التحليل المكاني لمؤشرات مظاهر التصحر في قضاء أبي غريب

أ.م.د. أحمد عيادة خضير
ahmed.al-hadeethi@aliraqia.adu.iq
شمس محمود مهدي
shamsnokia3@gmail.com
الجامعة العراقية - كلية الاداب

Spatial analysis of indicators of desertification manifestations in Abi Ghraib District

Assistant Professor Dr. Ahmed Eyada Khudair
Shams Mahmoud Mahdi
Iraqi University - College of Arts

المستخلص

شمل البحث التحليل المكاني لمظاهر التصحر في قضاء ابي غريب اذ تم اختيار ثلاث سنوات ٢٠٠٢ ٢٠١٣ ٢٠٢٣ لمعرفة مؤشر الـNDVI – NDWI، وتبين من البحث وجود تباين في هذه السنوات بفعل عوامل طبيعية اهمها ارتفاع درجات الحراة و زيادة معدلات الجفاف وتراجع الجريان المائي الذي يتزامن مع تناقص كميات الامطار مما ادى الى شحة المياه، وايضا تحول مساحات كبيرة منها الى جرداء وتركت وايضا عوامل بشرية اهمها سوء ادارة الانسان للاراضي الزراعية والتوسع العمراني وكذلك الرعي الجائر والاحتطاب نتيجة الظروف الامنية من سنة ٢٠١٣ التي اضطرت الانسان الى قطع النباتات والاشجار بشكل جائر، فيظهر نتيجة مؤشر الاختلاف المائي NDWI كانت سلبية بشكل كبير في الحالات الدراسية الثلاث، كما ان نتيجة الاختلاف النباتي NDVI كانت سلبية ايضا بشكل كبير، فقد وضحنا من الحالات الدراسية الثلاث ان هناك تنامي في مؤشرات التصحر وتراجع الغطاء النباتي توافق مع ما يحصل من مؤشر التغيرات المناخية.

الكلمات المفتاحية (ابي غريب – التصحر – الغطاء النباتي – الغطاء المائي– مؤشرNDVI -NPVN)

Abstract

The research included a spatial analysis of the manifestations of desertification in the Abu Ghraib district, as three years were chosen: 2002, 2013, and 2023, to determine the NDVI index - NPVN. The research revealed that there is a variation in these years due to natural factors, the most important of which are the rise in temperature, the increase in the causes of drought, and the decline in water flow, which coincides with a decrease in The amounts of rain, which led to water scarcity, and also the transformation of large areas of it into barren and abandoned, as well as human factors, the most important of which are human mismanagement of agricultural lands and urban expansion, as well as overgrazing and logging as a result of the security conditions from the year 2013, which forced people to cut down plants and trees unjustly. It appears to us that the result of the NDWI was significantly negative in the three study cases, and the result of the NDVI was also significantly negative. We have concluded from the three study cases that there is an increase in indicators of desertification and decline in vegetation cover, consistent with what is happening in the water cover index .

Keywords: (Abi Gharib -Desertification -Vegetation -Water cover -NDVI - NPVN index)

المقدمة

يعكس التصحر اي مرحلة من مراحل الاختلال البيئي المختلفة والمتمثلة في حدوث تغير سلبي واختلال محدد في مكوناته وعناصره واهمها الماء والتربة والغطاء النباتي ويتدخل النشاط البشري سواء في تفاعله مع هذه الاغلفة البيئية لاسيما في التاثير السلبي او من خلال زحف النشاط البشري على المكونات الطبيعية وتغير خصائصها المكانية هنا ستظهر مظاهر جديدة في البيئة ممثلة في مظاهر التصحر لهذا انطلق البحث في محاولة علمية للاستعلام عن تتابع وحل لمشكلة تزايد مظاهرالتصحر التي تتفاقم بارادة الانسان ومشيداته العمرانية.

اولا : مشكلة البحث

وتنطلق مشكلة البحث من السؤال الاتي: ما طبيعة تغيرات الغطاء المائي والنباتي الطبيعي وما هي انعكاساتها على مظاهر التصحر في منطقة الدراسة؟

ثانياً : فرضية البحث

هناك تغير وتراجع في الغطاء المائي والنباتي ينعكس في تزايد مظاهر التصحر في منطقة الدراسة تم معرفتها من استخدام التقنيات جغرافية.

ثالثاً : اهمية البحث

تكمن اهمية البحث بانه يجسد المشكلات البيئية المعاصرة ومنها زيادة مظاهر التصحر ولما لها من دور في تحديد خطورة ظاهرة التصحر في قضاء ابي غريب ومن ثم وضع استراتيجية جديدة لمكافحتها، فمقارنة السنوات السابقة وبما يشهد من غطاء نباتي متنوع وما تشهده البيئة الحالية من تراجعات وتحولها الى بيئة مشابهة للمناطق الصحراوية والتي هي تحت وطأة مظاهر التصحر هي من يثمن الاهمية العلمية والعملية لهذا البحث.

رابعاً : هدف البحث

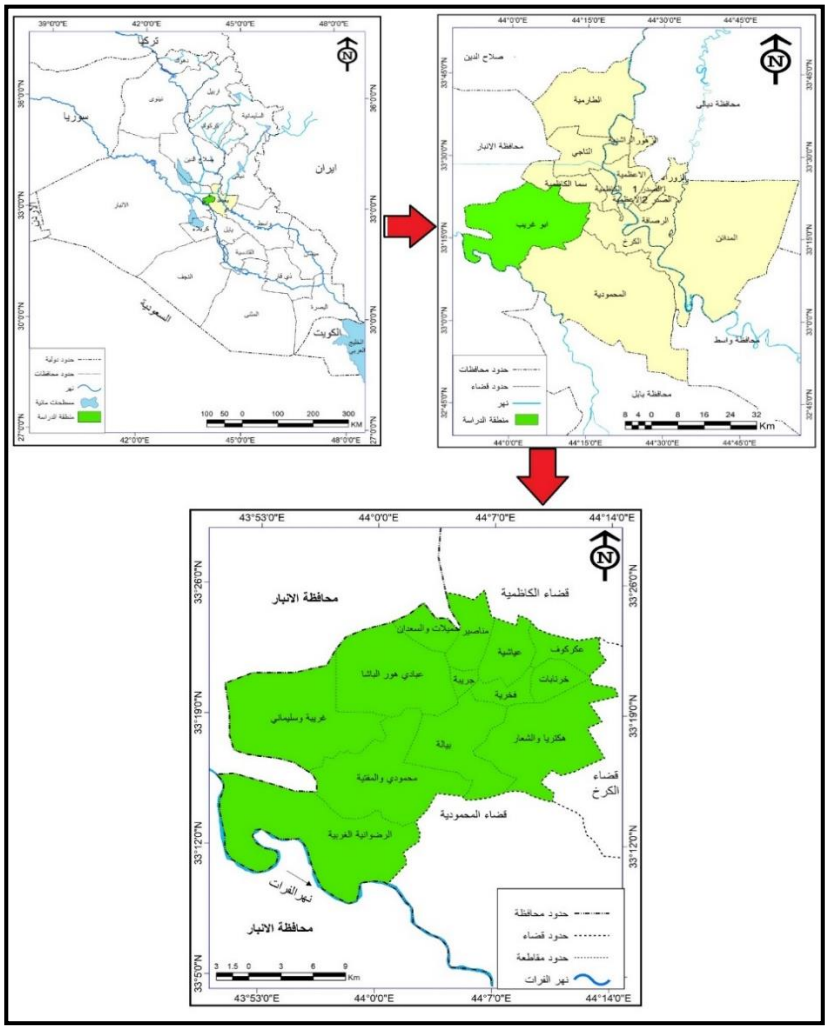
رصد التغير في الغطاء المائي والنباتي وانعكاسهما في الخصائص الارضية وابراز مظاهر التصحر المكانية.

خامساً : الحدود المكانية و الزمانية لمنطقة البحث

تتمتع منطقة الدراسة بأهمية زراعية جغرافياً ذات بعد مكاني محاذي لنهر الفرات وقريب من سوق تصريف المنتجات الزراعية، وهي تمثل سلة الغذاء الزراعي لمدينة بغداد، لهذا وقعت لذلك تقع في المنطقة الوسطى من العراق، والتي تشغل موقعاً مكانياً في الجزء الغربي من محافظة بغداد وكقضاء تابع لها.

شغل قضاء أبي غريب موقع فلكي بين دائرتي عرض (٣٣ْ ٠٨ً – ٣٣ْ ٢٥ً) وبين خطي طول (٤٣ْ ٤٩ً – ٤٤ْ ١١ً)، يحد القضاء من الشمال قضاء الكاظمية ومن الغرب والجنوب الغربي محافظة الانبار ومن الجنوب الشرقي قضاء المحمودية ومن الشرق قضاء الكرخ خريطة (١)، اما زمانياً فكانت من (٢٠٠٢–_٢٠١٣_٢٠٢٣)، وقد بلغت مساحة قضاء ابي غريب ٦٢٢كم^{٢} وهي تشكل نسبة ١٤٪ من مساحة محافظة بغداد البالغ مساحتها ٤٥٥٥كم^{٢}.

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة من العراق ومحافظة بغداد



المصدر: اعتماداً على وزارة الصناعة والمعادن، هيئة المسح الجيولوجي العراقي، خريطة العراق، مقياس ١:٢٥٠٠٠٠، لسنة ٢٠٠٠، ونتائج برنامج ARC. G.I.S.

اولا: : رصد مظاهر التصحر باستخدام مؤشر اختلاف الغطاء المائي NDWI

Band NIR= حزمة تحت الحمراء القريبة Band5 بطول موجي 0.85-0.88 ميكروميتر

Band Green= الحزمة تحت الخضراء المرئية Band3 بطول موجي -0.53 0.59 ميكروميتر

استنتج الدليل من الانعكاسية الطيفية للماء، فالقيم الموجبة هي التي تخص مناطق المياه، والتي تبدوا مضيئة، في حين تدل القيم السالبة والداكنة هي مناطق الغطاء النباتي(١).

