



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

**jinan ghayib shadah jameuh
altikritiu**

Tikrit University - College of Education for
Humanities, Department of Geography

Ali Mikhlif Saba'i Al-Subaihi

Tikrit University - College of Education for
Humanities, Department of Geography

* Corresponding author: E-mail: اميل الباحث

Keywords:

In
fi
C
M
F

ARTICLE INFO

Article history:

Received 15 July 2024
Received in revised form 25 July 2024
Accepted 17 Aug 2024
Final Proofreading 2 Feb 2025
Available online 3 Feb 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/>



**manifestations of
desertification in the Qayyarah
district for the period (1990-
2023) using some spectral
indicators**

A B S T R A C T

The title of the research was chosen (Monitoring the manifestations of desertification in the Qayyarah district) to express the worsening manifestations of desertification that man faces in the modern era in various dry, semi-arid, and semi-humid environments. This phenomenon has begun to expand and spread. The Qayyarah district is located in the southern part of the Mosul district within the Nineveh Governorate. It is 65 km away from the district, and its coordinate location is located between two latitudes ($35^{\circ} - 38^{\circ} = 15^{\circ} - 35^{\circ} - 55 = 10^{\circ}$ north), and between two longitudes ($8^{\circ} = 3 - 43^{\circ} - 10 = 27 - 43$). $^{\circ}$ to the east, and it is bordered to the north by the Shura District, to the east it is bordered by Makhmour District, to the west by Al-Tall District, and to the south by Al-Shirqat District of Salah al-Din Governorate, which includes (28) agricultural districts. Modern geographical techniques have been used in analysis and interpretation, including sensing techniques. And geographical information systems (GIS) in order to build a digital spatial information base for the study area and the environmental changes occurring in the land cover and its uses for the period (1990-2023), as it is explained to us through maps derived from satellite visual data (Land sat 5 Mss) on the date of 24/ 3/1990 and the visual (Landsat 8 oil, dated 3/26/2023), in addition to designing four indicators for the period (1990-2023), the Green Natural Vegetation Difference Index (GNDVI), the Water Difference Index (NDWI), and the Bare Soil Index Index. (BSI), and the Natural Difference Humidity Index (NDMI), as values vary and indicate a decline and deterioration in vegetation areas due to natural and human reasons.

DOI: <http://doi.org/10.25130/jtuh.32.2.2025.09>

مراقبة مظاهر التصحر في ناحية القيارة للمدة (1990-2023) باستخدام بعض المؤشرات الطيفية

جنان غائب شدة جمعه التكريتي/ جامعة تكريت - كلية التربية للعلوم الانسانية

علي مخلف سبع الصبيحي/ جامعة تكريت - كلية التربية للعلوم الانسانية

الخلاصة:

تم اختيار عنوان البحث (مراقبة مظاهر التصحر في ناحية القيارة) ليعبر عن تفاقم مظاهر التصحر التي يواجهها الانسان في العصر الحديث في مختلف البيئات الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة واخذت هذه الظاهرة بالتوسع والانتشار ، تقع ناحية القيارة في الجزء الجنوبي من قضاء الموصل ضمن محافظة نينوى وتبعد عن القضاء (65) كم، أما موقعها احداثيا فهي تقع بين دائرتي عرض (15° 38' - 35° 35') و 10° 55' شمالاً، وبين خطي طول (8° 3' - 43° 10' = 27° 43') شرقاً، ويحدها من الشمال ناحية الشورة، كما يحدها من الشرق قضاء مخمور، ومن الغرب ناحية التل ومن الجنوب قضاء الشرفاء التابع لمحافظة صلاح الدين، والتي تضم (28) مقاطعة زراعية، وقد استخدمت التقنيات الجغرافية الحديثة في التحليل والتفسير ومنها تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) لأجل بناء قاعدة معلومات مكانية رقمية لمنطقة الدراسة والتغيرات البيئية الحاصلة في الغطاء الارضي واستعمالاته للمدة (1990-2023)، اذ توضح لنا من خلال الخرائط المشتقة من البيانات الفضائية للمريثيات (Land sat 5 Mss) في تاريخ 1990/3/24 والمريثية (Landsat 8 oil) ، بتاريخ 2023/3/26 فضلاً عن تصميم اربع مؤشرات للمدة (1990-2023) ، مؤشر دليل الاختلاف النبات الطبيعي الاخضر (GNDVI)، ومؤشر دليل الاختلاف المائي (NDWI)، ومؤشر دليل التربة العارية (BSI)، ومؤشر دليل الاختلاف الطبيعي للرطوبة (NDMI)، اذ تتباين القيم ويؤشر بتراجع وتدهور في مساحات الغطاء النباتي لأسباب طبيعية وبشرية.

المقدمة

ان التزايد السريع في معدلات النمو السكاني السريع وارتفاع معدلات الاستهلاك لدى الافراد وما زال يؤدي الى زيادة الطلب على المنتجات الزراعية الامر الذي سبب ضغطاً شديداً على الموارد الطبيعية ومساهماً في الاخلال بالأنظمة البيئية وتدهورها وبأشكال مختلفة، ومن بينها استغلال البيئات الهشة والحساسة والغير مستقرة والتي يكون التوازن الديناميكي من مكوناتها البيئية غير قابل لاحتمالات التغيير، او ان يكون هذا التوازن في صورة لا تسمح بقدر كبير من المرونة في التعامل وفي الاستجابة لأساليب الاستثمار المعقولة، وتعتبر متابعة التغيرات التي تنشأ عن تلك الموارد من اهم الخطوات الضرورية لاتخاذ القرارات اللازمة لعلاج الاثار البيئية المترتبة عن تلك التغيرات، تأتي تقنية الاستشعار عن بعد كأحد اهم التقنيات الحديثة التي تستخدم في تتبع التغير في الغطاء الارضي. وتتميز هذه التقنية بقدرتها الفائقة على تقديم معلومات غزيرة عن الارض وتلعب دور مهماً في المراقبة المستمرة للأرض ومواردها المختلفة، ان استخدام المؤشرات الطيفية التي تدل وتؤشر لخطر التصحر في منطقة الدراسة من خلال مؤشرات للمدة (1990-2023)، مؤشر دليل الاختلاف النبات الطبيعي الاخضر (GNDVI)، ومؤشر دليل الاختلاف المائي (NDWI)، ومؤشر دليل التربة العارية (BSI)، ومؤشر دليل الاختلاف الطبيعي للرطوبة

(NDMI)، ومن ثم نستطيع ان نتعرف مدى تقدم الظاهرة وانحسارها خلال فترة معينة من خلال المؤشرات المذكورة انفاً، لنتوصل الى الاسباب التي تقف وراء هذه الظاهرة وتحليلها ومن ثم معالجة كل الاسباب.

مشكلة البحث

تقع منطقة الدراسة ضمن المناخ شبه الجاف، الذي نجم عنه توسع سريع في مساحات الاراضي الحضرية على حساب الاراضي الزراعية، نتيجة اثر العوامل الطبيعية والنشاطات البشرية، فجاءت الدراسة لكشف التغيرات في انماط الغطاء الارضي خلال الفترة (1990-2023).

1- هل شهدت منطقة الدراسة تغيرات في انماط الغطاء الارضي واستعمالاته خلال فترة 2023-1990)، وما نسبة التغير؟

2- ما دور العوامل الطبيعية والعوامل البشرية التي ادت الى حدوث تغيرات في انماط الغطاء الارضي واستعمالاته بمنطقة الدراسة؟

فرضية البحث

بما ان مشكلة الدراسة تحدد بالمشاكل التي تعاني منها الاراضي الزراعية، جاءت صياغة الفرضية بالشكل الاتي:

1- شهدت منطقة الدراسة تغيرات في انماط الغطاء الارضي واستعمالاته خلال فترة (1990-2023)، وتباينت نسبة التغير.

2- ان للعوامل الطبيعية وفعل الانسان وتدخله السلبي الاثر الكبير في حدوث مشكلة التصحر.

اهداف البحث

1- تحليل المؤشرات الغطاء الارضي والمتغيرات الطبيعية والبشرية التي ادت الى حدوث هذه التغيرات في انماط الغطاء الارضي واستعمالاته خلال الفترة (1990-2023)

2- تصميم خرائط باستخدام التقنيات الحديثة للكشف عن مخاطر التصحر وانعكاس تأثيرها على السكان واستخدامات الارض.

3- بناء قاعدة بيانات جغرافية لكال انماط الغطاء الارضي، والتغيرات في استعمالاته، ومؤشرات التدهور البيئي للأراضي الزراعية، تكون قابلة للتعديل والتحديث والدمج.

