تقييم و اقع الغطاء الغابي والنباتي في محمية ضانا الطبيعية والعوامل المؤثرة فيه باستخدام نظم المعلومات الجغر افية والاستشعارعن بعد من 1994م إلى 2023م.

معاوية القيسي* **أ.د حسام البلبيسي****

تاريخ وصول البحث: 2024/11/26م تاريخ قبول البحث: 2024/5/29م

الملخص

تهدف الدراسة إلى تقييم واقع الغطاء الغابي والنباتي في محمية ضانا الطبيعية من خلال دراسة التغيرات التي حدثت على مساحة الغطاء الغابي والنباتي، ومعرفة الأماكن الأكثر تغيرًا في كثافة وانتشار الغطاء النباتي، وذلك من خلال معالجة المرئيات الفضائية للقمر الصناعي Land Sat 5,8، واستخراج مؤشر الاختلافات النباتية الطبيعية NDVI ، واستخراج مناسيب الارتفاع وقيم الانحدار واتجاهات المنحدرات باستخدام نموذج الارتفاعات الرقمية DEM، والعمل في بيئة Arc Map، و الدراسة الميداني، وبينت الدراسة تغيرا في مساحة الغطاء الغابي والنباتي بلغ معدل التغيير في فئة مناطق الكثافة العالية إلى تناقص مساحتها بمعدل 30.5كم^2 ، وتراجع مساحة المناطق ذات الكثافة القليلة بمعدل تغيير بلغ 80.3كم^2 ، وزادت مساحة المناطق الخالية من النبات بمعدل تغيير بلغ 110.8كم^2 ، وبينت الدراسة بأن المناطق الوسطى والغربية أكثر المناطق تغيرًا في كثافة وانتشار الغطاء الغابي والنباتي ، وأوصت الدراسة بضرورة اختيار النباتات الملائمة لبيئة المحمية وزراعتها في المناطق الملائمة للتربة، والارتفاع، واتجاه المنحدرات.

الكلمات المفتاحية: النبات الطبيعي، مؤشر اختلاف النبات الطبيعي، الانحدار Arc map,
Land sat, Dem

* باحث.
**أستاذ دكتور، قسم الجغر افيا، الجامعة الاردنية.

Evaluating the Reality of Forest and Plant Cover in Dana Natural Reserve and the Factors Affecting It Using Geographic Information Systems and Remote Sensing from 1994 to 2023

ABSTRACT

The study aims to evaluate the reality of forest and vegetation in Dana Natural Reserve by studying the changes that have occurred in the area of forest and plant cover and detecting the most changed places of density and plant cover spread. The purpose of the study was achieved by employing the following: Processing satellite visuals from the (Landsat 5.8) satellite, extracting the index (NDVI), extracting elevation levels, slope values, and slope directions using the model (DEM). In addition to working in the ArcMap environment and field study. The findings showed that the rate of change in the category of high-density areas has decreased at a rate of 30.5 km2, and in low-density areas at a rate of 80.3 km2. Moreover, an increase of plant-free areas was noticed at a rate of 110.8 km2.The findings also provided that the central and western regions are the regions that witnessed the greatest change in the density and spread of forest and plant cover. The study emphasized the necessity of choosing suitable plants for the environment of the reserve and planting them in convenient places regarding soil, height, and slope direction.

Keywords: Natural vegetation, Natural vegetation difference index, Arc map, Regression, Landsat, Dem

المقدمة:

مارست كثير من دول العالم مجموعة من السياسات والإجراءات التي تدعم حماية البيئة، وضمان بقاء الأنواع واستدامتها، وإدخال التحسينات المستمرة عليها، وكان من ضمن هذه السياسات والإجراءات إنشاء المحميات الطبيعية للحفاظ على التنوع الحيوي (سالم، 2017).

تعد المحميات الطبيعية مستودعًا للتنوع الحيوي والاستقرار البيئي، وتكمن أهمية المحميات الطبيعية في الحفاظ على البيئة، وحماية مكوناتها الحية والغير حية، وتلعب المحميات الطبيعية دورًا مهمًا في زيادة الإنتاجية للأنظمة البيئية، وضمان الاستدامة البيئية للمكونات الحية وغير الحية فيها. (الساكني، 2014). إن أهم وسائل الحماية البيئية تكمن في المحميات الطبيعية، والتي تعد مناطق مهمة للتنوع الحيوي في أي مكان، وخاصة المهددة بالانقراض، وهي تمثل تفاعلًا بين البيئة والإنسان، مرتبطة بعلاقات تكاملية إيجابية بينهم (الجراجرة، 2014).

تغطي الغابات مساحة 31% من مساحة سطح الأرض في العالم، وتعد أكبر بنك للموارد البيولوجية على وجه الأرض، وهي ضرورية للحماية البيئية والنظام البيئي الحيوي، حيث تلعب الغابات دورًا مهمًا في تعديل المناخ لأيّة منطقة جغرافية، وتسهم في الحفاظ على البيئة والتربة والمياه، والحفاظ على التنُّوع البيولوجي (Yu wang، att,2022).

يؤثر أي تغير في الظروف البيئية في أي منطقة على الغطاء الغابي والنباتي من حيث كثافته وانتشاره (المومني،2022)، ويعد الغطاء الغابي جزءًا أساسيًا من الغطاء النباتي، والذي يعكس مدى التغيير في البيئة بشكل أوسع، ويساهم في إضفاء صورة جمالية للمنطقة، ويعزز وجود بيئة صحية نظيفة، وهو جزء أساسي من النظام البيئي الأرضي (Cuiwen,att,2022).

لقد كان لتطبيقات نظام المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، وخاصة استخدام بعض المؤشرات النباتية في بيئةArcMap، وبرنامج Envi أثر كبير في تحديد التغيرات النباتية، والحصول على البيانات، ومعالجتها بأقل وقت وجهد وتكلفة، وإمكانية إنتاج خرائط التوزيعات، وإعداد قواعد بيانات لفترات مختلفة (الحمداوي وإبراهيم،2021).

يعد مؤشر الاختلاف النباتي الطبيعي NDVI أساس التعرف على الغطاء النبات في المرئيات الفضائية، ومعرفة كثافة الغطاء النباتي وأماكن انتشاره، ومساحته من خلال قياس قيمة الانعكاسية النباتية التي تعتمد على نسبة الكلوروفيل في النبات.

مشكلة الدراسة:

يعاني الأردن من تغير مناخي في السنوات الأخيرة، حيث قلت معدلات سقوط الأمطار عن المعدلات المعتادة، والذي بدوره أثر على كثافة وتوزيع وأنواع الغطاء النباتي والغابي في الأردن، وتعد محمية ضانا الطبيعية إحدى المناطق التي تأثرت بشكل كبير في تدهور الغطاء الغابي والنباتي والذي بدوره أثر على التنوع الحيوي داخل حدود المحمية، وله تأثير على جمالية بيئة

المحمية، ومنع انجراف التربة، وتعاني محمية ضانا الطبيعية كغيرها من مناطق الأردن من تهديد للغطاء النباتي، الذي يتأثر بشكل كبير بالعوامل الطبيعية في المنطقة.

أهمية الدراسة:

تكتسب محمية ضانا الطبيعية أهمية بالغة في الأردن، لكونها أكبر المحميات الطبيعية مساحة في الأردن، حيث تقدر مساحتها ب292كم^2، وتعد هذه الدراسة الأولى من نوعها عن الغطاء النباتي في المحمية، والتي تضم العديد من الأنواع النباتية والأشجار، وتكمن أهمية الدراسة في الكشف عن خصائص الغطاء النباتي والغابي وتقييمه، ومعرفة الانتشار المكاني للغطاء النباتي في المحمية، وتحديد التغيرات في الغطاء الغابي، ومعرفة أهم العوامل التي أثرت فيه، وتحديد أولويات العمل للحد من هذه التغيرات.

ولأهمية الدراسة تم الرجوع إلى الكثير من الدراسات التي تناولت موضوع الغطاء الغابي والنباتي والعوامل المؤثرة فيه، باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، ونظام المعلومات الجغرافية، وتشمل الدراسات ما يلي:

هدفت دراسة (زريقات وآخرون ، 2014) إلى الكشف عن التغير في الغطاء الغابي في حوض وادي كفرنجة في عجلون، وتحليل التغير الذي طرأ على أراضي الغابات، وإيضاح الأسباب التي ساهمت في هذا التغير، وتم استخدام صور جوية لعام 1978م ومرئيات فضائية للعام 2010م، وتوصلت الدراسة إلى أن هناك تغير في مساحة الغطاء الغابي، حيث زادت من 16.9كم2 عام 1978م إلى 23.4كم2 في عام 2010 بنسبة 5.51% ، وبينت الدراسة تحول الغطاء الغابي في الحوض إلى أنواع مختلفة من استعمالات الأرض والغطاء الأرضي، وحددت الدراسة أماكن مناسبة للتحريج من المناطق الجرداء.

وهدفت دراسة (المومني وأبو سمور، 2012) إلى إيضاح أهمية الغطاء النباتي في حوض وادي راسون في عجلون، وتحليل المجموعات النباتية وخصائصها في بيئة الحوض، وتحديد التغيرات في الغطاء النباتي لسنوات متعاقبة من خلال نظام المعلومات الجغرافي والاستشعار عن بعد، ووضع حلول لمواجهة المشكلات التي يعاني منها الغطاء النباتي الطبيعي في الحوض، وتحديد العوامل الجغرافية التي تؤثر على الغطاء النباتي ، واعتمدت الدراسة على المسح الميداني، وصور الأقمار الصناعية والجوية، وبيّنت الدراسة أن أكثر النباتات انتشارًا هو البلوط السنديانى وبلوط الملول ، وبينت الدراسة تراجع في مساحة الغطاء النباتي بنسبة 6% من مساحة الحوض، ويعزى ذلك إلى مجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية.

وركزت دراسة (شوجل وآخرون، 2022) على العوامل البيئية وتأثيرها على هياكل الغطاء النباتي، ونمط توزيع الأنواع على طول المتغيرات البيئية المختلفة في تلال ياخنانغاي في جبال الهيملايا الباكستانية، وقد تم استخدام التحليل الإحصائي متعدد المتغيرات، واستخدام طريقة

التربيع الكمية لأخذ العينات من النباتات وتم استخدام برنامج PC-ORD لتصنيف الغطاء النباتي إلى مجتمعات نباتية مختلفة باستخدام تحليل الكتلة، وتوصلت الدراسة إلى تأثير الانحدار على التغيرات التكتونية المختلفة للمادة العضوية في التربة، والمواد الذائبة، ومقدار التوصيل الكهربائي ومحتوى الرطوبة، وقد أظهرت هذه التغيرات ارتباطًا إيجابيًا ومعنويًا بوفرة الأنواع من النباتات، وبينت الدراسة بأن الرقم الهيدروجيني للتربة له علاقة عكسية بوفرة الأنواع النباتية، وتم تصنيف الغطاء النباتي إلى أربعة مجتمعات نباتية رئيسة ، وتحديد المؤشرات الخاصة بشكل مجتمع من خلال تحليل أنواع المؤشرات، وقد بينت الدراسة تأثير التضاريس على فسيولوجية الغطاء النباتي، وتأثير التضاريس في عدم تجانس الموائل.