ولذا سيتم دراسة هذه الاغطية المائية وتوزيعها وتغيراتها تبعا للمساحة ونسبتها من منطقة الدراسة راصدين هذه الفروق خلال المرئيات الفضائية الثلاث للسنوات المدروسة (٢٠٠٢، ٢٠١٣، ٢٠٢٣) لكشف حالة التصحر بواسطة تغير الغطاء المائي (NDWI) وكما يأتي:

١. **رصد حالة الغطاء المائي لسنة ٢٠٠٢ (وفق مؤشر الاختلاف المائي NDWI):**

أظهرت نتائج تحليل المرئية الفضائية لسنة ٢٠٠٢، ووفق مؤشر الاختلاف المائي NDWI كما في خريطة (٢) والموضحة نسب فئاتها كما في جدول (١) وشكل (١) والتي تظهر ضمن فئات الأقاليم المائية التالية:

أ- **فئة NDWI تمثل أراضي جافة:** تظهر فئة الأراضي الجافة المياه والتي تمثلت بالمناطق التي لا تمثل غطاء مائي إذ تكون (أراضي جافة أو مناطق حضرية، والجرداء والصخرية) بمساحة بلغت (٧٠) كم^{٢} أي ما يعادل نسبة مقدارها (11.25) % من منطقة الدراسة، وهي تسجل أدنى مستوى للمياه تنعدم

مساحة المسطحات المائية، وقد توزعت هذه الفئة مكانياً في مناطق متفرقة من منطقة الدراسة وبشكل منتشر.

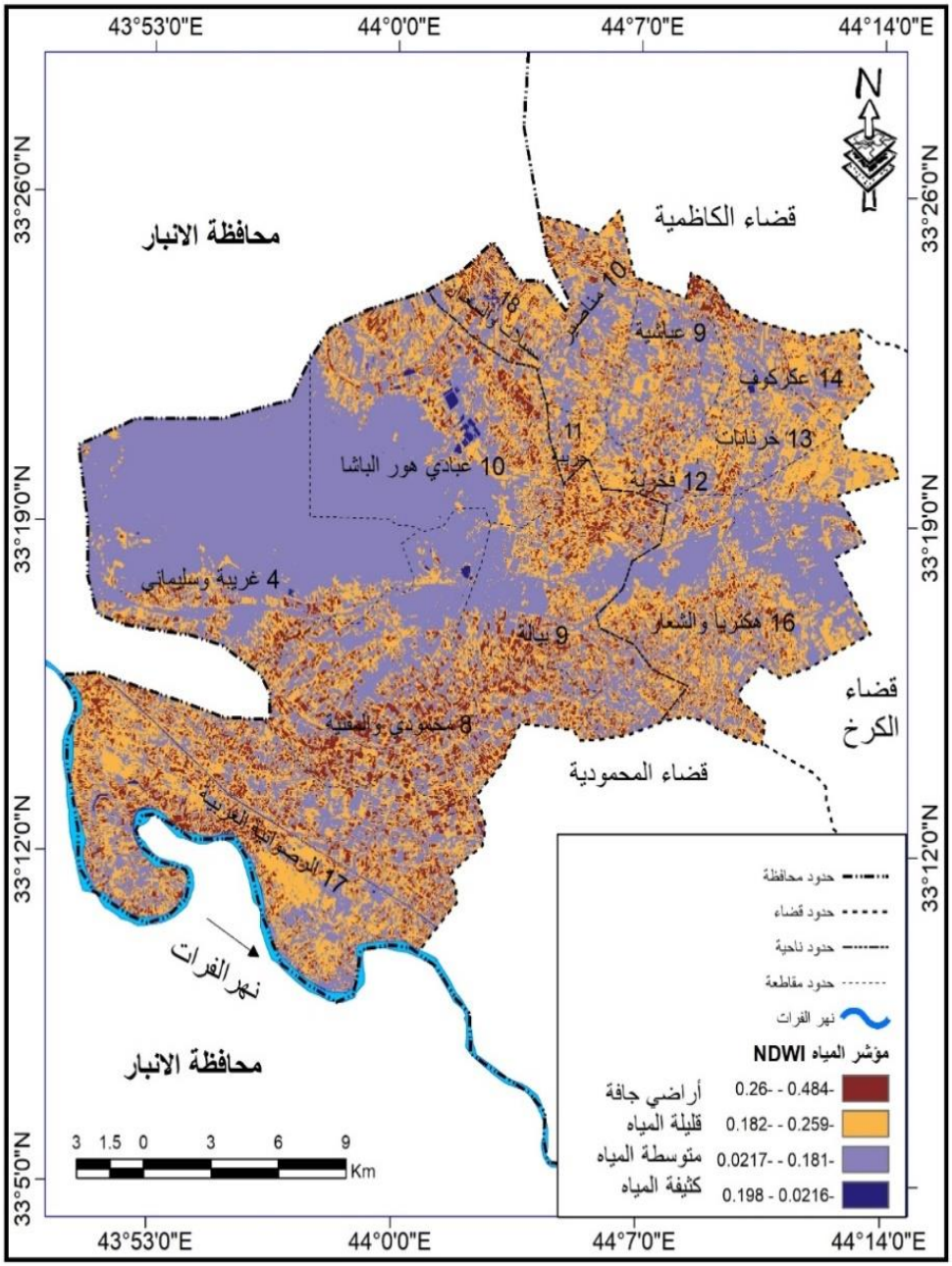
ب- **فئة NDWI تمثل قليلة المياه:** بلغت مساحته هذه الفئة (٢٢١) كم^{٢} من مجموع مساحة منطقة الدراسة الكلية وبنسبة الغطاء (NDWI) مقدارها (35.35)% وتنتشر بشكل واسع في المناطق الجنوبية وبعض المناطق الشمالية من منطقة الدراسة.

ج- **فئة NDWI تمثل متوسطة المياه:** بلغت مساحته هذه الفئة (٣٢٤) كم^{٢} من مجموع مساحة منطقة الدراسة الكلية وبنسبة الغطاء (NDWI) مقدارها (٥٢.٠٩)% وهي بهذا تحتل المساحة الأكبر في أغلب أجزاء منطقة الدراسة، وتنتشر بشكل واسع في المناطق الغربية وبعض المناطق الوسطى والجنوبية من منطقة الدراسة. ومما يجب الإشارة إلية أن هذه الفئة التي زادت عن نسبة النصف أكدت على الرطوبة والوفرة المائية.

د- **فئة NDWI تمثل كثيفة المياه:** بلغت مساحة هذه الفئة الكثيفة المياه بواقع (٧) كم^{٢} وبنسبة الغطاء المائي (NDWI) مقدارها (1.13)% من مساحة منطقة الدراسة، وهي تمثل بشكل عام المناطق المنخفضة من البحيرات الخاصة بتربية الأسماك والمستنقعات المائية في منطقة هور الباشا، وتمتد بهيئة نقطية منتشرة ضمن الأجزاء الوسطى والغربية الجنوبية من منطقة الدراسة.

وتجدر الإشارة من تحليلات المرئيات الفضائية أن بحث الامتداد المكاني للمياه والأراضي الجافة لم يأتي بهدف كشف حالة الوضع الخصائصي بقدر ما هو مقارنة مكانية – زمانية، فهذه الظروف المائية الرطبة هل ستبقى، وإذا ما تراجعت أو تزايدت كميات الوفرة المائية فأنها بكل تأكيد ستحدد الواقع البيئي لظروف التصحر وهامش الأراضي الرطبة والجافة في منطقة الدراسة.

خريطة (٢) مؤشر الاختلاف المائي (NDWI) في قضاء أبي غريب لسنة ٢٠٠٢



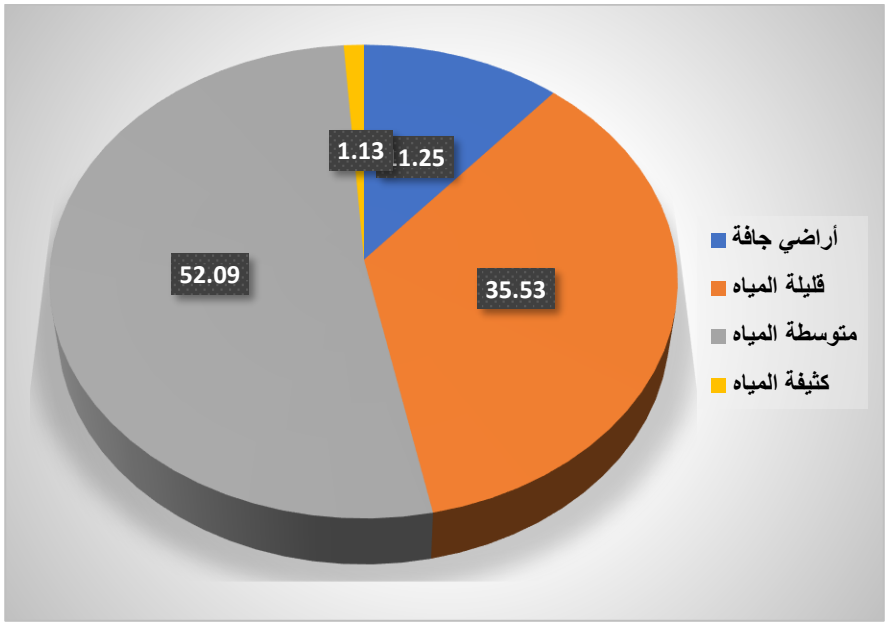
المصدر: اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat: 5) لسنة ٢٠٠٢/9/20 باستخدام برنامج (Arc GIS 10.8)

جدول (١) مساحة ونسب مؤشر الاختلاف المائي (NDWI) لسنة ٢٠٠٢ في قضاء أبي غريب

تصنيف الغطاء المائي	المساحة كم٢	التغطية المساحية لـ (NDWI)%
أراضي جافة	**70**	**11.25**
قليلة المياه	**221**	**35.53**
متوسطة المياه	**324**	**52.09**
كثيفة المياه	**7**	**1.13**
المجموع	**622**	**100**

المصدر : اعتماداً على خريطة (٢)، ومخرجات برنامج Arc GIS 10.8.

