ISSN: 2706-6495

التحليل المكاني للتغير في الغطاء النباتي في مدينة القاعد بين عامي 2015م و2025م باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS

Spatial Analysis of Vegetation Cover Changes in Al-Qa'id City Between 2015 and 2025 Using Geographic Information Systems (GIS)

إعداد الباحثة / أصالة معزي عبدالله الشريهي

طالبة دكتوراه في الفلسفة البيئية، قسم الجغرافيا، كلية اللغات الإنسانية، جامعة القصيم، المملكة العربية السعودية

Email: rhlsan90@gmail.com

الملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل التغيرات المكانية في الغطاء النباتي بمدينة القاعد بمنطقة حائل في المملكة العربية السعودية خلال الفترة الممتدة من عام 2015م إلى عام 2025م، باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بُعد. واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي من خلال معالجة المرئيات الفضائية وتحليل مؤشر الاختلاف الخضري المعياري (NDVI)، وإجراء مقارنة مكانية وصفية بين عامَي الدراسة للكشف عن التغيرات في توزيع الغطاء النباتي ونشاطه الخضري. كما تناولت الدراسة تحليل التوزيع المكاني لبعض الخصائص الطبيعية المرتبطة بالغطاء النباتي، ومنها خصائص التربة ومحتواها من المواد العضوية والرمال والطين، وأنماط التربة السطحية ومؤشر رطوبتها، إلى جانب الخصائص التضاريسية المتمثلة في الارتفاع والانحدار، وذلك باستخدام برنامج (ArcGIS 10.8)، فضلًا عن التعرف على بعض الأنواع النباتية المحلية بمنطقة الدراسة. وأظهرت نتائج التحليل المكاني وجود تباين واضح في توزيع الغطاء النباتي داخل منطقة الدراسة، حيث تركزت التجمعات النباتية في أجزاء من القطاعات الغربية والشمالية الغربية والوسطى، مع انتشار تجمعات نباتية متفرقة في الأجزاء الشرقية والجنوبية الشرقية. كما كشفت المقارنة البصرية بين عامي 2015م و2025م عن وجود تغيرات مكانية في امتداد الغطاء النباتي ومستويات نشاطه الخضري، دون تحديد كمي لمقدار الزيادة أو النقصان في مساحته. وأوضحت الدراسة وجود تباين مكاني في خصائص التربة ورطوبتها، إلى جانب اختلافات في مناسيب الارتفاع ودرجات الانحدار داخل منطقة الدراسة. وخلصت الدراسة إلى أهمية توظيف نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد في رصد التغيرات المكانية للغطاء النباتي، وتوفير معلومات تدعم التخطيط البيئي واتخاذ القرارات المناسبة للمحافظة على الموارد الطبيعية وتعزيز الاستدامة البيئية بمدينة القاعد.

الكلمات المفتاحية: التحليل المكاني، الغطاء النباتي، مدينة القاعد، نظم المعلومات الجغرافية، الاستشعار عن بُعد، مؤشر الاختلاف الخضري المعياري (NDVI)، التغير المكاني.

ISSN: 2706-6495

Spatial Analysis of Vegetation Cover Changes in Al-Qa'id City Between 2015 and 2025 Using Geographic Information Systems (GIS)

Prepared by / Asalah Mazaa Alshurayhi

PhD Student, Department of Geography, College of Languages and Humanities, Qassim University

Email: rhlsan90@gmail.com

Abstract:

This study aimed to analyze spatial changes in vegetation cover in Al-Qa'id City, Hail Region, Saudi Arabia, during the period from 2015 to 2025, using Geographic Information Systems (GIS) and remote sensing techniques. The study adopted a descriptive-analytical approach through the processing of satellite imagery, the analysis of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), and a descriptive spatial comparison between the two study years to identify changes in vegetation cover distribution and vegetation activity. The study also examined the spatial distribution of selected natural characteristics associated with vegetation cover, including soil properties, organic matter, sand and clay content, surface soil types, and soil moisture index, as well as topographic characteristics represented by elevation and slope, using ArcGIS 10.8 software. In addition, some local plant species within the study area were identified.

The results of the spatial analysis revealed clear variations in vegetation cover distribution across the study area, with vegetation concentrations mainly observed in parts of the western, northwestern, and central sectors, along with scattered vegetation patches in the eastern and southeastern parts. Furthermore, the visual comparison between 2015 and 2025 revealed spatial changes in vegetation cover extent and levels of vegetation activity, without quantitatively determining the extent of increases or decreases in vegetation-covered areas. The study also demonstrated spatial variations in soil characteristics and moisture, along with differences in elevation and slope across the study area.

The study concluded that Geographic Information Systems and remote sensing are important tools for monitoring spatial changes in vegetation cover and providing spatial information to support environmental planning and informed decision-making for natural resource conservation and the promotion of environmental sustainability in Al-Qa'id City.

Keywords: Spatial Analysis, Vegetation Cover, Al-Qa'id City, Geographic Information Systems (GIS), Remote Sensing, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Spatial Change.

ISSN: 2706-6495

1. المقدمة:

يعد الغطاء النباتي من أهم المكونات البيئية التي تؤثر على الحياة البشرية والبيئة المحيطة بها. وفهم هذا التأثير وتقييم التغير في الغطاء النباتي يساهم في اتخاذ قرارات بيئية فاعلة وتطوير استراتيجيات للحفاظ على التوازن البيئي والاستدامة (عبد الهادي، 2023، ص 53). كما أنّه على مستوى الوطن العربي بوجه عام، تم استخدام بيانات الأقمار الصناعية لإنتاج خرائط تُظهر توزيع الغطاء النباتي في الدول العربية خلال الفترة ما بين عامي 2005 و2020، وقد أظهرت النتائج أن متوسط مساحة الغطاء النباتي تجاوز 31.5 مليون هكتار، وأن التغيّرات في الغطاء النباتي ترتبط بشكل وثيق بالعوامل المناخية، وخاصةً كمية الأمطار ودرجات الحرارة، إضافةً إلى التأثيرات البشرية المباشرة مثل التوسع العمراني والرعي الجائر (القحطاني، الشهري، والوطفي، 2022).

تُعَدّ المملكة العربية السعودية من الدول الرائدة في مجال تنمية الغطاء النباتي ومكافحة التصحّر، إذ أطلقت مبادرة السعودية الخضراء عام 1444 هـ ضمن جهودها لتحقيق التنمية البيئية المستدامة، من خلال زيادة المساحات الخضراء والتقليل من آثار الجفاف والتدهور البيئي. وقد شملت هذه المبادرات تنفيذ برامج تشجير واسعة داخل المدن وخارجها، وإنشاء الحدائق العامة والمنتزهات وتحسين المشهد الحضري.

يساهم التحليل المكاني للتغير في الغطاء النباتي الطبيعي في مدينة القاعد في تحديد التأثيرات البيئية والبشرية الناتجة عن هذه التغيرات، وفهم العلاقة بين توزيع الأنواع النباتية والعوامل المؤثرة عليها. كما يساعد هذا التحليل في التعرف على المناطق الأكثر تعرضًا للمخاطر البيئية مثل التصحر وتدهور التربة، مما يسهم في وضع استراتيجيات فعّالة للتكيف مع التغيرات البيئية، والحفاظ على النظم البيئية المحلية والموارد الطبيعية بما يدعم تحقيق التنمية المستدامة في المنطقة.

وفي هذا الإطار، تمثّل مدينة القاعد نموذجًا مهمًا لدراسة أثر هذه الجهود على المستوى المحلي، حيث تُعد من المدن التي تشهد نموًا عمرانيًا متسارعًا يتطلب تخطيطًا بيئيًا متوازنًا. ويُعد اختيار الأنواع النباتية الملائمة لظروف المدينة المناخية والطبيعية عاملاً أساسيًا في نجاح مشاريع التشجير فيها، إذ إن دراسة الخصائص البيئية لمدينة القاعد — من حيث التربة والتضاريس والظروف المناخية — تسهم في تحديد الأنواع النباتية الأكثر تكيفًا واستدامة، بما يضمن تعزيز الغطاء النباتي وتحسين جودة البيئة الحضرية في المدينة (وزارة البيئة والمياه والزراعة، 2023).

كما توفر نظم المعلومات الجغرافية (GIS) معلومات وبيانات موثوقة ودقيقة حول منطقة الدراسة يمكن من خلالها تحديد التغيرات في النمو والتوزيع النباتي بشكل دقيق كما اعتمدت عليها الكثير من الدراسات وأكدت نجاحها في تقييم هذه التغيرات.

1.1. مشكلة الدراسة:

تتمثل مشكلة الدراسة في الحاجة إلى التعرف على طبيعة التغيرات المكانية التي طرأت على توزيع الغطاء النباتي بمدينة القاعد خلال الفترة الممتدة بين عامي 2015م و2025م، في ظل التباين المكاني في انتشار الغطاء النباتي واختلاف بعض الخصائص الطبيعية داخل منطقة الدراسة. ومن هنا تبرز أهمية توظيف نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد للكشف عن أنماط التوزيع المكاني للغطاء النباتي ومقارنة امتداده ونشاطه الخضري خلال عامَي الدراسة، إلى جانب التعرف على التوزيع المكاني لخصائص التربة والرطوبة والتضاريس بوصفها عوامل طبيعية مرتبطة بانتشار النباتات.

وعليه، تتحدد مشكلة الدراسة في التساؤل الرئيس الآتي:

ما طبيعة التغيرات المكانية في توزيع الغطاء النباتي بمدينة القاعد بين عامي 2015م و2025م باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد؟

ISSN: 2706-6495

ويتفرع عن هذا التساؤل الأسئلة الآتية:

- ما أنماط التوزيع المكاني للغطاء النباتي بمدينة القاعد خلال عامي 2015م و2025م؟
- ما أبرز التغيرات المكانية التي تظهرها المقارنة بين خرائط الغطاء النباتي ومؤشر (NDVI) خلال عامَي الدراسة؟
- ما خصائص التوزيع المكاني للتربة ورطوبتها داخل منطقة الدراسة؟
- ما الخصائص التضاريسية لمنطقة الدراسة من حيث الارتفاع والانحدار؟

2.1. أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تحليل التغير المكاني في الغطاء النباتي بمدينة القاعد بين عامي 2015م و2025م باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد، وذلك من خلال الأهداف الآتية:

- التعرف على أنماط التوزيع المكاني للغطاء النباتي بمدينة القاعد خلال عامي 2015م و2025م باستخدام مؤشر الاختلاف الخضري المعياري (NDVI).
- الكشف عن التغيرات المكانية في انتشار الغطاء النباتي ونشاطه الخضري من خلال المقارنة الوصفية بين خرائط عامي الدراسة.
- تحليل التوزيع المكاني لبعض خصائص التربة، المتمثلة في المادة العضوية والرمال والطين والتربة الصخرية ورطوبة التربة.
- دراسة الخصائص التضاريسية لمنطقة الدراسة من حيث الارتفاع والانحدار، وتوضيح تباينها المكاني باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

3.1. أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية الدراسة في الجوانب الآتية:

من الناحية العلمية فإن الدراسة تسهم في إثراء الدراسات الجغرافية والبيئية المتعلقة بالتغير المكاني للغطاء النباتي في المناطق الجافة، من خلال دراسة حالة مدينة القاعد خلال الفترة 2015–2025م. ومن الناحية المنهجية فالدراسة تبرز دور نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد ومؤشر (NDVI) في تحليل التوزيع المكاني للغطاء النباتي ورصد الاختلافات بين عامَي الدراسة، وإنتاج خرائط توضح أنماط انتشاره وتباينه.

