

استخدام بعض المؤشرات الطيفية للكشف عن الترسبات الملحية في منطقة رأس البيشة

١- زينب جاسر محمد شبل

٢- محمد عبدالوهاب الاسدي

٣- سرور عبدالامير حمزة الباهلي

قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية / كلية الآداب / جامعة البصرة

Using some spectral indicators to detect salt deposits in Ras Al-Bisha area

1- Zainab Jassim Mohammed Shabl 2- Muhammad Abdul

Wahab Al-Assady

3- Surour Abdul Amir Hamza

Department of Geography and Geographic Information Systems/

College of Arts/ University of Basra

zinab6517@gmail.com

Abstract:

This research deals with the use of remote sensing techniques and spectral information to detect salt deposits in the Ras Al-Bisha area in Al-Faw district, southern Iraq. The study aims to analyze multi-spectral satellite data to identify changes in land structures that indicate the presence of salt deposits resulting from evaporation, as these deposits are considered an environmental problem that affects agriculture and water resources in the region. The research relied on the use of satellite images from different time periods to analyze the light spectrum of various materials on the surface of the earth. One of the most prominent spectral indicators used in this context is the Soil Salinity Index (NDSI), which allows distinguishing between saline and non-saline areas based on the reflection of light from the surface of the earth. The Natural Water Index (NDWI) is also used to detect salinity in areas containing surface water, and these indicators can help determine the extent of the impact of salinity on the local environment

Key words: soil salinity, dry season, wet season, salt deposits, Spectral indicators

المستخلص :

يتناول هذا البحث استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد والمعلومات الطيفية للكشف عن الترسبات الملحية في منطقة رأس البيشة في قضاء الفاو جنوب العراق، و تهدف الدراسة إلى تحليل بيانات الأقمار الصناعية ذات الطيف المتعدد للتعرف على التغيرات في تراكيب الأرض التي تشير إلى وجود الترسبات الملحية الناتجة عن التبخر، حيث تعتبر هذه الترسبات مشكلة بيئية تؤثر على الزراعة والموارد المائية في المنطقة. واعتمد البحث على استخدام صور الأقمار الصناعية من فترات زمنية مختلفة لتحليل الطيف الضوئي لمختلف المواد الموجودة على سطح الأرض، ومن أبرز المؤشرات الطيفية المستخدمة في هذا السياق مؤشر ملوحة التربة (NDSI)، والذي يسمح بالتمييز بين المناطق المالحة وغير المالحة بناءً على انعكاس الضوء من سطح الأرض. ويستخدم مؤشر المياه الطبيعية (NDWI) أيضاً للكشف عن الملوحة في المناطق التي تحتوي على مياه سطحية، ويمكن أن تساعد هذه المؤشرات في تحديد مدى تأثير الملوحة على البيئة المحلية.

الكلمات المفتاحية : ملوحة التربة ، موسم جاف ، موسم رطب ، الترسبات الملحية ، المؤشرات الطيفية .

المؤشرات الطيفية هي تقنيات تستخدم في الاستشعار عن بعد للكشف عن التغيرات التي تطرأ على سطح الأرض بما في ذلك الترسبات الملحية التي قد تؤثر على البيئة والموارد الطبيعية، وتعد هذه التقنيات أدوات فعالة يتم تطبيقها في دراسة مناطق مثل (رأس البيشة) التي تشهد تأثيرات كبيرة للظواهر البيئية مثل التصحر والملوحة. يمكن لهذه المؤشرات الكشف عن التغيرات في الملوحة باستخدام الأطياف تحت الحمراء والأطياف المرئية، حيث تظهر التربة المالحة عادة تبايناً في انعكاس الضوء مقارنة بالتربة غير المالحة. إضافة إلى ذلك، يمكن استخدام هذه المؤشرات الطيفية لمتابعة التغيرات الزمنية في درجة التملح عبر السنوات، مما يوفر معلومات قيمة للتخطيط المستقبلي والتصدي لهذه الظاهرة باستخدام تقنيات إدارة الأراضي المستدامة. بذلك، تسهم التقنيات الطيفية في توفير أدوات دقيقة وفعالة لتحليل الترسبات الملحية. وبالتالي تساعد في اتخاذ قرارات مدروسة بشأن كيفية التعامل مع هذه الظاهرة وتقليل تأثيراتها السلبية على البيئة والأنشطة الزراعية.

فرصة البحث

تؤكد الباحثة على ان المؤشرات الطيفية المستخدمة يمكن أن توفر ثقة كافية في تحديد مواقع الترسبات الملحية وتوفير معلومات دقيقة حول انتشار التملح مما يساهم في اتخاذ تدابير فعالة للحد من تأثيرات الترسبات الملحية .

مشكلة البحث

تواجه منطقة رأس البيشة مشكلة بيئية كبيرة تتعلق بانتشار الترسبات الملحية في التربة، مما يؤثر سلباً على خصوبة التربة وجودتها، وأن الكشف المبكر عن الترسبات الملحية وتحديد الأماكن التي تتأثر بها يعتبر أمراً بالغ الأهمية وإيجاد حلول فعالة لهذه المشكلة، لذا لا بد من استخدام التقنيات الحديثة للكشف أن هذه الترسبات قد لا يكون تحليل البيانات او تحديد الأماكن بدقة عالية وخاصة في المناطق الصغيرة الا انه يكون اكثر فعالة من الطرق التقليدية لقياس الملوحة في التربة التي تتطلب وقت وجهد وتكلفة .

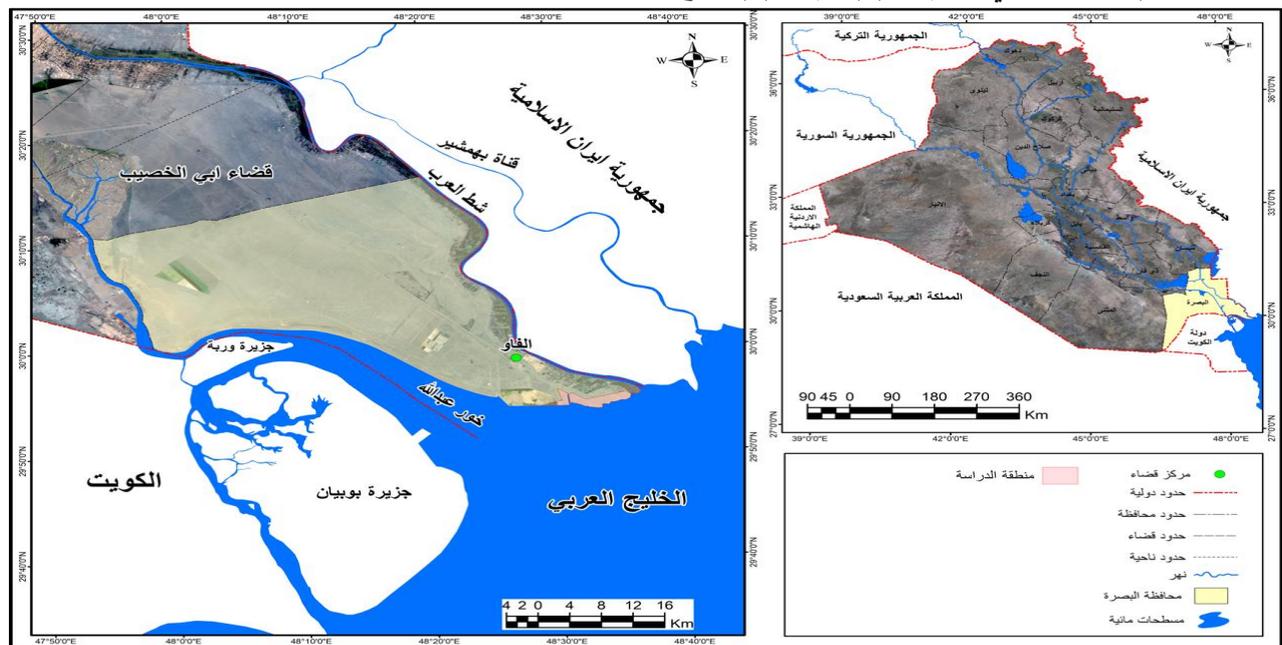
هدف البحث

استخدام المؤشرات الطيفية لتحديد المناطق المتأثرة بالترسبات الملحية ،وكذلك مراقبة التغيرات في مستويات الملوحة مع مرور الوقت ،وايضاً تقييم تأثير الترسبات الملحية عبي المحاصيل الزراعية وتطوير استراتيجيات فعالة للتخفيف من اثار التملح .

موقع منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة جغرافياً في جنوب العراق في محافظة البصرة ضمن قضاء الفاو ، اذ تقع أقصى جنوب الفاو بالقرب من شواطئ الخليج العربي . واشغلت مساحة تقدر بنحو (١٥٣.٨٩) /كم٢ من محافظة البصرة، اما موقعها فلكياً فتقع بين دائرتي عرض (٢٩.٥٤٣٦٠٥) شمالاً وبين خطي

طول (٤٨.٣٣٢٣٤١) شرقاً، كما في الخريطة (١) خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر : وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، قسم انتاج الخرائط ، خريطة البصرة الإدارية ، بمقياس ١:٥٠٠٠٠٠٠ بغداد ، ٢٠٢٤ ،
أولاً : مؤشر رطوبة الفرق الطبيعي (NDMI) :- يعتبر من المؤشرات المهمة للكشف عن جفاف التربة ورطوبتها وتشبعها بالمياه، وهو أفضل
دليل على كمية المياه العالقة أو المخزنة في التربة، ويختلف ذلك من تربة إلى أخرى حسب خواصها الفيزيائية وغيرها، ويختلف عن مؤشر فرق
الماء (NDWI) الذي يوضح المياه السطحية ويستخرج مؤشر رطوبة التربة (NDMI) باستخدام المعادلة التالي (صادق و الحسن ، ٢٠٢٤ ،
ص٦٧٥) .

