مجلة
مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية

مجلة علمية محكمة تصدر عن
مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية
كلية الآداب - جامعة المنوفية

الترقيم الدولي الموحد للطباعة: 2357-0091
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني: 2735-5284

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية

بكلية الآداب – جامعة المنوفية

مجلة علمية مُحَكَّمَة

تحديد المواقع الأكثر ملائمة لتنمية وتوطين الحياة الفطرية في محمية عروق بنى معارض

باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار من بعد

إعداد

الدكتور/ على عبد الله منصور الدوسري

قسم الجغرافيا ـ كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية
جامعة الملك سعود ـ السعودية

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية

بكلية الآداب – جامعة المنوفية

مجلة علمية مُحَكَّمَة

السادة أعضاء هيئة تحرير المجلة	
أ.د/ لطفي كمال عبده عزاز	رئيس التحرير
أ.د/ إسماعيل يوسف إسماعيل	مساعد رئيس التحرير
أ.د/ عبد الله سيدي ولد محمد أبنو	السادة أعضاء هيئة التحرير
أ.د/ سهام بنت صالح سليمان العلولا	
أ.د/ موسى فتحي موسى عتلم	
أ.م.د/ أماني عطية أحمد الإمام	
أ.د/ سالم خلف بن عبد العزيز	
أ.م.د/ طوفان سطام حسن البياتي	
أ.م.د/ أمين إسماعيل بركة	
أ.م.د/ عمر أحمد عبد الجليل محمد	
د/ أحمد محمد حسن القصبي	
د/ محمد مرتضى صادق	المحرر اللغوي
د/ حازم أحمد جلهوم	
د/ صلاح محمد صلاح دياب	المحرر التنفيذي والفني
أ/ هنية منشاوي	سكرتير التحرير

موقع المجلة على بنك المعرفة المصري: https://mkgc.journals.ekb.eg/

الترقيم الدولي الموحد للطباعة: ٢٣٥٧-٠٠٩١
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني: ٢٧٣٥-٥٢٨٤

تتكون هيئة تحكيم إصدارات المجلة من السادة الأساتذة المحكمين من داخل وخارج اللجنة العلمية الدائمة لترقية الأساتذة والأساتذة المساعدين في جميع التخصصات الجغرافية

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

بحث:

تحديد المواقع الأكثر ملائمة لتنمية وتوطين الحياة الفطرية في محمية عروق بنى معارض باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار من بعد

الدكتور/ على عبد الله منصور الدوسري *

*** قسم الجغرافيا ـ كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية ـ جامعة الملك سعود ـ السعودية**

ملخص البحث:

تعتبر المحميات الطبيعية مجال مهم لصون الطبيعة واستدامة تنميتها. وتعتبر محمية عروق بنى معارض كمحمية صحراوية غير مسيجة في الجزء الغربي من صحراء الربع الخالي. تتميز المحمية بتنوعها الحيوي والطبيعي كتراث عالمي طبيعي، وتهدف هذه الدراسة الى تطبيق نظم المعلومات الجغرافية لتحديد الخصائص الطبيعية للمحمية من خلال بيانات الاستشعار عن بعد والبيانات الإحصائية والزيارة الميدانية لبناء نموذج الملائمة المكانية لتنمية وتوطين الحياة الفطرية في المحمية. وتشير النتائج بان المواقع الأكثر ملائمة للحياة الفطرية التي يتوفر بها مجموعة من الخصائص الطبيعية مثل متوسط درجات الحرارة الشهري ٢٦ درجة مئوية وكمية امطار سنوية ٢٠ملم ونسبة رطوبة ٢٧٪ وكذلك بتوفر مؤشر الاخضرار للغطاء النباتي (NDVI) بقيم موجبة منخفضة (حوالي ٠.٢ إلى ٠.٤)، ومؤشر الرطوبة (NDMI) في المواقع التي قيمها قريبة من الصفر (من – ٠.٢ إلى ٠.٤). ولنمذجة هذه الخصائص الطبيعية تم تطبيق نموذج الملائمة المكانية (Weighted overlay) لتحديد المواقع الأكثر ملائمة لتنمية وتوطين الحياة الفطرية في المحمية، حيث تشير نتائج النموذج بان ١٠٪ من مساحة المحمية تعتبر الأكثر ملائمة لتنمية وتوطين الحياة الفطرية وخاصة في الجزء الشرقي من نطاق جبال طويق وشبكة الاودية وبعض الشقوق بينما تقع ٥٪ من مساحة المحمية كمواقع تقل فيها الملائمة المكانية مثل الجزء الشمالي الغربي لقربها من النشاط البشري في اعمال الزراعة، وكذلك في المناطق شديدة الانحدار بامتداد حافة جبال طويق لتعرضها لانجراف التربة وقربها من الطريق الرئيسي من الرياض الى نجران.

الكلمات المفتاحية:

نظم المعلومات الجغرافية، الاستشعار من بعد، محمية عروق بنى معارض، نموذج الملائمة المكانية

١. المقدمة:

تعتبر المحميات الطبيعية من الأدوات المهمة لصون الطبيعة والحفاظ على التنوع الاحيائي وتنميته في الكرة الأرضية. ولقد تأسست محمية عروق بنى معارض كمحمية صحراوية غير مسيجة تمتد جغرافيا في الجزء الغربي من صحراء الربع الخالي، بموجب مرسوم ملكي عام ١٩٩٢م وبمساحة أكثر من ١٢٠٠٠كم^{٢}، وذلك لتنمية الغطاء النباتي الطبيعي وحماية الحياة الفطرية وإعادة توطينها في موائلها الطبيعية، وكذلك إشراك المجتمعات المحلية في المحافظة على المقومات والموارد الطبيعية بالمحمية وتنشيط السياحة البيئية، والاستفادة من المحمية في تنفيذ برامج التوعية والدراسات العلمية. وتم تصنيف المحمية الى ثلاث نطاقات حماية؛ (١) المنطقة ذات الطبيعة الخاصة، وتبلغ مساحتها ٢٥٠٠كم^{٢} وتعتبر منطقة غنية بيئيا ويمنع فيها الصيد والرعي تماما أو غيرها من النشاطات البشرية. (٢) منطقة الموارد المستغلة، وتبلغ مساحتها ٥٣٠٠ كم^{٢} وينظم فيها الرعي ويمنع فيها الصيد وقطع الأشجار. (٣) منطقة تنظيم الموارد، وتبلغ مساحتها ٤٨٠٠ كم^{٢} وهي منطقة يسمح فيها بالرعي ويتم فيها تنظيم الصيد في حال السماح به (شكل ١). ونتيجة لهذه الجهود تم تسجيل المحمية عام ٢٠٢٣م ضمن قائمة التراث العالمي لمنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو). ونظرا لاتساع مساحة المحمية وتزايد الاهتمام بصون الطبيعة وادارتها ازدادت الحاجة الى رصد وتحديد الخصائص الطبيعية للمحمية من خلال تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية وبيانات الاستشعار عن بعد للمساهمة في تحديد النطاقات الأكثر ملائمة لتنمية وتوطين الحياة الفطرية بالمحمية.

٢. أهداف الدراسة:

١- رصد المظاهر الطبيعية وتكويناتها.

٢- تحديد نطاقات بيئة الحياة الفطرية

٣- نمذجة البيئة الأمثل لتنمية وتوطين الحياة الفطرية.

٣. طرائق البحث ومناهجه ومصادر البيانات:

تعتمد هذه الدراسة على المنهج التحليلي والاستقرائي من خلال تطبيقات علم المعلومات الجغرافية وتحليل البيانات الميدانية والاحصائية والصور الفضائية باستخدام برنامج (ArcGIS Pro) وبرنامج (ERDAS) ويمكن تحديد مراحل العمل كالتالي:

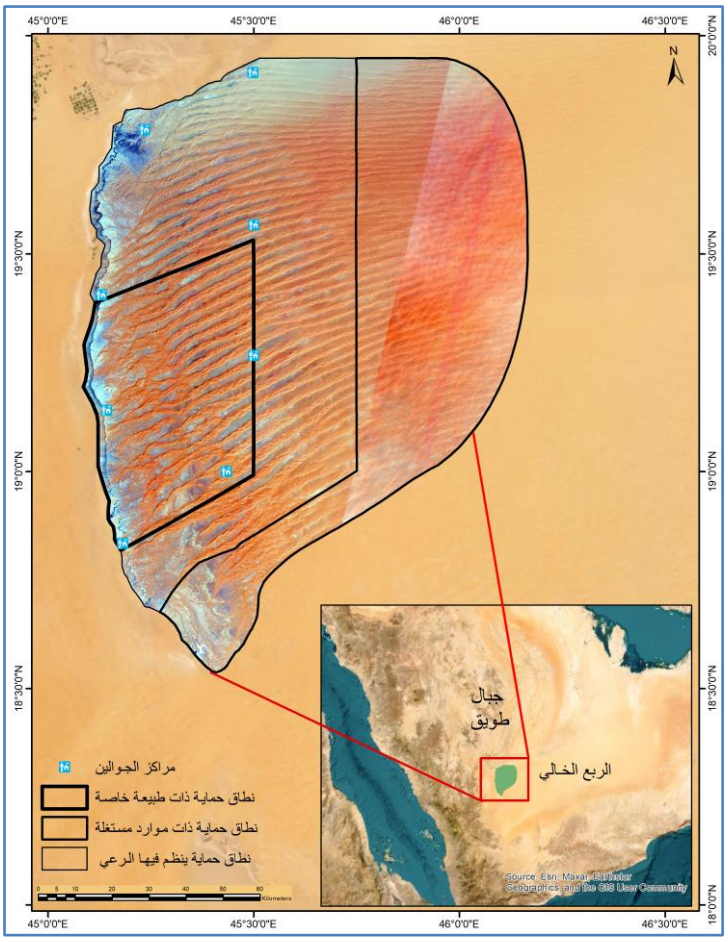
المرحلة الأولي: جمع ورصد البيانات الجغرافية والصور الفضائية من مصادر مختلفة مثل الخرائط الجيولوجية ١:٢٥٠٠٠٠، والخرائط الطبوغرافية ١:٢٥٠٠٠٠، وخرائط التربة وخرائط الموارد الأرضية. ومن المصادر المهمة صور الأقمار الصناعية (Sentinel-2) بتاريخ ١٨ فبراير ٢٠٢٥م، وبيانات نموذج الارتفاعات الرقمية (ASTER). ومن جهة أخرى تمثل البيانات المناخية مصدر

جوهري حيث تم تحديد ثلاث محطات مناخية مجاورة للمحمية إضافة الى محطة مطرية في مدينة السليل. ويدعم هذه المصادر البيانات الإحصائية والتقارير والدراسات السابقة، والقياسات الحقلية وتحديد نقاط التحكم الأرضي (Ground Control Points).

