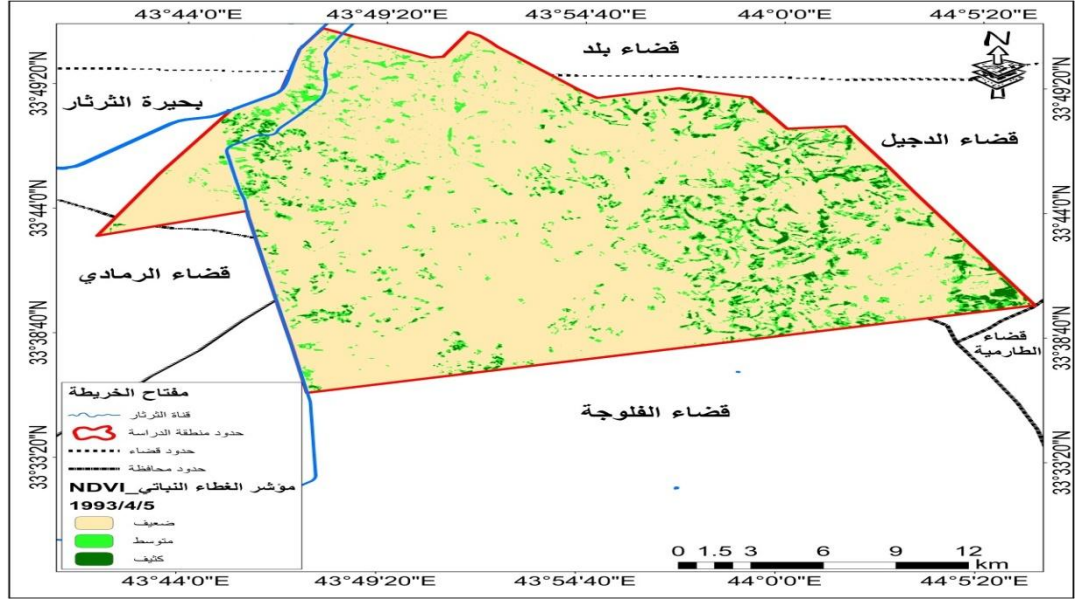
4-2- مراقبة تغيرات الغطاء الارضي باستخدام المؤشرات الطيفية للتصحر :

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،

4-2-1- مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) :

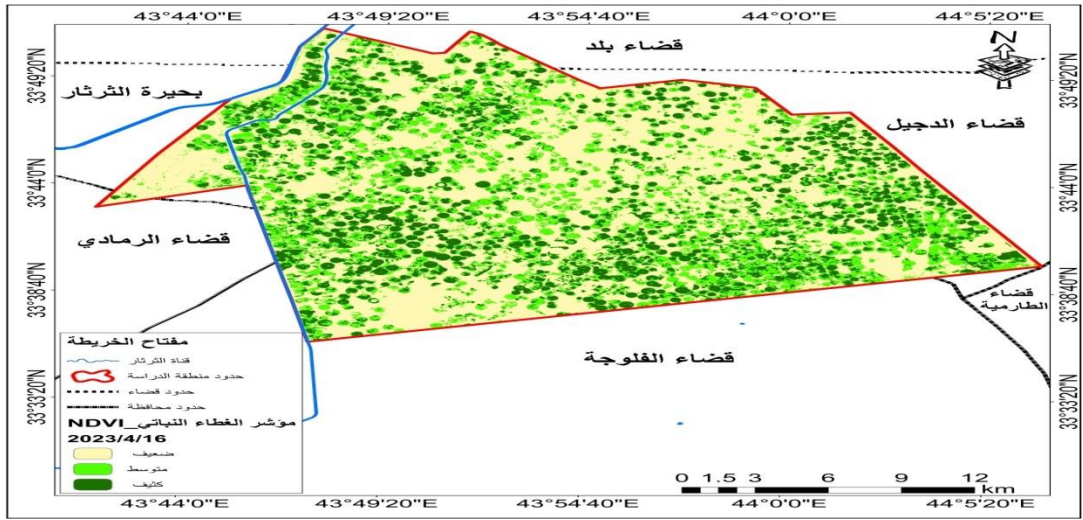
ان قيم مؤشر (NDVI) تتراوح ما بين (+1، -1) كل ما كان الناتج مرتفع وقريب من (+1) يدل ذلك على وجود غطاء نباتي كثيف، وعلى عكسه من اقتراب الناتج من (-1) يدل على عدم وجود غطاء نباتي، وكما موضح في جدول (4-2) والخريطين رقم (4-3) و (4-4) وعند تطبيق الجدول المؤشر على منطقة الدراسة، ومن خلال الجدول رقم (4-2) يتضح لنا أن هناك تباين في مساحات الغطاء النباتي وكثافته للمدة (1993-2023) في منطقة الدراسة، إذ تم تقسيم الغطاء النباتي فيها إلى ثلاث مستويات هي (ضعيف، متوسط، كثيف)، فقد بلغت مساحة الغطاء النباتي الضعيف عام (1993) (350.77) كم²، أي بنسبة (55.26)%، بينما بلغت مساحته في عام (2023) (282.77) كم²، أي بنسبة (44.55)%، أما الغطاء النباتي المتوسط فقد بلغت مساحته عام (1993) (160.68) كم²، أي بنسبة (25.31)%، بينما بلغت مساحته عام (2023) (150.68) كم²، أي بنسبة (23.74)%، أما الغطاء النباتي الكثيف بلغت مساحته عام (1993) (123.29) كم²، أي بنسبة (19.42)%، بينما بلغت مساحتها عام (2023) (201.27) كم²، أي بنسبة (31.71)%،

خريطة (1-4) مؤشر دليل الغطاء النباتي لسنة (1993)



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 5 Mss)، وبرنامج (Arc Map 10.3)، بتاريخ: (1993/4/5).

خريطة (1-5) مؤشر دليل الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة لسنة (2023)



المصدر: من

عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 8 Oli)، ومخرجات برنامج (Arc Map 10.3)، بتاريخ: (2023/4/16).

جدول (1-2) مساحة ونسب وقيم مؤشر دليل الغطاء النباتي (NDVI) للمدة (2023-1993)

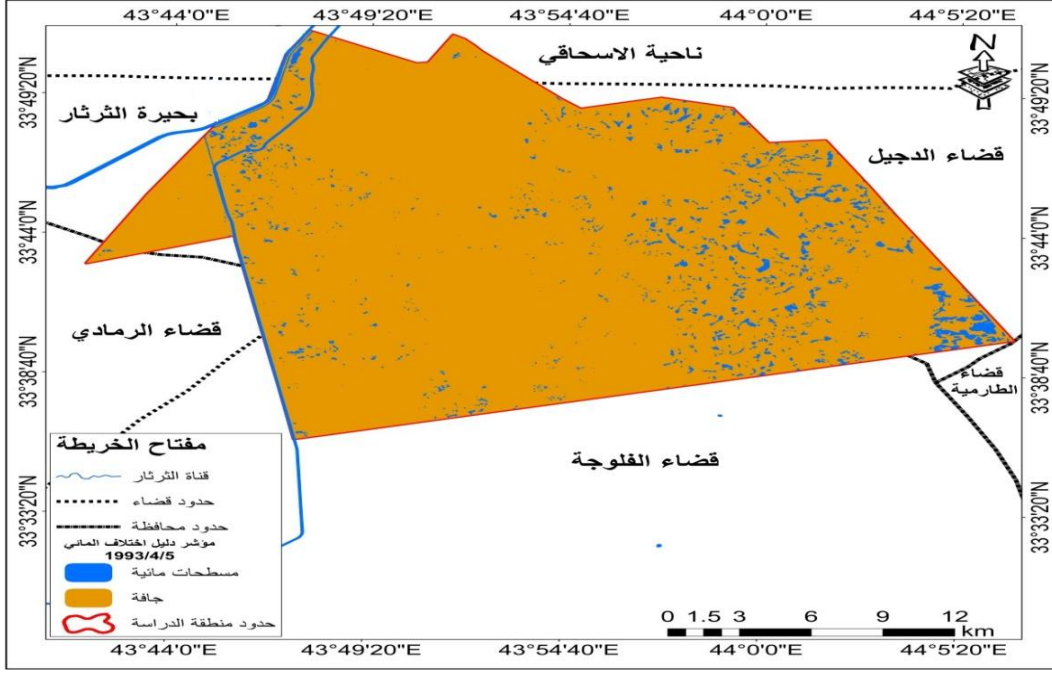
الوصف	المساحة (كم ²) لسنة 1993	%	المساحة (كم ²) لسنة 2023	%
كثيف	350.77	55.26	282.77	44.55
متوسط	160.68	25.31	150.68	23.74
ضعيف	123.29	19.42	201.27	31.71
المجموع	634.72	100	634.72	100

