دليل الفرق النباتي الـNDVI وتطبيقاته في تغير اتجاه مساحة الغطاء النباتي في محافظة القادسية

الباحثة **الأستاذ المساعد الدكتور**

نهى رضا جاسم **ضياء بهيج رؤوف البيرماني**

جامعة بابل – كلية التربية للعلوم الإنسانية **جامعة بابل – كلية التربية للعلوم الإنسانية**

المستخلص

ناقش موضوع البحث تغير اتجاه مساحة الغطاء النباتي في محافظة القادسية بالاعتماد مؤشر الفرق النباتي الطبيعي (NDVI) الذ يعد من ابرز المؤشرات النباتية الطيفية ، بهدف تتبّع التحولات التي طرأت على الغطاء النباتي خلال السنوات 1998 ، 2007 ، 2016 ، 2023 . وقد ركزت الدراسة على تحليل الاتجاهات المكانية للغطاء النباتي من خلال تقسيم مساحة الغطاء النباتي الى ثلاث فئات نباتية (كثيفة , ضعيفة , ضعيفة جدا) ثم توزيع نتائج المساحات المصنفة على ثمانية محاور رئيسة ، بحيث يمثل كل محور أحد الاتجاهات الجغرافية المعروفة وكشف التغيرات التي حدثت وذلك من خلال احتساب نسب التغير بعد ان تم تقسيم سنوات الدراسة الى ثلاث فترات زمنية 1998–2007 ، 2007–2016 ، 2016–2023 ولموسمين (رطب، جاف) لتحديد الفترات الزمنية التي شهدت أعلى معدلات زيادة أو نقصان في المساحة النباتية ، مما يسهم في فهم ديناميكيات الغطاء النباتي وعلاقته بالمتغيرات البيئية والمناخية .

أوضحت نتائج الدراسة أن التغيرات المكانية للغطاء النباتي في محافظة القادسية خلال الموسمين الرطب والجاف تركزت بشكل ملحوظ في اتجاهات شرق الشمال الشرقي والجنوب الغربي وجنوب الجنوب الغربي ، حيث سُجلت فيها أعلى المساحات النباتية على مدار العام ، ويُعزى ذلك إلى توفر نسبي للموارد المائية وخصوبة التربة في المقابل كانت أقل المساحات في الاتجاهين الجنوبي الشرقي وشرق الجنوب الشرقي نتيجة لتردي خصائص التربة وشح المياه ، كما كشفت النتائج أن الفترة 2007–2016 شهدت أعلى معدلات الزيادة في مساحة الغطاء النباتي بينما سُجلت أكبر نسب النقصان في الفترة 1998–2007 مما يدل على تفاوت زمني واضح في ديناميكيات الغطاء النباتي ضمن مختلف الاتجاهات الجغرافية.

دليل الفرق النباتي الـNDVI وتطبيقاته في تغير اتجاه مساحة الغطاء النباتي في محافظة القادسية

الباحثة **الأستاذ المساعد الدكتور**

نهى رضا جاسم **ضياء بهيج رؤوف البيرماني**

الكلمات المفتاحية: مؤشر الـNDVI ، تغير في الغطاء النباتي ، اتجاه مساحة النبات.

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Its Applications in the Changing Trend of Vegetation Cover Area in Al-Qadisiyah Governorate

Researcher: Nuha Ruda Jasim

Assistant Professor Dr. Dheyaa Baheej Raouf Al bairmani

University of Babylon – College of Education for Human Sciences

Abstract

The research addresses the changing trend of vegetation cover area in Al-Qadisiyah Governorate based on the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), which is considered one of the most prominent spectral vegetation indices. The study aims to monitor the transformations in vegetation cover during the years 1998, 2007, 2016, and 2023. It focuses on analyzing the spatial trends of vegetation cover by classifying it into three vegetation categories (dense, weak, very weak), and distributing the classified areas over eight main directions, with each direction representing a known geographical orientation. Changes were revealed by calculating change rates after dividing the study years into three time periods: 1998–2007, 2007–2016, and 2016–2023, and for two seasons (wet and dry) to determine the time periods that witnessed the highest rates of increase or decrease in vegetation area. This contributes to understanding the dynamics of vegetation cover and its relationship with environmental and climatic variables.

The study results indicated that spatial changes in vegetation cover in Al-Qadisiyah Governorate during the wet and dry seasons were notably concentrated in the directions of northeast, southwest, and south-southwest, where the highest vegetation areas were recorded throughout the year. This is attributed to the relative availability of water resources and soil fertility. In contrast, the lowest vegetation areas were recorded in the southeast and east-southeast directions due to poor soil characteristics and water scarcity. The results

also revealed that the period 2007–2016 witnessed the highest increase in vegetation cover area, while the greatest decrease was recorded in the period 1998–2007, indicating a clear temporal variation in the dynamics of vegetation cover across different geographical directions.

Keywords: NDVI Index, Change in Vegetation Cover, Direction of Vegetation Area.

المقدمة

يُعدّ الغطاء النباتي من العناصر البيئية الأساسية التي تلعب دورًا مهمًا في حفظ التوازن المناخي والبيئي كما يُعد مؤشرًا حيويًا لرصد التغيرات البيئية والأنشطة البشرية ، وتؤدي التغيرات في الغطاء النباتي إلى انعكاسات مباشرة على البيئة المحلية كزيادة معدلات التعرية وانخفاض الإنتاجية الزراعية وتدهور التربة وغير ذلك ،مما يجعل من الضروري مراقبة هذه التغيرات وتحليلها بشكل دوري ودقيق .

توفّر تقنيات الاستشعار عن بُعد (Remote Sensing) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) أدوات فعالة لدراسة وتحليل الغطاء النباتي بعد ان تم توظيفها لمؤشر الفرق النباتي NDVI الذي يُستخدم على نطاق واسع لقياس كثافة ونشاط الغطاء النباتي بدقة عالية عبر فترات زمنية متباعدة مما يتيح إمكانية تتبع التغيرات في المساحات النباتية ورصد الاتجاهات المكانية والزمانية لتطورها أو تدهورها **(عبد المولا،2018).**

تُعد **محافظة القادسية** من المناطق التي تتميز بتنوع بيئي نسبي إلا أنها تأثرت بشكل واضح خلال العقود الأخيرة بالعديد من العوامل البيئية والبشرية مثل التغيرات المناخية كتذبذب الأمطار وارتفاع معدلات درجات الحرارة وقلة الرطوبة في الجو ، وعلى الرغم من وجود بعض الدراسات الجزئية عن الغطاء النباتي في العراق إلا أن التغير المكاني والزماني للغطاء النباتي في محافظة القادسية خلال فترة زمنية طويلة لم يتم تحليلها بشكل تفصيلي باستخدام التقنيات الجغرافية الحديثة .

بناءً على ما سبق ذكره يهدف هذا البحث إلى تحليل اتجاه التغير المكاني والزماني في مساحة الغطاء النباتي لمحافظة القادسية خلال الأعوام (1998، 2007، 2016، 2023) اعتمادًا على صور الأقمار الصناعية Landsat والملطقة لشباط الذي يمثل الموسم الرطب ، وشهر تموز الذي يمثل الموسم الجاف وتطبيق مؤشر NDVI عليها مع التركيز على تحديد مناطق التدهور أو التحسن وفهم العلاقة بين هذا التغير والظروف المناخية السائدة .

دليل الفرق النباتي الـNDVI وتطبيقاته في تغير اتجاه مساحة الغطاء النباتي في محافظة القادسية

الباحثة **الأستاذ المساعد الدكتور**

نهى رضا جاسم **ضياء بهيج رؤوف البيرماني**

مع التقدم التكنولوجي للتقنيات الجغرافية في ظل التغيرات المناخية التي طرأت على العراق بصورة عامة ومنطقة الدراسة بصورة خاصة واثرها في تباين مساحة الغطاء النباتي فقد كان لابد من تحديد **مشكلة البحث** (ما مدى فاعلية مؤشر الـ NDVI في مراقبة اتجاه مساحة الغطاء النباتي المكانية والزمانية ورصد مساحة التغير خلال الموسم الرطب والجاف خلال الفترة 1991 – 2023) ؟

اما **فرضية البحث** فتمثلت بالاجابة الاتية :

1- يُعد مؤشر NDVI أداة فعّالة في مراقبة اتجاه مساحة الغطاء النباتي مكانيًا وزمانيًا في محافظة القادسية، ويعكس بدقة التباين المكاني والكثافة النباتية بين مناطق الدراسة.