موقع منطقة الدراسة

تعد ناحية القيارة من المناطق التاريخية القديمة في العراق وسميت بهذا الاسم نسبة الى موقع يقال له (عين القير) اذ يشاهد القير ظاهراً على سطح الارض، تم الاعتماد في تحديد منطقة الدراسة على اساس اداري وطبيعي، اذ تبلغ مساحتها (725.8) كم² اي ما يعادل (29032) دونم، وتضم الناحية (28) مقاطعة، تقع ناحية القيارة في الجزء الجنوبي من قضاء الموصل ضمن محافظة نينوى وتبعد عن

مراقبة تغيرات الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض للمدة ما بين (1990-2023)

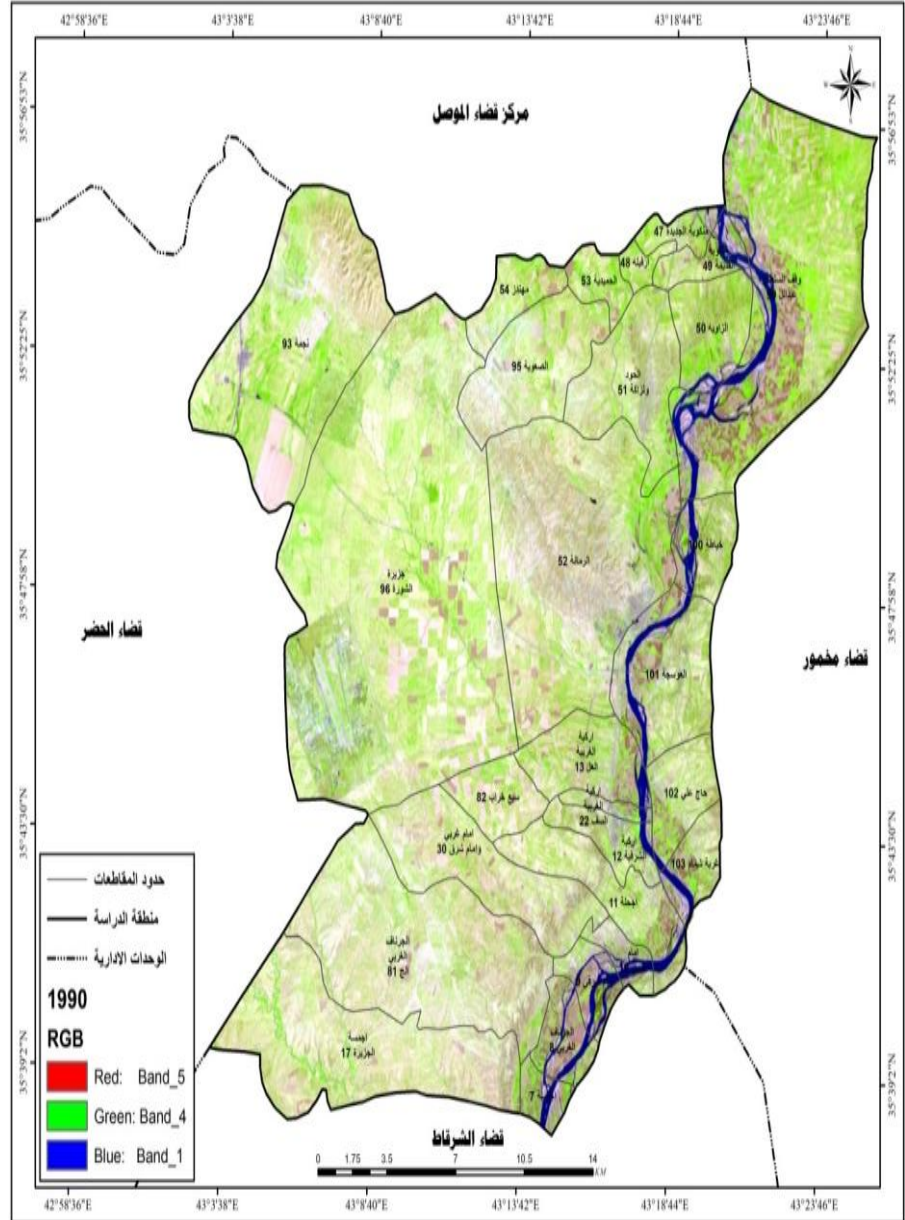
برزت اهمية استخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد والوسائل الحديثة والمهمة بالاعتماد على الصور الفضائية التي تكون ناتجة من مستشعرات ذات دقة عالية، اذ تمكننا تحديد المناطق المتأثرة بالتصحّر ، وفقاً للأشعة التي تنعكس ضمن المجال الطيفي وعليه تتميز هذه التقنية بقدرتها العالية التي تقدم من خلالها المعلومات الغزيرة عن الارض، وذلك عن طريق الاخذ بالبيانات الفضائية بعد اجراء عمليات التحليل والمعالجة واجراء المقارنات ومن ثم معرفة وتحديد المناطق المتأثرة بالتصحّر والتغيرات البيئية التي تتعرض لها ورصد مخاطر التصحّر.

وباستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد تكون قاعدة بيانات معلوماتية من خلال استخدام المرئيات الفضائية في عملية التمثيل الخرائطي ولمدد زمانية ومكانية مختلفة لنتمكن من معرفة التغيرات الحاصلة وبدقة عالية، وفي هذا الفصل سيتم التركيز على دراسة ومراقبة التغيرات الحاصلة للغطاء الارضي واستعمالاته للمدة ما بين (1990-2023) وسنركز من خلاله على معرفة تطور ظاهرة التصحّر في منطقة الدراسة لكي نتمكن من معالجتها بظواهرها المختلفة ذلك نتيجة لما تتعرض له الموارد الطبيعية من الاستغلال المفرط، فقد اصبحت مراقبة تلك التغيرات واتخاذ القرارات اللازمة لعلاجها .

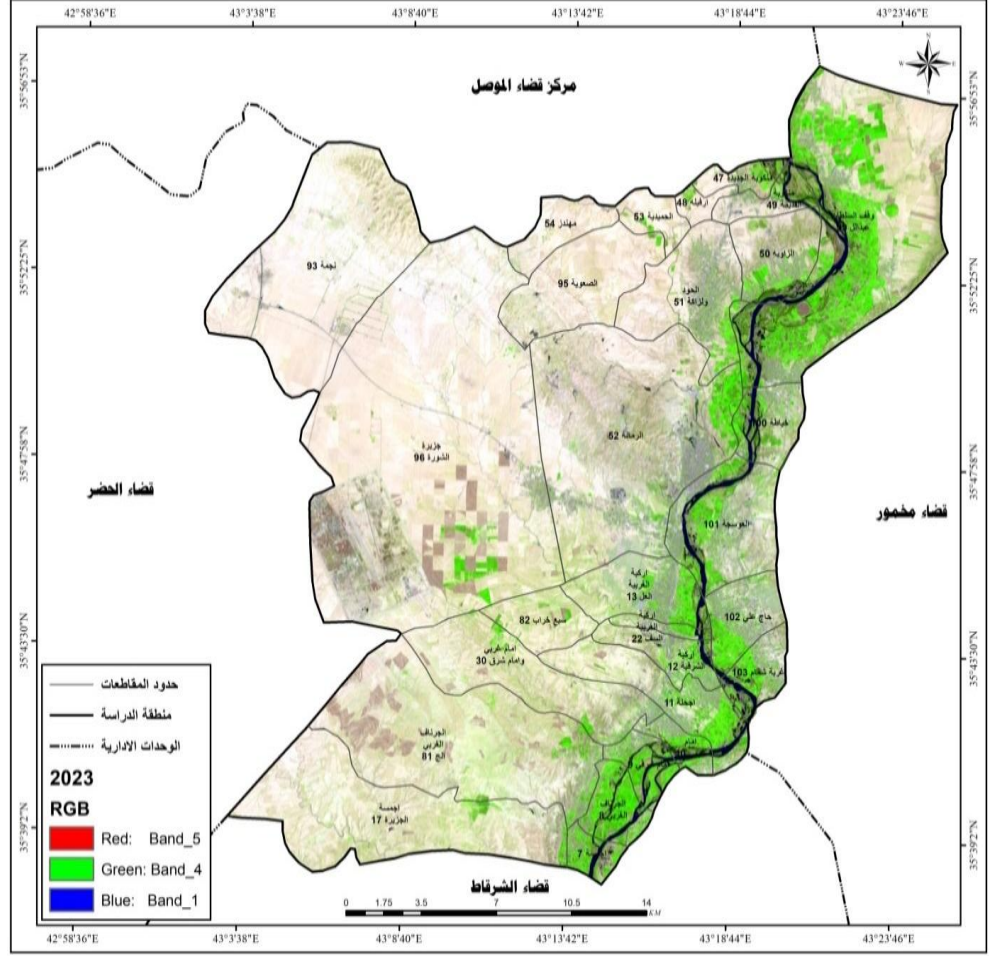
رصد تغيرات الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة:

وهو دراسة وتحليل نتائج خلايا المرئيات الفضائية، اذ تضم المرئية الرقمية أعمدةً وصفوفاً حسب عناصرها، اذ تقوم على اساس انعكاسية كلِّ مَعْلَمٍ على المرئية، ولأجل معرفة التطورات التي حصلت للغطاء الارضي واستخداماتها في منطقة الدراسة ، التغير في الغطاء الارضي وتدهوره من المشاكل الخطرة التي تواجهها البشرية في الوقت الحالي، وكما ورد في اتفاقية الامم المتحدة لمكافحة التصحّر (UNCCO-1994) فقد عرف تدهور الاراضي على انه فقدان او انخفاض تدريجي لانتاجية الارض والتنوع الحيوي لها، لصفة دائمية او مؤقتة ناتجة عن عوامل طبيعية او بشرية إنّ هذه التغيرات ناجمة عن تطور الموارد الطبيعية المختلفة في ظل الاستغلال الجائر من خلال ممارسات الانشطة البشرية المختلفة، فضلاً عن تزايد عدد السكان بمعدلات متسارعة.

خريطة (2) مراقبة التغيرات للغطاء الارضي في منطقة الدراسة 1990



خريطة (3) مراقبة التغيرات للغطاء الارضي في منطقة الدراسة 2023



كما ان لمراقبة التطور الحاصل في الغطاء الارضي واستعمالات الارض من المسائل المهمة التي تستخدم من اجلها الصور الفضائية، ليتم تمييز الاختلافات في الظاهرة من خلال ملاحظتها في اوقات مختلفة ولنفس المنطقة وهي عملية مهمة لمراقبة وادارة الموارد الطبيعية والانشطة البشرية، اذ توضح من خلال الخرائط المشتقة من البيانات الفضائية للمرئيات (Land sat 5 Mss) في تاريخ (1990/3/24) والمرئية * (Land sat 8 oil) في تاريخ (2023/3/26) وقد تم اعداد الخرائط اعلاه (2) و(3) المصنفة تصنيفاً موجهاً بالاعتماد على برنامج (Arc Map 10.7) اذ تم تعميم خرائط الغطاء الارضي وتوزيع استعمالات الارض في منطقة الدراسة خلال المدة (2023-1990) أي لمدة (33 سنة).