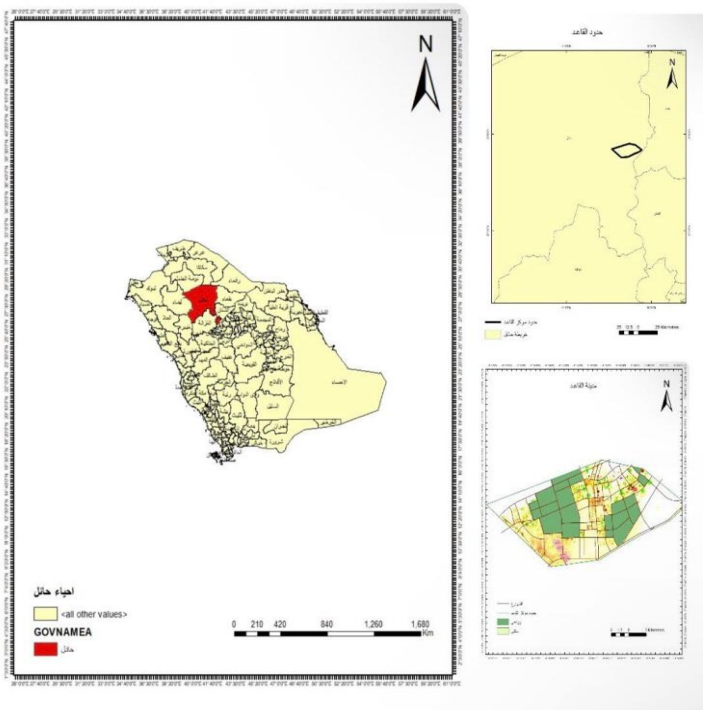
وبيئياً فإن الدراسة توفر معلومات عن التوزيع المكاني للغطاء النباتي وبعض الخصائص الطبيعية المرتبطة به، بما يسهم في فهم الخصائص البيئية لمنطقة الدراسة. أما الأهمية التطبيقية للدراسة أنها تقدم معلومات وخرائط مكانية يمكن أن تستفيد منها الجهات المعنية في دعم التخطيط البيئي، والمحافظة على الغطاء النباتي، وتوجيه جهود التنمية البيئية المستدامة بمدينة القاعد.

4.1. منطقة الدراسة:

تعد القاعد مدينة زراعية شمال منطقة حائل، وتبعد عنها مسافة 30 كم تقريبا، أراضيها خصبة وتنتشر فيها حقول القمح والزارع، ويبلغ عدد سكانها نحو 5000 نسمة. تتميز المدينة بموقعها الجغرافي الذي يجعلها نقطة ارتباط مهمة بين مدينة حائل والمراكز الشمالية للمنطقة، مما أكسبها أهمية اقتصادية وعمرانية متنامية. من الناحية الفلكية، تقع مدينة القاعد عند خط عرض 27°48′ تقريبًا شمالًا وخط طول 41°43′ تقريبًا شرقًا، أي في نطاق العروض الشمالية للجزيرة العربية. ويُسهم هذا الموقع الفلكي في وقوعها ضمن نطاق المناخ الصحراوي الجاف الذي يسود معظم مناطق شمال المملكة، حيث ترتفع درجات الحرارة صيفًا وتنخفض شتاءً، مع معدلات أمطار محدودة وغير منتظمة. وتُؤثر هذه الخصائص المناخية في طبيعة الغطاء النباتي وتوزيعه المكاني، مما يجعل دراسة الموقع الجغرافي والفلكي للمدينة ذات أهمية. ويوضح الشكل (1) موقع منطقة الدراسة وحدودها.

ISSN: 2706-6495

شكل (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج Arc GIS10.8 والاعتماد على الخريطة الرقمية، أمانة منطقة حائل، عام 2025م.

5.1. منهجية الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بُعد، بهدف تحليل التوزيع المكاني للغطاء النباتي بمدينة القاعد والكشف عن التغيرات التي طرأت عليه بين عامي 2015م و2025م، وذلك من خلال الإجراءات الآتية:

- جمع البيانات المكانية: الاعتماد على المرئيات الفضائية والبيانات المكانية المتاحة لمنطقة الدراسة، بما يشمل البيانات المستخدمة في إعداد خرائط الغطاء النباتي وخصائص التربة والتضاريس.
- معالجة المرئيات الفضائية: استخدام برنامج (ArcGIS 10.8) لمعالجة المرئيات الفضائية وحساب مؤشر الاختلاف الخضري المعياري (NDVI)، بهدف تحديد التباين المكاني في النشاط الخضري داخل منطقة الدراسة.
- تحليل التغير المكاني للغطاء النباتي: إعداد خرائط لتوزيع الغطاء النباتي خلال عامي 2015م و2025م، وإجراء مقارنة بصرية وصفية بينها للكشف عن الاختلافات المكانية في انتشار الغطاء النباتي ونشاطه الخضري، دون حساب كمي لمساحات التغير.
- تحليل الخصائص الطبيعية: إعداد وتحليل خرائط التوزيع المكاني لبعض خصائص التربة، وتشمل المادة العضوية والرمال والطين والتربة الصخرية ومؤشر رطوبة التربة، إلى جانب خرائط الارتفاع والانحدار، بهدف توضيح التباين المكاني لهذه الخصائص داخل منطقة الدراسة.

2. الدراسات السابقة:

1.2. الدراسات العربية:

تناولت دراسة عيد والويش (2017) تغيرات الغطاء النباتي في محافظة اللاذقية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد، من خلال مقارنة التغيرات السنوية والشهرية في الغطاء النباتي. وأظهرت النتائج عدم وجود تغير كبير في الغطاء النباتي بين عامي 2016م

ISSN: 2706-6495

و2017م، في حين سُجل تراجع ملحوظ في المناطق السهلية بين شهري آذار وآب عام 2017م نتيجة ارتفاع درجات الحرارة، مقابل تطور الغطاء النباتي في المناطق المرتفعة. وقامت دراسة الميالي والنوري (2024) برصد تغيرات الغطاء النباتي في محافظة بغداد خلال الفترة 1984–2022م باستخدام مؤشر الاختلاف الخضري المعياري (NDVI). وأظهرت النتائج تراجع الغطاء النباتي الكثيف وزيادة انتشار الأراضي الجرداء، نتيجة التغيرات المناخية وبعض الأنشطة البشرية.

وتناولت دراسة المزايدة والصرايرة (2023) رصد التغيرات المكانية في الغطاء النباتي بمحافظة الطفيلة خلال الفترة 1985–2010م باستخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية ومؤشر (NDVI). وأظهرت النتائج انخفاض مساحة الغطاء النباتي من 617.5 كم² إلى 376.75 كم²، مما يشير إلى تراجع ملحوظ في مساحته. وأوصت الدراسة باستخدام مؤشرات طيفية أخرى للغطاء النباتي، والحد من التوسع العمراني، ودعم مشروعات الاستصلاح الزراعي.

2.2. الدراسات في المملكة العربية السعودية:

تناولت دراسة الرحيلي (2014) مراقبة الجفاف وأثره على الغطاء النباتي في أجزاء من غرب وجنوب غرب المملكة العربية السعودية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد ومؤشرات الجفاف النباتية. وأظهرت النتائج تعرض منطقة الدراسة للجفاف خلال بعض السنوات، مما أدى إلى تدهور الغطاء النباتي وانحساره. وأكدت الدراسة أهمية مراقبة الجفاف والغطاء النباتي للحد من آثار التدهور البيئي.

واهتمت دراسة الشهري وشعبان (2020) برصد التغير في الغطاء النباتي بحوضَي وادي الحيسية ووادي بوضة شمال مدينة الرياض، باستخدام بيانات القمر الصناعي (SPOT-5) لعامي 2005م و2015م ومؤشر (NDVI). وأظهرت النتائج زيادة مساحة الغطاء النباتي بمقدار 1.59 كم² في وادي الحيسية و1.42 كم² في وادي بوضة. وأوصت الدراسة بتشديد الرقابة على التعديات والممارسات البشرية التي تؤثر سلبًا في البيئة النباتية للأحواض.

وقامت دراسة محمد (2021) بتحليل التغير الزمني والمكاني للغطاء النباتي في السبخات الرئيسية بالمنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية خلال الفترة 2000–2019م باستخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد ومؤشري (NDVI) و(VQI). وأظهرت النتائج زيادة الغطاء النباتي في أغلب السبخات نتيجة زيادة الأمطار، مقابل تدهوره في بعض المواقع بسبب الأنشطة البشرية والعوامل الطبيعية. كما أسهمت الدراسة في إنشاء قاعدة بيانات وخرائط توضح حالة الغطاء النباتي وتغيراته.

وتناولت دراسة الحربي (2022) تأثير الكثبان الرملية على توزيع الغطاء النباتي الطبيعي والمزروع في محافظة وادي الدواسر باستخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية. وركزت على رصد التغير في امتداد الكثبان الرملية ومساحة الغطاء النباتي. وأظهرت النتائج عدم وجود تأثير للكثبان الرملية على الغطاء النباتي خلال أعوام 1998م و2002م و2018م، في حين ظهر تأثيرها خلال عام 2020م.

واهتمت دراسة الضبيحي (2023) بتحليل التغير في كثافة الغطاء النباتي بروضة خريم خلال الفترة 1998–2021م باستخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية، بالاعتماد على مؤشر (NDVI) وربطه بمعدلات التساقط المطري. وأظهرت النتائج تراجع الغطاء النباتي بنسبة تغير بلغت 8.4% في شهر يناير و49.4% في شهر يونيو.

وقامت دراسة العبدلي (2024) بتحليل تأثير التغيرات المناخية على الغطاء النباتي في محمية الأمير محمد بن سلمان بالمملكة العربية السعودية خلال الفترة 2018–2024م، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ومؤشر (NDVI) وبيانات الأقمار الصناعية (Landsat). وركزت الدراسة على رصد التغيرات في الغطاء النباتي والعوامل البيئية المرتبطة بها، ودراسة تأثير التغيرات المناخية على التنوع البيولوجي والنظم البيئية.