2- يمكن الاعتماد على مؤشر NDVI في رصد مساحة التغير في الغطاء النباتي بين الموسم الرطب والموسم الجاف خلال الفترة 1998–2023، حيث يُظهر المؤشر فروقًا واضحة في الكثافة والمساحة النباتية بين الموسمين .

وقد اعتمدت **منهجية الدراسة** على التحليل الكمي المكاني الزماني باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية عن طريق تحميل ومعالجة المرئيات الفضائية من الموقع الرسمي لهيئة المسح الجيولوجي الأمريكية (USGS) والتي وفرت صور الأقمار الصناعية الضرورية . ومن خلال استخدام المؤشرات الطيفية ومنها الـNDVI ومقارنة القيم المستخرجة من صور الأقمار الصناعية عبر اربع فترات زمنية ، وموسمين متباينين (رطب وجاف) ، بهدف قياس فعالية المؤشر في مراقبة وتقييم التغير في مساحة الغطاء النباتي في محافظة القادسية .

وتمثلت **الحدود المكانية لمنطقة الدراسة** بمحافظة القادسية التي تعد إحدى محافظات منطقة الفرات الأوسط ، وتقع في الجزء الأوسط من السهل الرسوبي في العراق . يحد المحافظة من الشمال محافظة بابل ومن الجنوب محافظة المثنى أما من الشرق والشمال الشرقي فتحدها محافظتا واسط وذي قار في

حين تحدها من الجهة الغربية محافظة النجف ، اما موقعها الفلكيً فتقع بين دائرتي عرض(17′ 31°– 24′ 32°) شمالاً ، وخطي طول (24′ 44°– 45′49°) شرقاً .

المبحث الأول : اتجاه مساحة الغطاء النباتي في محافظة القادسية :

اعتمدت الدراسة على مؤشر "NDVI "Normalized Difference Vegetation Index والذي يعد من أبرز المؤشرات النباتية إذ يهدف إلى تحديد كثافة الغطاء النباتي والتمييز بين الغطاء النباتي وغيرها من الغطاءات الأرضية وتقليل التأثيرات الجوية والطبوغرافية**(AlKindi,A.2017)** وكشف التغير في الخصائص المكانية عبر الزمن في المنطقة التي تغطيها المرئية الفضائية**(صالح ,2010)** ، طوره Rousse عام 1974**(1974,Rouse, J. W)**. إذ يتم قياس قيم الانعكاس الطيفي لنطاقين من الأطوال الموجية الحساسة في مناطق الأشعة تحت الحمراء المرئية والقريبة من الطيف الكهرومغناطيسي للكتلة الحيوية للغطاء النباتي كتعبيرات رياضية يطلق عليها Vegetation Indices إذ ان النبات يظهر انعكاسا عاليا في الطول الموجي للأشعة تحت الحمراء القريبة بين (0.7um – 1.3) كما يظهر امتصاص كبير في الطول الموجي للأشعة الحمراء بين (7.0–0.6um) من خلال إضافة أو طرح أو قسمة تتضمن قيم انعكاس أجزاء مختلفة من الطيف الكهرومغناطيسي وكل جزء فيه يساعدنا في دراسة ظاهرة معينة**(الجاف,2008)**. يتم ذلك بعد إجراء المعالجة المسبقة لصور الأقمار الصناعية يتم احتساب مؤشر الغطاء النباتي الطبيعي بهدف تحليل الغطاء النباتي ويُعتمد في حساب هذا المؤشر على النسبة بين الانعكاسات المسجلة في النطاق الطيفي للأشعة تحت الحمراء القريبة والانعكاسات في النطاق الأحمر، حيث يُعد هذا المؤشر أداة فعالة لرصد وتقييم حالة الغطاء النباتي**(Dogha, Faid,2025)** ويتم حساب هذا المؤشر حسب المعادلة الاتية:–

- $NDVI = \frac{Band\ NIR - Band\ Red}{Band\ NIR + Band\ Red}$

وان الاطوال الموجية بين الحزم تختلف من مستشعر الى اخر على النحو الاتي :

- TM & $ETM^{+} = \frac{Band4 - Band3}{Band4 + Band3}$
- مستشعر OLI $= \frac{Band5 - Band4}{Band5 + Band4}$

يعطي هذا المؤشر نتائج موجبة او سالبة وكلما اقتربت القيم السالبة من 0 فيعني ذلك أن انعكاسية الغطاء النباتي ترتفع وهو في حالة تحسن وبالعكس تسوء حالة الغطاء النباتي وتصبح الأرض جرداء خالية من النباتات **(Bannari.A,19994)** .

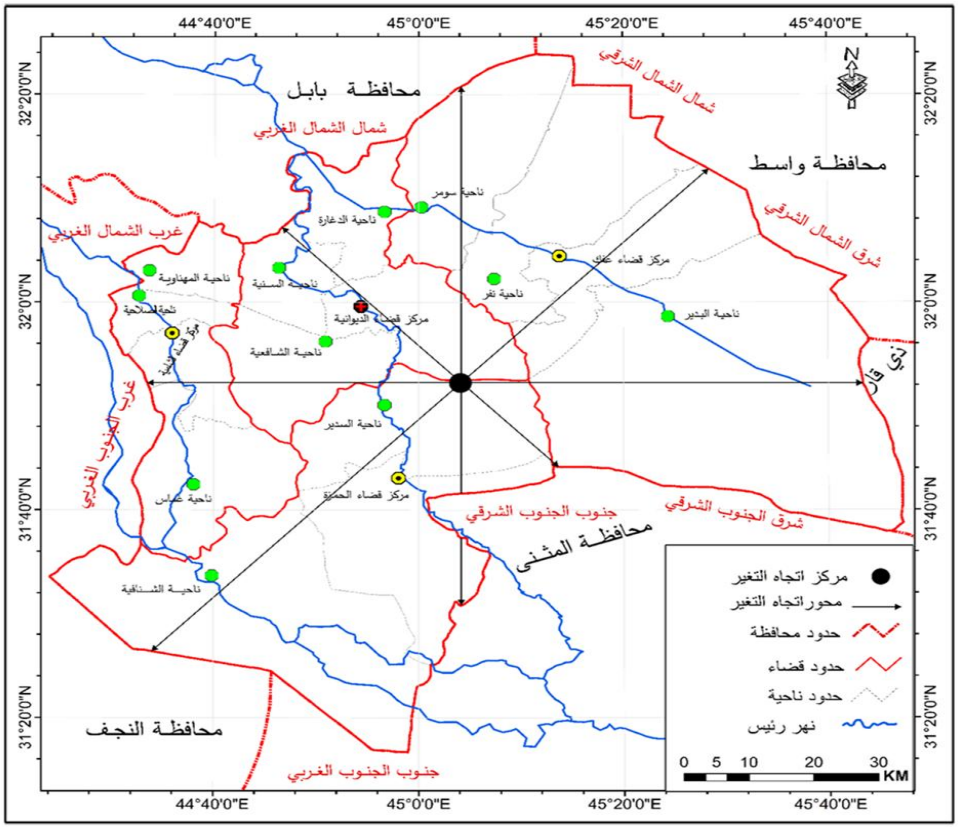
دليل الفرق النباتي الـNDVI وتطبيقاته في تغير اتجاه مساحة الغطاء النباتي في محافظة القادسية

الباحثة **الأستاذ المساعد الدكتور**

نهى رضا جاسم **ضياء بهيج رؤوف البيرماني**

يتضح من الخريطة (1) التقسيم المكاني للاتجاهات الرئيسة لمنطقة الدراسة والتي على أساسها سيتم تقسيم مساحة الغطاء النباتي وصولا الى تغيره خلال مدة الدراسة .

خريطة (1) الاتجاهات الرئيسة والفرعية لمحافظة القادسية



المصدر : برنامج ArcMap10.8.

وبعد تطبيق المؤشر على المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة أظهرت الخرائط (2،3،4،5) للموسم الرطب والخرائط (6،7،8،9) للوسم الجاف نتائج مختلفة عن بعضها والتي مكنت الباحثة من تقسيم مساحة الغطاء النباتي الى ثلاث فئات (كثيفة , ضعيفة , ضعيفة جدا) تم توزيع نتائج المساحات المصنفة على ثمانية محاور رئيسة ، بحيث يمثل كل محور أحد الاتجاهات الجغرافية المعروفة . وتكمن أهمية هذه الطريقة في قدرتها على الكشف عن الاتجاه المكاني لمساحة الغطاء النباتي، مما يساعد في تفسير هذا الاتجاه سواء كان ناتجًا عن عوامل طبيعية (كالتغيرات المناخية والموسمية) أو عن أنشطة بشرية (مثل التوسع العمراني أو التغير في أساليب استخدام الأرض) .