شكل (١) نسب أصناف الغطاء المائي (NDWI) لسنة ٢٠٠٢



المصدر : جدول (١)

٢. رصد حالة الغطاء المائي لسنة ٢٠١٣ (وفق مؤشر الاختلاف المائي NDWI):

أظهرت نتائج تحليل المرئية الفضائية لحالة تحليل المرئية الفضائية لسنة ٢٠١٣، ووفق مؤشر الاختلاف المائي NDWI كما في خريطة (٣) والموضحة نسب فئاتها كما في جدول (٢) وشكل (٢) والتي تظهر ضمن فئات الأقاليم المائية التالية:

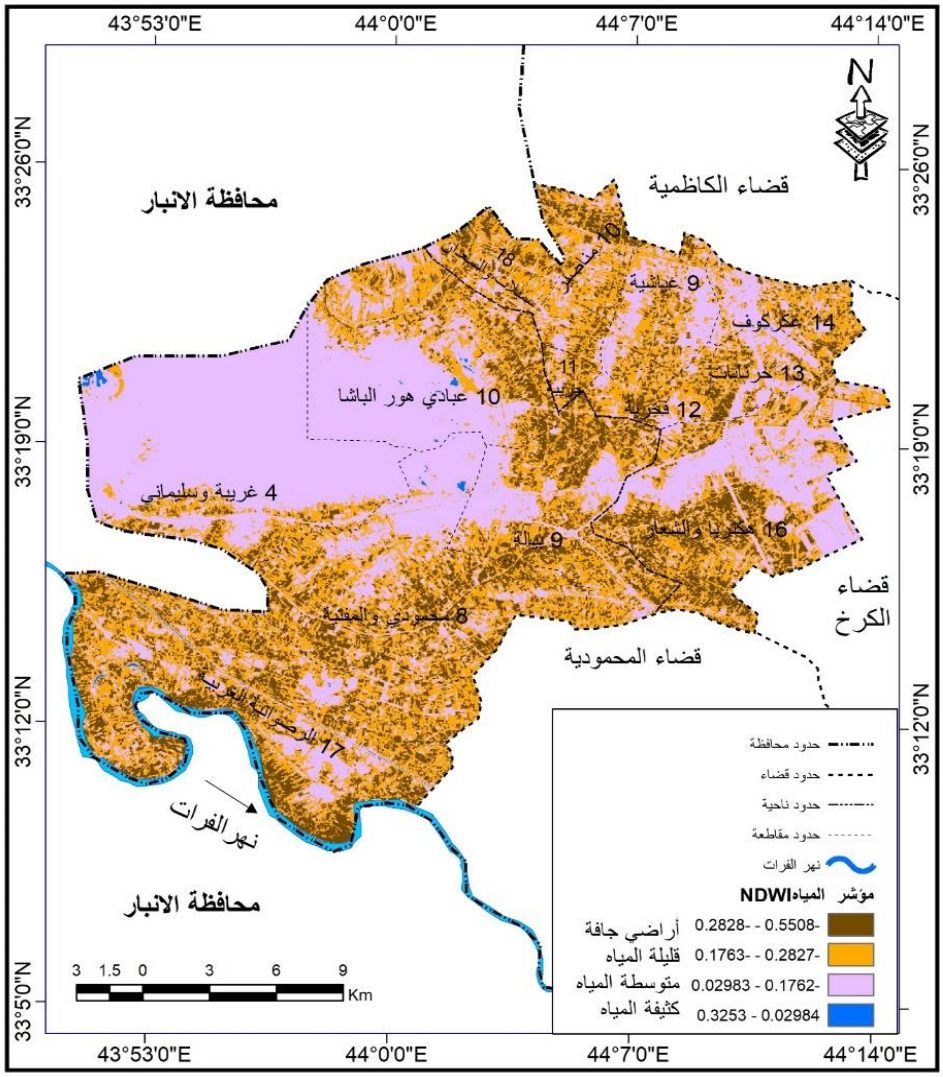
أ- **فئة NDWI تمثل فئة أراضي جافة:** تزداد فئة الأراضي الجافة الممثلة من (أراضي جافة أو مناطق حضرية، والأراضي الجرداء والصخرية) فقد بلغت مساحتها في مؤشر (NDWI) بواقع (١١٦) كم^{٢} أي ما يعادل نسبة مقدارها (١٨.٦٥)% بعد أن كانت نسبتها في ٢٠٠٢ بواقع (١١.٢٥)% من منطقة الدراسة، وهي تسجل أدنى مستوى للمياه أو تنعدم مساحة المسطحات المائية، وقد توزعت هذه الفئة مكانياً في مناطق متفرقة من منطقة الدراسة وبشكل منتشر وواضح المعالم ضمن ابعاد الخريطة المكانية.

ب- **فئة NDWI تمثل قليلة المياه:** بلغت مساحته هذه الفئة (٢٣٦) كم^{٢} من مجموع مساحة منطقة الدراسة الكلية وبنسبة مقدارها (٣٧.٩٥)% بعد أن كانت في حالة الغطاء المائي (NDWI) لعام ٢٠٠٢ (٣٥.٣٥)% وتنتشر بشكل واسع في المناطق الجنوبية وبعض المناطق الشمالية من منطقة الدراسة.

ج- **فئة NDWI تمثل متوسطة المياه:** بلغت مساحته هذه الفئة (٢٦٥) كم^{٢} من مجموع مساحة منطقة الدراسة الكلية وبنسبة الغطاء (NDWI) مقدارها (٤٢.٦٠)% وهي أقل مما سجلته حالة عام ٢٠٠٢ (٥٢.٠٩)% لكنها تبقى تحتل المساحة الأكبر في أغلب أجزاء منطقة الدراسة.

د- **فئة NDWI تمثل كثيفة المياه:** بلغت مساحة فئة كثيفة المياه هي الأقل بواقع (٥) كم^{٢} وبنسبة الغطاء المائي (NDWI) مقدارها (٠.٨٠)% بعد أن سجلت لعام ٢٠٠٢ نسبة (١.١٣)% من مساحة منطقة الدراسة.

خريطة (٣) مؤشر الاختلاف المائي (NDWI) في قضاء أبي غريب لسنة ٢٠١٣



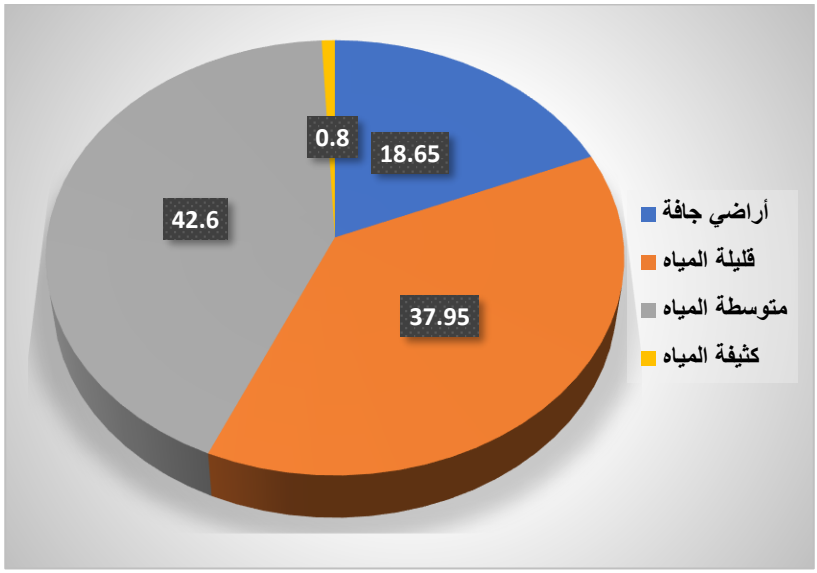
المصدر: اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat: 8) لسنة ٢٠١٣ باستخدام برنامج (Arc GIS 10.8).

جدول (٢) مساحة ونسب مؤشر الاختلاف المائي (NDWI) لسنة ٢٠١٣ في قضاء أبي غريب

تصنيف الغطاء المائي	المساحة كم٢	التغطية المساحية لـ (NDWI)%
أراضي جافة	116	18.65
قليلة المياه	236	37.95
متوسطة المياه	265	42.60
كثيفة المياه	5	0.80
المجموع	622	١٠٠

المصدر: اعتماداً على خريطة (٣)، ومخرجات برنامج Arc GIS 10.8 .

شكل (٢) نسب أصناف الغطاء المائي (NDWI) لسنة ٢٠١٣



المصدر: جدول (٢)

٣. رصد حالة الغطاء المائي لسنة ٢٠٢٣ (وفق مؤشر الاختلاف المائي NDWI):

أظهرت نتائج تحليل المرئية الفضائية لحالة تحليل المرئية الفضائية لسنة ٢٠٢٣، ووفق مؤشر الاختلاف المائي NDWI كما في خريطة (٤) والموضحة نسب فئاتها كما في جدول (٣) وشكل (٣) والتي تظهر ضمن فئات الأقاليم المائية التالية:

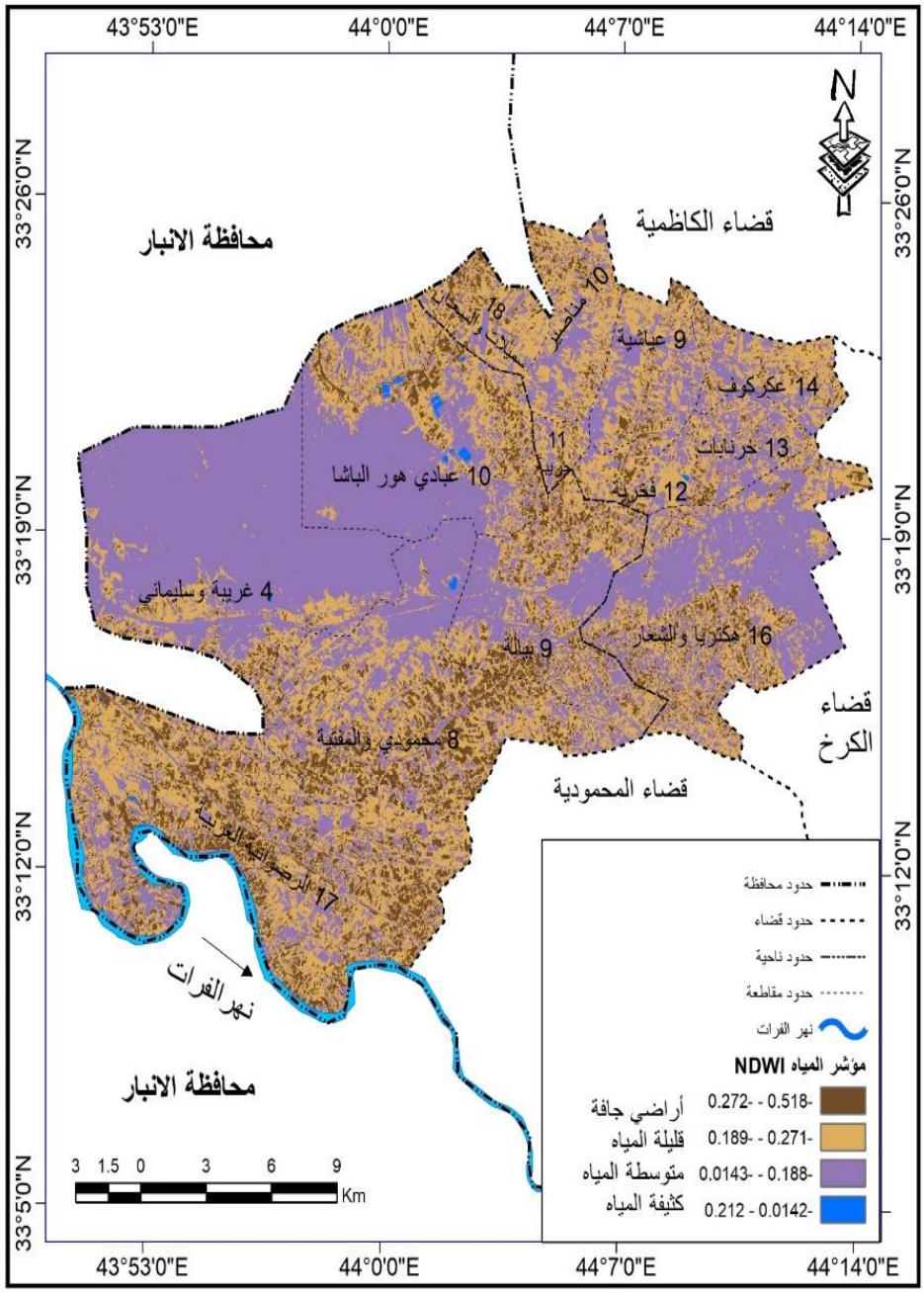
أ- **فئة NDWI تمثل أراضي جافة:** بلغت مساحة هذه الفئة في مؤشر (NDWI) بواقع (٨٣) كم^{٢} أي ما يعادل نسبة مقدارها (١٣.٣٤)% وهي تقل عن حالة ٢٠١٣ التي سجلت بواقع (١٨.٦٥)% من منطقة الدراسة ، وهذا المؤشر لابد وأن يتم تتبع حالاته الإيجابية والسلبية في مظاهر التصحر.

