تغيرات الغطاء النباتي في بيئة السبخات الرئيسية في المنطقة الشرقية – السعودية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد دراسة في الجغرافية البيئية

د.أماني حسين محمد *

الملخص:

يركز البحث على رصد تغير الغطاء النباتي الطبيعي الذي تلائمه بيئة السبخات الملحية في المنطقة الشرقية بالسعودية، وتهدف الدراسة إلى تحديد التغير الزمني والمكاني خلال الفترة ٢٠٠٠-٢٠١٩م من خلال توظيف المعالجة الآلية للمرئيات الفضائية وبتطبيق مؤشر اختلاف النبات المعياري NDVI، ومؤشر جودة الغطاء النباتي VQI.

وقد أظهرت نتائج البحث زيادة في مساحة الغطاء النباتي في بيئة أغلب السبخات المدروسة نظرًا لزيادة الأمطار وتناقص مساحات السبخات، بينما تدهور النبات في عدد قليل منها نتيجة للزحف العمراني، ومد الطرق، والاستزراع، واستخرج الأملاح، وزحف الرمال، وانخفاض مستوى الماء الأرضي، واختلاف مستوى الانحدار بها. كما بينت الدراسة أن التغير في الغطاء النباتي تركز في السبخات الداخلية أكثر من الساحلية، وقد أسهمت الدراسة في إنتاج قاعدة بيانات معلوماتية وخرائطية عن حالة ومساحة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة خلال ١٩عامًا.

الكلمات المفتاحية: مؤشر التغير النباتي، سبخة العقير، خليج نصف القمر، NDVI.

المقدمة:

تعد مراقبة التغير في النظام البيئي الحيوي من القضايا التي تشغل العالم، خاصة في الأراضي الجافة الهشة والحساسة، حيث لا تملك النظم البيئية في تلك الأراضي القدرة على استعادة توازنها الفطري دون تدخل الإنسان، مما يؤثر في الأمن

* أستاذ الجغرافية الطبيعية المساعد ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة أسيوط.

الغذائي والاقتصادي للإنسان (Fadhil,2006,p.34). ويعد التغير النباتي مؤشرًا على تغير الأنظمة الايكولوجية، ويمثل ذلك الغطاء محصلة تداخل وتفاعل جملة من العوامل الطبيعية الديناميكية والعوامل البشرية المختلفة، وتشير الدراسات التي تناولت الغطاء النباتي في أجزاء متفرقة من المملكة العربية السعودية إلى أن النظام البيئي الحيوي للمملكة يتعرض للتناقص والتدهور، ومن ثم لابد من مراقبة التغير في التغطية النباتية والحفاظ على تلك البيئات النباتية.

وقد شهدت السبخات في المنطقة الشرقية تغيرات جغرافية ملحوظة في مساحة الغطاء النباتي، وذلك لظروف البيئة الصحراوية القاسية السائدة بالمنطقة، ومن هنا جاءت أهمية البحث في الاعتماد علي تقنية الاستشعار عن بُعد في كشف ومراقبة تغير الغطاء النباتي ومتابعته خلال الفترة (٢٠٠٠–٢٠١٩م) لتقييم حالة النباتات الطبيعية، وتحديد حالات الزيادة أو التدهور في الغطاء النباتي بالاعتماد على ما يعرف بمؤشر اختلاف النبات المعياري NDVI، ومؤشر جودة الغطاء النباتي VQI.

مشكلة الدراسة:

يعد الغطاء النباتي في المنطقة الشرقية من الموارد المتجددة لما له من أهمية في التوازن البيئي، إلا أنه يتعرض لتغيرات عديدة نتيجة تأثره بالعوامل الطبيعية والبشرية. ومن هنا ظهرت مشكلة البحث التي تدور حول التغيرات التي تنتاب الغطاء النباتي وربطها بالظروف البيئية في السبخات الرئيسية بالمنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية.

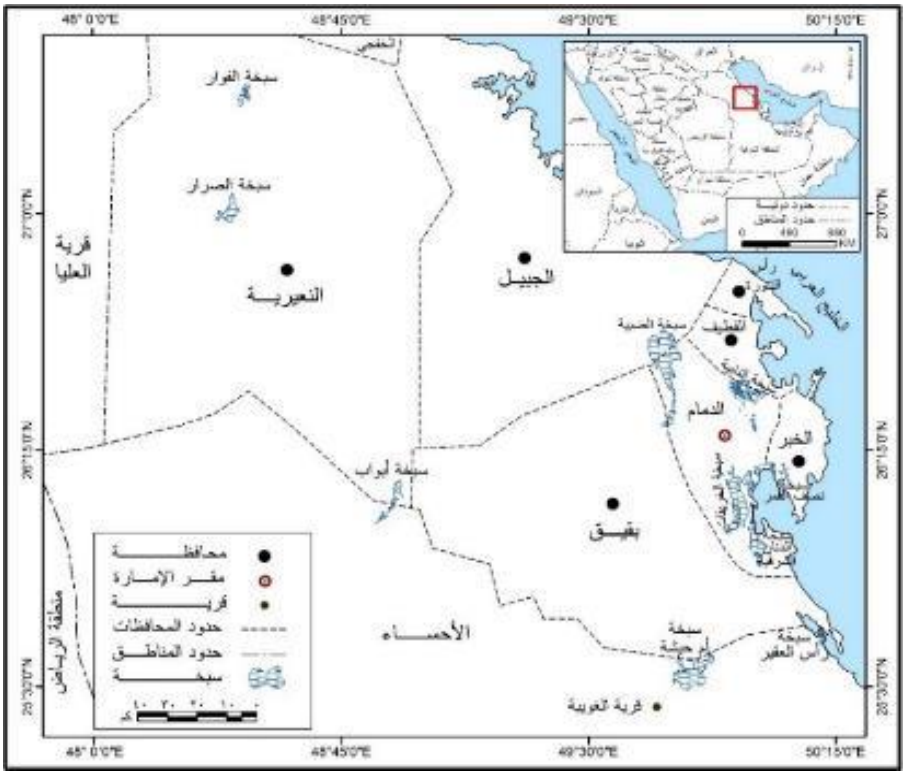
أهمية البحث:

تتميز منطقة الدراسة بأنواع نباتية سواء نباتات معمرة أو حولية، وقد ساهم تباين الظروف البيئية المتمثلة في المناخ والتربة وغيرها مثل: رطوبة التربة في إيجاد مجتمعات نباتية مختلفة، ومن ثم تأتي أهمية البحث في استخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد لرصد تغيرات الغطاء النباتي في بعض سبخات المنطقة الشرقية. ومراقبة تلك

التغيرات السنوية، ثم رسم حدود تغيرها على مستوى المنطقة، وبالتالي الحفاظ عليه في ظل التغيرات والأنشطة البشرية القائمة والمستمرة.

منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة في الجانب الشرقي من المملكة العربية السعودية وتمتد فلكيًا بين دائرتي عرض ٢٦" ٢٩' ٢٥°و٥٠" ٢٤' ٢٧° شمالًا وخطي طول ٨" ٢٢' ٤٨° و٢٣" ١٥' ٥٠° شرقًا، ويحدها من الشمال مدينة الخفجي والأطراف الشمالية لمدينة الجبيل، ومن الشرق الخليج العربي، ومن الجنوب قرية الغويبة، أما في الغرب فتحدها قرية العليا ومنطقة الرياض (شكل ١)، وتبلغ مساحتها ٥٦١٦٦,٥ كم^{٢}، تشغل السبخات المدروسة مساحة ٤٠٤,٩١٦٥ كم^{٢}.



المصدر: وزارة البترول والثروة المعدنية، خرائط طبوغرافية مقياس١: ٥٠٠٠٠، ١٤٠٢هـ/١٩٨١م. باستخدام برنامج ArcGIS 10.5 .

شكل (١) التوزيع المكاني للسبخات المدروسة بالمنطقة الشرقية.

تساؤلات الدراسة: تتمثل التساؤلات فيما يلي:

١. كيف أثرت الظروف الطبيعية بالمنطقة الشرقية في تغير الغطاء النباتي في السبخات المدروسة؟

٢. ما مدى تأثير الأنشطة البشرية المختلفة في تدهور الغطاء النباتي أو نقص مساحته في منطقة الدراسة؟

٣. هل توجد مؤشرات للتغير في الغطاء النباتي في منطقة الدراسة؟ وما اتجاه هذا التغير إن وجد؟

الدراسات السابقة:

وجدت دراسات تناولت التغير النباتي داخل المملكة العربية السعودية وخارجها (Tucker, et al., 2001، القاضي، ٢٠٠٣م، العرقوبي، ٢٠٠٧م، القاضي، ٢٠١٢م، الزُبيدي، ٢٠١٤م دندراوي، ٢٠١٥م) ؛ والتي اعتمدت على توظيف المعالجة الآلية للمرئيات الفضائية بتطبيق مؤشر التغير النباتي، وكانت أهم نتائجها وجود تباينًا في الغطاء النباتي بالزيادة تارة والنقصان تارة أخرى، كما ساعدت هذه التقنيات على تصنيف مواقع النباتات الطبيعية حسب كثافتها النباتية، وتوصلت إلى وجود نمو للنباتات في مناطق الكثبان وكذلك الأراضي الملحية، كما أن للظروف المناخية والأنشطة العمرانية والزراعية والسياحية تأثير قوي على هذا النمو.

ولذا تركز الدراسة على كشف تغيرات الغطاء النباتي الطبيعي في بيئة عشرة سبخات ملحية في المنطقة الشرقية بالسعودية، وتحديد التغير الزمني والمكاني من خلال تقنيات الاستشعار عن بُعد وبتطبيق مؤشر اختلاف النبات المعياري NDVI، ومؤشر جودة الغطاء النباتي VQI– كما سبق الذكر – وإبراز العوامل الطبيعية والبشرية المسببة لهذه التغيرات.

أهداف البحث: تسعى الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية :

١- كشف تأثير الظروف البيئية الطبيعية على الغطاء النباتي في السبخات المدروسة.

٢- إبراز دور الأنشطة البشرية المؤثرة على النباتات الطبيعية في منطقة الدراسة.

٣- دراسة التغير النباتي واتجاهه في منطقة الدراسة زمنيًا ومكانيًا عن طريق توظيف معطيات المعالجة الآلية لصور الأقمار الصناعية في بناء قاعدة بيانات عن حالة الغطاء النباتي ومساحتها، وتوزيعها خلال فترة تبلغ ١٩ عامًا.

٤- إنتاج خرائط تبين تغيرات الغطاء النباتي في منطقة السبخات خلال الفترة ٢٠٠٠-٢٠١٩م.

منهجية الدراسة وأساليبها:

أُستخدم في البحث المنهج الوصفي التحليلي لوصف التغيرات الطارئة على الغطاء النباتي في السبخات المدروسة في الفترة ٢٠٠٠-٢٠١٩م. معتمدًا في ذلك على معطيات تقنية الاستشعار عن بُعد لتقييم التغير النباتي طبقًا لمؤشر اختلاف النبات المعياري NDVI، ومؤشر جودة الغطاء النباتي VQI، اعتمادًا على مرئيات فضائية Landsat 7 عام٢٠٠٠م، وSentinel-2B عام ٢٠١٩م، مقياس١: ٥٠٠٠٠ باستخدام برنامجي ArcGIS10.5 & Erdas Imagine، بتوظيف المؤشر الطيفي لإيجاد التغيرات الزمنية في مساحة الغطاء النباتي، وكذلك مساحة السبخات للفترة الزمنية المدروسة، بالإضافة إلى إيجاد التغيرات المكانية وذلك بإجراء عمليات Overlaying للمرئيات المتعددة التواريخ في شكل شرائح أو طبقات. ومتبعًا أسلوب المسح الميداني لتحديد ورصد ومتابعة العوامل المؤثرة في تلك التغيرات، والتغيرات المساحية للغطاء النباتي في فترات متباينة، والأسلوب الكارتوجرافي في إعداد خرائط تغيرات الغطاء النباتي، وإنتاج خرائط تحليلية تبين اتجاهات التغير السنوية.

المناقشة والتحليل

أولًا: تحليل العوامل الطبيعية المؤثرة في نمو الغطاء النباتي:

تمثل البيئة الطبيعية الوسط الذي يعيش فيه النبات، وهي محصلة تداخل وتفاعل عدة عوامل طبيعية تؤثر في استمرار حياة الأشكال النباتية، ومنها السطح، والعوامل المناخية، ومستوى المياه الجوفية، وخصائص التربة.

(أ) السطح: يؤثر سطح السبخة في نمو الأنواع النباتية وتوزيعها، وقد توصلت دراسة (Shaltout, et al., 1997, p.1040) إلى أن طبيعة سطح التربة ومستوى ملوحتها يعدان من العوامل الأساسية المحددة لكثافة الأنواع النباتية وذلك من خلال دراسة ٣٤ نوعًا نباتيًا في المنطقة الشرقية بالسعودية.

والجدير بالذكر أن التضرس الموضعي لسطح الأرض في أرضية السبخة يؤدي إلى وجود بيئات موضعية تتباين في رطوبتها ونوع تربتها، وبالتالي في غطائها النباتي. ففي حالة انبساط السطح أو تقعره تزداد كثافة وتنوع الغطاء النباتي نظرًا لتراكم الرواسب وزيادة عمقها وتوفر الرطوبة، وبالعكس في المناطق المحدبة أو المرتفعة نسبيًا تكون تربتها ضحلة لا تستطيع النباتات التوغل فيها أو دب جذورها فيها، وتتعرض أيضًا للتأثير الضار بها بفعل الرياح. وتعد سبخات منطقة الدراسة أحواض موضعية مغلقة قيعانها ذات طبوغرافية مستوية تتراوح درجة انحدارها بين ١–٣ درجات تغطيها الرمال، وتوجد بها مواضع مقعرة ومحدبة، وتنعدم فيها المصارف وتتجمع فيها المياه من المناطق المجاورة الأكثر ارتفاعًا منها، كما أن بعضها ينخفض عن الطريق العام بنحو ٦٠–٧٥ سم كما هو الحال في سبخات منطقة رأس العقير، والضبية، والنابية، والبعض الآخر ينخفض عن الطريق الواقع بالسبخة بنحو ١٥٠–

١٦٠سم كما هو الحال في سبخات الصرار، والخريقات، والدنان الشرقية، ولذا تسود في هذه البيئة النباتات الملحية كالخريز والهرم والسواد والخريط والشنان.

