تصنيف وكشف التغيرات المورفولوجية للتربة ما بين الصقلاوية وابي غريب- محافظة الانبار- باستخدام المؤشرات الطيفية للأعوام (١٩٩٤-٢٠٢٤)

Classification and Detection of Soil Morphological Changes Between Al-Saqalawiya and Abu Ghraib-Anbar governorate- Using Spectral Indices for the Years (1994-2024)

إعداد

سارة وليد عبدالحميد

Sara Waleed Abdelhamid

أ.د/ نبراس عباس ياس

Prof. Nebras Abbas Yass

الجامعة العراقية - كلية الآداب- قسم الجغرافية

Doi: 10000000000

استلام البحث: ٢٩ / ٥ / ٢٠٢٥

قبـــول النشر: ١١ / ٧ /٢٠٢٥

عبدالحميد، سارة وليد وياس، نبراس عباس (٢٠٢٥). تصنيف وكشف التغيرات المورفولوجية للتربة ما بين الصقلاوية وابي غريب- محافظة الانبار- باستخدام المؤشرات الطيفية للأعوام (١٩٩٤-٢٠٢٤). ***المجلة العربية للدراسات الجغرافية***، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر، ٨(٢٥)، ٢٥٧ - ٢٩٨.

https://jasg.journals.ekb.eg

تصنيف وكشف التغيرات المورفولوجية للتربة ما بين الصقلاوية وابي غريب- محافظة الانبار- باستخدام المؤشرات الطيفية للأعوام (٢٠٢٤-١٩٩٤)

المستخلص:

هدفت هذه الدراسة إلى كشف وتصنيف التغيرات المورفولوجية والبيئية التي طرأت على التربة في المنطقة الواقعة ما بين الصقلاوية وأبو غريب في محافظة الانبار غرب العراق وتحديداً شمال غرب مدينه الفلوجة على ضفاف نهر الفرات يحدها من الغرب الجسر الياباني ومن الشرق قضاءالكرمة ومن الشمال بحيره الثرثار ومن الجنوب الفلوجة. وبمساحة تبلغ(١٦٠.٩كم^{٢}) خلال المدة (١٩٩٤–٢٠٢٤)، وذلك بالاعتماد على تقنيات الاستشعار عن بعد واستخدام مجموعة من المؤشرات الطيفية المتقدمة، اعتمد البحث على صور الأقمار الصناعية (**Landsat 5** و**Landsat 8**) مع تطبيق مؤشرات طيفية متعددة شملت مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي (**NDVI**)، ومؤشر الغطاء النباتي المعدل للتربة (**SAVI**)، ومؤشر المياه (**WI**)، ومؤشر الرطوبة (**NDMI**)، ومؤشر القشرة البيولوجية (**CI**)، ومؤشر ملوحة التربة (**SI**)، ومؤشر التربة الجرداء (**BI**). وتهدف الدراسة الى مطابقة المؤشرات مع الوحدات الفيزيوغرافية الموجودة ضمن منطقة الدراسة ،أظهرت النتائج أن المنطقة المدروسة شهدت تراجعًا ملحوظًا في المساحات النباتية الكثيفة والمتوسطة، يقابله اتساع في مساحة التربة الجرداء والجافة، اذ حسب مؤشر (**NDVI**) للغطاء النباتي تبين ان هناك زيادة في التربة الجرداء بنسبة (٥.٩٤%) وهذا يعكس تدهور بيئي وزحف للتصحر. إلى جانب زيادة واضحة في مستويات الملوحة ومؤشرات الجفاف. تم تصنيف منطقة الدراسة الى ثلاث اصناف الصنف الاول هو القشرة الضعيفة جداً شغل مساحة (٦٣.٦ كم^{٢}) في عام (١٩٩٤) وشغل مساحة (٦٠.٢ كم٢) في سنة (٢٠٢٤) بنسبة تغير (٥.٣٥%) بفرق (٣.٤-) اما الصنف الثالث هو القشرة المتوسطة شغل مساحة (٣٩ كم٢) في عام ١٩٩٤ و شغل مساحة (٤١.٩ كم^{٢}) في عام (٢٠٢٤) بنسبة (٦.١٥%) وبفرق (٢.٤). كما كشفت التحليلات المكانية وجود تدهور بيئي متفاوت الشدة بين مواقع الدراسة المختلفة، يعكس التأثير المشترك للتغيرات المناخية والنشاط البشري المستمر. تؤكد الدراسة أهمية المؤشرات الطيفية كأدوات فعالة في مراقبة التغيرات البيئية على المدى الطويل، يشير الى تفاقم الجفاف أو التدهور في رطوبة التربة وان انخفاض التربة شبه الجافه بنسبة (١٤.٢٣ %) يدل على تحولها الى مناطق اكثر جفافاً بفعل التغير المناخي او الضغط البشري (مثل الزراعة او الرعي الجائر) . وتدعو إلى تبني سياسات شاملة لإدارة الموارد الطبيعية واستعادة الأراضي المتدهورة، بما يحقق التوازن بين التنمية الزراعية والحفاظ على النظام البيئي في المناطق الهشة. كما بينت أهمية استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في رصد ومتابعة التغيرات البيئية على المدى الطويل وتشير النتائج إلى الحاجة الملحة لتنفيذ سياسات فعالة لإدارة الموارد الطبيعية والحد من التدهور البيئي.

الكلمات المفتاحية : المؤشرات الطيفية , الاستشعار عن بعد , النمذجة المكانية

ISSN: 2537-0839 *eISSN : 2537-088X*

Abstract:-

This study aimed to identify and classify the morphological and environmental changes that have occurred in the soil within the area located between Saqlawiyah and Abu Ghraib in Al-Anbar Governorate, western Iraq—specifically northwest of Fallujah city, along the banks of the Euphrates River. The study area is bordered by the Japanese Bridge to the west, Al-Karma District to the east, Lake Tharthar to the north, and Fallujah to the south, with a total area of approximately 160.9 km². The study covers the period from 1994 to 2024 and relies on remote sensing techniques and a set of advanced spectral indices .Satellite imagery from (Landsat 5 and Landsat 8) was used, along with multiple spectral indices, including the (Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI), Water Index (WI)K Normalized Difference Moisture Index (NDMI) Crust Index (CI), Salinity Index (SI), and Bare Soil Index (BI). The objective was to correlate these indices with the existing physiographic units within the study area .The results revealed a notable decline in dense and medium vegetation cover, accompanied by an expansion of bare and dry soil. Based on NDVI, bare soil areas increased by (5.94%) , indicating (environmental degradation and advancing desertification) . Additionally, there was a clear rise in salinity levels and drought indicators .The study area was classified into three categories based on biological soil crusts. The first category, (very weak crust), occupied (63.6 km²) in 1994 and decreased to 60.2 km² in 2024, reflecting a change of (-5.35%) (a reduction of 3.4 km²). The third category, moderate crust, increased from 39 km² in 1994 to 41.9 km² in 2024, representing a (6.15% increase) (a gain of 2.9 km²) . Spatial analyses revealed varying degrees of environmental degradation across different locations, highlighting the combined effects of climatic changes and continuous human activities .The study underscores the importance of spectral indices as effective tools for long-term monitoring of environmental changes. The findings point to increasing dryness and reduced soil moisture, with the 14.23% decline

ISSN: 2537-0839 *eISSN : 2537-088X*

in semi-arid soils indicating a shift toward more arid conditions, driven by climate change and anthropogenic pressures such as agriculture and overgrazing .The study recommends adopting comprehensive policies for natural resource management and land restoration, aiming to strike a balance between agricultural development and ecosystem preservation, especially in ecologically fragile regions. It also emphasizes the vital role of remote sensing technologies in tracking and understanding long-term environmental dynamics, and calls for urgent implementation of effective strategies to combat environmental degradation.

Keywords: Spectral indices, Remote sensing, Spatial modeling.

المقدمة

وفرت الاقمار الصناعية الفرصة لمراقبة الغطاء الارضي والتنبؤات بمعلومات دقيقة وحقيقية عن تدهور التربة والتغيرات الحاصلة عليها ولا سيما بعد تحسين قدرة التغير المكاني للمتحسسات التي تحملها هذه الأقمار وتم استخدام المؤشرات الطيفية للمقارنة بين (١٩٩٥ و ٢٠٢٤) لرصد التدهور وايجاد الحلول لها، وتعد تلك المؤشرات احدى اهم التقنيات التي طبقت على المرئيات الفضائية التي تنتج من قسمة قيم الاعداد الرقمية لأحدى الحزم الطيفية وهذه المرئيات توضح الاختلاف في منحنى الانعكاسية الطيفية للحزمة المعنية بغض النظر عن قيم الانعكاسية الممتصة من قبل الحزم الطيفية وتعتمد تلك المؤشرات على اشتقاق بعض العلاقات الرياضية من بيانات الانعكاسية المسجلة بواسطة المتحسسات للوصول الى الهدف وجمع تلك المؤشرات المبنية على مبدأ تفاعل الاشعة الساقطة على الجسم الخاضع للدراسة.

اولاً : مشكلة البحث (Research Problem)

شهدت المنطقة الواقعة بين الصقلاوية وأبي غريب خلال العقود الثلاثة الأخيرة تغيرات بيئية واضحة، تجلت في تدهور الغطاء النباتي، ازدياد المساحات الجرداء، تفاقم الملوحة والجفاف. ورغم الأهمية الزراعية والبيئية لهذه المنطقة الواقعة على ضفاف الفرات، إلا أن الدراسات التي تناولت التغيرات المورفولوجية للتربة بالاعتماد على مؤشرات طيفية طويلة المدى ما زالت محدودة. ومن هنا تبرز مشكلة البحث في:

كيف يمكن توظيف تقنيات الاستشعار عن بعد والمؤشرات الطيفية لرصد وتقييم التغيرات المورفولوجية للتربة في المنطقة المدروسة خلال المدة (١٩٩٤–٢٠٢٤)، وما انعكاسات ذلك بيئياً وزراعياً؟

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

ثانياً : فرضية البحث (Research Hypothesis)

من المتوقع أن تكون منطقة الدراسة قد شهدت انخفاضاً ملحوظاً في الغطاء النباتي الكثيف والمتوسط يقابله اتساع للأراضي الجرداء والجافة. ومن المرجح أن مؤشرات الملوحة والجفاف قد ازدادت بشكل متسارع نتيجة التغيرات المناخية والأنشطة البشرية (زراعة، ري، رعي جائر). والمؤشرات الطيفية (NDVI, SAVI, NDMI, SI, BI, CI) تمثل أدوات فعالة يمكن الاعتماد عليها لرصد هذه التغيرات بشكل كمّي وموضوعي.

ثالثاً : أهداف البحث (Research Objectives)

تحديد ورصد التغيرات المورفولوجية للتربة في المنطقة بين الصقلاوية وأبي غريب خلال المدة (١٩٩٤–٢٠٢٤) باستخدام المؤشرات الطيفية. تصنيف الوحدات الفيزيوغرافية وربطها بالغطاء النباتي والرطوبة والملوحة. تحليل التغيرات المكانية والزمانية لمؤشرات التربة وربطها بالأنشطة البشرية والعوامل المناخية.إعداد خرائط مكانية توضّح التوزيع المكاني للتغيرات المورفولوجية. اقتراح توصيات عملية للحد من التدهور البيئي والتصحر في المنطقة المدروسة.

رابعاً : أهمية البحث (Research Significance)

يضيف هذا البحث بعداً تحليلياً متقدماً باستخدام مؤشرات طيفية متعددة لرصد التغيرات المورفولوجية للتربة في بيئة جافة–شبه جافة مثل الأنبار. ويوفر نتائج يمكن أن تسهم في التخطيط الزراعي المستدام وإدارة الموارد الطبيعية في المنطقة. ويسلط الضوء على مؤشرات التصحر والتملح، ما يساعد صانعي القرار على وضع استراتيجيات للحد من التدهور البيئي. ويُظهر جدوى الاستشعار عن بعد كأداة دقيقة لرصد التغيرات طويلة المدى دون الحاجة لمسوح ميدانية مكلفة.

خامساً : الدراسات السابقة (Previous Studies)

١-شلال (٢٠٠٧): استخدم مؤشر NDVI في تحديد تدهور الغطاء النباتي في جبل سنجار، وأكد على فعالية الاستشعار عن بعد في تقييم التصحر.

٢-خلف (٢٠١٥): طبّق مؤشرات نباتية متعددة في بيجي لرصد التصحر والكثبان الرملية.

٣-المشهداني والكبيسي (٢٠١٤): درسوا التملح في العراق باستخدام المؤشرات الطيفية وأكدوا على حساسية الأشعة تحت الحمراء للملوحة.

٤-حاشوش (٢٠٢١): كشف عن تغيرات الغطاء الأرضي في ذي قار (٢٠١٣–٢٠٢٠) باستخدام المؤشرات الطيفية وأبرز التدهور الزراعي.

سادساً: حدود منطقة الدراسة

١- الحدود الفلكية

تقع منطقة الدراسة فلكيا بين دائرتي عرض (٠٨″٠٠′٣٣°- ٥٨″٥١′٣٣°) شمالًا، وخطي طول (٤٥″ ٢٧′٤٣° - ٢٨″١٧′٤٤°) شرقًا. وتمثل هذه الإحداثيات الموقع

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

الجغرافي الدقيق للمنطقة على سطح الكرة الأرضية، وتسهم في تحديد إطارها المكاني بصورة علمية دقيقة.

٢- الحدود الطبيعية (Natural Boundaries)

تحدّ منطقة الدراسة من الشرق سهول نهر الفرات الفيضيّة، ومن الغرب أطراف الهضبة الغربية ذات الطبيعة الصحراوية. أما من الشمال فتقع أراضٍ شبه صحراوية، في حين تحدها من الجنوب امتدادات زراعية وسكنية. وتتنوع مظاهر السطح فيها بين الأراضي المنبسطة والسهول الفيضية والمنخفضات الطينية والمناطق الرسوبية، بالإضافة إلى وجود بعض التلال والكثبان الرملية.

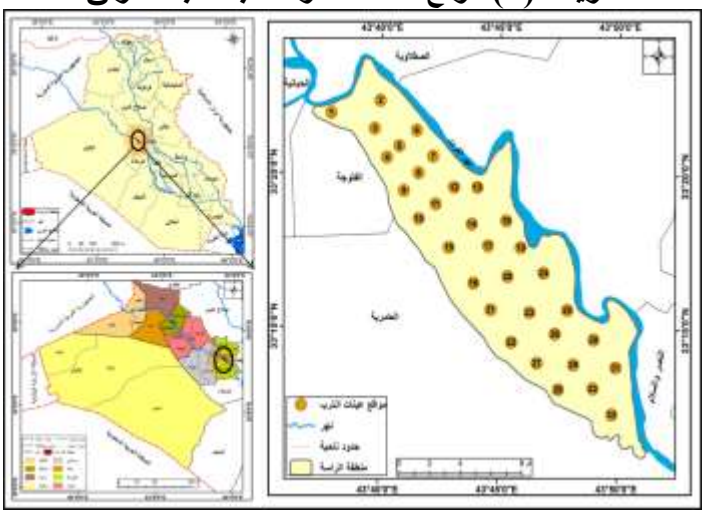
٣- الحدود الموضوعية (Thematic Boundaries)

تتمثل الحدود الموضوعية للدراسة في تحليل وتقييم الخصائص البيدوجيومورفولوجية للتربة، من خلال دراسة العلاقة بين الخصائص الطبيعية للتربة (الفيزيائية والكيميائية) والسمات الجيومورفولوجية للموقع، باستخدام أدوات التحليل المكاني ونظم المعلومات الجغرافية، بهدف فهم التباينات المكانية للتربة في المنطقة الواقعة بين الصقلاوية وأبو غريب , اذ بلغت مساحة منطقة الدراسة ١٦٠.٦ كم^{٢}.