ركزت دراسة أوزتورك (Ozturk,2021) على فحص التغيرات المكانية والزمانية على الغطاء الحرجي في اسطنبول باستخدام التحليل الكسري ، وتم تحديد التغيرات في الأنماط المكانية لتقييم التغيرات المكانية والزمانية، وتحديد التجانس وعدم التجانس في الغطاء الحرجي من عام 2000-2017م ، وتحديد التغيرات عن طريق النمط الهندسي ومؤشر الثغرة ، وقد بينت الدراسة حجم المناطق التي تأثرت بإزالة الغابات ومناطق التشجير، واعتمدت الدراسة على بيانات الأقمار الصناعية، واستخدمت الدراسة نظام المعلومات الجغرافي والاستشعار عن بعد وتحديد مساحة الغابات من خلال موقع Global Forest Change، وأظهرت نتائج الدراسة أهمية استخدام قاعدة البيانات العالمية لتغير الغابات وأهميتها، واستخدامها في التحليل الكمي للأنماط المكانية للغابات والمناطق التي تم إزالة الغابات منها، والمناطق المناسبة للتشجير بالاستعانة بنظام المعلومات الجغرافية، وقد بينت الدراسة أن مساحة الغابات انخفضت بنسبة 6.5% ما بين عامي 2000-2017م، وبينت الدراسة تأثير الهجرة، وزيادة حجم السكان على مناطق الغابات.

هدفت دراسة علي وآخرون (ALI et al., 2020) إلى تقييم وضع الغطاء النباتي الشجري في منطقة زالنجي في السودان، حيث قسمت منطقة الدراسة إلى سبع مناطق بيئية، تمثلت في سهل فيضي وتضاريس سفلية وعلوية، وسهل طيني، وسهل مستقر، ومنحدر التلال، وتلال صخرية، حيث بينت الدراسة إجمالي مساحة الغطاء النباتي 278هكتار، وتم عمل مسوحات مختلفة للغطاء النباتي الحرجي في مختلف المناطق البيئية، ومن خلال المسوحات تمت معرفة جميع الأشجار ذات القطر "أكبر أو يساوي 7سم" عند مستوى الصدر، وتم حصرها بالهكتار وحساب المخزون الخشبي ومعرفة عدد الأشجار وارتفاعاتها، وعملت الدراسة على جمع المعلومات والبيانات من خلال أخذ القياسات 4 مرات في الموسم، وتم عمل تحليل إحصائي لتحليل البيانات ، وقد أظهرت نتائج الدراسة إلى وجود 29 نوعًا من الأنواع الشجرية في منطقة الدراسة، بحيث يتواجد 70 شجرة لكل هكتار، وبينت الدراسة أن المخزون الخشبي بلغ 14،8م^3 لكل

هكتار، وبلغت نسبة الغطاء النباتي 17,96%، وأكدت الدراسة دور مشاركة المجتمع المحلي إلى جانب جهود الحكومة في المحافظة على الغابات الطبيعية، وأوصت الدراسة بتطوير القوانين والسياسات المحلية في منطقة الدراسة.

أَسئلة الدراسة:

1-ما أنواع المجتمعات النباتية في محمية ضانا الطبيعية؟

2-ما التوزيع المكاني للغطاء النباتي والغابي في منطقة الدراسة؟

3-ما التغيرات التي حدثت على مساحة الغطاء الغابي في منطقة الدراسة؟

أهداف الدراسة:

تسعى الدراسة إلى تحقيق جملة من الأهداف أهمها:

1-معرفة أنواع المجتمعات النباتية والغابية في محمية ضانا الطبيعية.

2-معرفة التغيرات التي حدثت على مساحة الغطاء الغابي في المحمية.

3-معرفة الأماكن الاكثر تغيرًا في كثافة ونوع الغطاء النباتي.

4-رسم خريطة تبين التوزيعات المكانية للغطاء الغابي والنباتي في المحمية.

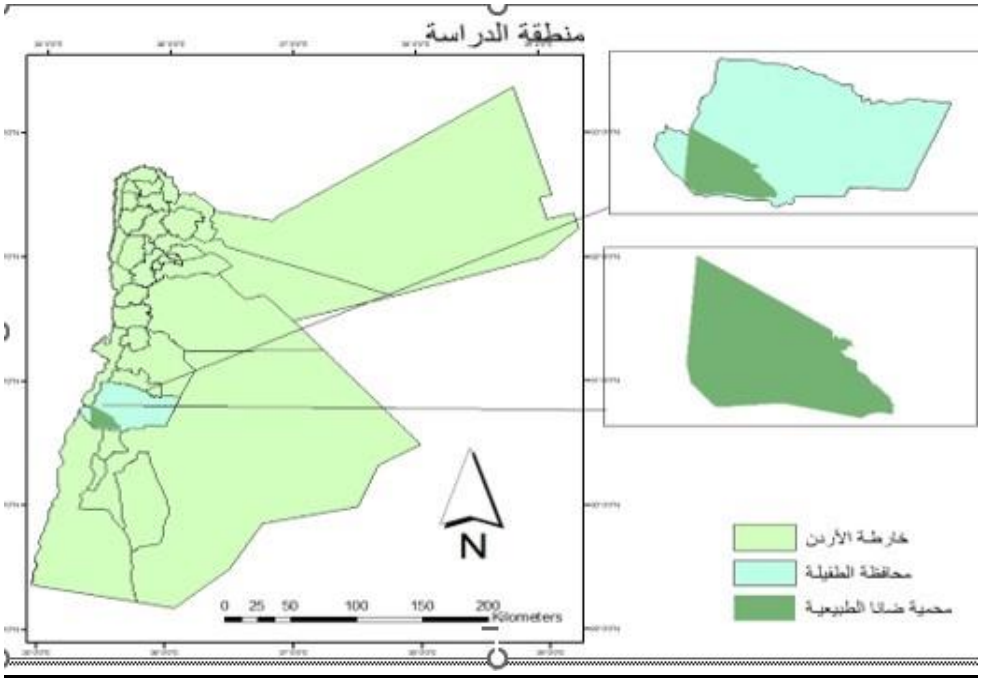
منطقة الدراسة:

تقع محمية ضانا الطبيعية في الجزء الجنوبي الغربي من محافظة الطفيلة، إحدى محافظات المملكة الأردنية الهاشمية، والتي تبعد عن العاصمة عمان مسافة (200) كم إلى الجنوب الغربي منها، وتبعد عن مركز المحافظة مسافة (25)كم، وتقع إلى شمال محافظة معان بمسافة (100)كم، وتنحصر فلكيا بين دائرتي عرض ("0 ′37 ^{0}30) و ("0 ′49 ^{0}30) شمالا ، وبين خطي طول ("0 ′24 ^{0}35) و ("0 ′39 ^{0}35) شرقا، بمساحة تقدر ب (292 كم^{2}) (الصبابحة و الفناطسة، 2020).

تمتد محمية ضانا الطبيعية على المناطق المرتفعة من سلسلة جبال الشراة في الشرق، حيث ترتفع عن مستوى سطح البحر قرابة (1550م)، والتي تضم مرتفعات الرشادية التي ترتفع (1641م)، وتنحدر أراضي المحمية إلى المناطق الغربية، والتي تضم أراضي وادي عربة في حفرة الانهدام، وتنخفض عن مستوى سطح البحر (-130م) (الشباطات، 2010).

تلعب جغرافية المحمية وتضاريسها دورًا أساسيًا في اختلاف الظروف المناخية فيها، أذ أثر تباين الارتفاع والانخفاض فيها على تنوع المناخ فيها، حيث يسود مناخ البحر المتوسط شبه الجاف في الجزء الشرقي، والتي تمثل مناطق المرتفعات الجبلية, ويبلغ معدل الأمطار فيها بين (100- 350) ملم و درجة حرارة أقل من الصفر المئوي بعض أيام الشتاء البارد، وفي فصل الصيف تكون الحرارة معتدلة و جافة، ويسود المناخ الصحراوي الجاف في المناطق الغربية من المحمية، والذي يتميز بقلة سقوط الأمطار حيث يقل معدل هطول الأمطار فيه عن (50)ملم

سنويا، وصيف حار جدًا وجاف، ويمثل الشكل (1) خريطة منطقة الدراسة لمحمية ضانا الطبيعية. (الجمعية الملكية لحماية الطبيعة، 2013).

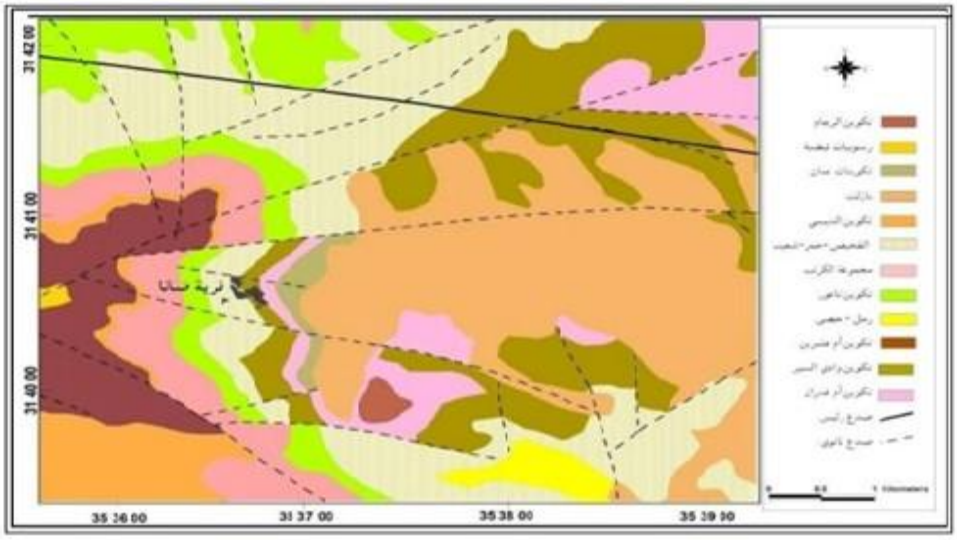


الشكل (1) موقع منطقة الدراسة بالنسبة لخريطة الأردن

المصدر إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج Arc map

جيولوجية منطقة الدراسة:

على الرغم من صغر مساحة محمية ضانا الطبيعية، إلا أنها تضم تنوعًا جيولوجيًا وتضاريسيًا مهمًا، حيث يعتبر وادي ضانا من الصدوع الثانوية التي تشكلت بفعل صدع البحر الميت التحويلي وبسبب عمليات الرفع التي حدثت في المنطقة قبل (35) مليون سنة، وقد أثرت هذه العمليات الأرضية على التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة، وتشمل هذه التكوينات مجموعات الرباعي، والتي تضم رسوبيات فيضيه تتواجد في مجاري الأودية، ومراوح ركامية تتواجد عند سفوح الجبال، وتشمل التكوينات أيضًا مجموعات الثلاثي والتي تضم تكوين ضانا، وهو الأقدم في الرسوبيات القارية في الأردن، وتكوين الرجام الذي يشمل الصوان والحجر الجيري، وتكوين الموقر B3 الذي يتكون من صخور المارل اللينة، وهناك مجموعات الكرتياسي، التي تشمل تكوين الغدران وتكوين وادي السير وتكوين الفحيص، ومجموعة الكرنب، وهي وحدات رملية في أسفل المحمية، وهناك مجموعات الحقبة القديمة، والتي تشمل تكوينات الديسي والبرج والسلب وأم عشرين، ومجموعات وادي عربة والعقبة، ويوضح الشكل(2) التركيب الجيولوجية لمنطقة الدراسة.