(ب) العوامل المناخية:

١. **درجة الحرارة:** لها أهمية كبيرة في فهم التطور المظهري للنباتات، وتنظيم نموها، وتغير المظهر العام لمجتمعاتها خلال العام، ولكل نوع نباتي مجالًا حراريًا مناسبًا يعيش فيه (مجاهد وآخرون، ٢٠٠٦م، ص ١٠٠). وتبين من تحليل فاعلية درجة الحرارة السنوية والفصلية بتطبيق معادلة بيلي (موسى، ٢٠٠٢م، ص ص٣٠-٣١)، أن منطقة الدراسة ذات مناخ دافىء؛ حيث تتراوح الفاعلية بين ٦٠,٥ و٦١,١، وأن فصل الشتاء ذو مناخ معتدل حيث تتراوح فاعلية درجة الحرارة بين ٥٧,٧ و٥٨,٤ في محطات الدراسة، وهي مناسبة لنمو نبات الرمرام، والربلة، والعكرش. بينما تنمو بعض الأنواع الحولية والمعمرة في نهاية فبراير وتستمر في فصل الربيع مثل غريراء، وحواء، والشنان، والخريط، والطرثوث، والرمرام، حيث تصبح المنطقة ذو مناخ معتدل إلى دافىء وتتراوح فاعلية درجة حرارتها بين ٥٩,٦ و ٦٠,٧.

ذلك ويعد فصل الصيف غير ملائم حراريًا لنمو النباتات الطبيعية في منطقة الدراسة، وذلك لارتفاع درجات الحرارة خلاله عن الحد المناسب لنموها، وتتصف المنطقة بمناخ دافىء ودافىء جدًا، حيث تتراوح فاعلية درجة الحرارة بين ٦٤,٢ و٦٥,١، لذا تنتهي دورة الحياة الخضرية للنباتات الحولية ذات التحمل الحراري الضيق، وتبقى بذورها في حالة كمون لحين الفصل المناسب لإنباتها، أما النباتات المعمرة التي تتصف غالبيتها بقدرتها الواسعة على تحمل درجات الحرارة المرتفعة، فتتبع عدة طرق للتأقلم مع تلك الظروف البيئة القاسية، بحيث تتكشف أصولها الزهرية خلال منتصف الصيف، وتستمر في حالتها الزهرية حتى نهاية الخريف؛ ومنها

العكرش، والسوداء، والخريز، وبعض الأنواع الأخرى تمتد فترة إزهارها من الربيع وحتى الخريف؛ وأهمها الرمث، والرمرام، والسوداء. أما في فصل الخريف فتتراوح فاعلية درجة الحرارة بين ٥٩,٧ و٦٠,٨؛ ولذا تصبح منطقة الدراسة ذو مناخ معتدل إلى دافىء، وتقتصر عملية الإزهار على بعض الأنواع المعمرة مثل: الخريز، والهرم، والرمث.

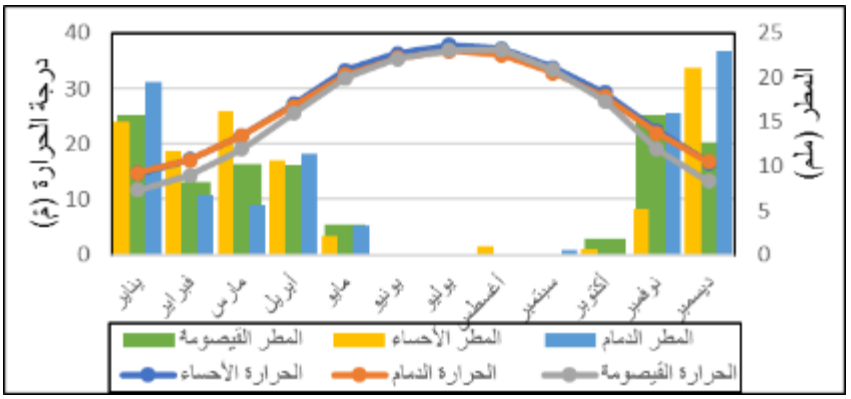
٢. **المطر:** من أكثر العناصر المناخية تأثيرًا في نمو الغطاء النباتي وتكاثره في منطقة الدراسة، وتبين من تحليل بيانات (جدول ١) أن منطقة الدراسة تتصف بالضآلة في كمية المطر الساقطة، وطبقًا لتطبيق معيار دي مارتون للجفاف تصنف المنطقة ضمن المناخ الجاف ونباتاتها صحراوية؛ حيث أن قيمة معامل الجفاف السنوية تتراوح بين (٠,١٨- ١,٢٥) في محطات منطقة الدراسة (موسى، ٢٠٠٢، ص ص٢٧ و٢٨). ويمتد موسم المطر من أكتوبر إلى مايو، وتعد الفترة من نوفمبر إلى إبريل شهور مطيرة؛ حيث يبلغ متوسط المطر أكثر من ١٠ملم، وبالتالي ترتفع كثافة النبات، ويبدأ في الإزهار في نهاية فبراير، أما شهر مايو فهو شهر انتقالي؛ حيث يتراوح متوسط المطر بين ٥-١٠ملم، فتظهر به النباتات الحولية والمعمرة بكثافة متوسطة، بينما تتصف الفترة من يونيو إلى أكتوبر بالجفاف، حيث يبلغ متوسط المطر أقل من ٥ ملم، وبالتالي ينعدم نمو النبات.

جدول (١) متوسطات كميات الأمطار الشهرية في محطات الدراسة للفترة ١٩٨٥- ٢٠١٨ (ملم)

المحطة	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف			المتوسط
	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	السنوي
الأحساء	٢١,١	١٥	١١,٦	١٦,٢	١٠,٧	٢,١	٠	٠	٠,٩	٠	٠,٦	٥,١	٦,٩
الدمام	٢٣	١٩,٥	١٦,٧	١٥,٦	١١,٣	٣,٢	٠	٠	٠	٠	٠,٥	٠,١	٧,٤
القيصومة	٢٠,٢	٢٥,٥	١٣	١٦,٤	١٦	٥,٤	٠,١	٠	٠,٢	٠	٣	٢٥,٢	١٠,٤

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة، بيانات غير منشورة.

والجدير بالذكر أن العلاقة بين وجود نوع معين من النباتات وبين المطر تتوقف على فاعلية المطر التي تمثل المحصلة النهائية للعلاقة بين درجة الحرارة وكمية المطر (شكل ٢)، ذلك وتبين من تطبيق فاعلية المطر لبيلي (موسى، ٢٠٠٢م، ص٣٠)، أن شهور الشتاء وشهور الربيع أكثر الشهور فاعلية للمطر؛ حيث تتراوح بين (٠,١ و٠,٣)، وذلك لارتفاع كمية المطر(١٠,٧-٢٥,٢ملم) وانخفاض درجة الحرارة (١٣,٣-٢٧,٧مْ)، وبالتالي ترتفع رطوبة التربة. ثم تبدأ قيم فاعلية المطر في الانخفاض تدريجيًا مع دخول مايو.



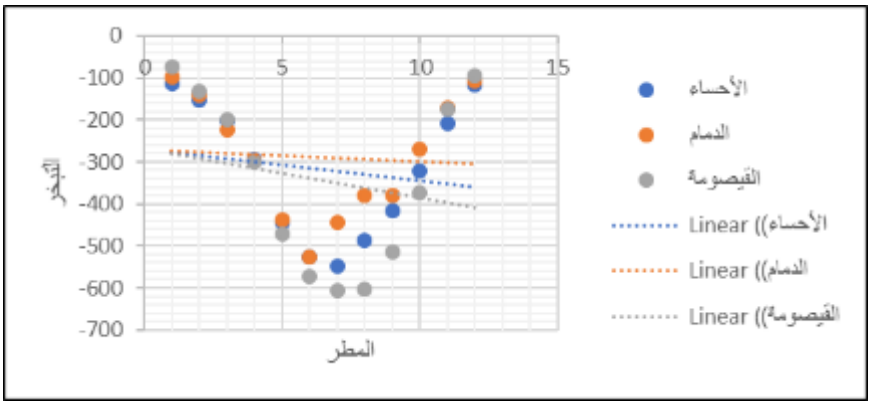
المصدر: إعداد الباحثة اعتمادًا على بيانات الهيئة العامة للأصاد وحماية البيئة ١٩٨٥-٢٠١٨م.

شكل (٢) العلاقة بين درجة حرارة الهواء وكمية المطر في منطقة الدراسة.

ويستمر الأمر كذلك خلال شهور الصيف؛ حيث يعد فصلًا جافًا في جميع محطات الدراسة، فقد بلغت فاعلية المطر (صفر)، وذلك توافقًا مع الارتفاع الحراري (٣٢,٥-٣٧,٨مْ)، والانخفاض الذي يطرأ على كمية المطر في منطقة الدراسة (٠-٠,٩ ملم)، وبالتالي تتعرض التربة للجفاف. وكذلك الحال في فصل الخريف خلال سبتمبر وأكتوبر، وذلك لارتفاع درجات الحرارة (٢٧,٨- ٣٣,٨مْ)، وقلة كمية المطر(٥,١-٢٥,٢ ملم)، ثم تبدأ فاعلية المطر في الارتفاع خلال نوفمبر (٠-٠,٢)،

وذلك للانخفاض النسبي في درجة الحرارة (١٣,٣-١٦,٨مْ)، وزيادة قليلة في كمية المطر(٢١,١-٢٣ملم)، مع حدوث جفاف في الطبقة السطحية للتربة. وبناء على ماسبق، وما لوحظ خلال الدراسة الميدانية يمكن القول أن رطوبة التربة ترتفع خلال فصلي الشتاء والربيع، وبالتالي تزداد كثافة الغطاء وتنوعه، بينما تنعدم في فصل الصيف، وتقل نسبيًا في الخريف.

٣. **التبخر:** يؤثر التبخر على نمو النباتات وحياتها عن طريق تأثيره على كمية النتح منها، وإنقاص المحتوى المائي للتربة التي تنمو فيها (زهران، ١٩٩٨، ص٤٨). ولتوضيح ذلك تم دراسة العلاقة بين كمية المطر الساقطة ومعدلات التبخر/ النتح في محطات منطقة الدراسة (شكل ٣)، وبالتالي تحديد فترات العجز والفائض المائي في التربة من خلال تطبيق معادلة ثورنثويت (Mather, 1961,Thornthwaite & Mather, 1957)، وتبين أن ترب منطقة الدراسة بصفة عامة تعاني من العجز المائي؛ وذلك لعدم كفاية المطر، لوصول التربة إلى السعة الحقلية، وتكون تغذية رطوبة التربة منخفضة أو قريبة من صفر.



المصدر: إعداد الباحثة اعتمادًا على بيانات الهيئة العامة للأصاد وحماية البيئة ١٩٨٥-٢٠١٨م.

شكل (٣) العلاقة بين المطر والتبخر/النتح في منطقة الدراسة.

ويعد فصل الشتاء أقل الفصول في العجز المائي (-٩٦ و-١٥٢مم)؛ حيث ترتفع كمية المطر وتنخفض معدلات التبخر إلى أدنى مستوياتها. يليه فصل الربيع؛ حيث ترتفع معدلات التبخر تدريجيًا نتيجة لارتفاع درجات الحرارة، مع انخفاض في كمية المطر، وبالتالي ينخفض المحتوي المائي في التربة (-٢٧١ و-٣٧٢مم). ثم ترتفع معدلات التبخر خلال فصل الصيف؛ نتيجة لارتفاع درجات الحرارة وانعدام المطر، وعليه يواجه الغطاء النباتي وضعًا حرجًا؛ حيث يفقد كميات كبيرة من المياه بالنتح من خلال أوراقه، وبالتبخر من تربته، في وقت يشح فيه المطر، الأمر الذي يترتب عليه درجات أكبر للعجز المائي في ترب المنطقة (-٣٧٩ و-٦٠٧ مم). ويستمر العجز المائي خلال شهور الخريف توافقًا مع قلة كمية المطر (-١٧١ و-٥١٦ مم). و تعد القيم السالبة مؤشرًا على أن كمية المطر غير قادرة على توفير المتطلبات المائية المحتملة للغطاء النباتي في المنطقة، ولذا تنمو فيها النباتات الجفافية والملحية.

٤. **العواصف الرملية:** تتسبب العواصف الرملية وما يرتبط بها من زحف الرمال في تدهور في الغطاء النباتي وتناقص مساحته، فقد اتضح من المسح الميداني أن معدل سفي الرمال المترتب على العواصف وإرسابها فوق سطح السبخة يتراوح بين الضعيف إلى المرتفع في سبختي الصرار والفوار بسمك (٠,٤سم)، وسبخات الضبية وخليج نصف القمر وأبواب (٢ سم)، وسبخات رأس العقير وأم حيشة والدنان الشرقية والنابية والخريقات (٣-١٠سم).

كما بلغت مساحة الفرشات الرملية نحو ٠,٥٤ كم^{٢} عام ٢٠٠٠ في سبخات خليج نصف القمر٢ والدنان الشرقية والفوار ورأس العقير، بينما زادت عام ٢٠١٩ وبلغت ٢,٥٣كم^{٢} في سبخات النابية والخريقات والدنان الشرقية ونصف القمر١و٢ والفوار وأم حيشة ورأس العقير (جدول ٢ والأشكال ٤- أ ، ب ، ج) قياسًا من المرئيات الفضائية.