$$NDMI = \frac{Band\ Green - Band\ Swir\ 1}{Band\ Green + Band\ Swir\ 2}$$

$$NDMI = \frac{Band\ Green - Band\ Swir\ 1}{Band\ Green + Band\ Swir\ 2}$$

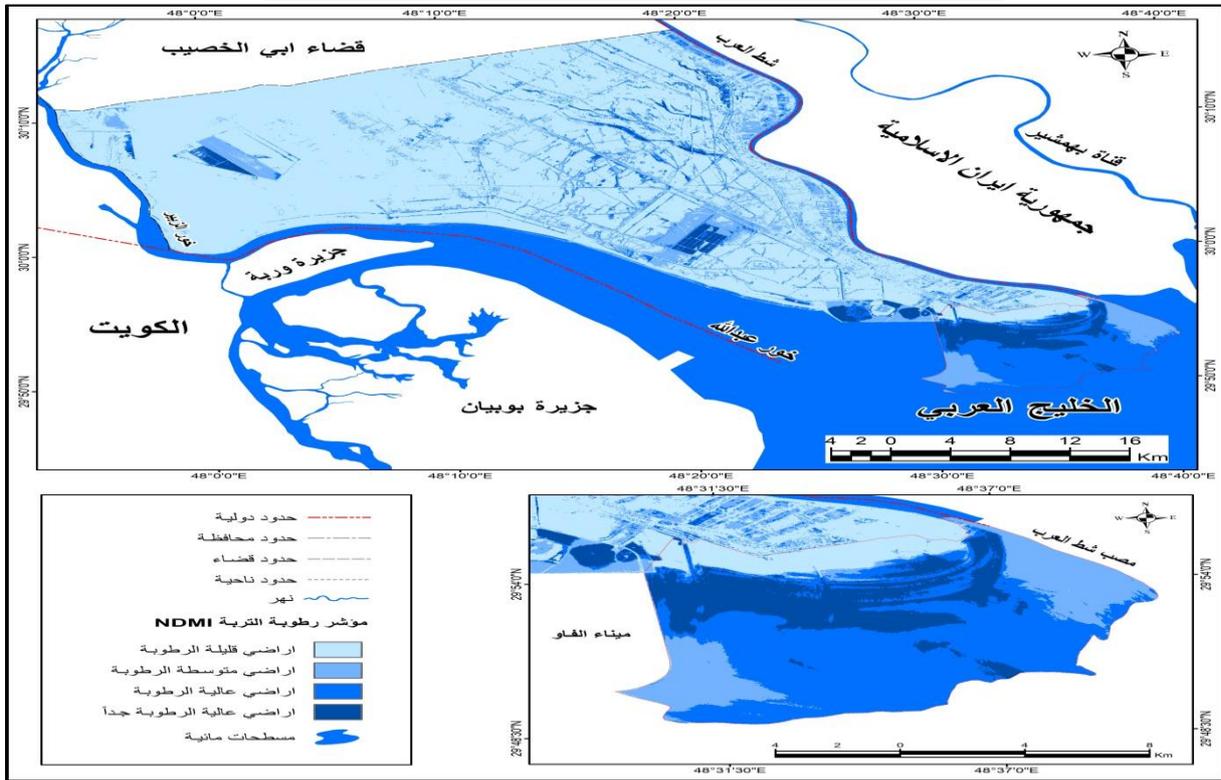
تتراوح قيم (NDMI) بين (-١ ، ١) حيث تمثل القيمة بين (١-٠) مناطق ذات رطوبة عالية مثل المناطق المستنقعية والتربة الرطبة، وبين
(٠،-١) تمثل مناطق ذات نسبة رطوبة أقل، فكلما انخفضت نسبة رطوبة التربة قلت قيمتها (المالكي، ٢٠٢٤، ص٢٥٣) . ويعد استنباط مؤشر
رطوبة فرق التربة (NDMI) وفق المعادلة وباستعمال المرئية (landsat8) خلال الشهر السابع بتاريخ (١٤/٧/٢٠٢٤) باعتبار موسم جاف
وكذلك شهر الواحد بتاريخ (١٢/١/٢٠٢٤) باعتبار موسم رطب. يتضح من خلال الجدول (١) والخريطين (٢) و (٣) هناك تباين في رطوبة
التربة من موسم الى اخر ، ولذلك تم تصنيفه الى أربعة فئات بحسب مؤشر فرق الرطوبة.

١-أراضي قليلة الرطوبة : ويشمل هذا الصنف ترب قليلة الرطوبة وتبلغ مساحة هذا الصنف في موسم الرطب (٢٤.٥١) كم ٢ ، بنسبة (١٥.٩)
من اجمالي مساحة المنطقة ، وزادت مساحتها في موسم الجاف لتبلغ (١٠١.٣٦) كم ٢ وبنسبة (٥٦.٨) ، ويرجع سبب ذلك الى ارتفاع درجات
الحرارة وانعدام الامطار وقلة الغطاء النباتي او شبة انعدامه في منطقة الدراسة وايضاً ارتفاع الشد في التبخر في المنطقة ، فتعرض التربة الى
الجفاف تاركاً خلفها الترسبات الملحية.

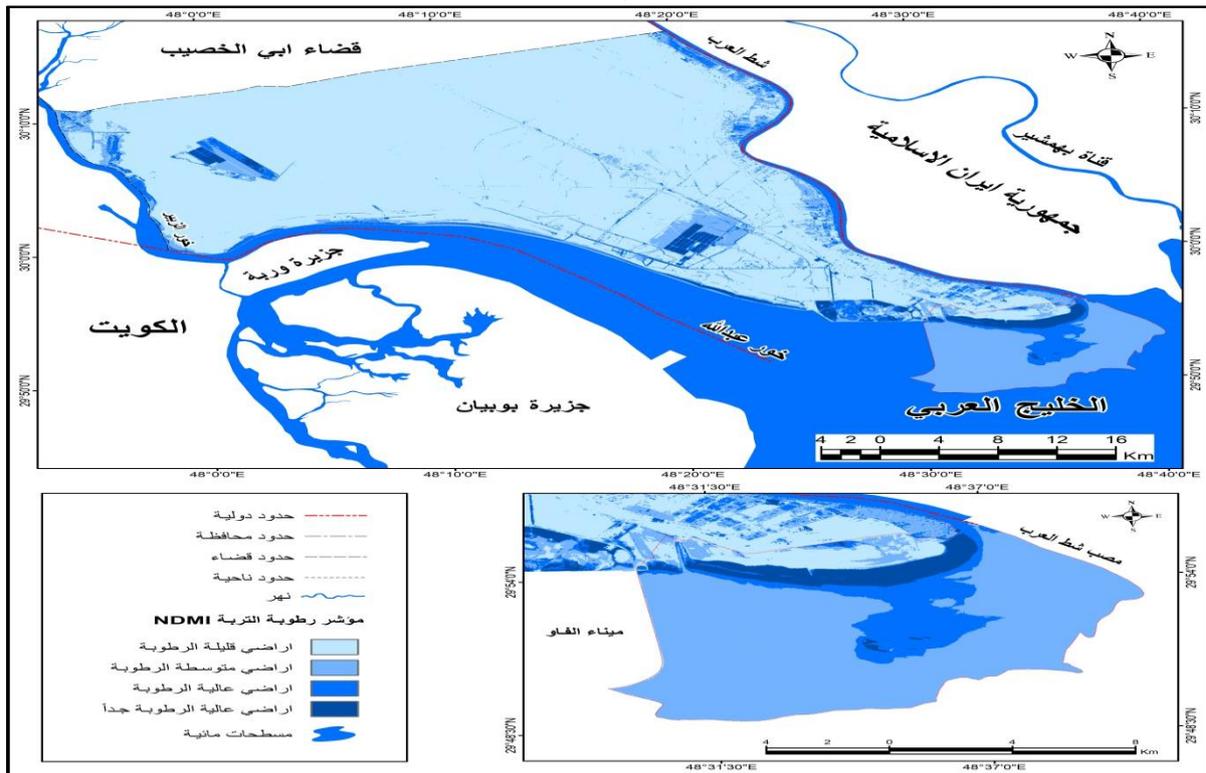
٢-الأراضي متوسطة الرطوبة : يشمل هذا الصنف ترب متوسطة الرطوبة ، حيث تزداد مساحتها في موسم الرطب لتصل الى (٥٥.٢) كم ٢
بنسبة (٣٥.٨) ، اما خلال موسم الجاف فحتلت المرتبة الثانية بمساحة (٣٠.٢٩) كم ٢ وبنسبة (١٩.٦٪) من اجمالي مساحة المنطقة ، وان
ارتفاع هذا الصنف لكلا الموسمين ناتج عن تربة ذات قابلية متوسطة على الاحتفاظ بالرطوبة .

جدول (١) مؤشر رطوبة الفرق الطبيعي (NDMI) المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مخرجات الخريطين (٢) و (٣) .
خريطة (٢) أصناف مؤشر رطوبة التربة (NDMI) للموسم الرطب في قضاء الفاو ومنطقة الدراسة

14/7/2024		12/1/2024		التصنيف
السنية %	المساحة	السنية %	المساحة	
65.8	101.36	15.9	24.51	اراضي قليلة الرطوبة
19.6	30.29	53.8	55.2	اراضي متوسطة الرطوبة
7.9	12.16	30.4	46.89	اراضي عالية الرطوبة
6.5	10.8	17.7	27.29	اراضي عالية الرطوبة جداً
100	153.89	100	153.89	المجموع



المصدر : من عمل الباحثة بل اعتماد على مرئية القمر الصناعي Landsat لسنة ٢٠٢٤ باستخدام البرنامج Arc MAP 10.8 خريطة (٣) أصناف مؤشر رطوبة التربة (NDMI) للموسم الجاف في قضاء الفاو ومنطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثة بل اعتماد على مرئية القمر الصناعي Landsat لسنة ٢٠٢٤ باستخدام البرنامج Arc MAP 10.8

٣- أراضي عالية الرطوبة : يشمل هذا الصنف الأراضي عالية الرطوبة وتبلغ مساحتها في موسم الجاف (١٢.١٦) كم^٢ وبنسبة (٧.٩%) وتكثر في المناطق القريبة من شط العرب ، ورتفعت خلال موسم الرطب حيث حلت المرتبة الثانية بعد الأراضي المتوسطة الرطوبة بمساحة (٥٥.٢) كم^٢ وبنسبة (٣٥.٨%) ويرجع سبب ذلك الى انخفاض في درجات الحرارة وتساقط الامطار وقلة التبخر كل هذه العوامل تساعد التربة على احتفاظ برطوبتها .

٤-أراضي عالية الرطوبة جداً : يشمل هذا الصنف الترب عالية الرطوبة جداً والغدقة ، وتبلغ مساحتها في موسم الجاف (١٠٠٠٨) كم ٢ وبنسبة (٦.٥) من اجمالي المساحة المنطقة ، وتزداد خلال موسم الرطب لتصل الى (٢٧.٢٩) كم ٢ وبنسبة (١٧.٧%) من اجمالي مساحة المنطقة، وتشمل هذا الترب المسطحت المدية القريبة من سطح البحر .