المرحلة الثانية: معالجة البيانات وتهيئتها وتصميم وبناء قاعدة بيانات جغرافية باستخدام المستعرض العالمي ماركيتر في نطاق (38N WGS 1984).

المرحلة الثالثة: إدخال البيانات في قاعدة البيانات الجغرافية وبناء الطبقات الموضوعية (Thematic layers) للعوامل المؤثرة في بيئة الحياة الفطرية في المحمية.

المرحلة الرابعة: تحليل البيانات ونمذجتها والتحقق منها من خلال أدوات التحليل مثل التحليل المكاني (Spatial Analyst) والتحليل الاحصائي (Geostatistics) وتطبيق النموذج الموزون (Weighted overlay) لنمذجة الملائمة المكانية للحياة الفطرية بالمحمية. ولبناء النموذج تم إعطاء وزن لكل طبقة موضوعية (Reclassify) حيث يشير رقم ١ الى قليل الأهمية بينما ٥ تشير الى الأكثر أهمية، وهذا التقدير تم بناء على الدراسات السابقة والزيارة الميدانية لتتكون مجموعة من الطبقات لها اوزان وفقا لتأثيرها وتأثرها ببيئة الحياة الفطرية لتكون نموذج النطاقات الملائمة للحياة الفطرية بالمحمية.



شكل (١) موقع ونطاقات الحماية في محمية عروق بنى معارض

٤. الدراسات السابقة

استعرض بيجايا واخرون (Bijaya Dhami, 2023) تزايد التأثير البشري وتدهور الموائل الطبيعية لغزال المستنقع وانحسار موائل تواجده الطبيعية في نيبال. وتم استخدام خوارزمية MaxEnt في بيئة نظم المعلومات الجغرافية للتحقق من تأثير ست متغيرات بشرية المنشأ، وأربعة طوبوغرافية، وأربعة متغيرات متعلقة بالنباتات. ووجد أنه من إجمالي مساحة الدراسة تم تحديد فقط ٦٪ ملائمة لغزال المستنقع، مما يستدعي ضرورة الحفاظ على مصادر المياه والتقليل من تمديد الضغط البشري للحفاظ على موائلها الطبيعية. بينما درس هوتا واخرون (Masanobu Hotta, 2019) طائر البوتا وتأثير التغيرات المناخية على موائله الطبيعية في جبال الالب والظروف المناخية المستقبلية لتخطيط الحفظ له. تم تقدير الموائل المستقبلية المحدودة لحمايته مع التأكيد على وضع الخطط الاستراتيجية للحد من تأثير التغيرات المناخية على موائله الطبيعية. بينما درس نيكولاس باتون واخرون (٢٠١٩ Nicholas Patton,) تحديد الكثبان الرملية على سواحل كوينزلاند في استراليا من خلال استخلاص الخصائص الجيومرفولوجية والطبوغرافية من بيانات صور الاقمار الصناعية. وتم التحقق من صحة الوحدات المرسومة باستخدام التسلسل الزمني والمؤشرات الطبوغرافية والملاحظات الميدانية. واهتم ناصر ساني (Sani, 2016) بتحليل النطاق المكاني لانخفاض اعداد طائر الحبارى الكبير (Otis tarda) على مستوى العالم. وتم تصميم موائل مقترحة له في إيران مع تحديد اهم العوامل المؤثرة عليه والمهددة بانقراضه، من خلال نظم المعلومات الجغرافية وتم تصنيف البيانات وتحديد اهم المناطق الملائمة لحمايته. وكذلك ناقش هيوك سووا واخرون (Hyuk-Sooa et al, 2015) نمذجة الموائل المفضلة لعدد ستة من الثدييات في بناء على العوامل الطبيعية ومحاولة تحليل التفضيلات لتواجد او غياب الثدييات في داخل منطقة جبلية بكوريا. وتم انتاج خارطة تنبؤية الى مجموعتين: المجموعة الأولى (السنجاب الكوري، والوعل، والغزال وحيوان الخلد)، بينما أظهرت المجموعة الثانية تفضيلًا متساويًا لجميع المناطق الجبلية مثل (ابن عرس، القط النمري، والراكون). وكانت هناك أيضا جهود قام بها انتوني واخرون (Anthony et al, 2002) بتطوير ثلاثة نماذج لموائل الدب الأسود (Ursus americanus) في سياق نظام المعلومات الجغرافية لتحديد مناطق الارتباط عبر ممر النقل الرئيسي. واعتمد أحد النماذج على بيانات الموائل التجريبية، بينما اعتمد النموذجان الآخران على معلومات الخبراء التي تم تطويرها في عملية صنع القرار متعددة المعايير.

وتهدف هذه الدراسة الى تحديد الخصائص الطبيعية لبيئة محمية عروق بنى معارض، وتصنيفها للمساهمة في نمذجة المواقع الأمثل للحياة الفطرية وتنميتها.

٥. منطقة الدراسة:

٥-١ خصائص الموقع الفلكي والجغرافي

تمتد محمية عروق بني معارض بين خطي الطول 45.00 و46.15 شرقاً وبين دائرتي العرض 18.30 و20.00 شمالا. وجغرافيا تقع في الجزء الغربي للربع الخالي ويحدها من الشمال حوض وادي الدواسر ومن الشرق الربع الخالي ومن الغرب حافات جبال طويق ومن الجنوب عروق المندفن. ويمتد الجزء الجنوبي من المحمية في منطقة نجران حيث توجد بوابة المحمية بينما يمتد الجزء الشمالي منها في منطقة الرياض. وتبعد بوابة المحمية ٢٠٠كم من مطار نجران، وتقريبا ١٧٠كم عن مطار وادي الدواسر بمنطقة الرياض. وتتميز المحمية بوجود المجتمعات المحلية بالقرب منها مثل قرى الخالدية وسلطانة والمندفن، وقرية الفاو، والزهر، والحسي.

٥-٢ الخصائص الطبيعية للمحمية

٥-٢-١ الجيولوجيا

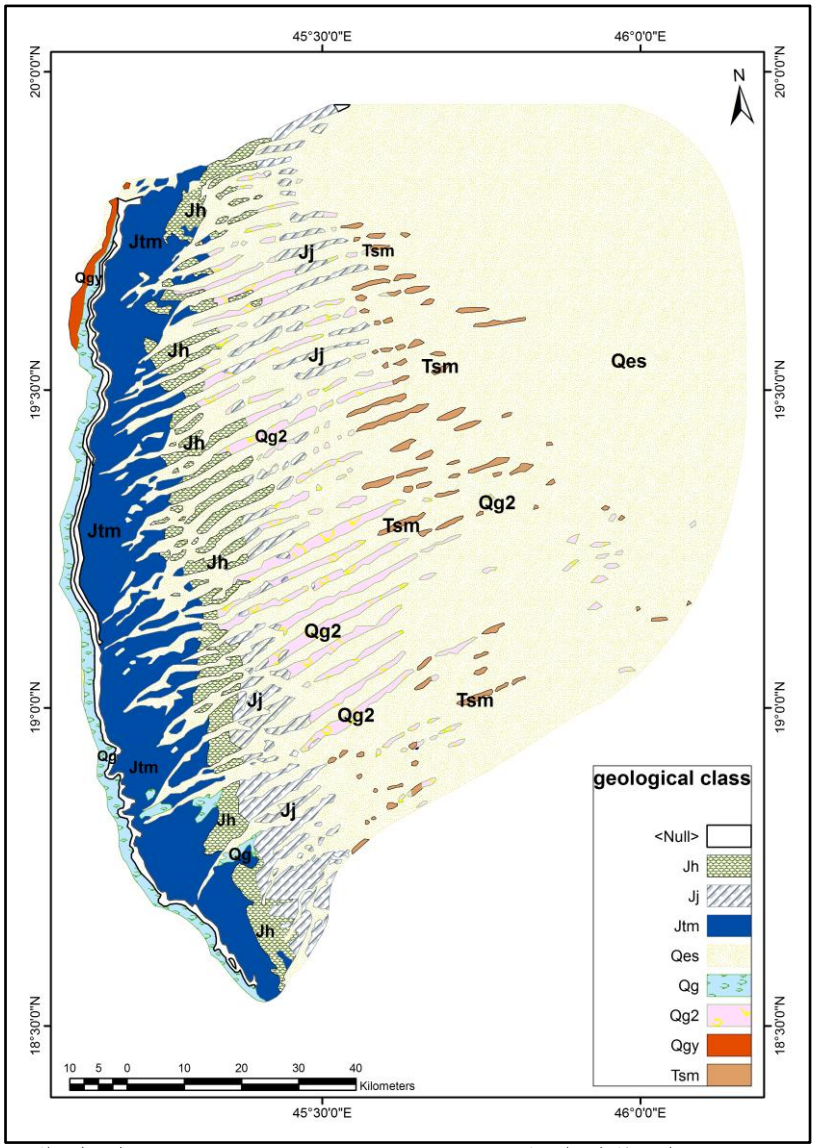
تتنوع التكوينات الجيولوجية لمحمية عروق بني معارض من حيث التركيب الصخري ومن حيث العمر الجيولوجي حيث تم التصحيح الهندسي للخريطة الجيولوجية (١:٥٠٠٠٠٠) وترقيمها (Digitizing) واستخلاص المعلومات والمساحات منها في بيئة نظم المعلومات الجغرافية (الشكل ٢) وتم ترتيبها من الأحدث إلى الأقدم كما يأتي:

الرمال الريحية المتحركة (Qes) وهي عبارة عن الرمال المشكلة للكثبان الرملية الحديثة التي تغطي ما يعادل ٧٣.٥ % من المساحة الاجمالية للمحمية. بينما الطمي والجص والحصاة (Qgy) يتراوح شكله من غباري الى صفائح بلون من أبيض الى بنى فاتح، ويغطي مساحة تقدر بما يعادل ٠.٣٪. والحصى والرمل والسلت (Qg) بشكل متداخل مع رسوبات ناعمة محتوية على رسوبات جبسية تشكلت بالمنخفضات المغلقة. وتغطي الرسوبات السلتية مساحة تقدر ما يعادل ١.٩ %. كما أن الحجر الكلسي والحصى الكوارتزي (Qg2) شكل المصاطب الفيضية وهي تحتوي كذلك على بقايا متشكلة الحجر الكلسي المتكونة بواسطة الجريان الحالي أو الجريان الرباعي الحديث. وتغطي مساحة ما يعادل ٣.٧٪.