المصدر: اعتماداً على الخريطين رقم (1-4) و (1-5) وبرنامج (Arc Map 10.4.1)

4-2-2- مؤشر دليل الاختلاف المائي (NDWI):

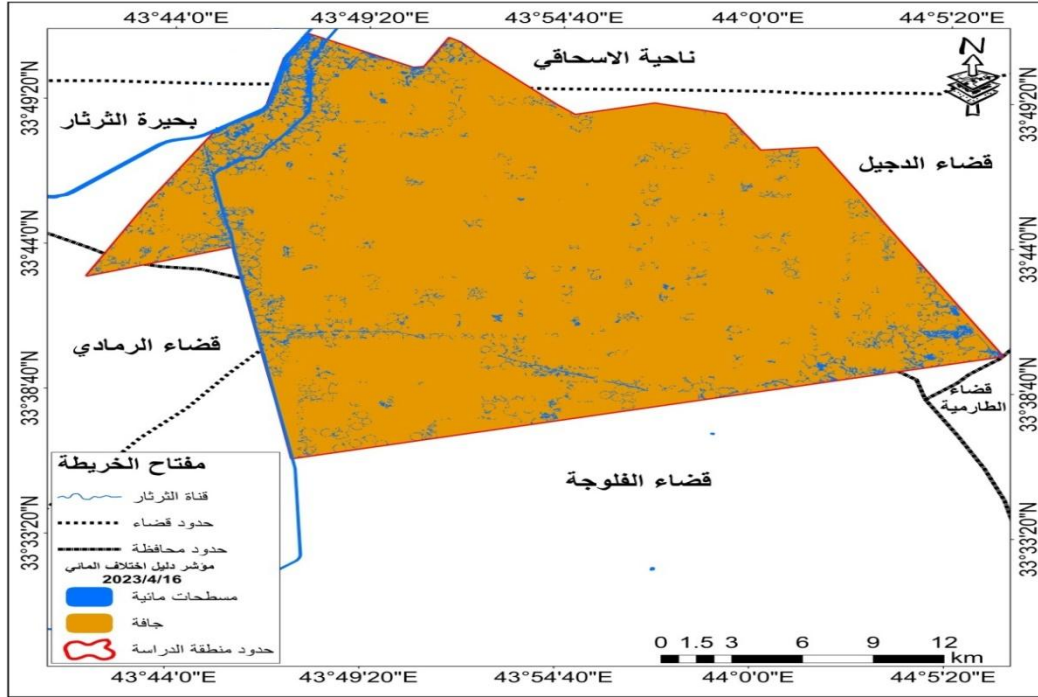
يستند مؤشر دليل الاختلاف المائي (NDWI) الى تقنيات الاستشعار عن بعد, ذلك ان هذا الدليل تم تصميمه لزيادة انعكاس الماء في الضوء الاخضر وان الانعكاس في الاشعة تحت الحمراء القريبة NIR تكون قليلة, اذ يمثل دليل مشتق من قنوات الاشعة تحت الحمراء القريبة NIR, الذي اثبت الفائدة في رصد الجفاف وتحليل الاجهاد المائي والانذار المبكر⁽⁴⁾.

خريطة (6-1) مؤشر دليل الاختلاف المائي في منطقة الدراسة لسنة (1993)



المصدر: من الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 5 Mss) ومخرجات برنامج (Arc Gis10.3)، بتاريخ (1993/3/25) من خلال الجدول رقم (3-1) يتبين لنا اتساع المناطق الخالية من المسطحات المائية في منطقة الدراسة بنسبة اكبر من مساحة المسطحات المائية للمدة بين (1993-2023)، اذ بلغت مساحة المناطق الخالية من المسطحات المائية عام (1993) (613.15) كم² اي بنسبة (96.60)% ، وفي عام (2023) بلغت مساحتها (597.51) كم² أي بنسبة (94.14)% ، اما المسطحات المائية فقد بلغت مساحتها عام (1993) (21.57) كم² أي بنسبة (3.40)% ، وقد بلغت مساحتها عام (2023) (37.21) كم² أي بنسبة (5.86)

خريطة (1-8) مؤشر دليل الاختلاف المائي لسنة (2023)



المصدر: اعتماداً على المرئية (Land sat 8 oli) ومخرجات برنامج (Arc Gis10.3)، بتاريخ 2023/4/16

جدول (1-3) مؤشر دليل الاختلاف المائي NDWI لمنطقة الدراسة للمدة (2023-1993)

الوصف	المساحة (كم ²) لسنة 1993	%	المساحة (كم ²) لسنة 2023	%
جافة	613.15	96.60	597.51	94.14
مسطحات مائية	21.57	3.40	37.21	5.86
المجموع	634.72	100	634.72	100

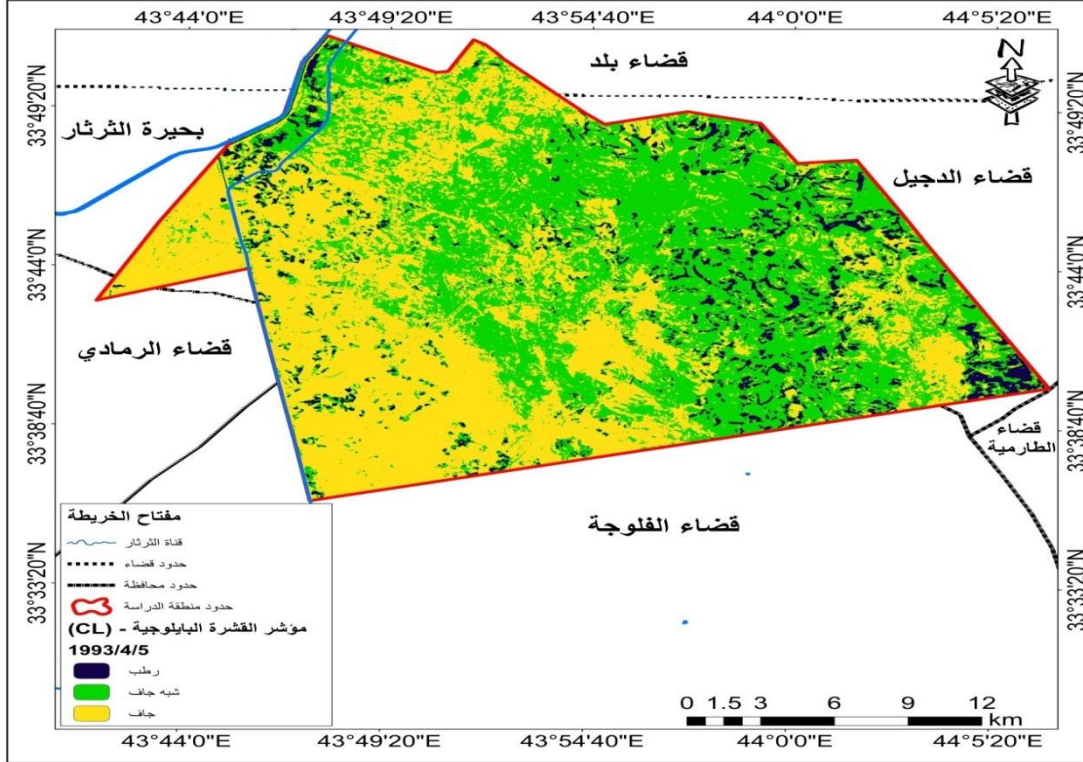
المصدر: اعتماداً على البيانات المرئيتين الفضائية (4-7) و(4-8) وبرنامج (Arc GIS 10.3).

4-2-3- 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⁽⁵⁾ تتراوح قيم (CL) ما بين (+1، -1) 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 والصفير 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 (2023-1993) لنتمكن من تمييز مناطق القشرة البايولوجية رطبه وشبه جافة وجافة، كما موضح في الخريطين (1-6) و (1-7) والجدول (1-3)، تشير نتائج جدول (1-3) إلى مساحة القشرة البايولوجية العالية (الرطبة) في منطقة الدراسة خلال المدة الممتدة ما بين (2023-1993)، قد بلغت في عام (1993)