ب- **فئة NDWI تمثل قليلة المياه:** شغلت فئة قليلة المياه مساحة بلغت بواقع (٢٤٣) كم^{٢} من مجموع مساحة منطقة الدراسة الكلية وبنسبة الغطاء (NDWI) مقدارها (٣٩.٠٧)% وهي زادت عن الحالة السابقة لسنة ٢٠١٣ التي كانت بواقع (٣٧.٩٥)% وتنتشر بشكل واسع في المناطق الجنوبية وبعض المناطق الشمالية من منطقة الدراسة.

ج- **فئة NDWI تمثل متوسطة المياه:** تشكل فئة متوسطة المياه مساحة مكانية بلغت (٢٩٢) كم^{٢} من مجموع مساحة منطقة الدراسة الكلية وبنسبة الغطاء (NDWI) مقدارها (٤٦.٩٥)% وهي تزيد عن حالة سنة ٢٠١٣ التي كانت بواقع (٤٢.٦٠)%.

د- **فئة NDWI تمثل كثيفة المياه:** مثلت فئة كثيفة المياه المساحة المكانية الأقل بواقع (٤) كم^{٢} وبنسبة الغطاء المائي (NDWI) مقدارها (٠.٦٤)% وهي اقل كل الحالات الدراسية السابقة فبعد أن كانت في ٢٠٠٢ بواقع (١.١٣)% وفي ٢٠١٣ بواقع (٠.٨)% من مساحة منطقة الدراسة.

خريطة (٤) مؤشر الاختلاف المائي (NDWI) في قضاء أبي غريب لسنة ٢٠٢٣



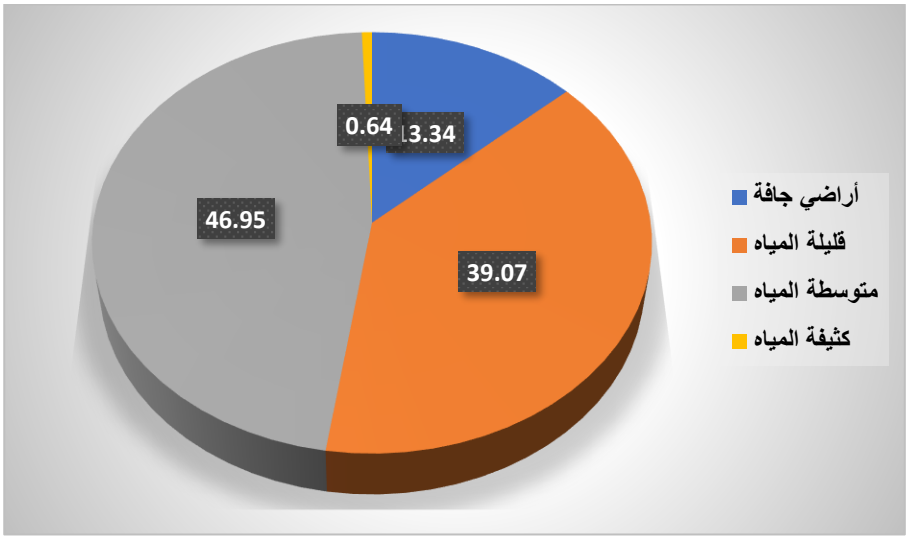
المصدر: اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat: 9) لسنة ٢٠٢٣ باستخدام برنامج (Arc GIS 10.8).

جدول (٣) مساحة ونسب مؤشر الاختلاف المائي (NDWI) لسنة ٢٠٢٣ في قضاء أبي غريب

تصنيف الغطاء المائي	المساحة كم٢	التغطية المساحية لـ (NDWI)%
أراضي جافة	83	13.34
قليلة المياه	243	39.07
متوسطة المياه	292	46.95
كثيفة المياه	4	0.64
المجموع	622	100

المصدر: اعتماداً على خريطة (٤)، ومخرجات برنامج Arc GIS 10.8 .

شكل (٣) نسب أصناف الغطاء المائي (NDWI) لسنة ٢٠٢٣



المصدر: اعتماداً على جدول (٣)، ونتائج استخدام برنامج Arc GIS 10.8

٤. مقارنة فروق التغيرات في حالات حالة الغطاء المائي (لسنة ٢٠٠٢، ٢٠١٣، 2023):

يتبين من خلال عرض مؤشر الاختلاف المائي (NDWI) خلال الحالات الدراسية الثلاثة، ان هناك اختلاف في المساحات فمن جدول (٤) وشكل (٤) فروق الانحرافات كانت تتجه نحو تزايد في فئة الأراضي الجافة إذ سجلت أقل قيمها في عام ٢٠٠٢ بواقع (٣.١-)% عن معدل الحالات الثلاثة العام، ثم تزداد الأراضي الجافة في أعلى انحراف بواقع (٤.٢+)% في عام ٢٠١٣، وهو مؤشر مهم في تزايد الأراضي الجافة ويعتبر المائي من أهم مؤشرات التصحر التي تؤثر في الاغطية الأرضية الأخرى.

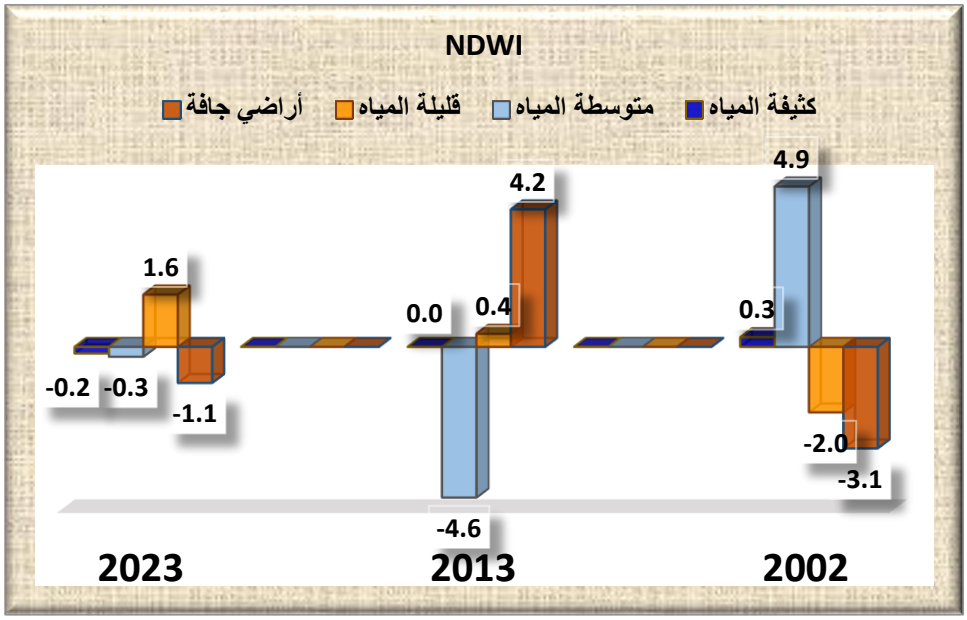
كما ويظهر ان فئة قليلة المياه تكشف عن فروقات في المساحات فقد سجلت انحراف نسبي بلغ أقل من المعدل للحالات الثلاث بواقع (٢.٠-)% لعام ٢٠٠٢ وهذا يعني أن هناك فئات رطبة تسجل انحراف موجب مثل فئة متوسطة المياه بواقع (٤.٩+)% وفئة كثيفة المياه بواقع (٠.٣+)% وهو عكس الحالتين العقديتين الأخيرة فقد سجلت تزايد في فئة قليل المياه بواقع (٠.٤+، ١.٦+)% لسنتي ٢٠١٣ و٢٠٢٣ على التوالي. فيما تنخفض فئات الرطوبة المتوسطة والكثيفة فيهما لتسجل (٤.٦-، ٠.٣-)% لفئة متوسطة المياه وبنسبة (٠.٠، ٠.٢-)% لفئة كثيفة المياه وضمن حالتي ٢٠١٣ و٢٠٢٣ على التوالي، وهذه نتيجة في مؤشر الاختلاف المائي (NDWI) كانت سلبية بشكل كبير فقد لخص من الحالات الدراسية الثلاثة أن خريطة النظام المُناخي للنماذج المكانية المدروسة في مؤشر (NDWI) نجد أن منطقة الدراسة وقعت تحت وتيرة جفاف مائي متنامي فهي لم تنمي الفرص المائية ولهذا أصبحت الأكثرُ تأثراً للتصحر ومن ثم تأخر قدرات التكيف البيئي والمحافظة على الغطاء النباتي بسبب محدودية القدرات التكيفية في البلدان النامية[٢].

جدول (٤) مقارنة تغيرات نسب مؤشر الاختلاف المائي (NDWI) للسنوات ٢٠٠٢ و٢٠١٣ و٢٠٢٣

ت	صنف الغطاء المائي	معدل نسب المرئيات	٢٠٠٢		٢٠١٣		٢٠٢٣	
			النسبة (%)	التغير Δ	النسبة (%)	التغير Δ	النسبة (%)	التغير Δ
١	أراضي جافة	١٤,٤	11.25	-٣,١	18.65	٤,٢	13.34	-١,١
٢	قليلة المياه	٣٧,٥	35.35	-٢,٠	37.95	٠,٤	39.07	١,٦
٣	متوسطة المياه	٤٧,٢	52.09	٤,٩	42.60	-٤,٦	46.95	-٠,٣
٤	كثيفة المياه	٠,٨	1.13	٠,٣	0.8	٠,٠	0.64	-٠,٢

مصدر الجدول: اعتماداً على جداول (١)(٢)(٣).