ثانياً : مؤشر حرارة سطح الأرض (LST) Land Surface Temperature : ان درجة حرارة سطح الأرض هي انعكاس للمناخ السائد، ولكن هناك اختلافات من منطقة لأخرى، وهذا يرجع إلى مكونات سطح الأرض أو استخدامات سطح الأرض، حيث تتميز المناطق الحضرية بدرجات حرارة عالية، على عكس المسطحات المائية والغطاء النباتي ، كما تختلف تكوينات سطح الأرض في امتصاصها وفقدانها للحرارة.

ولاستخراج هذا المؤشر، تم استخدام المعادلة الآتية (الاسدي ، ٢٠٢٠، ص٢٦٩) $LST = (TB/1 + [Radiance \times TB/P] \times LN(E))$ وبعد اشتقاق درجة حرارة سطح الأرض (LST) اتضح أن هناك تباين في درجة حرارة سطح الأرض من منطقة إلى أخرى ، لذلك تم تقسيمها الى أربعة فئات بحسب درجة حرارة السطح ، كما موضح في خريطتين (٥،٤) ، وجدول (٢)

١ - منطقة معدلات الحرارة اعتيادية : ويشمل هذا الصنف المناطق ذات درجة حرارة معتدلة او اعتيادية ، حيث شغلت مساحة في الموسم الرطب (١٣٠.٣٣) كم ٢ ، وبنسبة (٨٤.٦%) من اجمالي مساحة المنطقة ، وفي موسم الجاف احتلت مساحة (٤٤.٨٩) كم ٢ وبنسبة (٢٩.١%) من اجمالي مساحة المنطقة . وتمثل هذه الفئة في المسطحت المائية التي تتميز ببطاء امتصاصها لدرجات الحرارة . كما موضح في الخريطتين (٥،٤) باللون الأزرق .

٢ - منطقة معدلات حرارة قليلة : ويشمل هذا الصنف المناطق ذات حرارة منخفضة حيث بلغت مساحتها في موسم الرطب (٧٠.٦٨) كم ٢ ، وبنسبة (٤٥.٩%) ، اما في فصل الصيف فتصل جدول (٢) مؤشر حرارة سطح الأرض (LST)

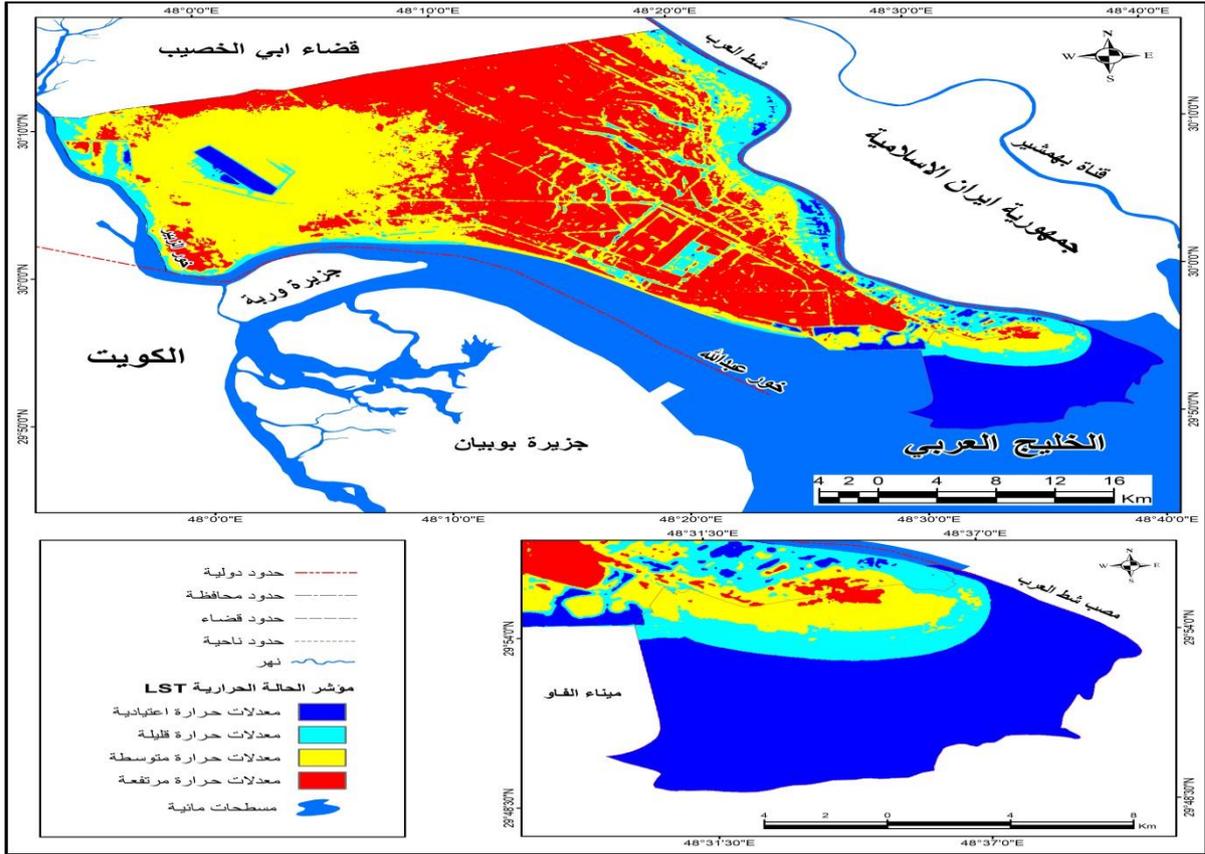
14/7/2024		12/1/2024		النصنيف
السنية %	المساحة	السنية %	المساحة	
84.6	130.33	29.1	44.87	معدلات الحرارة الاعتيادية
6.3	9.79	45.9	70.68	معدلات الحرارة القليلة
2.8	4.39	15	23.12	معدلات الحرارة المتوسطة
9.8	15.22	6	9.38	معدلات الحرارة العالية
100	153.89	100	153.89	المجموع

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مخرجات الخريطتين (٤،٥) .

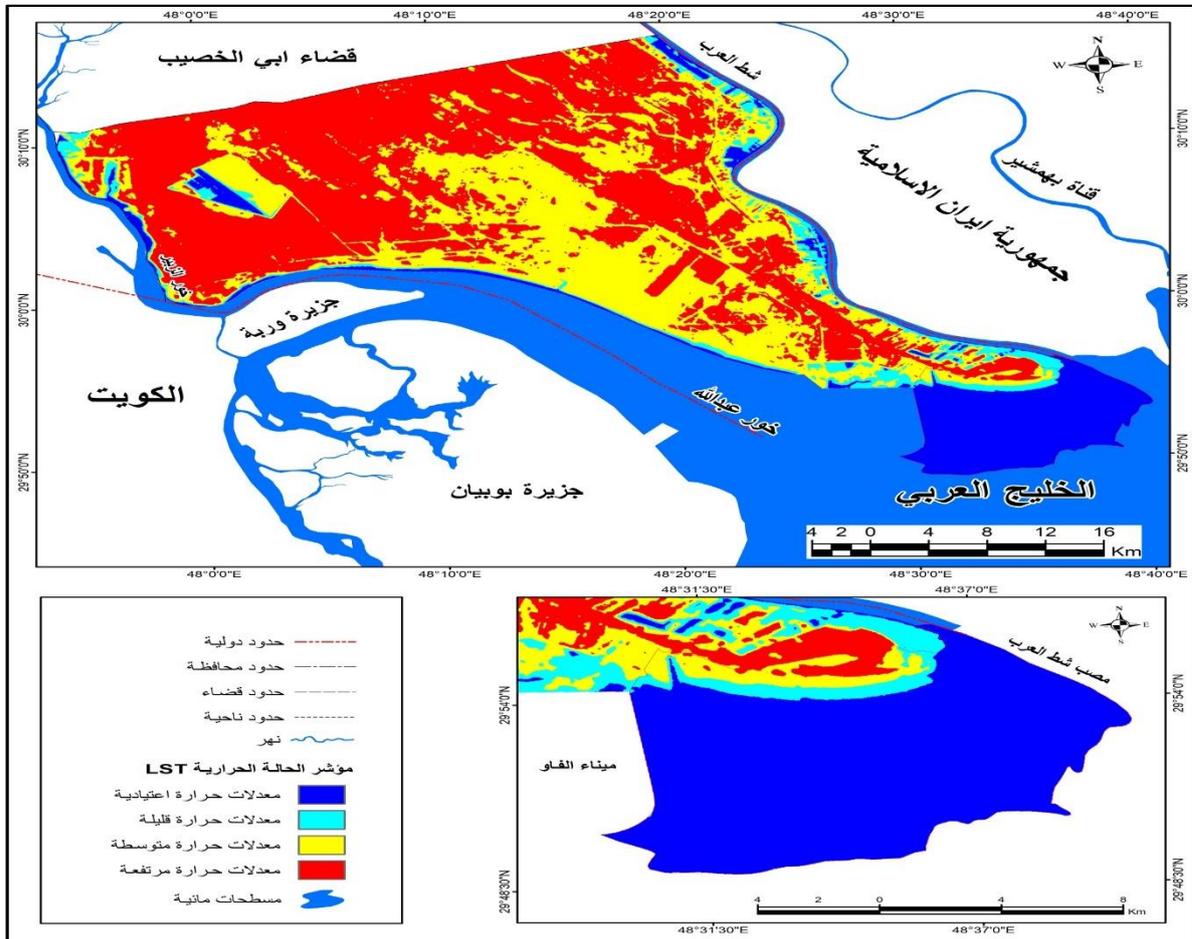
مساحتها (٩.٧٩) كم ٢ ، وبنسبة (٦.٨%) من اجمالي مساحة المنطقة ، وتشغل المناطق المحاذية للبحر أي منطقة المسطحات المدية (والمناطق القريبة من شط العرب ، والتي تتميز ببربيتها بأنها ناعمة النسجة الغرين والطين والتي تتميز هذا المكونات بانها قليلة الامتصاص للحرارة فضلاً عن محتواها الرطوبي التي يساعدها على تخفيف درجات الحرارة في التربة .

٣ - منطقة معدلات حرارة متوسطة : يشمل هذا الصنف الأراضي ذات الحرارة المتوسطة ، وتبلغ مساحتها في موسم الرطب (٢٣.١٢) كم ٢ وبنسبة (١٥%) ، ويشغل الأجزاء الوسطى من المنطقة المحاذية للمسطحات المدية ، كما موضح موضح في الخريطة باللون الأصفر ، وتقل مساحتها في موسم الجاف لتصل الى (٤.٣٩) كم ٢ ، وبنسبة (٢.٨%) من اجمالي مساحة المنطقة ، وذلك بسبب قلة الامطار والتبخر الشديد الحاصل في المنطقة وانعدام الغطاء النباتي وطول النهار خلال فصل الصيف أدى الى ارتفاع في درجات الحرارة وقلة هذا الصنف في موسم الجاف .