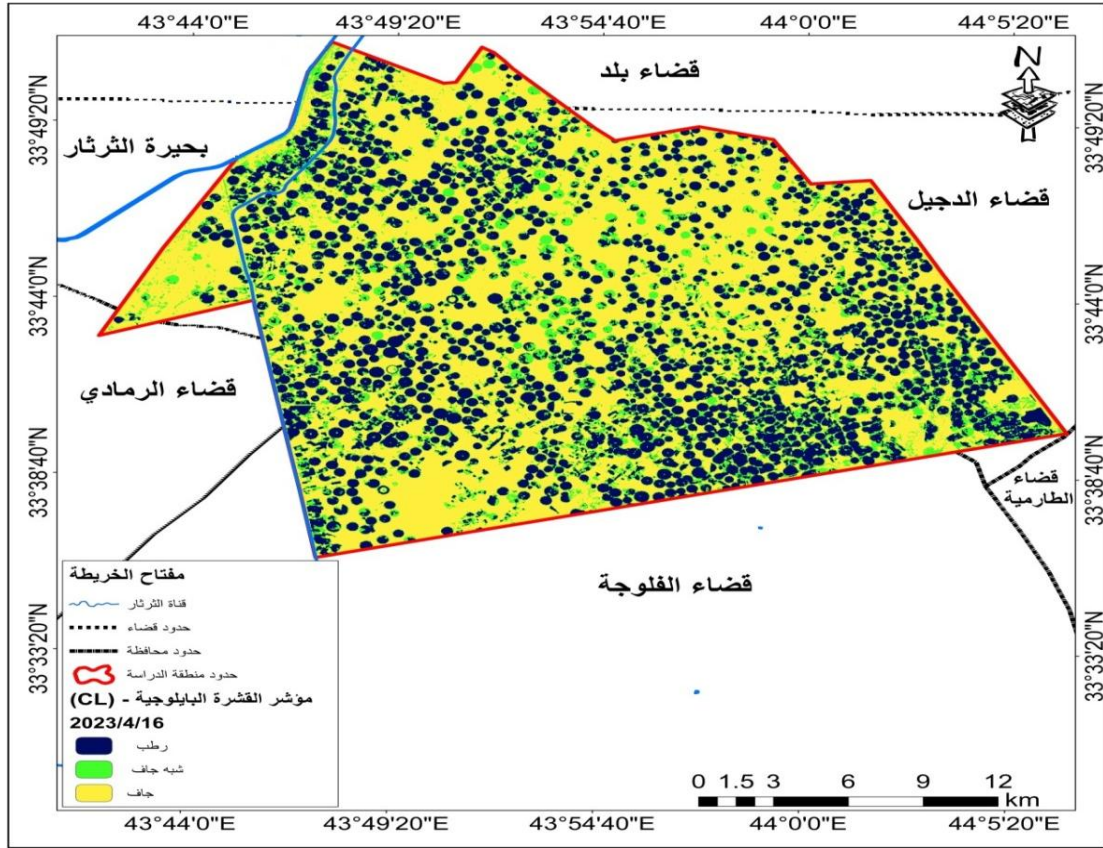
42.83 كم²، أي بنسبة (6.75) % ، في حين بلغت مساحتها في عام (2023) (198.56) كم²، أي بنسبة (31.28) % ، أما القشرة البايولوجية المتوسطة (شبه الجافة) قد بلغت مساحتها في عام (1993) (287.03) كم²، أي بنسبة (45.22) % ، في حين بلغت مساحتها في عام (2023) (102.23) كم²، أي بنسبة (16.11) % ، أما القشرة البايولوجية الضعيفة (الجافة) قد بلغت مساحتها في عام (1993) (304.86) كم²، أي بنسبة (48.03) % ، في حين بلغت مساحتها في عام (2023) (333.93) كم²، أي بنسبة (52.61) %

خريطة (1-8) مؤشر القشرة البايولوجية (CL) في منطقة الدراسة لسنة (1993)



المصدر: اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat8Mss)، وبرنامج (ArcMap10.4.1)، بتاريخ: (1993/4/5)

خريطة (1-9) مؤشر القشرة البايولوجية في منطقة الدراسة لسنة (2023)



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 8 Oli)، ومخرجات برنامج (Arc Map 10.4.1)، بتاريخ: (2023/4/16).

جدول (1-4) مساحة ونسب وقيم مؤشر دليل القشرة البايولوجية (CL) في منطقة الدراسة للمدة (2023-1993)

الوصف	المساحة (كم ²) لسنة 1993	%	المساحة (كم ²) لسنة 2023	%
رطوبة	42.83	6.75	198.56	31.28
شبه جافة	287.03	45.22	102.23	16.11
جافة	304.86	48.03	333.93	52.61
المجموع	634.74	100	634.74	100

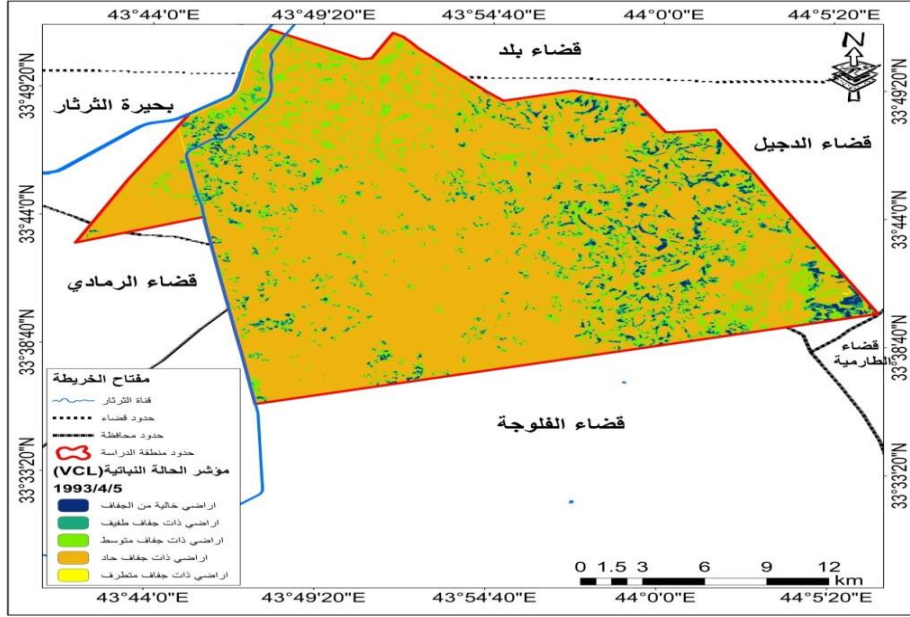
المصدر: اعتماداً على بيانات الخريطين رقم (7-4) و (8-4) وبرنامج (Arc Map 10.4.1)

4-2-4 مؤثر 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 (1- - 1+) (6)، تبين الخريطين (9-1) و(10-1) 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 100) (7) .

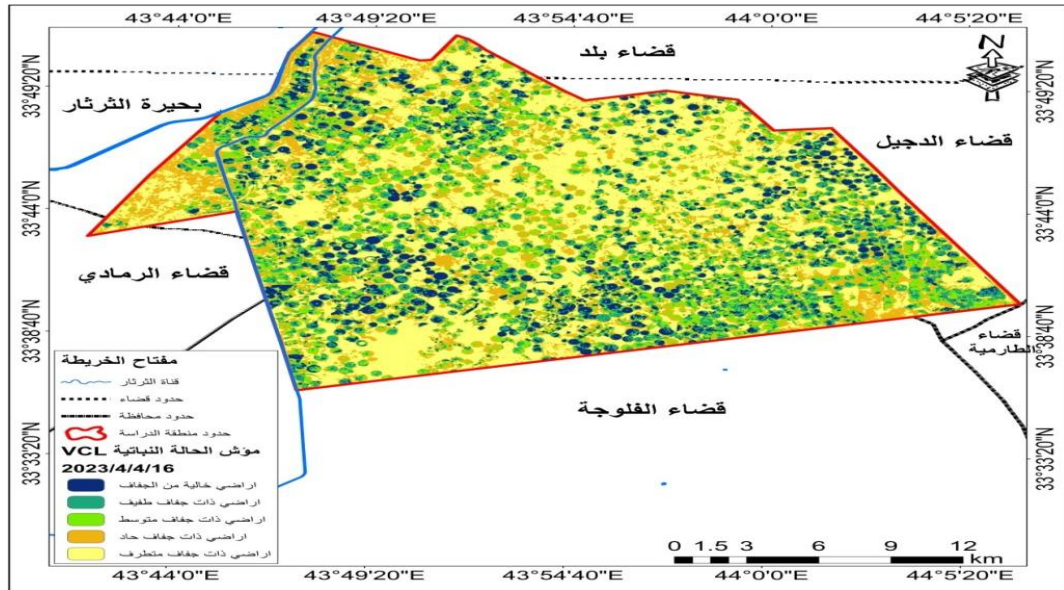
أ - أراضي خالية من الجفاف: يتمثل هذا المستوى في ترب كتوف الأنهار والترب ذات الرطوبة العالية جداً وذات كثافة نباتية عالية جداً، اذ يتبين من معطيات جدول(5-1) ان مساحة هذا النوع في منطقة الدراسة لسنة (1993) بلغت (15,07) كم²، وبنسبة (2,37)% من مجموع مساحة منطقة الدراسة، بينما بلغت مساحتها (57,49) كم² في سنة(2023) وبنسبة (9,06)% وتتنوع جغرافيا في الجهة الشرقية لمنطقة الدراسة .