جدول (٢) العوامل المؤثرة في نمو الغطاء النباتي في السبخات المدروسة

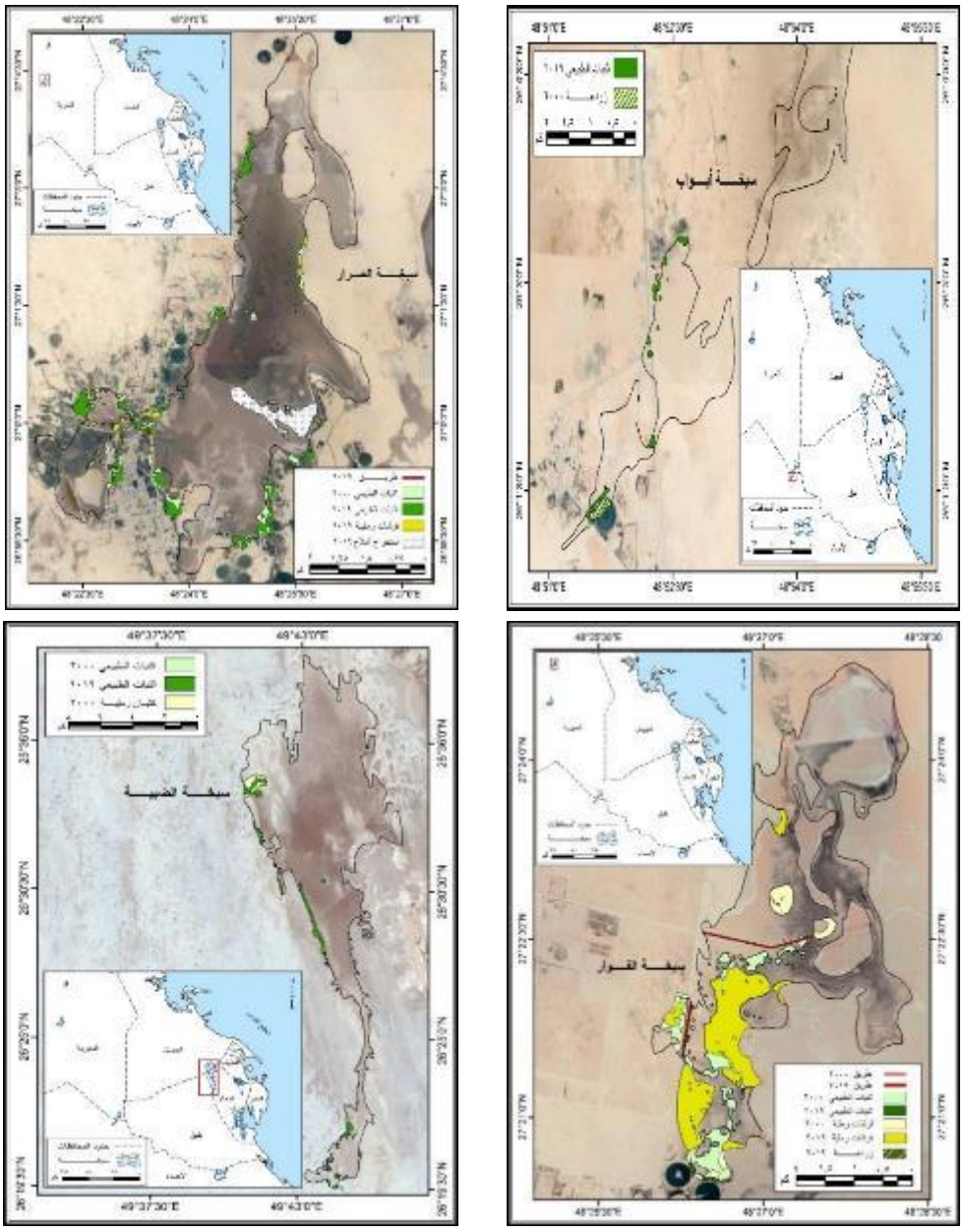
اسم السبخة	السنة	الكثبان الرملية م٢	الفرشات الرملية م٢	منشآت عمرانية م٢	طرق م٢	زراعة م٢	أحواض استخراج أملاح م٢
النابية	٢٠٠٠	–	–	–	–	–	–
	٢٠١٩	–	٢٢١٢١٥,٦	٩١٦٥٤١٨	٥٨٢١	٦٩٥٣٨,٧	–
الضبية	٢٠٠٠	٧٥١٤٤٢,٧	–	–	–	–	–
	٢٠١٩	–	–	–	–	–	–
الخريقات	٢٠٠٠	٣٨٦٠٤١,٩	–	–	–	–	–
	٢٠١٩	–	١٨٥١٠	١٩٢٤١٢	–	–	
الدنان الشرقية	٢٠٠٠	٧٩٢٨٣,٧	١٥٧٦٠٢,٧	–	–	–	–
	٢٠١٩	–	٢٦٤٧٤٠,٧	–	–	–	–
خليج نصف القمر1	٢٠٠٠	–	–	–	–	–	–
	٢٠١٩	–	٥٥٣٧٥	–	٩١٢٤,٨	–	–
خليج نصف القمر2	٢٠٠٠	١٦٨١٦٣,٦	٢٩٣٩٢	–	–	–	–
	٢٠١٩	–	٢٣١٦٥٢	٢٦٥٩٩٩,٥	–	–	–
أبواب	٢٠٠٠	–	٢٤٩٣٥١,٩	–	٢٦٤٦٩.٦	–	–
	٢٠١٩	–	١٥٢٦٩٢٩,١	–	٤٦٣٣٧,٦	٢٥٧٦٣,٣	–
الفوار	٢٠٠٠	–	–	–	–	٥٦٢٤٦,٩	–
	٢٠١٩	–	–	–	–	–	–
الصرار	٢٠٠٠	–	–	–	–	–	–
	٢٠١٩	١٤١٧٥٨,٩	–	–	٦٥٤٧,٣	–	٨٣٣٥٨٨,٧
أم حيشة	٢٠٠٠	–	–	–	–	–	٢٣٩٣٠٣٠,٢
	٢٠١٩	–	١٦١٣٤٣,٧	–	٦٣٩٧,٧	–	٥٩٦٤٢٤,٤
رأس العقير	٢٠٠٠	–	١٠٥٨٧٣	–	–	–	–
	٢٠١٩	–	٤٧٦٥٠	–	١١٤٦٤,٧	–	١٥٥٤٨

المصدر: إعداد الباحثة اعتمادًا على المرئيات الفضائية خلال الفترة ٢٠٠٠–٢٠١٩م، باستخدام برنامج Arc 10.5.

هذا بالإضافة إلى الأضرار الميكانيكية المتباينة التي تلحقها بالنباتات من عمليات الطمر، وظهور الكثبان الرملية المتحركة التي تؤدي إلى ردم النباتات، مما يترتب عليه خفض معدل التمثيل الضوئي، وبالتالي خفض معدل نمو النبات، وبالتالي ضآلة وتناثر الغطاء النباتي وانعزال الشجيرات عن بعضها وتباعدها، كما هو الحال في سبخات الضبية والدنان الشرقية وخليج نصف القمر٢ والخريقات والصرار بمساحة ١,٥٤كم^{٢} (جدول ٢ والأشكال ٤- أ ، ب ، ج).

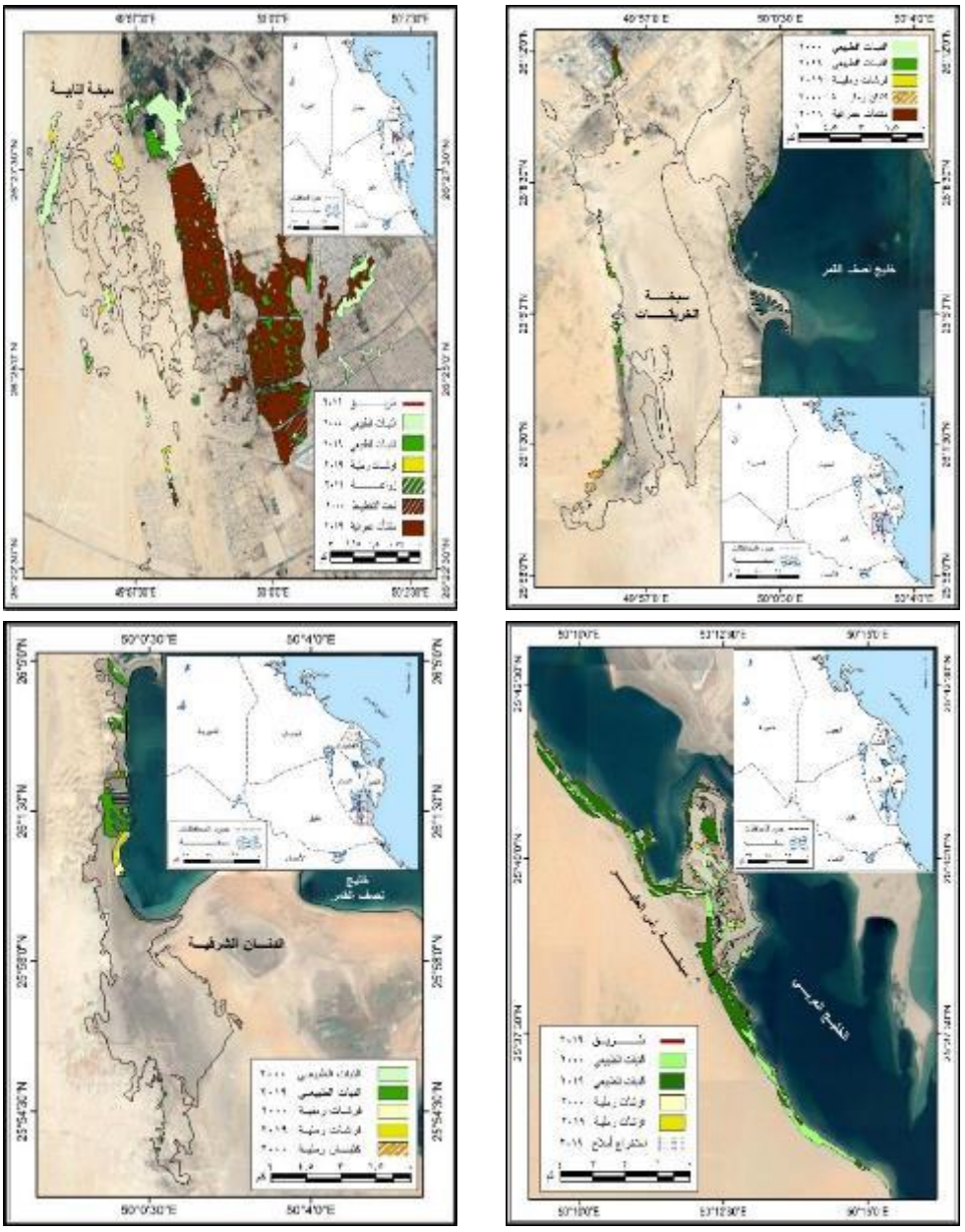
(ج) المياه الجوفية:

تعد طبقات المياه الجوفية من المصادر المائية التي تشكل أهمية كبيرة في نمو وتوزيع النباتات الطبيعية في منطقة الدراسة، واعتمادًا على تحليل بيانات (شكل ٥) نجد أن منطقة الدراسة تقع ضمن طبقة النيوجين الحاوية للمياه، وهي من أكثر التكوينات المائية تأثيرًا في نمو الغطاء النباتي، كما أنها ذات مستوى سطح منخفض وبالتالي تراوح مستوى المياه الجوفية بين-٥٠ و-٢٥٠م في المنطقة، حيث بلغ أعلى مستوى نحو -٢٥٠م تحت مستوى البحر في سبخات رأس العقير، والدنان الشرقية، وخليج نصف القمر، والنابية، والخريقات، وبلغ أقلها نحو-٥٠م في سبخة أبواب، وتراوح بين -٥٠ و-١٠٠م في سبختي الفوار والصرار، وتراوح بين -١٠٠ و-١٥٠م في سبخة أم حيشة، وتراوح بين -١٥٠ و-٢٠٠م في سبخة الضبية، ولذا لوحظ خلال الدراسة الميدانية نمو عديد من النباتات المناسبة لتلك الظروف البيئية ومنها الخريز بكثافة٠,٦٧ نبتة/م^{٢}، والعكرش ٤ نبتة/م^{٢}، والسواد ٠,٨٥ نبتة/م^{٢} والهرم ٢,٨ نبتة/م^{٢}، الخريط ١,٨ نبتة/م^{٢}، والشنان٠,٧ نبتة/م^{٢}.



المصدر: إعداد الباحثة اعتمادًا على الخرائط الطبوغرافية ١٤٠٢هـ، ومرئيات فضائية Landsat 7 عام ٢٠٠٠م وSentinel-2B عام ٢٠١٩م مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ باستخدام برنامج ArcGIS 10.5 & Erdas Imagine.

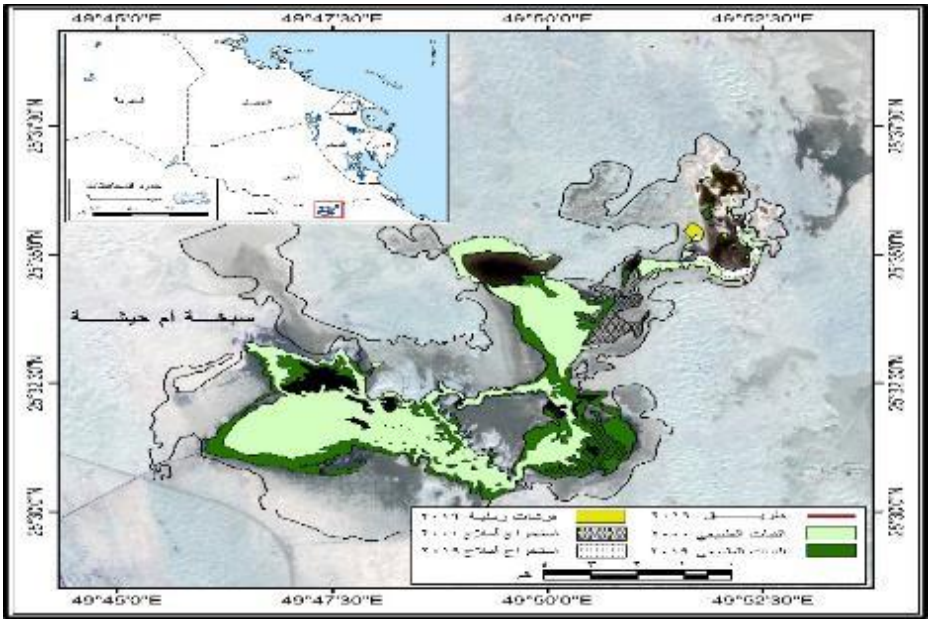
شكل (٤-أ) البيئة الطبيعية والبشرية المؤثرة على الغطاء النباتي في نطاق مساحات وأسطح سبخات الصرار وأبواب والفوار والضبية.