ISSN: 2706-6495

2. الإطار النظري:

1.2. مفهوم الغطاء النباتي وأهميته:

يُقصد بالغطاء النباتي مجموع النباتات الطبيعية والمزروعة التي تغطي سطح الأرض في منطقة جغرافية معينة، ويُعد أحد المكونات الأساسية للنظام البيئي، لما يؤديه من دور في المحافظة على التوازن البيئي وحماية التربة من التعرية والانجراف والحد من مظاهر التصحر. كما يسهم في تحسين الظروف البيئية والمحافظة على الموارد الطبيعية. وتبرز أهمية الغطاء النباتي في المناطق الجافة وشبه الجافة، لما يؤديه من دور في تثبيت التربة والكثبان الرملية، وتوفير الغذاء للحيوانات البرية والماشية، فضلًا عن إسهامه في استقرار النظم البيئية المحلية (الدغيري، المحمد، والشويش، 2024). ويتباين توزيع الغطاء النباتي وكثافته من منطقة إلى أخرى تبعًا لاختلاف الظروف الطبيعية والأنشطة البشرية، مما يجعل دراسة توزيعه المكاني والتغيرات التي تطرأ عليه من الموضوعات المهمة جغرافياً.

2.2. العوامل المرتبطة بتوزيع الغطاء النباتي

يرتبط توزيع الغطاء النباتي وكثافته بمجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية التي تتفاوت خصائصها وتأثيراتها من منطقة إلى أخرى، وتتمثل أبرز هذه العوامل فيما يأتي:

- المناخ والموارد المائية

يُعد المناخ من العوامل الطبيعية المرتبطة بنمو الغطاء النباتي وتوزيعه، إذ تؤثر درجات الحرارة وكميات الأمطار وتوزيعها الزمني في الظروف الملائمة لنمو النباتات. وتزداد أهمية الموارد المائية في المناطق الجافة وشبه الجافة، نظرًا لمحدودية الأمطار وتذبذبها، حيث يرتبط توافر المياه ورطوبة التربة باستمرار نمو النباتات وتفاوت كثافتها وانتشارها.

- خصائص التربة ورطوبتها:

تؤدي التربة دورًا مهمًا في نمو الغطاء النباتي وتوزيعه، إذ ترتبط خصائصها الفيزيائية ومحتواها من المواد العضوية والرمال والطين بقدرتها على الاحتفاظ بالمياه وتوفير الظروف الملائمة لنمو النباتات. وتتميز التربة الرملية عادةً بسرعة نفاذ المياه، في حين تتمتع التربة الأعلى محتوىً من الطين بقدرة أكبر على الاحتفاظ بها. كما تسهم المواد العضوية في تحسين بعض خصائص التربة المرتبطة بنمو النباتات، وتُعد رطوبة التربة من العوامل المهمة في تباين النشاط الخضري وانتشاره.

- الخصائص التضاريسية:

ترتبط الخصائص التضاريسية، ولا سيما الارتفاع والانحدار، بتوزيع الغطاء النباتي من خلال تأثيرها في حركة المياه السطحية واستقرار التربة وتوزيع الرطوبة. وقد تسهم الأراضي منخفضة الانحدار في توفير ظروف ملائمة للأنشطة الزراعية، في حين يمكن أن تؤدي زيادة الانحدار إلى ارتفاع احتمالات انجراف التربة وسرعة الجريان السطحي، تبعًا لطبيعة السطح وخصائصه البيئية.

- الأنشطة البشرية:

تسهم الأنشطة البشرية في تشكيل أنماط توزيع الغطاء النباتي وتغيرها، إذ يرتبط النشاط الزراعي وممارسات الري بانتشار الغطاء النباتي المزروع، في حين قد تؤدي بعض الممارسات البشرية، مثل الرعي الجائر والتحطيب والتوسع العمراني، إلى تراجع الغطاء النباتي الطبيعي أو تغير توزيعه المكاني.

3.2. دور نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد في دراسة الغطاء النباتي

1.3.2. نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد

تُعد نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتقنيات الاستشعار عن بُعد من الأدوات المهمة في الدراسات الجغرافية والبيئية، لما توفره

ISSN: 2706-6495

من إمكانات لجمع البيانات المكانية ومعالجتها وتحليلها وإنتاج الخرائط التي توضح أنماط التوزيع الجغرافي للظواهر المختلفة.

وتتيح المرئيات الفضائية دراسة توزيع الغطاء النباتي ومراقبة التغيرات التي تطرأ عليه خلال فترات زمنية مختلفة، بينما تسهم نظم المعلومات الجغرافية في تحليل البيانات المكانية وإظهار التباين في انتشار الغطاء النباتي والخصائص الطبيعية المرتبطة به. وتساعد هذه التقنيات في توفير معلومات مكانية تدعم التخطيط البيئي وإدارة الموارد الطبيعية.

2.3.2. مؤشر الاختلاف الخضري المعياري (NDVI):

يُعد مؤشر الاختلاف الخضري المعياري (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI) من المؤشرات الطيفية المستخدمة في دراسة الغطاء النباتي وتقييم نشاطه الخضري بالاعتماد على بيانات الاستشعار عن بُعد. ويعتمد المؤشر على الاختلاف في انعكاس الأشعة الحمراء والأشعة تحت الحمراء القريبة عن سطح الأرض، مما يساعد على التمييز بين المناطق ذات النشاط الخضري والمناطق التي يقل فيها هذا النشاط (Huete et al., 2002).

وتتراوح قيم المؤشر بين (-1) و(+1)، حيث تشير القيم الموجبة المرتفعة عادةً إلى نشاط خضري أكبر، بينما تدل القيم المنخفضة على ضعف النشاط الخضري أو غيابه. ولا تعبر قيم المؤشر بصورة مباشرة عن نسبة المساحة المغطاة بالنباتات، وإنما تمثل استجابة طيفية ترتبط بحالة الغطاء النباتي ونشاطه.

ويُستخدم مؤشر (NDVI) في تحليل التوزيع المكاني للغطاء النباتي والكشف عن الاختلافات في نشاطه الخضري خلال فترات زمنية مختلفة، مما يجعله من الأدوات الملائمة لدراسة التغيرات المكانية للغطاء النباتي باستخدام المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية.

3. التحليل المكاني للغطاء النباتي ونتائج الدراسة:

يتناول هذا الفصل التحليل المكاني للغطاء النباتي بمدينة القاعد خلال الفترة الممتدة بين عامي 2015م و2025م، بالاعتماد على المرئيات الفضائية ومؤشر الاختلاف الخضري المعياري (NDVI) وتقنيات نظم المعلومات الجغرافية. ويركز التحليل على توضيح أنماط التوزيع المكاني للغطاء النباتي والتغيرات التي طرأت عليه خلال عامَي الدراسة، إلى جانب تحليل التوزيع المكاني لبعض خصائص التربة ورطوبتها والخصائص التضاريسية المتمثلة في الارتفاع والانحدار، بهدف تقديم صورة مكانية عن الغطاء النباتي والخصائص الطبيعية المرتبطة بتوزيعه داخل منطقة الدراسة.

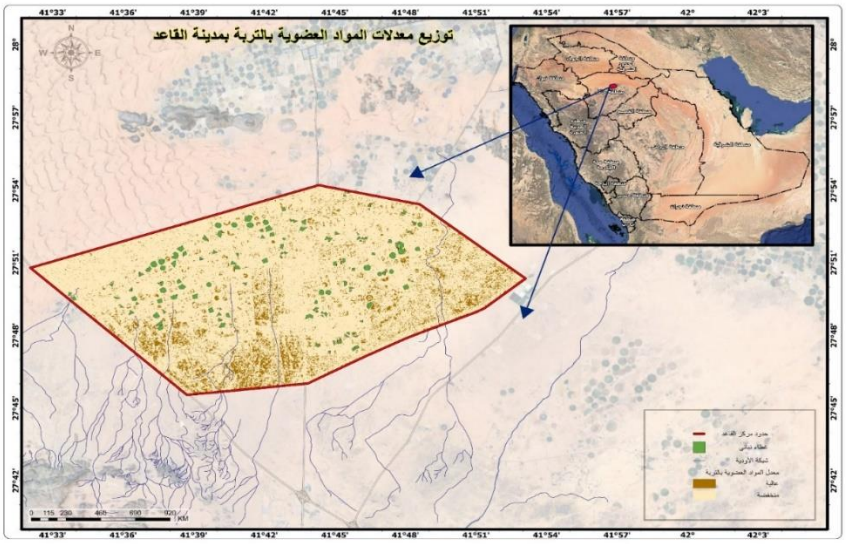
1.3. أنواع التربة بمنطقة الدراسة:

- التوزيع المكاني لمستويات المادة العضوية في التربة بمدينة القاعد:

يتضح من الشكل (2) وجود تباين مكاني في توزيع مستويات المادة العضوية بالتربة داخل منطقة الدراسة إذ تظهر المستويات المنخفضة بصورة واسعة في أجزاء متعددة من المدينة في حين تتركز المستويات المرتفعة في مواقع محدودة ومتفرقة ولا سيما في الأجزاء الغربية والشمالية الغربية إلى جانب بعض المواقع الواقعة في وسط المنطقة. ويشير هذا التوزيع إلى تفاوت الخصائص العضوية للتربة بين أجزاء المدينة حيث تتداخل المواقع ذات المحتوى العضوي المرتفع مع بعض مناطق النشاط الزراعي والغطاء النباتي. وقد يرتبط هذا التباين باختلاف كثافة الغطاء النباتي وطبيعة استخدامات الأراضي وممارسات الإدارة الزراعية فضلًا عن الخصائص الطبيعية للتربة. وبوجه عام توضح الخريطة أن المادة العضوية لا تتوزع بصورة متجانسة داخل منطقة الدراسة وهو ما قد ينعكس على تباين خصوبة التربة وقدرتها على دعم نمو النباتات مع ضرورة الاعتماد على التحاليل المخبرية لتحديد مستويات الخصوبة الفعلية.

ISSN: 2706-6495

شكل (2) توزيع معدلات المواد العضوية بالتربة بمدينة القاعد

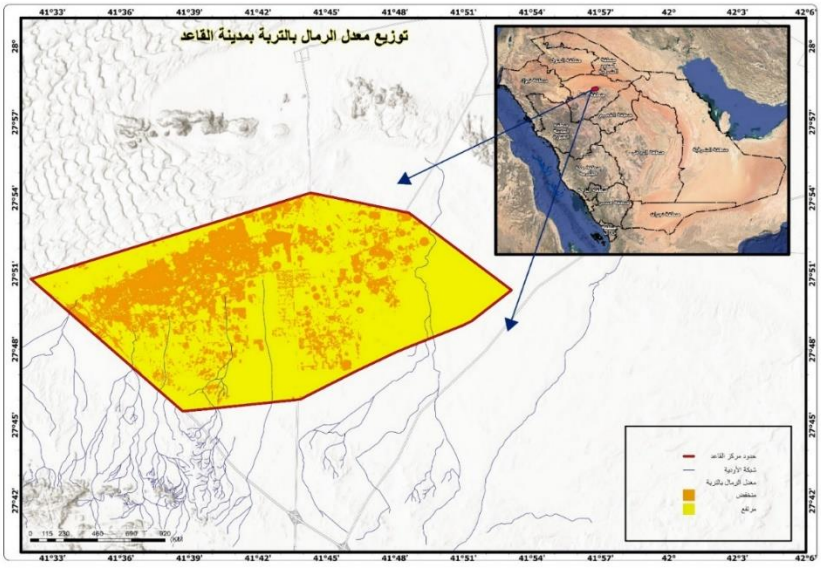


المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج Arc GIS10.8.