خريطة (9-1) مؤشر الحالة النباتية (VCI) لمنطقة الدراسة 1993



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي (Landsat 5TM)، باستخدام مؤشر الحالة النباتية (VCI) ، بتاريخ (5 / 4 / 1993) .

خريطة (10-1) مؤشر الحالة النباتية (VCI) لمنطقة الدراسة 2023



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

جدول(5-1) مساحة مستويات مخاطر التصحر حسب مؤشر الحالة النباتية(VCI)(1993-2023)

النسبة %	مساحة كم2 2023	النسبة %	مساحة كم2، 1993	فئات الجفاف	ت
9.06	57.49	2.37	15.07	اراضي خالية من الجفاف	1
15.38	97.65	4.29	27.2	اراض ذات جفاف طفيف	2
16.17	102.63	13.58	86.19	اراض ذات جفاف متوسط	3
21.81	138.41	79.56	504.97	اراض ذات جفاف حاد	4
37.58	238.53	0.21	1.31	اراض ذات جفاف متطرف	5
100%	634.74	100%	634.74	المجموع	

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الخريطين (4-9) و(4-10).

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 (5-1)، ان مساحة هذا النوع في منطقة الدراسة لسنة (1993) بلغ (27,2) كم²، وبنسبة (4,29)% بينما بلغت مساحته في سنة (2023) (97,65) كم² بنسبة(15,38)% 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 (5-1) ، ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة لسنة(1993) بلغ (86,19) كم²، وبنسبة (13,58)% بينما بلغت مساحته في سنة(2023) (102,63) كم² وبنسبة(16,17)% 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 (5-1)، ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة لسنة(1993) بلغت (504,97) كم²، وبنسبة (79,56)% بينما بلغت مساحته في سنة(2023) (138,41) كم² بنسبة(21,81)% من مجموع مساحة منطقة الدراسة.

ج - أراضي ذات جفاف متطرف: تتمثل بالترب الجافة والخالية من الغطاء النباتي، وتشير معطيات جدول (4-5)، ، ان مساحة هذا الصنف لسنة(1993) بلغت (1,31) كم²، وبنسبة (0,21) بينما بلغت مساحته في سنة(2023)(238,53) كم² بنسبة (37,58)% من مجموع مساحة منطقة الدراسة،

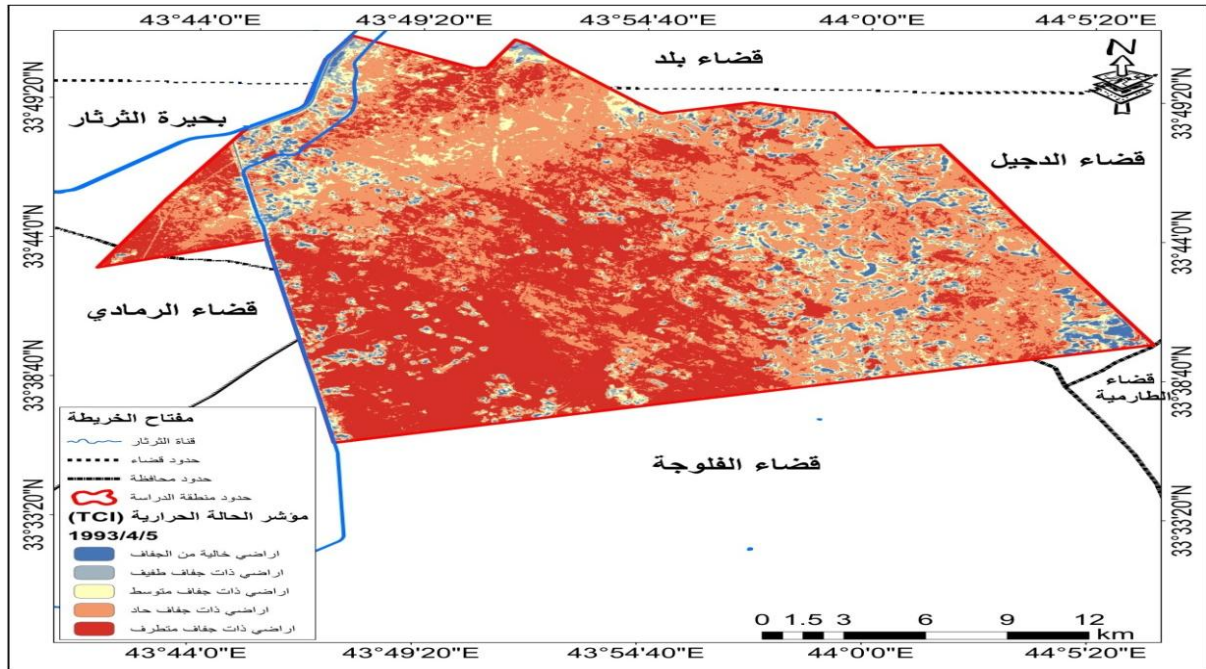
4-2-5- مؤشر الحالة لحرارية (TCI) :

يعتمد مؤشر (TCI) عل القيم الفعلية لنطاق الاشعة الحرارية البعيدة (10.40- 12.50)، ميكروميتر⁽⁸⁾، اذ تبين خريطة(4-11)، 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) ،
 ا-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 (1-6). ان مساحة هذا النوع لعام (1993) بلغت (19,2) كم²، وبنسبة (3,03)، أما في عام (2023)، بلغت (75.22) كم²، وبنسبة (11.85) %، من مجموع مساحة منطقة الدراسة .
 ب- أراضي ب- 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 (1-6) ، ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة لعام (1993) بلغت (32.34) كم²، وبنسبة مقدرها (5,10) %، أما لعام 2023 بلغت (171.54) كم²، وبنسبة (27.03) % من مجموع مساحة منطقة الدراسة .

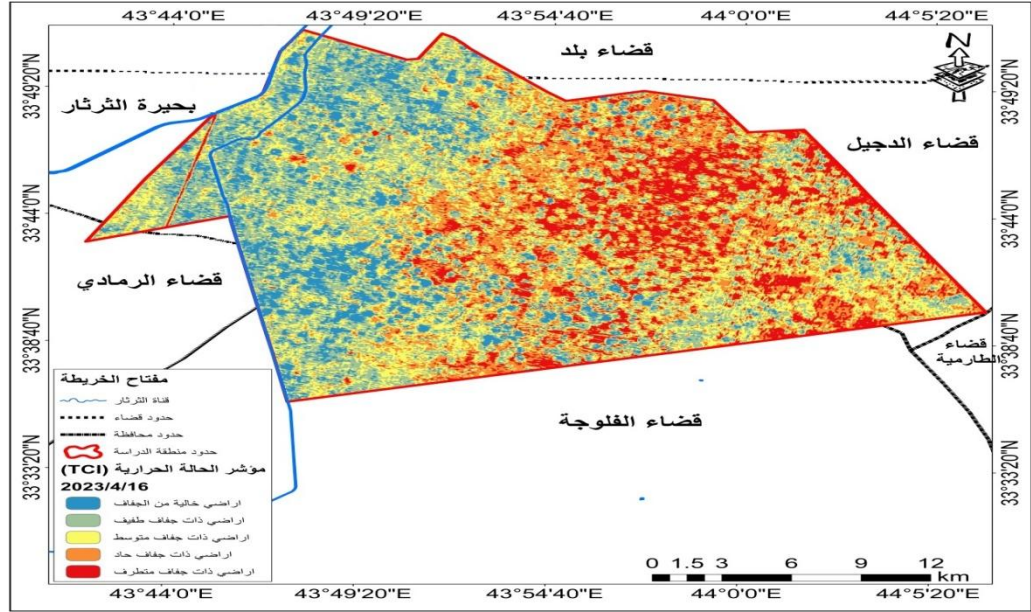
ت- أراضي ذات جفاف متوسط: يتمثل هذا المستوى في مناطق متفرقة في بعض ترب احواض الأنهار المطمورة بالغرين، وترب احواض الأنهار المطمورة بالغرين الرديئة ذات رطوبة وكثافة نباتية متوسطة، ويبين جدول (1-6)، ان مساحة هذا النوع لعام (1993) بلغت (63.1) كم²، وبنسبة (9.94) %، بينما في عام (2023)، بلغت (174.11) كم²، وبنسبة (27.43) %، من مجموع مساحة منطقة الدراسة.

خريطة (1-11) مؤشر الحالة الحرارية (TCI) لمنطقة الدراسة (1993)



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي (Landsat OLI 8) ، للحزمة الطيفية (10 و 11) باستخدام مؤشر الحالة الحرارية (TCI) ، بتاريخ (4 / 5 / 1993).

خريطة (1-12) مؤشر الحالة الحرارية (TCI) لمنطقة الدراسة (2023)



المصدر: من عمل

الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي (Landsat OLI 8)، للحزمة الطيفية (10 و 11) باستخدام مؤشر الحالة الحرارية (TCI)، بتاريخ (2023 / 4 / 16).