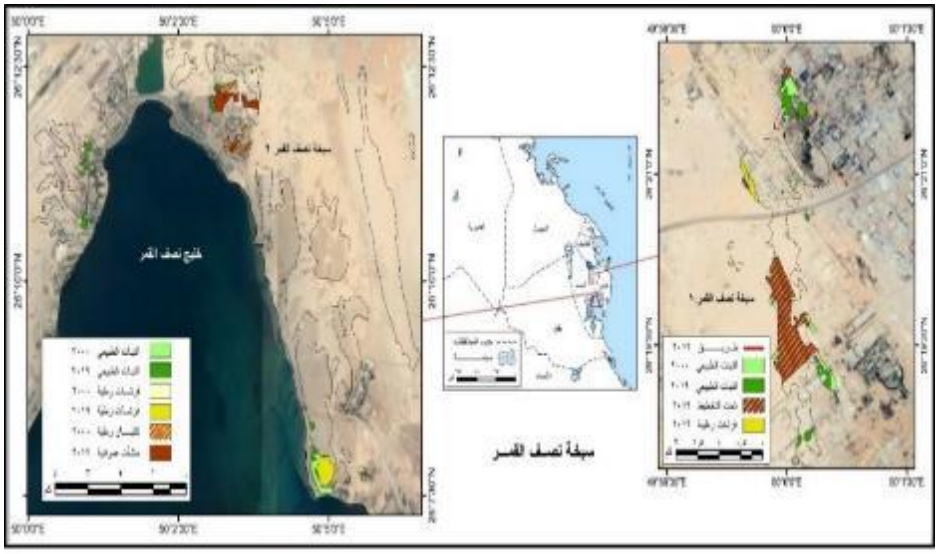


المصدر: إعداد الباحثة اعتمادًا على الخرائط الطبوغرافية ١٤٠٢هـ، ومرئيات فضائية Landsat 7 عام ٢٠٠٠م و Sentinel-2B عام ٢٠١٩م مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ باستخدام برنامج ArcGIS 10.5 & Erdas Imagine.

شكل (٤-ب) البيئة الطبيعية والبشرية المؤثرة على الغطاء النباتي

في نطاق مساحات وأسطح سبخات النابية والخريقات والدنان الشرقية ورأس العقير.

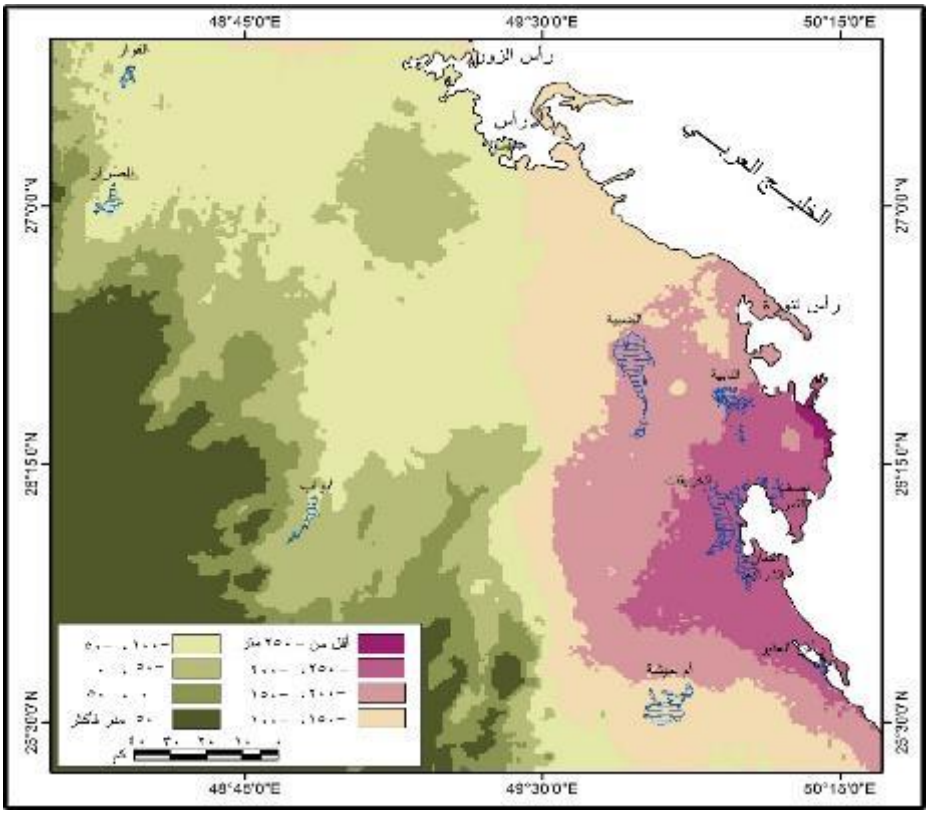




المصدر: إعداد الباحثة اعتمادًا على الخرائط الطبوغرافية ١٤٠٢هـ، ومرئيات فضائية Landsat 7 عام ٢٠٠٠م و Sentinel-2B عام ٢٠١٩م مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ باستخدام برنامج ArcGIS 10.5 & Erdas Imagine.

شكل (٤-ج) البيئة الطبيعية والبشرية المؤثرة على الغطاء النباتي

في نطاق مساحات وأسطح سبخات أم حيشة وخليج نصف القمر ١و٢.



المصدر :وزارة البترول والثروة المعدنية، خريطة طبوغرافية لوحة NG39.SW مقياس ١: ٥٠٠٠٠٠، ١٩٨٤، وهيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS نموذج الارتفاع الرقمي SRTM، ٢٠٢٠، وبيانات هيئة الري والصرف، ٢٠١٩م باستخدام برنامج ArcGIS10.5.

شكل (٥) مناسيب مستوى المياه الجوفية في منطقة الدراسة.

(د) خصائص التربة:

يظهر تأثير التربة في نمو النبات الطبيعي من خلال قدرتها على الاحتفاظ بالمياه، التي تتحدد على أساس نسيجها وعمقها؛ ومن خلال التحليل الميكانيكي للتربة في منطقة الدراسة تبين أن نسيج رواسب السبخات متشابه وهو الطميي الرملي، وسلتي طميي، وسلتي لومي، والتربة ضعيفة النمو سواء للسبخات الداخلية أو الساحلية،

وقطاعها عميق يصل إلى ١٠٠سم وشديدة الملوحة، ومستوى السطح بها منخفض. والتربة الرملية لها دور كبير في رفع القيمة الفعلية للمطر لما تتصف به التربة من نفاذية عالية تمكن مياه المطر من الرشح خللها، ومن ثم تحتفظ التربة بالمياه ويستفيد منها النبات، كما تتمتع الترب السلتية الطمييية في منطقة الدراسة بوجود كمية كبيرة من كربونات الكالسيوم مكونة طبقة صماء تمنع حركة الماء إلى أسفل وهذا يؤدي إلى رفع منسوب الماء الأرضي، وبالتالي يساعد على انتشار الغطاء النباتي في ترب المنطقة ومنها العِكْرِش، والهَرْم، أشجار النخيل البري.

يعد عمق التربة عاملًا مؤثرًا في كمية الماء الميسر للنباتات وانتشارها، وترب منطقة الدراسة عميقة (١٠٠سم) تمتص كميات كبيرة من مياه المطر، وتحتفظ بالقسم الأكبر في الطبقات السفلية منها، ولهذا توفر بيئة أفضل للنباتات التي تتمكن من التعمق في الرمال للبحث عن المياه وامتصاصها مثل والسُّواد والشَّنَان، والأرطي. كما إن لبنية التربة وتركيبها كذلك دور كبير في نمو النبات، حيث يرتبط توزيع أنواع معينة من النباتات بأنماط خاصة من الترب التي تحتوي على العناصر اللازمة لنموها فقد يتشكل غطاء نباتي كثيف حينما تكون نسبة الملوحة بالدرجة التي تستطيع تلك النباتات تحملها مثل الخُرَّيز، والخُرَّيْط، والرمث.

ثانيًا: تحليل العوامل البشرية المؤثرة في نمو الغطاء النباتي:

تعد بيئة السبخات نظامًا بيئيًا هشًا نظرًا لوقوعه ضمن النطاق الجاف الصحراوي، ذلك ويتعرض الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة إلى الضغوط البشرية متمثلة في التوسع العمراني والزراعي، ومد الطرق، واستخراج الأملاح، والرعي الجائر (جدول ٢ والأشكال ٤– أ ، ب ، ج).

(أ) التوسع الزراعي :

شهدت بعض سبخات منطقة الدراسة توسعًا زراعيًا أثَّر في الغطاء النباتي؛ حيث بلغت مساحة التوسع الزراعي نحو ٥٦ ألف م^{٢} في سبخة أبواب عام ٢٠٠٠، بينما بلغت نحو ٦٩ ألف م^{٢} في سبخة النابية، ونحو ٢٦ ألف م^{٢} في سبخة الفوار عام ٢٠١٩م، الأمر الذي ترتب عليه تدهور الغطاء النباتي وتناقص كميته ومساحته.

(ب) التوسع العمراني ومد الطرق :

أسهم التوسع العمراني الذي شهدته منطقة الدراسة وما صاحبه من مد لطرق المواصلات المختلفة في تقليص مساحة الغطاء النباتي وتدهوره بدرجة كبيرة سواء في مناطق السبخات الساحلية أو الداخلية، مثل ردم أجزاء كبيرة من سبخات ساحل الخليج العربي وتحويلها إلى مباني سكنية وشاليهات ترفيهية، وكذلك الحال في مناطق سبخات النابية، والخريقات، وخليج نصف القمر ٢ بمساحة وصلت إلى ٩,٦٢كم^{٢}عام ٢٠١٩م، كما ارتبط بها مد الطرق بطول ٨٥,٦٩ كم في سبخات النابية، وخليج نصف القمر ١، والفوار، والصرار، وأم حيشة، ورأس العقير، الأمر الذي يترتب عليه زيادة الانبعاثات والدخان وبالتالي ضعف نمو النبات، بالإضافة إلى حركة المركبات على رواسب السبخة مما يؤدي إلى موت النبات، وأدت عمليات مد الطرق في هذه السبخات إلى تحويل الجزء الأوسط منها إلى أحواض منعزلة سيسهل في المستقبل تآكلها وطمرها، ويساعد في ذلك عمليات الزحف الرملي المتتابعة من الشمال إلى الجنوب المؤدية إلى ردم السبخات من أطرافها الغربية والشمالية الغربية، كما زادت مساحة الطرق في سبخة الفوار بنحو ١٩٨٦٨م^{٢} خلال الفترة ٢٠٠٠-٢٠١٩م بمعدل ١,٠٤٥م^{٢} في السنة (جدول ٢).

(ج) استخراج الأملاح :

يتم استخراج الأملاح من رواسب سبخات منطقة الدراسة بعمل أحواض التبخير بطول ٥٠-١٠٠م وعرض ٢٥-٣٠م تقريبًا. ففي المناطق الداخلية يستخرج الملح من سبخة الصرّار وجنوبها حيث توجد أحواض استخراج الملح في مواضع تبعد عن السبخة عشرات إلى مئات الأمتار من التربة المعروفة بتربة السبخات بمساحة بلغت نحو ٠,٨٣ كم٢عام ٢٠٠٠، كذلك الحال في سبخة أم حيشة والتي بلغت مساحة الأحواض بها ٢,٤ كم٢ و٠,٨٣ كم٢ عام ٢٠٠٠ و٢٠١٩ على التوالي. وفي المناطق الساحلية تستخرج الأملاح من سبخة رأس العقير بمساحة ١٥,٥ ألف م٢ من أحواض التجفيف التي تتزود أو يتم تزويدها بالمياه السطحية أو الأرضية المتسربة من الخليج العربي، ويترتب على عملية استخراج الأملاح سحب المياه من التربة إلى الأحواض السبخية، وبالتالي ينخفض المنسوب المائي وينعدم وصولها إلى جذور النبات فتقل الرطوبة المتاحة لعملية النمو النباتي مما يؤدي إلى فقر وموت النبات الطبيعي خاصة النباتات المحبة للملوحة أو المعمرة، ومن ثم تناقص مساحة التغطية النباتية.

(د) الرعي الجائر :

يعد الرعي وتربية الماشية أبرز الأنشطة الاقتصادية في منطقة الدراسة لنمو النباتات المعمرة والحولية، ويتم الاستفادة من نباتات السبخات كأعلاف للحيوانات نظرًا لاحتوائها على نسب عالية من المركبات المعدنية واحتواء أعضائها على نسبة عالية من الماء تصل إلى ٨٠٪ من وزن الأوراق والذي يعتبر من المصادر المائية للحيوانات (Batanouny, 1994, p.140).

جدول (٣): نوعية الحيوانات وأعدادها في المنطقة الشرقية عامي ٢٠٠٠ و٢٠١٩م

السنة	٢٠٠٠				٢٠١٩			
النوعية	الإبل	الأغنام	الماعز	الأبقار	الإبل	الأغنام	الماعز	الأبقار
الأعداد (بالألف رأس)	٣,٢	٦٣,٣	٧,٣	٦,٩	٥,٩	٦٤,٦	٢٢,١	١٤,٣

المصدر: وزارة البيئة والمياه والزراعة، إدارة الانتاج الحيواني، ٢٠٠٠- ٢٠١٩م.