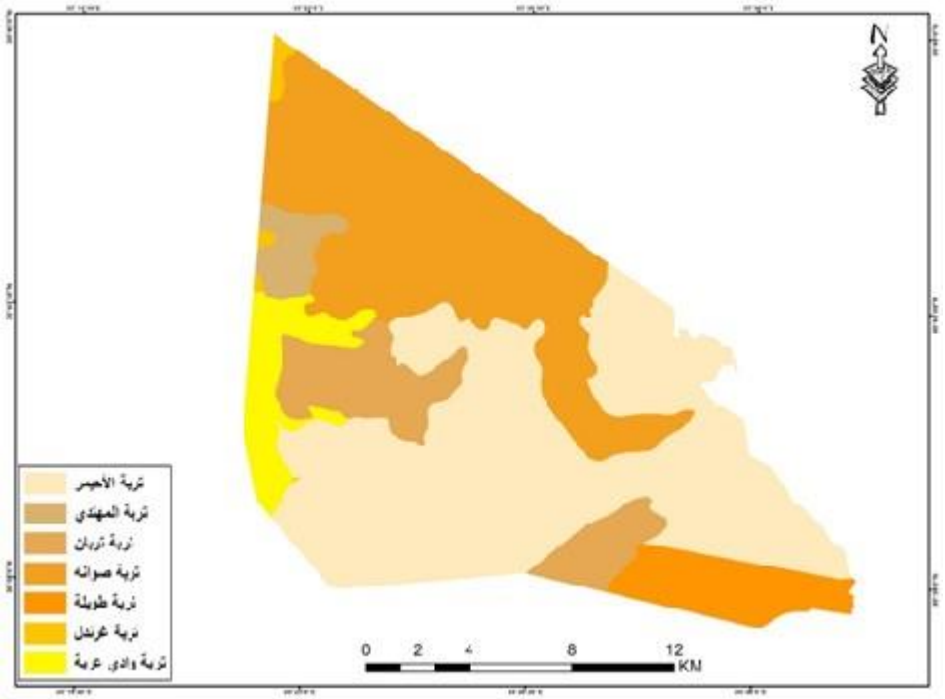
الشكل (2) خريطة التركيب الجيولوجية منطقة الدراسة

المصدر: عن الحداريس، 2016 الخرائط الجيولوجية لمنطقة الدراسة مقياس 1:50000

التربة:

صنفت تربة منطقة الدراسة من خلال المشروع الوطني لمسح التربة، واستعمالات الأراضي الذي قامت به وزارة الزراعة عام1993 وبالتعاون مع الجمعية الملكية لحماية الطبيعة تم تصنيف التربة في محمية ضانا الطبيعية كما في الشكل (3) إلى تربة الأحيمرو تتموضع هذه التربة فوق تكوينات الحجر الرملي، وتتواجد في المناطق ذات الارتفاعات التي تتراوح من 300 – 1500م، وتظهر هذه التربة باللون البني المائل إلى الاصفرار، وتربة غرندل وتعد من الترب الرملية، حيث تزداد نسبة الرمال فيها لأكثر من 80%، وتنبسط هذه التربة في المناطق قليلة الانحدار حيث تنتشر في المناطق الغربية، وفي المناطق الشمالية الغربية من المحمية، وتربة المهتدي التي تعد المكون الرئيسي لتربة المراوح الفيضية في المناطق الغربية من المحمية في انحدارات تتراوح من 3 – 10 درجات، ويميل لونها إلى البني، والبني الفاتح، ويغلب على مكوناتها الحصى والحجارة، وتربة طويلة وهي تربة ذات لون بني فاتح والأصفر، وتتميز التربة باحتوائها على كميات كبيرة من الكلس، إلا أنها قليلة الملوحة، وتتواجد في المناطق الشرقية ذات الانحدارات المختلفة من المحمية، في إقليم البحر المتوسط، وخاصة في منطقة البرة، وتربة وادي عربة، وتتواجد هذه التربة في المناطق الغربية من المحمية والجنوبية الغربية في مناطق وادي مدسوس ووادي فينان، وتربة تيران، التي تقع في المناطق الجنوبية الشرقية من محمية ضانا، وتحديدًا في مناطق غرب البرة وشمال غرب وادي ضانا، وهي ذات نسيج لومي هيكلي، لونها بني وبني الفاتح، وتربة صوانة التي تتواجد في مناطق غرب المحمية، وخاصة المناطق الشمالية

الغربية، وينتشر جزء منها في المناطق الشمالية الشرقية ، وتحتوي على الحجارة والرمل (وزارة الزراعة، 2019)

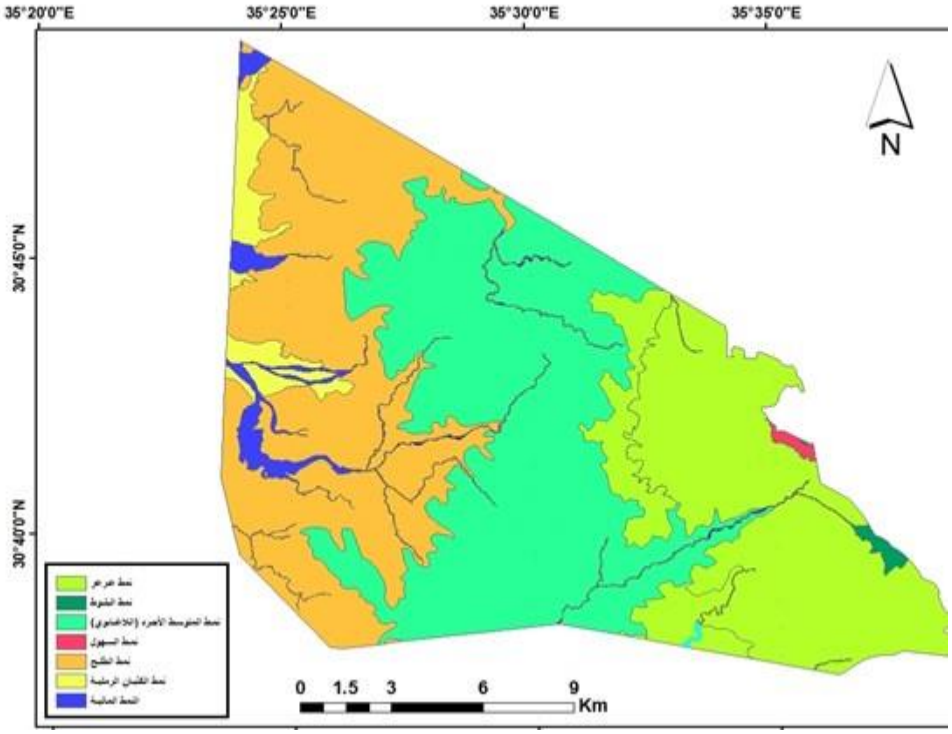


الشكل (3): خريطة أنواع التربة في محمية ضانا الطبيعية

المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا على وزارة الزراعة 2021

أنواع المجتمعات النباتية في محمية ضانا الطبيعية:

تضم محمية ضانا الطبيعية أكثر من 833 نوعًا من النباتات، والتي تشكل ثلث الأنواع المسجلة في الأردن، ويتوزع الغطاء النباتي داخل المحيط الحيوي للمحمية ليشمل كافة أجزائها، حيث تلعب الخصائص البيئية دوراً كبيراً في التأثير على أماكن انتشار الغطاء النباتات، وكثافته وأنواعه في المحمية، ويُظهر الشكل (4) أنماط النباتات التي تتواجد في المحمية وتشمل سبعة أنماط رئيسية منتشرة في الأقاليم الحيوية الجغرافية، وتشمل:- نمط البلوط دائم الخضرة Quercus، ونمط العرعر الفنيقي Juniperus phoences، ونمط المتوسط الأجرد السرو Cuprisus، ونمط السهول السيال Acacia raddiana ، ونمط الطلح Acacia، والنمط النبتي المتواجد عند منابع المياه (النبات المائي مثل الحور Populus و الياسمين Jasminum)، ونمط الكثبان الرملية في المناطق الغربية من المحمية مثل نمط الغضا Hiloxyon Persicum .



الشكل (4): الأنماط النباتية في محمية ضانا الطبيعية.

المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا على خرائط التوزيعات النباتية والعمل الميداني.

وفي ما يلي أهم التجمعات النباتية في محمية ضانا الطبيعية ونسبة توزيعها بالنسبة لمساحة المحمية ومساحتها حسب بيانات الجمعية الملكية لحماية الطبيعة،2021.

1-السرو الطبيعي (Cupressus sempervirens horizontalis L.) يعد من أكبر التجمعات النباتية في محمية ضانا الطبيعية، حيث يوجد في المحمية قرابة 2374 شجرة، ويضم هذا التجمع أشجاراً يزيد عمرها عن 1000سنة، وتبلغ مساحته 0.585كم^2 بنسبة 0.2% من مساحة المحمية.

2-العرعر الفنيقي (Juniperus phoenica L)، تبلغ مساحته 19.37كم^2 بنسبة 6.6% من مساحة المحمية

3-خليط من العرعر والبلوط (Juniperus phoenica L, Quercus calliprinos L.)، بمساحة 20.77كم^2 وبنسبة 7.1% من مساحة المحمية

4-خليط من العرعر والبطم (Juniperus phoenica L, Pistacia atlantica Desf.)، وتقدر مساحة هذا الخليط بحوالي 1.170كم^2 وبنسبة 0.4% من مساحة المحمية

5-غابات الطلح Acacia spp. يقل هذا النبات في المحمية بشكل كبير وتقل مساحته التي تقدر ب 0.0003 بنسبة 0.0001 من مساحة المحمية