ويمتد حجر الكلس وحجر الرمل (Tsm) وهو طباشيري وعامة طيني ومقترن بحجر الكلس الرملي وسهل التفتت ويتوفر فيه أصداف صغيرة ذوات المصراعين، وتغطي مساحة تقدر ما يعادل ١٠.٦٪. ويمثل تكوين الجبيلة (Jj) من الحجر الكلسي المرصوص تتداخل به صخور الكلكاريناية المحتوية بأعلاه على قليل من الدولومايت. وتغطي مساحة تقدر بحوالي بما يعادل ٣.٦ %. بينما تكوين حنيفة (Jh) يتشكل من الحجر الكلسي المتداخل مع المارل والحجر الطيني بالإضافة إلى كتل

الكلكارينايت الضخمة المحتوية على الشعاب المرجانية بوسط وأعلى التكوين. وتغطي مساحة بما يعادل ٤٪. كما أن حجر الكلس التابع لجبل طويق (Jtm) تتراوح حباته من ناعمة الى ناعمة جدا، ويوجد على عدة مستويات كتل المرجان وباتجاه جنوبي ووحدة قاعدية من حجر الرمل وحجر الكلس الرملي وفي بعض الأماكن تحولت الى الدولومايت. وتقدر مساحته تقريبا بما يعادل ١٠.٦٪.

ويتشكل تكوين الضرمة (Jd) من الحجر الرملي مع وجود قليل من الحصباء الكوارتز والقليل من الصلصال، وتمثل مساحته ٠.٣٪. ويمثل حجر الصلصال التابع لمنطقة سدير (JRPs) من أحجار الطمي والرمل والكلس الغريني، وتمثل مساحته ٠.٣٪. وكذلك تكوين الخف (Pk) يتكون من حجر الرمل وهو عادة ضخم التركيب وكلسي ويشمل الصلصال وحجر الطين ويحتوي على الخشب المتحجر، ويمثل ما مساحته ٠.٧٪ (وزارة البترول والثروة المعدنية، ١٩٦٣م).



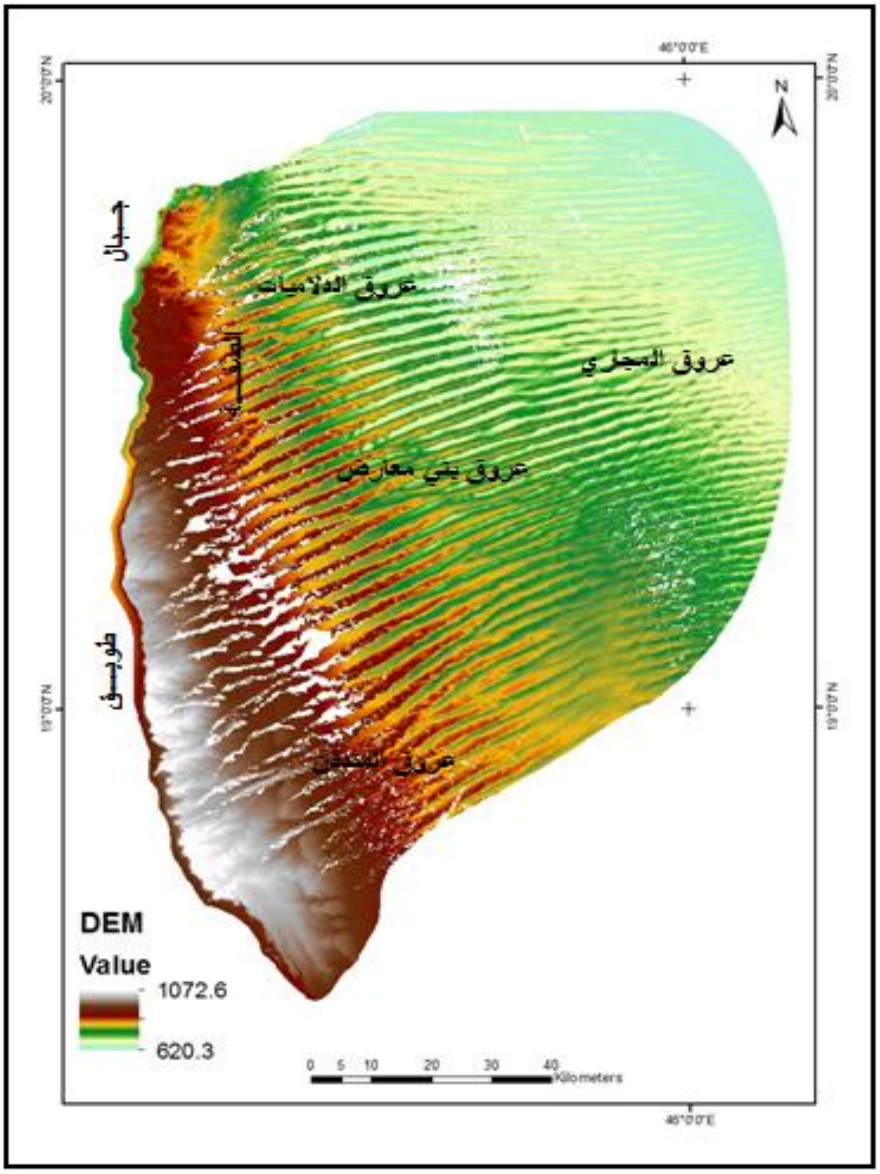
المصدر: عمل الباحث بتصرف من الخريطة الجيولوجية رقم MAP I-218A، مقياس ١: ٥٠٠٠٠٠، وزارة البترول والثروة المعدنية، ١٩٦٣م.

شكل ٢: الخريطة الجيولوجية لمحمية عروق بنى معارض

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

٥-٢-٢ التضاريس

تتكون المحمية في الغالب من عدد من الأشكال التضاريسية التي تشكلت من تجمعات واسعة من الكثبان الرملية الطولية التابعة للجزء الغربي من رمال الربع الخالي ويتخللها الكثير من الشقوق الممتدة من الشرق الى الغرب، ومن الحجر الجيري والسهول الحصوية في جبال طويق التي تقطعها مجاري الأودية والشعاب. ويحد المحمية من الشمال عروق الدلاميات، ومن الشرق عروق بني معارض وعروق المجاري ومن الجنوب عروق المندفن ومن الغرب حافات جبال طويق. وتم استخلاص الارتفاعات بالمتر، واشكال سطح الأرض من بيانات نموذج الارتفاع الرقمي ASTER GDEM(شكل ٣).



شكل ٣: نموذج الارتفاع الرقمي (الارتفاع بالمتر) ASTER GDEM لمحمية عروق بني معارض

وقد يكون لارتفاع حافات جبال طويق غرباً دور في تراكم الرمال التي شكلت محمية عروق بني معارض بواسطة الرياح التي تركت حمولتها الرملية عند أقدام هذه الحافات. وقد ترسبت رمال عروق المحمية على سطح ضعيف الانحدار يميل بمعدل ١م/١كم نحو الشمال الشرقي والشرق. وتأتي الرواسب الرملية إلى المحمية من مصادر مختلفة من تضاريس الدرع العربي عن طريق وادي الدواسر الذي يجري شمالها ووادي نجران الذي يجري جنوبها بالإضافة إلى الرواسب المحمولة بواسطة الأودية التي تنحدر من حافات جبال طويق ورسوبات الزمن الرابع الحصوية والرملية والسلتية ضعيفة التماسك التي تمتد شمال المحمية. ويرجع التوزيع المكاني الحالي لرمال العروق إلى إعادة تشكيل الطمي وذريه في مكانه. ولقد تأثر سطح محمية عروق بني معارض كغيره من تضاريس الربع الخالي بالفترات الجافة والمطيرة خلال عصر البلايستوسين (McClure, 1978).