الخرائط (2،3،4،5) مساحة الغطاء النباتي (كم2) للموسم الرطب للسنوات2023,2016,2007,1998 لمحافظة القادسية

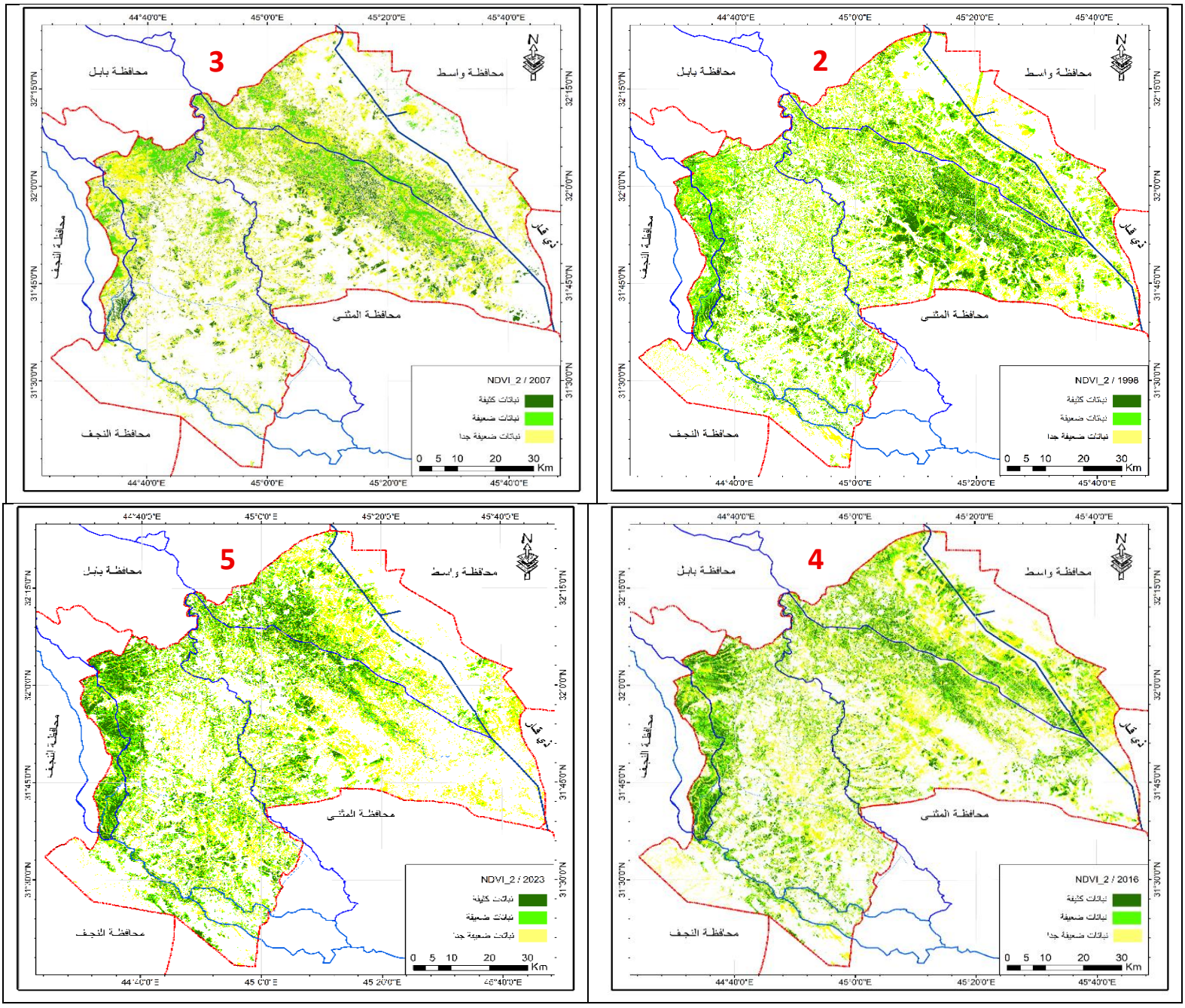
دليل الفرق النباتي الـNDVI وتطبيقاته في تغير اتجاه مساحة الغطاء النباتي في محافظة القادسية

الباحثة

نهى رضا جاسم

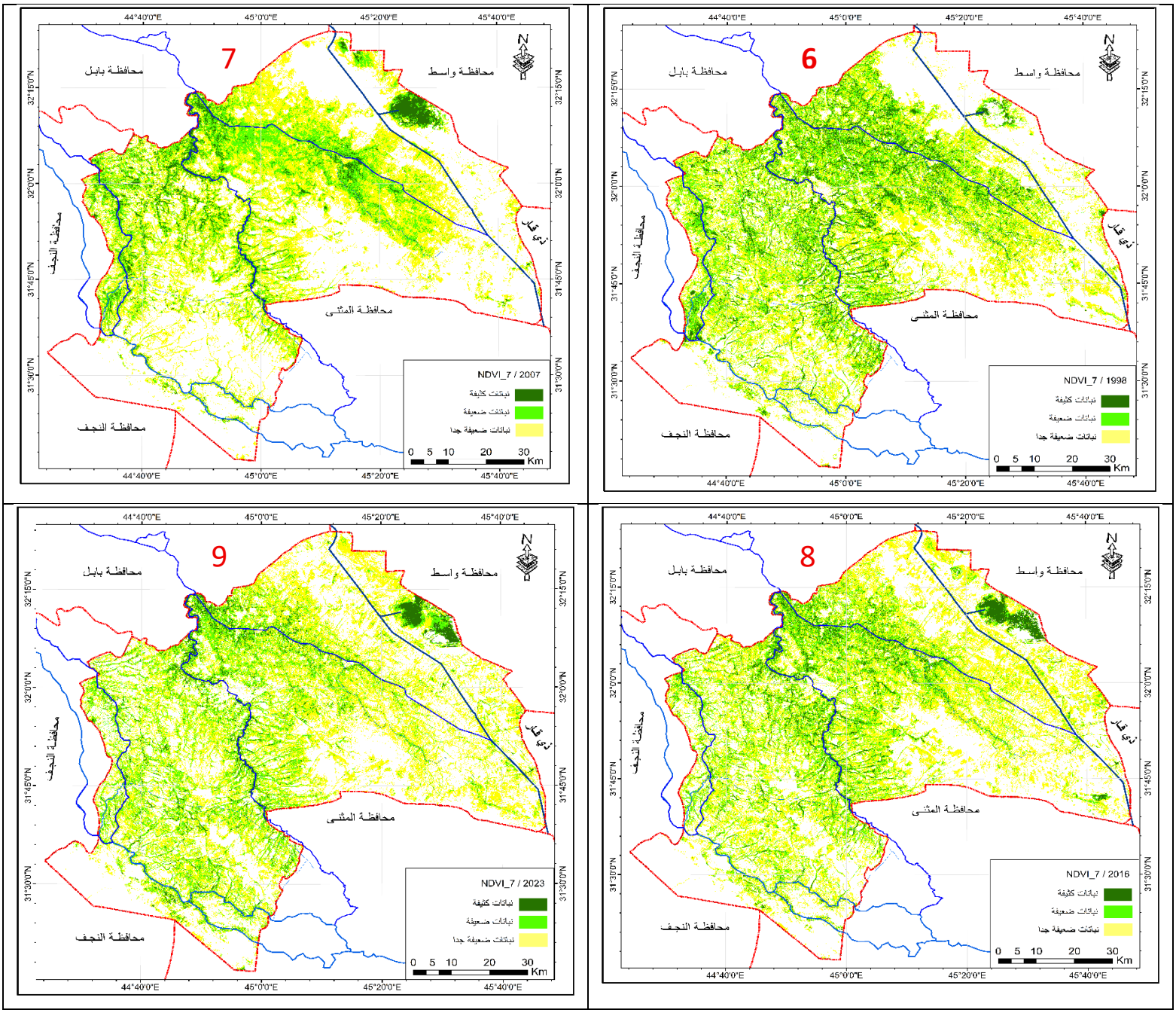
الأستاذ المساعد الدكتور

ضياء بهيج رؤوف البيرماني



المصدر: بالاعتماد على المرئيات الفضائية الملتقطة من القمر الاصطناعي لاندسات للموسم الرطب لسنوات 2023,2016,2007,1998 ، وبرنامج ArcMap10.8.