وتشهد المنطقة زيادة في عدد الماشية عن طاقة المرعى (جدول ٣) حيث بلغت ٨٠,٧ الف رأسًا عام ٢٠٠٠، وازدادت عام ٢٠١٩ بنسبة ٢٥٪؛ حيث بلغت ١٠٦,٩ ألف رأسًا، مما أدي إلى الاسراف في الرعي وزيادة الضغط على المرعى (صورة ١)، مما أدى إلى وصول المنطقة إلى حالة تدهور رعوي، تناقص على أثرها النباتات المعمرة ، بل واختفاء أنواع منها، ذلك وزادت المساحات الجرداء بين النباتات، فانخفض بالتدريج معدل تكاثر نباتات المرعى، وتغير تركيب الغطاء النباتي؛ حيث ظهرت النباتات السامة والشائكة بدلًا من النباتات الرعوية المستساغة.

المصدر: تصوير الباحثة، الدراسة الميدانية في إبريل ٢٠١٩.

صورة (١) الرعي في سبخة أم حيشة بالأحساء.

ثالثًا: كشف تغير الغطاء النباتي باستخدام تقنية الاستشعار عن بُعد:

يعد استخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد من الوسائل الحديثة الفعالة في دراسة الموارد الطبيعية (تربة، مياه، غطاء نباتي)، والتعرف على خصائصها وأماكن تواجدها، وقد أثبتت بيانات الاستشعار عن بُعد دقتها في التزويد بالمعلومات عن المصادر الطبيعية المختلفة نظير تغطيتها المتكررة للمصادر الطبيعية، والمساهمة في تحليل الاختلافات الطيفية للأهداف الأرضية زمنيًا ومكانيًا (Main, 2007, p.22)، كما تعد الوسيلة الأنسب لكشف التغير ومتابعته (الغامدي، ٢٠٠٨م، ص٦٦). ويمكن تناول هذا التغير من جانبين: الزمني والمكاني في منطقة الدراسة على النحو التالي:

(أ) التغيرات الزمنية لمساحات الغطاء النباتي باستخدام مؤشرNDVI:

تعد القرائن النباتية مؤشرات تعتمد على مجالين طيفيين أو أكثر، وهي مصممة لتحسين تسجيل حالة الغطاء النباتي، حيث تكمن فائدة المؤشرات النباتية في بساطتها، وقياسها الدقيق للتغيرات في كثافة النبات والكتلة الحية الزمنية والمكانية (Jensen, 2000, p.361). وتمثل قرينة التغير النباتي إحدى المعادلات الحسابية لاستخراج المؤشر النباتي، وإحدى طرق المعالجات الرقمية للتحسين الطيفي والمفيدة في مراقبة النبات (Lusch and Hudson,1999, p.22).

تم تطبيق قرينة التغير النباتي NDVI (Tucker, 1980, p.181) لتحليل واستخراج مؤشرات التغير النباتي في السبخات المدروسة بالمنطقة الشرقية، وتلخيص الحالة التي يتصف بها الغطاء النباتي من حيث الكثافة والخضرة خلال الفترة ٢٠١٩- ٢٠٠٠م؛ حيث يتم حساب قرينة التغيرات النباتية لكل عنصر عن طريق طرح قيمة إحدى المرئيتين من العنصر للمرئية المأخوذة في الوقت اللاحق وتكون القيم الناتجة لكل عنصر إما صفر- أي لا يوجد تغير - أو إيجابية أو سلبية، (Edward,1970,p.155)

وبوجه عام تبين من نتائج متابعة التغير في مساحات الغطاء النباتي في منطقة الدراسة وجود مؤشرات على زيادة مساحة الغطاء النباتي؛ حيث يلخص مؤشر NDVI لمنطقة الدراسة الحالة التي يتصف بها الغطاء النباتي من حيث الكثافة والخضرة النباتية، فمن تحليل الجدول (٤) والأشكال (٥- أ، ب، ج) تبين ما يلي:

١. أن قيم التغير موجبة، وذلك يدل على أن منطقة الدراسة تتصف بغناء غطائها النباتي بشكل عام، ولا سيما سبخات الدنان الشرقية، والخريقات، والفوار، وبخاصة خلال الفترة الأخيرة.

جدول (٤) التغيرات الزمنية لمساحات النباتات بالسبخات المدروسة للفترة ٢٠٠٠-٢٠١٩م طبقًا لمؤشر NDVI

النبات الطبيعي / السنة	جملة المساحة النباتية (كم٢)	نسبة المساحة النباتية من مساحة السبخة (%)	الفرق في المساحة النباتية (كم٢)	نسبة التغير (%)	الفرق النسبي من مساحة السبخة (%)
٢٠٠٠	٢١,٨٥٦٧٧٥	٥,٩٨٣	–	–	–
٢٠١٩	٣١,٩٨٤٣٧٨	٧,٨٩٩	+١٠.١٢٧٦٠٣	+٤٦.٣٤	+١,٩١٦

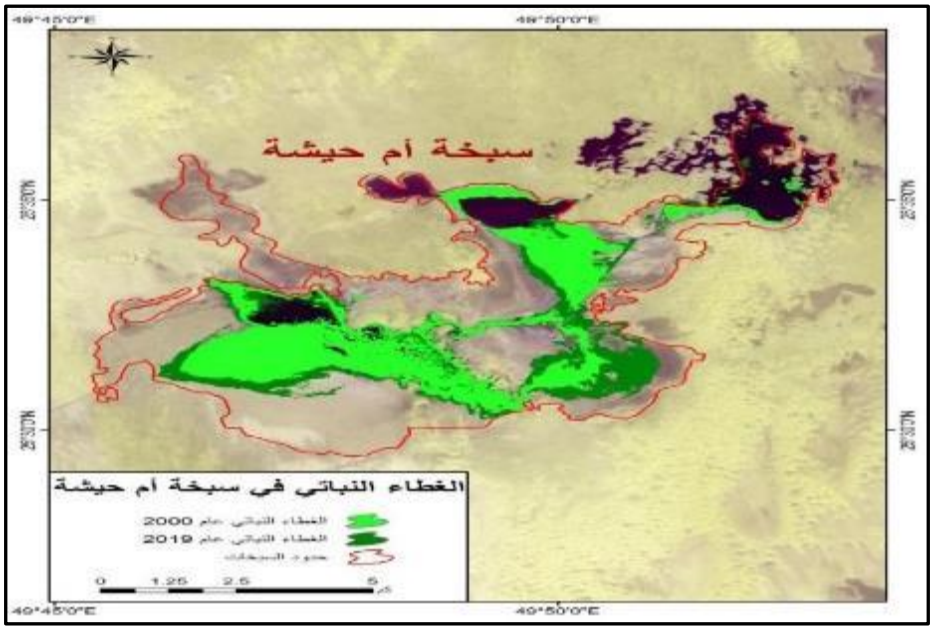
المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج ArcGIS 10.5 & Erdas Imagin، والنسب من حساب الباحثة باستخدام برنامج SPSS.

٢. زادت مساحة الغطاء النباتي في سبخات منطقة الدراسة؛ حيث بلغت نسبة التغير +٤٦,٣٤٪، ويعكس ذلك حدوث تحسن في حالة الغطاء النباتي نتيجة زيادة كميات الأمطار عام ٢٠١٩م، وتراجع مساحة السبخات.

٣. بلغ الفارق في مساحات الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة +١٠,١٣ كم٢، وترتب عليه فارق في مساحة السبخة بنسبة +١,٩١٦٪، وهي قيمة موجبة تدل على حدوث الغني النباتي في سبخات منطقة الدراسة خلال الفترات الأخيرة.

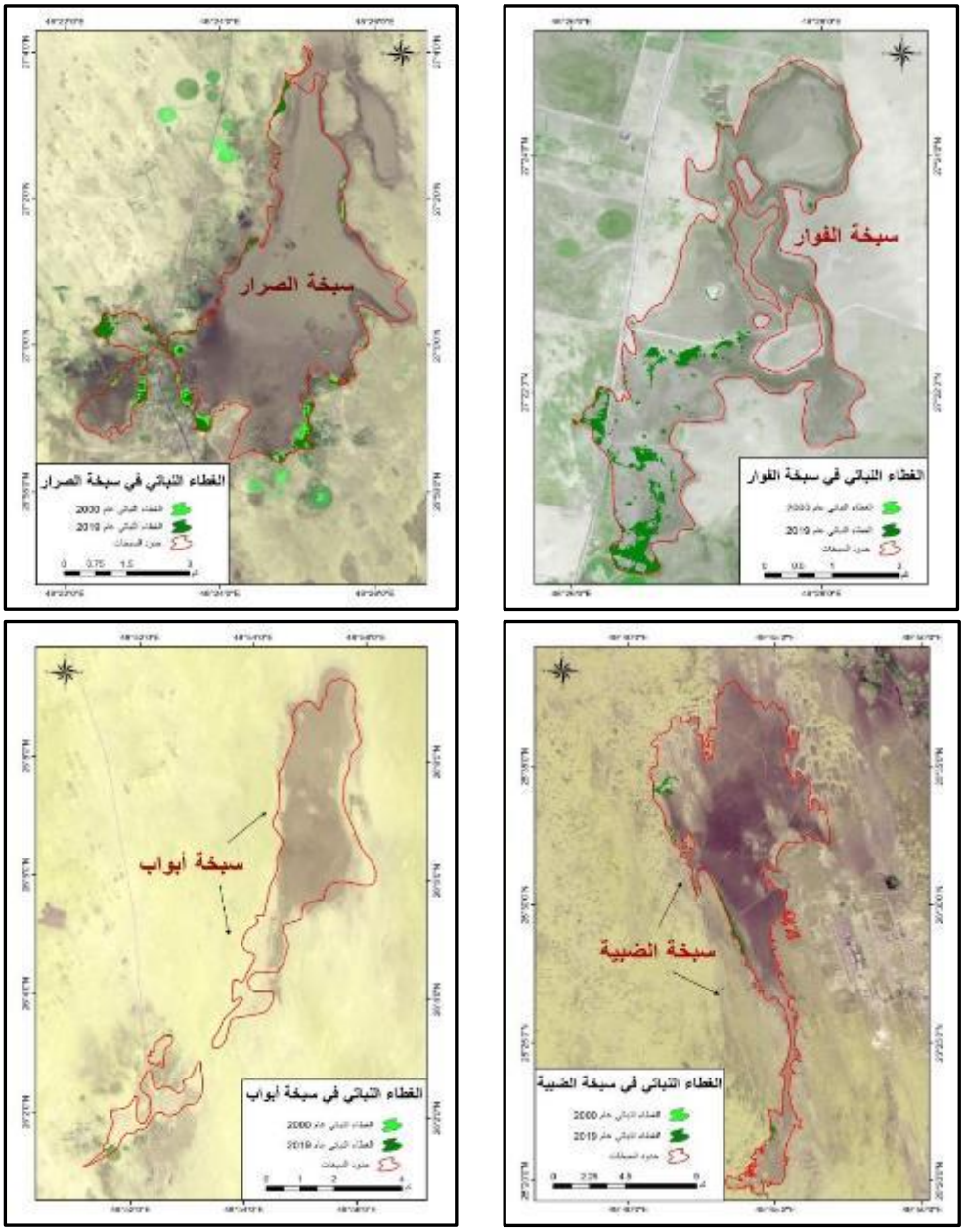
٤. بتطبيق مؤشر مساحة الغطاء النباتي VQI– النسبة المئوية التي تغطيها النباتات في المنطقة المدروسة– أي يعبر عن الغطاء الأرضي Land Cover، صنفت الباحثة الغطاء النباتي إلى ثلاث فئات وفقًا لحالته **الفئة الأولى:** الخلايا الموجبة ذات النباتات مرتفعة الغني وبلغ المؤشر أكثر من ٤٠٪. **الفئة الثانية:** الخلايا الموجبة بين ١٠–٣٠٪ والتي تغطيها النباتات المنخفضة. **الفئة الثالثة:** الخلايا ذات الغطاء النباتي المنخفض جدًا التي يبلغ قيمة المؤشر بها أقل من ١٠٪ من المساحة (جدول ٥).

ويتضح من التصنيف أن فئة الغطاء النباتي المنخفض جدًا هي الغالبة على حالة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة، والتي تتمثل في سبخات النابية وخليج نصف القمر ١ والضبية والخريقات والدنان الشرقية ونصف القمر ٢ والفوار وأبواب والصرار.



المصدر: إعداد الباحثة اعتمادًا على الخرائط الطبوغرافية ١٤٠٢هـ، ومرئيات فضائية Landsat7 عام ٢٠٠٠م وSentinel-2B عام ٢٠١٩م مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ باستخدام برنامج ArcGIS 10.5 & Erdas Imagine.