ويمكننا تصنيف أنواع تضاريس المحمية فيما يلي:

أولا: جبال طويق: وتعد من أبرز الظاهرات الجيومرفولوجية في وسط المملكة فهي الجبال الوحيدة التي تحتفظ باسم واحد رغم امتدادها الكبير لمسافة ٩٨٥ كم تقريبا ابتداء من الزلفي شمالا حتى جبل بني خطمة جنوب المحمية. وتتكون حافت جبال طويق التي تشكل الحدود الطبيعية الغربية للمحمية من الصخور الجيرية والرملية والطفلية وهي جزء من جبال طويق الأساسية. ولقد تشكلت العديد من النتوءات في مقدمة حافة الجبال داخل حدود المحمية نتيجة للتعرية المائية والتراجع المستمر للحافة. وتسمى هذه النتوءات خشوما، وأهمها عرقوب الخشبي (١٠٧١ م) وخشم غراب (١٠٦٠ م) وخشم سدير (١٠٣٩ م) وخشم مغيران (١٠٣٣ م) وخشم الهيال (٩٦٧م) وثلمة أبو سمرة (٨٩٢ م)، خشم قرية (٨٨٣م)، وخشم مُدوة (٨٨٨م)

ثانيا: الرمال والشقق: تنتشر في معظم المحمية رمال الربع الخالي على شكل عروق رملية طولية تمتد لأكثر من ١٠٠ كم تقريبا وهي تتجه من الجنوب الغربي نحو الشمال الشرقي كمؤشر على اتجاه الرياح الجنوبية الغربية الموسمية السائدة في هذه المنطقة، ومن أهمها كثبان عروق المندفن في الجنوب التي يتراوح معدل ارتفاعاتها بين ٣٠ و ٦٠م وكثبان عروق الدلاميات في الشمال الغربي التي يتراوح معدل ارتفاعاتها بين ٧٥ و ٩٥م وكثبان عروق بني معارض في الشرق التي يتراوح معدل ارتفاعاتها بين ٧٥ و ١٠٠م وكثبان عروق المجاري في الشمال الشرقي التي يتراوح معدل ارتفاعاتها بين ٣٠ و ٤٠م. وتمتد العروق متوازية إلى حد كبير وقد تحمل على جوانبها أعداد من الكثبان الهلالية المتحركة. ويفصل بين هذه العروق شقق واسعة غالبا ما تكون خالية من الرمال إلا من بعض الحوائط الرملية بسيطة الارتفاع. وتتوزع هذه العروق من الجنوب إلى الشمال وأهمها عروق بني مشايح وعروق عشيران وعروق مخيط وعروق غضي وعروق منادي وعروق عثوان وعرق نواف

تتخللها الكثير من الشقق أهمها شقة غراب وشقة أم رجيد وشقة أم سدود وشقة الزهر وشقة الدلاميات، وشقة أم غضراء وأم شوك وأم القصير والبيضاء والقرنين والشهبانة.

ثالثا: الأودية والشعاب: تنحدر الأودية من هضبة جبال طويق نحو الشرق وهي أودية متعمقة استطاعت أن تحفر مجاريها عبر الصخور الجيرية، تنتهي سيولها في الشقق التي تقع بين العروق. وتجري أودية المحمية من الغرب إلى الشرق بموازاة الشقق ومن أهمها شعيب ظهر الغراب وشعيب الخشبي الجنوبي وشعيب الخشبي الشمالي وشعيب القرنين وشعيب سدير ابومرخ وشعيب سدير وشعيب غضي الجنوبي وشعيب غضي الشمالي وشعبان الدلاميات وشعيب الفروحة وشعيب حجيلاء وشعيب مريخة (الوليعي، ١٩٩٦).

٥-٢-٣ المناخ

تتأثر بيئة محمية عروق بني معارض بالظروف المناخية الصحراوية، بحيث تحاول مختلف الكائنات الحية النباتية والحيوانية التأقلم مع التغيرات الفصلية لعناصر الطقس والمناخ. ولتحديد الخصائص المناخية للمحمية تم تحليل البيانات المتاحة من ١٩٨٥م إلى ٢٠١٨م (المركز الوطني للأرصاد) في ثلاث محطات مناخية هي الأقرب للمحمية وهي محطة وادي الدواسر بشمال غرب المحمية ومحطة نجران بجنوب غربها ومحطة شرورة بجنوب شرقها. وتوفر هذه المحطات بيانات العناصر المناخية (درجات الحرارة، الرطوبة النسبية، الضغط الجوي، سرعة الرياح) إضافة الى اشتقاق قياسات الإشعاع الشمسي، وتقدير التبخر بواسطة نموذجي تورك Turc وتورنثوايت Thornthwaite.

أولا: درجات الحرارة. يعتبر متوسط درجات الحرارة الشهري ٢٨.٤ مo بمحطة شرورة و٢٨.٢ مo بمحطة وادي الدواسر و٢٥.٨ مo بمحطة نجران. وقد يصل متوسط درجات الحرارة الأقصى في شهر يوليو على التوالي إلى ٤٣.١ مo و٤٤.٣ مo و٣٩.٣ مo وقد تنخفض متوسط درجات الحرارة الدنيا على التوالي إلى ٩.٨ مo و٩.٤ مo و٨.٩ مo. ويمكن تقدير متوسط درجات الحرارة الشهري ٢٧.٥ درجة مئوية في محمية عروق بنى معارض بينما يمكن تقدير درجة الحرارة القصوى ٤٢.٢م ودرجة الحرارة الدنيا ٩.٣م.

ثانيا: الرطوبة النسبية. يمثل متوسط الرطوبة النسبية الشهري ٢٨.٦٪ بمحطة شرورة و٢٧.٤٪ بمحطة وادي الدواسر و٢٧.٤٪ بمحطة نجران. ويعتبر شهر ديسمبر الأقصى في تسجيل الرطوبة النسبية بينما يعتبر شهر يونيو الأدنى في تسجيل الرطوبة النسبية في جميع المحطات. ويمكن تقدير متوسط الرطوبة النسبية الشهري ٢٧.٨٪ في المحمية.

ثالثا: الضغط الجوي. متوسط الضغط الجوي الشهري يبلغ ٩٢٩.٤ ميلليبار بمحطة شرورة و٩٣٦.٦ ميلليبار بمحطة وادي الدواسر و٨٧٩.٢ ميلليبار بمحطة نجران. وقد سجل متوسط الضغط الجوي

الشهري ٩٤٦.٢ ميلليبار بمحطة شرورة و٩٤٥.٩ ميلليبار و٨٨٣.٢ خلال شهر ديسمبر وقد تنخفض كذلك على التوالي إلى ٨٩٨.١ ميلليبار خلال شهر يناير بمحطة شرورة وإلى ٩١٨.٢ ميلليبار خلال شهر سبتمبر بمحطة وادي الدواسر وإلى ٨٧٤.٣ ميلليبار خلال شهر يوليو بمحطة نجران. ويمكن تقدير متوسط الضغط الجوي الشهري ٩١٥ ميلليبار في المحمية.

رابعا: سرعة الرياح. بلغ متوسط سرعة الرياح ١١.٩ كم/ساعة بمحطة شرورة و١٢.٨ كم/ساعة بمحطة وادي الدواسر و٧.٩ كم/ساعة بمحطة نجران. وقد يرتفع هذا المتوسط على التوالي إلى ١٤.١ كم/ساعة و١٦.٧ كم/ساعة خلال شهر مارس بمحطتي شرورة ووادي الدواسر وإلى ٩.٣ ١١.٩ كم/ساعة بمحطة نجران. كما بلغ متوسط سرعة الرياح القصوى ٢٧.٤ كم/ساعة بمحطة شرورة و٦٣.٨ كم/ساعة بمحطة وادي الدواسر و٦٧.٤ كم/ساعة بمحطة نجران. وقد تصل سرعة الرياح القصوى على التوالي إلى ٣٠.٩ كم/ساعة و٨٣.٣ كم/ساعة خلال شهر مارس بمحطتي شرورة ووادي الدواسر وإلى ١٠٠ كم/ساعة خلال شهر مايو بمحطة نجران. ويمكن تقدير متوسط سرعة الرياح ١٠.٨ كم/ساعة في المحمية.

خامسا: الإشعاع الشمسي: متوسط الاشعاع الشمسي الشهري يبلغ ٥٧١.٦ سعرة/سم٢/يوم بمحطة شرورة و٥٣٩.٨ سعرة/سم٢/يوم بمحطة وادي الدواسر. وقد يصل متوسط الاشعاع الشمسي الشهري على التوالي إلى ٦٧٠.٧ سعرة/سم٢/يوم خلال شهر مايو بمحطة شرورة وإلى ٦٦٦.٨ سعرة/سم٢/يوم خلال شهر يونيو بمحطة وادي الدواسر وقد ينخفض كذلك متوسط الاشعاع الشمسي الشهري إلى ٤٣٥.٠ سعرة/سم٢/يوم خلال شهر يناير بمحطة شرورة وإلى ٣٨٠.٠ سعرة/سم٢/يوم شهر ديسمبر بمحطة وادي الدواسر. ويمكن تقدير متوسط الاشعاع الشمسي الشهري بنحو ٥٥٥.٧ سعرة/سم٢/يوم في المحمية.

سادسا: التبخر. نظراً لغياب قياسات التبخر بالمحطات المناخية المجاورة لمحمية عروق بني معارض فقد تم تقدير هذا العنصر بتطبيق نموذجي (إيفانوف، ١٩٥٤ Ivanov) و (جنسن-هايس، ١٩٧٣-Jensen Haise).

١- نموذج (إيفانوف، ١٩٥٤ Ivanov):

يستخدم هذا النموذج لتقدير المتوسط الشهري للتبخر بتطبيق المعادلة التالية:

$$E = 0.0018\ (25 + t)2\ (100 - f)$$

وفيه يمثل E المتوسط الشهري للتبخر (ملم) و t المتوسط الشهري لدرجات الحرارة (Co) و f المتوسط الشهري للرطوبة النسبية (%).

٢- نموذج (جنسن - هايس، ١٩٧٣Jensen-Haise):

يستخدم هذا النموذج لتقدير التبخر اليومي للتبخر بتطبيق المعادلة التالية:

$$Etp\ (Langley/day) = Ct\ (T' + Tx)\ Rs$$

وفيه يمثل Etp كمية التبخر اليومي (لانجلي/يوم) وRs إجمالي الاشعاع الشمسي (لانجلي/يوم) وCt معامل يتم حسابه بتطبيق المعادلة التالية:

$$Ct = 1/\ C1 + C2 + CH$$

وفيه $C1 = 38 - (2EL) / (305)$، بحيث يمثل El ارتفاع المحطة (متر).

و$C2 = -10.6$

$CH = (50\ mb)/ (e2 - e1)$ ، بحيث يمثل e1 ضغط بخار الماء المشبع عند درجة الحرارة الدنيا (Co) و e2 ضغط بخار الماء الفعلي عند درجة الحرارة القصوى (Co).

و$Tx = -2.5 - (0.14\ (e2 - e1))$.