الخرائط (6،7،8،9) مساحة الغطاء النباتي (كم2) للموسم الجاف للسنوات 2023,2016,2007,1998 لمحافظة القادسية



المصدر : بالاعتماد على المرئيات الفضائية الملتقطة من القمر الاصطناعي لاندسات للموسم الجاف لسنوات 2023,2016,2007,1998 ، وبرنامج ArcMap10.8.

اولاً- اتجاه مساحة الغطاء النباتي في محافظة القادسية للموسم الرطب : كالاتي:-

1 - اتجاهات مساحة الغطاء النباتي الكثيف للسنوات 2023,2016,2007,1998 :-

الباحثة **الأستاذ المساعد الدكتور**

نهى رضا جاسم **ضياء بهيج رؤوف البيرماني**

تشير نتائج تحليل الاتجاه المكاني للغطاء النباتي في محافظة القادسية في بيانات الجدول (1) خلال الفترة الممتدة من عام 1998 إلى عام 2023 إلى وجود تحولات مكانية وزمانية ملحوظة في توزيع الغطاء النباتي عبر الاتجاهات الجغرافية المعروفة . أظهرت البيانات أن الاتجاهات المسيطرة على امتداد الغطاء النباتي قد تغيرت تدريجيًا من الاتجاه شمال الشمال الشرقي والشرقية نحو الاتجاهات الغربية بمرور الزمن.

نلاحظ تراجع ملحوظ بين عامي 1998 و2007 ، إذ سجلت اعلى مساحته (720.03) كم² في العام 1998 في الاتجاه شرق الشمال الشرقي تحديداً عند ناحية نفر وسومر. في حين نلاحظ ان عام 2007 سجل اعلى مساحة(501.1) كم^2 والتي تعتبر الأقل مساحةً من بقية سنوات الدراسة تحديدا عند الاتجاه شمال الشمال الشرقي في مركز قضاء عفك والأراضي الزراعي ضمن ناحية البدير ، يعود سبب تقلص مساحة عفي عام 2007 لموجات الجفاف التي تعرضت لها المنطقة خلال العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، حيث اتسمت هذه الفترة بندرة الأمطار وارتفاع درجات الحرارة، ما أدى إلى ضعف التربة وانكماش الغطاء النباتي. ومع تحسن نسبي في الظروف المناخية وارتفاع معدلات الأمطار في بعض السنوات خلال العقد الثاني، بدأت المساحة بالتعافي لتصل إلى (642.9) كم² عام 2016 ضمن الاتجاه غرب الجنوب الغربيحيث تبداء من مركز ناحية السدير امتداداً حتى ناحية غماس والاقشام الشمالية الغربية من ناحية الشنافية و(686.8) كم² عام 2023 عند ناحية السنية والشنافية ضمن مركز قضاء الديوانية وناحية المهناوية والصلاحية ضمن قضاء الشامية . في المقابل، حافظت الاتجاهات الجنوبية الشرقية على كونها المناطق الأقل في المساحة النباتية عبر معظم السنوات، إذ كان اتجاه جنوب الجنوب الشرقي يمثل أدنى مساحة في الغطاء النباتي خلال السنوات و2007 و2016و 2023 بينما سجل اتجاه شمال الشمال الشرقي أدنى مساحة في عام1998.ويُلاحظ أن التحسن تركز في الاتجاهات الغربية والشمالية الغربية للمحافظة ، تعكس هذه التغيرات في التوزيع المكاني للغطاء النباتي تأثير العوامل الطبيعية والبشرية، مثل التغيرات المناخية، والتوسع العمراني، بالإضافة إلى احتمالية تدهور التربة والرعي الجائر في بعض الاتجاهات. ويُحتمل أن يكون التراجع الحاد في الغطاء النباتي في

الاتجاهات الشرقية ناتجًا عن قلة الأمطار وزيادة درجات الحرارة، أو ضغوط بشرية أدت إلى تدهور تلك المناطق التي أصبحت اليوم تعاني من انتشار ظاهرة التصحر مقارنة بالاتجاهات الغربية والشمالية التي شهدت تحسنًا نسبياً لقربها من الموارد المائية فضلا عن تربيتها الخصبة .

جدول (1) الاتجاهات المكانية للغطاء النباتي الكثيف للموسم الرطب (كم2)

اتجاه الغطاء النباتي	مساحة الغطاء النباتي الكثيف كم2			
	1998	2007	2016	2023
شمال الشمال الشرقي	57.174	60.058	104.930	122.625
شرق الشمال الشرقي	161.102	118.046	109.220	60.344
شرق الجنوب الشرقي	206.839	107.299	52.586	17.068
جنوب الجنوب الشرقي	33.055	21.138	18.089	37.337
جنوب الجنوب الغربي	93.541	48.608	89.004	119.280
غرب الجنوب الغربي	87.220	66.449	112.977	129.400
غرب الشمال الغربي	52.061	45.589	105.742	133.881
شمال الشمال الغربي	29.039	33.922	50.354	66.924
مجموع المساحة	720.031	501.109	642.902	686.858

المصدر : بالاعتماد على الخرائط (5،4،3،2) .

2- اتجاهات مساحة الغطاء النباتي الضعيف للسنوات 2023,2016,2007,1998

تشير بيانات الجدول (2) الى وجود تباين مكاني وزماني واضح في التوزيع المساحي للنباتات الضعيفة عبر الاتجاهات الجغرافية الثمانية للفترة من عام 1998 إلى عام 2023. يتضح من النتائج أن الاتجاه شرق الشمال الشرقي يمثل الجهة المسيطرة بشكل شبه مطلق على امتداد على الغطاء النباتي الضعيف، حيث سجل أعلى المساحات في الاعوام 1998 2007 و2016 بمساحات بلغت (232.074 ,149.209, 215.3191) كم2 عل التوالي ابتداءا من مركز قضاء عفك و نواحيها , كما حافظت على مساحات مرتفعة في بقية السنوات، مما يعكس ملاءمة الظروف المناخية والبيئية في هذا الاتجاه لاستمرار هذا الفئة من الغطاء النباتي. كما أن الاتجاه جنوب الجنوب الغربي أظهر بدوره هيمنة واضحة في العام 2023 حيث بلغت مساحتها(225.306) كم2 ، مما يشير إلى انتقال تدريجي لمركز الكثافة النباتية نحو الجهات الجنوبية الغربية للمحافظة عند ناحية السدير وغماس والشنافية.

على العكس من ذلك سجل الاتجاه جنوب الجنوب الشرقي أدنى المساحات في معظم السنوات عند الاطراف المحاذية لمحافضة واسط ، وكانت سنة 2007 هي الأخطر بيئيًا حيث سجل هذا الاتجاه أقل مساحة نباتية (8.915 كم²) مما يؤكد تعرضه المستمر لعوامل بيئية سلبية مثل ضعف تغذية التربة

بالمياه وارتفاع معدلات التبخر. ويمكن ربط هذا التراجع الحاد بتأثير التغيرات المناخية المحلية، حيث يُحتمل أن تكون هذه المناطق أكثر عرضة للجفاف الموسمي وانخفاض كفاءة الأمطار في تحسين خصوبة التربة.

من الناحية المناخية تشير هذه الأنماط إلى أن المناطق الشمالية والشمالية الشرقية قد تكون الأكثر استفادة من الرياح الرطبة الموسمية القادمة من الشمال أو الشمال الغربي خلال الموسم الرطب كما تكون هذه المناطق أكثر قدرة على الاحتفاظ بالرطوبة لخصوبة تربتها مقارنة بالاتجاهات الجنوبية التي تعاني من ضعف مستمر في الغطاء النباتي نتيجة تعرض تربتها لظروف أكثر جفافًا بفعل الاستخدام المفرط أو التعرية ، كما يُلاحظ من مجموع المساحات الكلية أن النبات الضعيف في المحافظة يشهد نمواً طفيفاً على مستوى المساحة الكلية بمرور الزمن مما قد يعكس تحسنًا جزئيًا في الظروف المناخية أو تغيرًا في إدارة الأراضي الزراعية خلال السنوات الأخيرة .

بالتالي يمكن القول إن الاتجاهات الشمالية الشرقية تمثل المناطق الأكثر ملاءمة لنمو النبات الضعيف في محافظة القادسية خلال الموسم الرطب، في حين تظل الاتجاهات الجنوبية، لاسيما الجنوب الجنوبي الشرقي مناطق حرجة بيئيًا تتطلب خطط استصلاح ومراقبة بيئية دقيقة لمواجهة مخاطر التدهور والتصحر المستقبلي.