- التوزيع المكاني لمحتوى الرمال في التربة بمدينة القاعد

يوضح الشكل (3) التباين المكاني في مستويات الرمال بالتربة داخل مدينة القاعد، حيث تظهر الفئة المرتفعة على امتداد مساحات واسعة من منطقة الدراسة ولا سيما في الأجزاء الوسطى والجنوبية والشرقية في حين تتوزع الفئة المنخفضة في مواقع متفرقة مع ظهور تجمعات واضحة نسبيًا في الأجزاء الشمالية والوسطى والغربية. ويعكس هذا النمط تفاوتًا في التركيب الحبيبي للتربة بين أجزاء المدينة الأمر الذي قد يؤثر في خصائصها الفيزيائية خصوصًا معدلات نفاذية المياه وقدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة. فالتربة التي ترتفع فيها نسبة الرمال تتميز عادة بسرعة تصريف المياه مقارنة بالتربة الأكثر احتواءً على المكونات الدقيقة مما قد يؤدي إلى انخفاض كمية المياه المتاحة للنبات في ظروف الري المتشابهة. ومن ثم فإن التوزيع المكاني للرمال يمثل أحد العوامل الطبيعية التي ينبغي مراعاتها عند تفسير اختلاف كثافة الغطاء النباتي وانتشاره داخل منطقة الدراسة.

شكل (3) توزيع معدل الرمال بالتربة بمدينة القاعد



المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج Arc GIS10.8.

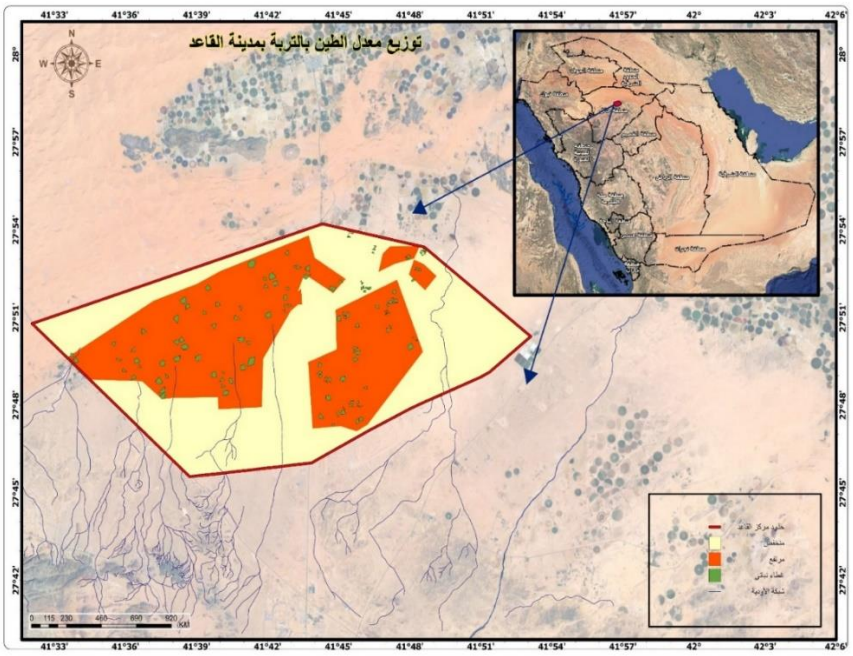
ISSN: 2706-6495

- التوزيع المكاني لمحتوى الطين في التربة بمدينة القاعد:

يبين الشكل (4) وجود تباين مكاني واضح في مستويات الطين بالتربة داخل مدينة القاعد حيث تتركز الفئة المرتفعة في مساحات واسعة نسبيًا من الأجزاء الغربية والشمالية الغربية بالإضافة إلى مناطق من الوسط والشرق في حين تظهر الفئة المنخفضة في أجزاء من الجنوب والوسط والشمال الشرقي.

ويشير هذا التوزيع إلى اختلاف الخصائص الفيزيائية للتربة بين المواقع ولا سيما ما يتعلق بقدرتها على الاحتفاظ بالمياه والعناصر الغذائية. وتتميز التربة الأعلى محتوىً من الطين، بوجه عام بقدرة أكبر على الاحتفاظ بالماء مقارنة بالتربة الرملية إلا أن ارتفاع محتواها الطيني قد يؤثر أيضًا في التهوية وحركة المياه داخل التربة كما توضح الخريطة وجود مواقع للغطاء النباتي ضمن نطاقات متفاوتة من مستويات الطين مما يشير إلى أهمية دراسة العلاقة بين التركيب الحبيبي للتربة والتوزيع المكاني للنباتات مع مراعاة تأثير الري والأنشطة الزراعية والعوامل البيئية الأخرى.

شكل (4) التوزيع المكاني لمحتوى الطين في التربة بمدينة القاعد



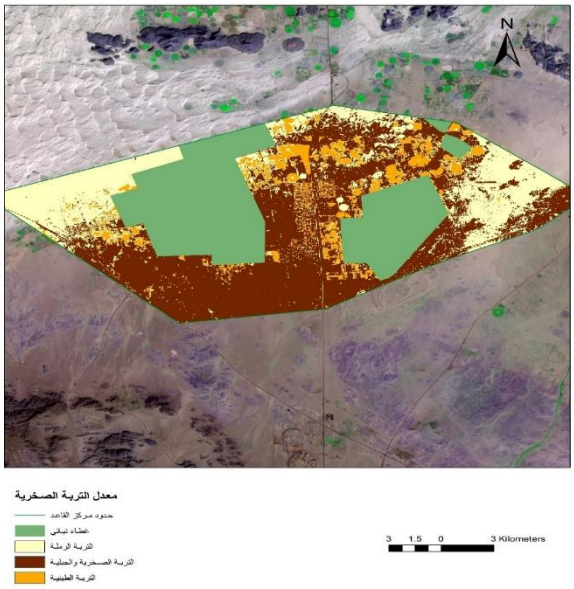
المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج Arc GIS10.8.

- التربة الصخرية:

يوضح الشكل (5) التوزيع المكاني لأصناف التربة داخل مدينة القاعد، حيث تظهر تباينات واضحة بين الأراضي الرملية والمناطق ذات الطبيعة الصخرية والرملية إلى جانب المواقع التي يتداخل فيها الغطاء النباتي مع الأنماط المختلفة للتربة. وتتركز الأراضي ذات الطبيعة الصخرية والرملية بصورة ملحوظة في الأجزاء الجنوبية والجنوبية الشرقية فضلًا عن امتدادها إلى بعض المناطق الوسطى والغربية. وفي المقابل تظهر الأراضي الرملية في أجزاء أخرى من منطقة الدراسة بينما تتوزع المساحات ذات الغطاء النباتي في تجمعات محددة خاصة في الأجزاء الشمالية والوسطى. ويشير هذا التباين إلى تنوع الخصائص السطحية للتربة الأمر الذي قد يؤثر في مدى ملاءمة المواقع لنمو النباتات واستمرارها كما أن انتشار التربة ذات الطبيعة الصخرية أو الرملية قد يرتبط باختلاف معدلات الاحتفاظ بالمياه وعمق التربة المتاحة للجذور وهو ما يستدعي مراعاة هذه الخصائص عند تحليل التغيرات المكانية للغطاء النباتي خلال الفترة المدروسة.

ISSN: 2706-6495

شكل (5) توزيع معدل التربة الصخرية بمدينة القاعد

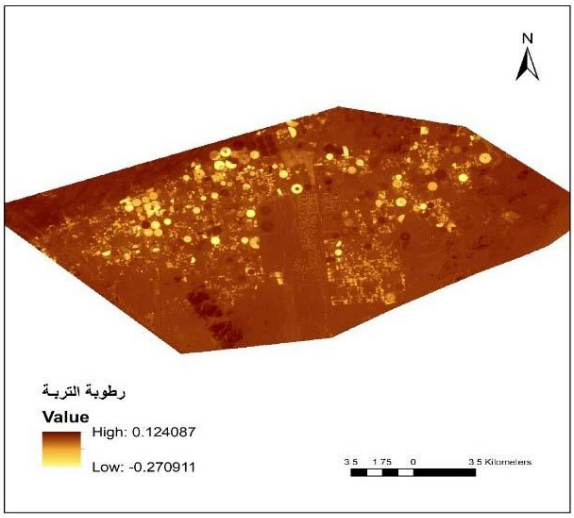


المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج Arc GIS10.8.

- رطوبة التربة:

يتضح من الشكل (6) وجود تباين مكاني في قيم مؤشر رطوبة التربة داخل منطقة الدراسة حيث تتراوح القيم المعروضة في مفتاح الخريطة بين نحو -0.2709 و0.1241. وتظهر القيم الأعلى نسبيًا في مواقع متفرقة تتوافق بعضُها مكانيًا مع الأراضي الزراعية ومناطق انتشار الغطاء النباتي، في حين تسود القيم الأدنى في أجزاء واسعة من المنطقة ويعكس هذا التوزيع تفاوتًا في الخصائص المرتبطة برطوبة سطح التربة وقد يرتبط باختلاف طبيعة التربة وكثافة الغطاء النباتي وتوزيع الأنشطة الزراعية ومصادر المياه كما يشير التباين المكاني إلى احتمال اختلاف الظروف المائية المتاحة للنباتات بين أجزاء المدينة مما قد يؤثر في كثافتها واستمرار نموها. ومع ذلك، فإن القيم الظاهرة تمثل قيمًا لمؤشر مكاني ولا يمكن تفسيرها باعتبارها نسبًا مئوية لرطوبة التربة دون التحقق من طبيعة المؤشر المستخدم وطريقة احتسابه.

شكل (6) رطوبة التربة بمدينة القاعد.



المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج Arc GIS10.8.

ISSN: 2706-6495

2.3. الأنواع النباتية المحلية وبيئتها بمنطقة الدراسة:

من أبرز الأنواع النباتية المحلية بالمنطقة:

- أشجار السدر:

هي شجرة صحراوية معمرة تنمو في الأودية وتتحمل الجفاف، ويتراوح طولها ما بين 4-10 متر، وتنمو شجرة السدر في التربة الرملية والتربة الطينية وهي من النباتات التي تحافظ على الرطوبة وتحمل الجفاف وندرة الأمطار، وتعد شجرة السدر من الأشجار المنتشرة في بيئة القاعد، وتتميز السدر بأغصانها الكثيفة وثمارها المفيدة، وتستخدم أوراقها في الطب الشعبي وخشبها في الصناعة التقليدية. وبسبب تكيفها مع المناخ الصحراوي الذي ساهم في انتشارها في القاعد مما جعلها جزء مهم في الغطاء النباتي المحلي.