٤- الحدود الزمنية (Temporal Boundaries)

يغطي الإطار الزمني للدراسة المدة الواقعة من (١٩٩٤ الى٢٠٢٤)، اي خلال ٣٠ سنة بالاعتماد على تحليل مرئيات القمر الصناعي Landsat 5 وLandsat 8، بهدف الكشف عن التغيرات الزمنية في الخصائص الطبيعية للتربة والغطاء الأرضي خلال العقود الثلاثة الأخيرة.

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق



ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

المصدر : بالاعتماد على وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، قسم انتاج الخرائط , خريطة العراق الإدارية , ١٠٠٠٠٠٠:١, بغداد , ٢٠١١ .

سابعاً : منهجية الدراسة

لا يخلو بحث علمي من وجود منهج معين يتم اتباعه ويقصد بالمنهجية مجموعه الخطوات اللازمة التي يقوم بها الباحث للوصول الى نتائج لمشكله البحث وتم استعمال عده مناهج لإتمام الدراسة :

١- **المنهج الوصفي :** تم اعتماده بشكل رئيسي عبر وصف المظاهر الطبيعية في منطقة الدراسة اثناء الزيارة الميدانية اذ تم وصف الظروف والعوامل المؤثرة في الترب. أُستخدم لوصف الخصائص الجغرافية والطبيعية لمنطقة الدراسة مثل: التضاريس، المناخ، الغطاء النباتي، والمياه السطحية. وقد ساعد في إعطاء صورة شاملة عن البيئة الجغرافية التي تنتمي إليها عينات التربة.

٢- **المنهج التحليلي :** استعمل هذا المنهج في تحليل البيانات ويعد الأساس الذي يستند اليه الباحث في مرحله الكتابة. من خلال جمع وتحليل البيانات والمعلومات ذات العلاقة بخصائص التربة من مصادرها المختلفة. تم استخدام هذا المنهج لفهم وتفسير الظواهر الجغرافية المرتبطة بالتربة.

٣- **المنهج المقارن :** من خلال مقارنه النتائج لمعرفه التغيرات الحاصلة في الترب خلال فتره زمنيه ومن خلال مجموعه من الخرائط . تم تطبيقه في مقارنة نتائج التحاليل المختبرية لعينات التربة، سواء من حيث الخصائص الفيزيائية أو الكيميائية. كما استُخدم لمقارنة التغيرات المكانية والزمانية في المؤشرات الطيفية مثل NDVI وSAVI بين سنتي ١٩٩٤ و٢٠٢٤.

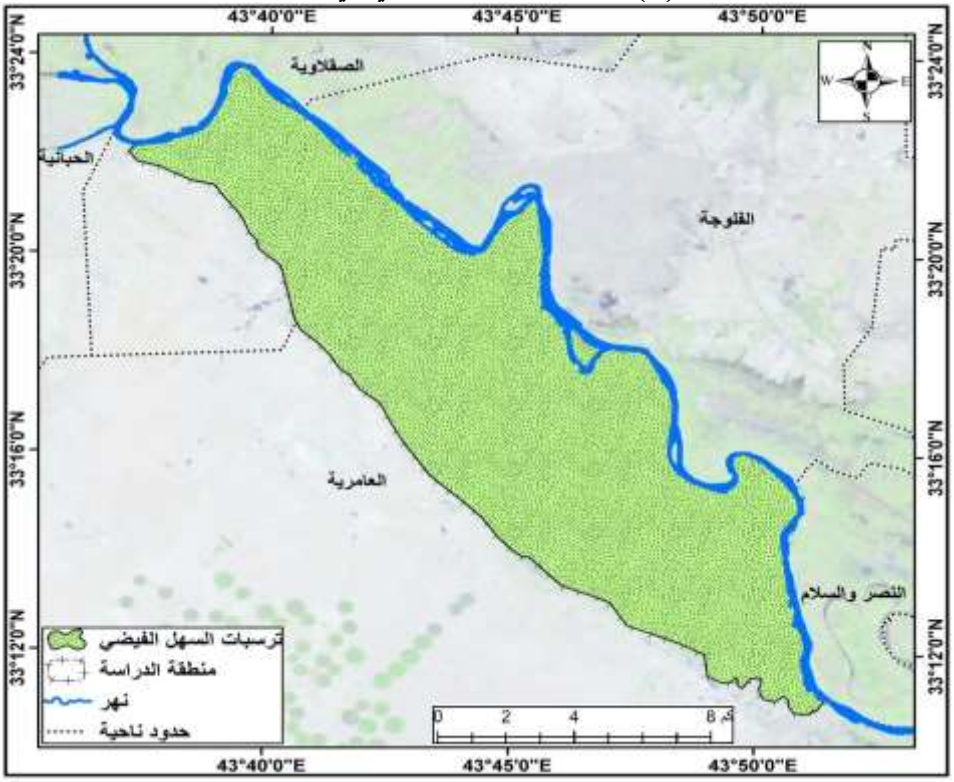
ثامناً : جيولوجيا منطقة الدراسة

ترسبات السهل الفيضي:

وهي ترسبات تنتشر في جميع اجزاء منطقة الدراسة اذ تغطيها بشكل كامل وتبلغ مساحتها (١٦٠.٦) كم وبنسبة (١٠٠%) وتكونت هذه الترسبات بفعل الفيضانات المتكررة لنهر الفرات ولمراحل تاريخية مختلفة، وهي تكونت ضمن بيئة نهرية، وتظهر هذه الترسبات على امتداد نهر الفرات وعلى الجانبين وتتكون من الرمل والغرين والطين مع نسبة قليلة من الحصى الناعم وتشكل هذه الترسبات منحدرات ضيقة قليلة الانحدار في أسفل الحافات الرئيسة وتعكس التوقفات في المنحدرات بين الحافات والأرض المستوية التي تحتها .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

خريطة (٢) ترسبات السهل الفيضي في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على وزارة الصناعة والمعادن الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين, خريطة لوحة بغداد الجيولوجية, مقياس ١ : ٢٥٠٠٠٠ ومخرجات برنامج Arc map 10.8.

جدول (١) الترسبات الجيولوجية في منطقة الدراسة

الترسبات الجيولوجية	المساحة/كم^2	النسبة المئوية
ترسبات السهل الفيضي	١٦٠.٦	١٠٠%

المصدر: بالاعتماد على خريطة (٢) .

تاسعاً : طبوغرافية منطقة الدراسة

١- الارتفاع : يتضح من الخريطة (٣) الآتي :

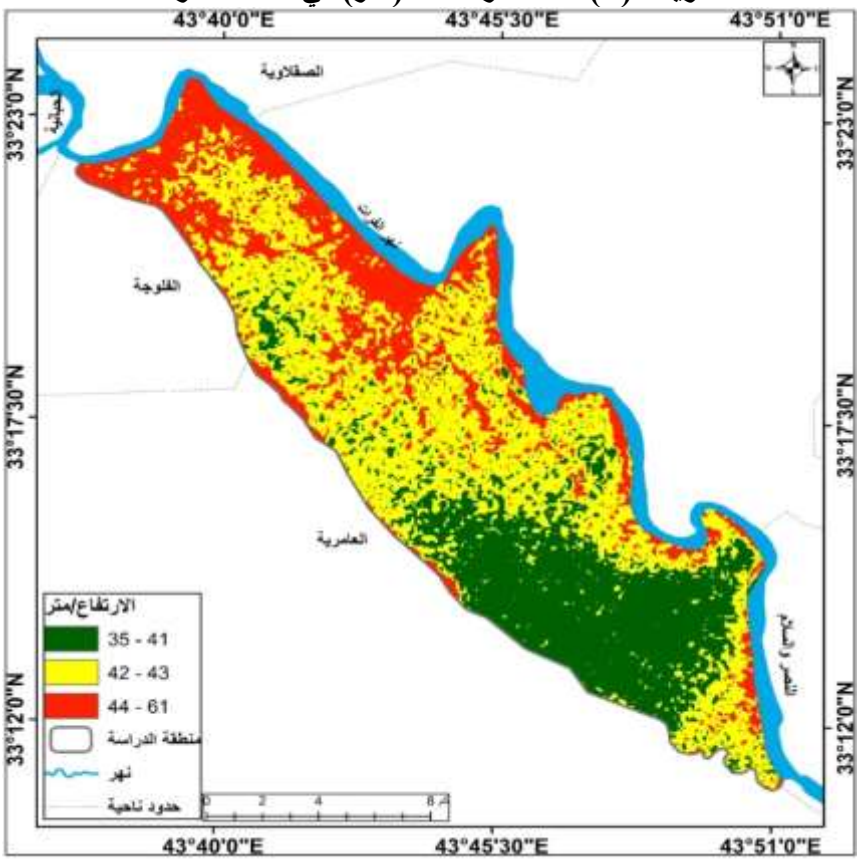
أ- المنطقة التي يتراوح ارتفاعها من (٣٥-٤١ م) فوق مستوى سطح البحر وتمثل الأجزاء الجنوبية الغربية من منطقة الدراسة المحاذية لقضاء العامرية، وتبلغ مساحتها (٤٩.٦ كم^2) ، ما يقدر نسبته (٣١%) الجدول (٢).

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

ب- المنطقة التي يتراوح ارتفاعها من (٤٢-٤٣ م) فوق مستوى سطح البحر تمتد من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي وفي الجنوب لمنطقة الدراسة وتبلغ مساحتها (٦٩.٣ كم^{٢}) أي ما يقدر بنسبة (٤٣%) وهي تشغل أكبر مساحة في منطقة الدراسة الجدول (٢).

ت- المنطقة التي يتراوح ارتفاعها من (٤٤-٦١ م) فوق مستوى سطح البحر وتنتشر في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية والشمالية الغربية لمنطقة الدراسة تحديداً بموازاة نهر الفرات وقضاء الفلوجة من الجانب الغربي لمنطقة الدراسة وتبلغ مساحتها(٤١.٨ كم^{٢}) أي ما يقدر بنسبة (٢٦%) الجدول (٢).

خريطة (٣) فئات الارتفاعات(متر) في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM ، بدقة (١٥*١٥)م ومخرجات برنامج Arc map 10.8.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

جدول (٢) فئات الارتفاعات(متر) في منطقة الدراسة

فئات الارتفاع	المساحة/كم٢	النسبة %
41 - 35	49.6	%٣١
43 - 42	69.2	%٤٣
61 - 44	41.8	%٢٦
المجموع	١٦٠.٦	%١٠٠

المصدر: خريطة (٣)

٢- الانحدار : من خلال ملاحظة خريطة (٤) وجدول(٣) تم تقسيم منطقة الدراسة على ثلاث اصناف وحسب انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وهي كالاتي :

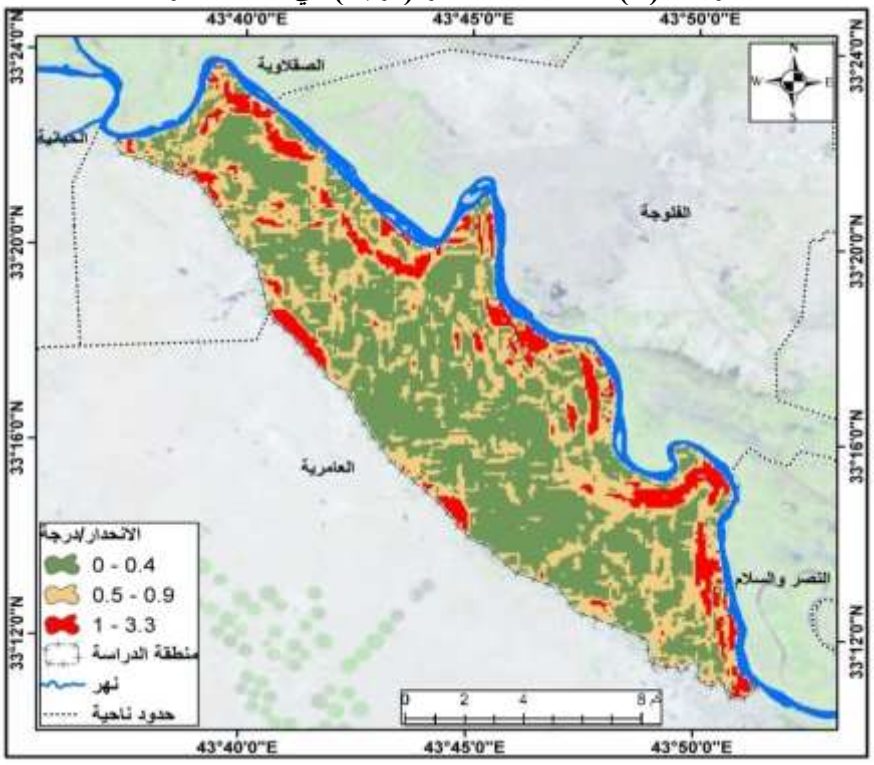
أ- السهول : وهي تشغل مساحة واسعة ضمن منطقة الدراسة وتكون أراضٍ منبسطة ومنخفضة تكونت من خلال الترسبات التي حملتها مجاري الأنهار ويتراوح زاوية تضرسها ما بين (٠-٠.٤)، وتبلغ مساحتها بـ(83.7كم٢) وبنسبة(٥٢.١١%) وهي أراضي ناشئة من بقايا التعرية والتجوية فوق سطح الأرض إذ تتحول بمرور الزمن إلى تربة وتتمثل في الأراضي السهلية المناسبة للزراعة والبناء ومد الطرق ، يظهر هذا الانحدار على شكل مناطق واسعة تمتد من الشمال الى الجنوب وتنتشر في جميع اجزاء المنطقة (عيسى، ٢٠١٤، صفحة ٦٠).

ب- اقدام التلال : يتراوح زاوية تضرس اقدام التلال في منطقة الدراسة ما بين(٠.٥-٠.٩)، وبلغت مساحتها (58.9 كم٢) إي بنسبة (٣٦.٦٧%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة ، وتظهر في جهات متعددة ضمن منطقة الدراسة .

ت- التلال الواطئة : يتراوح زاوية تضرس التلال الواطئة ما بين(١-٣.٣)، وبلغت مساحتها (18.0 كم٢) إي بنسبة (١١.٢٢%) ، حيث تكون خفيفة الانحدار وهي اراضي اكثر تضرساً تتصف بالتلال الواطئة، حيث يزداد ظهورها على طول الاجزاء المحاددة بالأقسام الشمالية الممتدة من الشمال الى الجنوب وتظهر في الاقسام الشمالية الغربية والغربية ، ويلاحظ في هذه الأراضي الكثير من المعوقات في استخدامها إلا أنه يمكن استخدامها في الزراعة.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

خريطة (٤) تصنيف الانحدار (درجة) في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM ، بدقة (١٥*١٥) م ومخرجات برنامج Arc map 10.8.