مؤشرات الغطاء الأرضي واستخداماتها في منطقة الدراسة:

تعد تقنيات الاستشعار عن بعد من التقنيات المهمة والدقيقة في دراسة الغطاء الأرضي والتعرف على أهم التغيرات التي تحدث فيه عن طريق المؤشرات والقيم الانعكاسية لمنطقة الدراسة، من حيث تمييز الاختلافات بالظواهر لحقب زمنية مختلفة وبيان تأثيرها ، وقد تم دراسة مجموعة من المؤشرات للغطاء

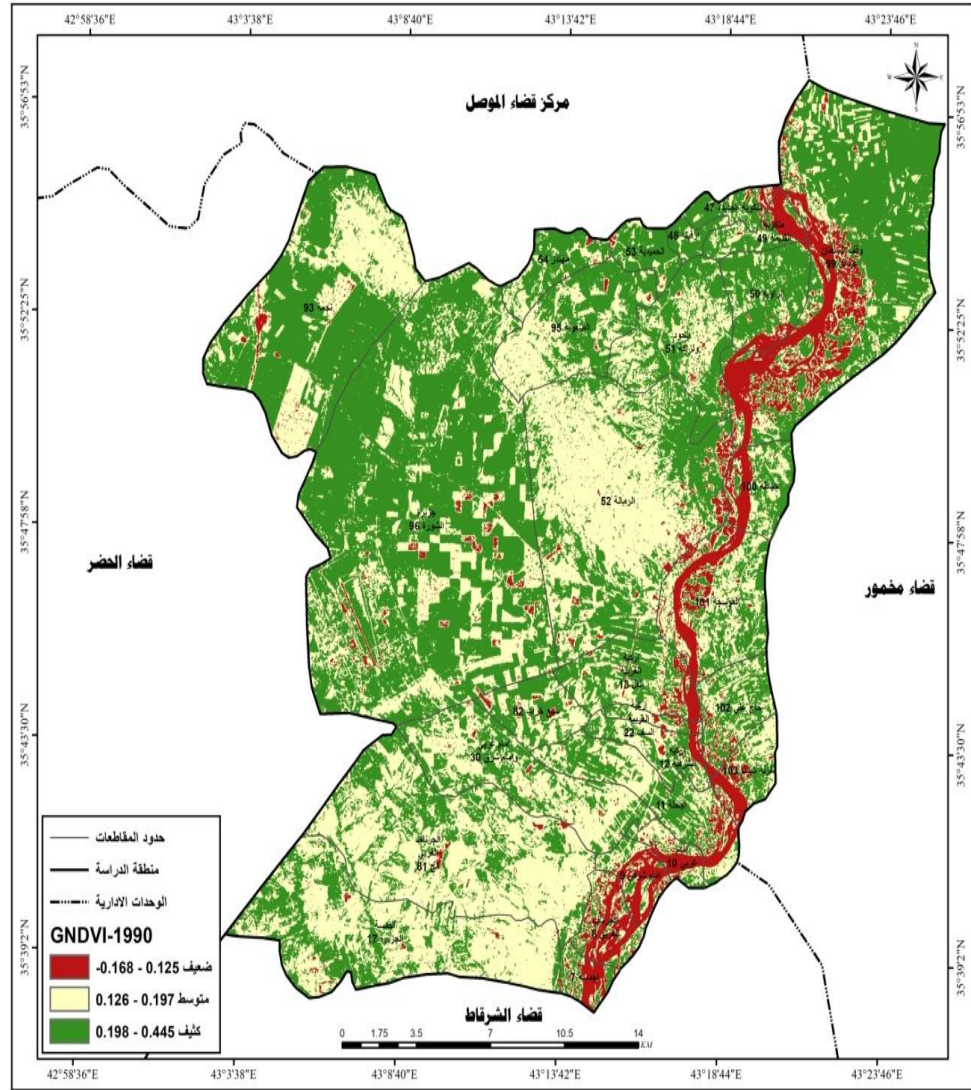
الأرضي في المنطقة منها (GNDVI, NDWI, NDMI,BSI,SI)، عن طريقها يتم احتساب هذه المؤشرات طبقاً لمعادلات محددة تستخدم فيها قنوات طيفية لكل مؤشر منها، إذ يختلف الطول الموجي لكل واحدة منها حسب نوعها ولكل ظاهرة مراد دراستها ومعرفة التغيرات الخاصة بها وهي كالآتي:

1-3-1-4 مؤشر دليل اختلاف النبات الطبيعي الاخضر (GNDVI)

يمثل مؤشر (GNDVI) نسخة معدلة لـ (NDVI) الا انه اكثر حساسية نتيجة تباين مادة الكلوروفيل في النبات، اذ اثبت تحليل الاختلاف النباتي الطبيعي الاخضر منطقيته في معدلات تركيز الكلوروفيل لارتباطه الوثيق بالنتروجين في النبات.

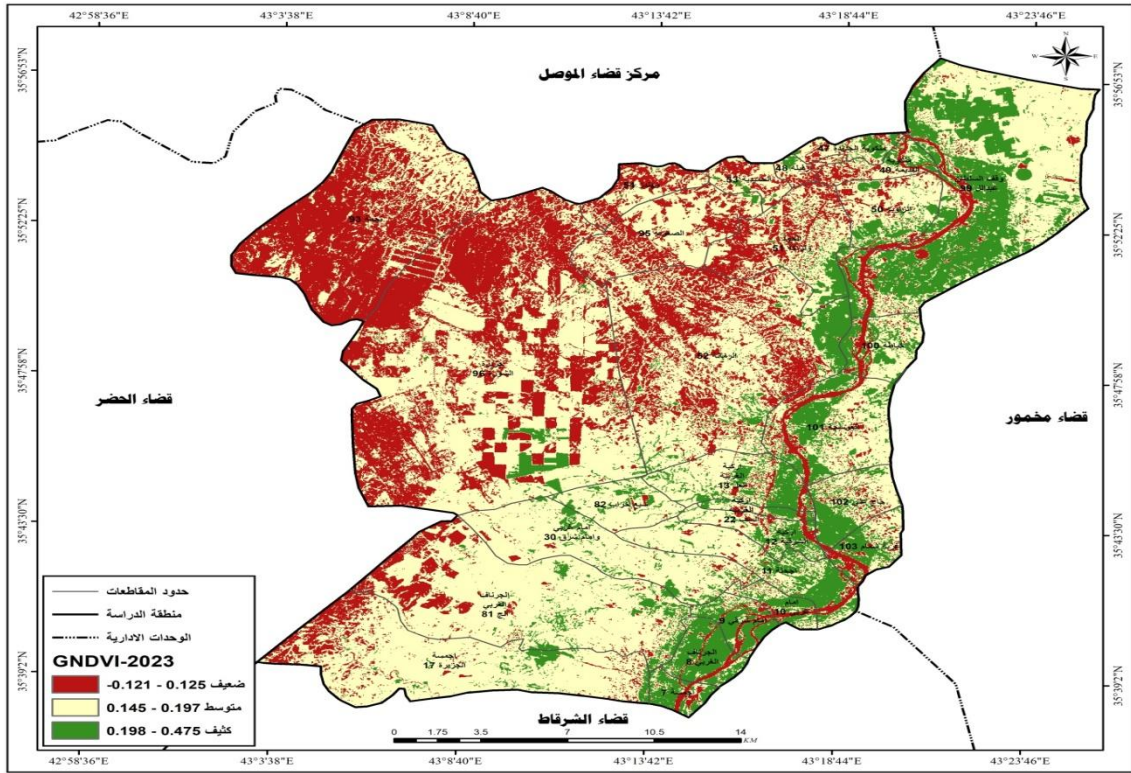
ولأجل التعرف على الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة كونه يمثل مؤشر دليل الاخضرار وتم الاستعانة بالمرئية الفضائية (Landsat 5 Mss) (1990) والمرئية الفضائية (Landsat 8 oli) سنة (2023)، واجراء المقارنة عليها بعد الاستعانة ببرنامج (Arc Map 10.7) ذلك ان قيم مؤشر (GNDVI) تتحصر ما بين (+1,-1) فاقتراب القيم من الموجب يدل على الحالة الجيدة للنبات، بينما اقتراب تلك القيم من الصفر او السالب دل على انعدام النبات او انخفاض كثافته.

خريطة (4) مؤشر دليل الاختلاف النبات الطبيعي الاخضر (GNDVI) لسنة 1990



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 5 Mss) ومخرجات برنامج (Arc Map 10.7) بتاريخ 1990/3/24.