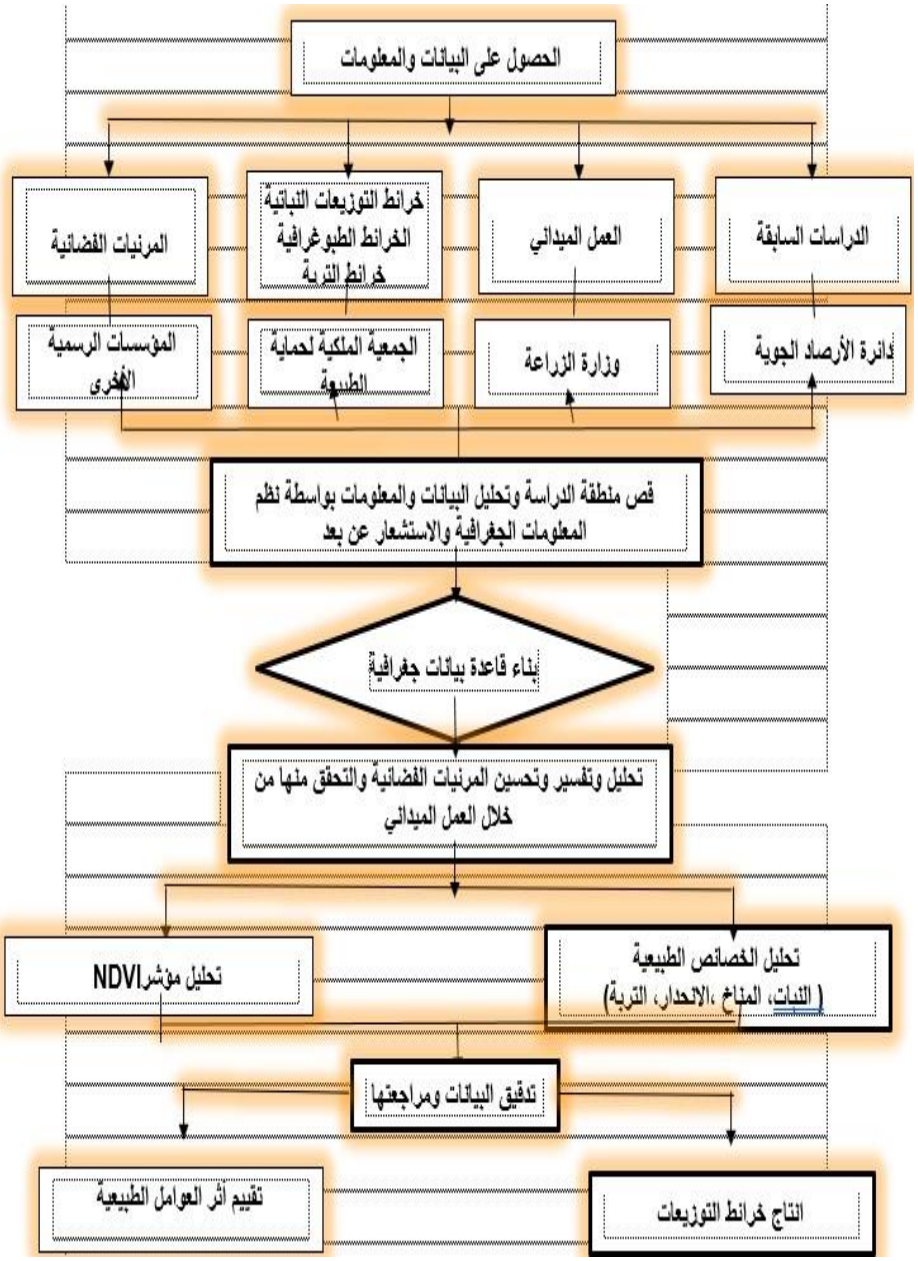
6-الشجيرات الصغيرة (مثل الوسبة Ononis natrix L والحمحم Anchusa strigosa Banks & Sol والجعدة،Teucrium capitatum والشيح *Artemisia sieber* والعجرم *Anabasis articulata (Forssk.) Moq.* والجرد(*Gymnocarpus decander* ، وتشكل ما نسبته 9.2% من مساحة المحمية بمساحة تقدر ب 26.905كم^2

7-شجيرات المناطق المتكشفة نوعا ما (مثل الأرث Salsola vermiculata)، وتشكل مساحة 16.382كم^2 بنسبة 5.6% من مساحة المحمية

8-العجرم Anabasis articulata (Forssk.) Moq)، ويعد من شجيرات المناطق المتكشفة في مناطق الصحراء العربية، وتشكل مساحة 20.477كم^2 بنسبة 7% من مساحة المحمية، ويتواجد في إقليم الصحراء العربية في غرب المحمية.

9-الرمث Hammada salicornica والرغل Helianthemum lippii والكداد Astragalus bethlehemiticus، تتواجد هذه النباتات ضمن المناطق الساكنة، وتبلغ مساحتها 17.844كم^2 بنسبة 6.1% من مساحة المحمية

10-الغضا (Haloxylon persicum Bunge)، ينتشر الغضا في منطقتين داخل محيط المحمية، حيث يوجد في منطقة الكثبان الرملية في غرب المحمية، وتقدر مساحته ب 5.266كم^2 بنسبة 1.8 % من مساحة المحمية، ويتواجد في مناطق الأودية النهرية بمساحة9.361كم^2 بنسبة 3.2% من مساحة المحمية(الجمعية الملكية لحماية الطبيعة، 2021).

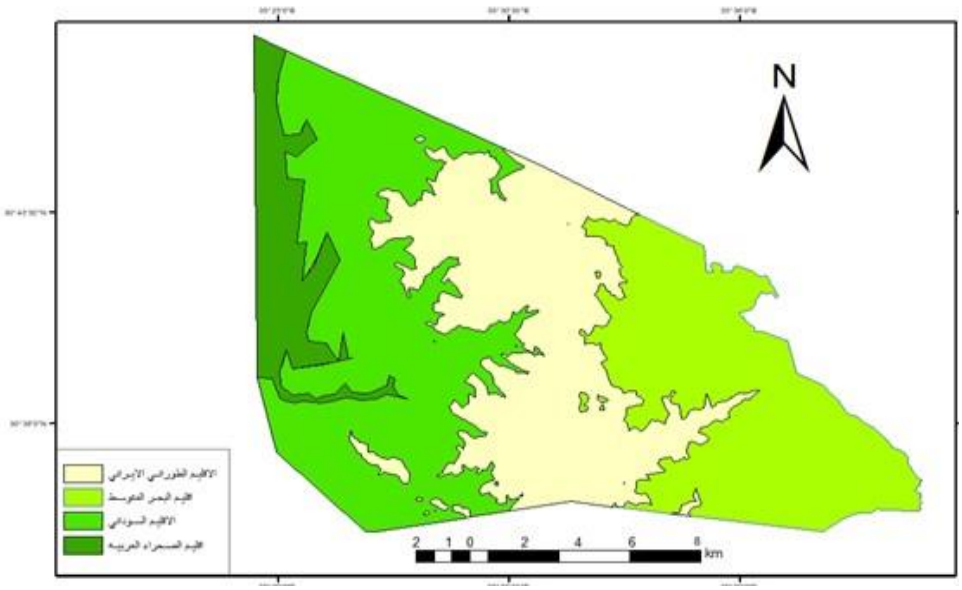

الحصول على البيانات والمعلومات
المرئيات الفضائية
خرائط التوزيعات النباتية
الخرائط الطبوغرافية
خرائط التربة
العمل الميداني
الدراسات السابقة
المؤسسات الرسمية الأخرى
الجمعية الملكية لحماية الطبيعة
وزارة الزراعة
دائرة الأرصاد الجوية
قص منطقة الدراسة وتحليل البيانات والمعلومات بواسطة نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد
بناء قاعدة بيانات جغرافية
تحليل وتفسير وتحسين المرئيات الفضائية والتحقق منها من خلال العمل الميداني
تحليل مؤشرNDVI
تحليل الخصائص الطبيعية
(النبات، المناخ ،الانحدار، التربة)
تدقيق البيانات ومراجعتها
تقييم أثر العوامل الطبيعية
انتاج خرائط التوزيعات

الشكل (5): مراحل منهجية الدراسة:

التحليل والمناقشة:

خصائص المجتمعات النباتية في محمية ضانا الطبيعية تبعًا للأقاليم الجغرافية:

تتنوع الأقاليم الحيوية في الأردن بشكل ملحوظ، وتزخر محمية ضانا الطبيعية بوجود أربعة أقاليم جغرافية حيوية في مسافة أفقية لا تتجاوز 24كم، تشمل إقليم البحر المتوسط، والإقليم السوداني والاقليم الطوراني الإيراني، وإقليم الصحراء العربية، ويبين الشكل (6) خريطة توزع الأقاليم الجغرافية الحيوية داخل حدود محمية ضانا الطبيعة.



الشكل (6) خريطة الأقاليم الجغرافية الحيوية في منطقة الدراسة

المصدر: عمل الباحث باستخدام **Arc map** اعتمادًا على خريطة الأقاليم الحيوية في الأردن.

ويتوزع الغطاء النباتي بين الأقاليم على النحو الآتي:

إقليم البحر المتوسط:

يعد من الأقاليم شبه الجافة، وينحصر امتداده في الجزء الشرقي من المحمية على المرتفعات التي يزيد ارتفاعها عن 800م، ويصل أقصى ارتفاع إلى 1550م فوق مستوى سطح البحر، وتبلغ

مساحة هذا الإقليم 79كم^2، بنسبة 27 %من مساحة المحمية، ويضم أربعة أنماط نباتية مختلفة ومتنوعة، تتمثل في البطم الأطلسي (**Pistacia** Atlantica)، والعرعر الفنيقي (Phoenica Juniperus)، والبلوط دائم الخضرة (Calliprinos Quercus) الذي يختلف عن البلوط الموجود في مختلف مناطق الأردن.

الإقليم الطوراني الإيراني:

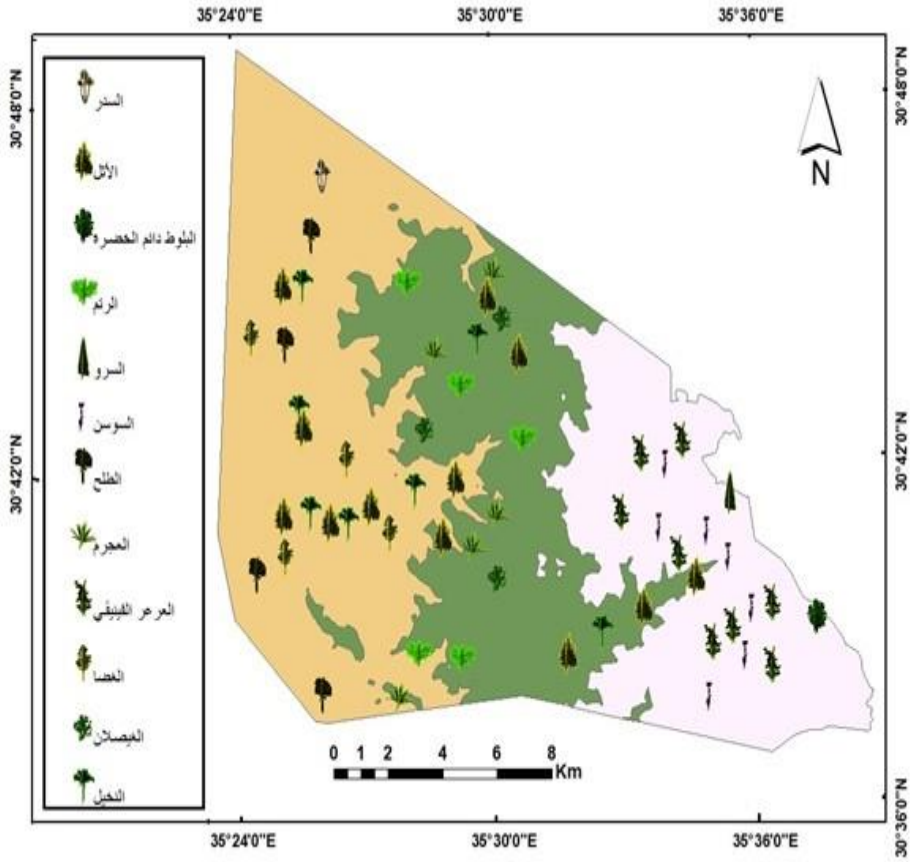
تنتشر بيئة هذا الإقليم في أواسط المحمية إلى الغرب من إقليم البحر المتوسط، وتقل فيه معدلات الأمطار عن إقليم البحر المتوسط، يمتاز هذا الإقليم بتنوع نباتي قليل، وبكثافة قليلة وتبلغ مساحة هذا الاقليم 89كم^2 بنسبة 30% من مساحة المحمية، وينتشر في الإقليم نمطان من أنماط النباتات، نمط الخاص بمناطق المياه(النبتي) ونمط السهول، ويسود في الإقليم نبات الشيح (**Artemisia** Sieben)، ونبات الرتم (Retama Raetam)، وأشجار البطم الأطلسي (**Pistacia** Atlantic).