٤- منطقة معدلات حرارة مرتفعة : ويشمل هذا الصنف الأراضي ذات حرارة مرتفعة حيث بلغت مساحتها في فصل الجاف (١٥.٢٢) كم ٢ وبنسبة (٩.٨%) ، وتشغل مساحة واسعة في المنطقة في الأجزاء الوسطى ، كما موضح في الخريطة (، اما في الفصل الرطب فتقل مساحتها لتصل الى (٩.٣٨) كم ٢ وبنسبة (٦%) من اجمالي مساحة المنطقة ، اذ تنتشر في الأجزاء الوسطى بشكل قليل ومتفرق . لذا ان الحرارة تلعب دوراً مهماً في تبخر رطوبة التربة مما يؤثر على الميزانية الهيدرولوجية للتربة .



المصدر : من عمل الباحثة بل اعتماد على مرئية القمر الصناعي Landsat لسنة ٢٠٢٤ باستخدام البرنامج Arc MAP 10.



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مرئية القمر الصناعي Landsat لسنة ٢٠٢٤ باستخدام البرنامج Arc MAP 10.8 ثالثاً : مؤشر ملوحة التربة (NDSI) Normalized Difference Salinity Index يستخدم هذا الدليل الطيفي في انتاج خرائط يمكن من خلالها تمثيل الصفات الكيميائية ودرجة ملوحة التربة إذ ان هناك العديد من مؤشرات ودلائل على الملوحة ، وتعد المعادلة الآتية من افضل المعادلات التي تمثل ملوحة التربة بواسطة المؤشرات الطيفية، وتتراوح قيمة الـ NDSI ما بين (-١ ، +١) فكلما اقتربت القيمة من (-١) زادت ملوحة التربة والعكس صحيح في حالة اذا اقتربت القيمة من (١) حيث تقل الملوحة. (سلمان، ٢٠٢٤، ص٥٠٩)

$$NDSI = \frac{Band. Red + Band. Nir}{Red + Band. Nir}$$

اذن :

$$NDSI = \text{مؤشر دليل الملوحة المعدل}$$

$$Band.Red = \text{الحزمة الحمراء}$$

$$Band.Nir = \text{الحزمة الحمراء القريبة}$$

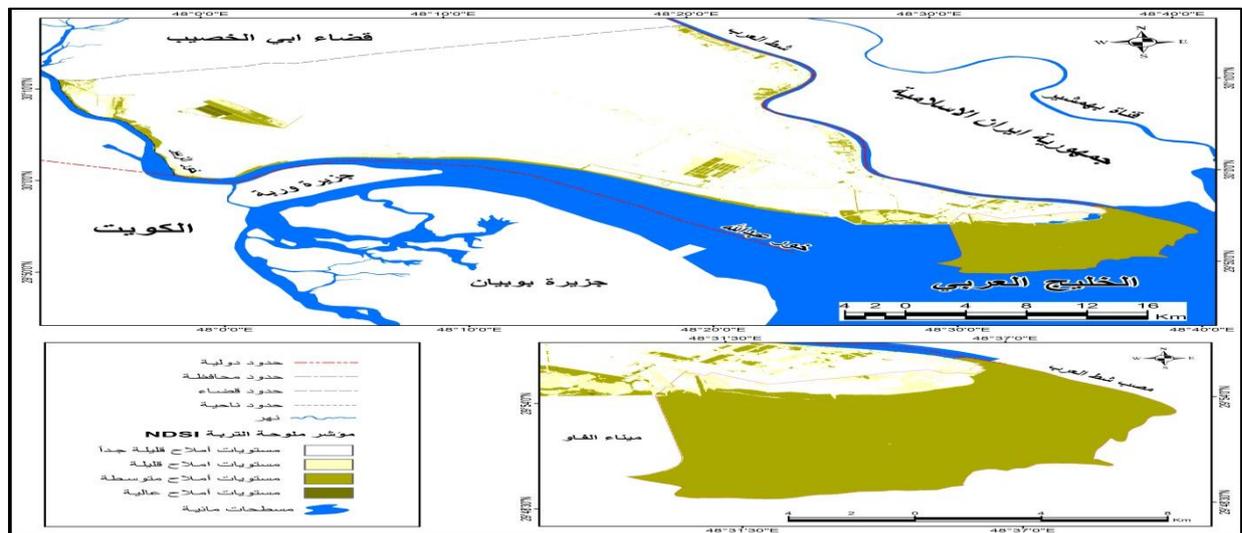
وعند ملاحظة الخريطين (٧،٦) تظهر القيم المرتفعة جدا الاراضي الملحية والسبخ والمالح. وبعد تطبيق المعادلة على منطقة الدراسة تبين أن هناك تباين في تلمح التربة ولذلك تم تصنيفها إلى أربعة فئات حسب مؤشر الاختلاف الطبيعي لملوحة التربة (NDSI) .

١ - الأراضي ذات مستويات املاح قليلة جداً : وتشمل الترب ذات املاح قليلة جداً او شبة خاليه وتشكل نسبة (١٤.٦٠) كم ونسبة (٩.٥%) في موسم الرطب . وبمساحة (١١.٣٥) كم ونسبة (٧.٣%) من اجمالي مساحة المنطقة في موسم الجاف ، نلاحظ الجدول (٣)، وتنتشر في الأجزاء الشمالية من المنطقة وفي المناطق القريبة من شط العرب .

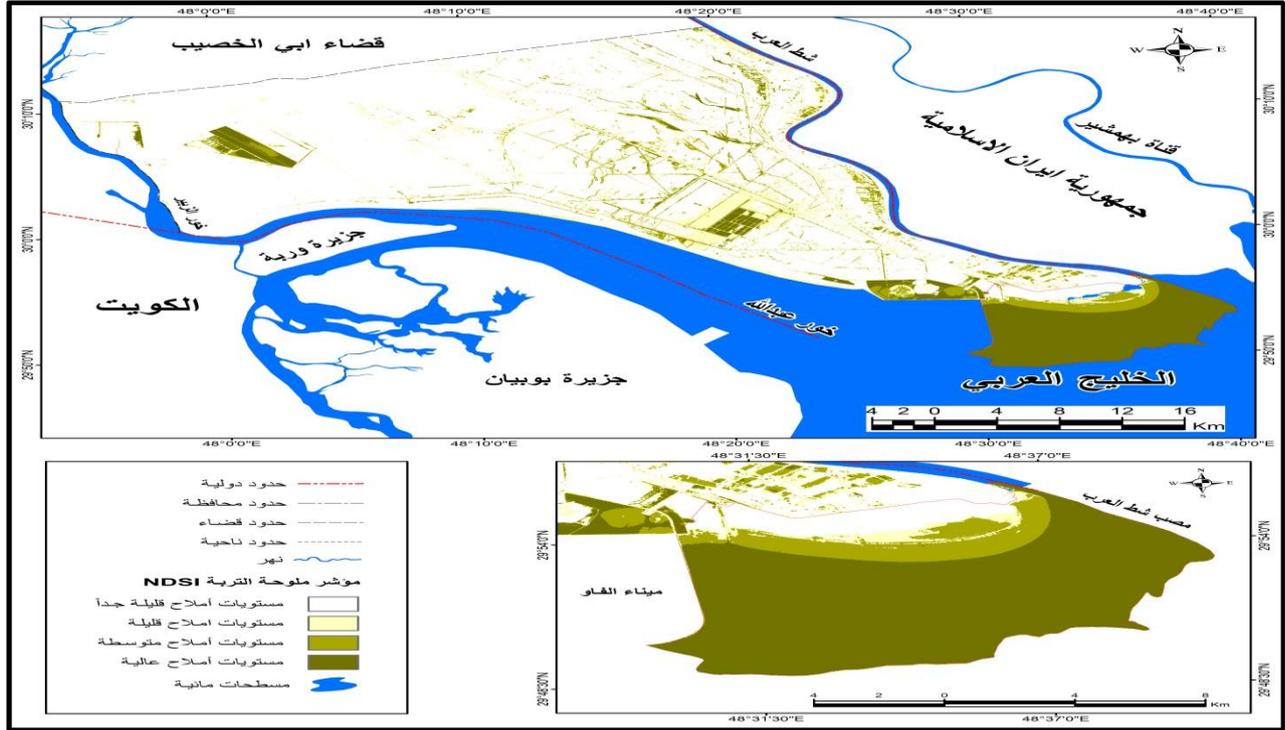
٢- الأراضي ذات مستويات املاح قليلة : ويشمل الترب ذات املاح قليلة حيث شغلت مساحة (٦.٤٥) كم ونسبة (٤.١%) من اجمالي مساحة المنطقة ، خلال موسم الرطب ، وتشغل مساحة (٢.٥٦) كم ونسبة (١.٦) في موسم الجاف ، وتوجد في المناطق القريبة من المسطحات المدية. جدول (٣) مؤشر ملوحة التربة (NDSI)

14/7/2024		12/1/2024		التصنيف
النسبة %	المساحة	النسبة %	المساحة	
7.3	11.35	9.5	14.6	مستويات الاملاح القليلة جداً
1.6	2.56	4.1	6.45	مستويات الاملاح القليلة
1.2	1.88	10.7	16.49	مستويات الاملاح متوسطة
89.7	138.1	75.5	116.29	مستويات الاملاح العالية
100	153.89	100	153.89	المجموع

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مخرجات الخريطين (٧،٦) خريطة (٦) مؤشر ملوحة التربة (NDSI) للموسم الرطب في قضاء الفاو ومنطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مرئية القمر الصناعي Landsat لسنة ٢٠٢٤ باستخدام البرنامج Arc MAP 10.8 خريطة (٧) مؤشر ملوحة التربة (NDSI) للموسم الجاف في قضاء الفاو ومنطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مرئية القمر الصناعي Landsat لسنة ٢٠٢٤ باستخدام البرنامج Arc MAP 10.8

٣- الأراضي ذات مستويات املاح متوسطة : ويشمل هذا الصنف الترب ذات املاح متوسطة ، بلغت مساحتها في الموسم الرطب حوالي (١٦.٤٩) كم ونسبة (١٠.٧%) من اجمالي مساحة المنطقة اما في فصل الجاف فكانت مساحتها تبلغ (١.٨٨) كم ، ونسبة (١.٢%) ، وينتشر هذا الصنف في المنطقة بشكل واسع حيث يكون محاذياً لمياه البحر وعند مصب شط العرب وذلك بسبب ملوحة المياه القادمة من البحر ، حيث تنتقل للتربة عن طريق موجات المدية وبسبب ارتفاع في درجات الحرارة والتبخر الشديد يؤدي الى تبخر الماء تاركاً خلفه الاملاح .