جدول (٣) تصنيف الانحدار(درجة) في منطقة الدراسة

زاوية التضرس	شكل التضرس	المساحة/كم^2	النسبة %
٠-٠.٤°	سهول	83.7	٥٢.١١
٠.٥-٠.٩°	اقدام التلال	58.9	٣٦.٦٧
١-٣.٣°	تلال واطئة	18.0	١١.٢٢
المساحة الكلية		160.6	١٠٠

المصدر: اعتمادا على خريطة (٤) . وتصنيف (J. E. Young)

عاشراً : المناخ

١-درجة الحرارة

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

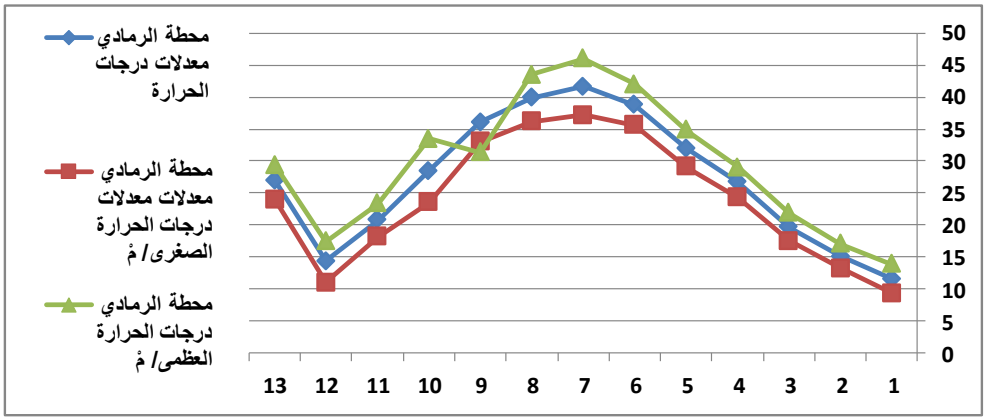
ومن تحليل جدول (٤) وشكل (١) وشكل (٢) ان اعلى معدل لدرجات الحرارة العظمى سجل في شهر تموز اذ بلغ (٤٥.٨)مْ وادنى معدل سجل في شهر كانون الأول اذ بلغ (١٧.٦)مْ في محطة بغداد ، وفي محطة الرمادي سجل اعلى معدل في شهر تموز اذ بلغ (٤٦.٠)مْ وادنى معدل في شهر كانون الثاني (١٣.٨٧) مْ ، ان اعلى معدل لدرجات الحرارة الصغرى سجل في شهر اب اذ بلغ (٢٨.٦)مْ وادنى معدل سجل في شهر كانون الثاني اذ بلغ (٥.٣)مْ في محطة بغداد ، وفي محطة الرمادي سجل اعلى معدل للحرارة الصغرى في شهر تموز اذ بلغ (٣٧.٢) مْ وادنى معدل في شهر كانون الثاني (٩.٤) مْ ، في حين سجل اعلى معدلات لدرجات الحرارة سجل في شهر تموز اذ بلغ (٣٧.١) مْ وادنى معدل سجل في شهر كانون الثاني اذ بلغ (١١.٥) مْ في محطة بغداد ، وفي محطة الرمادي سجل اعلى معدل للحرارة الصغرى في شهر تموز اذ بلغ (٤١.٦) مْ وادنى معدل في شهر كانون الثاني (١١.٦) مْ .

جدول (٤) معدلات درجة الحرارة(مْ) المسجلة في محطتي بغداد والرمادي للمدة (١٩٩٤- ٢٠٢٤)

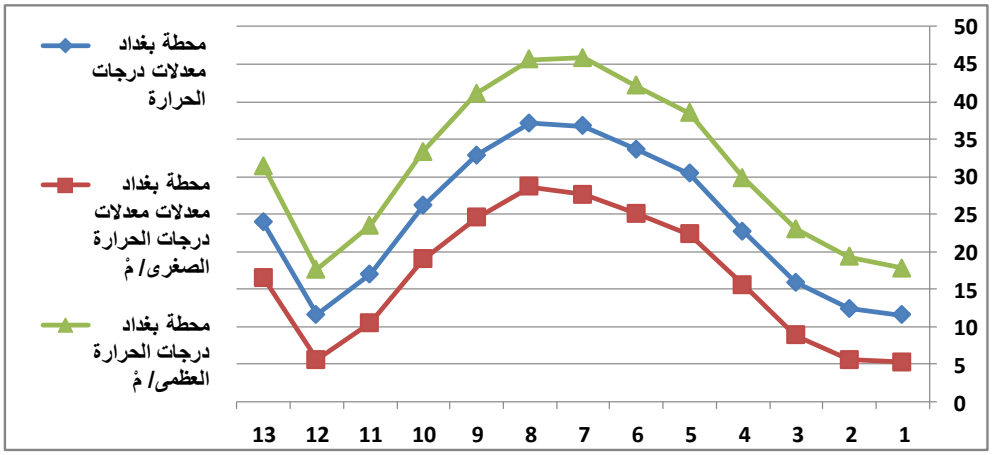
الأشهر	محطة بغداد			محطة الرمادي		
	معدلات درجة الحرارة/ مْ	معدلات درجات الحرارة الصغرى/مْ	درجات الحرارة العظمى/مْ	معدلات درجة الحرارة/ مْ	معدلات درجات الحرارة الصغرى/مْ	درجات الحرارة العظمى/ مْ
كانون الثاني	١٧.٨	٥.٣	١١.٥	١٣.٨٧	9.4	١١.٦
شباط	١٩.٣	٥.٦	١٢.٤	١٧.٠٣	13.3	١٥.١
آذار	٢٣.٠	٨.٨	١٥.٩	٢١.٩٣	17.5	١٩.٧
نيسان	٢٩.٨	١٥.٦	٢٢.٧	٢٩.٠٣	24.3	٢٦.٧
ايار	٣٨.٥	٢٢.٣	٣٠.٤	٣٤.٩	29.1	٣٢.٠
حزيران	٤٢.١	٢٥.١	٣٣.٦	٤٢.٠٤	35.6	٣٨.٨
تموز	٤٥.٨	٢٧.٦	٣٧.١	٤٦.٠	37.2	٤١.٦
اب	٤٥.٦	٢٨.٦	٣٦.٦	٤٣.٥	36.2	٣٩.٩
ايلول	٤١.١	٢٤.٥	٣٢.٨	٣١.٣	33.0	٣٦.١
تشرين الأول	٣٣.٣	١٩	٢٦.١	33.5	23.6	٢٨.٥
تشرين الثاني	٢٣.٥	١٠.٥	١٧.٠	٢٣.٤	18.2	٢٠.٨
كانون الأول	١٧.٦	٥.٦	١١.٦	١٧.٤	11.0	١٤.٤
المعدل	٣١.٤	١٦.٥	٢٣.٩	٢٩.٤	٢٤.٠	٢٧.٠

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة ، سنة ٢٠٢٣.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X



شكل (١) معدلات درجة الحرارة(مْ) المسجلة في محطة الرمادي للمدة (١٩٩٢- ٢٠٢٢)
المصدر: اعتماداً على جدول (٤) .



شكل (٢) معدلات درجة الحرارة(مْ) المسجلة في محطة بغداد للمدة (١٩٩٤- ٢٠٢٤م)
المصدر: اعتمادا على جدول (٤) .

٢- الامطار

تتصف منطقة الدراسة بقلة كميات امطارها وتذبذبها بين سنة وأخرى ، اذ ينحصر سقوطها ما بين شهر تشرين الأول وشهر أيار يلاحظ جدول (٥) وشكل (٣) ويظهر مجموع التساقط السنوي في محطتي (١٣٣.٠ ، ١٠٩.٧)ملم على التوالي وبلغ اعلى مجموع للامطار خلال اشهر (كانون الثاني ، شباط ، اذار) اذ بلغت (٢٥.٣ ، ٢٣.٥ ، ٢٤.٦) على التوالي في محطة بغداد ، في حين سجلت في محطة الرمادي و(٢١.٦ ، ١٦.٤ ، ١٢.٤) ملم

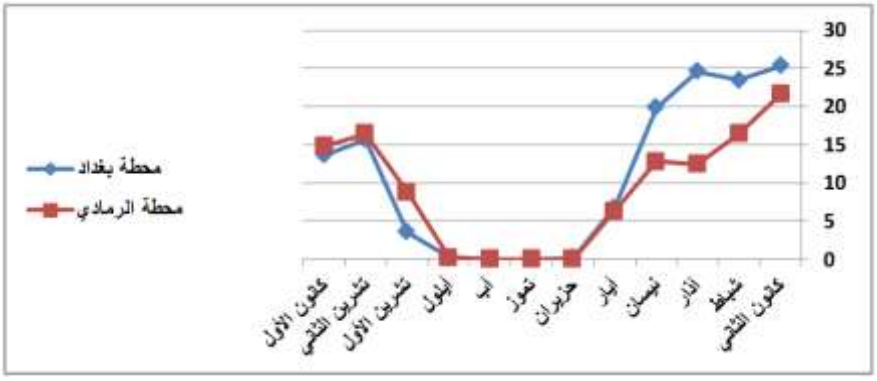
ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

وعلى التوالي ، وتستمر بالتساقط حتى شهر نيسان وهي الفترة التي تدخل منخفضات البحر المتوسط الى العراق ثم تتناقص كمية الامطار اذ تنعدم خلال اشهر الصيف (حزيران ، تموز ، اب) بسبب تزحزح منخفضات البحر المتوسط الى الشمال ولا تعد مؤثرة على العراق (شلش، ١٩٨٨، صفحة ٥٣) .

جدول (٥) معدلات مجاميع الأمطار السنوية (ملم) لمحطتي بغداد والرمادي للمدة (١٩٩٤ -٢٠٢٤)

ت	الأشهر	محطة بغداد	محطة الرمادي
١	كانون الثاني	٢٥.٣	٢١.٦
٢	شباط	٢٣.٥	١٦.٤
٣	آذار	٢٤.٦	١٢.٤
٤	نيسان	١٩.٨	١٢.٨
٥	أيار	٦.٧	٦.٣
٦	حزيران	٠.١	٠
٧	تموز	٠	٠
٨	آب	٠	٠
٩	أيلول	٠.٢	٠.٢
١٠	تشرين الأول	٣.٥	٨.٨
١١	تشرين الثاني	١٥.٧	١٦.٤
١٢	كانون الأول	١٣.٦	١٤.٨
المجموع السنوي		١٣٣.٠	١٠٩.٧

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، شعبة المناخ، بيانات غير منشورة ،سنة ٢٠٢



شكل (٣) معدلات مجاميع الأمطار السنوية (ملم) لمحطتي بغداد والرمادي للمدة (١٩٩٤ -٢٠٢٤)

المصدر: بالاعتماد على جدول (٥) .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

احد عشر : التربة

وفق خريطة رقم (٥) يتضح أنواع الترب في منطقة الدراسة وهي :

١- التربة القشرية المحلية (Zo- Orthic Solonchaks) :

تعرف قشرة التربة الملحية بانها عبارة عن طبقات رقيقة مضغوطة تتكون على سطح التربة نتيجة ارتفاع درجات الحرارة وارتفاع معدلات الاشعاع الشمسي على سطح التربة وتسبب تشتت وانسداد مسامات التربة (Dekker, 1991, pp. 81-109)، تنتشر قشور التربة الملحية على شكل شريط طولي في الأجزاء الجنوبية الغربية من منطقة الدراسة اذ بلغت مساحته (13.5كم^{2}) وبنسبة (٩.٦٦%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة .

٢- تربة نهرية خصبة (Jc- Calcaric Fluvisols):

تتكون هذه التربة على امتداد المجاري المائية الجارية فيه ، لذا فقد انتشرت السهول الفيضية التي كونتها الانهار في اوديتها ودالاتها. واهم مناطق الترب النهرية الخصبة هي السهول الفيضية لكل من دجلة والفرات ، وتعد هذه الترب ترب خصبة، لانها ترب منقولة تكونت من مختلف مناطق الاحواض النهرية وتجمعت مكوناتها وزادت فيها نسبة المادة العضوية وكذلك غنية بالمعادن اللازمة لغذاء النبات ونموه، وتتغير خصائص هذه الترب، ففي المناطق القريبة من مجاري الانهار ترتفع فيها نسبة الرمل، ويظهر ما يعرف بالترب الصفراء الخفيفة والتي تبلغ نسبة الصلصال فيها ٣٠%، وعندما تبتعد عن مجاري الانهار تستدق الحبيبات وتتحول الى تربة صلصالية ثقيلة تزيد نسبة الصلصال عن ٦٠% ، ويقوم النهر في أثناء الفيضان بنقل الترسبات الخفيفة وترسيبها في المناطق المستوية أو المناطق البعيدة عن مجرى النهر (العاني، ١٩٨٠، صفحة ٤٠). إذ بعدما تترسب المواد الخشنة بجانب النهر تكون حواجز طبيعية أو ترب ضفاف الأنهار تتميز بارتفاعها النسبي عما يجاورها من الأراضي التي يتراوح ارتفاعها (١-٤) م وتتكون هذه الترب من الرمل والغرين وأحياناً ممزوجة بالحصى، فضلاً عن خشونة جزيئاتها وقلة نسبة الأملاح فيها لأنها ذات تصريف طبيعي جيد للمياه (المحمدي، ٢٠٠٤، صفحة ٣٨) ، وشغلت التربة النهرية الخصبة مساحة كبيرة من منطقة الدراسة اذ انتشرت في جميع أجزاء المنطقة وبلغت مساحتها (109.3كم^{2}) وبنسبة (٧٠.٢٢%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة .

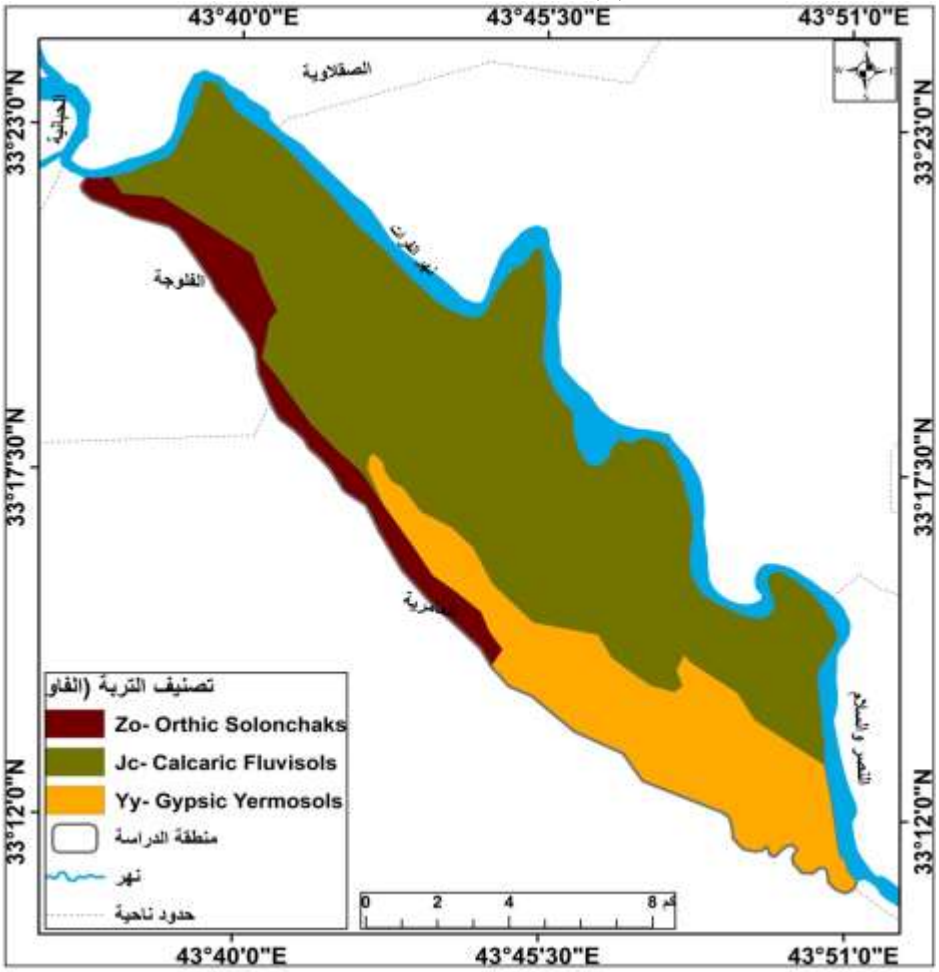
٣- التربة الصحراوية القلوية الجبسية (Yy- Gypsic Yermosols) :

وهي ترب محلية متكونة من ذات الصخور الأساس بسبب التجوية الميكانيكية إلا أنها سرعان ما تنقل غالباً بسبب الرياح فتبقى الهضبة عارية من التربة في أجزاء كبيرة منها ،وقد تغطي الرمال مساحات أخرى، وتحتوي هذه الترب على الافقين الكلسي والجبسي، ضمن فقدهما وعادة ما يكون الافق الجبسي تحت الافق الكلسي وذلك بسبب ذوبان الجبس وترسيبه اسفل الكلس، تتصف المنطقة على وجه العموم بقلة الغطاء النباتي مما يعد سبباً رئيساً لندرة محتواها من المواد العضوية وثم قلة صلاحيتها للزراعة ، وشغلت التربة الصحراوية القلوية الجبسية مساحة اقل من التربة الخصبة النهرية اذ انتشرت في الأجزاء

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

الجنوبية من منطقة الدراسة وبلغت مساحتها (37.8كم^{٢}) وبنسبة (٢٠.١٢%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة .

خريطة (٥) اصناف التربة وفق تصنيف الفاو



المصدر:1- FAO-Unesco, Soil map of the world: 1: 5 000 000.1977

٢- مخرجات برنامج Arc map 10.8.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

جدول (٦) اصناف ومساحة التربة وفق تصنيف الفاو

اصناف رموز التربة وفقا لفاو	الوصف	مساحة/كم٢	النسبة المئوية
Zo- Orthic Solonchaks	ترب القشرة الملحية	13.5	٩.٦٦
Jc- Calcaric Fluvisols	تربة نهرية خصبة	109.3	٧٠.٢٢
Yy- Gypsic Yermosols	الترب الصحراوية القلوية الجبسية	37.8	٢٠.١٢
المساحة الكلية		160.6	١٠٠

المصدر: بالاعتماد على خريطة (٥).

اثني عشر : الموارد المائية

تتمثل الموارد المائية في منطقة الدراسة وبشكل رئيس بمصدرين أساسين، هما:

١- المياه السطحية :

يعد نهر الفرات المصدر الأساسي للمياه السطحية في منطقة الدراسة الذي يقع إلى الغرب والجنوب الغربي من منطقة الدراسة، الذي يقوم بأرواء الأراضي المحاذية له. وتحتوي مياه نهر الفرات على نسبة من الأملاح التي تسهم في عملية التملح في منطقة الدراسة، حيث تختلف مياه النهر باختلاف الفصول، ففي فصلي الصيف والخريف تزداد نسبة الأملاح الذائبة في نهر الفرات وذلك يعود الى قلة تصريف النهر وزيادة التبخر، وعلى عكس ذلك في فصلي الشتاء والربيع ، فضلاً عن نهر الفرات.

٢- المياه الجوفية :

تتميز المياه الجوفية في منطقة الدراسة بارتفاع نسبة الأملاح الذائبة كأملاح الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والكلوريد بنسبة عالية ويبرز تأثير المياه الجوفية في منطقة الدراسة بعاملين اساسيين هما الخاصية الشعرية أو استخدام المياه الجوفية من اجل السقي، حيث يقوم المزارعون بحفر الآبار في المناطق التي يصعب وصول الماء إليها، فضلاً عن أن الوضع الإقتصادي الذي مر به البلد أجبر الفلاحين على زراعة المناطق الصحراوية باستخدام المياه الجوفية، لم يقتصر على المناطق الصحراوية فحسب بل شمل سهل الصقلاوية بسبب قلة الحصة المائية الصيفية مما اضطر الفلاح إلى استخدام المياه الجوفية اما بطريقة حفر الآبار أو استخدام مياه البزل في عملية السقي.

ثلاثة عشر : الغطاء النباتي

ومن الدراسة يتبين أن الغطاء النباتي في منطقة الدراسة يتصف بقلة كثافته، والتوزيع غير المنتظم الذي يمثل انعكاساً حقيقياً لانواع التربة وظروف المناخ السائد ، ولبيان كثافة

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

الغطاء النباتي واماكن تواجده ثم اشتقاق دليله (NDVI)*[١] لابد من استخدام برنامج (ERDES) من خلال استخدام برنامج (Arc map) والاستعانة بمرئيات القمر الصناعي (Land Sat) اذ تم تصنيف النبات الطبيعي في منطقة الدراسة الى خمس مناطق ، كما موضح من الخريطة (٦) والجدول (٧) وكما يلي :

١ – اراضي الجرداء :

وتتمثل هذه المناطق عندما تكون مؤشر التغطية النباتية (0.10-1-) وتكون هذه الأراضي معدومة القيمة في الزراعة والري وتكون أراضي جافة مليئة بالشقوق والاخاديد وتحتل مساحة تبلغ (٣٢.٩كم^{٢}) وبنسبة (٢٠.٠٣%) وتمثلت هذه الأراضي في أجزاء محددة من منطقة الدراسة وتحديد في الأجزاء الجنوبية والشمالية الغربية .

٢- مناطق قليلة الكثافة :

وهي مناطق التي يتراوح بها مؤشر التغطية النباتية ما بين (0.11-0.30) وتنمو فيها النباتات القصيرة وتبلغ مساحة هذه الاراضي (٤٠.٥كم٢) وبنسبة (٢٦.١٢%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وهي اكبر المناطق من حيث المساحة ، وتنتشر بصورة متفرقة على شكل جزيئات صغيرة في معظم اجزاء المنطقة .

٣ – نباتات متوسطة الكثافة :

وهي مناطق التي تتراوح بها درجة مؤشر التغطية النباتية ما بين (0.31-0.50) ويكون انتشار النباتات بكثافة متوسطة وتكون عشبة قصيرة الاجل وغالبا ما تكون حولية ذات جذور طويلة وقد شغلت مساحة كبيرة مقارنة مع باقي المناطق اذ بلغت مساحتها بـ(50.9 كم^{٢}) وبنسبة (٣٢.٢٦%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وانتشرت في اجزاء واسعة ضمن منطقة الدراسة .

٤- نباتات عالية الكثافة:

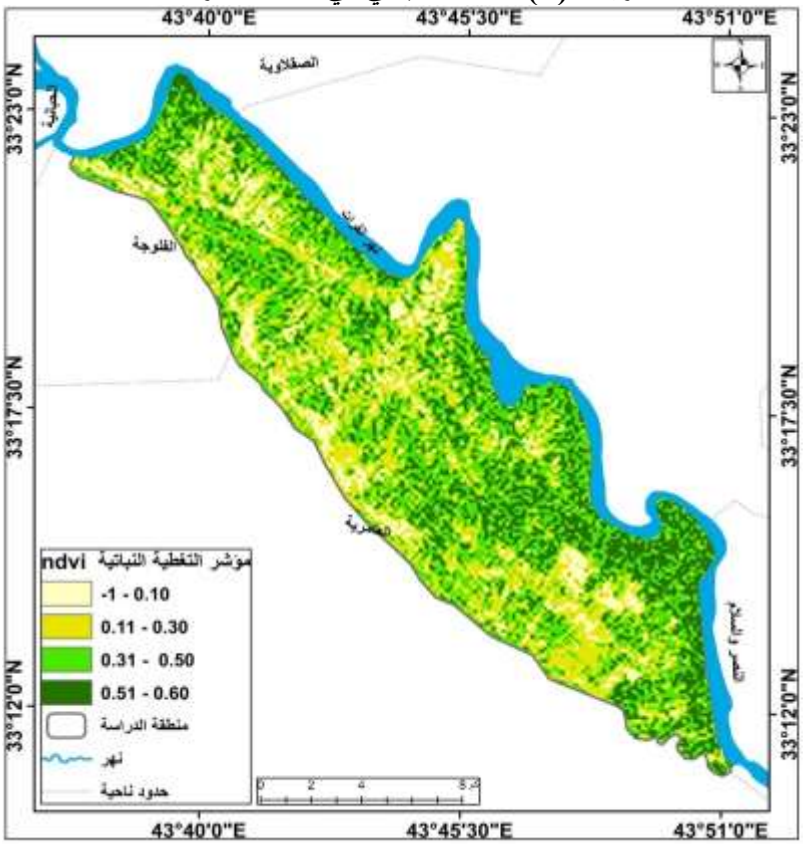
وهي مناطق التي تتراوح بها درجة مؤشر التغطية النباتية ما بين (0.51-0.60) وهي مناطق تمتاز بكثافتها العالية للتواجد النباتي وتنتشر بشكل واضح بالقرب من مجاري الأنهار وخاصة ضفاف الأنهار وذلك لخصوبتها وتوفر جميع متطلبات نمو النباتات اذ بلغت مساحته (**36.3**) وبنسبة (٢١.٢٣%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة .

---

*(NDVI مختصر للكلمات (Normalized Difference Vegetation index)

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

خريطة (٦) الغطاء النباتي في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية ،بدقة تميز ٣٠ متر، ومخرجات برنامج Arc map10.8.

جدول (٧) مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) مساحتها ونسبتها المئوية (%) في منطقة الدراسة

الفئات	قيمة المؤشر	الوصف	المساحة/كم^2	النسبة المئوية
1	-1- 0.10	جرداء	32.9	٢٠.٠٣
2	0.11-0.30	ضعيفة	40.5	٢٦.١٢
3	0.31-0.50	متوسطة	50.9	٣٢.٦٢
4	0.51-0.60	كثيفة	36.3	٢١.٢٣
المساحة الكلية			160.6	١٠٠

المصدر: اعتمادا على خريطة (٦)

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

ويمكن معرفة مدى صلاحية التربة ودرجة ملوحتها من خلال بعض النبات الطبيعي ، إذ يستدل المزارعون في تحديد صلاحية الترب من النبات اذ نباتات (العاكول) دليل على صلاحية التربة للزراعة ، في حين نبات الطرفة يعد مؤشر لملوحة الترب، وان الانتاج النباتي للحوليات في فصل الربيع يكون اعلى من المعمرات ، لان الحوليات لا تستنزف الرطوبة من الطبقات العميقة لقصر جذرها لذا فهي لا تتنافس مع النباتات المعمرة من اجل الماء ، لكونها تمتصه من عمق لا يزيد عن ٤٠ سم في اغلب الأحوال وبالعكس يزداد في الخريف الانتاج النباتي للمعمرات عنه في الحوليات ، بسبب الطبيعة الجذرية للنباتات المعمرة ، والتي تمتد الى اعماق كبيرة قد تزيد عن عشرة امتار في حالة الشجيرات التي لا يزيد ارتفاع مجموعها عن مترين مما يجعلها مؤهله للحصول على الماء من الطبقات العميقة.

أربعة عشر :-التحليل المكاني للتغيرات المورفولوجية للتربة في منطقة الدراسة باستخدام المؤشرات الطيفية.

١- مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي ((**NDVI**

تشير الدراسات والبحوث الحديثة الى امكانية استخدام تقنيات الاستشعار من بعد في تقيم حالات التدهور بالاعتماد على دليل الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) (شلال، ٢٠٠٧، صفحة ٢٦٥), واول من اقترح مؤشر الاختلاف الخضري من قبل (Ruse,et,al, 1973) في جامعة تكساس لتشخيص وكشف نوع وكثافة الغطاء النباتي. اما المجالات الطيفية المستعملة لهذا المؤشر هي القناة الرابعة الحمراء (Red) والخامسة تحت الحمراء القريبة (Nearinfrared) من القمر الصناعي (Landsat 5) (fadhil, Droujht Mapping using geo information, 2011, p. 239).

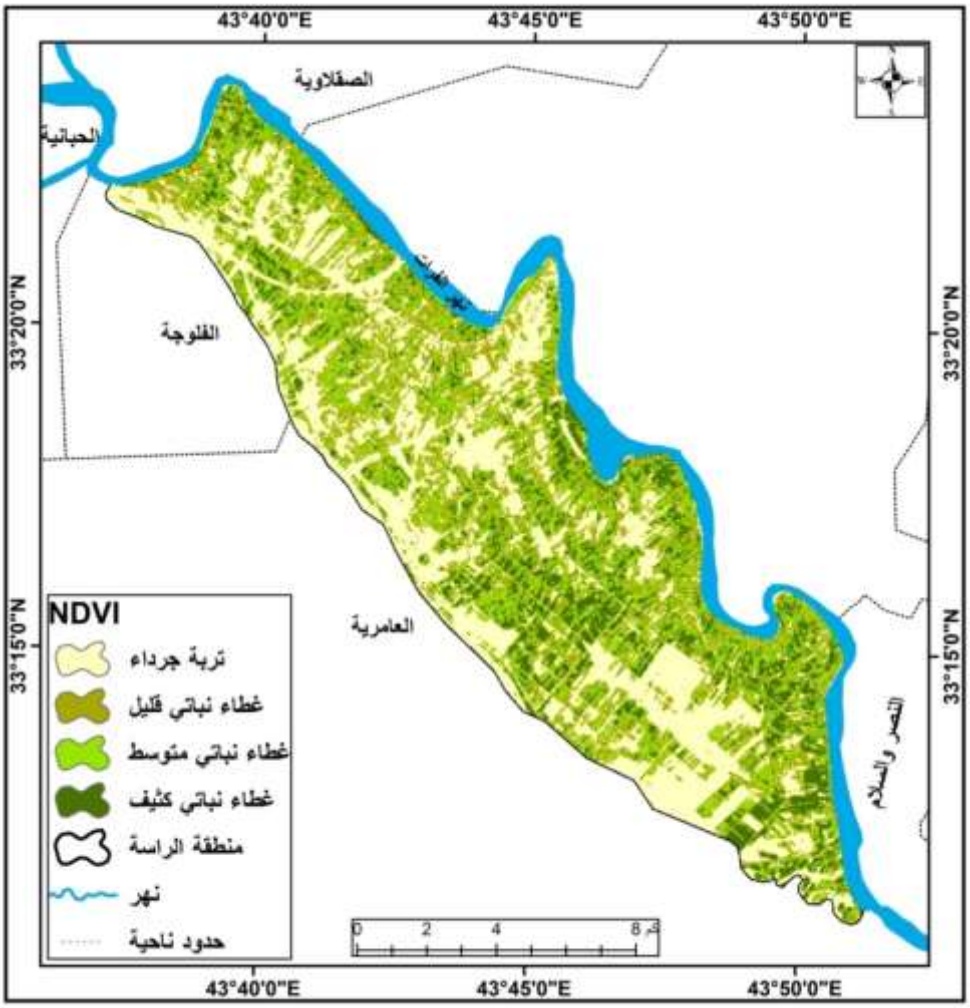
تم تصنيف (NDVI) الى اربعه فئات حسب منطقه الدراسة وتحسب قيمة مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي حسب المعادلة (خلف، ٢٠١٥، صفحة ١١٧) :

$$NDVI = \frac{Nearinfrered - Red}{Nearinfrered + Red}$$

تتراوح قيم هذا الدليل بين (١- , ١+) اذ تشير الى وجود غطاء نباتي ويزداد كلما اقتربت من (١) وتقل كلما اقتربت من (١-).