جدول (2) الاتجاهات المكانية للغطاء النباتي الضعيف للموسم الرطب (كم2)

اتجاه الغطاء النباتي	مساحة الغطاء النباتي الضعيف (كم2)			
	1998	2007	2016	2023
شمال الشمال الشرقي	134.798	95.411	166.719	163.94
شرق الشمال الشرقي	232.074	149.209	215.319	125.856
شرق الجنوب الشرقي	228.432	72.061	100.191	57.376
جنوب الجنوب الشرقي	54.135	8.915	34.633	60.309
جنوب الجنوب الغربي	168.139	23.671	154.085	225.306
غرب الجنوب الغربي	178.325	51.85	147.769	158.664
غرب الشمال الغربي	178.565	110.702	138.588	150.321
شمال الشمال الغربي	83.064	79.269	84.969	100.369
مجموع المساحة	1257.532	591.087	1042.273	1042.141

المصدر : بالاعتماد على الخرائط (2،3،4،5) .

3- اتجاهات مساحة الغطاء النباتي الضعيف جدا للسنوات 2024,2016,2007,1998

تظهر بيانات الجدول (3) للنبات الضعيف جدًا خلال الموسم الرطب في محافظة القادسية نمطًا مكانيًا وزمانيًا أكثر وضوحًا مقارنة بالنبات الضعيف، حيث يتبين أن الاتجاه شرق الشمال الشرقي وشرق الجنوب الشرقي , الأكثر استحواذ للنبات الضعيف جدًا عبر جميع سنوات المدراسة (1998، 2007، 2016، 2023) وقد سجل هذا الاتجاه اعلى المساحات في جميع الفترات، مع وصوله إلى ذروة المساحة في عام 2016 (392.771 كم²)، ما يدل على أن هذا الاتجاه يتمتع بظروف مناخية وجيومورفولوجية تسهم في دعم هذا النوع من الغطاء النباتي الضعيف جدًا. بينما نلاحظ ان النبات الضعيف جدا أيضا اصبح يتجه نحو الجهات جنوب الجنوبية الغربية في العام 2023 بأعلى مساحة بلغت (349.177)كم2 تحديدا عند قرى ناحية الشنافية.

مناخياً يمكن تفسير هذا التركيز المكاني المستمر للنبات الضعيف جدًا في الاتجاهات الشمالية الشرقية بكونها مناطق تتلقى كميات أمطار موسمية كافية لبقاء النباتات، لكنها ليست كافية لدعم نباتات قوية أو كثيفة كما أن هذه المناطق تتميز بترب فقيرة نسبيًا ولكنها تحتفظ برطوبة موسمية محدودة تدعم بقاء هذا الغطاء النباتي.

الباحثة **الأستاذ المساعد الدكتور**

نهى رضا جاسم **ضياء بهيج رؤوف البيرماني**

في المقابل، يُسجّل الاتجاه جنوب الجنوب الشرقي كأضعف اتجاه من حيث المساحة النباتية في معظم السنوات، مع أدنى قيمة ظهرت في عام 2007 (67.5428 كم²). هذا الثبات في ضعف الغطاء النباتي في هذه الجهة يوحي بأنها من أكثر المناطق تعرضًا للضغط البيئي، سواء بسبب قلة الأمطار، أو ارتفاع معدلات التبخر، أو التدهور المستمر للتربة نتيجة عوامل بشرية كالرعي الجائر أو الاستخدام غير المستدام للأراضي.

يُلاحظ كذلك من مجموع المساحات الكلية للنبات الضعيف جدًا أن هناك اتجاهًا تصاعديًا مستمرًا في المساحة الكلية عبر الزمن، حيث ارتفعت من (1294.193) كم² في عام 1991 إلى (1770.651) كم² في عام 2023. هذا الازدياد قد يُعزى إلى توسع هذه الفئة النباتية على حساب الغطاء النباتي الأقوى نتيجة للظروف المناخية العامة مما يعني أن النبات الضعيف جدًا أصبح يُغطي مناطق أوسع مع مرور الزمن وهو قد يشير توسع النبات الضعيف جدًا إلى ملائمته لدرجات الحرارة المعتدلة في الموسم الرطب، و فعالية الأمطار في تغذية التربة على المدى البعيد كما أن الاتجاهات المسيطرة في شمال وشرق المحافظة قد تكون متأثرة بنمط الرياح السائدة التي توفر كميات محدودة من الرطوبة. بصورة عامة، يُظهر التحليل أن الاتجاه شرق الشمال الشرقي يلعب دورًا محوريًا في احتضان الغطاء النباتي الضعيف جدًا في المحافظة، بينما تظل الاتجاهات الجنوبية الشرقية مناطق ضعيفة بحاجة إلى تدخل بيئي عاجل للحفاظ على استقرار النظام البيئي وتقليل مخاطر التصحر وفقدان التنوع النباتي.

جدول (3) الاتجاهات المكانية للغطاء النباتي الضعيف جدا للموسم الرطب (كم2)

اتجاه الغطاء النباتي	مساحة الغطاء النباتي الضعيف جدا (كم2)			
	1998	2007	2016	2023
شمال الشمال الشرقي	232.219	220.693	282.015	277.585
شرق الشمال الشرقي	192.142	268.875	392.771	305.074
شرق الجنوب الشرقي	338.113	263.878	276.754	275.005
جنوب الجنوب الشرقي	92.126	67.5428	80.5761	99.855
جنوب الجنوب الغربي	293.121	179.574	290.751	349.177
غرب الجنوب الغربي	189.113	187.076	195.874	184.757
غرب الشمال الغربي	244.142	223.049	174.671	156.934
شمال الشمال الغربي	250.212	157.618	128.34	122.264
مجموع المساحة	1831.188	1568.3058	1821.7521	1770.651

المصدر : بالاعتماد على الخرائط (2،3،4،5) .

ثانياً- اتجاه مساحة الغطاء النباتي في محافظة القادسية للموسم الجاف :-

ستتم مناقشة اتجاهات الغطاء النباتي حسب المساحات المستخرجة من الخريطة(3) كلاتي :

1- اتجاهات مساحة الغطاء النباتي النباتي الكثيف للسنوات 2023,2016,2007,1998

يلاحظ من خلال الجدول (4) ان الغطاء النباتي الكثيف في محافظة القادسية خلال الموسم الجاف شهد تغيرات مكانية وزمانية ملحوظة بين الأعوام 1998 و2023، حيث عكست المساحات اختلاف استجابة المناطق للضغوط المناخية خصوصًا الجفاف وتباين الخصائص الطبيعية للتربة والتضاريس ففي 1998، سُجلت أعلى مساحة للغطاء الكثيف إلى الاتجاه الشرقي الشمالي الشرقي بمساحة بلغت (104.308) كم²، وهو اتجاه حافظ على تفوقه كذلك في عام 2007 بمساحة (101.126) كم²، وفي 2016 بمساحة(100.692) كم²، ثم انخفض إلى (77.413) كم² في عام 2023 لكنه بقي الأعلى مقارنة ببقية الاتجاهات هذا التكرار لتفوّق للاتجاه الشرق الشمالي الشرقي يعكس ارتباط هذا الاتجاه بقنوات ري فرعية تغذى من نهر الدغارة عند مركز قضاء عفك وناحية البدير، بالإضافة الى التربة الطينية ذات القدرة العالية على حفظ الرطوبة، مما يسمح باستمرارية نمو النباتات الكثيفة حتى في ذروة الجفاف .

الباحثة الأستاذ المساعد الدكتور
نهى رضا جاسم ضياء بهيج رؤوف البيرماني

في المقابل نلاحظ ان الاتجاه الشرقي الجنوبي الشرقي يسجل أدنى المساحات لفئة النبات الكثيف طيلة السنوات المدروسة إذ لم تتجاوز مساحته (25.323) كم² في 1998 و(13.385) كم² في 2016، وانخفضت إلى أدنى قيمة عند (3.723) كم² عام 2007، ثم(5.606) كم² فقط في عام 2023. ويعود هذا الانخفاض إلى الطبيعة الهشة لهذا الجزء من المحافضة حيث تهيمن الترب الجبسية والرملية ذات النفاذية العالية والتي تفقد رطوبتها بسرعة إلى جانب وقوعه ضمن نطاق تأثير الرياح الجافة الشمالية الغربية ما يزيد من معدلات التبخر ويقيد بقاء الغطاء النباتي الكثيف خلال الموسم الجاف .

بالتالي يتضح أن الغطاء النباتي الكثيف في الموسم الجاف يتمركز باستمرار في الاتجاهات الشمالية الشرقية والغربية الغنية مائيًا ويتراجع بشدة في المناطق شرق الجنوب الشرقي المتأثرة بالتملّح وشحّ المياه، وهو ما يُعد مؤشرًا واضحًا على التباين البيئي داخل المحافظة وضرورة توجيه جهود التحسين البيئي والزراعي نحو المناطق الأكثر هشاشة في حين نلاحظ بقية الاتجاهات ومنها الغربية والجنوبية الغربية فبقيت متفاوته في مساحات الغطاء النباتي.