خريطة (5) مؤشر دليل الاختلاف النبات الطبيعي الاخضر (GNDVI) لسنة 2023



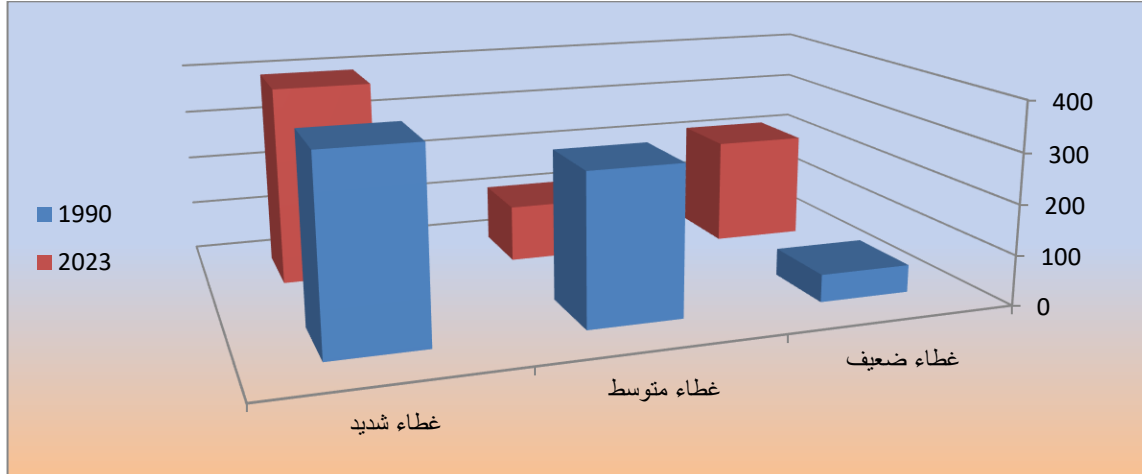
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 5 Mss) ومخرجات برنامج (Arc Map 10.7) ، ومرئية (Landsat 8 oil) بتاريخ 2023/3/26.

جدول (1) مساحة ونسب مؤشر دليل الاختلاف النبات الطبيعي الاخضر (GNDVI) لمنطقة الدراسة للمدة (2023-1990)

مؤشر دليل اختلاف النبات الطبيعي الاخضر (GNDVI)					
مساحة التغير 2 كم بين (2023-1990)	2023		1990		الوصف
	النسبة %	المساحة/كم ²	النسبة %	المساحة/كم ²	
161.5	29.8	216.4	7.6	54.94	غطاء ضعيف
-183.7	15.8	114.7	41.1	298.4	غطاء متوسط
22.2	54.4	394.7	51.3	372.5	غطاء شديد
	100	725.8	100	725.8	المجموع

المصدر: اعتماداً على مرئية (Land sat5) لسنة 1990، ومرئية (Land sat8) لسنة 2023، باستخدام برنامج (ArcGis10.7).

شكل (1) مساحة مؤشر دليل الاختلاف النبات الطبيعي الاخضر (GNDVI) لمنطقة الدراسة للمدة (1990-2023)



المصدر : اعتماداً على جدول (1).

ومن خلال الجدول (1) وشكل (1) والخريطتين (2) و(3) يتبين لنا أن هنالك اختلافاً في مساحات الغطاء النباتي وكثافته ما بين المدة (1990 - 2023) ضمن منطقة الدراسة، وقد قسمت المساحة الى ثلاث مستويات (ضعيف ، متوسط ، كثيف) لكل مقاطعة من مقاطعات منطقة الدراسة البالغ عددها (28 مقاطعة) ، من حيث (الخفيف ، المتوسط ، الشديد) ففي عام (1990) نلاحظ الغطاء النباتي الضعيف تكون مساحته (54.94 كم²) أي بنسبة (7.6%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة الكلية البالغة (725.8 كم²)، بينما مساحة ذات الغطاء النباتي الضعيف لعام (2023) بلغت (216.4 كم²) أي بنسبة (29.8)%، بذلك تكون مساحة التغير موجبة بلغت (161.5 كم²)، اما الاراضي ذات الغطاء النباتي المتوسط في عام (1990) فقد بلغت مساحتها (298.4 كم²)، اي بنسبة (41.1)%، في حين اخذت مساحتها تقل في عام (2023) حيث بلغت (114.7)، اي بنسبة (15.8)%، وبذلك تكون مساحة التغير سالبة ما بين (2023-1990) حيث بلغت (-183.7 كم²)، اما الاراضي ذات الغطاء النباتي الكثيف قد بلغت مساحتها في عام (1990) (372.5 كم²)، اي بنسبة (51.3)% ، اما في عام (2023) فقد بلغت مساحة الاراضي ذات الغطاء الكثيف (394.7 كم²)، اي بنسبة (54.4)% وبذلك تكون مساحة التغير موجبة ما بين (2023-1990) اذ بلغت (22.2 كم²).

يمكن ان نستنتج مما تقدم ذكره بأن الاراضي قليلة الغطاء النباتي وذات الغطاء المتوسط تأخذ مساحتها بتزايد موجب، في حين الاراضي ذات الغطاء النباتي الكثيف تتجه نحو التغير السالب في مساحتها، وهذا قد يرجع الى عوامل طبيعية قد تكون متعلقة بالمناخ، كانهخفاض كميات وفترات الأمطار الساقطة، وارتفاع درجات الحرارة بشكل مفرط، وزيادة معدلات التبخر وانخفاض الرطوبة النسبية لزيادة معدلات الاشعاع الشمسي، او الادارة الغير سليمة من قبل الانسان لتلك الموارد، كالرعي الجائر والزراعة الحدية والضغط الزراعي الذي يضعف الارض والانتاجية، مما للغطاء النباتي من دوراً مهم في المحافظة على تلك التربة من الانجراف والتعرية وزيادة مادتها العضوية والانتاجية، فضلاً عن سوء الإدارة من قبل

الأنسان من حيث الاحتطاب الرعي الجائر, لهذا تعد تلك الظواهر مؤشراً للتصحّر, اذ ما استمرت تلك المساحات بتزايد.

مؤشر دليل الاختلاف المائي (NDWI) (Normalized Differences Water Index):

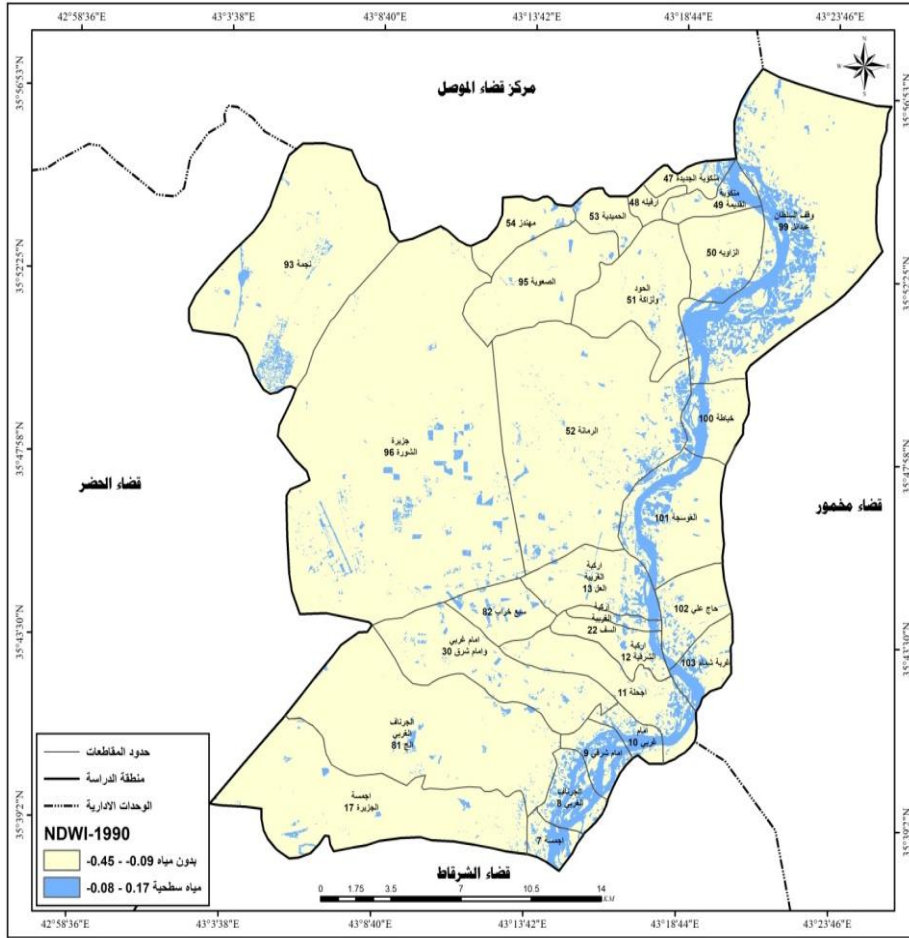
ان مؤشر (NDWI) تم استنتاجه من خلال الانعكاس الطيفي للماء، اذ تكون عالية بالطول الموجي الاخضر، وقليل جداً ضمن مدى الطول الموجي تحت الحمراء القريبة NIR, الذي اثبت الفائدة في رصد الجفاف وتحليل الإجهاد المائي والانداز المبكر. لذلك يظهر مؤشر (NDWI) من خلال المرئيات مضيء ويعتمد على الطيف الكهرومغناطيسي، الذي اثبت فائدته في رصد المياه والجفاف وتحليل الجهد المائي والتي يمكن التوصل اليها من خلال المعادلة الاتية:

$$NDWI = (B5 + B3) / (RB5 + B3) \text{ landsat7}$$

$$NDWI = (B2 + B3) / (B2 - B3) \text{ landsat5}$$

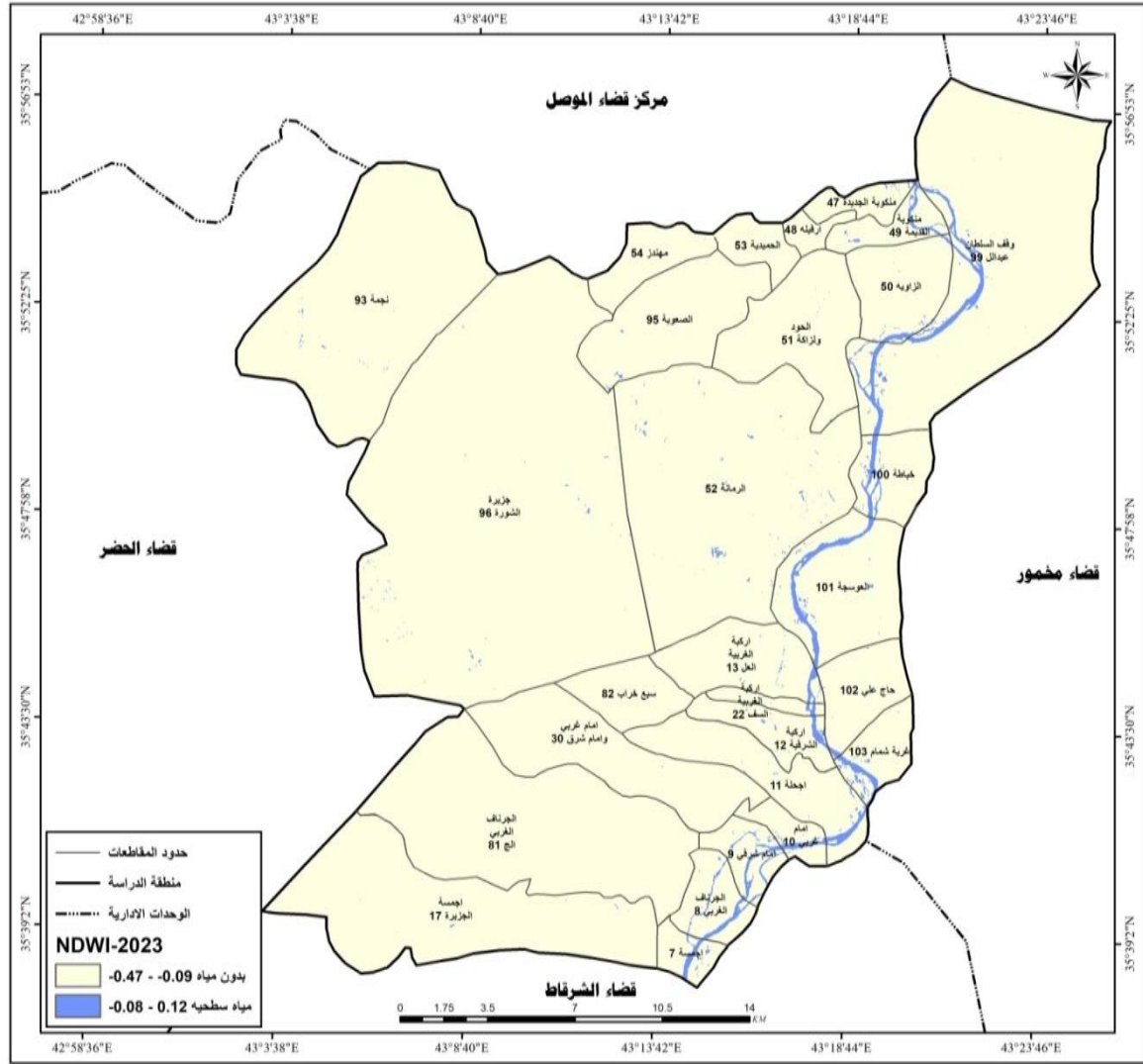
بهذا تتراوح قيم (NDWI) ما بين (1- , 1+) اذ تعطي المناطق المائية سواء مسطحات مائية قليلة او واسعة الاتساع (الانهار والبحيرات) قيمة موجبة, بينما المناطق الخالية من الغطاء المائي تعطي لها قيمة الصفر و(-1). وقد تم حساب هذا المؤشر في منطقة الدراسة للمدة من (1990-2023) من خلال المرئيات الفضائية, من اجل معرفة التغيرات التي حصلت لمساحة المسطحات المائية خلال المدة الزمنية, وكما هو مبين في الخريطين(4) و(5) والجدول (2) والشكل (2), يظهر لنا اتساع المناطق الخالية من المسطحات المائية في منطقة الدراسة بنسبة أكبر من مساحة المسطحات المائية للمدة الممتدة بين (1990-2023), فقد كانت مساحة دون الغطاء المائي للمدة (1990) اذ بلغت (658.3) كم², اي بنسبة (90.7)%, وفي عام (2023) بلغت مساحة الاراضي دون الغطاء المائي (702.9) كم², اي بنسبة (96.8)%, بذلك تكون مساحة التغير موجبة ما بين السنة (1990-2023) اذ بلغت (44.6) كم², اما مساحة ذات الغطاء المائي للمدة (1990) فقد بلغت (67.6) كم², اي بنسبة (9.3)%, اما مساحة ذات الغطاء المائي للمدة (2023) فقد بلغت (22.9) كم², اي بنسبة (3.2)%, بذلك تكون مساحة التغير سالبة ما بين (1990-2023) قد بلغت (-44.7) كم².

خريطة (4) مؤشر دليل الاختلاف المائي (NDWI) لسنة 1990



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 5 Mss) ومخرجات برنامج (Arc Map 10.7) بتاريخ 1990/3/24.

خريطة (5) مؤشر دليل الاختلاف المائي (NDWI) لسنة 2023

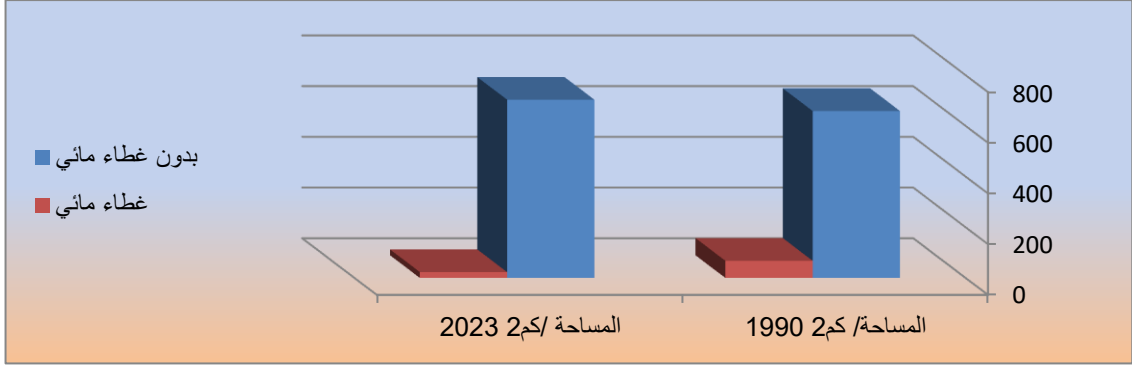


المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 8 oil) لسنة 2023, باستخدام برنامج (Arc Map 10.7), بتاريخ 2023/3/26.

جدول (2) مساحة ونسب مؤشر دليل الاختلاف المائي (NDWI) لمنطقة الدراسة للمدة (2023-1990)

مساحة التغير ما بين 2023-1990	2023		1990		أصناف الأراضي
	النسبة %	المساحة/كم ²	النسبة %	المساحة/كم ²	
44.6	96.8	702.9	90.7	658.3	بدون غطاء مائي
-44.7	3.2	22.9	9.3	67.6	غطاء مائي
	100	725.8	100	725.8	المجموع

المصدر: اعتماداً على مرئية (Land sat5) لسنة 1990، ومرئية (Land sat8) لسنة 2023، باستخدام برنامج (Arc Gis10.7). شكل (2) مساحة مؤشر دليل الاختلاف المائي (NDWI) لمنطقة الدراسة للمدة (2023-1990)



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على جدول (3-4).

مؤشر دليل التربة العارية (BSI)

يتيح لنا مؤشر (BSI) التمييز ما بين الترب التي يغطيها الغطاء النباتي والترب الجرداء، ما بين (+1, -1) لهذا كلما اقترب الناتج من القيم الموجبة تكون مناطق مستغلة، وبينما المناطق المتروكة تأخذ قيمة الصفر أو من القيم السالبة.

ولتحديد تركيب معدن التربة تم استخدام الاشعة القصيرة الموجة تحت الحمراء والنطاقات الحمراء الطيفية، بينما نستخدم النطاقات الزرقاء والاشعة القريبة تحت الحمراء لمعرفة وتعزيز وجود الغطاء النباتي، وكما المعادلة الآتية :