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 (6-1)، ان مساحة هذا النوع في منطقة الدراسة لعام (1993) بلغ (271.9) كم²، وبنسبة (42.84) %، أما عام(2023)، بلغت (135.12) كم²، وبنسبة (21.29) %، من مجموع مساحة منطقة الدراسة.

ج- أراضي ذات جفاف متطرف: تتوزع بالترب الجافة والخالية من الغطاء النباتي، وتبين من خلال جدول (4-6) ان مساحة هذا النوع في منطقة الدراسة لعام (1993) بلغت (248.17) كم²، وبنسبة (39.10) %، أما عام 2023، بلغت (78.70) كم²، وبنسبة (12.40) %، من مجموع مساحة منطقة الدراسة .

جدول (1-6) مساحات مؤشر الحالة الحرارية (TCI) لمنطقة الدراسة 1993-2023

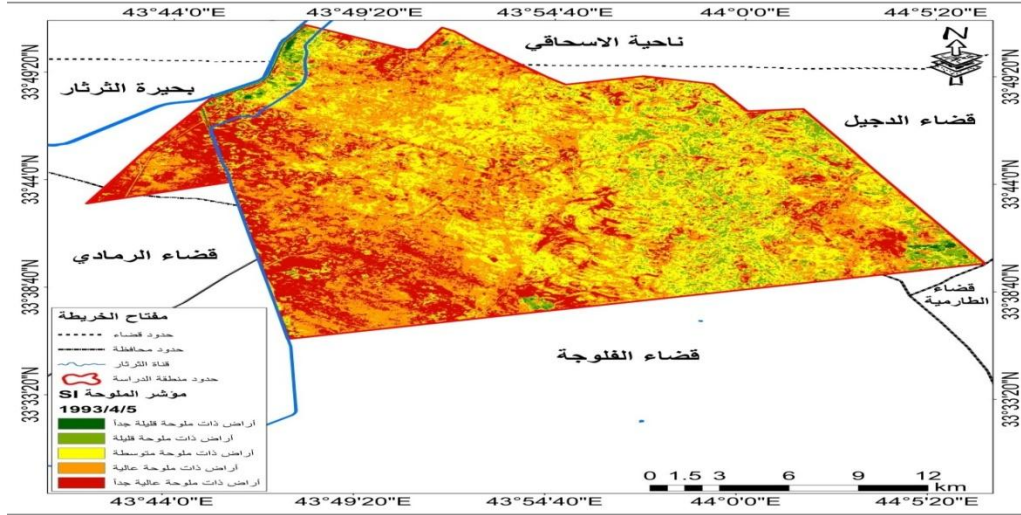
ت	درجات مؤشر الحالة الحرارية	مساحة (كم ²) 1993	النسبة (%)	مساحة (كم ²) 2023	النسبة (%)
1	اراض خالية من الجفاف	19.2	3.03	75.22	11.85
2	اراضي ذات جفاف خفيف	32.34	5.10	171.54	27.03
3	اراضي ذات جفاف متوسط	63.1	9.94	174.11	27.43
4	اراض ذات جفاف حاد	271.9	42.84	135.12	21.29
5	اراض ذات جفاف متطرف	248.17	39.10	78.70	12.40
	المجموع	634.74	100	634.74	100

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على خريطة(4-11) و(4-12).

4-2-6- مؤشر الملوحة (SI):

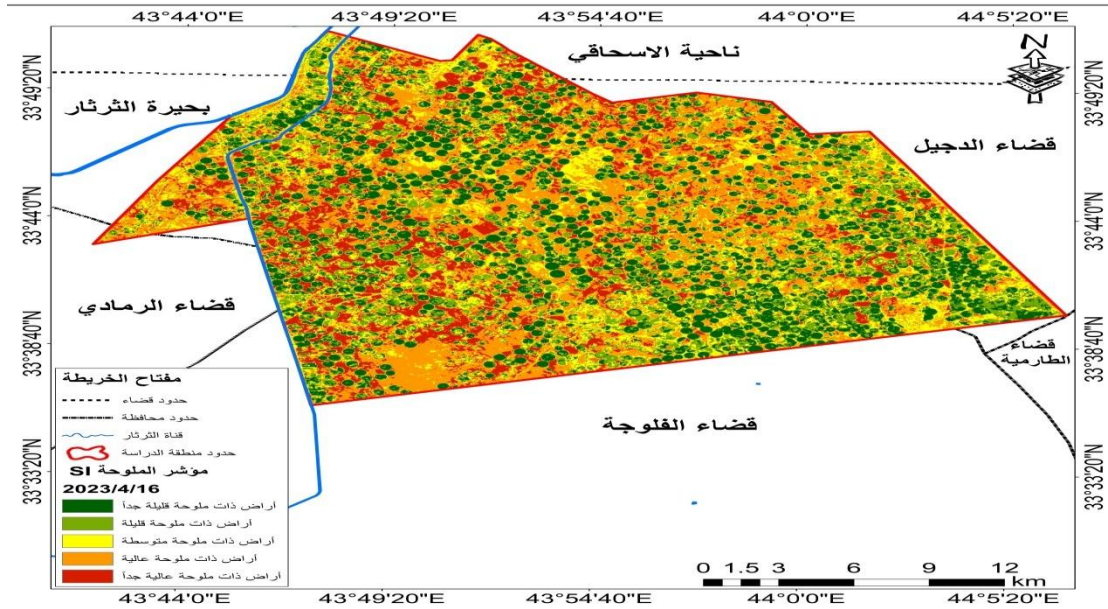
يعرف مؤشر الملوحة (SI) على انه مؤشر يقيس العلاقة المباشرة بين (EC) ورطوبة التربة للدلالة على تركيز الملوحة في الرطوبة المتاحة، اذ يمثل حاصل ضرب الاشعة الحمراء والاشعة تحت الحمراء القريبة مقسوماً على الاشعة الخضراء، تُعدُّ الملوحة احد مظاهر التصحر، وهي من العوامل المحددة للانتاج الزراعي ، وتوقفه تماماً 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 (9) .

خريطة (1-13) مظهر تملح التربة حسب مؤشر (SI) في منطقة الدراسة لعام 1993



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 5)، بتاريخ (5 / 4 / 1993) .

خريطة (1-14) مظهر تملح التربة حسب مؤشر (SI) في منطقة الدراسة لعام 2023



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على مؤشر تملح التربة (SI) للمرئية الفضائية (Landsat8-OIL)، بتاريخ (16 / 4 /

2023) .

جدول (1-7) درجات التملح (SI) لمنطقة الدراسة

ت	درجات الملوحة	مساحة كم ² / 1993	%	مساحة (كم ²) 2023	النسبة (%)
1	أراضي ذات ملوحة قليلة جداً	3.09	0.49	112.30	17.69
2	أراضي ذات ملوحة قليلة	42.23	6.65	45.23	7.13
3	أراضي ذات ملوحة متوسطة	189.73	29.89	196.73	30.99
4	أراضي ذات ملوحة عالية	267.92	42.21	257.92	40.64
5	أراضي ذات ملوحة عالية جداً	131.75	20.76	22.54	3.55
	المجموع	634.72	100	634.72	100

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على بيانات خريطة (4-14) و (4-15) .

4-1-1- أراضي ذات ملوحة قليلة جداً : يتمثل هذا النطاق بالترب ذات ملوحة أقل (4 ديسيمينز/م) في بعض نطاقات ترب كتوف الأنهار و ترب الكثبان 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 (1-7)، ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة لسنة (1993) بلغت (3.09) بنسبة (0,49) %، ، بينما بلغت مساحته في سنة (2023) (112,30) كم² وبنسبة (17,69) % على الترتيب من مجموع مساحة منطقة الدراسة .

4 - 1 - 2 - أراضي ذات ملوحة قليلة: يتمثل هذا النطاق بالترب ذات ملوحة تتراوح بين (4 - 8 ديسيمينز/م) في بعض نطاقات ترب كتوف الأنهار و ترب الكثبان الرملية والترب الرملية وترب احواض الأنهار المظمورة بالغرين، ، حيث يتبين من معطيات الجدول (7 - 1) ، ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة للسنوات (1993، 2023) بلغت (42.23 - 45.23) كم²، على التوالي، وبنسبة مقدرها (6.65% ، 7.13%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة

4 - 1 - 3 - أراضي ذات ملوحة متوسطة: يتمثل هذا النطاق بالترب ذات ملوحة تتراوح بين (8 - 15 ديسيمينز/م) في بعض نطاقات ترب كتوف الأنهار وترب احواض الأنهار المظمورة بالغرين الرديئة ، لأنها ترب متوسطة التصريف ، حيث يتضح من الجدول (4 - 8)، ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة للسنوات (1993 - 2023) بلغت (189.73 ، 196.73) كم²، على التوالي، وبنسبة مقدرها (29.89% ، 30.99%)، على الترتيب من مجموع مساحة منطقة الدراسة .