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

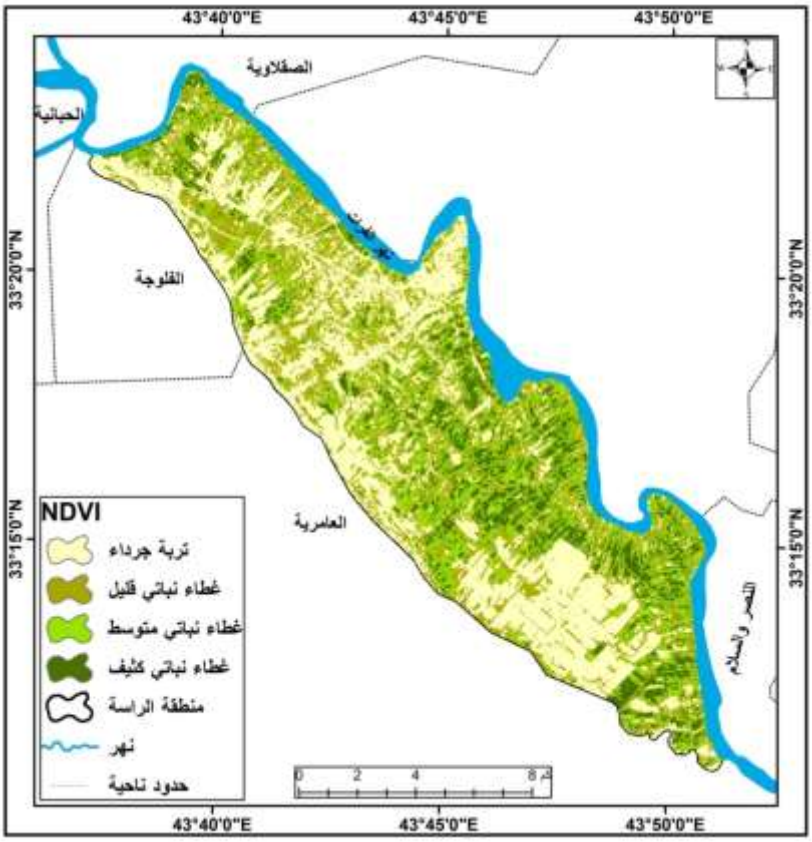
خريطة (٧) مؤشر التغطية النباتية NDVI لسنة ١٩٩٤



المصدر :Landsat ٥ لسنة ١٩٩٤ بتاريخ ١٩٩٤/٣/٢٣

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

خريطة (٨) مؤشر التغطية النباتية NDVI لسنة ٢٠٢٤



المصدر :Landsat ٨ لسنة ٢٠٢٤ بتاريخ ٢٠٢٤/٣/٢٣

جدول (٨) نسبة التغير لمؤشر التغطية النباتية NDVI

الوصف	مساحة/كم^2		الفرق (٢٠٢٤ - ١٩٩٤)	نسبة التغير (%)
	سنة ١٩٩٤	سنة ٢٠٢٤		
تربة جرداء	58.9	62.4	+3.5	+5.94%
غطاء نباتي قليل	40.6	44.5	+3.9	+9.61%
غطاء نباتي متوسط	35.1	30.4	−4.7	−13.39%
غطاء نباتي كثيف	26.0	23.3	−2.7	−10.38%
المجموع	160.6	160.6		

المصدر : بالاعتماد على خريطة (٧,٨).

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

تشير النتائج إلى تراجع واضح في المساحات التي يغطيها الغطاء النباتي المتوسط والكثيف، اذ بلغت نسبة التراجع ١٣.٣٩% و١٠.٣٨% على التوالي خلال الفترة بين عامي ١٩٩٤ و٢٠٢٤، في حين ارتفعت مساحة التربة الجرداء بنسبة ٥.٩٤%، مما يدل على مؤشرات تدهور بيئي في المنطقة المدروسة.

وبعد تطبيق المعادلة تبين ان اعلى غطاء النباتي هي سنة (١٩٩٤) بلغ معدلها (٢٦.٠ كم^2) في شهر اذار شهر (٣) واقل قيمة في سنة ٢٠٢٤ بلغ معدلها (٢٣.٣ كم^2) . تم تصنيف منطقة الدراسة الى اربعة اصناف ، الصنف الاول الخالية من النبات وهو الصنف الاكثر سيادة في سنة (٢٠٢٤) شغل مساحة (٦٢.٤ كم^2) واقل سيادة في سنه (١٩٩٤) فقد شغل مساحة (٥٨.٩ كم^2) اي بمقدار تغير (١٣.٥+) , اما الصنف الثاني هو غطاء نباتي قليل فقد شغل مساحة (٤٤.٥ كم^2) في سنة (٢٠٢٤) اما في سنة (١٩٩٤) شغل مساحة (٤٠.٦ كم^2) وبمقدار تغير (٣.٩+) وبنسبة تغير (٩.٦١%) اما الصنف الثالث هو غطاء نباتي متوسط فقد شغل مساحة (٣٥.١ كم^2) في سنة (١٩٩٤) وشغل مساحة (٣٠.٤ كم^2) في سنة (٢٠٢٤) بمقدار تغير (٤.٧-) وبنسبة (١٣.٣٩%).

اما الصنف الرابع هو غطاء نباتي كثيف شغل مساحة (٢٦.٠) في سنة (١٩٩٤) وشغل مساحة(٢٣.٣ كم^2) في سنة ٢٠٢٤ بمقدار تغير (٢.٧-) وبنسبة (١٠.٣٨%) من اجمالي مساحة المنطقة المدروسة.

٢- مؤشر الغطاء النباتي المعدل للتربة (**SAVI)**

يتميز هذا المؤشر عن غيره من مؤشرات النبات بأنه اكثر فعالية في تقليص تأثر سطوح التربة في المناطق ذات التغطية الجزئية التي تكثر فيها المحاصيل الزراعية قليلة الخضرة وتزيد فيها المساحة المتباعدة حيث يكون من الصعب الفصل بين انعكاس التربة وانعكاس المحاصيل ضمن الخلية الواحدة هذا الامر يترتب علية حدوث خطأ في تقدير مقدار التغطية النباتية, يتطلب هذا المؤشر تصحيحات للتربة مثل معامل السطوع من خلال عمليات التربة على اساس كمية الغطاء النباتي في منطقه الدراسة .

قد طور هذا المؤشر من قبل (Rondeaurx) وزملائه عام (١٩٩٤) وضعوا قيمه ثابته (L) وهي (٠.١٦) بدلاً من القيمة المتغيرة في المؤثر ((SAVI الذي طوره (Huete) عام (١٩٨٨) الذي يعتمد على نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة (NIP) ونطاق الاشعة الحمراء (Red) يتراوح المدى الديناميكي (١-, ١+) يتم حسابه حسب المعادلة (refer, 2018 , p ١٨):

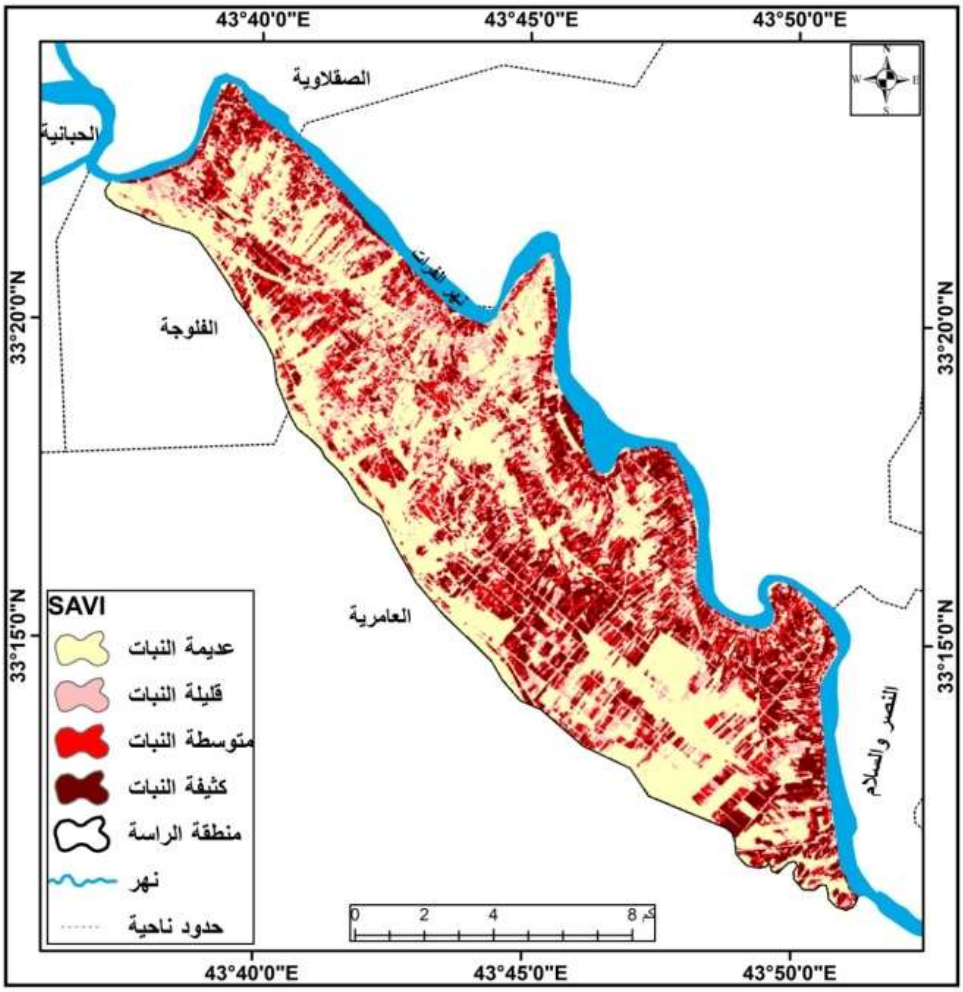
$$SAVI = \frac{Nir - Red}{Nir + Red} . 1 + L$$

وتكشف الخريطة رقم (٩) ان القيمة الصورية القريبة من (١+) تدل على وجود النبات الكثيف وان القيمة الصورية القريبة من (-١) تدل على عدم وجود غطاء نباتي ولقد بين من

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

الخريطة رقم (٩) وجدول رقم(٩) ان هناك اربع فئات للغطاء النباتي شغلت الفئه الاولى الخالية من النبات سنة ١٩٩٤ مساحة (٥٨.٠ كم.[2]

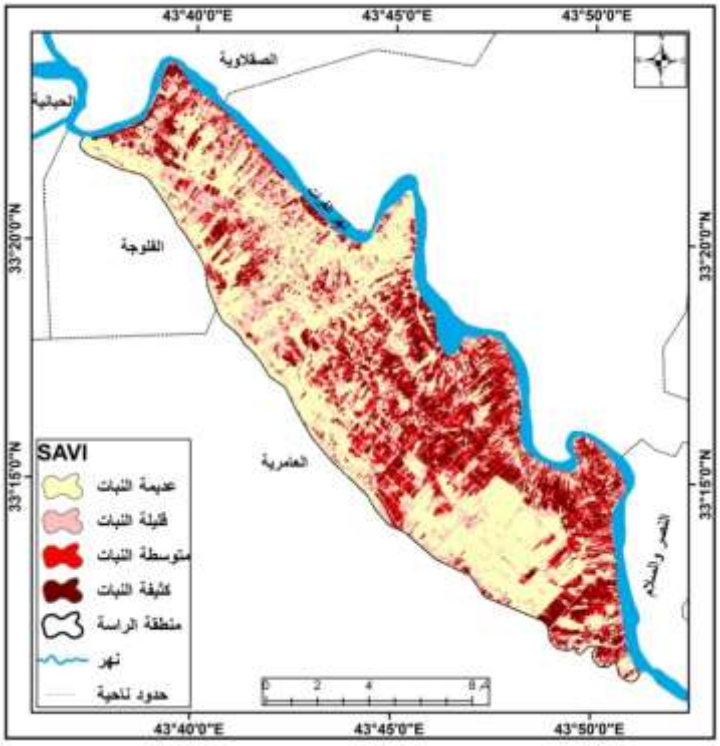
خريطة (٩) مؤشر دليل النبات المعدل للتربة SAVI لسنة ١٩٩٤



المصدر :Landsat ٥ لسنة ١٩٩٤ بتاريخ ١٩٩٤/٣/٢٣

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

خريطة (١٠) مؤشر دليل النبات المعدل للتربة SAVI لسنة ٢٠٢٤



المصدر :Landsat ٨ لسنة ٢٠٢٤ بتاريخ ٢٠٢٤/٣/٢٣

جدول (٩) نسبة التغير لمؤشر دليل النبات المعدل للتربة SAVI

الوصف	مساحة/كم^2		الفرق (٢٠٢٤ - ١٩٩٤)	نسبة التغير (%)
	سنة ١٩٩٤	سنة ٢٠٢٤		
عديمة النبات	58.0	61.9	+3.9	+6.72%
قليلة النبات	40.0	44.7	+4.7	+11.75%
متوسطة النبات	34.5	30.4	-4.1	-11.88%
كثيفة النبات	25.6	23.7	-1.9	-7.42%
المجموع	160.6	160.6		

المصدر : بالاعتماد على خريطة (٩,١٠).

تشير البيانات إلى تغيرات في مساحة الغطاء النباتي للمدة (١٩٩٤ و٢٠٢٤). هناك زيادة في المساحات عديمة النبات بنسبة ٦.٧٢%، وكذلك في المناطق قليلة النبات بنسبة ١١.٧٥%. في المقابل، شهدت المناطق ذات الغطاء النباتي المتوسط والكثيف انخفاضًا

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

بنسب -١١.٨٨% و-٧.٤٢% على التوالي. تعكس هذه التغيرات احتمالية تدهور الغطاء النباتي وتحول المناطق الخضراء إلى مناطق ذات نبات أقل كثافة أو حتى عديمة النبات، وهو ما قد يشير إلى تأثيرات بيئية مثل التصحر أو تغير استخدامات الأراضي.

اما في سنة ٢٠٢٤ شغلت مساحة (٦١.٩ كم^2) وكان الفرق بين السنتين (٣.٩+) بنسبه تغير (٨.٧٢%) وشغلت الفئة الثانية وهي قليلة النبات سنة (١٩٩٤) (٤٠.٠ كم^2) بينما شملت مساحة (٤٤.٧ كم^2) في سنه (٢٠٢٤) وقد كان الفرق بين السنتين (٤.٧+) وبنسبه تغير (١٣٥ %) اما الفئة الثالثة وهي متوسطة النبات شغلت مساحة في سنة (١٩٩٤) (٣٤.٥ كم^2) وشغلت مساحة (٣٠.٤ كم^2) في سنه ٢٠٢٤ وكان الفرق بين السنتين (١.٤-) بنسبة تغير (١١.٨٨%) اما الفئة الرابعة وهي كثيفة النبات فقد شغلت مساحة في سنه ١٩٩٤ (٢٥.٦ كم^2) بينما شغلت مساحة (٢٣.٧ كم^2) وقد كان الفرق بين السنين (١.٩-) وبنسبة تغير (٧.٤٢- %) .

وتشير البيانات ان هناك تغيرات في الغطاء النباتي للمدة (١٩٩٤-٢٠٢٤) هناك زياده في المساحات عديمة النبات بنسبه (٦.٧٢ %) وكذلك المناطق قليلة النبات بنسبه (١١.٧٥%) وقد شهدت المناطق ذات الغطاء النباتي المتوسط والكثيف انخفاضاً بنسب (١١.٨٨ (٧.٤٢%) (وتعكس هذه التغيرات احتمالية تدهور الغطاء النباتي وتحول المناطق الخضراء الى مناطق ذات نبات اقل كثافه او عديمة النبات وهذا يشير الى تأثيرات بيئية مثل التصحر او تغير استخدامات الاراضي .