صورة (1) شجرة السدر بمدينة القاعد



المصدر: الزيارة الميدانية للباحثة في مدينة القاعد.

- أشجار الطلح

هي عبارة عن شجرة شوكية تتميز بقدرتها العالية على تحمل الحرارة وقلة الأمطار، ويصل طولها 8 متر، وهي من الأشجار المنتشرة في مدينة القاعد، تنمو في الأماكن التي تتوفر فيها المياه الجوفية السطحية بعد الأمطار وغالبا في الأودية الرملية والصخرية، تتميز أشجار الطلح بقدرتها الكبيرة على التكيف مع البيئة الصحراوية ومقاومة الجفاف والحرارة.

صوره (2) شجرة الطلح بمدينة القاعد



المصدر: الزيارة الميدانية للباحثة في مدينة القاعد.

ISSN: 2706-6495

- أشجار الغضا

هي شجيرة رملية لها قدرة على تحمل الظروف المناخ وتنمو في الكثبان ويكون شكلها أسطواني وطولها 3 متر. وتنمو في البيئة شديدة الجفاف ولها القدرة على تحمل الرياح، وتعد شجرة الغضا من النباتات الصحراوية المهمة وتنتشر بشكل كبير حول مدينة القاعد وأكثر الأماكن انتشاراً في الكثبان الرملية. وتعد من أفضل مصادر الحطب بسبب جودة الاحتراق. وأيضا يعتمد نموها على الأمطار الشتوية والربيعية، مما أدّى إلى التفات الجهات المختصة في البيئة على حمايتها بسبب تعرضها للرعي وأيضا التحطيب المفرط.

صوره رقم (3) شجرة الغضا بمدينة القاعد.



المصدر: الزيارة الميدانية للباحثة في مدينة القاعد.

- أشجار الرمث

شجرة قصيرة العمر تنتشر في السهول الرملية الجافة وهي صغيرة الحجم طولها يكون ما بين 0.5 – 1.5 متر. وشجرة الرمث من النباتات الرعوية الصحراوية التي لها القدرة على العيش في البيئات الجافة قليلة الأمطار. وتعد شجرة الرمث من الأشجار التي تستخدم في بعض الوصفات الشعبية، وايضا تعتمد عليها الإبل والماشية في الرعي. وتعد من الأشجار التي تظهر بشكل سريع بعد الأمطار، وهذا ما يجعلها من العناصر المهمة في استقرار التربة.

صورة (4) أشجار الرمث في مدينة القاعد.



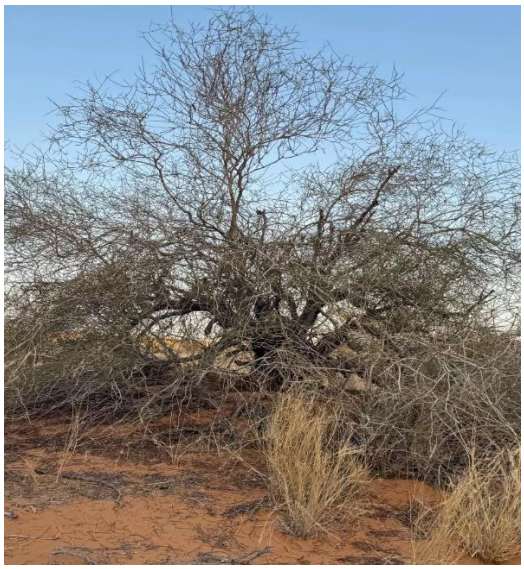
المصدر: الزيارة الميدانية للباحثة في مدينة القاعد.

ISSN: 2706-6495

- أشجار الأرطى

تنمو هذه الأشجار في الكثبان الرملية وتزهر بعد المطر وذات فروع طويلة وطولها 3 متر. وتزدهر شجرة الأرطى غالبا بعد الأمطار الموسمية، وتتميز بقدرتها على مقاومة الجفاف ولها فروع طويلة متشابكة. وتعد الأرطى من النباتات التي تساعد في تثبيت الرمال ومنعها من الحركة في البيئات الصحراوية.

صورة (5) شجرة الأرطى بمدينة القاعد.



المصدر: الزيارة الميدانية للباحثة في مدينة القاعد.

3.3. التحليل المكاني للغطاء النباتي باستخدام مؤشر(NDVI) :

مؤشر النبات NDVI هو مقياس أو مؤشر يستخدم لتقييم كمية ونوعية النباتات الحية أو الغطاء النباتي في منطقة معينة. يتم حساب مؤشر النبات باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد باستخدام الصورة الملتقطة بواسطة الأقمار الصناعية. يعتمد مؤشر النبات إلى الاختلافات في البصمة الطيفية للنبات في مجموعة معينة من الأطوال الموجية، مما يسمح بتمييز النباتات الحية من الأماكن الخالية من النباتات المتضررة. (Huete et al., 2002, pp195)

- إنتاج مؤشر الغطاء النباتي:

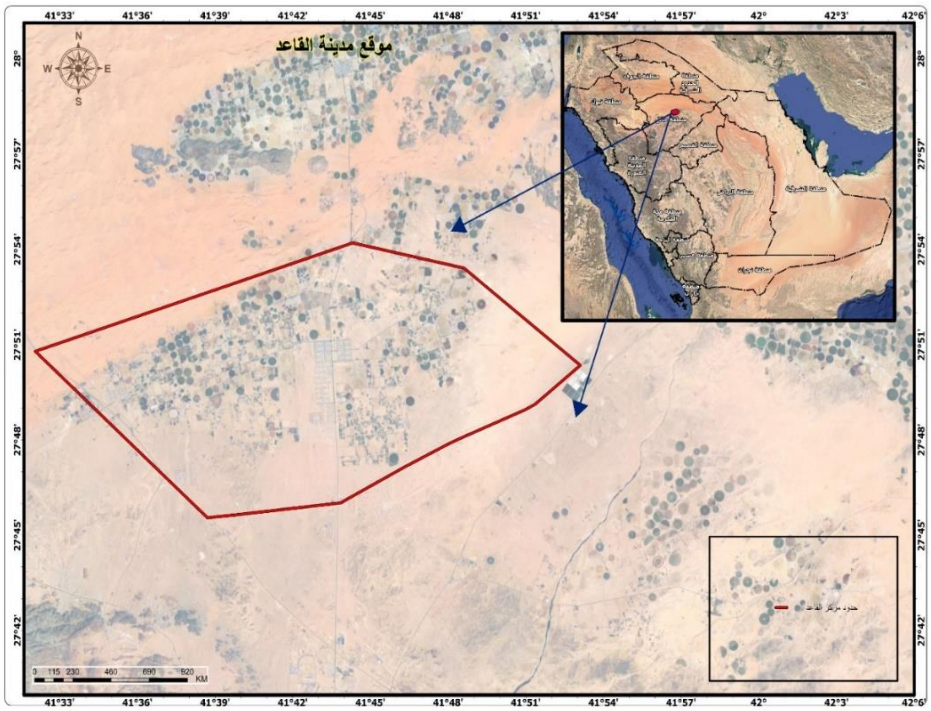
لإظهار نتائج مؤشر الغطاء النباتي NDVI لمنطقة الدراسة المدينة القاعد ومعرفة توزيعها لسنة 2025 نتبع عدة خطوات:

1- تحميل المرئية الفضائية من نوع Landsa8 المراد استخدامها في مؤشر الغطاء النباتي NDVI. تم التقاطها في سنة 2025م حيث يظهر الغطاء النباتي بوضوح في المرئية.

يوضح الشكل (7) الموقع الجغرافي لمدينة القاعد وحدود منطقة الدراسة بالاعتماد على المرئية الفضائية لعام 2025م حيث تظهر المدينة ضمن نطاق يتميز بتداخل الأراضي الزراعية والمناطق العمرانية والأراضي المفتوحة. وتبرز في المرئية تجمعات زراعية ذات أشكال هندسية منتظمة يغلب على بعضها النمط الدائري المرتبط بأنظمة الري المحوري خاصة في الأجزاء الشمالية والوسطى من منطقة الدراسة كما تظهر شبكة من الطرق والمسارات التي تربط أجزاء المدينة بالمناطق المحيطة بها إلى جانب المساحات الطبيعية ذات الغطاء النباتي المحدود وتوفر المرئية الفضائية أساسًا مكانيًا لتحديد مواقع الغطاء النباتي وتوزيعه وعلاقته باستخدامات الأراضي فضلًا عن إتاحة المقارنة بين خصائص المنطقة في عام 2025م وما كانت عليه في عام 2015م بهدف التعرف على اتجاهات التغير المكاني في الغطاء النباتي خلال فترة الدراسة.

ISSN: 2706-6495

شكل (7) حدود مدينة القاعد باستخدام المراية الفضائية لسنة 2025م.



المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج Arc GIS10.8.

2- تمت معالجة الصورة باستخدام برنامج Arc GIS10.8 ومن هنا يتم حساب المؤشر الغطاء النباتي NDVI بخطوات التالية:

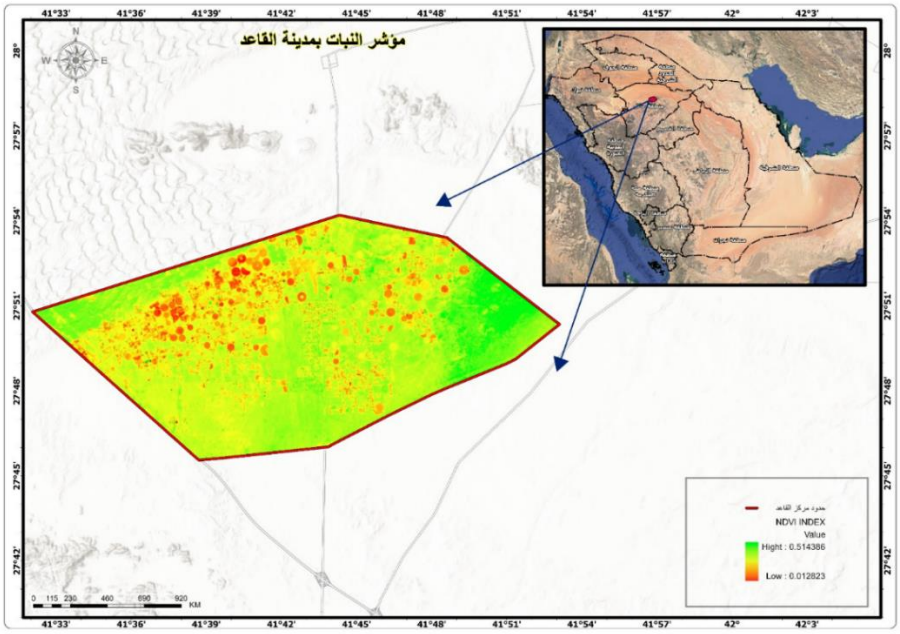
- يتم اختيار الحزمتين الطيفيتين (Band 4) و(Band 5)
- يتم فتح Arc Toolbox
- فتح أداة Spatial Analyst Tools
- Map Algebra
- Raster Calculator
- معادلة Float (Band5-Band4) l Float (Band5+Band4)

تظهر القيم المحسوبة لمؤشر (NDVI) في نطاق من –1 إلى +1. حيث تشير القيم المرتفعة عادةً إلى نشاط خضري أكبر وبلغت أعلى قيمة لمؤشر الغطاء النباتي نحو (0.43) في الشكل (8).