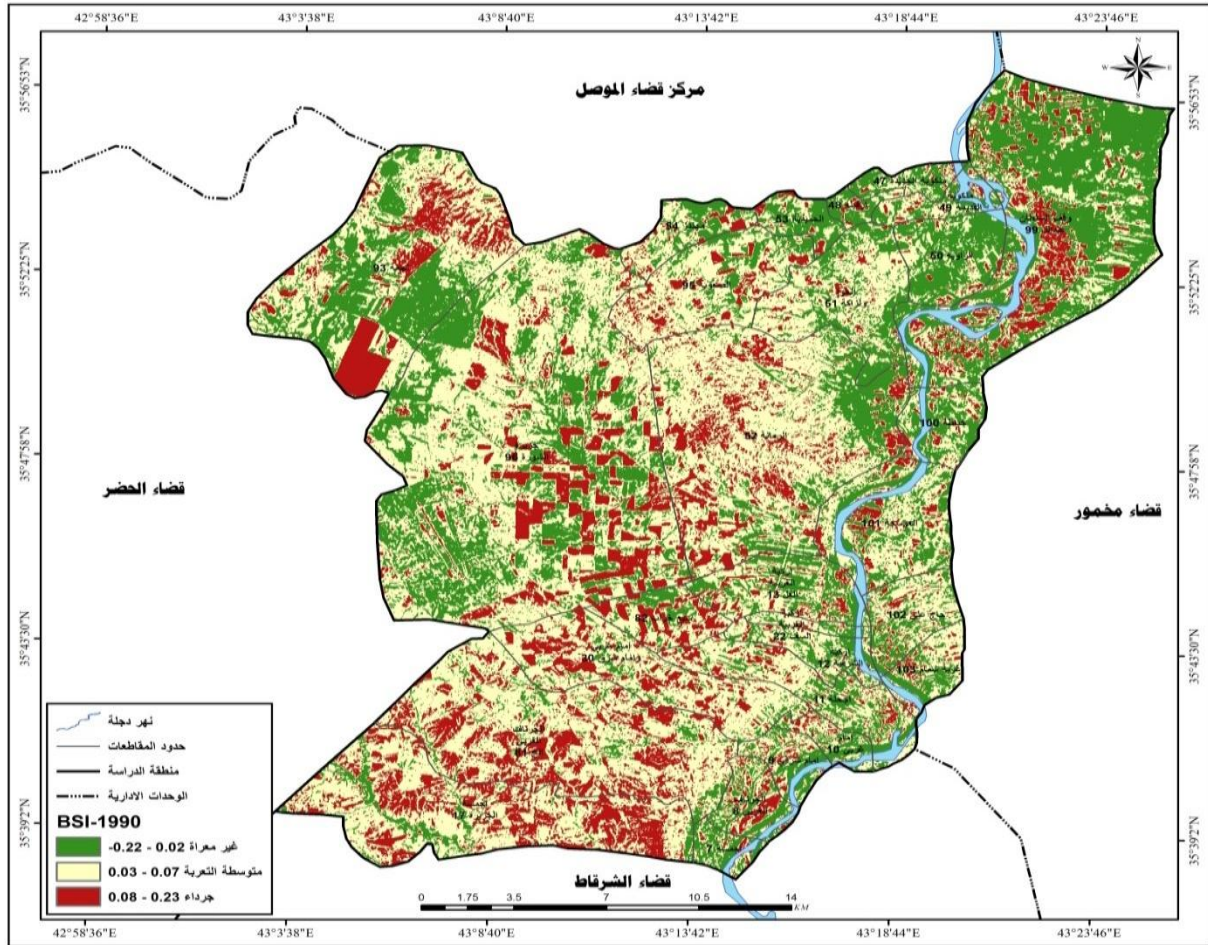
$$BSI = (B11 + B4) - (B8 + B2) / (B11 + B4) + (B8 + B2) \text{ landsat8}$$

$$BSI = (B5 + B3) - (B4 + B1) / (B5 + B3) + (B4 + B1) \text{ landsat5}$$

لذلك عدة مؤشر (BSI) من المؤشرات المهمة التي توضح البيئة وخلوها من الغطاء النباتي اي الترب العارية، والتي يتراوح قيمها ما بين (-1, +1) اي كلما كانت القيم موجبة او تقترب الى الموجب كانت الترب مغطاة بالغطاء النباتي، وعكسها صحيح في حالة كانت القيم سالبة، فقد تم تطبيق هذا المؤشر وتصنيف منطقة الدراسة الى ثلاث اصناف، هي الترب غير المعراة والترب متوسطة التعرية، وترب جرداء، وحسب الفترات الزمنية للمراثيات الفضائية للمدة الممتدة ما بين (1990-2023) وكما هو مبين في الجدول (3) والشكل (3) والخريطة (6) والخريطة (7)، اذ بلغت مساحة الاراضي غير المعراة (228.72) كم²، لسنة (1990) اي بنسبة (31.5) %، اما مساحة الاراضي غير المعراة لسنة (2023) بلغت (64.7) كم²، اي بنسبة (8.9) %، وبذلك تكون مساحة التغير سالبة للفترة ما بين (1990-2023) بلغت (-164.02) كم²، اما مساحة الاراضي ذات التعرية المتوسطة لسنة (1990) قد بلغت (364.7) كم²، اي بنسبة (50.3) %، اما في سنة (2023) فقد بلغت مساحة الاراضي لنفس الصنف (215.6) كم²، اي بنسبة (29.7) %، بذلك تكون مساحة التغير سالبة للفترة ما بين (-2023 1990)، قد بلغت (-149.1) كم²، اما الاراضي الجرداء فقد بلغت مساحتها في سنة (1990) (132.3) كم²، اي بنسبة (18.2) %، اما في سنة (2023) فقد اخذت مساحتها بالزيادة حيث بلغت (445.5) كم²، اي بنسبة (61.4) %، وبذلك تكون مساحة التغير موجبة للفترة ما بين (-2023 1990)

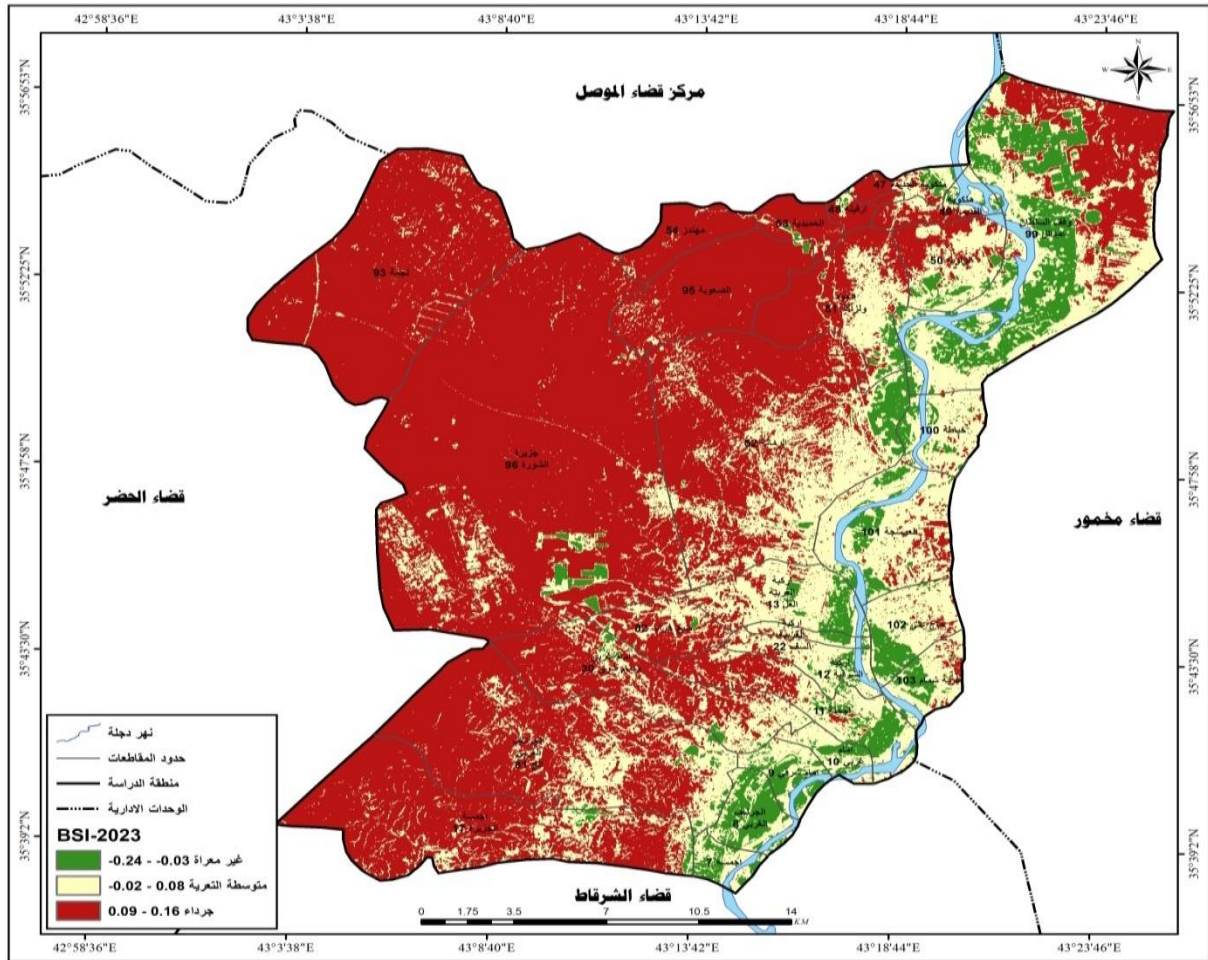
1990) فقد بلغت (313.2) كم²، وجاءت تلك النتائج نتيجة ما تعرضت له منطقة الدراسة من تغيرات مناخية وسوء الإدارة في استغلال الأراضي والمياه مما ترك آثاره على أراضي المنطقة من حيث رفع معدلات الأملاح في ترب منطقة الدراسة وارتفاع مستوى المياه الجوفية لعدم وجود شبكات متكاملة منظمة من المبالز فضلاً عن الاحداث الأمنية الأخيرة التي مرت بها المنطقة جميعها ظروف تركت آثارها في منطقة الدراسة.