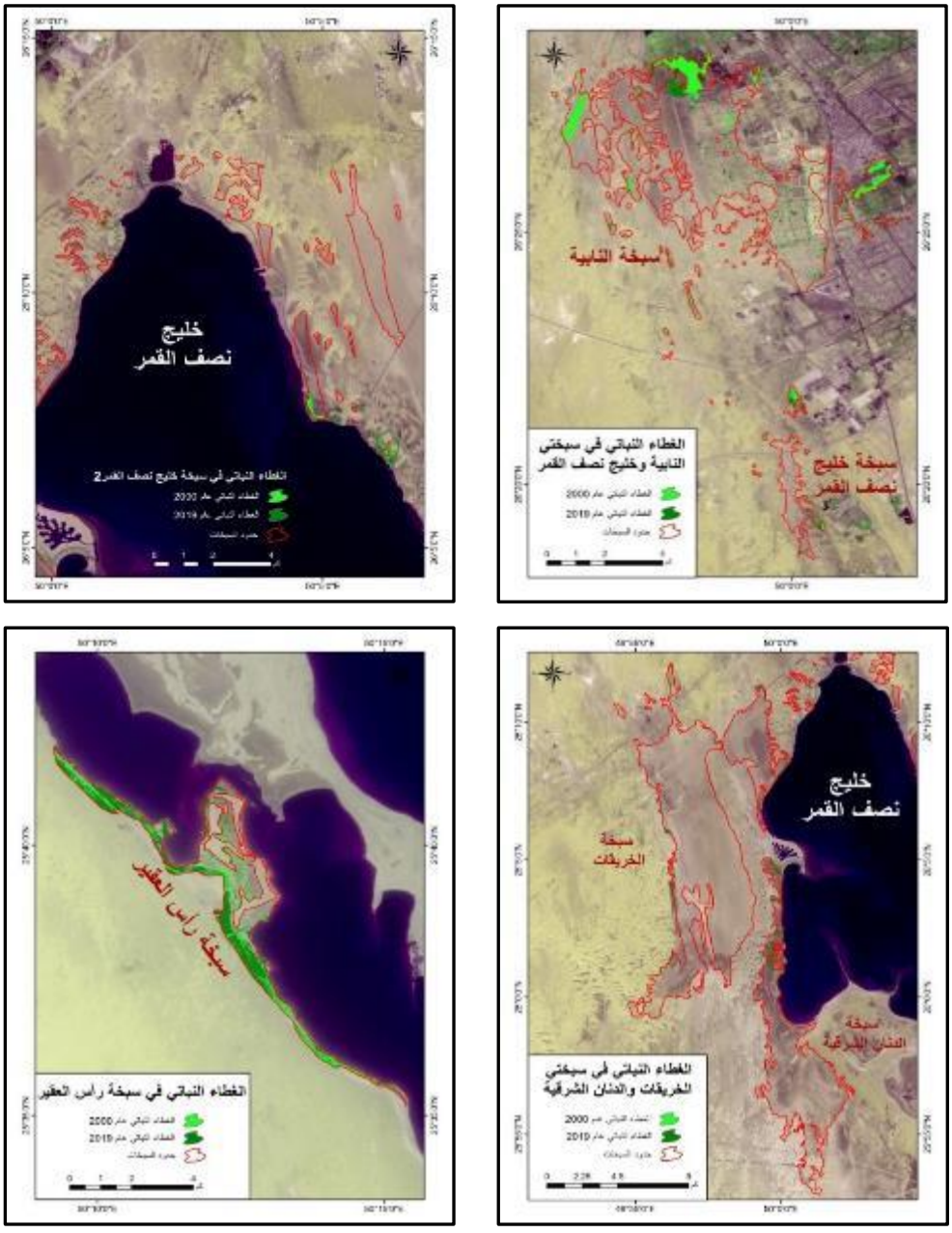
شكل (٥–أ) تغيرات الغطاء النباتي باستخدام مؤشر NDVI في سبخة أم حيشة



المصدر: إعداد الباحثة اعتمادًا على الخرائط الطبوغرافية ١٤٠٢هـ، ومرئيات فضائية Landsat7 عام ٢٠٠٠م وSentinel-2B عام ٢٠١٩م مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ باستخدام برنامج ArcGIS 10.5 & Erdas Imagine.

شكل (٥- ب) تغيرات الغطاء النباتي باستخدام مؤشرNDVI

في سبخات الفوار والصرار والضبية وأبواب



المصدر: إعداد الباحثة اعتمادًا على الخرائط الطبوغرافية ١٤٠٢هـ، ومرئيات فضائية Landsat7 عام ٢٠٠٠م وSentinel-2B عام ٢٠١٩م مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ باستخدام برنامج ArcGIS 10.5 & Erdas Imagine.

شكل (٥-ج) تغيرات الغطاء النباتي باستخدام مؤشرNDVI

في سبخات النابية والخريقات والدنان الشرقية ورأس العقير وخليج نصف القمر ١ و٢

جدول (٥) النسبة المئوية للغطاء النباتي وفقًا لمؤشر VQI في منطقة الدراسة

النبات الطبيعي / اسم السبخة	نسبة مساحة النبات الطبيعي عام ٢٠٠٠ (%)	حالة النبات	نسبة مساحة النبات الطبيعي عام ٢٠١٩ (%)	حالة النبات	الفرق النسبي (%)	اتجاه التغير(%)
النابية	٠,٥	منخفضة جدًا	٥,٦٧	منخفضة جدًا	٥,١٧	١٠,٣٤
خليج نصف القمر ١	٠,٩٤		٠,٨٢		٠,١٢-	٠,١٣-
الضبية	٠		١١,٤٢	منخفضة	١١,٤٢	١٠٠
الخريقات	٠,٤٢		٢,٣٨	منخفضة جدًا	١,٩٦	٧٤,٦
الدنان الشرقية	٠,٥		٣,٠٤		٢,٥٤	٥,٠٨
خليج نصف القمر ٢	٠,٦٢		٠,٥٧		٠,٠٥-	٠,٠٨-
الفوار	٠,٠٩		٢,١٦		٢,٠٧	٢٣
أبواب	٠,٢٦		٠,٣		٠,٠٤	٠,١٥
الصرار	٤,٣٦		٢,٥٩		١,٧٧-	٠,٤١-
أم حيشة	٧٥,٢٤	مرتفعة	٦٠,٧٧	مرتفعة	١٤,٤٧-	٠,١٩-
رأس العقير	١٦,٩٦	منخفضة	١٠,٢٧	منخفضة	٦,٦٩-	٠,٣٩-

المصدر: النسب من تصنيف وحساب الباحثة اعتمادًا على: Moghanm and Belal, 2018, p.331 & Gad. 2008, p.10 & Yehia et al., 2013, p.466.

تلي الفئة السابقة لنسبة الغطاء النباتي الفئة المنخفضة وتنحصر في سبخة رأس العقير، أما الفئة المرتفعة فتمثلها سبخة أم حيشة عام ٢٠٠٠م، ولم يختلف التصنيف عام ٢٠١٩م عن ذلك باستثناء سبخة الضبية التي أصبحت حالة النبات بها منخفضة فقط نتيجة لتكثيف النشاط البشري بها، وبسبب قربها من القطيف وزيادة نشاط البترول، والعمران، ومد الطرق.

كما تبين من تحليل الجدول (٥) والأشكال (٥-أ، ب، ج) أن الغطاء النباتي في منطقة الدراسة ذو مؤشر مساحي منخفض جدًا؛ حيث بلغ ٤,٧٤٪ عام ٢٠٠٠م

و٧,٩٠٪ عام ٢٠١٩م، كما يتضح التغير المساحي الإيجابي في الغطاء النباتي في ٦ سبخات بمنطقة الدراسة، إذ تراوح بين +٠,١٥ إلى +١٠٠٪ في سبخات النابية والضبية والخريقات والدنان الشرقية والفوار وأبواب، وذلك لأنها ذات تربة عميقة خصبة امتلأت بالطمي والغرين، وبالتالي زادت مساحة الغطاء النباتي، بينما كان التغير سلبيًا في الخمس سبخات المتبقـة؛ حيث تـراوح بين–٠,٠٨ و–٠,٤١٪ في سبخات خليج نصف القمر ١، وخليج نصف القمر ٢، والصرار، وأم حيشة، ورأس العقير، وذلك لزحف الرمال، وانخفاض مستوى الماء الأرضي، والزحف العمراني، ومد الطرق، والاستزراع.

(ب) كشف التغيرات المكانية لمساحات الغطاء النباتي باستخدام مؤشرNDVI:

يعد التغير المكاني عملية تحديد الاختلافات التي تطرأ على ظاهرة معينة من خلال ملاحظتها في أوقات مختلفة (Lu. et al., 2003, p.23-70) ، ولكشف التغير المكاني في مواضع الغطاء النباتي في بعض سبخات المنطقة الشرقية خلال الفترة ٢٠٠٠–٢٠١٩م تم قياس مساحة كل سبخة ومساحة النباتات بها ومعرفة نسبتها من مساحة السبخة نفسها. وقد تم التعرف على مساحة السبخة وحدودها من خلال مجموعة من الضوابط الجغرافية لسطح السبخة وهي المسطح المائي، والتربة المشبعة بالرطوبة وتظهر باللون القاتم، والقشرة الملحية Salt crust وتظهر باللون الأبيض اللامع. وتبين من تحليل الجدول (٦) والأشكال (٥ و٦–أ، ب، ج) الحقائق التالية:

١. زيادة مساحة الغطاء النباتي في سبخات منطقة الدراسة؛ حيث بلغت نسبة التغير +٤٦.٣٤٪، وقد حدث تحسن في حالة الغطاء النباتي نتيجة زيادة كميات المطر عام ٢٠١٩م والتي بلغت ٩٨,٥ و١٢٧ و٨٦,٢ و١٠٣,٨ملم في محطات الهفوف، والدمام، والقيصومة، والقطيف على التوالي، مقارنة بعام ٢٠٠٠م وكان مقدارها ٥٠ و٢١٢,٧ و٢,٣ و١٩,٤ ملم في المحطات نفسها، باستثناء سبختي رأس العقير، والصرار؛ حيث

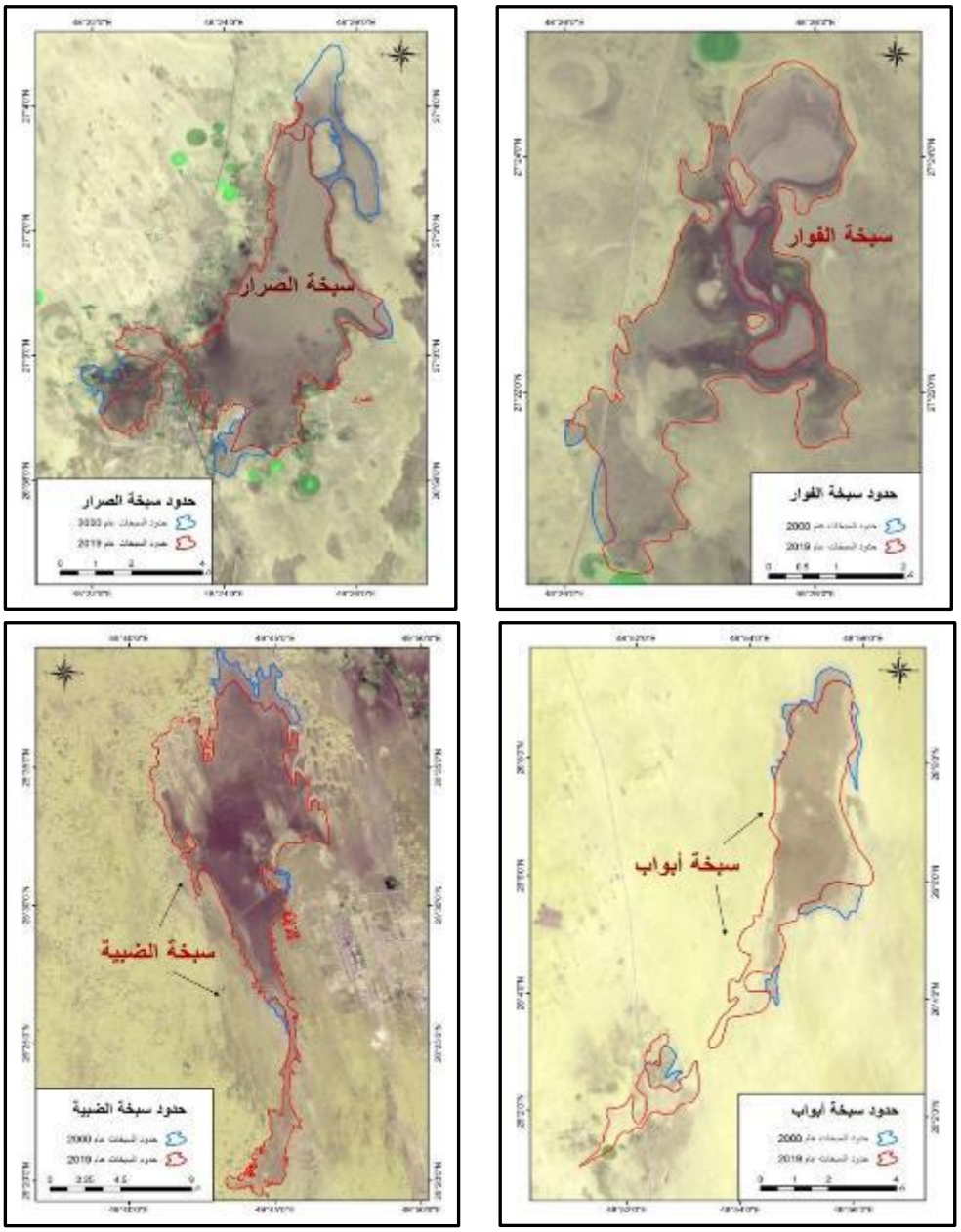
تدهور الغطاء النباتي بهما نتيجة للتدخلات البشرية، إذ بلغت نسبة التغير -١١ و-١٣ على الترتيب، ويعكس ذلك تضافر العوامل الطبيعية والبشرية في حدوث التغير.

٢. بلغ المتوسط الحسابي للتغير النباتي +٠,٩٢ وهي قيمة موجبة مرتفعة تدل على الغني النباتي في سبخات منطقة الدراسة، بمتوسط تغير بلغ ٨٥٠,٦٦٪، كما بلغ الانحراف المعياري للتغير ٤,٩٣ كم^{٢} عام ٢٠٠٠م، وارتفع إلى ٥,٦٢ كم^{٢} عام ٢٠١٩م ، بينما بلغ الانحراف المعياري للفرق بين السنوات ١,٣٢كم^{٢}.