يوضح الشكل (8) التوزيع المكاني لقيم مؤشر الاختلاف الخضري المعياري (NDVI) داخل مدينة القاعد إذ تظهر فروق مكانية واضحة بين المواقع من حيث درجة النشاط الخضري. وتتركز القيم الأعلى للمؤشر في بقع متفرقة داخل منطقة الدراسة، وتتوافق بصورة ملحوظة مع مواقع الأراضي الزراعية في حين تنتشر القيم المنخفضة في مساحات واسعة من المنطقة وهو ما يشير إلى محدودية النشاط الخضري في تلك المواقع مقارنة بالمناطق الزراعية. ويعكس هذا التوزيع الطبيعة غير المتجانسة للغطاء النباتي داخل المدينة حيث يرتبط انتشاره المكاني بصورة رئيسية بالتجمعات الزراعية والمواقع التي تتوافر فيها ظروف ملائمة للنمو. كما يتيح المؤشر تحديد المناطق ذات النشاط الخضري المرتفع والمنخفض مما يوفر أساسًا لتحليل التغيرات التي طرأت على الغطاء النباتي خلال الفترة 2015–2025م، مع مراعاة أن قيم المؤشر تعبر عن الاستجابة الطيفية المرتبطة بالنبات ولا تمثل بصورة مباشرة نسبة المساحة المغطاة بالنباتات.

ISSN: 2706-6495

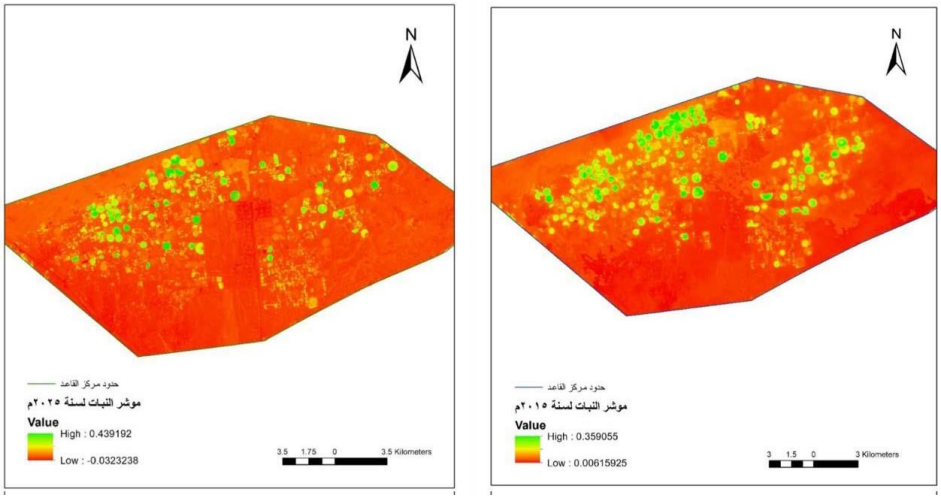
الشكل (8): التوزيع المكاني لقيم مؤشر الاختلاف الخضري المعياري (NDVI) بمدينة القاعد.



المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج Arc GIS10.8.

وتكشف المقارنة المكانية في الشكل (9) عن وجود اختلافات في توزيع قيم مؤشر الاختلاف الخضري المعياري (NDVI) بمدينة القاعد بين عامي 2015 و2025م حيث تظهر تغيرات في مواقع التجمعات النباتية ودرجة نشاطها الخضري خلال فترة الدراسة وتشير المقارنة البصرية إلى أن الغطاء النباتي كان أكثر انتشارًا نسبيًا في بعض أجزاء المنطقة خلال عام 2015م بينما يبدو في عام 2025م أقل كثافة أو انتشارًا في عدد من المواقع مع استمرار ظهور تجمعات نباتية في الأراضي الزراعية. وقد يرتبط هذا الاختلاف بتغير الأنشطة الزراعية وممارسات الري واستخدامات الأراضي بالإضافة إلى التباين المحتمل في الظروف المناخية والموسمية بين تاريخَي التقاط المرئيتين الفضائيتين وعلى الرغم من أن المقارنة البصرية توحي بوجود تراجع موضعي في النشاط الخضري فإن تحديد الحجم الفعلي للتغير واتجاهه يتطلب توحيد تصنيف قيم المؤشر في العامين وحساب المساحات التي شهدت زيادة أو انخفاضًا بما يسمح بالتمييز بين التغير الحقيقي في الغطاء النباتي والتغير الناتج عن اختلاف الظروف الموسمية.

الشكل (9): المقارنة المكانية لقيم مؤشر الاختلاف الخضري المعياري (NDVI) بمدينة القاعد بين عامي 2015م و2025م.



المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج Arc GIS10.8.

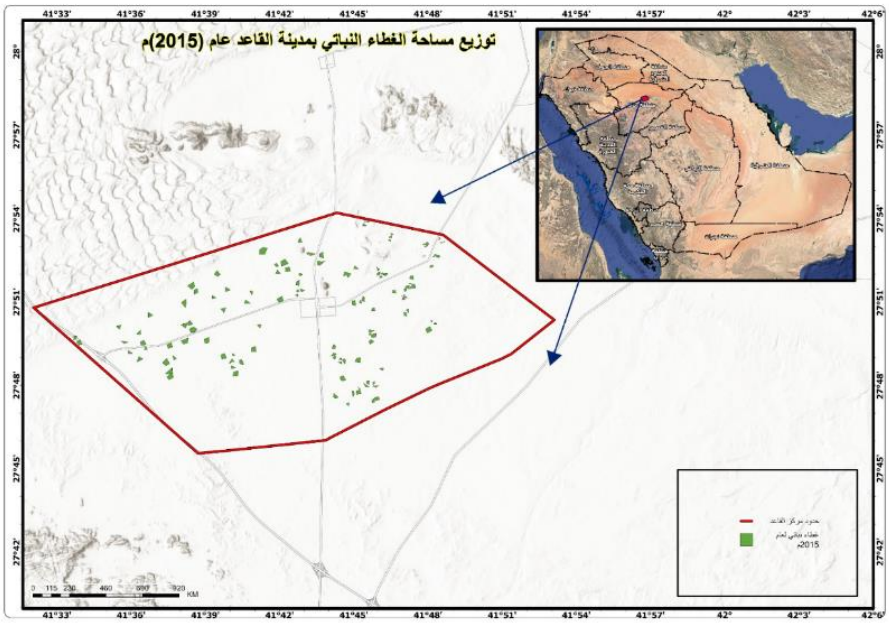
ISSN: 2706-6495

توضح خرائط تصنيف الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة: بعد معالجة المرئيات الفضائية. تم إعداد خرائط لتوزيع الغطاء النباتي لعامي 2015م و2025م، كانت نسبة الغطاء عالية وبعد ذلك تناقصه.

- لتوزيع المكاني للغطاء النباتي بمدينة القاعد عام 2015م

يوضح الشكل (10) التوزيع المكاني للغطاء النباتي في مدينة القاعد خلال عام 2015م حيث يظهر الغطاء النباتي في صورة تجمعات متفرقة وغير متصلة داخل حدود منطقة الدراسة مع تركز ملحوظ في الأجزاء الغربية والشمالية الغربية إلى جانب تجمعات أخرى في الأجزاء الوسطى والشرقية والجنوبية الشرقية كما يلاحظ تفاوت أحجام المساحات النباتية وأشكالها الأمر الذي يعكس عدم تجانس توزيعها المكاني داخل المدينة وتتوافق بعض هذه التجمعات مع مواقع الأراضي الزراعية مما يشير إلى ارتباط جانب من انتشار الغطاء النباتي بالأنشطة الزراعية واستخدامات الأراضي. وفي المقابل تظهر أجزاء واسعة نسبيًا من المنطقة خالية من الغطاء النباتي المصنف في الخريطة وهو ما يبرز الطبيعة المتقطعة لانتشاره. وتمثل هذه الخريطة مرجعًا مكانيًا أساسيًا لتحديد مواقع الغطاء النباتي عام 2015م ومقارنتها بتوزيعه عام 2025م بهدف الكشف عن التغيرات التي طرأت على امتداده المكاني خلال فترة الدراسة.

شكل (10) توزيع مساحة الغطاء النباتي في عام 2015م.



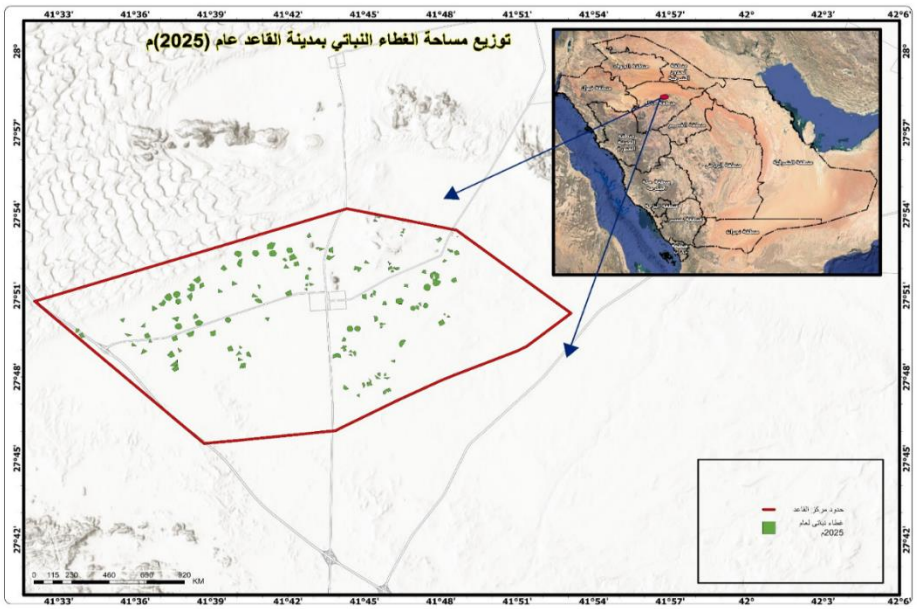
المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج Arc GIS10.8.