جدول(4) الاتجاهات المكانية للغطاء النباتي الكثيف للموسم الجاف (كم2)

اتجاه الغطاء النباتي	مساحة الغطاء النباتي الكثيف (كم2)			
	1998	2007	2016	2023
شمال الشمال الشرقي	95.3192	14.9652	45.5327	23.2716
شرق الشمال الشرقي	104.308	101.126	100.692	77.4128
شرق الجنوب الشرقي	25.3231	3.72282	13.3849	5.60553
جنوب الجنوب الشرقي	41.3815	4.70346	17.079	10.8904
جنوب الجنوب الغربي	77.7485	27.7414	55.3397	62.3461
غرب الجنوب الغربي	75.3223	42.979	35.2339	28.1632
غرب الشمال الغربي	73.6206	84.4072	58.4182	41.7564
شمال الشمال الغربي	91.7653	45.041	66.8528	56.1998
مجموع المساحة	584.788	324.686	392.533	305.645

المصدر : بالاعتماد على الخرائط (6،7،8،9) .

2- اتجاهات مساحة الغطاء النباتي النباتي الضعيف للسنوات 2023,2016,2007,1998

أظهرت فئة الغطاء النباتي الضعيف في محافظة القادسية خلال الموسم الجاف والمبينة في الجدول (5) تباينًا ملحوظًا في مساحتها المكانية عبر الاتجاهات الجغرافية للفترة من 1998 حتى 2023، ويُعزى هذا التباين إلى تأثير الخصائص المناخية للموسم الجاف, ففي عام 1998، سجلت اعلى مساحة في معظم الاتجاهات وبلغت ذروتها في الاتجاه الشرقي الشمالي الشرقي بمقدار (246.435) كم²، مما يعكس تأثير موسم رطب سابق (شتاء 1998) ساهم في ترطيب التربة واستمرار نمو النباتات الضعيفة خلال الصيف بلاضافة الى درجات الحرارة التي لم تتجاوز (42) درجة مئوية. لكن مع اشتداد الجفاف عام 2007، لوحظ ارتفاع واضح في بعض الاتجاهات في حين سجل الاتجاه شرق الشمال الشرقي أعلى مساحة بلغت (214.834) كم² وهي منطقة قد تستفيد من مياه صرف زراعي راكدة أو تجمعات مائية محلية ما يفسر تحسن نسبي في نمو هذا النوع من الغطاء.

لاحقًا استمرت أعلى القيم بالظهور في الاتجاه الجنوب الجنوبي الغربي خلال عامي 2016 و2023 بمساحات (220.073) كم² و(270.486) كم² على التوالي وهو ما يثير الانتباه إلى دور الخصائص الطبوغرافية في هذا القطاع حيث توجد انحدارات طفيفة تسمح بتجمع المياه على السطح حتى بعد انتهاء موسم الأمطار مما يوفر بيئة ملائمة للنباتات الضعيفة المقاومة للجفاف بالاضافة الى مياه الري الواردة من التقاء نهري الشامية والشنافية عند ناحية الشنافية وغماس حيث تعتبر هذه المناطق حقول لزراعة محاصيل الحبوب والخضروات صيفا.

في المقابل سجل الاتجاه الشرقي الجنوبي الشرقي أقل المساحات بشكل شبه ثابت كما في عام 2023 حيث لم تتجاوز (66.123) كم²، ما يرتبط بملوحة التربة وضعف الغطاء النباتي الموسمي وعدم وجود مصدر مائي دائم أو مخزون رطوبي يسمح ببقاء النباتات الضعيفة في هذه المنطقة خلال موسم الجفاف.

إن هذا التباين المكاني في الغطاء النباتي الضعيف يعكس حساسية هذه الفئة للظروف المناخية الجافة ويُظهر أن وجود الرطوبة المتبقية من الموسم الرطب والتربة ذات السعة التخزينية العالية للمياه وقرب المناطق من مصادر الري السطحي أو الجوفي كلها عوامل حاسمة تحدد بقاء هذه الفئة من الغطاء في مواجهة الجفاف الصيفي.

جدول(5) الاتجاهات المكانية للغطاء النباتي الضعيف للموسم الجاف(كم2)

اتجاه الغطاء النباتي	مساحات الغطاء النباتي الضعيف (كم2)			
	1998	2007	2016	2023
شمال الشمال الشرقي	199.298	168.963	155.122	111.138
شرق الشمال الشرقي	246.435	214.250	173.597	155.156
شرق الجنوب الشرقي	103.890	63.979	72.612	66.123
جنوب الجنوب الشرقي	98.751	46.700	76.809	77.194
جنوب الجنوب الغربي	214.834	106.380	220.073	270.486
غرب الجنوب الغربي	230.515	180.727	166.692	169.540
غرب الشمال الغربي	199.047	205.327	172.828	163.789
شمال الشمال الغربي	177.927	182.473	165.288	158.001
مجموع المساحة	1470.70	1168.80	1203.02	1171.43

المصدر : بالاعتماد على الخرائط (6،7،8،9) .

3- اتجاهات مساحة الغطاء النباتي النباتي الضعيف جداً للسنوات 2023,2016,2007,1998

أظهرت بيانات الاستشعار عن بعد للغطاء النباتي في محافظة القادسية خلال الموسم الجاف عبر السنوات من 1998 إلى 2023 الموضحة في الجدول (6) أن فئة الغطاء النباتي الضعيف جدًا، أي ذات الانعكاسية الطيفية المنخفضة في المرئيات الفضائية،كانت تتركز بأعلى مساحاتها ضمن الاتجاه الجنوب الجنوبي الغربي حيث سُجلت في عام 1998، أعلى مساحة بلغت (497.546)كم^2. في المقابل كانت أدنى مساحة في الاتجاه الشمال الشمال الغربي أيضًا (169.794)كم^2 ما يؤكد استقرارية نسبية في كثافة الغطاء بهذا القطاع خلال تسعينيات القرن الماضي

أما عام 2007، فقد شهد تحوّلًا لافتًا، حيث تصدّر الاتجاه شمال الشمال الشرقي بأعلى مساحة بلغت (459.556) كم^2 ضمن هذه الفئة في دلالة واضحة على تزايد الغطاء النباتي في حين سجّل الاتجاه الجنوب الجنوبي الشرقي أدنى مساحة بلغت (148.752) كم^{2}ما يعكس بقاء الغطاء متفرقًا لكنه محدود الانتشار وهو ما يجعل الانعكاسية أقل تدهورًا نسبيًا في الصور.

في عام 2016، بلغت المساحة القصوى مرة أخرى في الاتجاه شمال الشمال الشرقي (573.692) كم^2 وهو ما يدل على استمرارية انخفاض الانعكاسية في هذه المنطقة بينما ظل الاتجاه الجنوب الجنوبي الشرقي الأدنى بمقدار (149.986)كم^2 وهو ما يتطابق مع سلوك الفئة نفسها في السنوات السابقة .

بحلول عام 2023، عادت الصدارة إلى الاتجاه الجنوب الجنوبي الغربي الذي سجل أعلى مساحة ضمن هذه الفئة (517.858)كم2 ما يعزز فرضية أن هذه المنطقة باتت تمثّل أكثر البيئات عرضة للتدهور من حيث الغطاء النباتي وهو ما ترصده المرئيات الفضائية من خلال مستويات انعكاسية منخفضة تعكس قلة الكثافة النباتية أو انعدامها أما الاتجاه الجنوب الجنوبي الشرقي فقد حافظ على أدنى مساحة في هذا العام كذلك (155.887)كم2.

توضح هذه النتائج أن فئة الغطاء النباتي الضعيف جدًا، كما ترصدها الأقمار الصناعية تتركز غالبًا في المناطق التي تعاني من جفاف طويل الأمد، وارتفاع درجات الحرارة، وتدهور التربة ما يقلل من الكتلة النباتية الكلية ويؤثر سلبًا على الانعكاسية الطيفية. ويُعد هذا النوع من التحليل أداة فعالة للكشف عن المناطق المعرضة للتدهور البيئي في محافظة القادسية ويشكل قاعدة علمية لاتخاذ إجراءات استصلاحية مدروسة تستند إلى بيانات مكانية دقيقة.