٤- الأراضي ذات مستويان املاح عالية : يشمل هذا الصنف مستويات املاح عالية حيث بلغت مساحته في فصل الرطب (١١٦.٢٩) كم ونسبة (٧٥.٥%) من اجمالي مساحة المنطقة ، اما في فصل الجاف فزدادت مساحته (١٣٨.١) كم ، ونسبة (٨٩.٧) وذلك بسبب ارتفاع درجات الحرارة والتبخر الشديد أدى الى تراكم الاملاح في المنطقة بشكل كبير ، وأن نسبة كبيرة من مساحة هذا الصنف تكون في البحر .

رابعاً: مؤشرات المعادن Metal indicators :-

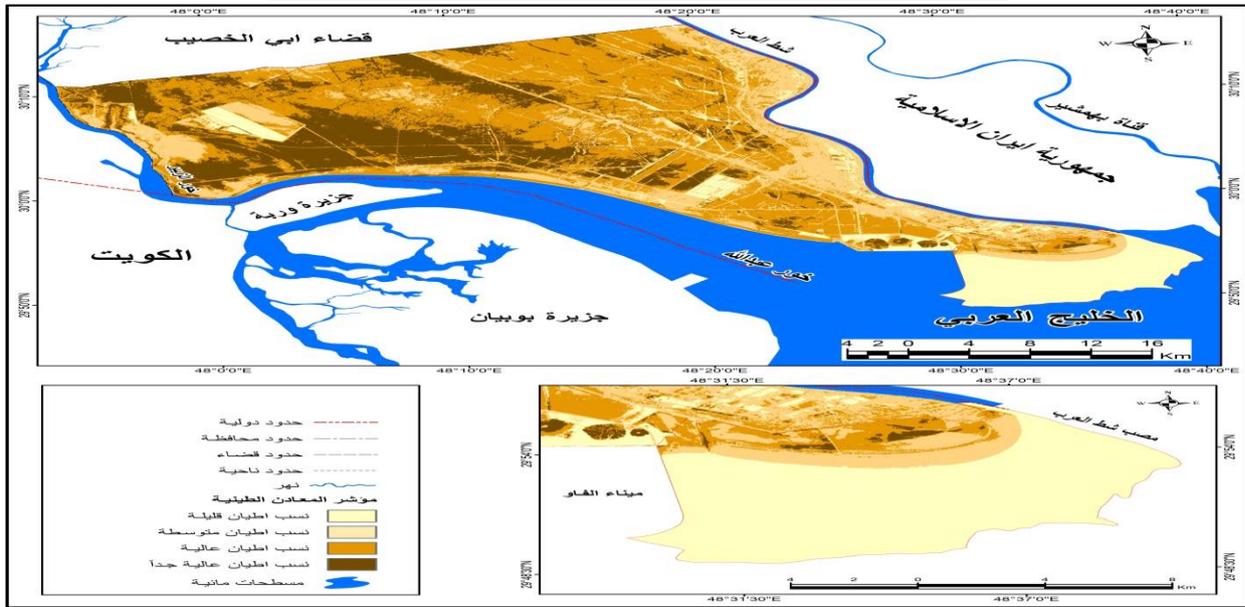
وقد تم تطبيق بعض المؤشرات المخصصة لكشف المعادن لتحديد مناطق الأراضي الرطبة والتي تكون مغمورة بالمياه أو قريبة منها حيث تحتوي تربة هذه الأراضي على نسبة عالية من المعادن وكثيراً ما تكون مليئة بالمواد العضوية سواء كانت هذه المعادن أو مواد عضوية نتيجة الفيضانات أو موت الكائنات الحية والنتيجة واحدة وهي أن ركيزة الأرض في الأراضي الرطبة تكون غالباً حاوية للمواد العضوية والمعدنية وتستقبل سنوياً مع مياه الفيضانات كميات من جزيئات الطين والغرين التي تختلط مع مخلفات الكائنات الحية لتشكل طبقة على شكل خليطاً من المواد العضوية والمعدنية معاً بالإضافة إلى ذلك يمكن استخدام هذه المؤشرات للتمييز بين أنواع مختلفة من التربة بناءً على نسبة المعادن التي تحتويها . ومن بين المؤشرات التي تم استخدامها هي :-

١- المؤشر المعادن الطينية (clay Minerals) : صمم هذا المؤشر للتقييم عن المعادن على اعتبار ان المعادن الطينية ما هي الاسمات التغيرات الحرارية المائية للصخور، والتي يمكن تمييزها في المرئيات الفضائية من خلال متابعة سلوكها الطيفي (احمد و الزيدي ،٢٠٢٣، ص ٢٧٣) وقد ساعدنا هذا المؤشر في تمييز الأراضي الرطبة بشكل جيد ، فعند ملاحظة الخريطين (٩،٨) نجد الترب التي تحتوي على نسبة عالية من الاطيان باللون البني وتزداد دكانه كلما تحتوي التربة على نسبة عالية من الاطيان ، اما باللون الأصفر فيشير الى الأراضي التي تقل فيها نسب الاطيان ، ويمكن تقسيم الأراضي الى أربعة فئات :

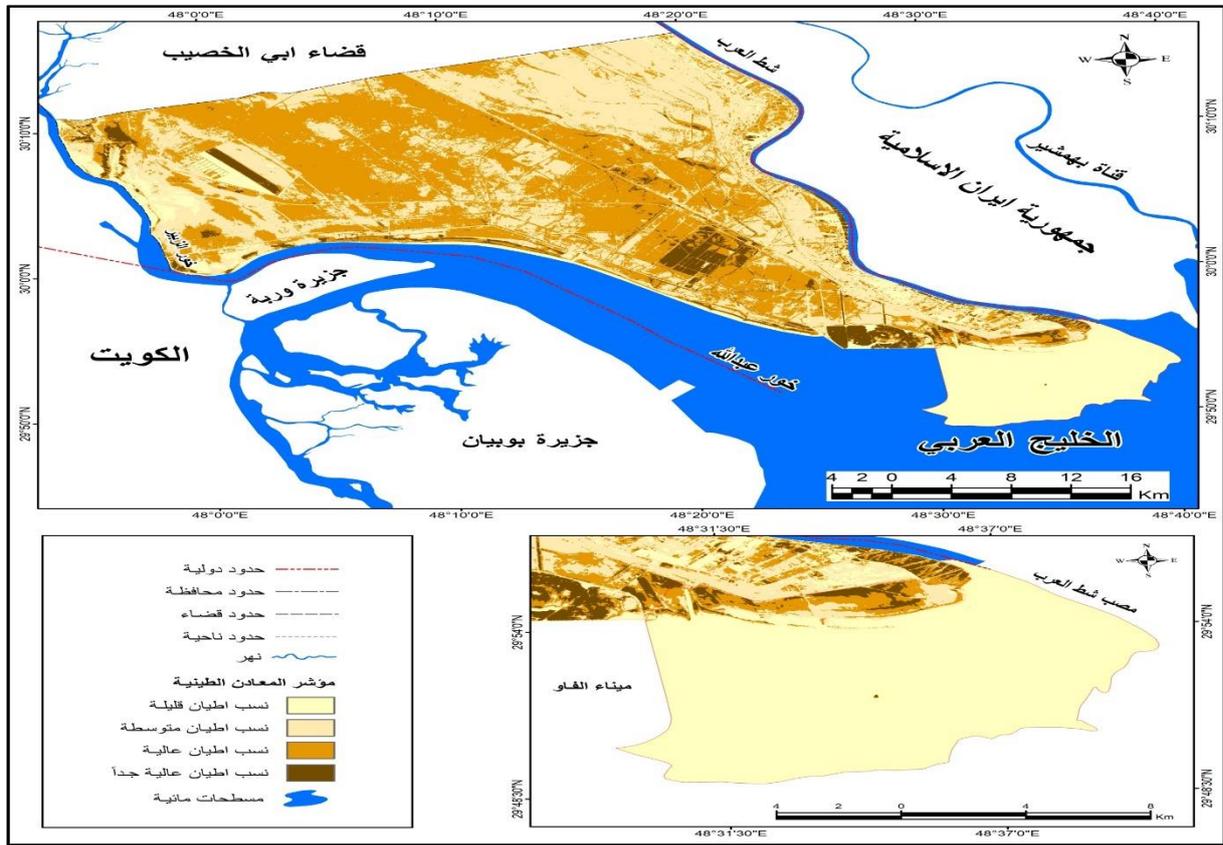
- ١ - أراضي ذات نسب قليلة الاطيان : يشمل هذا الصنف ترب ذات نسب اطيان تصل الى (١١٦.٦٨) كم ٢ وبنسبة (٧٥.٨%) من اجمالي مساحة المنطقة ، في موسم الرطب . وتزداد مساحتها في موسم الجاف لتصل الى (١٣٧.٢١) كم ٢ وبنسبة (٨٩.١%) من اجمالي مساحة المنطقة ، وينتشر هذا الصنف في المناطق ذات مسطحات مائية التي تقل فيها نسب الاطيان . كما موضح في جدول (٤).
- ٢- أراضي ذات نسب اطيان متوسطة : يشمل هذا الصنف الأراضي ذات نسب اطيان متوسطة حيث شغلت مساحتها في موسم الجاف الى (٦.٧٨) كم ٢ وبنسبة (٤.٤%) من اجمالي مساحة المنطقة ، وتزداد في فصل الرطب لتصل الى (١٢.٥٥) كم ٢ وبنسبة (٨.١%) من اجمالي مساحة المنطقة ، وتكون في المناطق القريبة من المسطحات المائية.
- ٣- أراضي ذات نسب اطيان عالية : ويشمل هذا الصنف الترب ذات نسب اطيان عالية اذ بلغت مساحتها في موسم الرطب حوالي (١٤.٤٤) كم ٢ ، وبنسبة (٩.٣%) من اجمالي مساحة المنطقة ، وتنتشر في الأجزاء الوسطى من المنطقة بشكل متفرق ، اما خلال فصل الجاف فتصل مساحتها الى (٧.٦٨) كم ، وبنسبة (٤.٩%) ، وتنتشر في الأجزاء القريبة من شط العرب وكذلك عند مصبة ، وذلك لان شط العرب يحتوي على كميات كبيرة من الاطيان فتترسب عند المناطق المحاذية لشط العرب . وكذلك تتواجد في الأجزاء الوسطى من المنطقة وذلك بسبب الترسيب الكبير الحاصل في المنطقة عن طريق البحر وشط العرب ، مما يؤدي الى تراكم الاطيان في الأجزاء الوسطى من المنطقة .
- ٤-أراضي ذات نسب اطيان عالية جداً : يشمل هذا الصنف الترب ذات نسب اطيان عالية جداً التي شغلت مساحة تقدر (١٠.٢٢) كم ، وبنسبة (٦.٦%) من اجمالي مساحة المنطقة ، خلال فصل الرطب ، وتكون في الأجزاء متفرقة من المنطقة كما هو موضح في الخريطة (٨) باللون البني الداكن . اما في فصل الجاف فتشكل مساحة حوالي (٢.٢٢) كم ، وبنسبة (١.٤%) من اجمالي مساحة المنطقة ، وتتواجد بالقرب من شط العرب وباجزاء متفرقة في المنطقة.
- الجدول (٤) مؤشرات المعادن الطينية