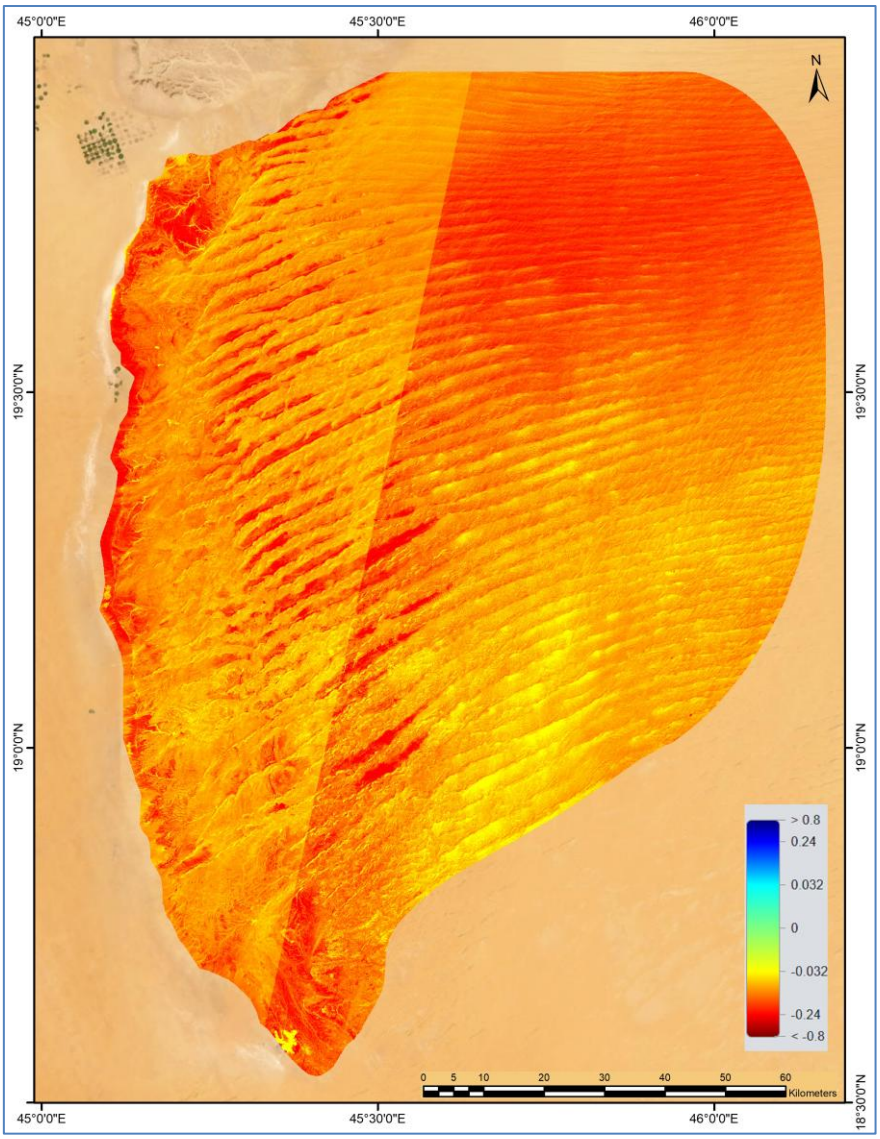
ويتم تحويل التبخر اليومي المحسوب بوحدة (لانجلي/يوم) إلى تبخر يومي (ملم/يوم) بتطبيق المعادلة التالية:

$$Etp\ (mm/day) = Etp\ (Langley/day).\ (1/y)$$

وفيه $y = 595.9 - (0.55\ T')$، بحيث يمثل T' المتوسط الشهري لدرجة الحرارة (Co).

وتم تقدير متوسط التبخر السنوي يبلغ ٤٨٠٩.٧ ملم على مستوى محمية عروق بني معارض و٤٨٩١.٨ ملم بمحطة شرورة و٤٧٦٥.٨ ملم و٤٧٧١.٥ ملم بمحطة نجران بمتوسط شهري يبلغ على التوالي ٤٠٧.٧ ملم بمحطة شرورة و٣٩٧.٢ ملم بمحطة وادي الدواسر و٣٩٧.٦ ملم بمحطة نجران و٤٠٠.٨ ملم على مستوى المحمية. وقد يرتفع متوسط التبخر الشهري على التوالي إلى ٥٥٤.٩ ملم و٦٠٣.٨ ملم خلال شهر يوليو بمحطتي شرورة ووادي الدواسر وإلى ٥٤٩.٠ ملم خلال شهر أغسطس بمحطة نجران وإلى ٥٦٩.٠ ملم خلال شهر يوليو بالمحمية كما قد ينخفض المتوسط الشهري للتبخر على التوالي إلى ٢١٠.١ ملم وإلى ١٧٢.٥ ملم و٢٠٧.٨ ملم وإلى ١٩٦.٨ ملم بمحطات شرورة ووادي الدواسر ونجران والمحمية.

ويوضح الشكل (٤) مؤشر الرطوبة (NDMI) لتحديد محتوى الماء في الغطاء النباتي ومراقبة الجفاف، حيث يتراوح نطاق قيمة المؤشر بين −١ و١. تشير القيم السالبة لمؤشر NDMI (التي تقترب من −١) إلى تربة قاحلة وجافة في معظم مناطق المحمية نظرا لطبيعتها الصحراوية وخاصة في الشمال الشرقي وكذلك في حافة جبال طويق لتضرس الأرض وانحدارها. أما القيم القريبة من الصفر (من −٠.٢ إلى ٠.٤) فتشير عمومًا إلى الإجهاد المائي حيث تنتشر في بعض الاودية والشقوق القريبة من جبال طويق والجزء الجنوب الشرقي من المحمية، بينما لا تتوفر مواقع ذات قيم موجبة عالية والتي تشير إلى كثافة عالية في الغطاء النباتي دون إجهاد مائي (حوالي ٠.٤ إلى ١).



شكل (٤) مؤشر الرطوبة للمحمية (١٨ فبراير ٢٠٢٥) للقمر الصناعي Sentinel-2

٦. الميزانية المائية للمحمية.

بلغ متوسط الأمطار اليومية القصوى ١٣.٥ ملم/يوم بمحطة السليل تقريبا (شمال المحمية)، و٩.٠ ملم/يوم بمحطة وادي الدواسر و٢٦.٠ ملم/يوم بمحطة شرورة و٢٧.٣ ملم/يوم بمحطة نجران. وعليه فإن كميات الأمطار اليومية القصوى تتزايد مع الارتفاع من الشمال إلى الجنوب بمحمية عروق بني معارض بمعدل ٣.١ ملم/١٠٠م بين محطتي وادي الدواسر شمالاً ونجران جنوباً وبمعدل ١٠.٥ ملم/١٠٠م بين محطتي السليل شمالاً وشرورة جنوباً. كما أن معدل الأمطار اليومية القصوى يتزايد من الغرب إلى الشرق. ولتحديد تأثيرات الظروف المناخية على الحياة الفطرية داخل محمية عروق بني معارض تم تقدير عناصر الميزانية المائية بالاعتماد على كميات الأمطار اليومية القصوى لفترات الرجوع الممتدة من ٥ إلى ١٠٠ سنة بالمحطات وبتطبيق نموذج NRCS-CN بأربع محطات

هي محطة كل من وادي الدواسر، نجران، شرورة، إضافة الى محطة السليل المطرية بشمال شرقها.

ويعتمد تطبيق هذا النموذج على سلسلة من المعادلات تترتب على النحو التالي:

١- تحديد منحنى التربة Curve Number المناسب لنوع التربة بالمحمية، وتتراوح أرقام منحنى الغطاءات الأرضية Curve Number (CN) التي وضعتها الهيئة الأمريكية لصيانة التربة Soil Conservation Service (SCS) في عام ١٩٨٦م بين صفر للسطح النفوذ و١٠٠ للسطح المصمت، بحيث تتزايد قدرة الغطاء الأرضي على توليد جريان سطحي كلما اقتربت قيمة CN من ١٠٠ والعكس تتزايد قدرة الغطاء الأرضي على تسريب مياه الأمطار كلما اقتربت قيمة المنحنى من صفر. ويرتبط استخلاص قيمة هذا المنحنى بالحالة المسبقة لرطوبة التربة Antecedent Soil Moisture Condition (AMS). وهناك ثلاث حالة لرطوبة التربة المسبقة هي حالة الترة الجافة (AMS I) وحالة التربة العادية (AMS II) وحالة وصول التربة للتشبع بالماء خلال ٥ أيام تسبق عملية الجريان السطحي (McCuen, 2004). ولقد حددت أيضاً الهيئة الأمريكية لصيانة التربة أربع مجموعات هيدرولوجية لتصنيف الغطاءات الأرضية هي A وB وC وD تبعاً لسرعة تسرب الماء داخل التربة (USA-SCS, 1985 ; USA TR55, 1986) وعليه فإن تربة محمية عروق بني معارض تنتمي إلى الحالة الأولى (AMS I) التي تخص التربة الجافة وإلى المجموعة الهيدرولوجية A. وتضم هذه المجموعة التربة الرملية Sand والتربة اللومية الرملية Loamy sand والتربة الرملية اللومية Sandy loam. وتتشكل هذه المجموعة من تربة عميقة تتسم بمعدلات تسرب عالية حتى عندما تكون مشبعة بالماء وينشأ عنها جريان سطحي منخفض. وتتراوح بها سرعة التسرب بين ٢.٥ و٢١ سم/ساعة.

وتتشكل أراضي المحمية من منكشفات صخرية تمتد على حوالي ١٧٩٧ كم^{٢} ومن رواسب رملية ريحية تمتد على حوالي ١٠١٨٣ كم^{٢}، أي ما يعادل على التوالي ١٥ و٨٥٪ من إجمالي مساحة المحمية. وتتسم المنكشفات برقم منحنى يبلغ ٩٣ في حين تتسم الرواسب الرملية برقم منحنى يبلغ ٦٣. وبالتالي فإن استخلاص رقم المنحنى لإجمالي مساحة المحمية يكون كما يلي:

$$CN = (0.85 * 63) + (0.15 * 93)$$

$$CN = 67.5$$

٢- تقدير عناصر الميزانية المائية

بالاعتماد على رقم المنحنى الموزون يمكننا تقدير عناصر الميزانية التالية:

١- تقدير كمية التجمع السطحي الأقصى لمياه الأمطار بعد بداية الجريان السطحي S(mm) بتطبيق المعادلة التالية:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

وتبلغ كمية التجمع السطحي الأقصى لمياه الأمطار بعد بداية الجريان السطحي المناسبة لمنحنى CN = 67.5 ١٢٢.٣ ملم.