شكل (٤) تغير نسب أصناف الغطاء النباتي (NDVI) للسنوات ٢٠٠٢ و٢٠١٣ و٢٠٢٣



المصدر: اعتماداً على جدول (٤).

يعود السبب في تناقص المساحات المائية إلى ما تشهده منطقة الدراسة من تناقص كميات الامطار وارتفاع قيم الجفاف نتيجة ارتفاع درجات الحرارة، فضلاً عن تراجع الجريان المائية التي تتزامن مع تناقص كميات الأمطار مما أدى الى شحة المياه وقلتها لدرجة تركت الأرضي الزراعية ومضخاتها المائية، صورة (١).

صورة (١) شحة المياه في منطقة الدراسة وتراجع الغطاء المائي كأحد مؤشرات التصحر في مقاطعة الرضوانية الغربية

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٣/١١/٢٣.

ثانياً: رصد مظاهر التصحر باستخدام مؤشر الفرق المعياري للغطاء النباتي: Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

يعرف الغطاء النباتي على انه فضائات خارجية تضم العناصر المكونة للمشهد الطبيعي[3]، وتعد المؤشرات في منظومة التحسس عن بعد R.S واحدة من أهم عمليات المعالجات الطيفية للكشف عن الغطاء النباتي الأرضي، وباستخدام عمليات حسابية على نطاقات طيفية معينة لاستخراج مرئيات تكون ذات دلالة رقمية لدراسة الغطاء

النباتي الأرضي، ومن هذه المؤشرات مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) لذ اقترح من قبل (Rouse et,al,1974)، وهو من أكثر المؤثرات شيوعاً[4].

وهو من أساليب المعالجات الرقمية للبيانات الفضائية التي جاء دورها في ابراز الغطاء النباتي، إذ تستند على حقيقة ان النباتات تبدي انعكاسية عالية في نطاقات الأشعة تحت الاحمر القريب (Near Infrared) وبطول موجي (٠.٨٥-٠.٨٨) ميكرون وانخفاض انعكاسيته في النطاق الاحمر المرئي (Red) وبطول موجي (٠.٦٤-٠.٦٧) ميكرون، إذ أن هذه القنوات تحتوي على (٩٠٪) من المعلومات الخاصة بالنباتات[5].

ومن خلال تطبيق مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) يتم الحصول على مرئية بالأسود والأبيض، إذ يظهر الغطاء النباتي الكثيف بانعكاسية عالية باللون (الأبيض الناصع) وفي المناطق ذات الغطاء النباتي القليل الكثافة يظهر بانعكاسية أقل وبياض أقل إذ تتناسب كثافة الغطاء النباتي وحيويته طردياً مع قيمة (NDVI)، وهو ما يساعد على تمييز الغطاء النباتي عن الغطاءات الأرضية الأخرى مثل: التربة،

والمياه في منطقة الدراسة، وتحسب قيمة المؤشر للاختلاف الخضري الطبيعي حسب المعادلة الأتية[6]:

$$NDVI = \frac{Nearin\ Frered - Red}{Nearin\ Frered + Red}$$

إذ أن:

NDVI= قيمة مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي

Nearin Frered= الأشعة تحت الحمراء

Red= الأشعة الحمراء

ويكون التطبيق في متحسسات (TM5) و(ETM7):

$$NDVI = \frac{Band\ 4 - Band\ 3}{Band\ 4 + Band\ 3}$$

أما في مرئيات القمر الاصطناعي (Land Sat 8) يكون التطبيق على النحو الاتي:

$$NDVI = \frac{Band\ 5 - Band\ 4}{Band\ 5 + Band\ 4}$$

وتتراوح قيم مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) بين (١-) الى (١+) إذ تدل القيم الموجبة على أن الخلية ذات غطاء نباتي، وكلما زادت القيمة الموجبة يدل على خضرة النبات وكثافته، بينما القيم السالبة تدل على المعالم السطحية غير الخضراء لذلك يستخدم هذا الدليل الاختلاف الخضري (NDVI) للتميز بين النباتات المعتلة (المريضة).

فاذا كانت قيمة القرينة النباتية أكبر من (٠.٨٠) تكون القيمة النباتية مرتفعة مثل الغابات الاستوائية المعتدلة، ومتوسطة من (٠.٥٠- ٠.٧٩) مثل أماكن انتشار الشجيرات والاراضي العشبية، ومنخفضة أو قليلة من (٠.٢٠- ٠.٤٩) وعديمة الغطاء إذ قلت عن (٠.١- ١-)، وخلال ذلك يمكن إيجاد تباين مكاني من إقليم نباتي الأكثر

كثافة إلى متوسط الكثافة والقليل[7]، وفيما يأتي دراسة الغطاء النباتي وفقاً لتتبع الحالات الدراسية الاتية:

١. رصد حالة مؤشر الاختلاف النباتي لسنة ٢٠٠٢ (وفق مؤشر الاختلاف النباتي NDVI):

أظهرت نتائج تحليل المرئية الفضائية لحالة تحليل المرئية الفضائية لسنة ٢٠٠٢، ووفق مؤشر الاختلاف المائي NDVI كما في خريطة (٥) والموضحة نسب فئاتها كما في جدول (٥) وشكل (٥) والتي تظهر ضمن فئات الأقاليم النباتية التالية:

أ- **فئة NDVI تمثل عديمة النبات:**

ان المناطق عديمة الغطاء النباتي، تتمثل بأقل بمساحتها (٤ كم^{٢}) من مجموع مساحة المنطقة الكلية والبالغة (٦٢٢) كم^{٢}، أي ما يعادل نسبة مقدارها (٠.٦٤)% وقد توزعت هذه الفئة مكانياً في الأجزاء اقصى الأجزاء الغربية من منطقة الدراسة.

ب- **فئة NDVI تمثل قليلة النبات:**

بلغت مساحة فئة قليلة النبات بواقع (٢٦٨) كم^{٢} من مجموع مساحة منطقة الدراسة الكلية وبنسبة الغطاء (NDVI) مقدارها (٤٣.٠٩)% وهي أعلى نسبة بين الفئات النباتية وتنتشر بشكل واسع في المناطق الغربية من منطقة الدراسة وبعض المناطق الوسطى والجنوبية بشكل متباعد.

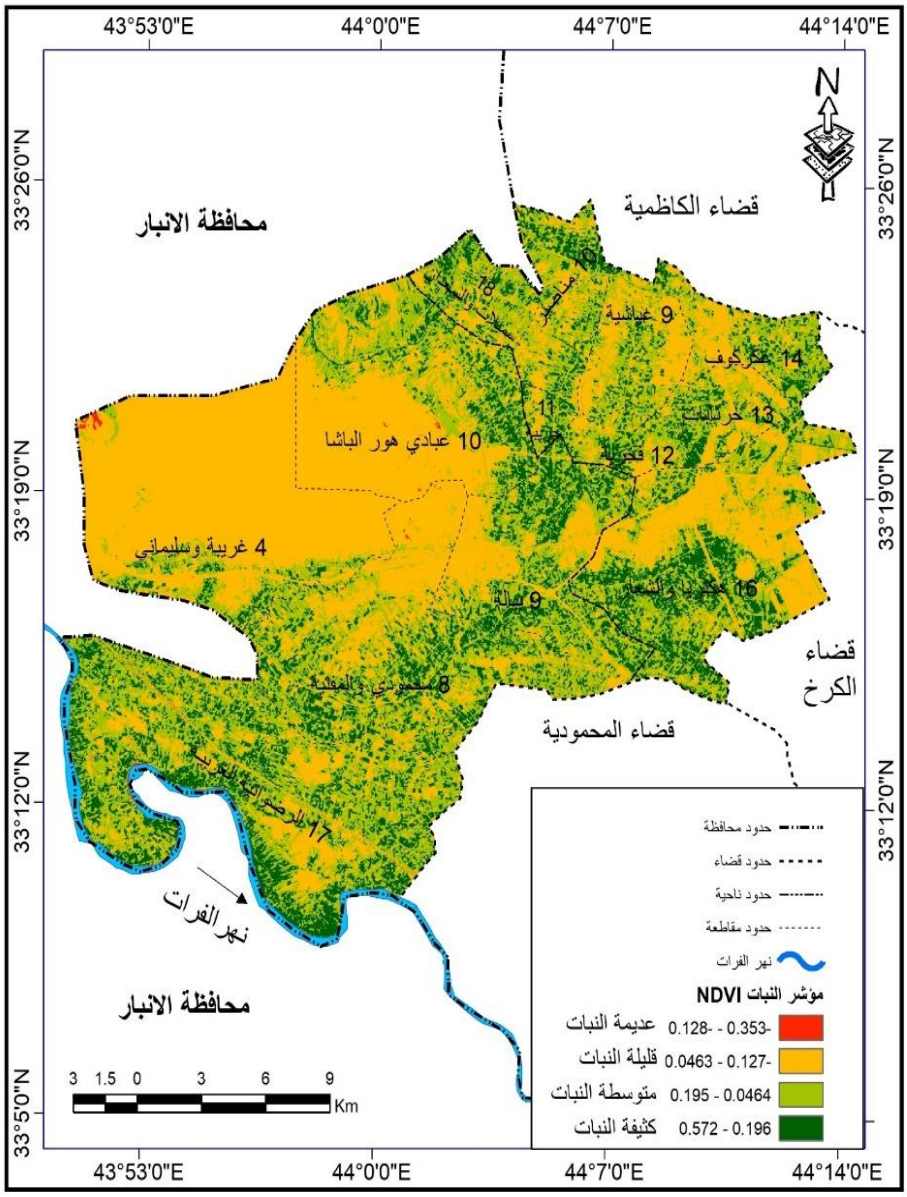
ج- **فئة NDVI تمثل متوسطة النبات:**

بلغت المنطقة متوسطة النبات بواقع (٢٣٣) كم^{٢} ونسبة غطاء (٣٧.٤٦)% وتنتشر ضمن مناطق واسعة في الاجزاء الشمالية والوسطى والجنوبية ومناطق قليلة جداً في غرب منطقة الدراسة.

د- **فئة NDVI تمثل كثيفة النبات:**

يتوزع الغطاء النباتي الكثيف بمساحة بلغت (١١٧) كم^{٢} وبنسبة مقدارها (١٨.٨١)% وتنتشر هذه الفئة ضمن مناطق واسعة على شكل شريط ممتد من الشمال إلى الجنوب على طول نهر الفرات والجداول المائية وفي مناطق انتشار متفرقة وقد تمثل مناطق البساتين والغطاء النباتي الكثيف الدائم الخضرة.