٣- مؤشر دليل المياه **(WI)**

قدم هذا المؤشر لأول مرة من قبل (Cao) عام (١٩٩٨) ويتم استخدام المؤشر لتميز ومراقبة الاجسام المائية عن الاراضي الاخرى. حيث ان الترب الجافه تكون اكثر دكانه على المرئيات الفضائية وهذا يرجع الى امتصاص طاقه الاشعاع الساقطة من قبل المياه التي تختزنها التربة مسببة انخفاض كمية الجزء المنعكس الى المتحسس. هذا المؤشر يعتمد على الأشعة تحت الحمراء القريبة (NIR) والأشعة تحت الحمراء القصيرة وهذا المؤثر يتراوح بين (١- , ١+) ويساعد في تميز ومراقبة حالة الكتل المائية السطحية ويميزها عن المظاهر الارضية الأخرى.

$$NDWI = (Green - Nir)/(Green + Nir)$$

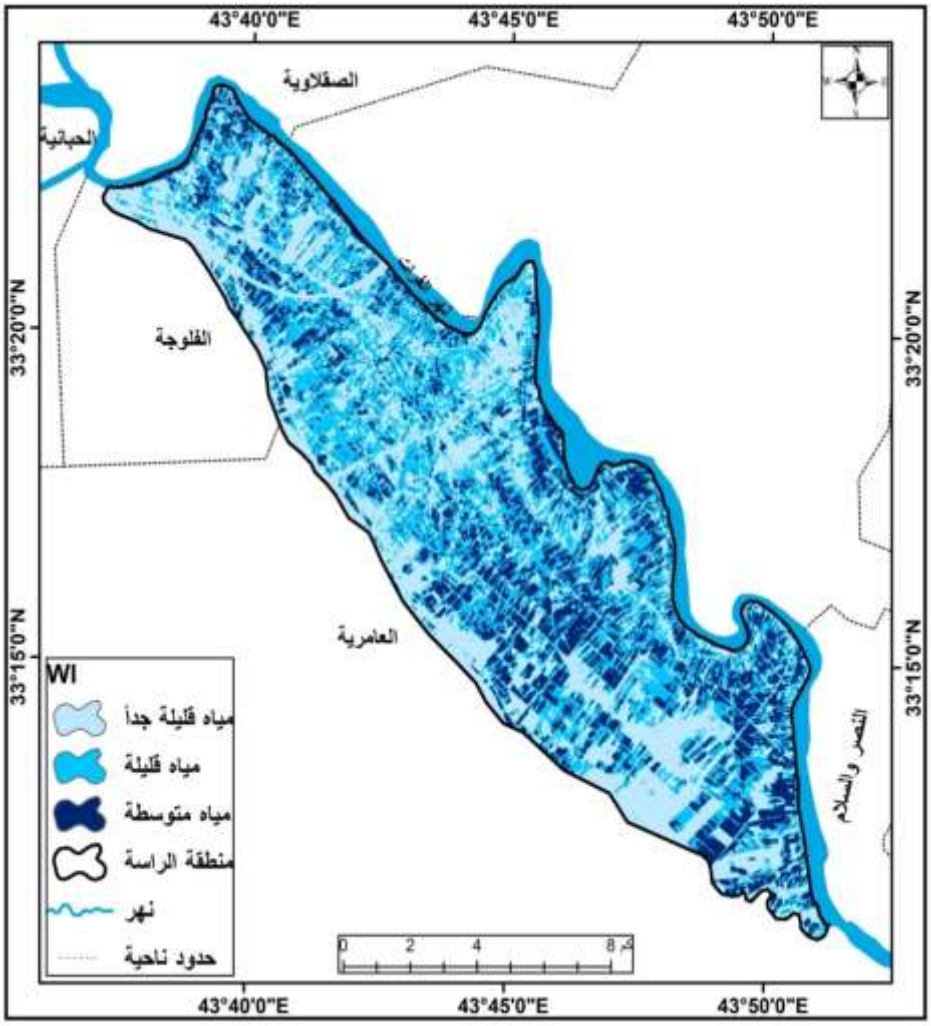
اهم ما يميز هذا المؤشر هو الاستبانة العالية والتغطية المكانية الجيدة في جميع التضاريس ولا يختلف عن مؤشر (NDVI) لان هذين المؤشرين يرصدان الاشارات المختلفة عن استخدامات شائعه ومراقبة الجفاف الذي يؤثر على الزراعة .

حسب هذا المؤشر تم تصنيف منطقه الدراسة الى ثلاث أصناف الصنف الاول الاراضي القليلة المياه جداً شغلت مساحة (٦١.٥ كم^2) عام (١٩٩٤) وشغلت مساحة (٦٣.٦ كم^2) في عام (٢٠٢٤) بنسبه تغير(٥٢.٢٠%) وبفرق (٣٢.١) اما الصنف الثاني صنف المياه القليلة

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

شغلت مساحة (٦٢.٦ كم^2) في عام (١٩٩٤) وشغلت مساحة (٤١.٢ كم^2) في عام (٢٠٢٤) بنسبة (٣٤.١٨-%) وبفرق(٢١.٤-).

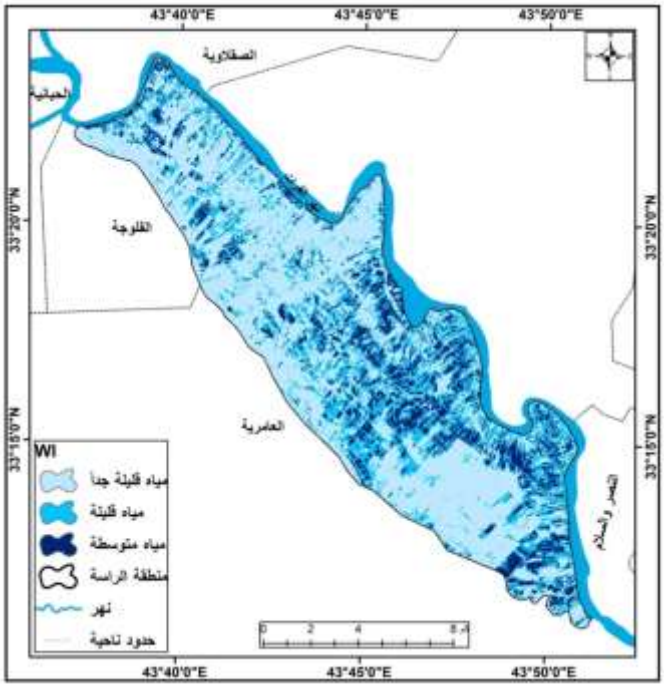
خريطة (١١) مؤشر دليل مياه للتربة WI لسنة ١٩٩٤



المصدر :Landsat ٥ لسنة ١٩٩٤ بتاريخ ١٩٩٤/٣/٢٣

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

خريطة (١٢) مؤشر دليل مياه للتربة WI لسنة ٢٠٢٤



المصدر :Landsat ٨ لسنة ٢٠٢٤ بتاريخ ٢٠٢٤/٣/٢٣

جدول (١٠) نسبة التغير لمؤشر دليل مياه للتربة WI

الوصف	مساحة/كم^2		الفرق (٢٠٢٤ - ١٩٩٤)	نسبة التغير (%)
	سنة ١٩٩٤	سنة ٢٠٢٤		
مياه قليلة جدًا	61.4	93.5	32.1	52.20%
مياه قليلة	62.6	41.2	-21.4	-34.18%
مياه متوسطة	36.6	25.9	-10.7	-29.23%
المجموع	160.6	160.6		

المصدر : بالاعتماد على خريطة (١١,١٢).

توضح نتائج مؤشر الرطوبة (WI) تغيرات متفاوتة بين عامي ١٩٩٤ و٢٠٢٤. فقد شهدت إحدى فئة "المياه القليلة جدًا" ارتفاعًا كبيرًا بنسبة +٥٢.٢٠%، بينما انخفضت الفئة الأخرى بنسبة -٣٤.١٨%. كما تراجعت فئة "المياه المتوسطة" بنسبة -٢٩.٢٣%. وتشير هذه التغيرات إلى وجود تباين مكاني أو زمني في توزيع الرطوبة، وقد تعكس تأثيرات

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

مباشرة للجفاف أو التغيرات المناخية أو أنشطة الاستخدام البشري للأراضي الزراعية والمائية.

اما الصنف الثالث هو صنف المياه المتوسطة شغل مساحة (٣٦.٦ كم^2) في عام (١٩٩٤) وشغل مساحة (٢٥.٩ كم^2) في عام (٢٠٢٤) بنسبة (٢٩.٢٣-%) وبفرق (١٠.٧-) شهدت فئة المياه القليلة جداً ارتفاعاً كبير بنسبة (٥٢.٢٠%) بينما انخفضت فئة المياه القليلة الى (٣١.١٨-%) كما تراجعت فئة المياه المتوسطة بنسبة (٢٩.٢٣-%) وهذا يشير الى وجود تباين مكاني وزماني في توزيع الرطوبة وهذا يعكس تأثيرات مباشرة للجفاف او التغيرات المناخية او انشطة الاستخدام البشري للأراضي الزراعية والمائية .

٤- مؤشر اختلاف الرطوبة القياسي (**NDMI)**

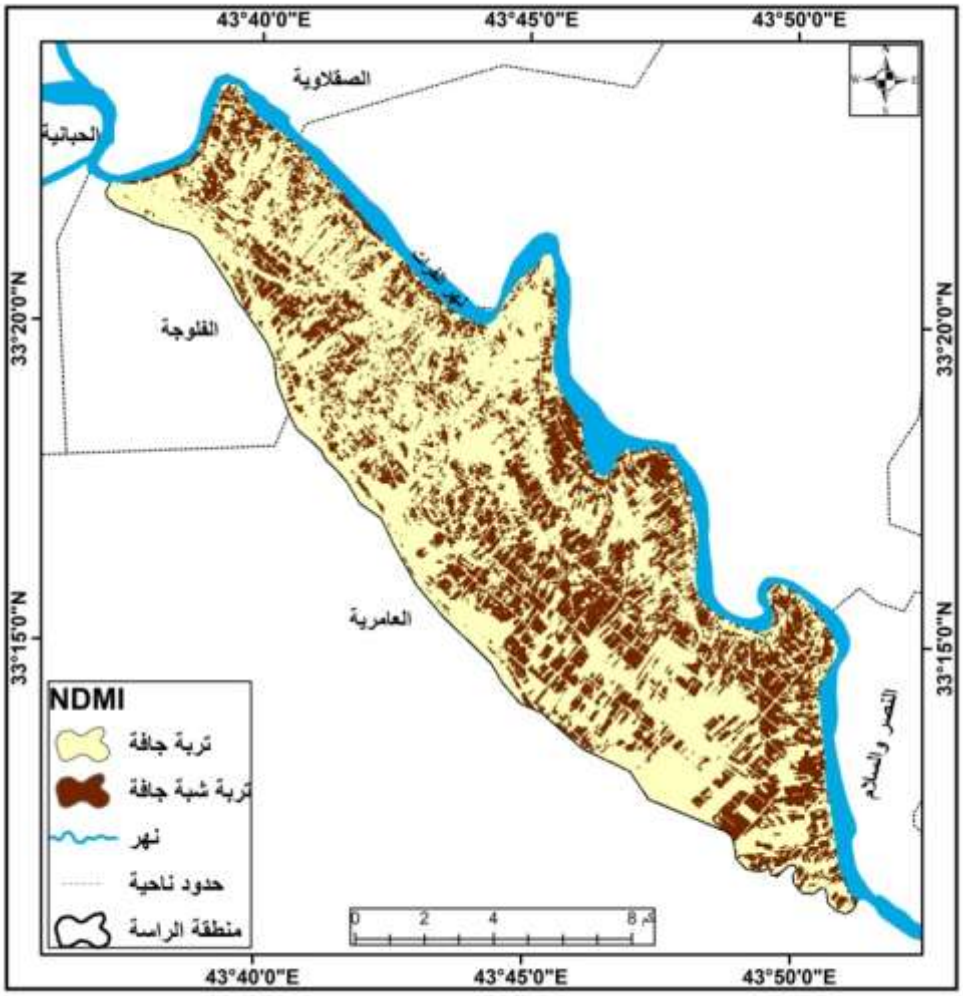
تم الترويج لمؤشر المياه النباتية بواسطة (Gue) في عام ١٩٩٦ حيث يأخذ (NIR) الاشعة تحت الحمراء القريبة كنطاقاً موجه مرجعي بأستخدام الأشعة تحت الحمراء القصيرة (SWIR) للحصول على معلومات المحتوى الرطوبي للجزء الخضري تتأثر الكثير من الخصائص الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية للتربة بمقدار ونوعية محتواها الرطوبي كما هو الحال في القابلية للتشكل واللدانة والمتانة واللزوجة والنفاذية ونوع التفاعلات الكيمياوية السائرة في محلول التربة وتحرير العناصر الكيميائية وعملية الاكسدة والاختزال والذوبان داخل التربة لمعظم المواد التي يحتاجها البنات فضلاً عن حالة التهوية (Zaatipour, p. ٣١) , ويحسب مؤشر (NDMI) بالمعادلة الاتية (Hong-Weizhong & Hual, 2015, p. ١٤) :

$$NDMI = (NIR - SWIR)\,(NIR + SWIR)$$

ويتم الكشف عن التغير من خلال تصنيف منطقة الدراسة حسب مؤشر الرطوبة القياسي الى صنفين وهي صنف التربة الجافة شغل مساحة (١٠٢.٣ كم^2) في عام (١٩٩٤) وشغل مساحة (١١٠.٧ كم^2) في عام (٢٠٢٤) بنسبة تغير (٨.٢١%) وبفرق (٨.٤) , وصنف التربة الشبه جافه شغل مساحة (٥٨.٣ كم^2) في عام (١٩٩٤) وشغل مساحة (٥٠ كم^2) وبنسبه (١٤.٢٣%) وبفرق (٨.٣-). ان ازدياد التربة الجافة بنسبة (٨.٢١%) يشير الى تفاقم الجفاف أو التدهور في رطوبة التربة وان انخفاض التربة شبه الجافه بنسبة (١٤.٢٣ %) يدل على تحولها الى مناطق اكثر جفافاً بفعل التغير المناخي او الضغط البشري (مثل الزراعة او الرعي الجائر) .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

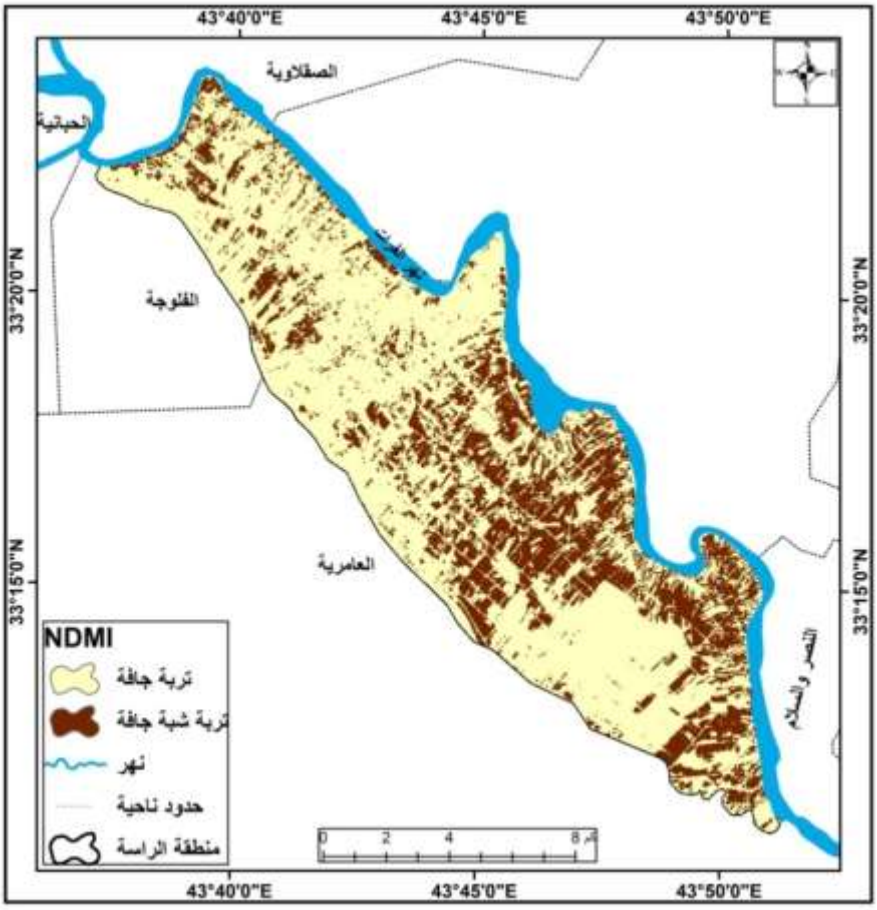
خريطة (١٣) لمؤشر NDMI لسنة ١٩٩٤



المصدر :Landsat ٥ لسنة ١٩٩٤ بتاريخ ١٩٩٤/٣/٢٣

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

خريطة (١٤) لمؤشر NDMI لسنة ٢٠٢٤



المصدر :Landsat ٨ لسنة ٢٠٢٤ بتاريخ ٢٠٢٤/٣/٢٣

جدول (١١) نسبة التغير لمؤشر NDMI

الوصف	مساحة/كم^2		الفرق (٢٠٢٤ - ١٩٩٤)	نسبة التغير (%)
	سنة ١٩٩٤	سنة ٢٠٢٤		
تربة جافة	102.3	110.6	+8.4	+8.21%
تربة شبه جافة	58.3	50	−8.3	−14.23%
المجموع	160.6	160.6		

المصدر : بالاعتماد على خريطة (١٤,١٣).