خريطة (6) مؤشر دليل التربة العارية (BSI) لسنة 1990



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 5 Mss) ومخرجات برنامج (Arc Map 10.7) بتاريخ 1990/3/24

خريطة (7) مؤشر دليل التربة العارية (BSI) لسنة 2023



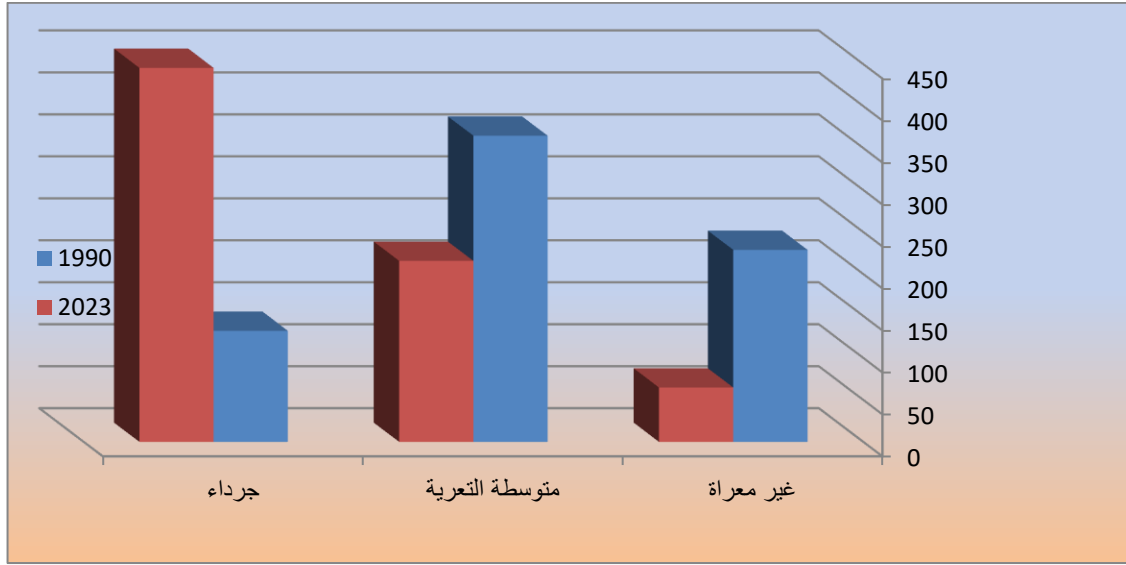
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 8 oil) لسنة 2023, باستخدام برنامج (Arc Map 10.7) بتاريخ 2023/3/26.

جدول (3) مساحة ونسب مؤشر دليل التربة العارية (BSI) لمنطقة الدراسة للمدة (2023-1990)

مساحة التغير ما بين 2023-1990	2023		1990		أنصاف الأراضي
	النسبة %	المساحة/كم ²	النسبة %	المساحة/كم ²	
-164.02	8.9	64.7	31.5	228.7	غير معراة
-149.14	29.7	215.6	50.3	364.7	متوسطة التعرية
313.2	61.4	445.5	18.2	132.3	جرداء
	100	725.8	100	725.8	المجموع

المصدر: اعتماداً على مرئية (Land sat5) لسنة 1990، ومرئية (Land sat8) لسنة 2023، باستخدام برنامج (Arc Gis10.7).

شكل(3) مساحة مؤشر دليل التربة العارية (BSI) لمنطقة الدراسة للمدة (1990-2023)



المصدر : اعتماداً على جدول (3)

مؤشر دليل الاختلاف الطبيعي للرطوبة (NDMI)

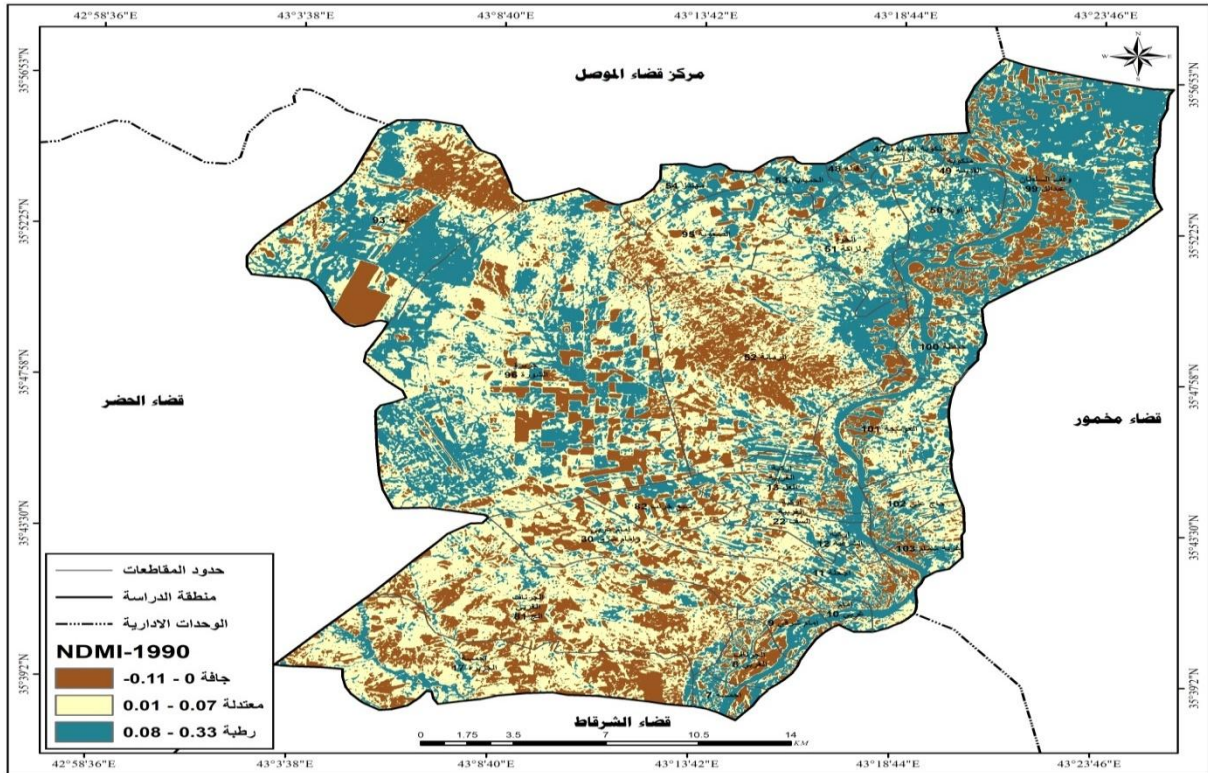
من المؤشرات الجغرافية التي اثبتت اهميتها في استخدامها لتحديد الماء في التربة والغطاء النباتي، اذ يمكن حساب (NDMI) من خلال استخدام معلومات مقاسة بواسطة مستشعرات تحتوي على الاشعاع الضوئي، والتي تتراوح ما بين الاشعة تحت الحمراء القريبة للموجات القصيرة. والذي يمكن قياسه من خلال المعادلة الاتية :

$$NDMI = (B4 - B5) / (B4 + B5) \text{ landsat5}$$

$$NDMI = (B5 - B6) / (B5 + B6) \text{ landsat8}$$

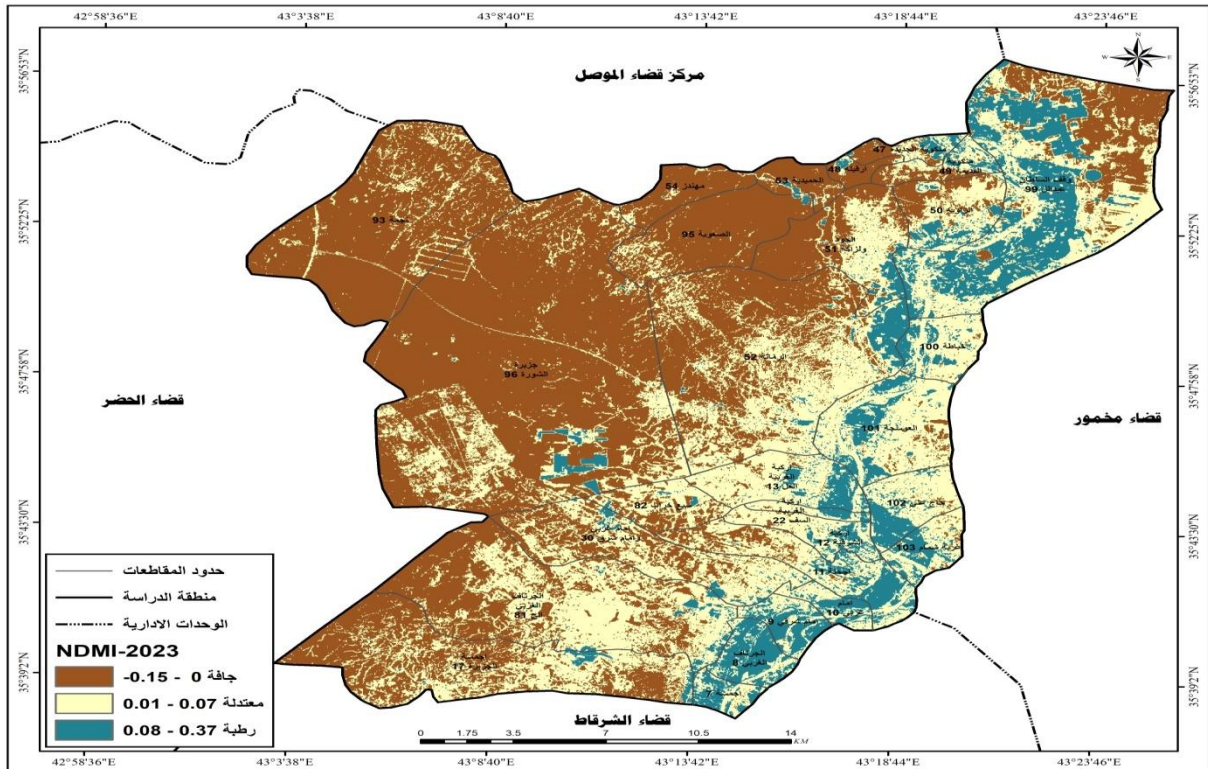
ينطبق هذا المؤشر كبقية المؤشرات في القيم التي تنحصر ما بين (-1,1+) اذ يشير الجفاف الى القيم السالبة، اما الرطوبة والنبات فتشير الى القيم الموجبة، فمن خلال الجدول (4) في عام (1990) قد بلغت مساحتها (174.4) كم²، أي بنسبة (24.0) %، اما في عام (2023) قد بلغت (377.6) كم²، أي بنسبة (52.0) %، بذلك تكون مساحة التغير ما بين سنة (2023-1990) بلغت (203.2) كم².