الإقليم السوداني:

ينتشر هذا الإقليم في الأجزاء الوسطى والغربية من المحمية، ويمتاز بمعدل تساقط أمطار متدنٍّ يقل عن 100ملم سنويًا، وتقدر مساحة الإقليم ب104 م2 بنسبة 36% من مساحة محيط المحمية، ويعد أكبر الأقاليم مساحة، وينتشر نمطان نباتيان نمط المياه (نمط النبتي)، ونمط الطلح وتتنوع نباتات الإقليم لتشمل السدر (Spina-Christi Zizphus)، والطرفة (**Tamarix** nilotiva)، والطلح (**Aeacia** tortilis).

إقليم الصحراء العربية:

يتواجد هذا الإقليم في المناطق التي يقل ارتفاعها عن 100م تحت مستوى سطح البحر، ويتواجد في النطاق الغربي من المحمية، حيث ندرة الأمطار، والارتفاع في درجات الحرارة، وتقدر مساحة الإقليم ب 20كم^2 بنسبة لا تتجاوز 7% من المساحة الكلية للمحمية، وتنتشر في هذا الإقليم نمط الكثبان الرملية، وهو الوحيد في هذا الإقليم، وينتشر فيه أنواع معينة من الشجيرات التي لا يتعدى ارتفاعها 1.5م أمثال الثمام (Panicum Turqidum)، والغضا (Haloxylon Persicum) ويلاحظ خلو هذا الإقليم من الأشجار. ويبين الشكل (7) خريطة توزيع النباتات ذات الأهمية حسب الأقاليم الجغرافية الحيوية في محمية ضانا الطبيعية.



الشكل (7) خريطة توزيع النباتات ذات الأهمية في محمية ضانا الطبيعية

المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج **Arc map** اعتمادًا على بيانات الجمعية الملكية لحماية الطبيعة والعمل الميداني:

مؤشر الاختلافات الخضرية للنبات الطبيعي (NDVI):

يمكن تحليل قيمة هذا المؤشر في المرئيات الفضائية من خلال حساب الانعكاسات الطيفية في قيم الانعكاس للأشعة تحت الحمراء القريبة والأشعة المرئية الحمراء من خلال تطبيق المعادلة الآتية لكل سلسلة من أقمار land sat 5,land sat 8.

- Land sat 5 NDVI = Nir-R / Nir+R Nir = b4 R = b3

- b4قيمة انعكاس الأشعة تحت الحمراء القريبة
- b3قيمة انعكاس الأشعة المرئية الحمراء

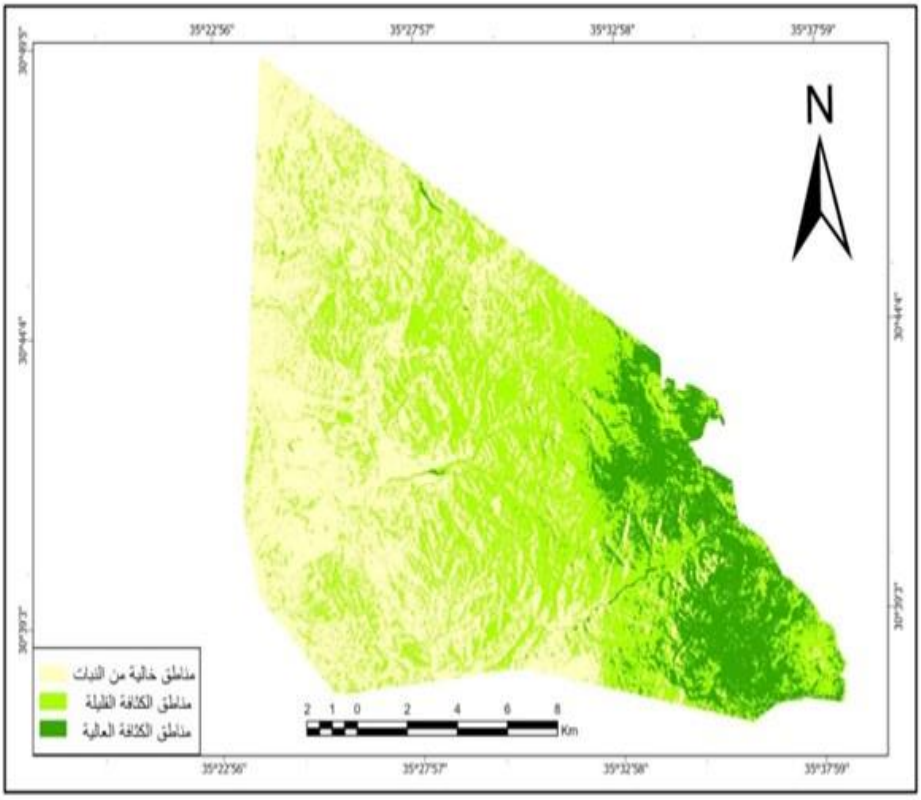
- Land sat 8 NDVI = Nir -R / Nir + R Nir = b5 R = b4

- b5قيمة انعكاس الأشعة تحت الحمراء القريبة
- b4قيمة انعكاس الأشعة المرئية الحمراء(Komarudin ,2022) .

يشير هذا المؤشر إلى قيمة الغطاء النباتي، حيث تتراوح قيمة NDVI بين (-1،1) في أيّة منطقة ، حيث تزداد كثافة الغطاء النباتي في المنطقة عندما تكون قيمة المؤشر بين (الصفر و 1)، وإذا قلت القيم عن الصفر وهي القيمة السالبة، فهذا دليل على أن المناطق خالية من الغطاء النباتي ، وكلما اقتربت القيمة من(1) الصحيح دل ذلك على الانعكاسية الطيفية للغطاء النباتي وعلى صحة النبات(Cuiwen att,2022)

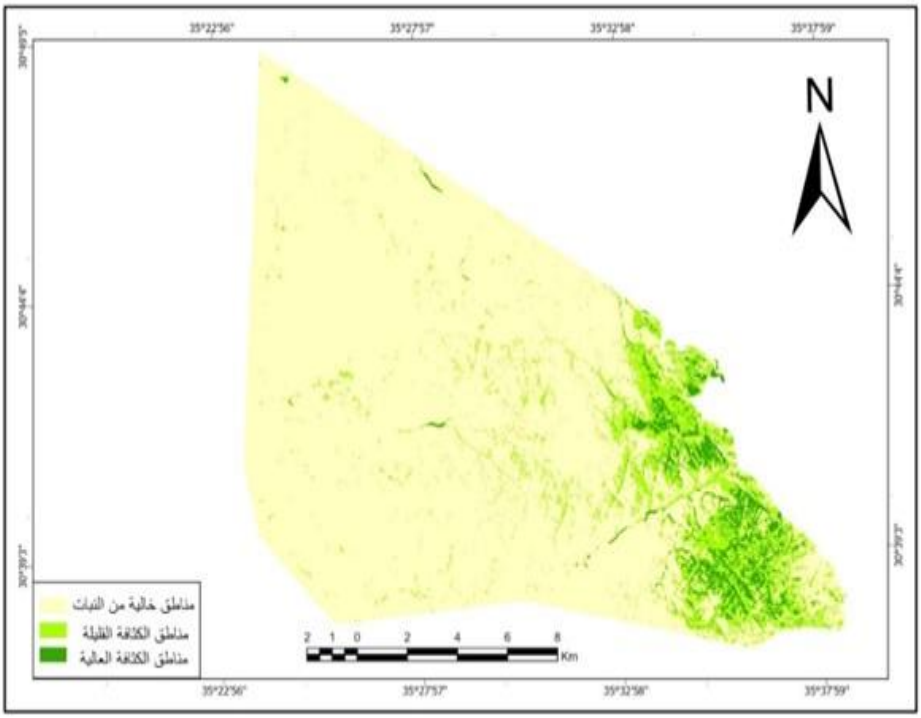
تحليل نتائج مؤشر الاختلاف الخضري للنبات الطبيعي NDVI:

بينت نتائج تحليل مؤشرالاختلاف الخضري وجود ثلاثة مستويات للغطاء النباتي والغابي في محمية ضانا الطبيعية، اعتمادًا على قيم الانعكاسية للنبات كما يمثل الشكل (8) (9)، حيث مثلت فئة الكثافة العالية الأشجار، ومثلت فئة الكثافة القليلة الشجيرات، والفئة الثالثة مثلت المناطق الخالية من النباتات.



الشكل (8) مؤشر الاختلافات الخضرية (NDVI) للعام 1994 في محمية ضانا الطبيعية:

المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا على المرئية الفضائية للقمر Landsat5 للعام 1994.



الشكل (9) مؤشر الاختلافات الخضرية (NDVI) للعام 2023 في محمية ضانا الطبيعية
المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا على المرئية الفضائية للقمر Landsat 8 للعام 2023.

يلاحظ من الشكل (8) انتشار الغطاء النباتي عالي الكثافة، والذي يمثل الغطاء الغابي في الأجزاء الشرقية من المحمية في إقليم البحرالأبيض المتوسط، والإقليم الإيراني الطوراني، بينما تنتشر مناطق الكثافة القليلة، والتي تمثل الشجيرات في الأجزاء الوسطى والأجزاء الغربية من المحمية في جميع أقاليم المحمية.

ومن خلال المقارنة بين الشكل (8) و(9) نرى تراجع في كثافة الغطاء الغابي والنباتي وإنتشاره في المحمية، ويلاحظ تراجع الغطاء النباتي في عام 2023 بشكل ملحوظ عن عام 1994، و يبين الجدول (1) تصنيف فئات الغطاء النباتي للمرئيات الفضائية للعامين 1994 و2023 مبينًا مساحة، ونسبة كل فئة، ومعدل التغيير في الفئات.

جدول (1) فئات كثافة الغطاء النباتي باستخدام مؤشر (NDVI) في محمية ضانا الطبيعية للعامين (1994 – 2023).