14/7/2024		12/1/2024		النصنيف
النسبة %	المساحة	النسبة %	المساحة	
89.1	137.21	75.8	116.68	نسبة الاطيان قليلة
4.4	6.78	8.1	12.55	نسبة الاطيان متوسطة
4.9	7.68	9.3	14.44	نسبة الاطيان عالية
1.4	2.22	6.6	10.22	نسبة الاطيان عالية جداً
100	153.89	100	153.89	المجموع

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مخرجات الخريطين (٩،٨) خريطة (٨) مؤشر المعادن (Clay Minerals) للموسم الرطب في قضاء الفاو ومنطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثة بل اعتماد على مرئية القمر الصناعي Landsat لسنة ٢٠٢٤ باستخدام البرنامج Arc MAP 10.8 خريطة (٩) مؤشر المعادن (Clay Minerals) للموسم الجاف في قضاء الفاو ومنطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثة بل اعتماد على مرئية القمر الصناعي Landsat لسنة ٢٠٢٤ باستخدام البرنامج Arc MAP 10.8

٢- مؤشر المعادن الحديدية (Ferrous Minerals) : صمم اساسا للكشف على المعادن الحديدية ، وعادة ما تتواجد هذه المعادن في التربة والرواسب على هيئة معادن ثانوية تتحدد نوعيتها وكمياتها بالعديد من العوامل مثل درجة الحرارة والرطوبة ومحتوى المادة العضوية ودرجة التفاعل . وان هذا المؤشر ساعدنا في التمييز الأراضي الرطبة باللون البني الداكن والسبخ الرطبة باللون الأصفر الغامق نتيجة احتواءها على مواد العضوية والمعادن وكذلك نتيجة تحلل النباتات التي كانت تحتويه قبل جفافها ، كما موضح في الخريطين (١١،١٠) فقد قسمت المنطقة الى أربعة فئات وهي :

١-الأراضي الخالية من المعادن الحديدية ويشمل هذا الصنف المناطق الخالية من المعادن الحديد حيث شغلت مساحة في موسم الرطب تصل الى (٢٧.٧٦) كم ، وبنسبة (١٨) ، اما خلال موسم الجاف فشكلت مساحة (١١.٥٥) كم وبنسبة (٧.٥) من اجمالي مساحة المنطقة، كما نلاحظ من خلال الجدول (٥) . وتكون في الأجزاء الجنوبية من المنطقة وذلك بسبب تعرض التربة لغسل مستمر وبشكل دائم بسبب ظاهرة المد والجزر التي تحدث في المنطقة .

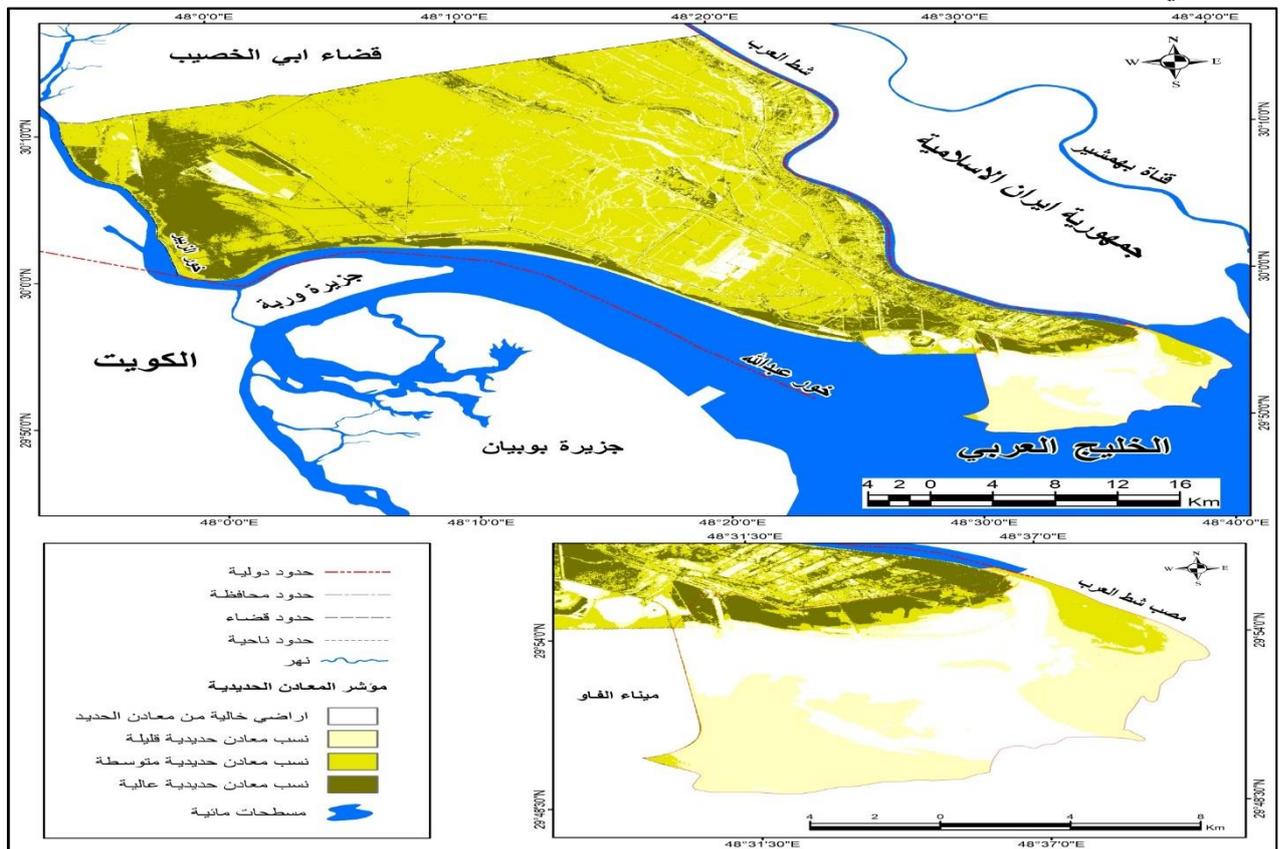
٢ - الأراضي ذات نسب معادن حديدية قليلة : ويشمل هذا الصنف الترب التي تحتوي على نسب معادن الحديد بشكل قليل حيث شكلت مساحة في موسم الرطب حوالي (٤٧.٤٨) كم ، وبنسبة (٣٠.٨٪) من اجمالي مساحة المنطقة . اما في موسم الجاف فبلغت مساحتها (٢٢.٩٨) كم ، وبنسبة (١٤.٩) من اجمالي مساحة المنطقة.

٣- الأراضي ذات نسب معادن حديدية متوسطة : يشمل هذا الصنف الترب ذات نسب معادن متوسطة ، حيث بلغت في موسم الجاف اكثر من ثلثي المنطقة بمساحة تقدر (١٠٨.٥٩) كم ، وبنسبة (٧٠.٥٪) . اما في موسم الرطب فبلغت مساحتها حوالي (٥٤.٧٥) كم وبنسبة (٣٥.٥٪) من اجمالي مساحة المنطقة ، حيث تتواجد وبشكل كبير عند منطقة مصب شط العرب وذلك لاحتواء شط العرب على المعادن الحديدية .

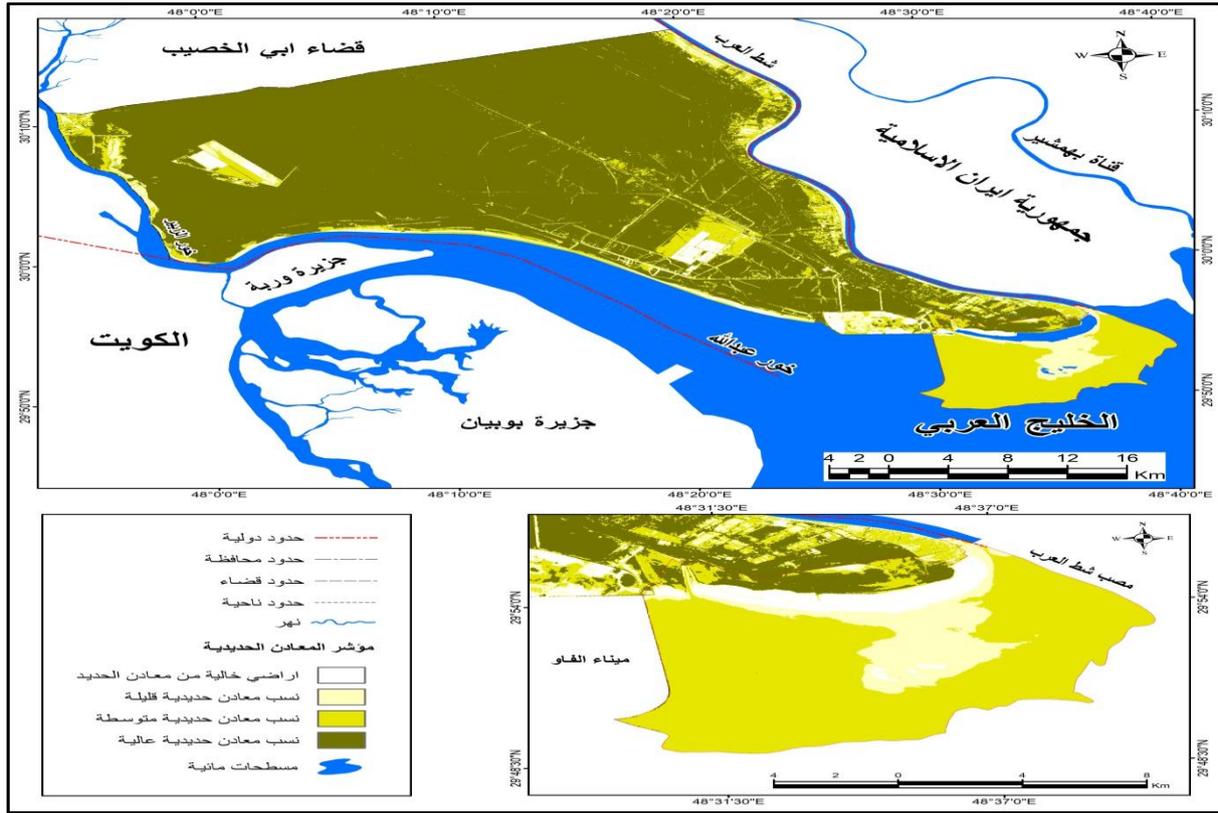
٤- الأراضي ذات نسب معادن حديدية عالية : يشمل هذا الصنف الأراضي التي تحتوي على نسب عالية من المعادن الحديد حيث بلغت مساحتها في موسم الرطب (٢٣.٩) كم ، وبنسبة (١٥.٥٪) من اجمالي مساحة المنطقة ، وبلغت مساحتها في موسم الجاف حوالي (١٠.٧٧) كم ، وبنسبة (٦.٩٪) من اجمالي مساحة المنطقة ، وتنتشر هذا الترب في الأجزاء الجنوبية من المنطقة ، حيث ان المناخ المحيط بالتربة له دور كبير في انتشار هذا المعدن من حيث الرطوبة المنخفضة وارتفاع في درجات الحرارة . جدول (٥) مؤشر المعادن الحديدية