خريطة (٥) مؤشر الاختلاف المائي (NDVI) في قضاء أبي غريب لسنة ٢٠٠٢



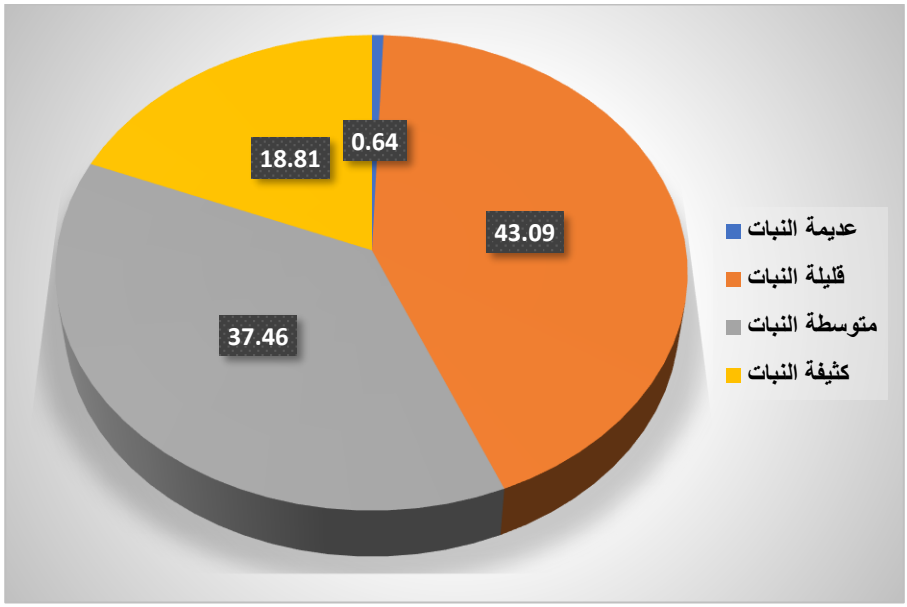
المصدر: اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat: 5) لسنة ٢٠٠٢ باستخدام برنامج (Arc GIS 10.8)

جدول (٥) مساحة ونسب مؤشر الاختلاف النباتي (NDVI) لسنة ٢٠٠٢ في قضاء أبي غريب

تصنيف الغطاء النباتي	المساحة كم٢	التغطية المساحية لـ (NDVI)%
عديمة النبات	4	0.64
قليلة النبات	268	43.09
متوسطة النبات	233	37.46
كثيفة النبات	117	18.81
المجموع	622	100

المصدر: اعتماداً على خريطة (٥)، ونتائج استخدام برنامج Arc GIS 10.8

شكل (٥) نسب أصناف الغطاء المائي (NDVI) لسنة ٢٠٠٢



المصدر: جدول (٥)، ومخرجات برنامج Arc GIS 10.8

٢. رصد حالة مؤشر الاختلاف النباتي لسنة ٢٠١٣ (وفق مؤشر الاختلاف النباتي NDVI):

أظهرت نتائج تحليل المرئية الفضائية لحالة تحليل المرئية الفضائية لسنة ٢٠١٣، ووفق مؤشر الاختلاف المائي NDVI كما في خريطة (٦) والموضحة نسب فئاتها كما في جدول (٦) وشكل (٦) والتي تظهر ضمن فئات الأقاليم المائية التالية:

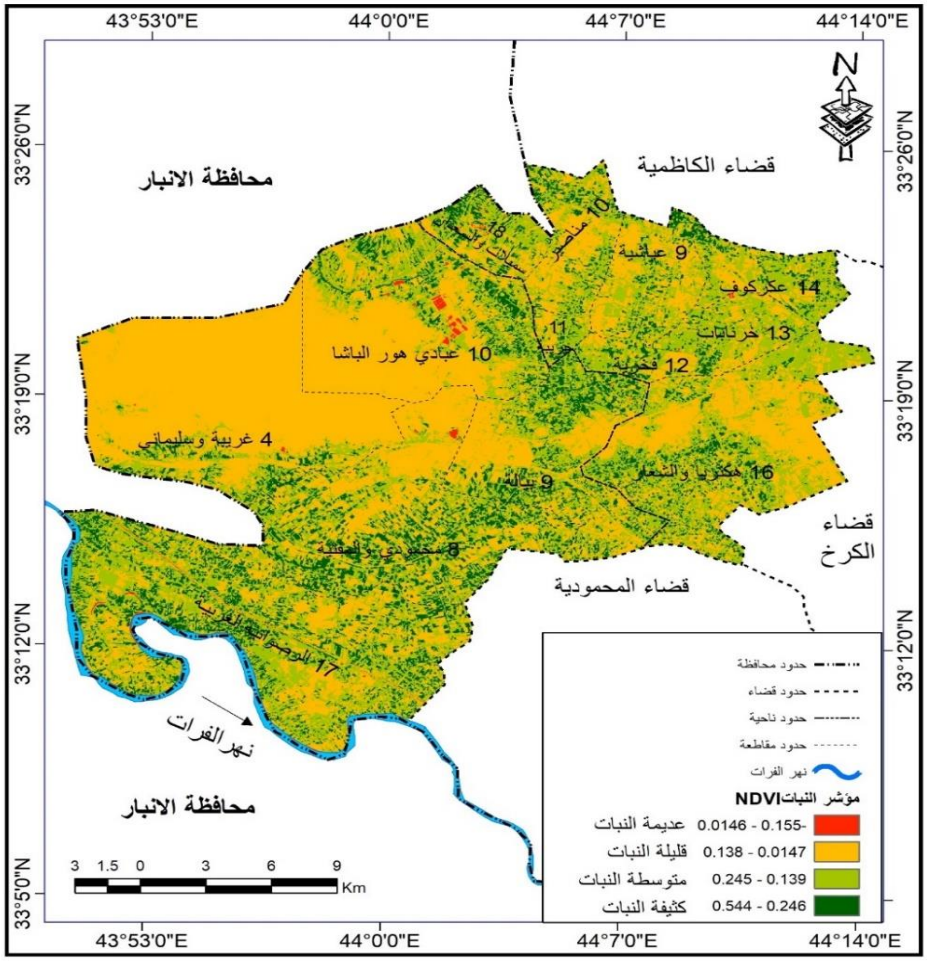
أ- **فئة NDVI تمثل عديمة النبات:** تزداد فئة الأراضي عديمة الغطاء النياتي فقد بلغت مساحتها في مؤشر (NDVI) بواقع (٦) كم^{٢} أي ما يعادل نسبة مقدارها (٠.٩٦)% بعد أن كانت نسبتها في ٢٠٠٢ بواقع (٠.٦٤) % من منطقة الدراسة، وهي تسجل أراضي جرداء خالية من الغطاء النباتي تنتشر بشكل متباعد ضمن نطاقات منطقة الدراسة.

ب- **فئة NDVI تمثل قليلة النبات:** بلغت مساحته هذه الفئة (٢٩٥) كم^{٢} من مجموع مساحة منطقة الدراسة الكلية وبنسبة الغطاء (NDVI) مقدارها (٤٧.٤٣)% بعد أن كانت في حالة الغطاء النباتي (NDVI) لعام ٢٠٠٢ (43.09)% مما يعني تزايد مناطق قلية النبات وتنتشر بشكل واسع في كل المناطق لاسيما الغربية من منطقة الدراسة.

ج- **فئة NDVI تمثل متوسطة النبات:** بلغت مساحته هذه الفئة (٢٣٢) كم^{٢} من مجموع مساحة منطقة الدراسة الكلية وبنسبة الغطاء (NDVI) مقدارها (٣٧.٣٠)% وهي مقاربة مما سجلته حالة عام ٢٠٠٢ (٣٧.٤٦)% وتنتشر في أغلب أجزاء منطقة الدراسة.

د- **فئة NDVI تمثل متوسطة النبات:** بلغت مساحة فئة كثيفة الغطاء النباتي بواقع (٨٩) كم^{٢} وبنسبة الغطاء المائي (NDVI) مقدارها (١٤.٣١)% وهي تعبر عن تراجع عالي في فئة كثيفة النبات التي سجلت عام ٢٠٠٢ نسبة عالية بلغت (١٨.٨١)% من مساحة منطقة الدراسة.

خريطة (٦) مؤشر الاختلاف النباتي (NDVI) في قضاء أبي غريب لسنة ٢٠١٣



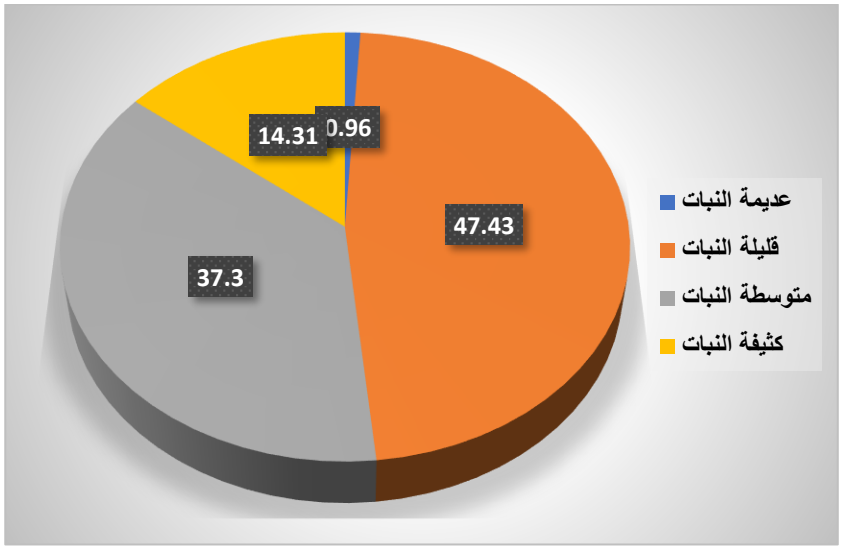
المصدر: اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat: 8) لسنة ٢٠١٣ باستخدام برنامج (Arc GIS 10.8)

جدول (٦) مساحة ونسب مؤشر الاختلاف النباتي (NDVI) لسنة ٢٠١٣ في قضاء أبي غريب

تصنيف الغطاء النباتي	المساحة كم٢	التغطية المساحية لـ (NDVI)%
عديمة النبات	6	٠,٩٦
قليلة النبات	295	47.43
متوسطة النبات	232	37.30
كثيفة النبات	89	14.31
المجموع	622	100

المصدر: اعتماداً على خريطة (٦)، ومخرجات برنامج Arc GIS 10.8

شكل (٦) نسب أصناف الغطاء المائي (NDVI) لسنة ٢٠١٣



المصدر: جدول (٦)