جدول (٦) التغير المكاني لمساحات النباتات في سبخات المنطقة الشرقية للفترة ٢٠٠٠-٢٠١٩م

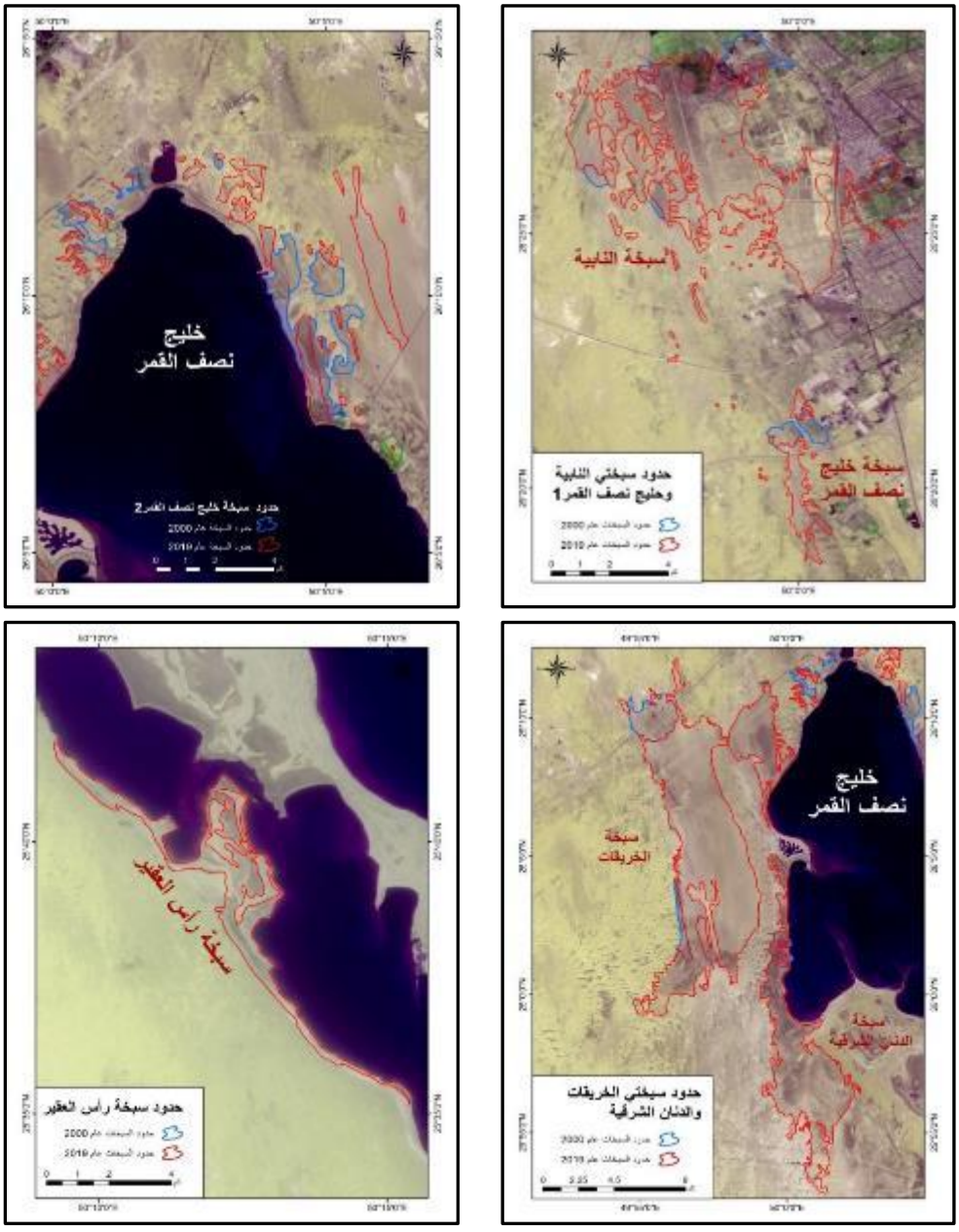
المتغيرات / اسم السبخة	مساحة السبخة كم^{٢} ٢٠٠٠م	مساحة النباتات بالسبخة كم٢ ٢٠٠٠م	% من مساحة السبخة* ٢٠٠٠م	مساحة السبخة كم٢ ٢٠١٩م	مساحة النباتات بالسبخة كم٢ ٢٠١٩م	% من مساحة السبخة ٢٠١٩م*	الفارق النباتي كم٢ *	التغير النباتي* %
النابية	٣٢,٧٣٦٢	٠,١١٥٦٤	٠,٣٤	٢٨,٩٧٨	١,٨١٢١	٦,٢٥	١,٧٠١٥٣٦	١٥٣٨,٩٦
خليج نصف القمر١	٣,٧٦٢	٠,٢٠٧١٣٨	٥,٥١	٢,٦٠٢٢	٠,٢٦٢٩٣٣	١٠,١١	٠,٠٥٥٨٥٥	٢٦,٩٧
الضبية	١٢٣,٥٩	٠	٠	١١٥,٠٣	٣,٦٥٢٧	٣,١٨	٣,٨٥٢٧	١٠٠
الخريقات	٨٦,٤١٥	٠,٠٩١٣٨٩	٠,١٠	٧٨,٨٨٣٥	٠,٧٦١٢٣١	٠,٩٧	٠,٦٦٩٨٤٢	٧٣٢,٩٦
الدنان الشرقية	٣٥,٨١٤٨	٠,١٠٨٦١٧	٠,٠٠	٣٥,٢١٩٢	٠,٩٧١١١٨	٢,٧٦	٠,٨٦٢٥٠١	٧٩٤,٠٨
خليج نصف القمر٢	١٤,٩٢٣٧	٠,١٣٤٨٠٢	٠,٩٠	٨,٣٥٢٦	٠,١٨٤٠٢٤	٢,٢٠	٠,٠٤٩٢٢٢	٣٦,٥١
الفوار	١٢,٣٢١٣	٠	٠	١١,٥٧١٩	٠,٩٦١٤٥١	٥,٩٨	٠,٦٧٠٥٧٤	٣١٢١,٠٢
أبواب	٢٣,٦٣٨١	٠,٠٠٠٦٩٦	٠,٠٠٣	٢٠,٢٠٦١	٠,٠٤٢٦٩٥	٠,٤٧	٠,٠٣٨٨٣١	٩٦,٠٤
الصرار	٣٠,٧٢١	٠,٩٥٤٩٢٣	٣,١١	٢٤,٣٦٥	٠,٨٢٩٦٨٨	٣,٤١	-١٢٥٢٣٥	-١٣,١٢
أم حيشة	٧٩,٣٦٢٨	١٦,٤٨٣٦	٢٠,٧٧	٧٠,٩٣٩٨	١٩,٤٣٧٤	٢٧,٤٠	٢,٩٥٣٨	١٧,٩٢
رأس العقير	٨,٧٦٨٢	٣,٧٠٩٥	٤٢,٣١	٨,٧٦٨٢	٣,٢٨٦٦	٣٧,٤٨	٠,٤٢٢٩-	١١,٤-
الاجمالي*	٤٥٢,٠٥٣١	٢١,٨٥٦٧٧٥	٧٣,٠٤	٤٠٤,٩١٦٥	٣١,٩٨٤٣٧٨	١٠٠,٢١	١٠,١٣١	٩٣٥٧,٢٢
المتوسط الحسابي*	٤١,٠٩	١,٩٨	٦,٦٤	٣٦,٨١	٢,٩٠	٩,١١	٠,٩٢+	٨٥٠,٦٦
الانحراف المعياري*	٣٨,٤٥	٤,٩٣	١٣,٣٣	٣٥,٩٩	٥,٦٢	١٢,٠٦	١,٣٢	١٧٨٩,٢٠٠
معامل الاختلاف*	٩٣,٥٨	٢٤٨,٩٩	٢٠٠,٧٥	٩٧,٧٧	١٩٣,٧٩	١٣٢,٣٨	١٤٣,٤٨	٢١٠,٣٣

المصدر: من عمل وإعداد الباحثة باستخدام برنامج ArcGIS 10.5 & Erdas Imagine.* من حساب الباحثة باستخدام برنامج SPSS، والنسب اعتمادًا على (التركماني، ٢٠١١، ص ص ٢٥٠-٢٦٠).



المصدر: إعداد الباحثة اعتمادًا على الخرائط الطبوغرافية ١٤٠٢هـ ، ومرئيات فضائية Landsat 7 عام ٢٠٠٠م وSentinel-2B عام ٢٠١٩م مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ باستخدام برنامج ArcGIS 10.5 & Erdas Imagine.

شكل (٦- أ) التغيرات المكانية لمساحات سبخات الفوار والصرار وأبواب والضبية.



المصدر: إعداد الباحثة اعتمادًا على الخرائط الطبوغرافية ١٤٠٢هـ، ومرئيات فضائية Landsat7 عام ٢٠٠٠م وSentinel-2B عام ٢٠١٩م مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ باستخدام برنامج ArcGIS 10.5 & Erdas Imagine.

شكل (٦-ب) التغيرات المكانية لمساحات سبخات النابية والخريقات والدنان الشرقية ورأس العقير وخليج نصف القمر١ و٢.

المصدر: إعداد الباحثة اعتمادًا على الخرائط الطبوغرافية ١٤٠٢هـ، ومرئيات فضائية Landsat7 عام ٢٠٠٠م وSentinel-2B عام ٢٠١٩م مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ باستخدام برنامج ArcGIS 10.5 & Erdas Imagine.

شكل (٦-ج) التغيرات المكانية لمساحة سبخة أم حيشة.

٣. بلغ معامل الاختلاف للغطاء النباتي ٢٤٨,٩٩٪ عام ٢٠٠٠، بينما انخفض إلى ١٩٣,٧٩٪ عام ٢٠١٩م، وبلغ معامل الاختلاف لفارق التغير نحو ١٤٣,٤٨٪، الأمر الذي يدل على زياد الاتجاه إلى الاختلاف أكثر منه التشابه والتجانس.

٤. تناقص متوسط مساحة السبخات بمقدار -٤٧,١٤ كم^{٢}، بنسبة تغير -١٠,١٣٪؛ حيث بلغ متوسط مساحة السبخات بمقدار ٤١,٠٩ كم^{٢}عام ٢٠٠٠، وتناقص بمقدار ٣٦,٨١ كم^{٢} عام ٢٠١٩م، وبالتالي تراجع قيمة الانحراف المعياري عام ٢٠١٩م إلى ٣٥,٩٩ كم^{٢}، بينما بلغ ٣٨,٤٥ كم^{٢} عام ٢٠٠٠، وكذلك تناقص معامل الاختلاف من ٩٧,٧٧٪ عام ٢٠٠٠ إلى ٩٣,٥٨٪ عام ٢٠١٩م.

٥. تناقص مساحة سبخة النابية خلال الفترة ٢٠١٩- ٢٠٠٠م في الجزء الشمالي الشرقي، والجنوبي الشرقي نظرًا لإقامة منشآت عمرانية (صورة ٢)، ومد الطرق واستغلالها في الاستزراع، ذلك وتبين تناقص في الجزء الشمالي من سبخة خليج نصف القمر ١ بسبب إقامة منشآت عمرانية، ومناطق ترفيهية، ومد الطرق، بينما ظلت سبخة رأس العقير بنفس مساحتها خلال الفترة المدروسة، وظهر التناقص في سبخة أم حيشة في الجزء الشمالي الغربي وجزء صغير في الجزء الجنوبي الشرقي لتعرضها لزحف الرمال من صحراء الدهناء، وطرفها الجنوبي الشرقي باتجاه السبخة، واستغلالها في الزراعة والرعي، كما تراجعت مساحة سبخة الصرار في الجزء الشمالي الشرقي، والشرقي لزحف الرمال، وكذلك أقصى الجنوب الغربي نظرًا لإقامة المنشآت العمرانية، ومد الطرق (صورة ٣) ونتيجة للاستزراع أيضًا.

المصدر: تصوير الباحثة في إبريل في ٢٠١٩م.

صورة (٢) إقامة المباني علي سبخة النابية صورة (٣) مد الطرق في سبخة الصرار

٦. تراجعت مساحة سبخة الفوار في الجزء الجنوبي الغربي لزحف الرمال، وفي الغرب بسبب مد الطرق، بينما تناقص مساحة سبخة الضبية في الجزء الشمالي، والغرب نتيجة لزحف الرمال، وجزء صغير في الشرق للزحف العمراني، ومد الطرق، وتراجعت مساحة سبخة أبواب في الجزء الشمالي، والشمالي الشرقي، والغربي لزحف الرمال، وفي

الشرق نتيجة للزحف العمراني، أما سبخة خليج نصف القمر ٢ كان التراجع في الشرق، وأقصى الشمال الغربي نتيجة لزحف الرمال، والاستزراع، وزحف العمران، ومد الطرق. وتراجعت مساحة سبخة الخريقات في الجزء الشمالي الغربي نتيجة للزحف العمراني، ومد الطرق أيضًا، بالإضافة إلى تراجعها في أقصى الجنوب الغربي لزحف الرمال، واتضح تناقص سبخة الدنان الشرقية في الجزئين الشمالي والشرقي نظرًا لإقامة المنشآت العمرانية، ومد الطرق والكباري، والاستزراع.

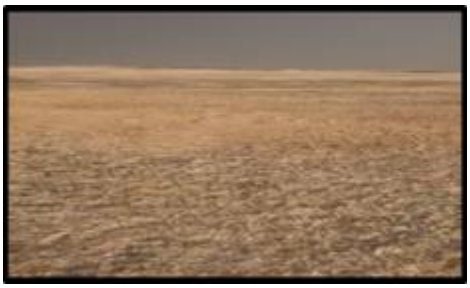
٧. تبين زيادة الغطاء النباتي خلال الفترة ٢٠٠٠- ٢٠١٩م في الجزء الشرقي من سبخة النابية، بينما تناقص في الجزء الشمالي الغربي والأوسط، نظرًا لإقامة المنشآت العمرانية لأنها تربة عميقة حيث صنعت منها مواد البناء وأقيمت القرى الزراعية، بالإضافة إلى مد الطرق والتي قسمت السبخة إلى نصفين. وفي سبخة خليج نصف القمر ١ اختفى النبات الطبيعي من وسط السبخة لمد الطرق، وإقامة الأعمال الترفيهية (صورة ٤)، بينما تزايد في أقصى الشمال والجنوب الشرقي. وعلى الرغم من زيادة مساحة الغطاء النباتي في سبخة رأس العقير ولاسيما في الجزء الغربي منها، إلا أنه تعرض للتدهور والتشتت نتيجة سير المركبات، وعمل المدقات الترابية لأهالي المنطقة والسياح (صورة ٥). وبالنظر إلي سبخة أم حيشة نجد تناقص الغطاء النباتي في الجزء الشمالي الشرقي، والغربي، والأوسط منها نتيجة لزحف الرمال، واستغلالها في رعي الأغنام، والماعز، والإبل. هذا وقد انعدم الغطاء النباتي في الجزء الشمالي من سبخة الفوار نتيجة لزحف الرمال، واختفى في الجزء الغربي منها لمد الطرق، بينما تزايد في الجزء الجنوبي.

المصدر: تصوير الباحثة في إبريل ٢٠١٩م.