فئات كثافة الغطاء النباتي	المرئية للعام 1994		المرئية للعام 2023		معدل التغيير	
	المساحة كم^2	النسبة المئوية %	المساحة كم^2	النسبة المئوية %	المساحة كم^2	النسبة المئوية %
كثافة عالية	40.8	13.9	10.3	3.6	30.5	75
كثافة قليلة	110.4	37.8	30.1	10.3	80.3	73
مناطق خالية	140.8	48.3	251.6	86.1	110.8	79
المجموع	292	100	292	100		

اعتمادًا على بيانات الجدول (1) يلاحظ ارتفاع في مساحة الأراضي ذات الكثافة العالية من الغطاء النباتي، فقد بلغت 40.8 كم^2 ما نسبته 13.9 % من إجمالي مساحة المحمية في عام 1994، وقلت إلى 10.3كم^2 ما نسبته 3.6% من إجمالي مساحة المحمية في عام 2023، وبالنسبة لمساحة الأراضي ذات الكثافة القليلة من الغطاء النباتي فقد ارتفعت في عام 1994 إلى110.8كم^2 بنسبة 37.8% من مساحة المحمية ، وانخفضت هذه المساحة في عام 2023 لتبلغ 30.1كم^2 أي ما نسبته 10.3% من إجمالي مساحة المحمية، ويرجع سبب الارتفاع في كثافة الغطاء النباتي للعام 1994 في الفئتين إلى ارتفاع معدل الأمطار في ذلك العام، كما في الشكل (10) حيث بلغت 503.2 ملم مما ساهم في زيادة كثافة الغطاء النباتي في المحمية، أما مساحة الأراضي الخالية من الغطاء النباتي، فقد تزايدة بشكل كبير من 140.8 كم^2 بنسبة 48.3% في عام 1994 إلى 251.6كم^2 بنسبة 86.1%، وتمثل هذه الفئة المناطق الحضرية، والصخور المتكشفة، والمناطق الجرداء، والكثبان الرملية، ويعود سبب زيادة مساحة هذه الفئة على حساب الفئات الأخرى في المحمية لعدة عوامل طبيعية تتمثل بالمناخ، وزيادة انجراف التربة بفعل الانحدار، والارتفاع، والعوامل البشرية المتمثلة في الرعي الجائر، والتحطيب.

العوامل المؤثرة على الغطاء الغابي والنباتي في منطقة الدراسة:

تعد محمية ضانا الطبيعية كغيرها من المحميات الطبيعية في العالم، والتي تعاني من عوامل كثيرة أدت إلى التأثير على التنوع الحيوي بشكل عام، وعلى الغطاء، النباتي بشكل خاص، وتختلف محمية ضانا عن غيرها من المحميات الطبيعية في الأردن، بأنها محمية للمحيط الحيوي والذي لايسمح بإدخال أنواع من التنوع الحيوي على البيئة الموجودة، وكان الهدف هو الحفاظ على التنوع الحيوي، وضمان استدامتها.

لقد ساهمت مجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية في التأثير على الغطاء النباتي والغابي في محمية ضانا الطبيعية، ولعل أهم هذه العوامل ما يأتي:

المناخ:

يعد المناخ عنصرًا رئيسيًا من العناصر المؤثرة بشكل كبير في الغطاء النباتي والغابي في منطقة الدراسة ، حيث تلعب درجات الحرارة والأمطار وزاوية سقوط الإشعاع الشمسي دور كبير في التأثير على الغطاء النباتي، وتؤثر هذه العوامل على شكل الغطاء النباتي وتوزيعه ونموه، كل حسب العامل المؤثر(بظاظو، 2011)

عند دراسة الغطاء النباتي نرى تأثير المناخ على الغطاء النباتي في كل إقليم من أقاليم منطقة الدراسة، حيث نرى اختلافًا كبيرًا في كثافة الغطاء النباتي وتوزيعه ومدى نموه الطبيعي، لذلك نرى كثافة للغطاء النباتي في إقليم البحر المتوسط والإيراني؛ بسبب تلقيهما كميات وافرة من الأمطار في فصل الشتاء، ويؤثر المناخ على شكل النبات في الأقاليم المختلفة، حيث تكيفت هذه النباتات حسب مناخ الإقليم الموجود فيها.

يعتمد الغطاء النباتي في منطقة الدراسة على المصادر الطبيعية للمياه التي تأتي من الأمطار والثلوج، وهي المصدر الأساسي للكائنات الحية ،وكلما زادت هذه المصادر زادت كثافة الغطاء النباتي، وزادت أعداد الكائنات الحية التي تعيش ضمن النباتات.

تقع محمية ضانا الطبيعية ضمن مناخ حوض البحر الأبيض المتوسط، والذي يتميز بفترة شتوية مطيرة وباردة، حيث تصل درجة الحرارة إلى أقل من الصفر المئوي في بعض أيام الشتاء ، وبمعدل أمطار تتراوح بين 100-350ملم ، وفترة صيفية جافة وحارة، ويسود هذا المناخ في الأجزاء الشرقية والجنوبية الشرقية من منطقة الدراسة، ويسود في معظم المناطق الغربية من منطقة

الدراسة مناخ وادي عربة الصحراوي الجاف، الذي يتميز بندرة وقلة الأمطار، والتي تصل إلى 50 ملم ، وارتفاع درجات الحرارة التي تصل في بعض أيام الصيف إلى 47 درجة مئوية، وتتلقى الأجزاء الشرقية من منطقة الدراسة، "منطقة المرتفعات" معدل سقوط ثلجي سنوي من أربعة أيام إلى تسعة أيام، حيث تصل سماكة الثلوج في المنطقة من بضعة سنتميترات إلى 40 سم في معظم أيام السنة، وتعد هذه المنطقة من المحمية غنية بالأمطار في فصل الشتاء، وتتبدل الأحوال في فصل الصيف لظروف جافة، وتسيطر الظروف الجافة على المناطق الغربية من المحمية أغلب فترات العام.

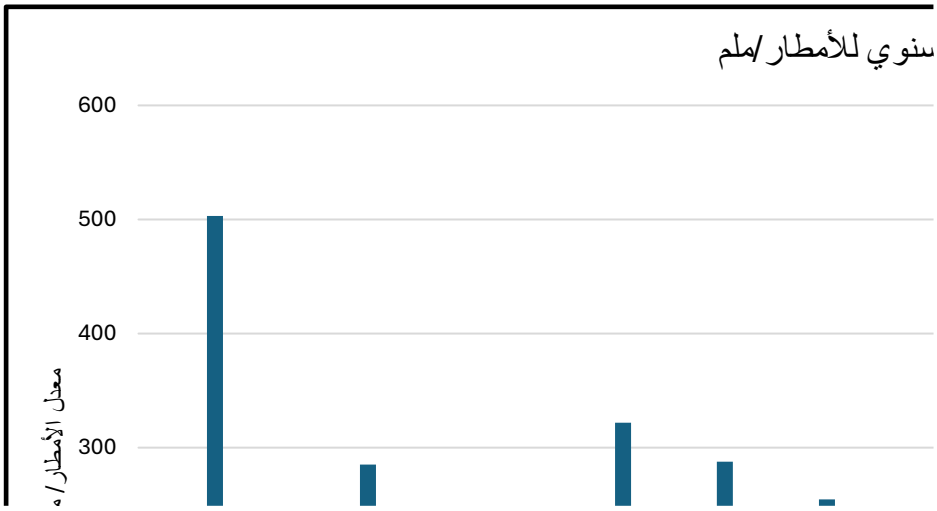
ويبين الجدول (2) خصائص المناخ للمحطات القريبة من منطقة الدراسة خلال الفترة من 1994-2015.

جدول (2) الخصائص المناخية لمحطات الرصد القريبة من منطقة الدراسة

عناصر المناخ	الأمطار				الحرارة			
المحطات	المعدل العام	أعلى كمية تساقط	أدنى كمية تساقط	أعلى كمية تساقط في الشهر	المعدل العام	أعلى معدل درجة حرارة	أدنى درجة حرارة	أعلى درجة حرارة
محطة الطفيلة	250	311	89.5	117.3	16.25	17.9	4.6	28.4
محطة الشوبك	300	503.2	130.2	185.6	13.3	13.5	0.7	23.7

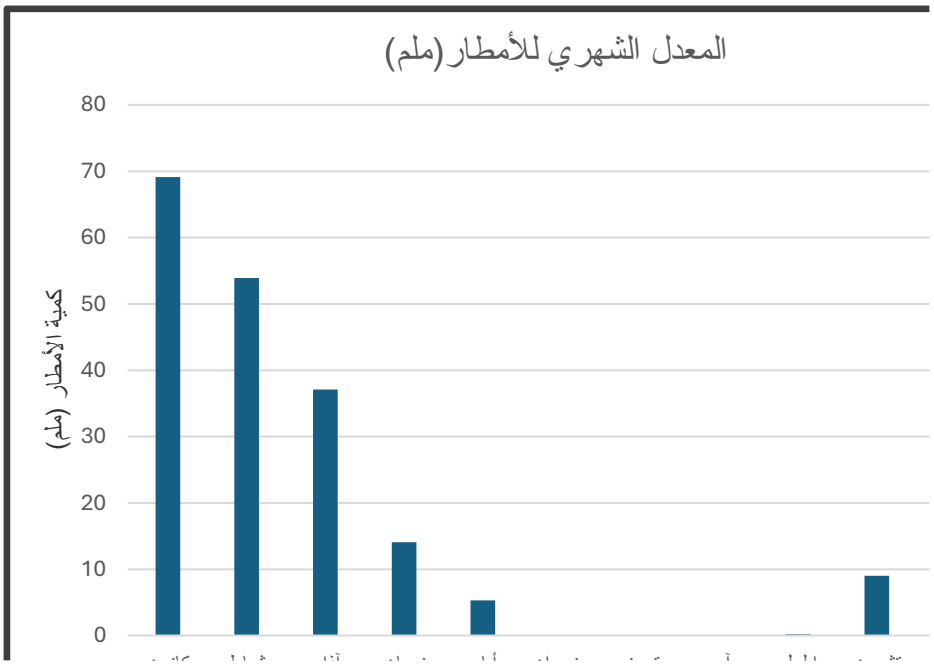
دائرة الأرصاد الجوية (2019):

تشير سجلات المناخ لكميات الأمطار في المحطات القريبة من منطقة الدراسة بأن كميات الأمطار متذبذبة من سنة إلى أخرى، كما في الشكل (10) الذي يبين معدلات الأمطار السنوية في محطة الرصد الجوي الشوبك، وهناك انخفاض في المعدلات السنوية للأمطار في هذه المحطات، إن كميات التساقط كانت في شهر كانون الأول وكانون الثاني، بينما كان هناك تراجع في كميات التساقط في هذين الشهرين في السنوات الأخيرة، وتركزت كميات التساقط في شهر آذار وشباط ،كما في الشكل (11)، إن تأخر الموسم المطري في السنوات الأخيرة كان له الأثر على نمو الغطاء النباتي في منطقة الدراسة، فكانت كميات الأمطار قليلة في فترة النمو.



الشكل(10) المعدل السنوي للأمطار خلال الفترة (1993-2023) في منطقة الدراسة:

المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات دائرة الأرصاد الجوية.