- التوزيع المكاني للغطاء النباتي بمدينة القاعد عام 2025م

يبين الشكل (11) التوزيع المكاني للغطاء النباتي بمدينة القاعد خلال عام 2025م حيث تظهر المساحات النباتية في تجمعات متفرقة تتفاوت في أحجامها ودرجة اتصالها المكاني ويلاحظ تركز عدد من التجمعات النباتية في الأجزاء الغربية والشمالية الغربية والوسطى بالإضافة إلى انتشار بقع نباتية أخرى في الأجزاء الشرقية والجنوبية الشرقية من منطقة الدراسة كما تتميز بعض المساحات النباتية بأشكال هندسية منتظمة تتوافق مع أنماط الأراضي الزراعية وهو ما يشير إلى ارتباط توزيع جزء من الغطاء النباتي بالنشاط الزراعي. وفي المقابل تظل مساحات أخرى من المنطقة محدودة الغطاء النباتي أو خالية منه وفق التصنيف المستخدم. ويعكس هذا النمط وجود تباين مكاني في انتشار النباتات يمكن أن يرتبط باختلاف استخدامات الأراضي والظروف البيئية المحلية ولا سيما خصائص التربة وتوافر المياه. وتوفر الخريطة أساسًا لتحديد توزيع الغطاء النباتي في نهاية الفترة المدروسة تمهيدًا لمقارنته بالتوزيع المسجل عام 2015م.

ISSN: 2706-6495

شكل (11) توزيع مساحة الغطاء النباتي في عام 2025م.



المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج Arc GIS10.8.

ـ المقارنة المكانية لتوزيع الغطاء النباتي بين عامي 2015م و2025م.

تكشف المقارنة البصرية بين الشكلين (10) و(11) عن حدوث تغيرات مكانية في توزيع الغطاء النباتي بمدينة القاعد خلال الفترة الممتدة من عام 2015م إلى عام 2025م. ويلاحظ استمرار تركز الغطاء النباتي في أجزاء من القطاعين الغربي والشمالي الغربي مع ظهور اختلافات في أحجام بعض التجمعات النباتية وامتداداتها المكانية بين العامين. كما تبدو بعض المساحات النباتية في عام 2025م أكثر وضوحًا واتصالًا نسبيًا في مواقع محددة ولا سيما في الأجزاء الغربية والوسطى مقابل تغيرات موضعية في التجمعات المنتشرة بالأجزاء الشرقية والجنوبية الشرقية وتشير هذه الاختلافات إلى أن التغير في الغطاء النباتي لم يكن متجانسًا بين جميع أجزاء المدينة بل اتخذ أنماطًا مكانية متفاوتة قد ترتبط بالتغير في الأنشطة الزراعية واستخدامات الأراضي والظروف البيئية. ومع ذلك فإن تحديد ما إذا كان الغطاء النباتي قد شهد زيادة أو انخفاضًا في إجمالي مساحته يتطلب حساب المساحات المصنفة في كلا العامين، وإجراء تحليل مكاني لكشف التغير باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

4.3. الموارد المائية في منطقة الدراسة:

تؤثر المياه بشكل كبير في توزيع الغطاء النباتي وهيكلتها وتعتبر الأمطار والأودية والمصبات من العناصر المهمة في التحليل. بحيث أن قرب هذه المصادر المائية أو بعدها لها تأثير في توزيع الغطاء النباتي. إذا كان المصدر قريب يكون الغطاء النباتي كثيف ومتنوع، وإذا كان المصدر بعيد مثل المناطق الجافة يكون الغطاء النباتي أقل التنوع.

ومن أبرز الأدوات الأساسية لفهم سلوك المياه في المنطقة التحليل الهيدرولوجي، حيث يتناول دراسة الهطول والتبخر والتسرب وجريان المياه السطحية. يساعد هذا التحليل في تكوين تصور شامل عن الوضع المائي، كما يساهم في تحديد أماكن توافر المياه وطرق توزيعها ومدى تأثيرها على الغطاء النباتي. ويتيح هذا النوع من التحليل التعرف على أنماط الجريان المائي، الأمر الذي يدعم دراسة التغيرات في الغطاء النباتي من خلال توضيح المناطق التي تستقبل معدلات أعلى من المياه مقارنة بالمناطق التي تعاني من شح الموارد المائية. كما يمكّن من فهم العوامل البيئية المختلفة المؤثرة في توزيع النباتات وانتشارها داخل منطقة الدراسة.

ISSN: 2706-6495

صورة (6) هطول الأمطار في مدينة القاعد.



المصدر: الزيارة الميدانية للباحثة في مدينة القاعد.

نلاحظ أن الغطاء النباتي في مدينة القاعد يتركز في الأراضي المتشبعة بمياه الأمطار والأراضي الصالحة لزراعة بسبب خصوبة التربة.

5.3. طبوغرافية منطقة الدراسة:

يعد التحليل الطبوغرافي لمنطقة الدراسة عنصرًا أساسيًا لفهم توزيع الغطاء النباتي، إذ يساهم إنتاج خرائط معدلات الارتفاع والانحدار في توضيح الخصائص البيئية والمناخية المؤثرة في نمو النباتات وانتشارها. وتبرز أهمية هذه الخرائط في عدد من الجوانب، منها:

1- تحديد المواقع الملائمة للنمو النباتي، حيث تساعد بيانات الارتفاع والانحدار في التعرف على المناطق التي تتوافر فيها الظروف المناسبة لانتشار الغطاء النباتي.

2- تحليل أنماط توزيع النباتات من خلال فهم تأثير تغير المنسوب وشدة الانحدار في كثافة وتوزيع الغطاء النباتي عبر منطقة الدراسة.

3- دعم جهود التخطيط والإدارة البيئية عبر توفير معلومات دقيقة تُستخدم في تحديد مواقع الزراعة الحالية والمواقع المستقبلية المحتملة.

4- اختيار المناطق المناسبة للمحاصيل وأنظمة الري من خلال تحديد المنحدرات التي تلائم زراعة أنواع معينة أو انشاء شبكات ري ذات كفاءة أعلى.

وبناءً على ذلك، تم إعداد خريطتي الارتفاع والانحدار لمنطقة الدراسة بهدف تقديم صورة أوضح وأكثر عمقًا للخصائص الطبوغرافية وعلاقتها بالغطاء النباتي.

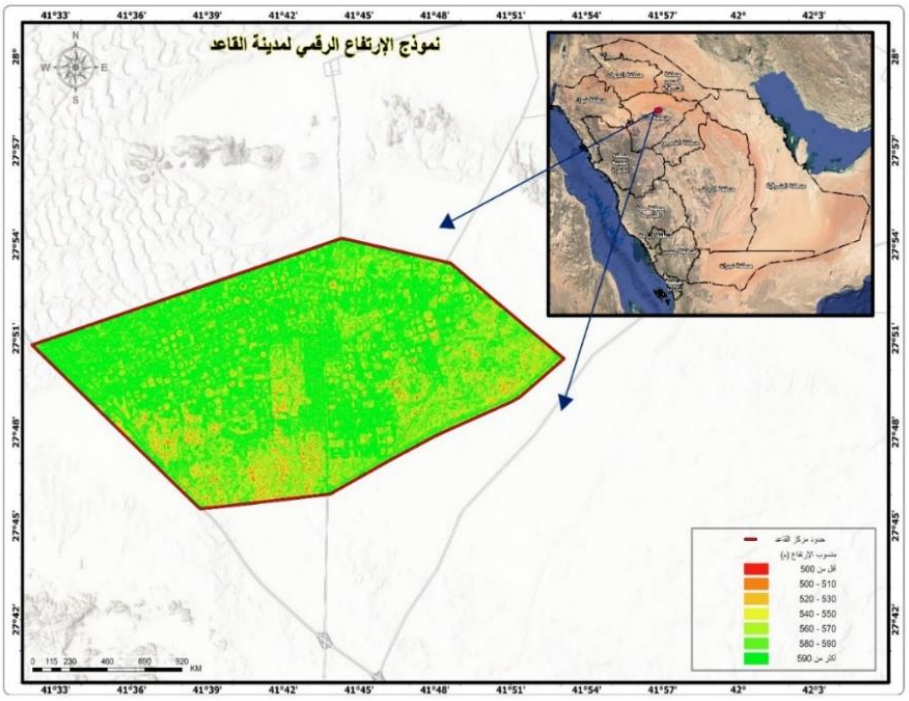
أولا: الطبيعة التضاريسية للمنطقة:

يوضح الشكل (12) التوزيع المكاني لمناسيب الارتفاع عن مستوى سطح البحر داخل حدود مدينة القاعد حيث تظهر فروق تضاريسية محدودة نسبيًا بين أجزاء منطقة الدراسة. ووفقًا للفئات المعروضة في مفتاح الخريطة تتدرج مناسيب الارتفاع من نحو 500 متر إلى أكثر من 590 مترًا فوق مستوى سطح البحر مع سيادة فئات الارتفاع المتوسطة إلى المرتفعة نسبيًا في معظم أجزاء المدينة. ويلاحظ انتشار هذه الفئات بصورة متداخلة مع ظهور اختلافات موضعية في المناسيب مما يشير إلى وجود تباين طبوغرافي داخل نطاق الدراسة. وقد تؤثر هذه الاختلافات في اتجاهات الجريان السطحي وتوزيع المياه والتربة ومن ثم في الظروف البيئية المرتبطة بنمو النباتات. ومع ذلك لا يمكن اعتبار الارتفاع عاملًا مباشرًا في تفسير انتشار الغطاء النباتي دون دراسة ارتباطه بخصائص التربة

ISSN: 2706-6495

والرطوبة والانحدار والأنشطة الزراعية. وبوجه عام توفر خريطة الارتفاعات أساسًا لفهم الخصائص التضاريسية للمدينة وإدراجها ضمن العوامل الطبيعية المفسرة للتوزيع المكاني للغطاء النباتي.

شكل (12) نموذج منسوب الارتفاع في مدينة القاعد.



المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج Arc GIS10.8.

ثانيا: درجة الانحدار

درجة الانحدار من العوامل المؤثرة بشكل مباشر في توزيع الغطاء النباتي، بل وفي أنواع النباتات القادرة على النمو في المنطقة. إذ إن زيادة الانحدار تؤثر على استقرار التربة وترفع من احتمالية تعرضها للتآكل، مما يقلل فرص تكوّن غطاء نباتي كثيف. وهذا يفسر انتشار النباتات ذات الكثافة المنخفضة جدًا على سفوح الجبال بفعل الانحدار الحاد، إضافة إلى عوامل بيئية أخرى.