جدول(6) الاتجاهات المكانية للغطاء النباتي الضعيف جدا للموسم الجاف (كم2)

اتجاه الغطاء النباتي	مساحة الغطاء النباتي الضعيف جدا(كم2)			
	1998	2007	2016	2023
شمال الشمال الشرقي	241.116	372.683	406.418	431.916
شرق الشمال الشرقي	425.779	459.556	573.692	489.982
شرق الجنوب الشرقي	479.853	288.696	369.038	442.819
جنوب الجنوب الشرقي	152.284	148.752	149.986	155.887
جنوب الجنوب الغربي	497.546	335.955	500.567	517.858
غرب الجنوب الغربي	346.095	367.971	324.042	319.824
غرب الشمال الغربي	283.433	280.059	279.602	246.659
شمال الشمال الغربي	169.794	231.07	187.247	179.612
المجموع	2595.90	2484.74	2790.59	2784.56

المصدر : بالاعتماد على الخرائط (6،7،8،9) .

الباحثة الأستاذ المساعد الدكتور
نهى رضا جاسم ضياء بهيج رؤوف البيرماني

المبحث الثاني–اتجاه تغير مساحة الغطاء النباتي في محافظة القادسية للسنوات 1998 ، 2007 ، 2016 ،2023 :

بعد تحديد مساحة فئات الغطاء النباتي في محافظة القادسية بحسب الفترات الزمنية المعتمدة في الدراسة،وتوزيع هذه الفئات على الاتجاهات الجغرافية الثمانية ، فقد كان من الضروري إجراء تحليل دقيق لمساحة التغير في كل اتجاه وذلك من خلال طرح بيانات السنة اللاحقة من السنة السابقة لكل فترة زمنية وقد تم تطبيق هذه العملية على جميع فئات الغطاء النباتي، مع التمييز بين الموسمين الرطب والجاف بهدف التعرف على حجم التغير المكاني في كل اتجاه جغرافي ورصد المناطق التي شهدت تحسنًا أو تدهورًا في الغطاء النباتي خلال المدة الزمنية المدروسة**(الكناني، 2024)**. تظهر نتائج التحليل أن قيمة التغير لكل اتجاه جاءت إما موجبة أو سالبة حيث تشير القيم الموجبة إلى تزايد في مساحة الغطاء النباتي بينما تدل القيم السالبة على تناقص تلك المساحة. وبهذا يمكن تحديد الاتجاهات التي شهدت تحسنًا بيئيًا او التي تعرّضت لتدهور نباتي واضح.

1- اتجاه تغير مساحة الغطاء النباتي للموسم الرطب :

يعكس جدول (8) التغيرات في مساحة الغطاء النباتي الكثيف حسب الاتجاهات الجغرافية عبر ثلاث فترات زمنية،أعلى مساحة زيادة كانت في اتجاه غرب الشمال الغربي خلال الفترة 2007–2016 بمقدار (60.153) كم² ما يدل على تحسن كبير في وفرة الغطاء النباتي الكثيف في هذه الجهة في تلك الفترة واقل زيادة كانت ضمن الفترة 1998–2007 ضمن الاتجاه شمال الشمال الشرقي بلغت(2.883) كم² اما بقية فترات مساحة التغير فكانت بين هاتين النسبتن.اما أعلى مساحة نقصان ظهرت في اتجاه شرق الجنوب الشرقي خلال الفترة 1998–2007 حيث بلغت (99.54–) كم² وهو أكبر تدهور شهدته هذه الفئة وهذا ما نلاحظة مو نفس الاتجاه لبقية الفترات.بينما كانت اقل مساحة تناقص في الفترة2007–2016 بلغت(3.0492–) كم².

جدول (7) مساحة تغير الغطاء النباتي الكثيف (كم2)

اتجاه التغير	2007-1998	2016-2007	2023-2016
شمال الشمال الشرقي	2.883	44.8722	17.695
شرق الشمال الشرقي	- 43.056	-8.826	- 48.8764
شرق الجنوب الشرقي	- 99.54	-54.7134	- 35.5181
جنوب الجنوب الشرقي	-11.9168	- 3.0492	19.2479
جنوب الجنوب الغربي	- 44.933	40.3963	30.2757
غرب الجنوب الغربي	- 20.771	46.528	16.423
غرب الشمال الغربي	- 6.4718	60.153	28.139
شمال الشمال الغربي	4.8833	16.4324	16.5698

المصدر : بيانات الجدول (1)

بينما يعرض الجدول (8) تغير مساحة فئة الغطاء النباتي الضعيف عبر الاتجاهات الجغرافية ولثلاث الفترات الزمنية نفسها أعلى مساحة زيادة كانت في اتجاه جنوب الجنوب الغربي خلال الفترة 2007-2016، وبلغت(130.441) كم² وهي أعلى قيمة إيجابية بين جميع الجداول الثلاثة مما يشير إلى زيادة ملحوظة في المناطق ذات الغطاء النباتي الضعيف وربما على حساب الفئات الأخرى من الغطاء,بينما نلاحظ ان اقل زيادة كانت من نصيب نفس الفترة حيث بلغت (5.7002) كم² بأتجاه شمال الشمال الغربي.

جدول (8) مساحة تغير الغطاء النباتي الضعيف (كم2)

اتجاه التغير	2007-1998	2016-2007	2023-2016
شمال الشمال الشرقي	-39.3872	71.3082	-2.779
شرق الشمال الشرقي	-82.865	66.11	-89.463
شرق الجنوب الشرقي	-156.3712	28.1302	-42.8153
جنوب الجنوب الشرقي	-45.22015	25.71795	25.6763
جنوب الجنوب الغربي	-144.4681	130.4141	71.221
غرب الجنوب الغربي	-126.475	95.919	10.895
غرب الشمال الغربي	-67.863	27.886	11.733
شمال الشمال الغربي	-3.795	5.7002	15.3998

المصدر : بيانات الجدول (2) .

اما أعلى مساحة تناقص ظهرت في اتجاه شرق الجنوب الشرقي خلال الفترة 1998–2007 حيث بلغت (156.3712-) كم² ما يمثل تدهورًا شديدًا جدًا في هذا النوع من الغطاء النباتي في تلك الجهة اما اقل مساحة تناقص كانت خلال الفترة 2016- 2023 حيث بلغت (2.779-) كم².

في حين يركز الجدول(9) على التغيرات في مساحة فئة الغطاء النباتي الضعيف جداً كانت أعلى مساحة زيادة في اتجاه شرق الشمال الشرقي خلال الفترة 2007–2016 بمقدار (123.896) كم²، وهو تحسن كبير يشير إلى توسع الغطاء النباتي الضعيف جداً والذي غالبًا ما يكون نتيجة لتدهور الفئات النباتية الأعلى كما ان اقل زيادة كانت في نفس العام بنسبة (8.798) كم² ضمن الاتجاة غرب الجنوب الغربي.

جدول (9) اتجاه تغير مساحة فئة الغطاء النباتي الضعيف جداً(كم2)

اتجاه التغير	2007-1998	2016-2007	2023-2016
شمال الشمال الشرقي	-11.526	61.322	-4.43
شرق الشمال الشرقي	76.733	123.896	-87.697
شرق الجنوب الشرقي	-74.235	12.876	-1.749
جنوب الجنوب الشرقي	-24.5832	13.0333	19.2789

جنوب الجنوب الغربي	−113.547	111.177	58.426
غرب الجنوب الغربي	−2.037	8.798	−11.117
غرب الشمال الغربي	−21.093	−48.378	−17.737
شمال الشمال الغربي	−92.594	−29.278	−6.076

المصدر :بيانات جدول (3) .

اما أعلى مساحة انخفاض ظهرت في اتجاه شمال الشمال الغربي خلال الفترة 1998–2007، وبلغت(92.594−) كم² مما يدل على فقدان ملحوظ في المساحات ذات الغطاء النباتي شديد الضعف اما اقل مساحة نقصان كانت خلال الفترة 2016–2023 بلغت (1.749−) ضمن الاتجاه شرق الجنوب الشرقي.

2–اتجاه تغير مساحة الغطاء النباتي للموسم الجاف :

يظهر الجدول تغيّر مساحة الغطاء النباتي الكثيف عبر الزمن حسب الاتجاهات أعلى زيادة سُجِّلت في اتجاه شمال الشمال الشرقي خلال الفترة 2007–2016 بمقدار(30.5718) كم² مما يدل على تحسّن واضح في كثافة الغطاء النباتي في هذه الجهة اما اقل زيادة تغير فكانت خلال الفترة 2016–2023 سجلت (7.0064) كم² اما أعلى نقصان كان ايضا في اتجاه شمال الشمال الشرقي أيضًا ولكن خلال الفترة 1998–2007 بمقدار (80.354−) كم² وهو أكبر تدهور في مساحة الغطاء الكثيف مما يشير إلى تقلبات حادة بين الفترتين اما اقل مساحة نقصان كانت خلال الفترة 2007–2016 بلغت (434.0−) كم² هذا الجدول يعكس تذبذبًا كبيرًا في الاتجاهات الشمالية والشمالية الغربية حيث انها شهدت تقلبًا واضحًا في حالة الغطاء النباتي الكثيف بين تدهور كبير ثم تحسن مؤقت ثم تدهور من جديد وهو ما يُظهر عدم الاستقرار في هذه المناطق بيئيًا مع عودة طفيفة للنمو بعد فترات من التدهور .