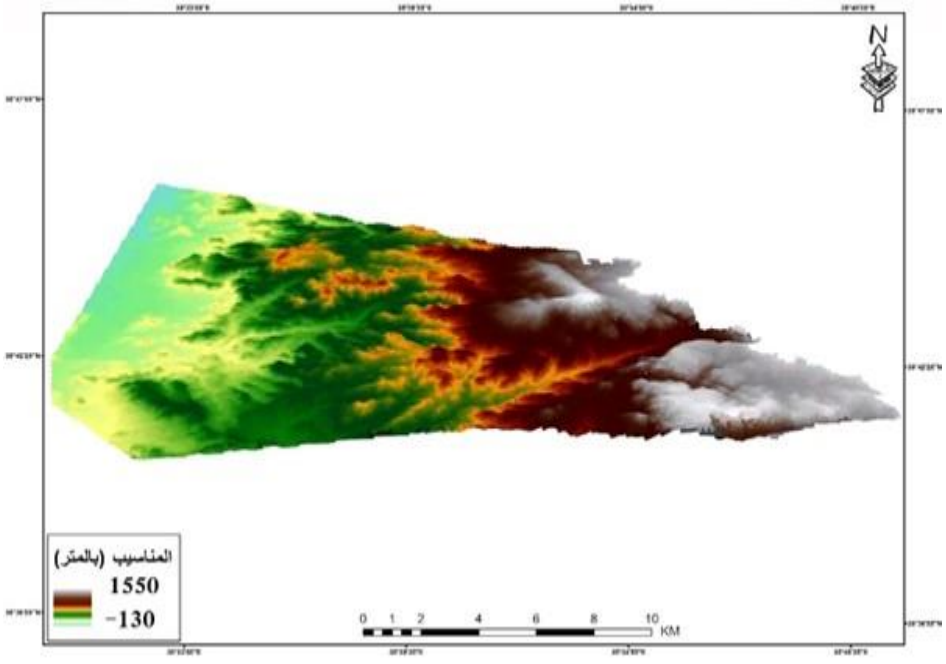
الشكل (11) المعدل الشهري للأمطار للفترة الممتدة (1993- 2023) في منطقة الدراسة:

المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات دائرة الأرصاد الجوية.

الارتفاع:

يشكل الارتفاع عاملا مهمًا في التأثير على الغطاء النباتي في محمية ضانا الطبيعية، إن التغير السريع والمفاجئ في الارتفاع بين المناطق الغربية و المناطق الشرقية في منطقة الدراسة في مسافة لا تتجاوز 24كم^2 ساهم في وجود انحدارات كبيرة، خاصة في المناطق الشرقية من منطقة الدراسة، وإن الفارق الكبير في الارتفاع، وتغيره أثر في طبيعة جيولوجية المنطقة وتضاريسها، حيث بلغ أقصى ارتفاع في المناطق الشرقية في منطقة الدراسة 1550م فوق مستوى سطح البحر ، ويبدأ الانخفاض تدريجيًا وبشكل منحدر وسريع بالاتجاه نحو الغرب لينخفض الارتفاع إلى 130م دون مستوى سطح البحر، وقد أثر التدرج في التضاريس في منطقة الدراسة إلى التأثير على كثافة الغطاء النباتي، ونلاحظ ذلك من خلال مقارنة خريطة المناسيب بخرائط الغطاء النباتي، وبالرجوع إلى الشكل (8) والذي يبين مناطق الكثافة العالية من الغطاء النباتي، وهي

تمثل المناطق المرتفعة، فكلما زاد الارتفاع زادت كثافة الغطاء النباتي، ويؤثر الإرتفاع في تنوع النباتات وأنواعها في منطقة الدراسة، ويظهر ذلك من خلال مقارنة خريطة الارتفاعات مع الشكل (7) والذي يبيّن أنواع النباتات في منطقة الدراسة، فيزداد التنوع والأنواع مع زيادة الارتفاع ، ويبين الشكل (12) مناسيب الارتفاع في منطقة الدراسة.



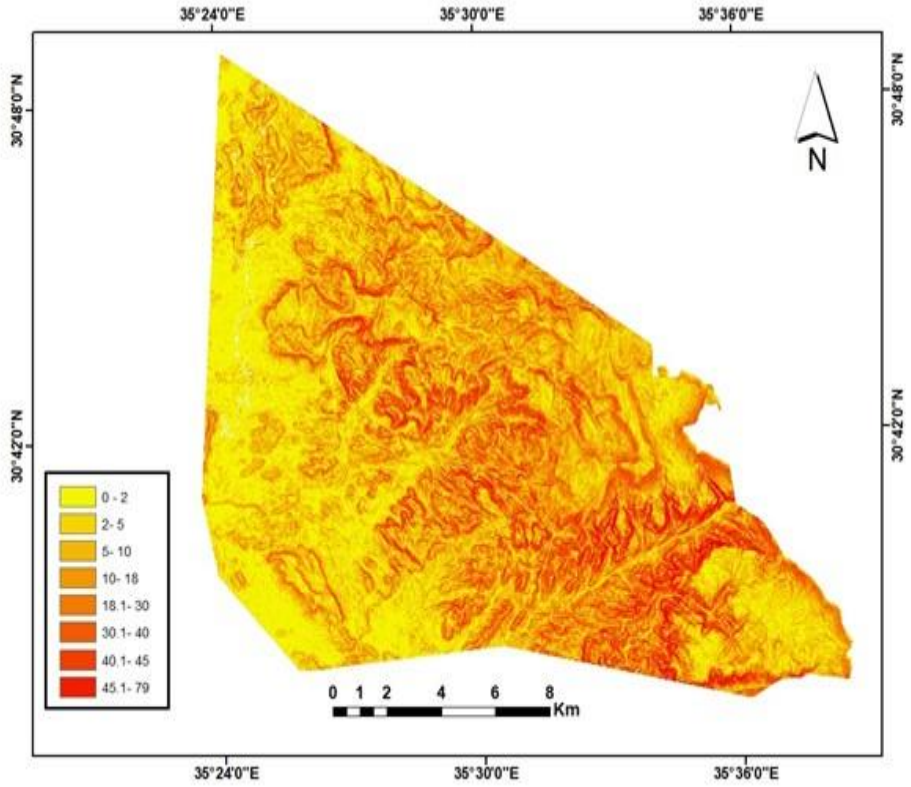
الشكل (12) خريطة مناسيب الارتفاع في منطقة الدراسة:

المصدر:إعداد الباحث اعتمادًا على خريطة الارتفاعات الرقمي Dem باستخدام برنامج Arc pro.

الإنحدار و إتجاهات المنحدرات:

يؤثر الانحدار بشكل كبير على سماكة التربة التي بدورها تؤثر على الغطاء النباتي في منطقة الدراسة، وقد تكشفت الصخور في كثير من المناطق المنحدرة في منطقة الدراسة ويظهر بوضوح غياب النطاق A من التربة، وخاصة في إقليم البحر المتوسط والإيراني وقد أثّر بشكل كبير على تدمير الغطاء النباتي الغابي في هذه المناطق ، وعند مقارنة الشكل (13) مع الشكل (8) نرى تأثير المنحدرات على التوزيع المكاني للغطاء النباتي وأنواعه، ونلاحظ وجود الغطاء الغابي الكثيف في

مناطق ذات الانحدرات الشديدة، وإنتشار الشجيرات في المناطق ذات الانحدارات المعتدلة والقليلة.

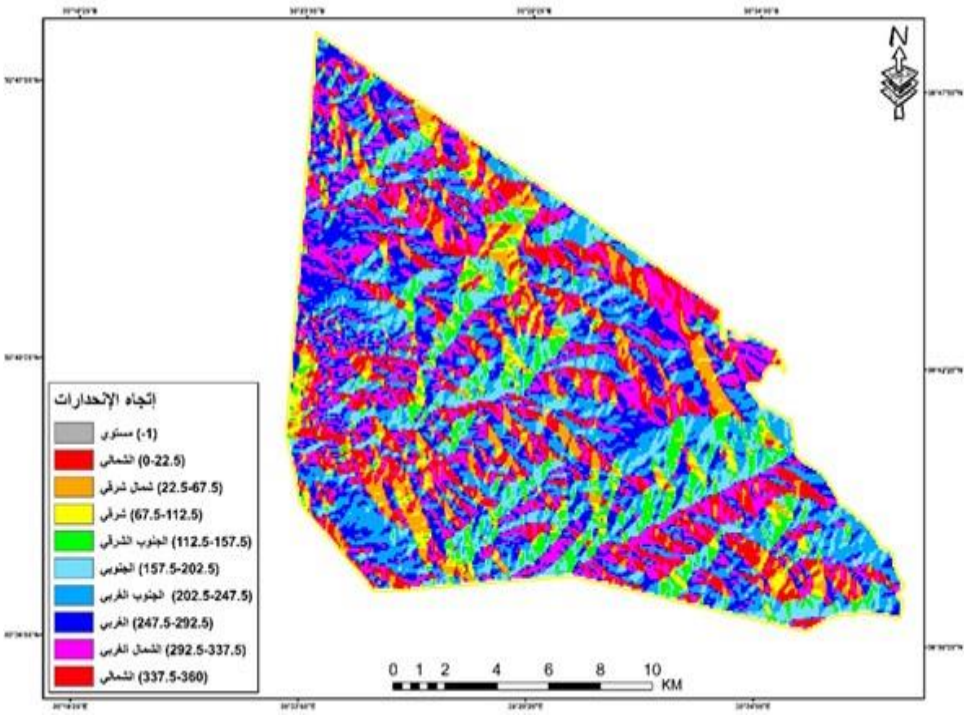


الشكل (13) خريطة درجات الانحدارفي منطقة الدراسة:

المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا على نموذج الارتفاعات الرقمية باستخدام برنامج .Arc map

يبين الشكل (13) فروقات كبيرة في قيم الانحدار في منطقة الدراسة، ومن خلال تصنيف المنحدرات حسب نوع المنحدر تظهر المناطق الغربية من منطقة الدراسة بانحدار مستوٍ إلى معتدل، ثم ترتفع قيم الانحدار إلى الشرق وصولا إلى انحدارات حادّة جدا، وإلى جروف صخرية في المناطق الشرقية من منطقة الدراسة، وهي المناطق التي ينتشر فيها الغطاء النباتي، حيث بلغ أعلى قيمة للانحدار79.

كما يؤثر اتجاه الانحدار على صحة وكثافة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة، ويظهر واضحًا للعيان تأثير اتجاه المنحدر عليه، وعليه فإن السفوح التي يكون انحدارها باتّجاه الجنوب، والتي تتلقى كمية وافرة من الإشعاع الشمسي، ويعد شهر تموز وحزيران من أكثر الشهور تعرضًا للإشعاع الشمسي، حيث بلغ معدل السطوع في الشهرين 11،79ساعة، وهذا أثر على ارتفاع درجات الحرارة ، قد أثر بشكل واضح على صحة وسلامة ومدى اخضرار النباتات، وفي المنحدرات التي يميل انحدارها اتجاه الغرب ترى أن كثافة الغطاء النباتي عالية، وصحة ولون النبات جيدة، وهذا يدل على أثر اتجاه الانحدار على الغطاء النباتي، ويبين الشكل (14) اتجاه المنحدرات في منطقة الدراسة.



الشكل (14) خريطة اتجاه المنحدرات في منطقة الدراسة:

المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا على نموذج الارتفاعات الرقمية باستخدام برنامج Arc map.