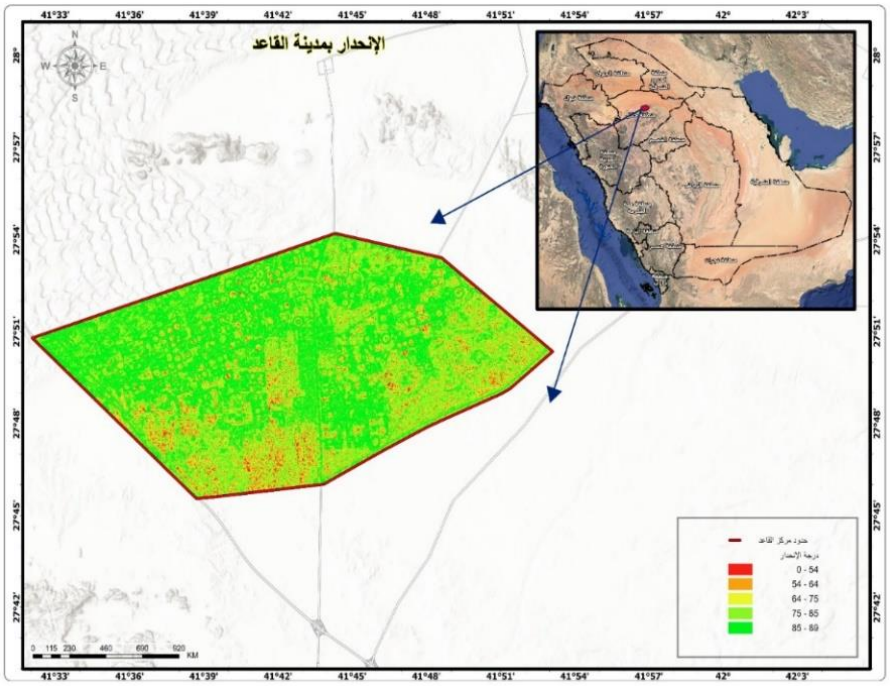
وفيما يتعلق بمنطقة الدراسة، فقد تم إعداد خريطة تبين معدلات الانحدار في المدينة بهدف فهم الخصائص الطبيعية للمنطقة، وتوضيح مدى تأثير الانحدار في أنماط توزيع الغطاء النباتي.

يبين الشكل (13) التباين المكاني في درجات انحدار سطح الأرض داخل مدينة القاعد، حيث تشير الألوان السائدة في الخريطة إلى انتشار مساحات واسعة من الأراضي ذات الانحدارات المنخفضة نسبيًا مقابل ظهور درجات انحدار أعلى في مواقع محدودة ومتفرقة داخل منطقة الدراسة ويعكس هذا التوزيع غلبة الطابع شبه المستوي على أجزاء واسعة من المدينة مع وجود تغيرات موضعية في طبيعة السطح. وقد تسهم الانحدارات المنخفضة في تهيئة ظروف ملائمة لبعض الأنشطة الزراعية، نظرًا إلى سهولة استغلال الأراضي وإقامة شبكات الري والطرق الزراعية، في حين يمكن أن تؤثر الانحدارات الأعلى في سرعة الجريان السطحي واحتمالات انجراف التربة، تبعًا لطبيعة الأمطار وخصائص السطح.

كما أن تفاوت درجات الانحدار قد يرتبط باختلاف توزيع الرطوبة والتربة وهو ما يجعله عاملًا طبيعيًا مساعدًا عند تفسير أنماط انتشار الغطاء النباتي في منطقة الدراسة وتوضح الخريطة أهمية إدراج خصائص الانحدار ضمن التحليل المكاني للعوامل البيئية المرتبطة بتوزيع النباتات.

ISSN: 2706-6495

شكل (13) درجة الانحدار لمدينة القاعد.



المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج Arc GIS10.8.

4. الخاتمة:

تناولت الدراسة التحليل المكاني للتغير في الغطاء النباتي بمدينة القاعد خلال الفترة الممتدة بين عامي 2015م و2025م، باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد. واعتمدت على المرئيات الفضائية ومؤشر الاختلاف الخضري المعياري (NDVI) لتحليل التوزيع المكاني للغطاء النباتي ومقارنة أنماط انتشاره ونشاطه الخضري بين عامَي الدراسة. كما تناولت التوزيع المكاني لبعض خصائص التربة ورطوبتها، والخصائص التضاريسية المتمثلة في الارتفاع والانحدار، إلى جانب التعرف على بعض الأنواع النباتية المحلية. وأسهمت هذه التحليلات في توضيح التباين المكاني للغطاء النباتي وبعض الخصائص الطبيعية المرتبطة بتوزيعه داخل منطقة الدراسة، بما يوفر معلومات مكانية يمكن الاستفادة منها في دعم التخطيط البيئي والمحافظة على الموارد الطبيعية.

5. النتائج والتوصيات:

1.5. النتائج:

- أظهر التحليل المكاني تباينًا واضحًا في توزيع الغطاء النباتي بمدينة القاعد، حيث تركزت التجمعات النباتية في الأجزاء الغربية والشمالية الغربية والوسطى، مع انتشار تجمعات متفرقة في الأجزاء الشرقية والجنوبية الشرقية من منطقة الدراسة.
- كشفت المقارنة البصرية بين عامي 2015م و2025م عن وجود تغيرات مكانية في توزيع الغطاء النباتي وامتداده ونشاطه الخضري، دون تحديد كمي لمقدار الزيادة أو النقصان في مساحته خلال فترة الدراسة.
- أظهرت خرائط خصائص التربة وجود تباين مكاني في توزيع المادة العضوية والرمال والطين وأنماط التربة السطحية بين أجزاء منطقة الدراسة، مما يعكس اختلاف الخصائص الطبيعية للتربة داخل المدينة.
- أظهر مؤشر رطوبة التربة تفاوتًا مكانيًا في قيمه، حيث ظهرت قيم أعلى نسبيًا في بعض المواقع الزراعية ومناطق انتشار الغطاء النباتي، مقابل قيم منخفضة في أجزاء أخرى من منطقة الدراسة.

- أظهرت خرائط التضاريس تباينًا مكانيًا في مناسيب الارتفاع ودرجات الانحدار داخل منطقة الدراسة، مع انتشار مساحات ذات انحدارات منخفضة نسبيًا في أجزاء واسعة من المدينة، وفق الوصف المكاني للخريطة.
- أظهرت المشاهدات الميدانية وجود عدد من الأنواع النباتية المحلية بمدينة القاعد، من أبرزها السدر والطلح والغضا والرمث والأرطى، التي تمثل جزءًا من الغطاء النباتي المحلي في المنطقة.

2.6. التوصيات:

- يوصى بدعم حماية الأشجار الطبيعية في مدينة القاعد من الرعي والتحطيب لضمان تعزيز جودة ودعم استمرار الغطاء النباتي واستقرار التربة.
- يوصى بزيادة برامج الوعي لاستزراع الأشجار المحلية المتكيفة مع الجفاف لتعزيز الغطاء النباتي وتحسين البيئة الصحراوية في مدينة القاعد.
- يجب الاستفادة من مناطق الانحدار المنخفضة في التشجير والزراعة، لضمان استدامة الغطاء النباتي في المنطقة.
- تنفيذ خطط التوسع والتشجير الذي يساهم في تحسين البيئة المحلية واستدامة الموارد ويجب أن تكون هذه الخطط مدروسة لإعادة مساحة الغطاء النباتي وتعويض التراجع الملحوظ بين عامي 2015 و2025.
- زيادة رطوبة التربة عبر برامج الري الحديثة والري بالتنقيط لتوفير الماء للنباتات.
- تعزيز الحفاظ على التربة من خلال منع التعرية والحفاظ على الغطاء النباتي الذي لها دور كبير في الحفاظ على الرطوبة وتحسن خصوبة التربة.

7. المراجع:

العبدلي، عبد الله أحمد. (2024). قابلية دورة المناخ وتقييم آثارها على الغطاء النباتي في المملكة العربية السعودية: دراسة حالة محمية الأمير محمد بن سلمان. مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية، 8.

عبد الهادي، سحر. (2023). التصميم بالنباتات: أداة لقياس مدى مساهمة النباتات في تحقيق الاستدامة. مجلة جامعة القاهرة للبحوث، كلية التخطيط العمراني والإقليمي، 47(3)، 52–81.

الحربي، بسمة بنت سلامة بن سالم الرحيلي. (2022). مراقبة تأثير الكثبان الرملية على الغطاء النباتي الطبيعي والمزروع في محافظة وادي الدواسر باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. رسائل جغرافية.

الخليفي، فاطمة صالح. (2015). الشجرة: أهميتها ورعايتها من منظور بيئي وأخلاقي. حديقة القرآن النباتية.

الدغيري، أحمد عبد الله، المحمد، حسين أحمد، والشويش، إبراهيم عبيد. (2024). تكامل تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة وتقييم التوزيع المكاني لشجيرات العاذر في الدهناء بمحمية الإمام تركي بن عبد الله الملكية. المجلة الدولية لنشر البحوث والدراسات، 5.

الضبيحي، مها عبد الله. (2023). التغير في كثافة الغطاء النباتي في روضة خريم بالمملكة العربية السعودية خلال الفترة 1998–2021م باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. مجلة كلية الآداب، جامعة بورسعيد.

القحطاني، أ.، الشهري، م.، والوطفي، ت. (2022). تقييم التغير في الغطاء النباتي في الدول العربية باستخدام بيانات الاستشعار عن بُعد (2005–2020). مجلة نظم الأرض والبيئة (Earth Systems and Environment)، 6(4)، 713 .729–https://doi.org/10.1007/s41748-022-00320-2

ISSN: 2706-6495

محمد، أماني حسين. (2021). تغيرات الغطاء النباتي في بيئة السبخات الرئيسية في المنطقة الشرقية – السعودية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد: دراسة في الجغرافيا البيئية. مجلة كلية الآداب، جامعة الفيوم، (2).

وزارة البيئة والمياه والزراعة. (2023). مبادرة السعودية الخضراء: نحو تنمية مستدامة للغطاء النباتي ومكافحة التصحر. الرياض: وزارة البيئة والمياه والزراعة.

- المواقع الإلكترونية:

- إمارة منطقة حائل. (25، 10، 1443). عن إمارة حائل. https://baqaa.hail.gov.sa/ar/About/Pages/default.aspx
- جريدة سما العالم. (12 نوفمبر، 2024). وزارة البيئة والمياه والزراعة بمحافظة بقعاء تدشن مبادرة زراعة ألف شجرة برية (طلح وسدر) في مدينة تربة. https://ksa.ksa2day.com/Home/NewsDetails3?NewsID=31625178&CityID=97
- شركة المياه الوطنية. (22، 7، 2024). الأمير عبدالعزيز بن سعد يدشن عددًا من المشاريع البيئية بمنطقة حائل. https://www.nwc.com.sa/AR/MediaCenter/News/pages/projects-in-hail.aspx
- صحيفة اليوم. (9، 11، 2023). بلدية بقعاء تطلق عددًا من المبادرات لتجميل المدينة وحماية البيئة. https://www.alyaum.com/articles/6497350
- الشيبان، فهد غازي. (4 مايو، 2003). بقعاء لؤلؤة حائل الشمال. http://www.al-jazirah.com/2003/20030504/hv1.htm
- وزارة البيئة والمياه والزراعة. (2022). مبادرة السعودية الخضراء وتنمية الغطاء النباتي. https://www.mewa.gov.sa
- وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان. (2021). التخطيط العمراني المستدام وتحسين جودة الحياة. https://www.momrah.gov.sa
- الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة. (2016). البيئة والتنمية المستدامة في المملكة العربية السعودية. https://www.pme.gov.sa

جميع الحقوق محفوظة © 2026، الباحثة/ أصالة معزي عبدالله الشريهي، (CC BY NC 4.0)

Doi: https://doi.org/10.52132/Ajrsp/v8.91.5