٣. **رصد حالة مؤشر الاختلاف النباتي لسنة ٢٠٢٣ (وفق مؤشر الاختلاف النباتي NDVI):**

أظهرت نتائج تحليل المرئية الفضائية لحالة تحليل المرئية الفضائية لسنة ٢٠٢٣، ووفق مؤشر الاختلاف المائي NDVI كما في خريطة (٧) والموضحة نسب فئاتها كما في جدول (٧) وشكل (٧) والتي تظهر ضمن فئات الأقاليم النباتية التالية:

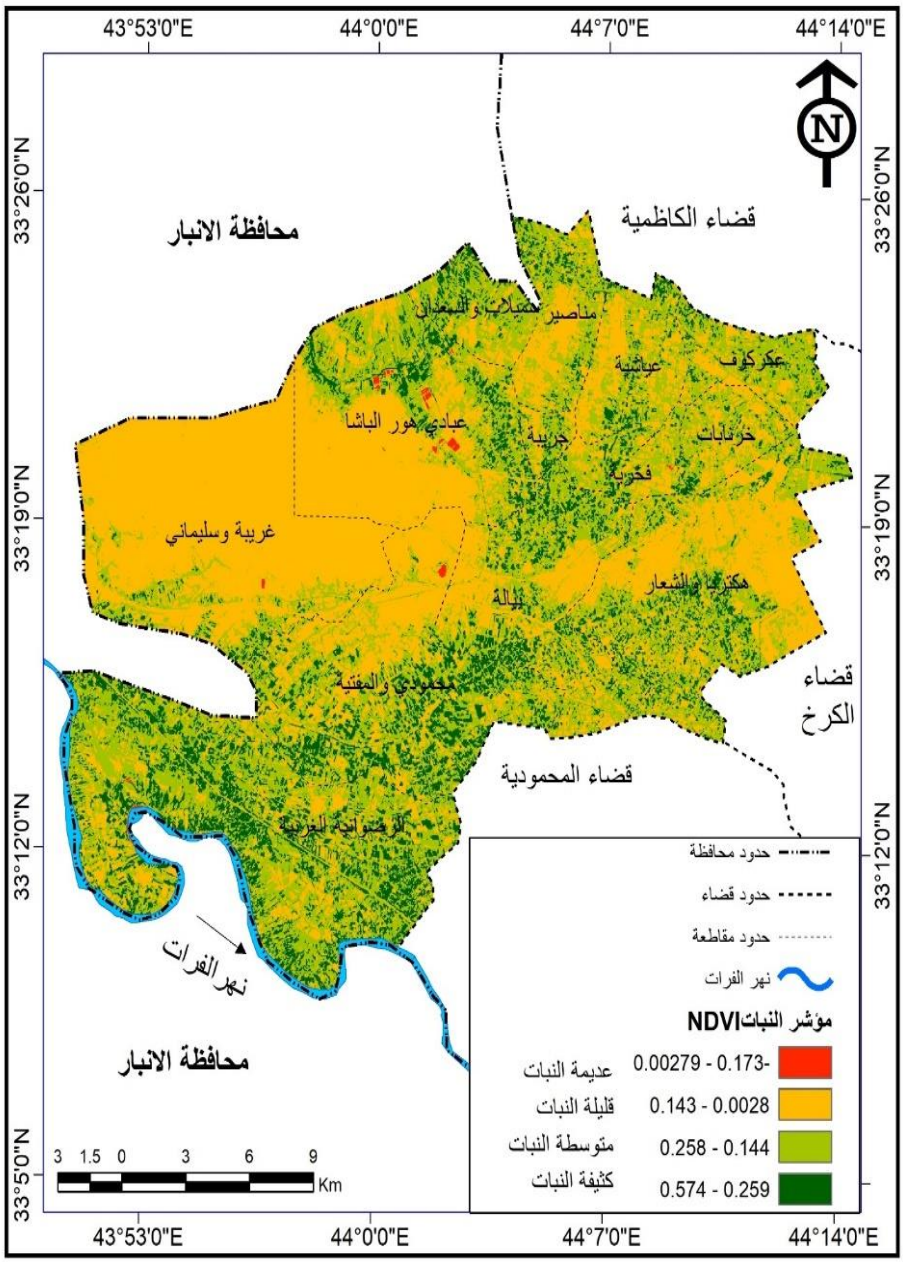
أ- **فئة NDVI تمثل عديمة النبات:** بلغت مساحة عديمة الغطاء النباتي في مؤشر (NDVI) بواقع (4) كم^{٢} أي ما يعادل نسبة مقدارها (0.64)% وهي تقل عن حالة ٢٠١٣ التي سجلت بواقع (٠.٩٦)% من منطقة الدراسة.

ب- **فئة NDVI تمثل قليلة النبات:** شغلت فئة قليلة النبات أكبر مساحة بلغت بواقع (٢٩٧) كم^{٢} من مجموع مساحة منطقة الدراسة الكلية وبنسبة الغطاء (NDVI) مقدارها (٤٧.٧٥)% وهي متقاربة عن الحالة السابقة لسنة ٢٠١٣ التي كانت بواقع (٤٧.٤٣)% وتنتشر بشكل واسع في المناطق الجنوبية وبعض المناطق الشمالية من منطقة الدراسة.

ج- **فئة NDVI تمثل متوسطة النبات:** تشكل فئة متوسطة النبات مساحة مكانية بلغت (٢٣١) كم^{٢} من مجموع مساحة منطقة الدراسة الكلية وبنسبة الغطاء (NDVI) مقدارها (37.14)% وهي لم تختلف كثيراً عن حالة سنة ٢٠١٣ التي كانت بواقع (٣٧.٣٠)%.

د- **فئة NDVI تمثل كثيفة النبات:** تمثلت فئة كثيفة النبات المساحة المكانية الأقل بواقع (٩٠) كم^{٢} وبنسبة الغطاء النباتي (NDVI) مقدارها (14.47)% وهي متقاربة مع الحالة الدراسية السابقة ٢٠١٣ بواقع (١٤.٣١)% من مساحة منطقة الدراسة.

خريطة (٧) مؤشر الاختلاف المائي (NDVI) في قضاء أبي غريب لسنة ٢٠٢٣



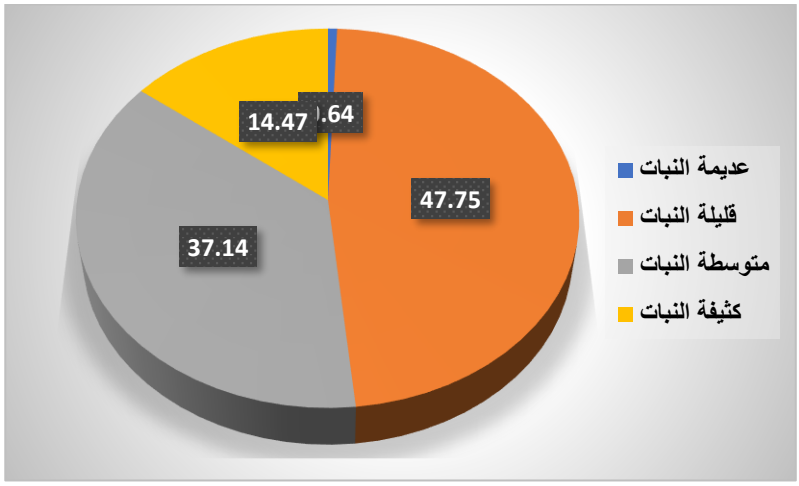
المصدر: اعتماداً على المرئية الفضائية (Landsat: 9) لسنة ٢٠٢٣ باستخدام برنامج (Arc GIS 10.8)

جدول (٧) مساحة ونسب مؤشر الاختلاف النباتي (NDVI) لسنة ٢٠٢٣ في قضاء أبي غريب

تصنيف الغطاء النباتي	المساحة كم٢	التغطية المساحية لـ (NDVI)%
عديمة النبات	4	0.64
قليلة النبات	297	47.75
متوسطة النبات	231	37.14
كثيفة النبات	90	14.47
المجموع	622	100

المصدر: اعتماداً على خريطة (٧)، ومخرجات برنامج Arc GIS 10.8

شكل (٧) نسب أصناف الغطاء المائي (NDVI) لسنة ٢٠٢٣



المصدر: جدول (٧)

٤. مقارنة فروق التغيرات في حالات حالة الغطاء النباتي (لسنة ٢٠٠٢، ٢٠١٣، ٢٠٢٣):

يكشف استعراض مؤشر اختلاف الغطاء النباتي (NDVI) خلال الحالات الدراسية الثلاثة: ان هناك اختلاف في المساحات فمن جدول (٨) وشكل (٨) رصد فروق الانحرافات كانت تتجه نحو تزايد ثم انخفاض في فئة الأراضي عديمة النبات إذ سجلت أقل قيمها في عامي ٢٠٠٢ و٢٠٢٣ بواقع (٠.١-)% عن معدل الحالات الثلاثة العام، ثم تزداد الأراضي العديمة النبات في أعلى انحراف بواقع (٠.٣+)% في عام ٢٠١٣، وهو مؤشر مهم في تزايد الأراضي الجافة للعقد ما قبل الأخير من مدة الدراسة.

كما ويظهر ان فئة قليلة النبات تكشف عن فروقات في المساحات فقد سجلت انحراف نسبي بلغ أقل من المعدل للحالة الأولى ٢٠٠٢ بواقع (٣.٠-)% وهذا يعني أن هناك فئات نباتية عالية الكثافة تسجل انحراف موجب لعام ٢٠٠٢ مثل فئة متوسطة النبات بواقع (٠.٢+)% وفئة كثيفة النبات بواقع (٢.٩+)% وهو عكس الحالتين العقدين الأخيرة فقد سجلت تزايد في فئة قليل النبات بواقع (١.٣+، ١.٦+)% لسنتي ٢٠١٣ و٢٠٢٣ على التوالي.