14/7/2024		12/1/2024		النصنيف
المساحة	النسبة %	المساحة	النسبة %	
11.55	7.5	27.76	18	اراضي خالية من المعادن الحديدية
22.98	14.9	47.48	30.8	اراضي نسب معادن الحديد قليلة
108.59	70.5	54.75	35.5	اراضي نسب معادن الحديد قليلة
10.77	6.9	23.9	15.5	اراضي نسب معادن الحديد عالية
153.89	100	153.89	100	المجموع

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مخرجات الخريطتين (١١.١٠) خريطة (١٠) مؤشر المعادن الحديدية (Ferrous Minerals) للموسم الرطب في قضاء الفاو ومنطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثة بل اعتماد على مرئية القمر الصناعي Landsat لسنة ٢٠٢٤ باستخدام البرنامج Arc MAP 10.8 خريطة (١١) مؤشر المعادن الحديدية (Ferrous Minerals) للموسم الجاف في قضاء الفاو ومنطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثة بل اعتماد على مرئية القمر الصناعي Landsat لسنة ٢٠٢٤ باستخدام البرنامج Arc MAP 10.8

خامساً : مؤشر الفرق المعياري للمياه **Normalized Differences Water Index (NDWI)** : وهو أحد المؤشرات التي تساعد على تمييز الحالة ومراقبة كتلة المياه السطحية وتمييزها عن معالم الأرض الأخرى أي أنه من خلال ذلك يمكن مراقبة مساحة المسطحات المائية وتغيرات منسوب المياه ومراقبة مناطق تراكم المياه الناتجة عن ظاهرة المد والجزر في منطقة الدراسة. أن المياه لها انعكاسية عالية في المدى المرئي (الأخضر) على عكس الأشعة تحت الحمراء القريبة (Near infrared) وموجات الأشعة القصيرة تحت الحمراء (shortwave infrard) وبالتالي يمكن اكتشاف المسطحات المائية بسهولة وتمييز المياه أيضا عن الظواهر الأخرى (khalaf,Aljibouri,2020,p273) ، وبما أن معظم الإشعاع الساقط على أسطح الماء يمتصه الماء أو يمر من خلاله وينعكس القليل منه إلى الغلاف الجوي فإن الماء يمتص الأشعة تحت الحمراء مما يجعل التباين بينه وبين المواد السطحية الأخرى كبيراً جداً في الصورة الفضائية الملتقطة في نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة أما الإشعاع في الموجات المرئية فإن معظمه يمر عبر الماء وينعكس حوالي (٥٠) منه ويمكن استخراج هذا المؤشر بالمعادلة التالية (البارود، ٢٠١٩، ص٤٠٢

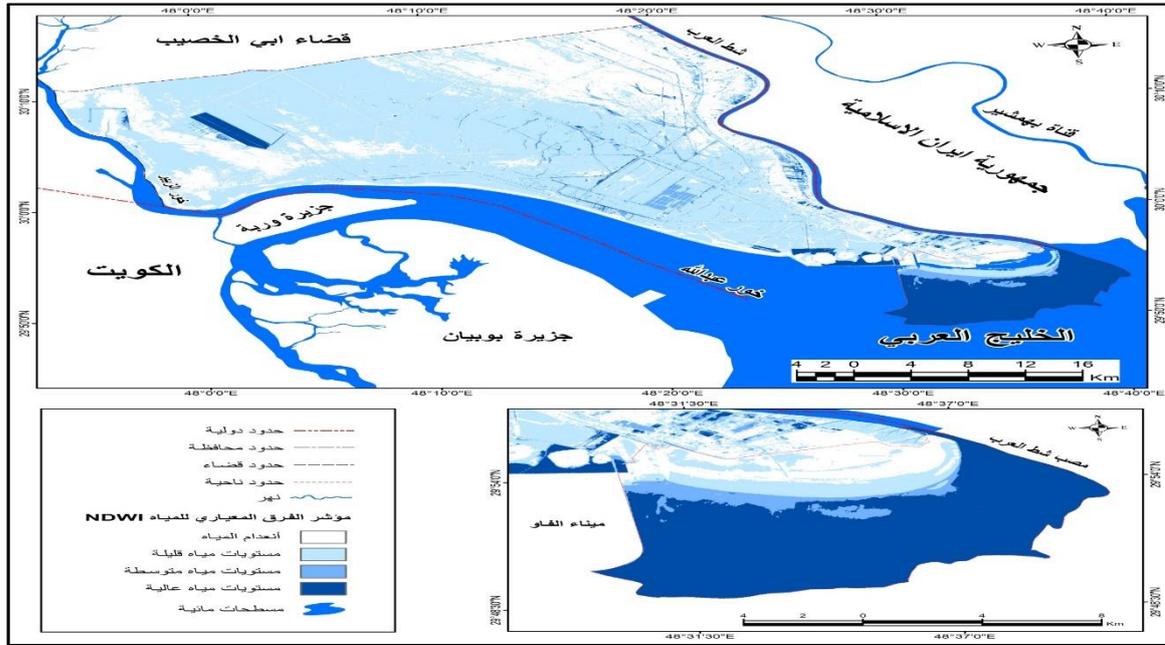
$$NDWI = \frac{\text{Band Green} - \text{Band NIR}}{\text{Band Green} + \text{Band NIR}}$$

Band Green + Band NIR

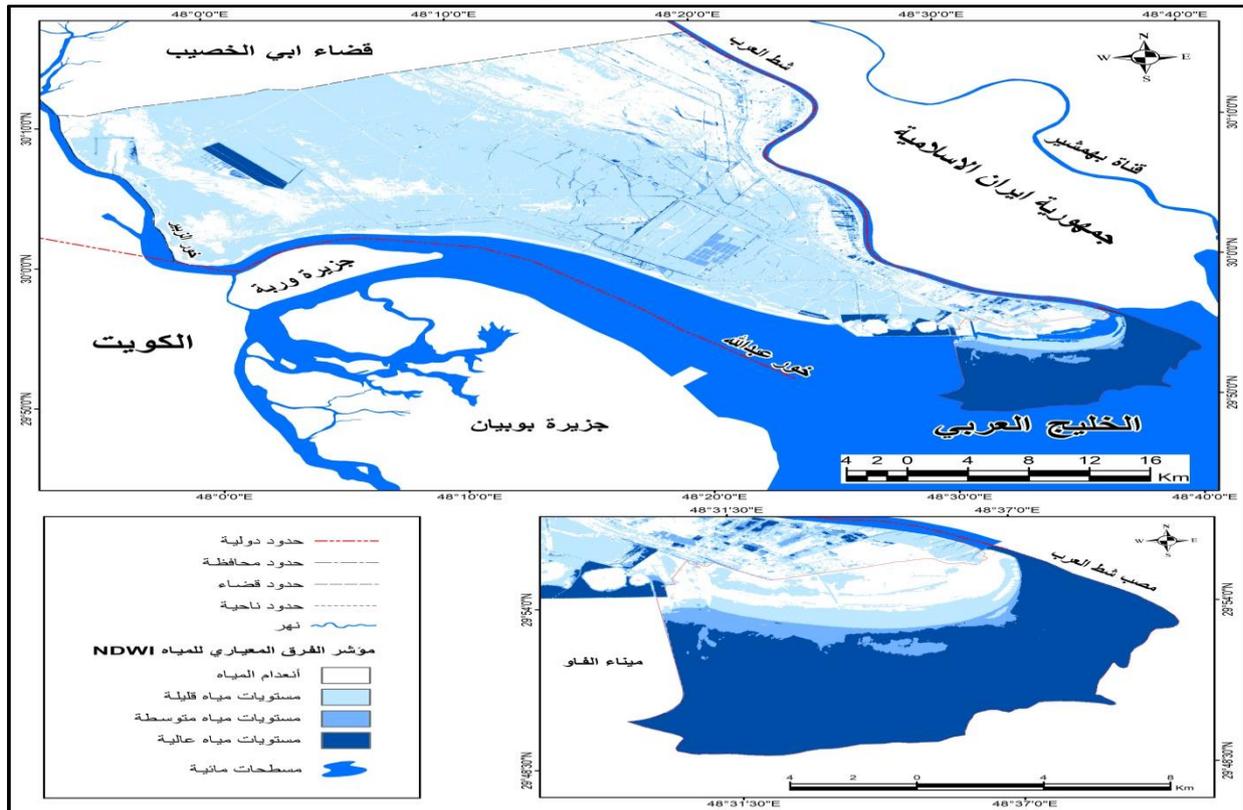
تتراوح قيم (NDWI) (-١، ١) ، حيث تمثل القيم بين (٠، ١) مناطق ذات محتوى مائي، والقيم بين (٠، -١) تمثل مناطق لا تحتوي على محتوى مائي . ومن خلال ملاحظة الجدول (٦) والخريطتين (١٢، ١٣) قسمت المنطقة الى أربعة فئات ، حيث شغلت الأراضي عديمة المياه او الجافة مساحة قدرها (٣٧.٦٩) كم ٢ وبنسبة (٢٤.٤)٪ من اجمالي مساحة المنطقة ، وتشمل الأجزاء الوسطى من منطقة الدراسة البعيدة عن مياه البحر ومياه شط العرب ، وتتميز تربتها بانها ليس لها القدرة في الاحتفاظ على رطوبتها . اما الفئة الثانية فتتمثل بصنف ذات مستويات مياه قليلة والتي تشغل مساحة (١٣.٣٧) كم ٢ وبنسبة (٨.٦)٪ من اجمالي مساحة المنطقة ، والتي تتمثل بالأراضي القريبة من البحر التي تصل اليها تأثيرات المدية وكذلك الأراضي القريبة من شط العرب التي تتأثر بمياه شط العرب . اما الفئة الثالثة المتمثلة بالأراضي ذات مستويات مياه متوسطة التي تشكل مساحتها بقدر (٣٧.٥٨) كم ٢ وبنسبة (٢٤.٤)٪ من اجمالي مساحة المنطقة والمتمثلة بالمناطق التي تغمرها المياه خلال فترات المد والجزر القادمة من الخليج العربي . اما الفئة الرابعة فتتمثل بمستويات المياه عالية حيث شغلت مساحة قدرها (٦٥.٢٥) كم ٢ ، وبنسبة (٢٤.٤)٪ من اجمالي مساحة المنطقة ، والتي تتمثل بالمسطحات المائية المحيطة بالمنطقة . جدول (٦) مؤشر الفرق المعياري للمياه