خريطة (8) مؤشر دليل الاختلاف الطبيعي للرطوبة (NDMI) لسنة 1990



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 5 Mss) ومخرجات برنامج (Arc Map 10.7) بتاريخ 1990/3/24

خريطة (9) مؤشر دليل الاختلاف الطبيعي للرطوبة (NDMI) لسنة 2023



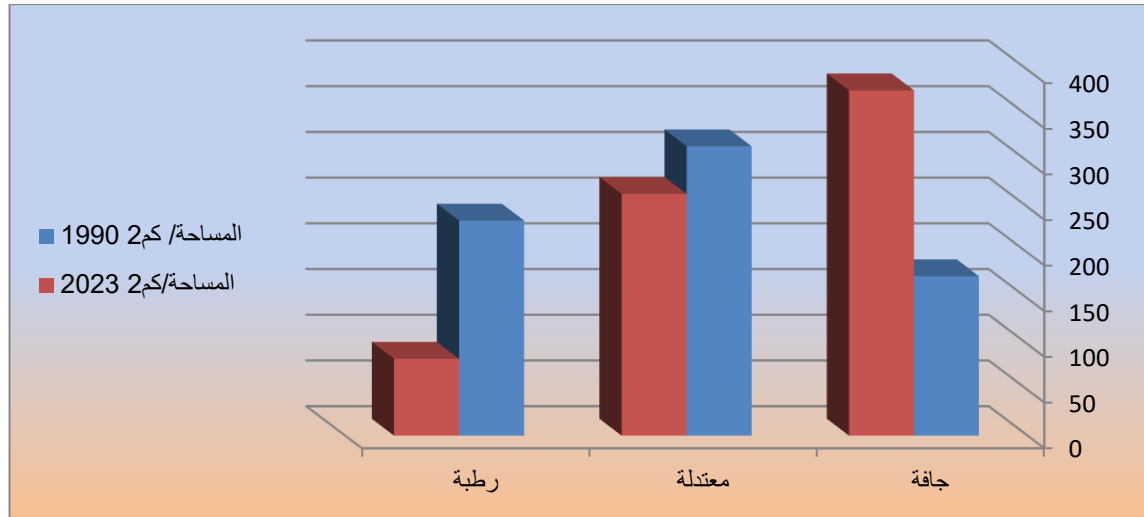
المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat 8 oil) باستخدام برنامج (Arc Map 10.7) , بتاريخ 2023/3/26.

جدول (4) مساحة ونسب مؤشر دليل الاختلاف الطبيعي للرطوبة (NDMI) لمنطقة الدراسة للمدة (1990-2023)

مساحة التغير ما بين 2023-1990	2023		1990		أصناف الأراضي
	النسبة %	المساحة/كم ²	النسبة %	المساحة/كم ²	
203.2	52.0	377.6	24.0	174.4	جافة
-52.1	36.4	264.3	43.6	316.4	معتدلة
-151.1	11.6	84.1	32.4	235.2	رطبة
	100	725.8	100	725.8	المجموع

المصدر: اعتماداً على مرئية (Land sat5) لسنة 1990، ومرئية (Land sat8) لسنة 2023، باستخدام برنامج (Arc Gis10.7).

شكل (4) نسب مؤشر دليل الاختلاف الطبيعي للرطوبة (NDMI) لمنطقة الدراسة للمدة (2023-1990)



المصدر: اعتماداً على جدول (4)

اما مساحة الاراضي المعتدلة في عام (1990) قد بلغت (316.4) كم²، اي بنسبة (43.6) %، اما في عام (2023) قد بلغت مساحة الاراضي المعتدلة (264.3) كم²، اي بنسبة (36.4) %، بذلك تكون مساحة التغير سالبة للمدة ما بين (2023-1990) قد بلغت (-52.1) كم²، اما مساحة الاراضي الرطبة في عام (1990) قد بلغت (235.2) كم²، اي بنسبة (32.4) %، اما في عام (2023) فقد بلغت مساحتها (84.1) كم²، اي بنسبة (11.6) %، لتصبح بذلك مساحة التغير سالبة ما بين (2023-1990) بلغت (-151.1) كم². وتفسيراً لذلك فإن منطقة الدراسة وبعد تقسيمها الى ثلاثة اصناف ولفترات زمنية مختلفة فأنها تعاني من زيادة الاراضي الجافة وبشكل ملحوظ، وتراجع مساحات الاراضي المعتدلة والرطبة، وهذا قد يرجع الى الظروف المناخية كانهخفاض كميات وفتترات تساقط الامطار وارتفاع درجات الحرارة، فضلاً عن انخفاض المادة في التربة والتي تحافظ بدورها على خصوبة ورطوبة التربة، وسوء استخدام الانسان لتلك الموارد الطبيعية كالرعي الجائر وزراعة الهامشية وانعدام الدورات الزراعية والضغط عليها مما يخفض من خصوبتها وقدرتها الانتاجية، وهذا ما قد يسهم في تعرض تلك الاراضي للتصحّر.

الاستنتاجات

1- توصلت الدراسة الى اهمية استخدام تطبيقات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، وبعض الطرق التي يمكن الاعتماد في تحليل التغيرات في الغطاء الارضي، بحيث تعطينا الاثار البيئية الجغرافية بشكل دقيق، بتطبيق مؤشر تراجع الغطاء النباتي، والتصنيف الرقمي الموجه الذي يظهر الانتشار المكاني والمساحي لأصناف الغطاء الارضي.

2- عملت الدراسة على مراقبة التغيرات التي طرأت على الغطاء الأرضي للمدة (1990-2023) من خلال المرئيات الفضائية (landsat5 1990)(landsat8 2023) , ولأصناف (النبات الطبيعي, الأراضي الجرداء, الأراضي الزراعية, المستقرات البشرية, الغطاء المائي, الأراضي الجبسية الملحية), اذ تبين بوجود تراجع بمساحات النبات الطبيعي لتبلغ في عام (1990) بمساحة (323.6) كم², اما في عام (2023) بلغت (197.8) كم², نتيجة الظروف المناخية والبشرية, اما الاراضي الجرداء فقد كانت بزيادة موجبة بلغت مساحتها في عام (1990) بلغت (171.1) اما في (2023) بلغت (278.8) كم².

3- أن أغلب اراضي الغطاء الأرضي التي تقع تحت مخاطر التصحر تضم مساحات الأراضي الجرداء والنبات الطبيعي والاراضي الجبسية والمستقرات البشرية والمقالع والاراضي الزراعية, فقد بلغت مساحة الاراضي الجرداء التي تقع ضمن المستوى الشديد للتصحر في سنة (1990) بلغ (118.9) كم², بينما ارتفعت تلك المساحة الى (2023) بلغ (383.7) كم².

التوصيات

1- الاخذ بعين الاعتبار المشاريع التنموية المقترحة في هذا البحث او التي تقترح مستقبلا في دراسات اخرى، والسعي من اجل تنفيذها للوصول الى الرفاهية للسكان وتقليل المخاطر البيئية المهددة لحياة الانسان.

2- التشجيع على زراعة الاشجار كمصدات للرياح من اجل حماية الاراضي الزراعية والمناطق الرعوية من شدة سرعة الرياح والحد من اثار التعرية والعواصف الغبارية وزحف الكثبان الرملية في الاراضي الزراعية المتروكة.

3- انشاء مراكز لمكافحة التصحر ضمن محافظة نينوى، وتفعيل دور الدوائر الزراعية والموارد المائية، ودعمها بالمعدات المختبرية والاجهزة، وانطلاق الزيارات الميدانية لمركز ناحية القيارة وتحديد المناطق المتصحرة، والوقوف على حالها وتطبيق التجارب والبحوث العراقية والعالمية لمكافحتها.

المصادر

- 1- Jamil Tarish Al-Ali, Study of desertification manifestations using remote sensing technology in Al-Muthanna Governorate, PhD thesis (unpublished), College of Agriculture, University of Basra, 2008, p. 42.
- 2- Nineveh Agriculture Directorate, Qayyarah Division, Land Department, unpublished data, 2022.
- 3- Thaer Mazhar Fahmi Al-Azzawi, Janan Abdul Amir Abbas Al-Mashhadani, Maha Mahmoud Awad Al-Jubouri, Using remote sensing technology to assess and classify land degradation in Al-Mahmoudiya District, Journal of the College of Education for Girls, University of Baghdad, Volume (26), Issue 4, 2015, p. 1034.
- 4- Hikmat Subhi Al-Daghestani, Land and land cover map of Nineveh Governorate using remote sensing data, Iraqi Journal of Earth Sciences, University of Mosul, Volume 8, Issue 2, 2008, p. 17.
- 5- Saad Mohammed J, Mohammed Attia. S, Kaiser Ali. M.J, previous source, p.p9
- 6- Ihab Abdel Hamid Handawy Abdel Salam, Using Remote Sensing and Geographic Information Systems in Studying Sustainable Development of Agricultural Lands in Kafr El Sheikh Governorate, Master Thesis (Unpublished), National Planning Institute, Cairo, 2018, p. 290.
- 7- 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 1990 to 2015, Journal of Engineering and Technology, Volume 34, Number 9, 2016, P 267.
- 8- Faisel G. mohammed. Maryam H. Ali Sajaa G. Mohmmed, Hiba S. Saeed, Forest Change Detection in Mosul Province using RS and GIS Technigues, Ireqi Journal of science, vol.. 62, NO10, 2010, p.p 3785.