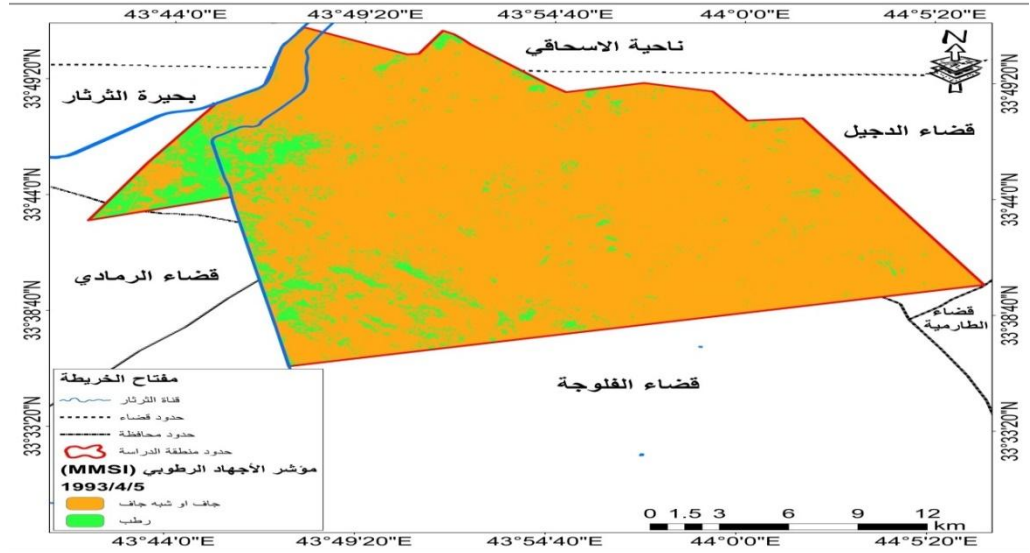
4 - 1 - 4 - أراضي ذات ملوحة عالية: يتمثل هذا النطاق بالترب ذات ملوحة تتراوح بين (15 - 30 ديسيمينز/م) في بعض نطاقات ترب احواض الأنهار المظمورة بالغرين الرديئة وترب المستنقعات المظمورة بالغرين ، لأنها ترب ذات نسجه ناعمة وتصريف رديء لانخفاض مستواها ويشير الجدول السابق ، ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة للسنوات (1993 - 2023) بلغت (267.92 - 257.92) كم²، على التوالي، وبنسبة مقدرها (42.21% ، 40.64%) على الترتيب من مجموع مساحة منطقة الدراسة .

4- 1- 5 - أراضي ذات ملوحة عالية جداً: يتمثل هذا النطاق بالترب ذات ملوحة أكثر من (30 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 (4 - 1) ، حيث يتضح من معطيات الجدول السابق، ان مساحة هذا الصنف في منطقة الدراسة للسنوات (1993 - 2023) بلغت (131.75 - 22.54) كم²، على التوالي، وبنسبة مقدارها (20.76% ، 3.55%) على الترتيب من مجموع مساحة منطقة الدراسة .

4-2-7- مؤشر الإجهاد الرطوبي (MMSI)

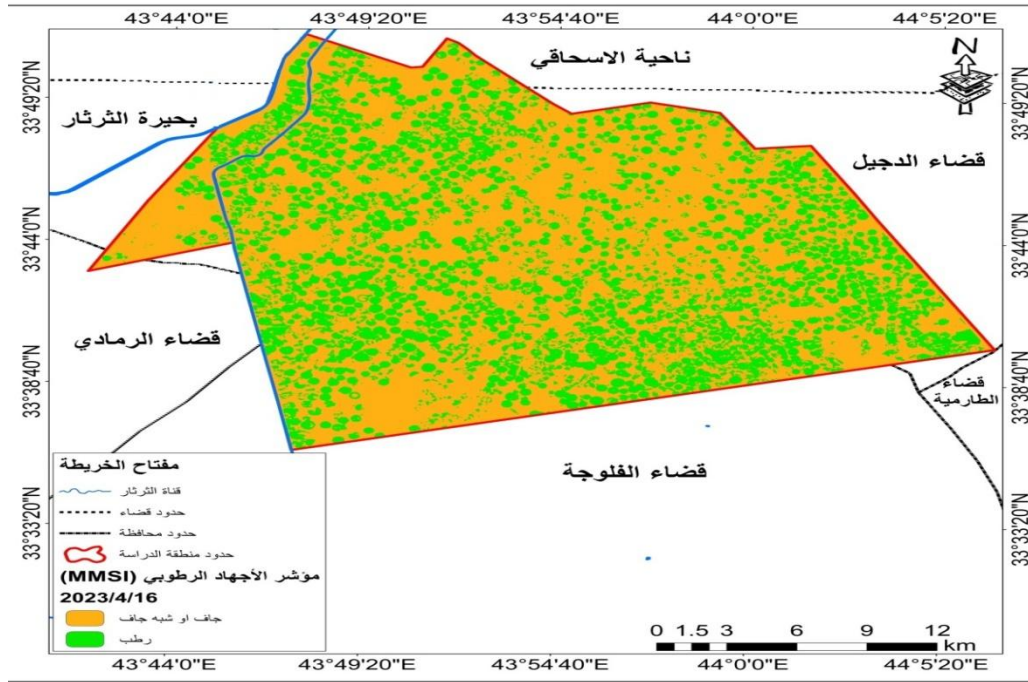
يعد هذا المؤشر (الإجهاد الرطوبي) من المؤشرات المهمة التي تبين أثر العوامل المناخية على بروز ظاهرة التصحر وانتشارها في البيئات الجافة وشبه الجافة جنبا إلى جنب مع مؤشرات محتوى التربة الحيوي ومؤشرات الغطاء الخضري ،

خريطة (1-17) مؤشر الاجهاد الرطوبي (MM) 1993 في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 8 Oli)، ومخرجات برنامج (Arc Map 10.4.1)، بتاريخ: (1993/4/5).

خريطة (1-18) مؤشر الاجهاد الرطوبي (MM) 2023 في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 8 Oli)، ومخرجات برنامج (Arc Map 10.4.1)، بتاريخ: (2023/4/16).

جدول (1-8) مساحات ونسب مؤشر الاجهاد الرطوبي (MMSI) 2023 في منطقة الدراسة

ت	المنف	مساحة كم ² / 1993	%	مساحة كم ² / 2023	%
1	جاف او شبه جاف	582.1	91.71	512.18	80.69
2	رطب	52.65	8.29	122.56	19.31
	المجموع	634.74	100	634.74	100

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على خريطة (4-16) و(4-17).

إذ ان البيانات في القمر الصناعي (Landsat8 oli 2023) يشير (B6) إلى (MIR)، بينما يشير (B5) (NIR).

وبهذا فإن قيم المؤشر (MMSI) التي تتراوح ما بين (+1) (-1) 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 (2023) لتمييز المناطق الرطبة عن المناطق الجافة وشبه الجافة، وكما مبين في الجدول (1-8) والخريطة (1-17) و(1-18).

ومن خلال الجدول (1-18) تشير البيانات المشتقة من المرئية الفضائية إلى تقييم حالة القشرة الحيوية للتربة إما كونها عالية أو منخفضة المعبرة عن وضع المنطقة خلال مدة الدراسة (1993-2023)، إذ بلغت مساحة المناطق ذات القيم العالية الموجبة والتي تشير الى المناطق الرطبة (52.65 - 122.56) كم² أي بنسبة (8.29 - 19.31%)، والمناطق المنخفضة ذات القيم العالية والمتوسطة

والتي تشير الى المناطق الجافة او شبه الجافة بلغت مساحتهما (582.1 - 512.18) كم² وبنسبة بلغت

(91.71 - 80.69%) 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 .