٢- تقدير كمية المستخلصات الأولية التي تتشكل من التسرب والتبخر والتخزين قبل بداية الجريان السطحي Ia (mm) بالاعتماد على قيمة S (mm) وبتطبيق المعادلة التالية:

$$Ia = 0.2\ S$$

وتبلغ كمية المستخلصات الأولية التي تتشكل من التسرب والتبخر والتخزين قبل بداية الجريان السطحي المناسبة لكمية التجمع السطحي الأقصى لمياه الأمطار بعد بداية الجريان السطحي المناسبة ولمنحنى CN = 67.5 ٢٤.٥ ملم. أي أن الأمطار اليومية التي تتساقط بكميات تساوي أو تقل عن ٢٤.٥ ملم خلال يوم واحد هي غير قادرة على توليد جريان سطحي بمحمية عروق بني معارض.

٣- تقدير عمق الجريان السطحي Q (mm) بالاعتماد على قيمة S (mm) وقيمة Ia (mm) وبتطبيق المعادلة التالية:

$$Q = \frac{(P - I_a)^2}{(P + 0.8\ S)}$$

وفيها يمثل P كمية الأمطار (ملم). ولقد تم حساب عمق الجريان السطحي المناسب للأمطار اليومية القصوى لفترات الرجوع من ٥ إلى ١٠٠ سنة كما سيرد في تحليل التباينات المكانية للميزانية المائية على مستوى كل محطة مطرية.

ومن خلال ذلك يمكن تحديد التباينات المكانية والزمنية لعناصر الميزانية المائية، حيث تعتبر كميات الأمطار اليومية القصوى المحتمل تساقطها خلال فترة الرجوع من ٥ إلى ١٠٠ سنة تتراوح بين ٢٠.٠ و٥٢.٦ ملم/يوم بمحطة السليل، وبين ٥٠.٦ و١٢٧.٤ ملم/يوم في نجران، وبين ١٦.٢ و٤٠.٤ ملم/يوم في وادي الدواسر، وبين ٣٩.٤ و٨٤.٣ ملم/يوم في شرورة. وتعتبر كميات الأمطار اليومية التي تفوق ٢٥.٤ ملم/يوم وقادرة على توليد جريان سطحي بمحطة السليل تتراوح بين ٢٧.٩ ملم/يوم لفترة ١٠ سنوات و٥٢.٦ ملم/يوم خلال ١٠٠ سنة في السليل. بينما كميات الأمطار اليومية لمختلف فترات الرجوع تفوق ٢٥.٤ ملم/يوم وهي قادرة على توليد جريان سطحي بمحطة نجران. وتعتبر كميات الأمطار اليومية التي تفوق ٢٥.٤ ملم/يوم وقادرة على توليد جريان سطحي بمحطة وادي الدواسر تتراوح بين ٢٩.٤ ملم/يوم خلال فترة الرجوع ٢٥ سنة و٤٠.٤ ملم/يوم خلال فترة الرجوع ١٠٠ سنة. بينما كميات الأمطار اليومية لمختلف فترات الرجوع تفوق ٢٥.٤ ملم/يوم قادرة على توليد جريان سطحي في شرورة.

وتقدر نسبة الفائض المائي الذي تحدثه هذه الأمطار خلال خمس سنوات ١٢.٢ % في السليل، و٥١.٦ % في نجران، 37.8 % في شرورة. بينما تقدر كمية الأمطار المحتمل تساقطها خلال يوم

واحد لفترة الرجوع ١٠٠ سنة بحوالي ٥٣.٤ % في السليل، ٨٠.٨ % في نجران، و٧٠.٩ % في شرورة. وعليه فإن معامل الجريان السطحي المناسب للفائض المائي يقدر خلال فترة الرجوع ٥ سنوات بحوالي ١٢.٢ % في السليل، ٣٤ % في نجران، ٢٨.٧ % في شرورة. بينما تقدر كمية الامطار المحتمل تساقطها خلال يوم واحد خلال فترة الرجوع ١٠٠ سنة بحوالي ٣٥٪ في السليل، ٥٦.٦ % في نجران، و٤٦.٣ % في شرورة.

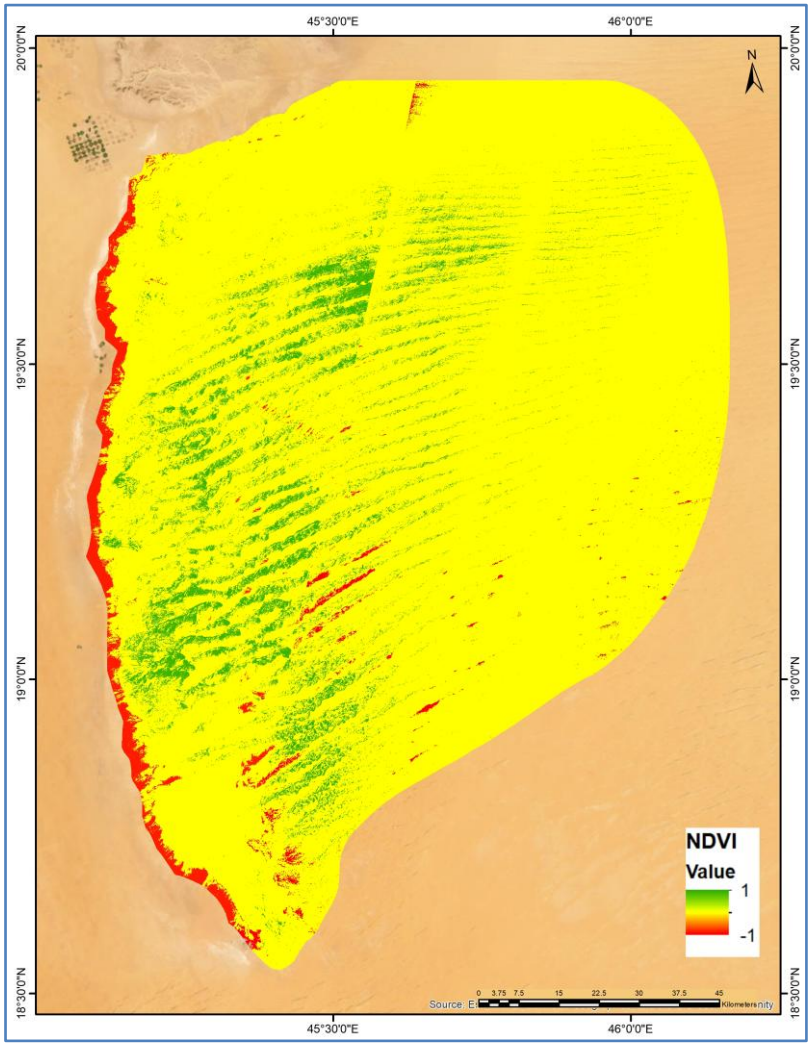
ويمكن تقدير متوسط كميات الأمطار اليومية القصوى في المحمية والمحتمل تساقطها خلال فترة الرجوع من ٥ إلى ١٠٠ سنة بين ٢٨.٩ و٧٣.٥ملم/يوم. وتعتبر كميات الأمطار اليومية التي تفوق ٢٥.٤ ملم/يوم قادرة على توليد جريان سطحي. وتقدر نسبة الفائض المائي الذي تحدثه هذه الأمطار خلال خمس سنوات ٣٣.٩٪ بينما تقدر كمية الأمطار المحتمل تساقطها خلال يوم واحد لفترة الرجوع ١٠٠ سنة بحوالي ٦٨.٤٪. وعليه فإن معامل الجريان السطحي المناسب للفائض المائي يقدر خلال فترة الرجوع ٥ سنوات بحوالي ٢٥٪ بينما تقدر كمية الامطار المحتمل تساقطها خلال يوم واحد خلال فترة الرجوع ١٠٠ سنة بحوالي ٤٦٪.

٧. التنوع الأحيائي:

٧-١ الغطاء النباتي.

تتميز المحمية بتنوع خصائصها الطبيعية من مرتفعات جبلية (جبال طويق) ووديان وكثبان رملية (الربع الخالي) ساهمت في التنوع الأحيائي في المحمية. ولقد نفذ مركز الملك خالد لأبحاث الحياة الفطرية بالتعاون مع جمعية علم الحيوان بلندن ZSL مشروع لرصد الغطاء النباتي في البيئة الجبلية والبيئة الصحراوية، وتم تسجيل ما يقارب ١٠٦ أنواع من النباتات بالمحمية أهمها نباتات الاثموم (Pennisetum divisum) والعلقاء والشري والثمام (Panicum turgidum) والنصي والقطف والحليواء (الشويكة) والزه وشجر اللبان (Moringa peregrine). وتتميز مجاري الأودية بانتشار أشجار السمر (Acacia tortilis) والسرح (Maerua crassifolia) والغضى والمرخ (Leptadeniapyrotechnica) والطلح (Acacia radian) والمر (Commiphora myrrha) الشبرق والقطب (Tridulus arabicus) وشوك الضب والزهر والعوسج والتنوم والعرفج والحرمل والطرفة (الأثل) والعشر والأرطى (Calligonum comosum) والرمث (Hammada scorparia) والعاذر (السليكة). وفي المناطق الرملية تسود أشجار الغضى (Haloxylon persicum) والنصي والعلقاء وغيرها (King Khalid Wildlife Research Centre, 2015). وخلال الزيارة الميدانية تم رصد بعض أهم هذه النباتات في نطاق جبال طويق ونطاق الربع الخالي وتسجيل بصمة الانعكاس الطيفي لها بواسطة أجهزة نظام تحديد المواقع (GPS) للتحقق الميداني ولدعم نتائج التحليل.