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

- ازدياد التربة الجافة بنسبة ٨.٢١% يشير إلى تفاقم الجفاف أو التدهور في رطوبة التربة.
- انخفاض التربة شبه الجافة بنسبة ١٤.٢٣% قد يدل على تحوّلها إلى مناطق أكثر جفافًا بفعل التغير المناخي أو الضغط البشري (مثل الزراعة والرعي الجائر).

٥- مؤشر القشرة البيولوجية (CI)

تعتبر التربة القلب النابض للطبقة الحية من الارض لأنها المكان الذي يستخدمه النبات في غذائه ويعتمد النبات على ما تحتويه التربة من مخزون من المواد العضوية والمعدنية والماء والهواء (مظفر، ٢٠١٥، صفحة ٢٨).

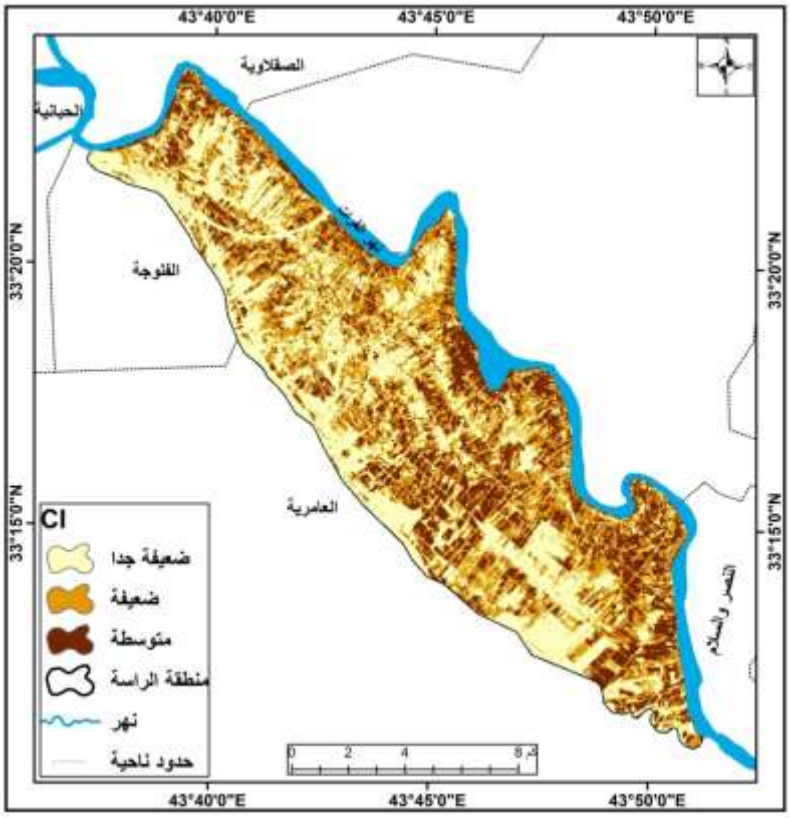
يستخدم هذا المؤشر لرصد الطبقة الرقيقة غير المنفذة لأنها تعد صورة من صور تدهور الاراضي والتي تحدث بتأثر مجموعه كبيرة من العوامل الفيزيائية والكيميائية وتعتبر صور من التدهور الفيزيائي للأرض ويختلف شكل وسمك الطبقات السطحية في الاراضي المختلفة وتتكون القشرة بطرق مختلفة ينتج عنها توزيع وترتيب الوحدات الأرضية (والي و أبو الخير، ٢٠٠٤، صفحة ٣٤١), وبحسب نظام معين يتسبب في انفصال الطبقات الرقيقة عن كتلة الارض التي توجد اسفلها وتكون هذه القشور مستمرة او متكسرة ومتفاوتة في صلابتها واندماجها ونفاذيتها حيث تكون شديده الصلابة عند الجفاف وشديده المقاومة للاختراق وتأثر سلباً على نمو النبات وتعتبر القشرة من المشاكل الملحة في المناطق الجيرية التي تقع في الاراضي الجافه وشبه الجافة.

يتراوح قيم هذا المؤشر بين (٠-٢) كلما اقتربت من الصفر دل ذلك على قشرة ضعيفة جداً وكلما اقترب من (٢) دل على انها قوية جداً وبحسب المعادلة الاتية :

$$CI = (Red - Blue)/(Red + Blue)$$

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

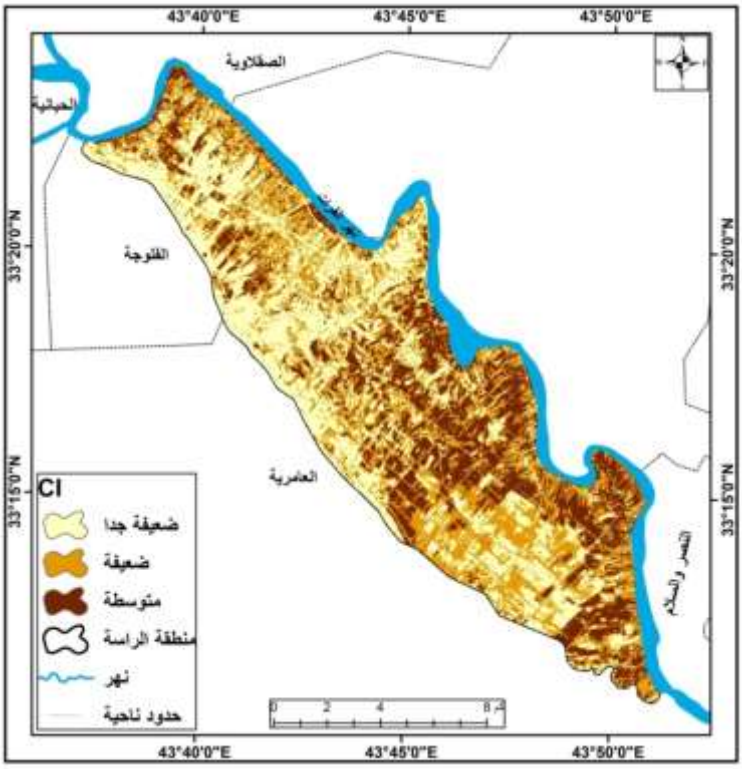
خريطة (١٥) لمؤشر CI لسنة ١٩٩٤



المصدر :Landsat ٥ لسنة ١٩٩٤ بتاريخ ١٩٩٤/٣/٢٣

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

خريطة (١٦) مؤشر CI لسنة ٢٠٢٤



المصدر :Landsat ٨ لسنة ٢٠٢٤ بتاريخ ٢٠٢٤/٣/٢٣

جدول (١٢) نسبة التغير لمؤشر CI

الوصف	مساحة/كم^2		الفرق (٢٠٢٤ - ١٩٩٤)	نسبة التغير (%)
	سنة ١٩٩٤	سنة ٢٠٢٤		
ضعيفة جدًا	63.6	60.2	−3.4	−5.35%
ضعيفة	58	59.1	1.1	1.90%
متوسطة	39	41.3	2.4	6.15%
المجموع	160.6	160.6		

المصدر : بالاعتماد على خريطة (١٥,١٦).

رغم تراجع بعض مؤشرات الغطاء النباتي وفق NDVI، إلا أن الزيادة الطفيفة في مساحات القشرة البيولوجية المتوسطة (CI) تعكس استجابة محلية موجبة قد تعود إلى

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

انخفاض الضغط البشري في بعض المناطق، أو استقرار طفيف في رطوبة التربة، وفق مؤشر NDMI مما يشير إلى أن مؤشرات التدهور لا تتبع مسارًا موحدًا في كل المواقع.
تم تصنيف منطقة الدراسة الى ثلاث اصناف الصنف الاول هو القشرة الضعيفة جداً شغل مساحة (٦٣.٦ كم^2) في عام (١٩٩٤) وشغل مساحة (٦٠.٢ كم^2) في سنة (٢٠٢٤) بنسبة تغير (٥.٣٥%) بفرق (٣.٤-) , اما الصنف الثاني القشرة الضعيفة وشغل مساحة (٥٨ كم^2) في عام (١٩٩٤) وشغل مساحة (٥٩.١ كم^2) وبنسبه (١.٩٠%) وبفرق (١.١), اما الصنف الثالث هو القشرة المتوسطة شغل مساحة (٣٩ كم^2) في عام ١٩٩٤ و شغل مساحة (٤١.٩ كم^2) في عام (٢٠٢٤) بنسبة (٦.١٥%) وبفرق (٢.٤).

رغم تراجع بعض المؤشرات وفق (NDVI) الا ان الزيادة الطفيفة في مساحة القشرة البيولوجية المتوسطة (CI) تعكس استجابة محلية موجبه قد تعود الى الضغط البشري في بعض المناطق أو استقرار طفيف في رطوبة التربة، وفق مؤشر (NDMI) وهذا يشير الى ان مؤشرات التدهور تتبع مساراً موحداً في كل المواقع .

٦- مؤشر ملوحة التربة ((**SI**

الملوحة من المشاكل البيئية ذات الانتشار الواسع المسؤولة عن تدهور التربة خاصة في المناطق الجافه وشبه الجافه .

وبسبب التقدم والتطور التكنلوجي واستخدام التقنيات نجحت في الاستشعار عن بعد والكشف عن التملح ووجد الباحثين (Reevel ١٩٧٥) و (Almohiwly ١٩٨٣) ان الموجات تحت الحمراء هي الافضل في التنبؤ بملوحة التربة والتميز بين الترب الملحية وغير الملحية (المشهداني و الكبيسي، ٢٠١٤، صفحة ٢٤٧) .

تؤثر ملوحة التربة في قيم الانعكاسية الطيفية حيث ان الترب الملحية تكون ذات قيم انعكاسية منخفضة مقارنه بالترب غير الملحية وتملح التربة يؤثر على الانتاج الزراعي والبيئي ويدمر جميع الكائنات والنباتات التي تعيش في التربة وبالتالي تقلل من انتاجية الارض. يتراوح قيم هذا المؤشر ين (١- , ١+) وبعد تطبيق المعادلة (Tran, Estination of Salinity Intrasis busing, 2018, p. ١٧) :

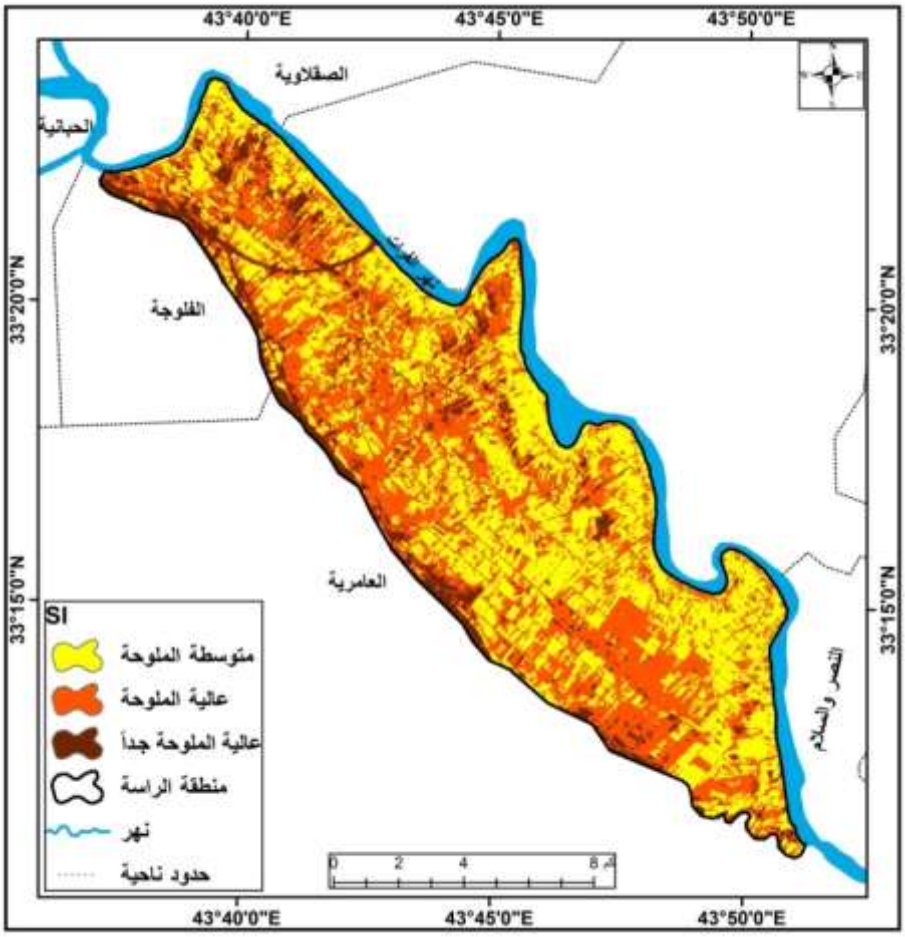
$$SI = (Red - NIR) / (Red + NIR)$$

ومن خلال هذا المؤشر تم تضنيف منطقة الدراسة الى ثلاثة اصناف الصنف الاول متوسطة الملوحة شغل مساحة (٧٠.٧ كم^2) في عام (١٩٩٤) وشغل مساحة (٥٥.٦ كم^2) سنة (٢٠٢٤) بنسبة تغير (٢١.٣٥%) وبفرق (١٥.١-) , اما الصنف الثاني هو عالي الملوحة شغل مساخة (٧٣ كم^2) عام ١٩٩٤ وشغل مساحة (٧.١ كم^2) في عام (٢٠٢٤) بنسبة (٢.٦٠%) وبفرق (١.٩-), اما الصنف الثالث هو عالية الملوحة جداً شغل مساحة (١٦.٩ كم^2) في سنة ١٩٩٤ وشغل مساحة (٣٣.٩ كم^2) في سنه (٢٠٢٤) وبنسبة (

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

١٠٠.٥٩%) وفرق (١٧) , تشير بيانات دليل الملوحة الى انخفاض فئتي متوسطة الملوحة وعالية الملوحة بنسبة (٢١.٣٥ %) و(٢.٦٠%) بين عامي (١٩٩٤ و ٢٠٢٤) في حين ارتفعت فئة عالية الملوحة جداً بنسبة (١٠٠.٥٩ %) وهذا يعكس تحولاً واضحاً نحو تدهور التربة وزيادة نسبة الملوحة العالية جداً مما يشير الى تفاقم مشكلة التملح وهذا يؤثر سلباً على الانتاج الزراعي واستخدام الاراضي .