صورة (٤) الأعمال الترفيهية في سطح سبخة نصف القمر

صورة (٥) المدقات وتدمير النبات في سبخة العقير

٨. زاد الغطاء النباتي في الجزء الغربي، والجنوبي الشرقي من سبخة الصرار، بينما تدهور في الجزء الأوسط، وتناقص في الجزء الشمالي نتيجة لزحف الرمال، والجزء الجنوبي الغربي نتيجة الاستزراع لأنها تربة عميقة ونسيجها غريني طميي، وبسبب مد الطرق أيضًا، وفي سبخة أبواب اختفى الغطاء النباتي من معظم أجزاء السبخة لشدة التملح (صورة ٦)، ومد الطرق، فيما عدا أقصى الجنوب. كذلك الحال في سبخة الضبية تدهور النبات نتيجة لزحف الرمال، ومد الطرق، وإقامة المنشآت، فيما عدا أجزاء متناثرة في الجزء الغربي منها، أما في سبخة خليج نصف القمر ٢ اقتصر وجود النبات الطبيعي على أجزاء بسيطة متفرقة منها، وذلك نتيجة إلى إقامة المنشآت، ومد الطرق بها، كذلك الحال في سبخة الخريقات التي اقتصر وجود النبات فيها على الشمال والغرب، وذلك لتعرضها لزحف الرمال، ومد الطرق (صورة ٧)، وفي سبخة الدنان الشرقية يتناثر النبات الطبيعي، وذلك نظرًا لإقامة المنشآت والكباري، ومد الطرق، وحفر أحواض استخراج الأملاح.



المصدر: تصوير الباحثة في إبريل ٢٠١٩م.

صورة (٦) اختفاء النباتات في سبخة أبواب **صورة (٦) اختفاء النباتات في سبخة الخريقات**

النتائج والتوصيات:

عُنيت الدراسة بتحديد التغيرات الزمنية والمكانية في بيئة بعض السبخات في المنطقة الشرقية، وبتطبيق مؤشر NDVI وVQI على المرئيات الفضائية خلال الفترة ٢٠٠٠-٢٠١٩م والدراسة الميدانية، تبين ما يلي:

١. تعددت العوامل الطبيعية المؤثرة في تغير حالة النبات الطبيعي بمنطقة الدراسة؛ وتمثلت في انخفاض سطح السبخات، وارتفاع فاعلية درجات الحرارة خلال فصلي الصيف والخريف، وتركز فاعلية المطر في فصلي الشتاء والربيع، على الرغم من انخفاضها بوجه عام، وبالتالي نقص المحتوى المائي للتربة، وجفافها خاصة صيفًا، وزيادة مساحة الكثبان الرملية، بالإضافة إلى انخفاض مستوى الماء الأرضي، والتربة ذات القوام الطميي والرملي والسلتي الرملي ذات القطاع العميق والنمو الضعيف.

٢. أثرت العوامل البشرية في تناقص مساحات الغطاء النباتي ببعض السبخات المدروسة، ومن تلك العوامل التوسع الزراعي، والتوسع العمراني، ومد الطرق، بالإضافة إلى حفر أحواض استخراج الأملاح، وكذلك الرعي الجائر.

٣. غُني الغطاء النباتي في منطقة الدراسة بحسب التغير الزمني لها، فقد بلغ المتوسط الحسابي للتغير+٠,٩٢، كما بلغ الانحراف المعياري للتغير٤,٩٣ كم^{٢}عام ٢٠٠٠م،

وارتفع إلى ٥,٦١ كم^{٢} عام ٢٠١٩م ، بينما بلغ الانحراف المعياري للفرق بين السنوات ١,٣٢ كم^{٢}.

٤- بلغ معامل الاختلاف للغطاء النباتي ٢٤٨,٩٩٪ عام ٢٠٠٠، بينما انخفض إلى ٤٣,٤٩٪ عام ٢٠١٩م، ومن ثم بلغ معامل الاختلاف لفرق التغير ١٤٣,٤٨٪، وذلك لزيادة كميات الأمطار عام ٢٠١٩م، وتراجع في مساحة السبخات.

٥- يعد الغطاء النباتي في منطقة الدراسة ذو مؤشر مساحي منخفضًا جدًا؛ حيث بلغ ٤,٧٤٪ عام ٢٠٠٠م و٧,٩٠٪ عام ٢٠١٩م.

٦- ايجابية التغير المساحي في الغطاء النباتي في ٦ سبخات بمنطقة الدراسة؛ هي: سبخات النابية والضبية والخريقات والدنان الشرقية والفوار وأبواب، بينما كان التغير سلبيًا في السبخات الخمس المتبقية؛ وهي: سبخات خليج نصف القمر ١ وخليج نصف القمر ٢ والصرار وأم حيشة ورأس العقير.

وبناء على التحليل والنتائج توصي الدراسة بالآتي:

١. إجراء مسح شامل وحصر من قِبل وزارة البيئة والمياه والزراعة لما تبقى من مساحات السبخات البعيدة عن مختلف أوجه النشاط البشري، وإعلانها مناطق محمية، للمحافظة على التنوع البيولوجي فيها.

٢. اصدار القرارات من إمانة المنطقة الشرقية لوقف الرعي تمامًا في المناطق التي أصابها التدهور، وكذلك وقف كامل لشق الطرق الخاصة بالعربات وتحويلها بعيدًا عن الأماكن الغنية بالغطاءات النباتية.

٣. رفع مستوى الوعي الاجتماعي بقضايا البيئة، وضرورة حمايتها وتنميتها وغرس الشعور بالمسئولية تجاه البيئة النباتية الطبيعية.

قائمة المراجع والمصادر

أولًا: المراجع العربية:

١. التركماني، جودة فتحي (٢٠١١م): أصول البحث في الجغرافيا الطبيعية والبشرية (مع تطبيقات سعودية)، دار الثقافة العربية، القاهرة.

٢. الزُبيدي، حليمة إبراهيم (٢٠١٤م): كشف التغير في التغطية النباتية من الأجزاء الغربية من محافظة الطائف باستخدام بيانات الاستشعار عن بُعد خلال الفترة ١٩٨٤– ٢٠١٠م، مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، العدد ٣٣، جامعة أم القرى، مكة.

٣. العرقوبي، هنادي خليفة (٢٠٠٧م): النباتات الطبيعية المعمرة في وادي المياه بالمنطقة الشرقية (دراسة في الجغرافيا الحيوية وحماية البيئة)، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الإمام محمد بن سعود، كلية االآداب، قسم الجغرافيا، الرياض.

٤. الغامدي، سعد أبو رأس (٢٠٠٨م): مراقبة التصحر في أجزاء من غرب المملكة العربية السعودية. مجلة جامعة الملك سعود للعلوم الزراعية، المجلد ٢، العدد ٢٠، الرياض.

٥. القاضي، إيمان عبدالله (٢٠٠٣م): أثر المناخ في الغطاء النباتي الطبيعي بالمنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية (دراسة في المناخ التطبيقي)، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب للبنات، الدمام.

٦. القاضي، إيمان عبد الله (٢٠١٢م): أثر المناشط البشرية في الغطاء النباتي الطبيعي وسبل المحافظة عليه بالبيئة الساحلية في شرقي المملكة العربية

السعودية– دراسة في حماية البيئة، الجمعية الجغرافية الكويتية، رسائل جغرافية ٣٧٦، الكويت.

٧. الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة، بيانات غير منشورة، ١٩٨٥–٢٠٢٠م.

٨. دندراوي، محمد الراوي (٢٠١٥م): استخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد في استخراج وتحليل مؤشرات النباتات: محمية صباح الأحمد – الكويت (دراسة حالة)، مجلة العلوم الإنسانية كلية الآداب جامعة كفر الشيخ، كفر الشيخ.

٩. زهران، محمود عبد القوي (١٩٩٨م): أساسيات علم البيئة النباتية وتطبيقاتها، ط٢، دار النشر للجامعات، القاهرة.

١٠. مجاهد، أحمد؛ العودات، محمد عبدو؛ عبد الله، عبد السلام محمود؛ الشيخ، عبد الله محمد؛ باصهي، عبد الله يحيي (٢٠٠٦م): علم البيئة النباتية، ط٤ ،عمادة شؤون المكتبات، جامعة الملك سعود، الرياض

١١. مدينة الملك عبد الله للعلوم والتقنية، الرياض، مرئيات فضائية Landsat 7عام ٢٠٠٠م وSentinel–2B عام ٢٠١٩م، مقياس ١ : ٥٠٠٠٠.

١٢. موسى، علي حسن (٢٠٠٢): المناخ الحيوي، دار نينوي للدراسات والنشر والتوزيع، دمشق.

١٣. هيئة الري والصرف (٢٠١٩م): أعماق الأبار ومستوى المياه الجوفية، بيانات غير منشورة، الأحساء.

١٤. هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS (٢٠٢٠م): نموذج الارتفاع الرقمي SRTM، ٢٠٢٠م.

١٥. وزارة البترول والثروة المعدنية (١٤٠٢هـ/١٩٨١م): خرائط طبوغرافية مقياس ١ : ٥٠٠٠٠، اللوحات: عريعرة NG 39–5 والجبيل NG 39–6 وآبار

صفيان١١-٤٩٢٥ وأم حيشة ١٢-٤٩٢٥ وآبار الجرمانية ١٣-٤٩٢٦ وغرب الدمام ٢١-٤٩٢٦ وبئر غونان٢٢-٤٩٢٦ والعزيزية ٣٣-٥٠٢٦ والدمام ٣٤-٥٠٢٦ ورأس العقير ٤٣-٥٠٢٥ ورأس قرية ٤٤-٤٥٥٠، إدارة المساحة الجوية، الرياض.

١٦. وزارة البترول والثروة المعدنية (١٤٠٥هـ/١٩٨٤م): خريطة طبوغرافية لوحة NG39.SW مقياس ١: ٥٠٠٠٠٠، إدارة المساحة الجوية، الرياض.

١٧. وزارة البيئة والمياه والزراعة (٢٠٢٠م): إدارة الإنتاج الحيواني، بيانات غير منشورة، الرياض.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

1. Batanouny, K. H. (1994): Halophytes and halophytic plant communities in the Arab region. Their potential as a rangeland resource. In: V.R. Squires and A.T. Ayoub (eds.). Halophytes as a resource for livestock and for rehabilitation of degraded land, 139, 163. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
2. Edward, B. K. (1970): physical and physiological basis for the reflectance of visible and near- infrared radiation from vegetation, Remote Sensing of Environment 1, American Elsevier Publishing Company, Inc.
3. Fadhil, A. (2006): Environmental Change Monitoring by Geoinformation Technology for Baghdad and its Neighboring Areas. The 5th Asian Conference in GIS, GPS, Aerial Photography and Remote Sensing. Bangkok, Thailand.
4. Gad, A.(2008): Assessment and mapping of desertification sensitivity in some of the western desert oases, Egypt, based on Remote Sensing and GIS. National Authority for Remote Sensing and Space Sciences, Egypt.

5. Jensen, J. R. (2000): Remote Sensing of the environment: An earth Resource Perspective. 2nd Edition, Prentice Hall, U.S.A.
6. Lu, D., Mausel, P., Brondizio, E., Moran, E. (2003): Change detection techniques, International journal of remote sensing, 25(12), pp. 2365-2401.
7. Lusch, D. P., and Hudson, W.D., (1999): Introduction to Environmental Remote Sensing, Center for Remote Sensing and GIS, Michigan State University.
8. Main, R. (2007): A remote sensing change detection study in the arid Richtersveld region of South Africa. Unpublished Magister Scientiae Dissertation, Faculty of Natural Sciences, University of the Western Cape.
9. Mather, J.R. (1961):The Climate Water Balance, Thornthwaite Associtates Laboratory of Climatology. Publication in Climatology. Volume xiv, N. 3: pp.245–339.
10. Moghanm, F.S. and Belal, A. B. (2018): Assessment and Mapping of Environmentally Sensitive Areas to Desertification Using Gis in an Area of the North Delta Region of Egypt. Egypt. J. Soil Sci. Vol. 58, No. 3, pp. 325-335.
11. Shaltout, K.H.; E.F. El-Halawany and M.M. El-Garawany (1997). Coastal low land vegetation of eastern Saudi Arabia. Biodiversity and Conservation.
12. Thornthwaite, C.W. & Mather, J.R. (1957): Instruction and Tables for Computing Potential Evapotranspiration and the Water Balance. Drexel Institute of Technology. Laboratory of Climatology. New Jersey., USA.
13. Tucker, C. J. (1980). Spectral method for determining the percentage green Herbage material glipped samples. Remote sensing of Environment, Vol. (9) No.2,175-181.
14. Tucker, C., Slayback, D., Pinzon, j., Los, s., Myneni, R., and Taylor, M. (2001): Higher northern latitude normalized difference vegetation index and growing season trends from1982 to1999. International Journal of Biometeorology, 45 (4), pp.90-184.

15. Yehia, H.A. et al. (2013): Integration of GIS Modeling to Study Soil Characterization, Evaluation and Sensitivity to Degradation of some Alluvial Deposits, Egypt, Alex. Science Exchange Journal, Vol.34, (4), pp.460-475.

Vegetation Changes in the Environment of the Major Sabkha in the Eastern Area - Saudi Arabia using Remote Sensing techniques:

A study in environmental geography

Abstract

This research focuses on monitoring the change of natural vegetation, which is suitable for the salt sabkha environment in the eastern region of Saudi Arabia. The study aims to determine the change in time and space during the period 2000-2019, through the use of automatic processing of space visuals, the application of the NDVI and the VQI index.

The results of the research showed an increase in the area of vegetation cover in the environment of most studied evaporation to increase rain and decrease the area of the evaporation, while a small number of them deteriorated to creep, extend roads, grow, extract salt, creep sand, decrease the level of ground water and vary the level of the gradient. The study also showed that the change in vegetation is concentrated in more on internal sabkhas than on coastal ones, and the study has contributed to the production of an information and cartographic database on the state and area of vegetation cover in the study area within 19 years.

Keywords: **vegetation Change Index, Sabkha Al-Aqir, Half Moon Bay, NDVI.**