14/7/2024		12/1/2024		النصيف
النسبة %	المساحة	النسبة %	المساحة	
24.4	37.69	24.5	37.71	انعدام المياه
8.6	13.37	8.4	13.32	مستويات مياه قليلة
24.3	37.58	24.4	37.57	مستويات مياه متوسطة
42.4	65.25	42.6	65.29	مستويات مياه عالية
100	153.89	100	153.89	المجموع

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مخرجات الخريطين (١٢، ١٣) خريطة (١٢) مؤشر الفرق المعياري للمياه (NDWI) للموسم الرطب في قضاء الفاو ومنطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مرئية القمر الصناعي Landsat لسنة ٢٠٢٤ باستخدام البرنامج Arc MAP خريطة (١٣) مؤشر الفرق المعياري للمياه (NDWI) للموسم الجاف في قضاء الفاو ومنطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثة بلعام على مرئية القمر الصناعي Landsat لسنة ٢٠٢٤ باستخدام البرنامج Arc MAP 10.8

فعد ملاحظة الخرائط لموسمي الصيفي والشتوي لا نجد التباين الكبير خلال الموسمين ، وذلك لان المنطقة محاطة بالمسطحات المائية اولاً ، وكون المنطقة دائماً مغمورة بالمياه عن طريق ظاهرة المد والجزر خلال اليوم وبشكل مستمر ثانياً ، مما يؤدي الى رطوبتها الدائمة خلال فصلي الصيفي والشتوي .

الاستنتاجات :-

١- أثبتت الدراسة قدرة وتكامل تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في مراقبة وكشف التغيرات المكانية والزمانية الحاصلة في منطقة الدراسة حيث كانت أداة فاعلة وسريعة في الحصول على أفضل النتائج بأقل الأوقات والجهود وأرخص التكاليف.

٢- شهدت أراضي السبخ وأراضي المسطحات المدية بارتفاع ملحوظ في ملوحة التربة ، وذلك يعود لعدة أسباب طبيعية وأخرى بشرية أثرت على منطقة الدراسة بشكل سلبي .

٣- يتبين من خلال تطبيق مؤشر (NDSI) زيادة نسب الملوحة في التربة كما ونوعاً ، إذ سجلت صنف الأراضي ذات الملوحة العالية خلال فصل الشتاء بمساحة تبلغ (١١٦.٢٩ كم/٢) وبنسبة شغلت (٧٥.٥%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة ، اما خلال فصل الصيف فرتفعت مساحتها (١٣٨.١ كم/٢) وبنسبة (٨٩.٧%) من اجمالي مساحة المنطقة . وان الزيادة الملحوظة خلال فصل الصيف تعود الى ارتفاع في درجات الحرارة والتبخر الشديد وكذلك تكرار عملية المد والجزر بشكل يومي .

٤- سجل مؤشر الرطوبة (NDMI) قيم عالية خلال فصل الشتاء ، إذ جاءت فئة الرطوبة المتوسطة (٥٣.٨%) ، تليها فئة الرطوبة العالية بنسبة (٣٠.٤%) ، ومن ثم فئة الأراضي عالية الرطوبة جداً (٢٧.٢٩%) ، وادنى فئة هي الأراضي ذات رطوبة قليلة (١٥.٩%) . أما في فصل الصيف ونتيجة ارتفاع درجات الحرارة وانعدام الامطار وتعرض التربة الى التبخر الشديد فقد بلغت نسبة الأراضي ذات رطوبة قليلة نسبة (٦٥.٨%) ومن ثم الأراضي متوسطة الرطوبة بنسبة (١٩.٦%) وتليها أراضي عالية الرطوبة اذ بلغت (٧.٩%) وارياضي عالية الرطوبة جداً (٦.٥%) وذلك لقربها من المسطحات المائية .

٥- كان للعوامل الطبيعية الاثر الواضح في زيادة تملح التربة في منطقة الدراسة ، اذ بسبب التغيرات المناخية كارتفاع معدلات درجات الحرارة وارتفاع في حالات التبخر وقلة تساقط الامطار وتذبذبها الاثر الواضح في تفاقم ظاهرة تملح التربة في المنطقة .

التوصيات :-

١- مراقبة الموارد الطبيعية بشكل دوري من خلال المرئيات الفضائية والدراسات الميدانية المستمرة.

٢- زراعة نباتات متحملة للملوحة (المانغروف) التي يمكنها النمو في التربة المالحة .

٣- جمع عينات من التربة والمياه بشكل دوري لتحليل مستويات الملوحة .

المصادر :

١- صادق ، اخلاص محمد ، الحسن ، رقية فاضل عبد الله فيروز ، تقنيات التمثيل الخرائطي المؤشرات التصحر واثرها على الأراضي الزراعية في ناحية الرشيد ، مجلة العلوم الإنسانية ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، مجلد ١٤ ، العدد الأول ، ٢٠٢٤ ، ص ٦٧٥

٢ بارود، خميس فاخر تطبيقات الاستشعار عن بعد في برنامج نظم المعلومات الجغرافية ArcGIS الطبعة الأولى، الجامعة الإسلامية ، غزة ، ٢٠١٩ ، ص ٤٠٢

٣ - سلمان ، عباس ضاحي ، زيادة مؤشر تملح الترب وسط محافظة ذي قار ما بين عامي ١٩٩٣-٢٠٢٣ باستخدام المؤشرات الطيفية ، مؤتمر كلية التربية الأساسية في مجال العلوم الإنسانية والتربوية والنفسية ، مؤتمر العلمي السنوي الرابع والعشرين .. مجلة كلية التربية الأساسية ، ٢٠٢٤ ، ص ٥٠٩

٤- احمد ، عبير يحيى ، الزيدي ، نجيب عبد الرحمن محمود ، النمذجة الخرائطية لمؤشر الرطوبة و علاقته بجفاف الترب باستخدام معطيات ٢ Sentinal (عامرية الفلوجة انموذجاً) ، مجلة جامعة كركوك ، للدراسات الإنسانية، ملحق المجلد ١٨ ، ٢٠٢٣ ، ص ٢٧٣

٥- الاسدي ، محمد عبد الوهاب حسن ، اعتماد المؤشرات الطيفية في نمذجة المخاطر الجيومورفية باستخدام معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية جبل كولان السليمانية حالة دراسة مجلة الآداب ، العدد (١٣٤) ، ٢٠٢٠ ، ص ٢٦٩

٦ - المالكي ، نور الهدى جبار شنييت ، استخدام المؤشرات الطيفية لمعطيات الصور الفضائية landsat oli لتقييم الموارد الطبيعية في سهل السندي - محافظة دهوك ، مجلة مداد الاداب ، جامعة البصرة - كلية الآداب ، ٢٠٢٤ ، ص ٢٥٣

1-A.B. Khalaf , A. I. J. Al-Jibouri , DETECTION LAND COVER CHANGES OF THE BAQUBA CITY FOR THE PERIOD 2014-2019 USING SPECTRAL INDICES , Iraqi Journal of Agricultural Sciences-2020:51(3):805-815 ,P273

Sources

1- Sadiq, Ikhlas Muhammad, Al-Hassan, Ruqayyah Fadhel Abdullah Fairouz, Mapping techniques, desertification indicators and their impact on agricultural lands in Rashid District, Journal of Humanities, College of Education for Humanities, Volume 14, Issue 1, 2024, p. 675 ..

2- Baroud, Khamis Fakher, Remote Sensing Applications in ArcGIS, First Edition, Islamic University, Gaza, 2019, p. 402.

3- Salman, Abbas Dahi, Increasing the soil salinity index in the middle of Dhi Qar Governorate between 1993-2023 using spectral indicators, College of Basic Education Conference in the field of humanities, educational and psychological sciences, the twenty-fourth annual scientific conference.. Journal of the College of Basic Education, 2024, p. 509.

4- Ahmed, Abeer Yahya, Al-Zaidi, Najib Abdul Rahman Mahmoud, Cartographic modeling of the humidity index and its relationship to soil dryness using Sentinel 2 data (Ameriya Al-Fallujah as a model), Kirkuk University Journal for Humanities, Supplement to Volume 18, 2023, p. 273.

5- Al-Asadi, Muhammad Abdul-Wahhab Hassan, Adopting spectral indicators in modeling geomorphic risks using remote sensing data and geographic information systems, Mount Kulan, Sulaymaniyah, a case study, Journal of Arts, Issue (134), 2020, p. 269..

6- Al-Maliki, Nour Al-Huda Jabbar Shanit, Using Spectral Indices of Landsat Oli Satellite Imagery Data to Evaluate Natural Resources in Sindi Plain - Duhok Governorate, Madad Al-Adab Journal, University of Basra - College of Arts, 2024, p. 253.

7- A.B. Khalaf , A. I. J. Al-Jibouri , DETECTION LAND COVER CHANGES OF THE BAQUBA CITY FOR THE PERIOD 2014-2019 USING SPECTRAL INDICES , Iraqi Journal of Agricultural Sciences-2020:51(3):805-815 ,P273.