الرعي الجائر:

تتعرض مناطق المحمية إلى الرعي الجائر، خاصة في المناطق الوسطى والمناطق الغربية من منطقة الدراسة التي يسمح فيها الرعي، وذلك لغياب برامج الرقابة على المرعى وغياب الخطط التي تنظم عمليات الرعي في هذه المناطق، وهناك صعوبة في ضبط عمليات الرعي وزيادة أعداد المواشي عن الطاقة الاستيعابية للمرعى، ويبين الشكل (15) صورة لعملية الرعي الجائر داخل حدود منطقة الدراسة.

إن زيادة عمليات الرعي، وزيادة الطاقة الاستيعابية للمرعى ساهمتا في ظهور النباتات غير المستساغة من قبل الحيوانات، وأثر على نمو النباتات وطبيعتها، وقد لوحظ من خلال الدراسة الميدانية ازدياد عملية التحطيب من خلال قطع أغصان الأشجار السفلية من قبل الرعاة، واعتماد سكان المناطق الغربية من المحمية على الحطب كمصدر أساسي للتدفئة وطهي الطعام وقد لوحظ وجود الحطب على أبواب البيوت في تلك المناطق، وهذا أثر على كثافة وتوزيع ونوع الغطاء النباتي في تلك المنطقة، ويعد هذا العمل بنظرهم حقا مكتسبا لا يفرط به.

الشكل (15) صورة تمثل الرعي الجائر داخل حدود المحمية

المصدر: عمل الباحث الميداني 2023.

النتائج

1.توصلت الدراسة إلى وجود سبعة أنماط نباتية رئيسية منتشرة في الأقاليم الحيوية الجغرافية، وتشمل نمط البلوط دائم الخضرة Quercus، ونمط العرعر الفنيقي Juniperus phoences، ونمط المتوسط الأجرد السرو Cuprisus، ونمط السهول السيال Acacia raddiana، ونمط الطلح Acacia، والنمط النبتي، والنمط الرملي.

2.بينت الدراسة بأن المناطق الغربية من المحمية والتي تمثل مناطق الإقليم السوداني، وإقليم الصحراء العربية، هي أكثر المناطق تغيرًا وتراجعًا في كثافة الغطاء النباتي والغابي، وأقل المناطق تنوعًا في النباتات، وأن المناطق الشرقية التي تمثل مناطق الإقليم الإيراني، وإقليم البحرالأبيض المتوسط أكثر المناطق كثافة، وتنوع، وانتشارًا للغطاء النباتي.

3.أظهرت الدراسة بأن مؤشر الاختلافات النباتية الطبيعي (NDVI) قد ميز ثلاثة مستويات لكثافة الغطاء النباتي في محمية ضانا الطبيعية، وهي المناطق ذات الكثافة العالية، والتي تمثل الأشجار، والمناطق ذات الكثافة القليلة والتي تمثل الشجيرات، والمناطق الخالية من النباتات.

4.أظهرت الدراسة تغيرًا في مساحة الغطاء الغابي والنباتي للفترتين 1994-2023 حيث بلغ معدل التغير في فئة مناطق الكثافة العالية إلى تناقص مساحة هذه الفئة بمعدل 30.5كم ^{2}، وتراجع مساحة المناطق ذات الكثافة القليلة بمعدل تغير بلغ 80.3كم^2، وزادت مساحة المناطق الخالية من النبات حيث بلغ معدل التغير في مساحتها ب 110.8كم^2.

5.أوضحت الدراسة تغيرًا في كثافة الغطاء النباتي وخاصة الشجيرات الصغيرة، وكثافة العرعر الفنيقي، وأنواع، وانتشار الغطاء النباتي في محمية ضانا الطبيعية بسبب تأثير العوامل الطبيعية على الغطاء النباتي، وبينت الأثر الأكبر للمناخ من خلال اختلاف كثافة الغطاء النباتي وتوزيعه مع اختلاف معدلات الأمطار، وأثر الانحدار واتجاه المنحدرعلى نوع الغطاء النباتي، وكثافة الغطاء النباتي .

التوصيات:

1.عمل خطة بيئية متكاملة، تهدف إلى زيادة الرقعة الخضراء، من خلال جلب أنواع مختلفة من النباتات التي تتشابه مع الأنواع الموجودة داخل حدود المحمية وزراعتها.

2.زيادة الدراسات المحلية والأجنبية لكل صنف من أصناف الغطاء النباتي، والعمل على وضع الخطط المستقبلية للحفاظ على هذه الأنواع، والتي تناسب كل صنف من الأصناف المهددة بالإنقراض الموجودة داخل حدود المحمية.

3.زيادة الوعي البيئي للمجتمع المحلي، واشراكه في خطط المحافظة على الغطاء النباتي والتركيز على مبدأ الحماية الجماعية، وإعادة تنظيم خطط الرعي داخل حدود محمية ضانا الطبيعية.

4.عمل حفر تجميعية لمياه الأمطارعند جذوع الأشجار في مختلف مناطق المحمية، لتقليل جريان المياه بفعل الانحدار، وزيادة امتصاص التربة للمياه .

5.زراعة المناطق قليلة الانحدار وخاصة المناطق التجميعة للمياه في المناطق الغربية والوسطى من المحمية، وزراعة المناطق ذات الاتجاهات الشمالية، والشمالية الغربية للمنحدرات، والتي تتلقى ساعات قليلة من التشمس.

المصادروالمراجع:

1.الجمعية الملكية لحماية الطبيعة، الخطة الإدارية لمحمية ضانا الطبيعية، 2012

2.الحداريس، مريانا خليل محمد، والعرود، إبراهيم مطيع ابراهيم، العوامل المؤثرة في اختيار المواقع السكنية وتخطيطها باستخدام نظام المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد: حالة دراسية قرية ضانا (**رسالة ماجستيرغيرمنشورة**). جامعة مؤتة، الكرك،2016.

3.حمد محمد أحمد ساسي، حسن يوسف أبو سمور، حسام هشام البلبيسي، تقييم الغطاء النباتي الطبيعي في حوض وادي النسر بالجبل الأخضر. **مجلة العلوم والدراسات الإنسانية**، جامعة بنغازي، العدد 4، 2014م.

4.دائرة الأرصاد الجوية، البيانات المناخية غير المنشورة، 2019.

5.دلال زريقات، يسرى الحسبان الزامات، خالد، تغير الغطاء الغابي في حوض وادي كفرنجة _ الأردن للفترة بين (1978-2010) باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، **مؤتة للبحوث والدراسات** – سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة مؤتة المجلد (29) العدد3، 2016.

5.الساكني، عبير، الأهمية البيئية للمحميات الطبيعية (محميات محافظة بغداد دراسة حالة)، **مجلة العلوم الإنسانية**، الجامعة المستنصرية – كلية التربية للعلوم الإنسانية، المجلد (2)، العدد 3، 2016.

6.صفاء صبح محمد صبابحة، عبد الحميد أيوب الفناطسة، السياحة البيئية في محمية ضانا. **مجلة جرش للبحوث والدراسات**، جامعة جرش الأهلية، المجلد (21)، 2020م.

7.بظاظو، إبراهيم خليل إبراهيم، العمايرة، أحمد فرحان، والشورة، محمد سليم خليف، تأهيل المحميات الطبيعية في الأردن سياحيا باستخدام تطبيقات :GIS دراسة تطبيقية على محمية الشومري في الأزرق. **مجلة المنارة للبحوث والدراسات**، مج 17، ع 5، 2011م.

8.عبيد، نغم منصور، والطائي، إياد عاشور حمزة، النظام البيئي الأحيائي لأهوار محافظة ميسان باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. مجلة الآداب، ملحق، 189 - 214، 2019.

9.الشباطات، علي، إدارة النظام البيئي في محمية ضانا الطبيعية. **المجلة الأردنية للعلوم الاجتماعية**، الجامعة الأردنية، المجلد (3) العدد3، 2010م.

10. المحبّس، رشا المهدي، مراقبة التغير في الغطاء النباتي باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في بلدية قصر بن غشير – **مجلة التعليم عن بعد والتعليم المفتوح** – اتحاد الجامعات العربية لكلية الآداب، جامعة بني سويف – مجلد (4)، العدد (6) (يناير – مايو) - ص ص 123:155، 2016.

11.محمود الحمراوي، وإبراهيم إبراهيم، تحديد التغيرات للغطاء النباتي في حوض نهر الكومل باستخدام تقنيات التحسس النائي، **المجلة العر اقية الوطنية لعلوم الأرض**، جامعة الموصل، المجلد (21)، العدد 2، 2021م.

12. مشعل محمود فياض الجميلي، سحر عبد جسام، الغطاء النباتي في حوض وادي جباب باستخدام معادلة NDVI، **مجلة الأنبار للعلوم الإنسانية**، جامعة الأنبار العدد 4، 2014.

13.المومني وأبو سمور، حسن يوسف. تحليل الغطاء النباتي في محافظة عجلون/ الأردن: دراسة في جغرافية النبات. **مجلة جامعة النجاح** لأبحاث العلوم الإنسانية، المجلد 36، العدد2، 2022

14.المومني، جعفر سالم. (2012). تقييم الغطاء النباتي الطبيعي في حوض وادي راسون/ عجلون (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الأردنية، عمان.

15.وزارة الزراعة، المشروع الوطني لخارطة التربة واستعمالات الأراضي، المستوى الثاني، الأردن، عمان، (1993).

المصادر الأجنبية:

1. Ali, N, Adam, A, Ibrahim, A. Desougi ، M. (2022). Assessment OF Woody Vegetation in Zalingei Central, Locality Darfur State Sudan.

2. Chen wang, Yi. (2005). Presettlement Land Survey records of vegetation: geographic characteristics, quality and modes of analysis. Department of Geography, University at Buffalo, The state university of new york, 105 NY 14261-0023, USA.

3. Ginting YRS1, Komarudin G & Carr LM. (2022). STUDY OF CHANGES IN MANGROVE FOREST COVER IN THREE AREAS LOCATED ON THE EAST COAST OF NORTH SUMATRA PROVINCE BETWEEN 1990 AND 2020, Journal of Tropical Forest Science 34(4): 467–479 (2022)

4. Hameed Ullah1, Shujaul Mulk Khan1, Mariusz jaremko, Sadia Jahangir1,4, Zahid Ullah6, IftikharAli5,6, ZeeshanAhmad1 & Hussain Badshah. (2022). Vegetation assessments under the infuence of environmental variables from the Yakhtangay Hill of the Hindu-Himalayan range, Northwestern Pakistan, 1 Department of Plant Sciences, Quaid-i-Azam University, Islamabad 45320

5. Osturk, D. (2021). Fractal analysis of spatio-temporal changes of forest cover in Istanbul, Turkey, Ondokuz Mayis University, Department of Geomatics Engineering, Samsun, Turkey.1-62

6. Kumari, A. (2022). Linking satellite-based forest cover change with rainfall and land surface temperature in Kerala, India, Department of Civil Engineering, National Institute of Technology Patna, Patna, Bihar 800005, India, Environment, Development and Sustainability.

7. Tang Cuiwen, Li Fanfan, Lu Guochun, Hu Guanglu, Wang Rui, Li Chunlin & Wang Yaning (2022): Two decades of dryland vegetation change: Liangucheng National Nature Reserve, Minqin, Gansu, International Journal of Environmental Studies, DOI: 10