جدول (10) اتجاه تغير مساحة فئة الغطاء النباتي الكثيف(كم2)

اتجاه التغير	2007-1998	2016-2007	2023-2016
شمال الشمال الشرقي	-80.354	30.5718	-22.2611
شرق الشمال الشرقي	-3.182	-0.434	-23.2792
شرق الجنوب الشرقي	-21.60028	9.66208	-7.77937
جنوب الجنوب الشرقي	-36.67804	12.37554	-6.1886
جنوب الجنوب الغربي	-50.0071	27.5983	7.0064
غرب الجنوب الغربي	-32.3433	-7.7451	-7.0707
غرب الشمال الغربي	10.7866	-25.989	-16.6618
شمال الشمال الغربي	-46.7243	21.8118	-10.653

المصدر: بيانات الجدول (4) .

يمثل الجدول (11) فئة النبات الضعيف التي عادة ما تكون وسيطة بين الفئات الكثيفة والضعيفة جدًا نلاحظ ان أعلى زيادة كانت في اتجاه جنوب الجنوب الغربي خلال الفترة 2007–2016 حيث بلغت (113.693) كم² ما يعكس توسعًا كبيرًا في هذه الفئة ربما على حساب الفئات الأخرى بينما نلاحظ ان اقل زيادة في التغير كانت في الفترة 2016–2023 بلغت(0.3851) كم². في حين يتبين ان أعلى نقصان ظهر ايضاً في اتجاه جنوب الجنوب الغربي في الفترة 1998–2007 بقيمة (108.454-) كم² ما يدل على تراجع شديد في هذه الفئة يعقبه انتعاش قوي في الفترة التالية وهو أمر قد يعكس استصلاحًا أو تحولات بيئية ،اما اقل نقصان ظهر شرق الجنوب الشرقي خلال الفترة 2016–2023 بلغ (6.4892-) كم² هذا النمط من الانخفاض الحاد يليه ارتفاع مفاجئ يدل على تغيرات مفاجئة في الاستخدام الأرضي.

جدول (11) اتجاه تغير مساحة فئة الغطاء النباتي الضعيف (كم2)

اتجاه التغير	2007-1998	2016-2007	2023-2016
شمال الشمال الشرقي	-30.335	-13.841	-43.984
شرق الشمال الشرقي	-32.185	-40.653	-18.441
شرق الجنوب الشرقي	-39.9109	8.6332	-6.4892

جنوب الجنوب الشرقي	−52.0509	30.1089	0.3851
جنوب الجنوب الغربي	−108.454	113.693	50.413
غرب الجنوب الغربي	−49.788	−14.035	2.848
غرب الشمال الغربي	6.28	−32.499	−9.039
شمال الشمال الغربي	4.546	−17.185	−7.287

المصدر: بيانات الجدول (5) .

يتبين من الجدول(12) يمثل الغطاء النباتي الضعيف جدًا حيث كانت أعلى زيادة في اتجاه جنوب الجنوب الغربي خلال الفترة 2007–2016 وبلغت (164.612) كم² وهي أعلى زيادة بين جميع الجداول الثلاثة وتشير إلى توسع كبير في الغطاء النباتي الضعيف جداً اما اقل زيادة ضهرت خلال نفس الفترة ضمن الاتجاه جنوب الجنوب الشرقي بلغت (1.234) كم².

جدول (12) اتجاه تغير مساحة فئة الغطاء النباتي الضعيف جداً (كم2)

اتجاه التغير	2007−1998	2016−2007	2023−2016
شمال الشمال الشرقي	131.567	33.735	25.498
شرق الشمال الشرقي	33.777	114.136	−83.71
شرق الجنوب الشرقي	−191.157	80.342	73.781
جنوب الجنوب الشرقي	−3.532	1.234	5.901
جنوب الجنوب الغربي	−161.591	164.612	17.291
غرب الجنوب الغربي	21.876	−43.929	−4.218
غرب الشمال الغربي	−3.374	−0.457	−32.943
شمال الشمال الغربي	61.276	−43.823	−7.635

المصدر :بيانات الجدول (6) .

بينما أعلى تناقص ظهر في اتجاه شرق الجنوب الشرقي خلال الفترة 1998–2007 بقيمة(191.157−) كم² وهو تراجع عكس احتمال فقدان شبه كامل للغطاء النباتي في تلك الجهة خلال تلك الفترة، اما اقل مساحة تغير ظهرت خلال الفترة 2007–2016 بلغت (0.457−) كم² هذا الجدول يعكس صورة شديدة الحساسية للغطاء النباتي الضعيف جدًا، إذ يشير إلى اتجاهات تدهور ثم تحسن حاد في نفس المناطق، مما يدل على دور متقلب للعوامل البيئية أو البشرية.

الاستنتاجات

1- أوضحت نتائج تحليل اتجاه مساحة الغطاء النباتي خلال الموسمين الرطب والجاف أن جميع الفئات (الكثيف، والضعيف، والضعيف جدًا) سجلت أعلى مساحاتها في اتجاهات شرق الشمال الشرقي، والجنوب الغربي، وجنوب الجنوب الغربي، مما يشير إلى تركّز الغطاء النباتي في هذه

الجهات على مدار العام، ويُعزى ذلك إلى توفر الموارد المائية صيفًا وخصوبة التربة نسبيًا في تلك المناطق حتى في الموسم الرطب لتفادي جفافها في الصيف .

2- سُجلت أقل المساحات النباتية في اتجاهي الجنوب الشرقي وشرق الجنوب الشرقي، ما يدل على ضعف مساهمة هذه الجهات في تكوين الغطاء النباتي خلال كلا الموسمين، ويرتبط ذلك غالبًا بتدني كفاءة التربة وقلة مصادر المياه.

3- أظهرت نتائج الدراسة وللموسمين الرطب والجاف أن أعلى زيادة في مساحة تغير الغطاء النباتي سُجّلت خلال الفترة ما بين 2007–2016، في حين أن أكبر نسب النقصان في التغير ظهرت في الفترة الممتدة من 1998–2007، مما يعكس تباينًا واضحًا في ديناميكيات التغير المكاني للغطاء النباتي بين الفترات الزمنية المدروسة .

المصادر

1- Bannari.A et al, Areview of vegetation indices , Arctie University of – Arizona , Vol.48 , 1ssue 2 . 1994 ,P120 .

2- Khalifa M. Al-Kindi, Paul Kwan, and Others, Remote sensing and spatial statistical techniques for modelling Ommatissus lybicus (Hemiptera: Tropiduchid) habitat and population densities. 2017, P36 .

3- Mohamed Soufiane Dogha and Bachir Faid, “Detection and Analysis of Vegetation Cover Changes in the City of M’Sila, Algeria, between the Years 1990–2023 Using the NDVI, Journal of Degraded and Mining Lands Management, Volume 12, Issue 3 ,2025,pp 7504.

4- Rouse, J. W., Haas, R. H., Schell, J. A., Deering, D. W., and Harlan, J. C. Monitoring the Vernal Advancements and Retrogradation (Green wave Effect) of Nature Vegetation, NASA/GSFC Final Report, NASA, Greenbelt, MD, USA,1974.

5- ارسلان احمد عثمان الجاف , التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة بعض الظواهر الجيولوجية والترسبات المعدنية في الصحراء الغربية من العراق , رسالة ماجستير , كلية العلوم , جامعة بغداد , 2008 , ص40.

6- أسامة عبد الرحمن عبد المولا , الاشتشعار عن بعد , ط1, مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع , 2018, ص 59.

7- علي جاسم جوده الكناني ، قياس تغير الغطاء الاخضر في محافظة بابل باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، اطروحة دكتوراه ،كلية التربية للعلوم الانسانية ، 2024.

8- محمد عبد الله صالح , معالجة صور الاستشعار عن بعد الرقمية باستخدام برنامج الويس ELWIS, مكتبة الملك فهد الوطنية , السعودية , 2010 , ص114.