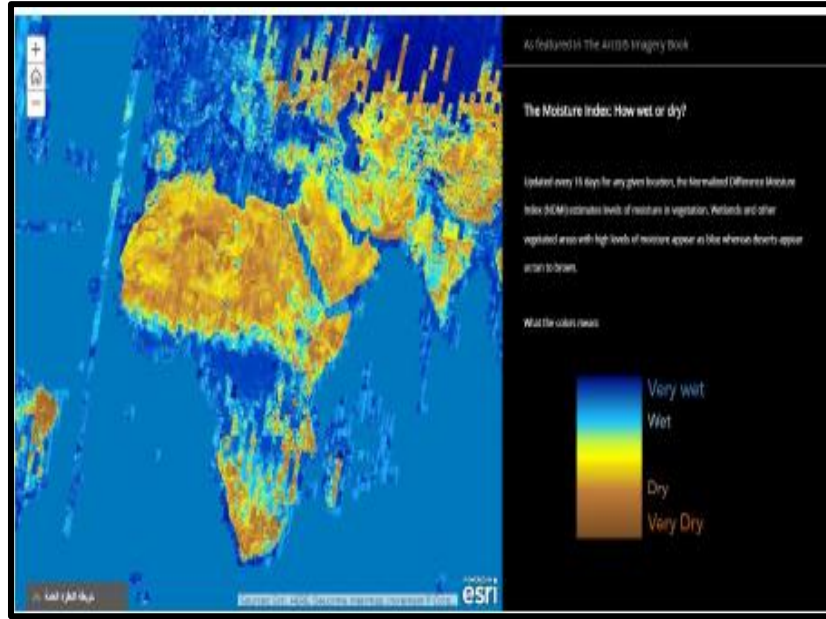
4-2-8 - مؤشر رطوبة التربة (NDMI) :

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 (1 و 0) تمثل مناطق ذات رطوبة عالية مثل المناطق النباتية والمائية وما بين 0 الى -1 فإنها تمثل مناطق ذات محتوى رطوبة أقل أو أنها تعاني من الجفاف فكلما قل محتوى رطوبة التربة فإن قيمته تقل عن 1

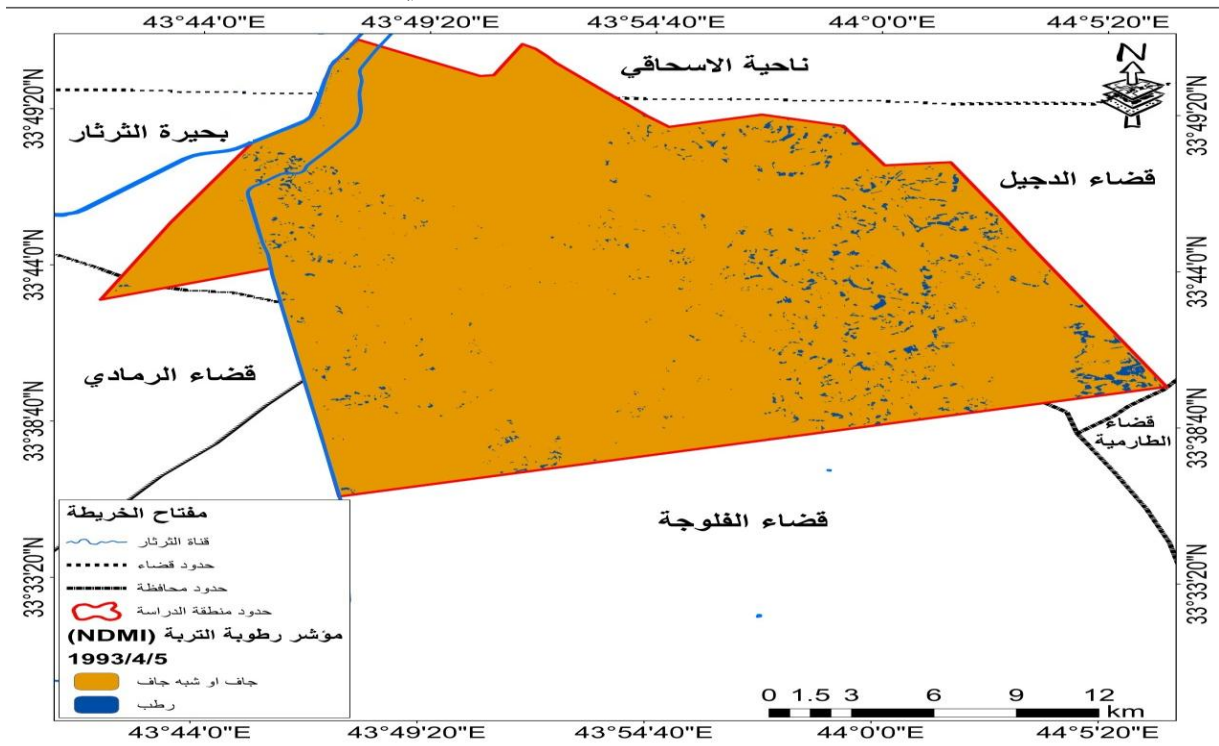
الصورة (1)، نموذج توضيحي لمؤشر الرطوبة اذ يغطي مناطق العالم واعتمد تدرج لوني يبدأ من اللون الأزرق والذي يمثل مستويات الرطوبة في الغطاء النباتي، من خلال ملاحظة الخريطين (19-1) و(20-1) وجدول (9-1)، تشير البيانات المشتقة من المرئية الفضائية إلى تقييم حالة القشرة الحيوية للتربة إما كونها عالية أو منخفضة المعبرة عن وضع المنطقة خلال مدة الدراسة (1993 - 2023)، إذ بلغت مساحة المناطق ذات القيم العالية الموجبة والتي تشير الى المناطق الرطبة (15.39 - 133.55) كم² أي بنسبة (2.42 - 21.04%)، اما المناطق المنخفضة ذات القيم العالية السالبة الجافة وشبه الجافة بلغت مساحتها (619.37 - 501.17) كم²، وبنسبة بلغت (97.58 - 78.96%)، على التوالي من مساحة المنطقة الدراسة .

صورة (1) توضح تصنيف مؤشر رطوبة التربة



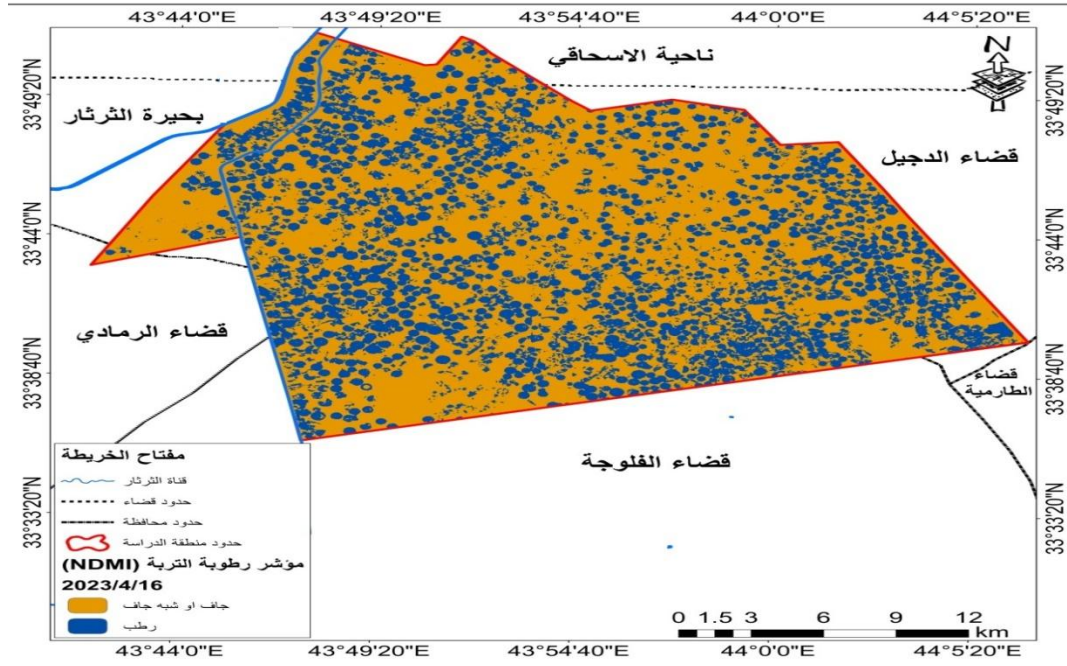
المصدر: بارود ، خميس فاخر ، تطبيقات الاستشعار عن بعد في برنامج نظم المعلومات الجغرافية Arc GIS ، النسخة الأولى ، كلية الآداب ، الجامعة الإسلامية - غزة ، 2019، ص 405 .

خريطة (1-19) مؤشر رطوبة التربة (NDMI) 1993 في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 8 Oli)، ومخرجات برنامج (Arc Map10.4.1)، بتاريخ: (1993/4/5).

خريطة (1-20) 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: (2023/1/26).