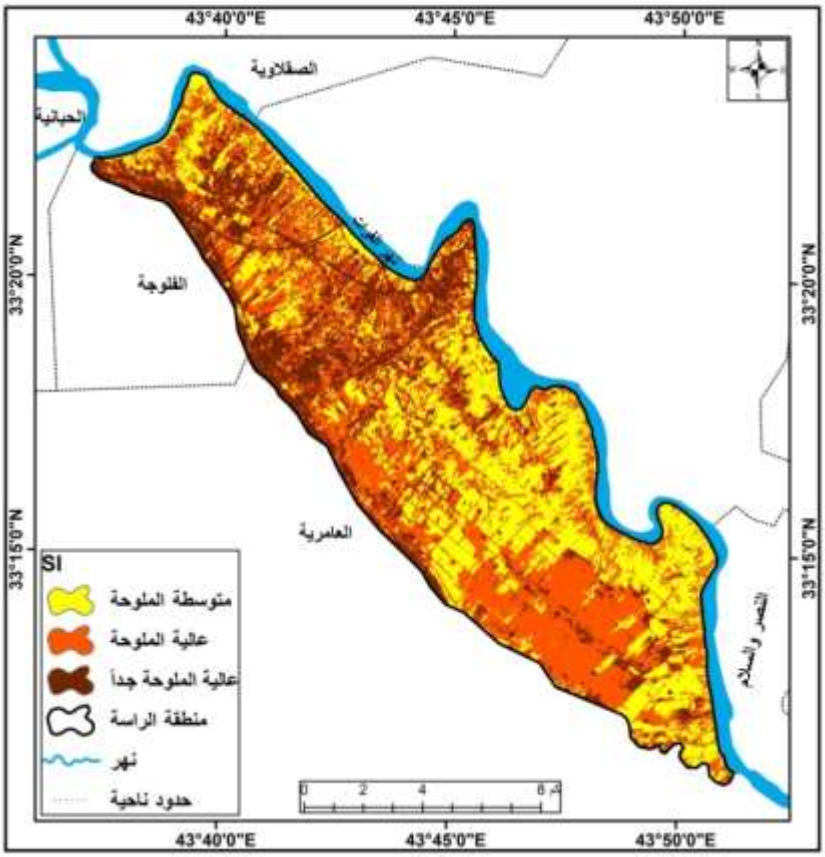
خريطة (١٧) مؤشر SI لسنة ١٩٩٤



المصدر :Landsat ٥ لسنة ١٩٩٤ بتاريخ ١٩٩٤/٣/٢٣

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

خريطة (١٨) مؤشر SI لسنة ٢٠٢٤



المصدر :Landsat ٨ لسنة ٢٠٢٤ بتاريخ ٢٠٢٤/٣/٢٣

جدول (١٣) نسبة التغير لمؤشر SI

الوصف	مساحة/كم^2		الفرق (٢٠٢٤ - ١٩٩٤)	نسبة التغير (%)
	سنة ١٩٩٤	سنة ٢٠٢٤		
متوسطة الملوحة	70.7	55.6	-15.1	-21.35%
عالية الملوحة	73	71.1	-1.9	-2.60%
عالية الملوحة جدًا	16.9	33.9	17	100.59%
المجموع	160.6	160.6		

المصدر : بالاعتماد على خريطة (١٧,١٨).

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

تشير بيانات دليل الملوحة (SI) إلى انخفاض في فئتي "متوسطة الملوحة" و"عالية الملوحة" بنسبة -٢١.٣٥% و-٢.٦٠% على التوالي بين عامي ١٩٩٤ و٢٠٢٤، في حين ارتفعت فئة "عالية الملوحة جدًا" بنسبة ١٠٠.٥٩%. يعكس هذا الاتجاه تحولًا واضحًا نحو تدهور التربة وزيادة نسب الملوحة العالية جدًا، ما يشير إلى تفاقم مشكلة التملح، وهو ما قد يؤثر سلبًا على الإنتاج الزراعي واستدامة استخدام الأراضي.

٧- مؤشر التربة الجرداء ((**BI**

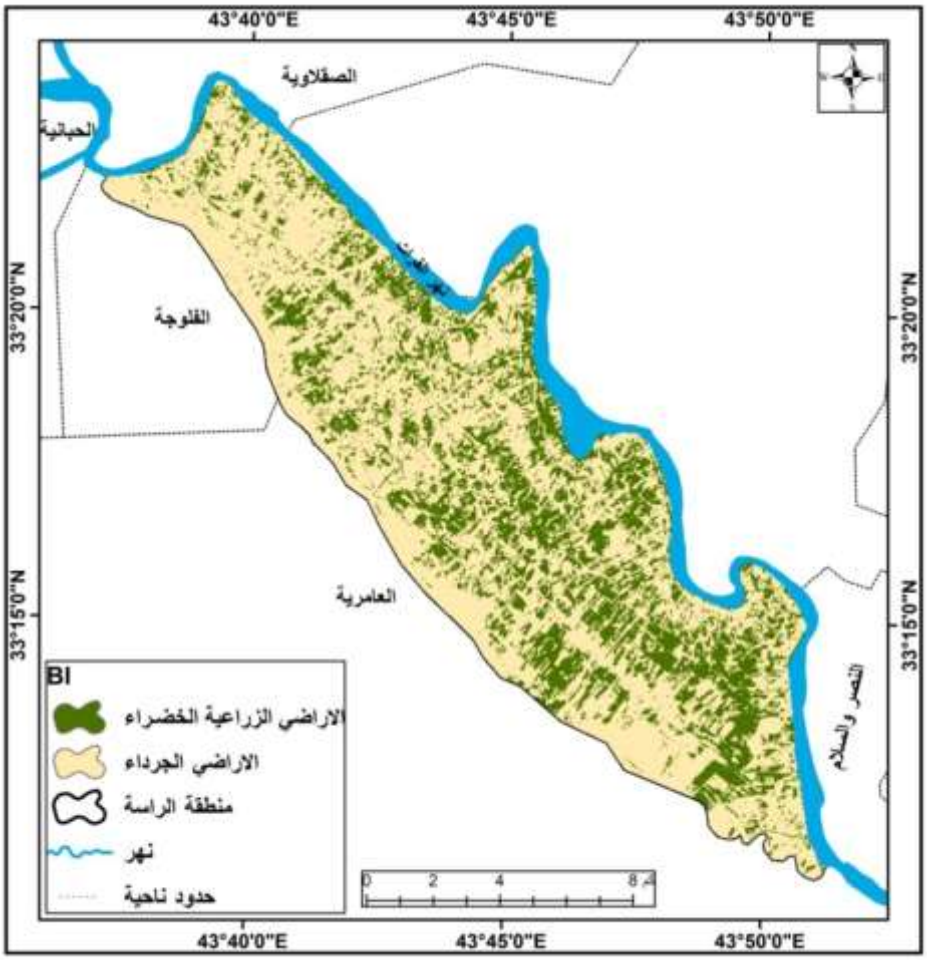
هي التربة الخالية من النباتات بسبب فقدان خصوبتها وضياع معظم المواد العضوية والمعدنية منها (سمور، ٢٠٠٩، صفحة ٢٤٩), يعد مؤشر (BI) مؤشر رقمي يجمع النطاقات الطيفية للأشعة تحت الحمراء والضوء الازرق لفهم تغيرات التربة، تستخدم بطريقة طبيعية مثل الاشعة تحت الحمراء القصيرة والاشعة الطيفية الحمراء لفهم المعادن في تكوين التربة ويستخدم الضوء الازرق وضوء الأشعة تحت الحمراء القريبة من اللون الاحمر لرؤية وجود الغطاء النباتي ويتراوح المدى الديناميكي لهذا المؤشر عن (٠-١) (حاشوش، ٢٠٢١، صفحة ٣٣٧) , ويتم تصنيف التربة حسب المؤشر اصناف من خلال المعادلة :

$$BSI = (RED + SWIR) - (NIR + BLUE) \,/\, (RED + SWIR) + (NIR + BLUE)$$

الصنف الاول الأراضي الزراعية الخضراء شغل عام ١٩٩٤ مساحة (٥٦.٦ كم^2) وشغل مساحة (٥١.٣ كم^2) في سنه (٢٠٢٤) وبنسبة (٩.٣٧-%) وبفرق (٥.٣) , اما الصنف الثاني هو الاراضي الجرداء شغل مساحة (١٠٤ كم^2) في عام (١٩٩٤) وشغل مساحة (١٠٩.٣ كم^2) في سنة (٢٠٢٤) وبنسبة (٥.١٠ %) وبفرق (٥.٣) يظهر المؤشر (BSI) انخفاضاً بنسبه (٩.٣٧%) في الاراضي الخضراء ويشير الى تراجع الغطاء النباتي والانتاجية الزراعية في المقابل ارتفعت قيمة الاراضي الجرداء بنسبة (٥.١٠%) وهذا يعكس ازدياد في المساحات المتدهورة او المكشوفة وهذا يدل على تقدم ظاهرة التصحر او تدهور جودة الاراضي بفعل العوامل الطبيعية أو البشرية .

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

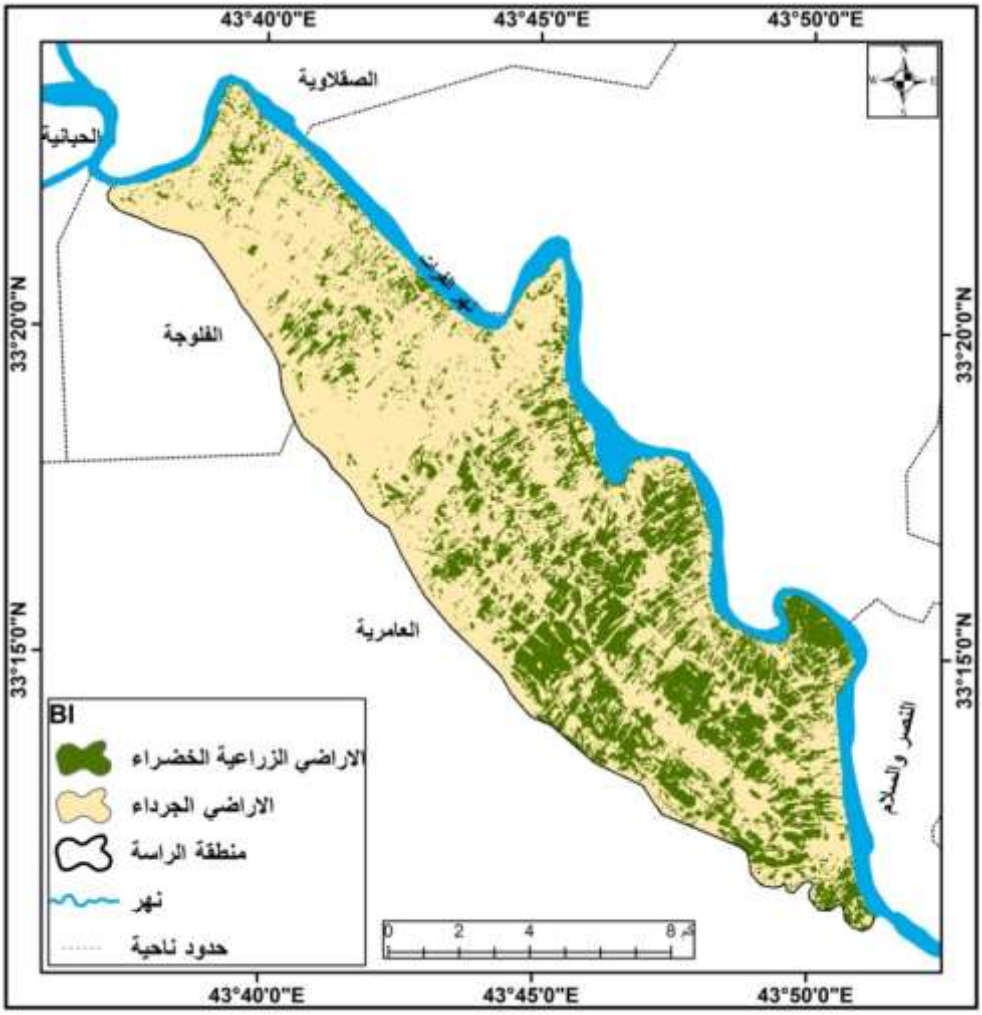
خريطة (١٩) مؤشر BI لسنة ١٩٩٤



المصدر :Landsat ٥ لسنة ١٩٩٤ بتاريخ ١٩٩٤/٣/٢٣

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

خريطة (٢٠) مؤشر BI لسنة ٢٠٢٤



المصدر :Landsat ٨ لسنة ٢٠٢٤ بتاريخ ٢٠٢٤/٣/٢٣

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

جدول (١٤) نسبة التغير لمؤشر BI

الوصف	مساحة/كم^2		الفرق (٢٠٢٤ - ١٩٩٤)	نسبة التغير (%)
	سنة ١٩٩٤	سنة ٢٠٢٤		
الأراضي الزراعية الخضراء	56.6	51.3	-5.3	-9.37%
الأراضي الجرداء	104	109.3	5.3	5.10%
المجموع	160.6	160.6		

المصدر : بالاعتماد على خريطة (١٩,٢٠).

يُظهر مؤشر (BI) انخفاضًا بنسبة ٩.٣٧% في الأراضي الزراعية الخضراء، ما يشير إلى تراجع في الغطاء النباتي والإنتاجية الزراعية. في المقابل، ارتفعت قيمة الأراضي الجرداء بنسبة ٥.١٠%، وهو ما يعكس ازديادًا في المساحات المتدهورة أو المكشوفة، مما قد يدل على تقدم ظاهرة التصحر أو تدهور جودة الأراضي بفعل العوامل الطبيعية أو البشرية.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

المراجع

احمد صالح المشهداني، و احمد مدلول الكبيسي. (٢٠١٤). علم التحسس النائي. بغداد: جامعة بغداد.

اياد عبدالله خلف. (٢٠١٥). استخدام دليل الاختلاف الخضري (NDVI) وبعض المؤشرات النباتية لرصد التصحر والكثبان الرملية في بيجي العراق. تكريت للعلوم الصرفة.

جاسم خلف شلال. (٢٠٠٧). استخدام الدليل الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) في تحديد ونقيم حالة تدهور الغطاء النباتي لمنطقة جبل سنجار في نينوى. المجلة العراقية لعلوم الأرض .

حسن أبو سمور. (٢٠٠٩). الجغرافية الحيوية والتربة. عمان: الجامعة الاردنية.

صفاء مجيد مظفر. (٢٠١٥). جغرافية التربة. بغداد: مطيعة بغداد.

محمد السعيد أبو والي، و عادل محمد أبو الخير. (٢٠٠٤). تدهور الاراضي. كفر الشيخ: مكتبة العلم والايمان.

وسام حمود حاشوش. (٢٠٢١). كشف تغيرات الغطاء الأرضي لمحافظة ذي قار للمدة (٢٠١٣-٢٠٢٠) باستخدام المؤشرات الطيفية. كلية التربية للعلوم الإنسانية.

fadhil, A. M. (2011). *Droujht Mapping using geo information.* London .

fadhil, A. M. (2011). *Droujht Mapping using geo information.* London .

Hong-Weizhong, & Hual, l. (2015). the Application of Modified Normalized Difference Water Index by Leaf Area Index in the Ret level of Regional Drought Monitoring. *international symposium on Remotes Environment Berlin*.

refer, R. (2018). suitabitlity of (NDVI) and (SAVI) as estimators of green bio mass and coverage in a semi-arid range land 94. *etal*.

Tran, P. H. (2018). *Estination of Salinity Intrasis busing, Landsat 80 LI Data in The mekong De Ta Vietnam NaTional Space Center.*

Tran, P. H. (2018). *Estination of Salinity Intrasis busing.* Vietnam NaTional Space Center.

Zaatipour, F. N. (n.d.). Assessment of LST and NDMI indices using MoDIS and Landsat images in Karun apiarian Forest. *Natural Resources university* .

ISSN: 2537-0839 *eISSN : 2537-088X*