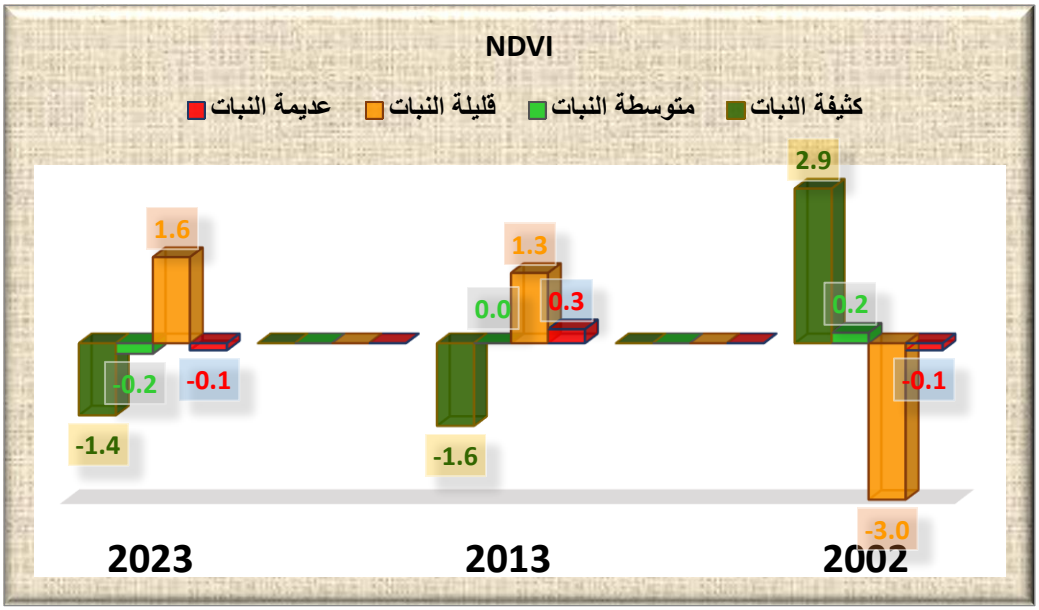
فيما تسجل الحالتين الاخيرة٢٠١٣ و٢٠٢٣ انخفاض في فئات الغطاء النباتي المتوسطة والكثيفة لتسجل (٠.٠، ٠.٢-)% لفئة متوسطة النبات وبنسبة (١.٦-، ١.٤-)% لفئة كثيفة النبات وضمن حالتي ٢٠١٣ و٢٠٢٣ على التوالي، لهذا يعتبر تراجع الغطاء النباتي في مؤشر الاختلاف (NDVI) كانت سلبية بشكل كبير فقد وضحنا من الحالات الدراسية الثلاثة أن هناك تنامي في مؤشرات التصحر وتراجع الغطاء النباتي استجابة وتوافق لما يحصل في مؤشر الغطاء المائي.

جدول (٨) مقارنة تغيرات نسب مؤشر الاختلاف النباتي (NDVI) للسنوات ٢٠٠٢ و٢٠١٣ و٢٠٢٣

ت	صنف الغطاء النباتي	معدل نسب المرئيات	٢٠٠٢		٢٠١٣		٢٠٢٣	
			النسبة (%)	التغير Δ	النسبة (%)	التغير Δ	النسبة (%)	التغير Δ
١	عديمة النبات	0.7	0.64	-٠,١	٠,٩٦	٠,٣	0.64	-٠,١
٢	قليلة النبات	46.1	43.09	-٣,٠	47.43	١,٣	47.75	١,٦
٣	متوسطة النبات	37.3	37.46	٠,٢	37.30	٠,٠	37.14	-٠,٢
٤	كثيفة النبات	15.9	18.81	٢,٩	14.31	-١,٦	14.47	-١,٤

مصدر الجدول: اعتماداً على جداول (٥)(٦)(٧).

شكل (٨) تغير نسب أصناف الغطاء النباتي (NDVI) للسنوات ٢٠٠٢ و٢٠١٣ و٢٠٢٣



المصدر: اعتماداً على جدول (٨).

لذا كانت نسبة التغير سالبة في الغطاء النباتي، إذ ان النباتات الطبيعية في منطقة الدراسة تعرضت خلال السنوات الاخيرة الى تراجع نتيجة لزيادة معدلات الجفاف اولاً والظروف الأمنية ثانياً، ان العامل السائد في هذا الانخفاض في الغطاء النباتي هو سيادة الظروف المناخية المتمثلة بالجفاف وارتفاع درجات الحرارة وقلة تساقط الأمطار ادت إلى تحويل مساحات واسعة منها إلى أرضي جرداء، فضلا عن العوامل البشرية كسوء إدارة الإنسان للأرضي والرعي الجائر والاحتطاب والتوسع العمراني، فضلاً عن الظروف الأمنية الاستثنائية التي مرت بها منطقة الدارسة التي اضطرت السكان الى قطع الاشجار والنباتات بشكل جائر واستخدامها للتدفئة والوقود، كل هذا ادى الى القضاء على الغطاء النباتي والتي انعكست على منطقة الدراسة[8]،صورة (٢).

صورة (٢) تراجع الغطاء النباتي وبروز مظاهر التصحر بسبب الجفاف في مقاطعة الرضوانية الغربية

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٣/١١/٢٣.

اولا: الاستنتاجات

استنتجت الدراسة من خلال دراسة الغطائات الارضية باستخدام الاقمار الصناعية (تحليل المرئيات الفضائية) لمقارنة فروق حالات عقدية ثلاثة لتظهر النتائج الآتية:

١- سجلت رصد مظهر التصحر باستخدام مؤشر الفرق المعياري للغطاء المائي ضمن فئاته، اذا حصل تزايد في فئة أراضي جافة لتسجل نسبها بواقع (13.34,18.65,11.25)% وتزايد في فئة قليلة المياه بواقع (39.07,37.95,35.35)% وتغير في فئة متوسطة المياه بواقع (46.95,42.60,52.09)% وتناقص في فئة كثيفه للمياه بواقع (0.64,0.8,1.13)% وقع هذا التغير في كل الفئات (NDWI) لمرئية ٢٠٠٢,٢٠١٣,٢٠٢٣ على التوالي.

٢- كشف رصد مظاهر التصحر باستخدام مؤشر الفرق المعياري للغطاء النباتي ضمن فئاته اذا حصل تزايد في فئة أراضي عديمة النبات لتسجل نسبها بواقع(0.64,0.96,0.64) % وتزايد في فئة قليلة النبات بواقع (47.75,47.43,43.09)% وتغير بسيط في فئة متوسط النبات بواقع (37.14,37.30,37.46) % وتناقص في فئة كثيفة النبات بواقع (14.47,14.31,18.81)% وقع هذا التغير في كل فئات(NDVI) لمرئية ٢٠٠٢,٢٠١٣,٢٠٢٣ على التوالي ،وهذه التغيرات سلبية في تزايد التصحر طبيعيا بتناقص الغطاء النباتي الذي يعتبر اهم مؤشرات رصد البيئة المتصحرة.

ثانياً: التوصيات

١- تقترح الدراسة ضمن إلية الحد من مشكلة نقص الموارد المائية التي اعتبرت من ابرز مشكلات التصحر في القضاء ايضا مجموعة من الحلول ومنها التكيف مع نقص الموارد المائية وكذلك تقليل الهدر والتبذير منها واستخدام برامج للإدارة المستدامة لتلك الموارد وتنضيم حملات توعية للمجتمع والعمل على صيانة مشاريع الارواء وتبطين جوانبها بالخرسان للحفاظ عليها.

٢- تقترح الدراسة ضمن إلية الحد من مشكلة تدهور الغطاء النباتي التي اعتبرت من أبرز مشكلات التصحر في القضاء الحلول لها والتي هي إيقاف عمليات الإزالة للغطاء النباتي وضع حلول لمشكلة التعرية وزراعة الأعشاب الملائمة.

المصادر:

1- Hanqiu X., Modification of normalized difference water index (NDWI) to
enhance open water features in remotely sensed imagery. International Journal of Remote Sensing. Vol. 27, No. 14, 2006, P. 3026.

2- Mahdi Zarghami . et al ., Impacts of climate change on runoffs in East Azerbaijan, Iran, Global and Planeteary Change , Volume 78 , No 10 , 2011, p.1.

٣- ايمان شهاب حسون، اثر الغطاء النباتي على راحة الانسان في مدينة بغداد، مجلة مداد الاداب، ٢٠٢٣.

4- Ayad Mohammad Fahdil, Drought Mapping using, Geoin Formation technology for some sites in Iraq Kurdistan region, publisher Taylor trancis, London, 2011, P 239.

٥- ابتهال تقي حسن، استخدام (NDVI)، (NDBI)، (NDWI) لكشف التغيرات في غطاء الأرض لمناطق مختارة من محافظة النجف الأشرف، للحقبة بين (٢٠٠١-٢٠٠٦) باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد، مجلة جامعة الكوفة، مجلة ٦، العدد ٢، ٢٠١٤، ص١٤

6- John R. Jenssn, Remote Sensing of the Environment, An Earth Resource perspective, second edition, prentice Hall Payson Education UK, 2007, P384

٧- ابتهال تقي حسن، استخدام (ndvi)، (ndbi)، (ndwi) لكشف التغيرات في غطاء الارض لمناطق مختارة من محافظة النجف الاشرف، للحقبة بين (٢٠٠١-٢٠٠٦) باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد، مجلة جامعة الكوفة، مجلة٦، العدد٢، ٢٠١٤، ص١٤ – ١٥.

٨- علي مخلف سبع الصبيحي، مراقبة مخاطر التصحر في ناحية العباسي للمدة (١٩٩٠ – ٢٠١٨) باستخدام بعض المؤشرات الطيفية، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية، العدد ٢٧، ٢٠٢٠، ص ١٩٧.

Sources:

1- Hanqiu X., Modification of normalized difference water index (NDWI) to
enhance open water features in remotely sensed imagery. International Journal of Remote Sensing. Vol. 27, No. 14, 2006, P. 3026.

2- Mahdi Zarghami . et al ., Impacts of climate change on runoffs in East Azerbaijan, Iran, Global and Planeteary Change , Volume 78 , No 10 , 2011, p.1.

3- Iman Shihab Hassoun, The impact of vegetation on human comfort in the city of Baghdad, Madad Al-Adab Magazine, 2023.

4- Ayad Mohammad Fahdil, Drought Mapping using, Geoin Formation technology for some sites in Iraq Kurdistan region, publisher Taylor trancis, London, 2011, P 239.

5- Ibtihal Taqi Hassan, Using (NDVI), (NDBI), (NDWI) to detect changes in land cover for selected areas of Najaf Governorate, for the period between (2001-2006) using remote sensing data, Journal of the University of Kufa, Journal 6, Issue 2, 2014, p. 14

6- John R. Jenssn, Remote Sensing of the Environment, An Earth Resource Perspective, second edition, Prentice Hall Payson Education UK, 2007, P384

7- Ibtihal Taqi Hassan, using (NDVI), (NDBI), and (NDWI) to detect changes in land cover for selected areas of the Najaf Governorate, for the period between (2001-2006) using remote sensing data, Kufa University Journal, Magazine 6, Issue 2 , 2014, pp. 14-15.

8- Ali Mikhlif Saba'i Al-Subaihi, Monitoring the risks of desertification in the Al-Abbasi district for the period (1990 - 2018) using some spectral indicators, Tikrit University Journal of Human Sciences, Issue 27, 2020, p. 197.