ويوضح الشكل (٥) مؤشر الاخضرار للغطاء النباتي (NDVI) وهو يوضح الغطاء النباتي بناءً على كيفية انعكاس النباتات للضوء عند أطوال موجية معينة. حيث يتراوح نطاق قيمة مؤشر الغطاء النباتي بين −١ و١. وتشير القيم السالبة لمؤشر الغطاء النباتي الموحد (التي تقترب من −١) إلى المياه او السبخات. أما القيم القريبة من الصفر فتشير عادةً إلى المناطق القاحلة من الصخور أو الرمال وهو الانعكاس السائد في المحمية. بينما تشير القيم المنخفضة الموجبة في بعض المواقع بالأودية والشعاب إلى الشجيرات والأراضي العشبية (حوالي ٠.٢ إلى ٠.٤)، بينما لا تتوفر مواقع تشير الى قيم مرتفعة تقترب من القيمة (١) لعدم وجود غطاء نباتي كثيف او غابات.



الشكل (٥) مؤشر الاخضرار للغطاء النباتي (١٨ فبراير ٢٠٢٥) للقمر الصناعي Sentinel-2

٢-٧ التنوع الحيواني:

تعتبر المحمية نطاق بيئي آمن حيث سجلت فيها آخر المشاهدات للمها العربي قبيل انقراضه اوائل عام ١٩٧٠م كما تنتشر آثار وجود ظبي الأدمي وظبي الريم والوعل والوبر والنعام العربي الذي وجد قشر بيضه بكميات كبيرة في المنطقة المحمية. ولقد نفذ مركز الملك خالد لأبحاث الحياة الفطرية

بالتعاون مع جمعية علم الحيوان بلندن ZSL مشروع لرصد الحياة الفطرية من خلال زراعة عدد ١٠٠ كاميرا وتم التقاط ٦٩٠٠٠ صورة خلال العام ٢٠١٤، ولكن كان ذلك في مناطق محددة وثابتة في بعض أجزاء منطقة الحماية الخاصة بالمحمية والتي تمثل ٢٠٪ من مساحة المحمية، ومن تحليل بيانات الصور تم تسجيل ٣٤ صنفا من الحيوانات منها ١١ صنفا من الثدييات و٢٠ نوعا من الطيور و٣ أصناف من الزواحف. ويمكن تصنيف التنوع الأحيائي:

أولا: الثدييات.

تعتبر المحمية من الموائل الهامة التي لا تزال تأوي أنوعا عديدة من الحيوانات الثدية منها المها العربي (Oryx leucoryx) وغزال الريم (Gazella subgutturosa) وغزال الإدمي (Gazella gazella) الأرنب البري (Lepus capensis) والذئب العربي (Canis lupus arabs) والقط الرملي والقط البري (Felis silvestris) والضبع المخطط (Hyaena hyaena sultana) وثعلب الرمال (Vulpes ruppelli) وغرير العسل (Mellivora capensis) وغيرها.

ثانيا: الطيور.

سجل بمحمية عروق بني معارض عدد ١٠٤ نوع من الطيور كالحبارى (Chlamydotis undulata) والصرد الرمادي (Lanius excubitor) والقطا (Pterocles sp) والحجل العربي (Ammoperdix heyi) والرخمة المصرية (Neophron percnopterus) والنسر الوردي (Torgos tracheliotus) القمري الافريقي ذو الطوق (Streptopelia roseogrisea)، ومن الأنواع المسجلة عدد ١٦ نوع من الطيور مقيمة في المحمية، كما سجل من ضمن الأنواع بعض الطيور النادرة والمهددة بالانقراض مثل الصقر الأسحم وهازجة البصرة الحمراء. كما تم تسجيل أكثر من ١٣ عش لتكاثر طيور نسور الأذون (Torgos tracheliotos) المهددة بالانقراض عالميا، كما سجل بالمحمية تكاثر العقاب قصير المخلب. وتعتبر المحمية ضمن نطاق توزيع طيور النعام العربي المنقرض حيث تنتشر قشور بيضها في أماكن مختلفة من المحمية.

ثالثا: الزواحف.

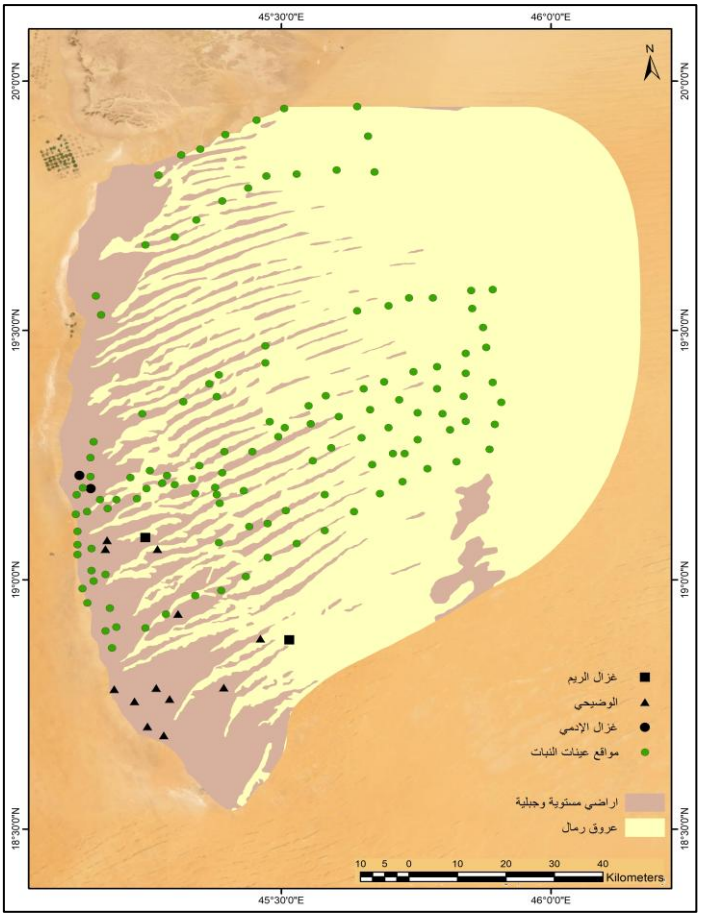
سجل بالمحمية بعض أنواع الزاحف من أهمها الضب والورل وبعض أنواع السحالي وكذلك بعض أنواع الأفاعي مثل الأفعى المقرنة.

رابعا: اللافقاريات.

تم رصد أكثر من ٦٠٠ نوعًا تنتمي إلى ١٢٧ فصيلة في ١٦ رتبة حشرية انواع مختلفة من النمل والعناكب والعقارب والفراشات والذباب والخنافس وخاصة في مناطق امتداد الغطاء النباتي والتجمعات المائية في المحمية (King Khalid Wildlife Research Centre, 2015).

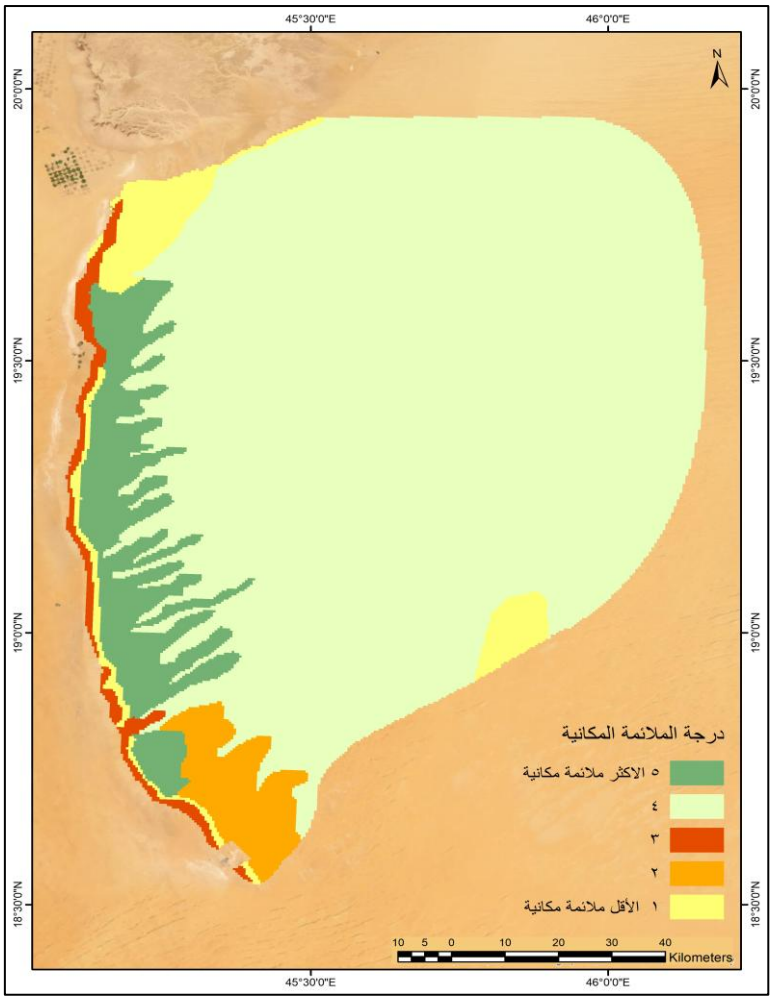
٨. النتائج والمناقشة:

تتميز خصائص بيئة المحمية كنطاق آمن للحياة الفطرية بما تمتلكه من تنوع في تركيبها الجيولوجي وتنوع في تضاريسها وملائمة العناصر المناخية فيها لتنمية وتوطين الحياة الفطرية الصحراوية. ويمثل امتداد نطاق جبال طويق الرسوبية وما يتخللها من أودية وشعاب بيئة ملائمة يتوفر بها الأشجار والاعشاب طوال السنة بينما يوفر النطاق الرملي وما يتخللها من شقوق بيئة ملائمة يتوفر بها النباتات الحولية وخاصة في فصل الشتاء والربيع. ويوضح شكل (٦) ما تم رصده في ١٢٩ موقع لجمع العينات النباتية في مختلف نطاقات الحماية، التي نفذها مركز الملك خالد لأبحاث الحياة الفطرية بالتعاون مع جمعية علم الحيوان بلندن لعام ٢٠١٤، وتشير نتيجة التحليل المكاني الى رصد ٥٣ موقع لجمع العينات النباتية في نطاق جبال طويق والاودية بينما تم رصد ٧٦ عينة لجمع النباتات في النطاق الصحراوي والشقوق. كما يوضح الشكل (٦) المواقع التي رصدت فيها الكاميرا الحرارية غزال الريم وغزال الإدمي والوضيحي (المها العربي) ونظرا لتركز مواقع الرصد بالكاميرا الحرارية للكائنات الحية في نطاق محدود ب ٢٠٪ من مساحة نطاق الحماية ذات الطبيعة الخاصة بالمحمية، مما يستدعي بناء نموذج لتحديد الملائمة المكانية للحياة الفطرية بالمحمية.