جدول (1-9) مساحات ونسب مؤشر رطوبة التربة (NDMI) لمنطقة الدراسة

ت	المنصف	مساحة كم ² / 1993	%	مساحة كم ² / 2023	%
1	جاف او شبه جاف	619.37	97.58	501.17	78.96
2	رطب	15.39	2.42	133.55	21.04
المجموع		634.74	100	634.72	100

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على خريطة (18-4) و(18-4)

4-3- 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 (10-1) والخريطتين رقم (1-20) و (1-21) الذي يوضح درجات التصحر في منطقة الدراسة وكالاتي:

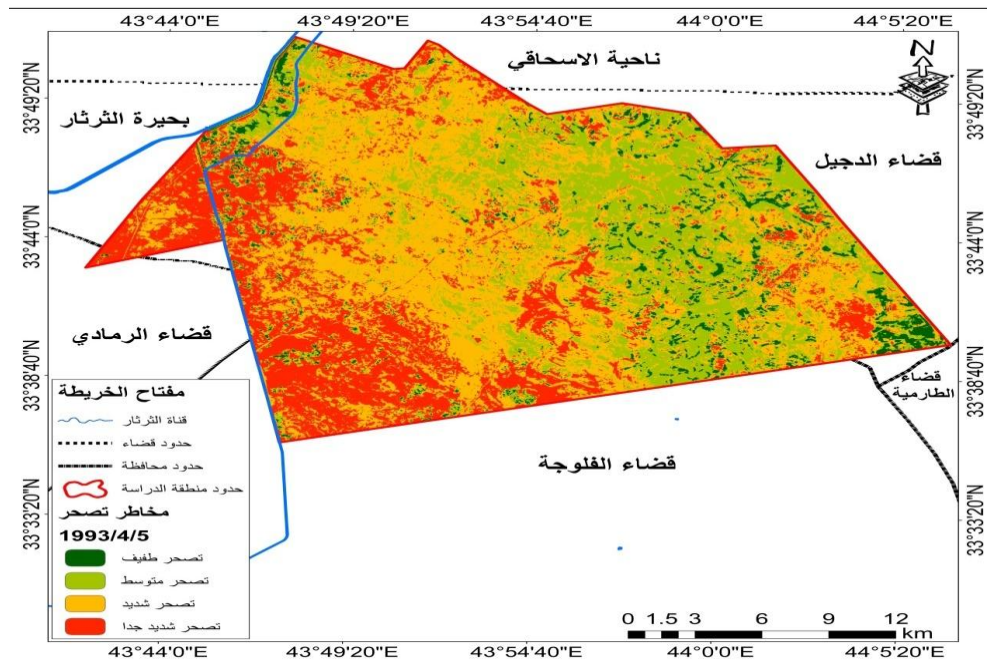
4-3-1- التصحر الطفيف:

يؤشر لهُ بحدوث تلف أو تدمير طفيف جداً في الغطاء النباتي والتربة بما لا يؤثر بشكل واضح على القدرة البيولوجية للبيئة⁽¹⁰⁾، ويتضح من خلال الجدول (10-1) ان المساحة التي يشغلها التصحر الطفيف في عام (1993) بلغت (6.2) كم²، أي بنسبة (0.98) %، بلغت مساحة التصحر الطفيف لعام 2023، (32.32) %، وبنسبة (5.09) %، على التوالي.

4-3-2 - 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 إنتاجية الارض الزراعية ومحاصيلها بنسبة تصل إلى (25)⁽¹¹⁾. يتضح من خلال الجدول رقم (4-8) أن مساحة المناطق المتصحرة بالتصحر المتوسط قد بلغت في عام (1990) (122.83) كم²، أي بنسبة (19.35) %، في حين بلغت مساحتها في عام (2023) (157.69)، أي بنسبة (24.84) %، على التوالي.

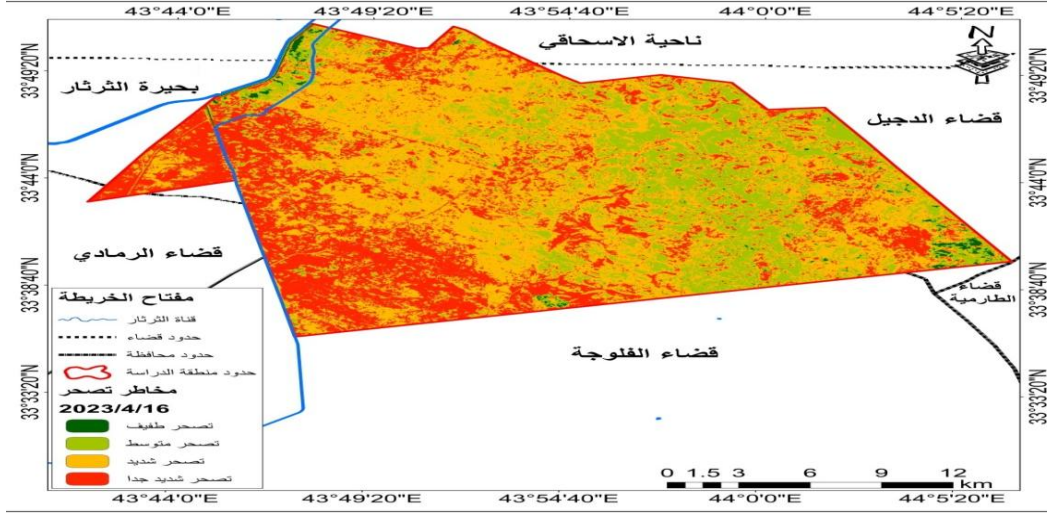
خريطة (1-21) مستويات التصحر في منطقة الدراسة لسنة (1993)



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على

المرئية الفضائية (Landsat 5 Mss)، ومخرجات برنامج (Arc Map 10.4.1)، بتاريخ: (1993/4/5).

خريطة (1-22) مستويات التصحر في منطقة الدراسة لسنة (2023)



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 8 Oli)، ومخرجات برنامج (Arc Map 10.4.1)، بتاريخ: (2023/4/16).

جدول رقم (1-11) مستويات التصحر في منطقة الدراسة للمدة (2023-1993)

الوصف	المساحة (كم ²) لسنة 1993	%	المساحة (كم ²) لسنة 2023	%
تصحر طفيف	6.2	0.98	32.32	5.09
تصحر متوسط	122.83	19.35	157.69	24.84
تصحر شديد	324.81	51.17	294	46.32
تصحر شديد جداً	180.88	28.50	150.7	23.74
المجموع	634.72	100	634.72	100

المصدر: اعتماداً على بيانات الخريطين رقم (4-15) و (4-16) وبرنامج (Arc Map 10.4.1).

4-3-3 - 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 (50%)⁽¹²⁾، يتبين من خلال الجدول (1-11) أن مساحة الاراضي المتصحرة بدرجة التصحر الشديد قد بلغت عام (1993) (324.81) كم²، أي بنسبة (51.17) %، في حين بلغت مساحته في عام (2023) (294) كم²، أي بنسبة (46.32) %، على التوالي.

4-3-4 - 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 (90) % وتفقّد التربة معظم قدرتها الانتاجية وتصبح تربة عقيمة غير منتجة، تتحول إلى حالة يصبح معالجتها صعباً جداً ومستحيلاً

في بعض الاحيان⁽¹³⁾، ويتبين من خلال الجدول (11-1) أن مساحة أراضي التصحر الشديد جداً في منطقة الدراسة للمدة بين (1993-2023) بلغت في عام (1993) (180.88) كم²، أي بنسبة (28.50) %، في حين بلغت المساحة (150.7) كم² في عام (2023) أي بنسبة (23.74) %، على التوالي.

الاستنتاجات:

1. 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
2. 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،.
3. 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 الأشجار والشجيرات والزحف العمراني على حساب الاراضي الزراعية فضلاً عن الرعي الجائر
4. تبين ومن خلال مؤشر دليل الاختلاف النباتي (NDVI) وللمدة ما بين (1993-2023) ان هناك تراجع في مساحات الغطاء النباتي الكثيف ، وزيادة مساحة التغير الغطاء النباتي الضعيف من مساحة منطقة الدراسة.

التوصيات :

1. 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.
2. 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.
3. 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.
5. 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.

- (1) 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 ، 2022م، ص120 .
- (2) 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، 2004، ص87-88.
- (3) جميل طارش العلي، دراسة ظاهرة التصحر باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في محافظة المثنى، اطروحة دكتوراه(غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة الموصل، سنة 2008، ص43.
- (4) 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 2018، ص290.
- (5) هالة محمد سعيد، علاء مهدي صالح الزهيري، كشف التدهور البيئي حسب المؤشرات الطيفية لبيانات القمر الصناعي لاندسات 8 للساحل العراقي، مصدر السابق، ص1156
- (6) 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 ، 2022، ص253 .
- (7) عمار خالد إبراهيم الحربو ، 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 ، 2018، ص95 .
- (8) 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 ، 2021، ص113.
- (9) عبد الغني عبد الله حسن الجبوري، مؤشرات التغير المناخي وأثرها على التصحر في منطقة الدراسة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية ، جامعة تكريت ، 2016، ص184 .
- (10) زين الدين عبد المقصود غنيمي، مشكلة التصحر في العالم الإسلامي، المصدر السابق، ص11.
- (11) علي حمزة الجوذري، التصحر مفهومه- مظاهره، المصدر السابق، ص41.
- (12) عبد مخور نجم الرياحاني، ، مصدر سابق، ص25.
- (13) صبري فارس الهيتي، التصحر مفهومه- اسبابه، المصدر السابق، ص20.

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.