المصدر: King Khalid Wildlife Research Centre (2015)
شكل (٦) مواقع عينات النبات ورصد الحياة الفطرية بالكاميرا الحرارية

وبناء على التحليل المكاني لمواقع رصد الحياة الفطرية تم استخلاص الخصائص الطبيعية لهذه المواقع مثل عناصر المناخ، والميزانية المائية، والجيولوجيا، والتضاريس، ونموذج الارتفاعات الرقمية، ومؤشرات الاخضرار (NDVI) والرطوبة (NDMI) وغيرها لبناء نموذج الملائمة المكانية الموزون (Weighted overlay) لتحديد النطاقات الأكثر ملائمة لتنمية وتوطين الحياة الفطرية في المحمية. حيث تم تقدير قيم النموذج بالتدرج من القيمة ١ للمواقع غير المناسبة حتى القيمة ٥ للمواقع الأكثر ملائمة، وتم تقدير هذه القيم للخصائص الطبيعية بناء على عدد حالات الرصد بوجود كائنات حية أو غطاء نباتي، إضافة الى الدراسات السابقة والزيارة الميدانية. وتشير النتائج الى تركز البيئة الأكثر ملائمة بقيمة (٥) في النطاق الجبلي وامتداد الاودية في الوسط الغربي للمحمية بمساحة ١١٥٥كم^{٢} ويأتي بعدها نطاق بقيمة (٤) ليشمل العروق الرملية والشقوق شرق المناطق الجبلية كمنطقة معزولة عن النشاط البشري بمساحة هي الأكبر تبلغ ١٠٤٠٠كم^{٢}. بينما يمتد النطاق بقيمة (٣) بمساحة ١١٢٧كم^{٢} بامتداد حافة جبال طويق وتقل فيه قيمة الملائمة المكانية لوعورة وانحدار المرتفعات ووقوعها على حدود المحمية الغربية المطل على الطريق السريع من الرياض الى نجران. ويقع النطاق بقيمة (٢) وبمساحة ٢٢١٢كم^{٢} في الجزء الجنوب الغربي وتقل فيه الملائمة المكانية ربما لقرب حدود المحمية من نشاط بشري في اعمال التحجير، كما تقل الملائمة المكانية الى قيمة (١) وبمساحة ٥٥٠كم^{٢} في بعض المواقع مثل الجزء الشمالي الغربي وذلك ربما لقرب المحمية من النشاط البشري في اعمال الزراعة، كما يمتد هذا النطاق في المناطق شديدة الانحدار بامتداد حافة جبال طويق ولقربها من الطريق السريع الرياض – نجران (الشكل ٧).



الشكل (٧) تصنيف درجة الملائمة للحياة الفطرية في عروق بنى معارض

٩. الخاتمة والتوصيات

تتميز محمية عروق بنى معارض كمحمية صحراوية غير مسيجة ذات تنوع حيوي في نطاقها الجبلي وما يتخللها من الأودية وكذلك في نطاق عروق الرمل وما يتخللها من شقوق، مما ساهم في تسجيلها كتراث طبيعي في منظمة اليونسكو عام ٢٠٢٣. ونظرا لاتساع مساحة المحمية والتنوع الحيوي والطبيعي تزداد أهمية تطبيق نظم المعلومات الجغرافية وبيانات الاستشعار عن بعد لاستخلاص الخصائص الطبيعية للمحمية. وتشير النتائج بان المواقع الأكثر ملائمة للحياة الفطرية التي يتوفر بها مجموعة من الخصائص الطبيعية مثل متوسط درجات الحرارة الشهري ٢٦ درجة مئوية وكمية امطار سنوية ٢٠ملم ونسبة رطوبة ٢٧٪ وكذلك بتوفر مؤشر الاخضرار للغطاء النباتي (NDVI) بقيم موجبة منخفضة (حوالي ٠.٢ إلى ٠.٤)، ومؤشر الرطوبة (NDMI) في المواقع التي قيمها قريبة من الصفر (من -٠.٢ إلى ٠.٤). وتوضح نتائج نموذج الملائمة المكانية (Weighted overlay) بان ١٠٪ من مساحة المحمية تعتبر الأكثر ملائمة لتنمية وتوطين الحياة الفطرية وخاصة

في الجزء الشرقي من نطاق جبال طويق وشبكة الاودية وبعض الشقوق، بينما تقع ٥٪ من مساحة المحمية كمواقع تقل فيها الملائمة المكانية مثل الجزء الشمالي الغربي لقربها من النشاط البشري في اعمال الزراعة، وكذلك في المناطق شديدة الانحدار بامتداد حافة جبال

طويق لتعرضها لانجراف التربة وقربها من الطريق الرئيسي من الرياض الى نجران. هذه النتائج تشير الى أهمية توفير نطاق حماية لمساحة أكبر في الجزء الشرقي من جبال طويق وكذلك لشبكات الاودية التي تتخللها، مع التوسع في تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية لإدارة وصون المحميات الطبيعية لما توفره من بيانات شاملة وحديثة عن عناصر البيئة الملائمة للحياة الفطرية.

١٠. المراجع

- المركز الوطني للأرصاد. وزارة البيئة والمياه والزراعة. المملكة العربية السعودية.
- تاريخ الاسترجاع ١٧ فبراير ٢٠٢٣, https://ncm.gov.sa/ar/Pages/default.aspx
- الوليعي، عبد الله ناصر (١٩٩٦). جغرافية هضبة نجد الرسوبية: دراسة لحافتها وأوديتها. دارة الملك عبد العزيز
- وزارة البترول والثروة المعدنية (١٩٦٣م). الخريطة الجيولوجية (١:٥٠٠٠٠٠) رقم I-218A
- Clevenger, Anthony P, Jack Wierzchowski, Bryan Chruszcz and Kari Gunson (2002). GIS-Generated, Expert-Based Models for Identifying Wildlife Habitat Linkages and Planning Mitigation Passages. Conservation Biology. V 16, 2, pp: 503-514
- Dhami Bijaya, Binaya Adhikari, Saroj Panthi, Bijaya Neupane (2023). Predicting suitable habitat of swamp deer (Rucervus duvaucelii) across the Western Terai Arc Landscape of Nepal. Heliyon. 9, 16639.
- Hotta Masanobu, Ikutaro Tsuyama, Katsuhiro Nakao, Masaaki Ozeki, Motoki Higa, Yuji Kominami, Takashi Hamada, Tetsuya Matsui, Masatsugu Yasuda and Nobuyuki Tanaka. (2019). Modeling future wildlife habitat suitability: serious climate change impacts on the potential distribution of the Rock Ptarmigan Lagopus muta japonica in Japan's northern Alps. BMC ecology. V 19, 23.
- King Khalid Wildlife Research Centre (2015). Annual Report. Riyadh, Saudi Arabia.
- Kwon, Hyuk-Sooa, Kim, Baek-Juna, and Jang, Gab-Sue (2015). Modelling the Spatial Distribution of Wildlife Animals, using Presence and Absence Data. Contemporary Problems of Ecology, 2016, Vol. 9, No. 5, pp. 515–528.
- McClure, H. (1978). Rub Al Khali, in S. Al Sayari and J. Zotl (eds.), Quaternary in Saudi Arabia, v1, pp. 252-263, Springer-Verlag, New York.
- Nicholas R. Patton, Daniel Ellerton and James Shulmeister (2019). High -resolution remapping of the coastal dune fields of southeast Queensland, Australia: a morphometric approach. Journal of Maps, 15:2, pp: 578-589.
- Richard H. McCUEN (2004). Hydrologic Analysis and Design. Pearson; 3rd edition.
- Sani, N Ahmadi (2016). Habitat Suitability Modeling of Great Bustard, Otis tarda, using ENFA and GIS. Pakistan J. Zool. V 47(6), pp: 1545-1553.

Abstract:

Classification of wildlife suitability habitats in Uruq Bani Ma'arid using GIS and remote sensing

Protected areas are an important zone for nature conservation and sustainable development. The conservation area of Uruq Bani Ma'arid (UBM) is an unfenced desert reserve in the western part of the Empty Quarter Desert. UBM is distinguished by its wildlife and natural diversity as a Natural World Heritage Site. This study aims to apply geographic information systems to identify the natural characteristics of UBM using remote sensing data, statistical data, and field visits to design and build a spatial suitability model. The results indicate that the most suitable sites for wildlife are those with a set of environmental characteristics, such as an average monthly temperature of 26°C, an annual rainfall of 20 mm, and a humidity of 27%. These sites also have low, positive values for the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) (approximately 0.2 to 0.4), and low values for the Normalized Moisture Index (NDMI) (from -0.2 to 0.4). To model these characteristics, the weighted overlay model was applied to determine the most suitable locations of wildlife in UBM. It shows that 10% is the best suitable wildlife habitats which include eastern part of Tuwaiq Mountains and wadi networks, while 5% of the area is not suitable, especially in the north west part due to its proximity to human activity in agricultural activities, as well as in the steeply sloped areas along the edge of the Tuwaiq Mountains due to their exposure to soil erosion and proximity to the main road from Riyadh to Najran.