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

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)

مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية
بكلية الآداب – جامعة المنوفية
مجلة علمية مُحَكَّمَة

تقييم حالة الجفاف بمحافظة أملج بمنطقة تبوك للفترة (٢٠١٥م – ٢٠٢٥م): دراسة باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

إعداد

د. إبراهيم بن علي الخالدي

قسم البحوث الإدارية والإنسانية بمعهد خادم الحرمين الشريفين
لأبحاث الحج والعمرة، جامعة ام القرى

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

بحث:

تقييم حالة الجفاف بمحافظة أملج بمنطقة تبوك للفترة (٢٠١٥م – ٢٠٢٥م): دراسة باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

الدكتور/ إبراهيم بن علي الخالدي *

*** أستاذ مشارك بقسم البحوث الإدارية والإنسانية، معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة بجامعة ام القرى.**

ملخص البحث:

تعد دراسة المؤشرات الطيفية أحد الاتجاهات الحديثة في الكشف عن تدهور التغيرات البيئية في موارد المناطق المدروسة، حيث توفر بيانات المرئيات الفضائية مجموعة متنوعة من النطاقات الطيفية التي يمكن استخدامها لتتبع التغير البيئي.

يهدف البحث إلى مراقبة الجفاف في محافظة أملج باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية باستخدام بعض المعادلات الحسابية واشتقاق القيم وتمثيلها خرائطياً لإظهار التوزيع المكاني لتغير الغطاء النباتي من خلال عدد من المؤشرات منها مؤشر التغطية النباتية ومؤشر الحالة النباتية ومؤشر صحة النبات ومؤشر فرق رطوبة التربة للاستدلال على الجفاف والتغيرات التي طرأت على مساحة الغطاء النباتي في الفترة الزمنية ٢٠١٥م – ٢٠٢٥م، حيث يرتبط الجفاف بالغطاء النباتي لذلك اعتمدت بيانات الجفاف على مؤشر التغطية النباتي.

ويعرف الجفاف بأنه نقص تساقط كمية الامطار عن معدلها السنوي لفترة زمنية طويلة كافية لإحداث خلل مائي بشكل غير عادي، ومفهوم الجفاف نسبي لذلك يجب تحديد نوع النشاط المتأثر بالجفاف. وحيث ان مراقبة الجفاف وتقدير مساحته من الامور الاساسية لمكافحة التصحر، خاصة أن الغطاء النباتي حصيلة التفاعل بين العوامل الطبيعية والبشرية، مما يجعل البيئات الصحراوية تتميز بتغيرات بيئية سريعة تتطلب الحفاظ عليها واستدامتها.

وأظهرت الدراسة تعرض مساحة أراضي التغطية النباتية للتدهور والإجهاد الرطوبي، واتفاق بيانات مؤشر التغطية النباتية ومؤشر الحالة النباتية ان عام ٢٠٢٥م يعد أقل الاعوام مساحة لأراضي الجفاف.

الكلمات المفتاحية: مؤشر التغطية النباتية، مؤشر الحالة النباتية، مؤشر صحة النبات، مؤشر فرق رطوبة التربة، الاستشعار من بعد، نظم المعلومات الجغرافية.

١ – المقدمة:

تعد محافظة أملج جنوب غرب منطقة تبوك من أقدم الموانئ التجارية على ساحل البحر الأحمر، حيث تبعد عن مدينة تبوك بمسافة تقدر بحوالي ٤٨٠ كم² وتبلغ مساحتها ٩٥٨٨.٤ كم²، وهي أكثر المحافظات عدداً ويعتمد السكان على النشاط الرعوي والزراعة والتجارة وصيد الأسماك وبعض الحرف اليدوية وتشتهر محافظة أملج بصناعة القوارب واستخراج اللؤلؤ ويعد قطاع الصيد في أملج (أملج – الخوارة – هبان – الحرة – غواش – الشعبان – المربسى – الحسي – الخرج) من أكبر قطاعات الصيد التقليدي على شواطئ منطقة تبوك (عواد وهنادي، ٢٠١٧م، ص٢٥٩). وحظيت المحافظة بتنمية شاملة لجميع المرافق حيث تم ربط معظم قرى المحافظة الرئيسية مثل: الشبحة، الشدخ، مرخ، ذرفي، ووادي عمق بطرق معبدة. وتتميز محافظة أملج بكونها وجهة سياحية جذابة، وتشتهر المحافظة بشواطئها الرملية وبالشواطئ المغطاة بأشجار النخيل، مثل شاطئ رأس الشعبان، وشاطئ الدقم والعديد من الجزر الرملية والصخرية وتعد جزيرة جبل حسان من أشهر الجزر في المنطقة، حيث تبعد مسافة ١٨كم عن شواطئ محافظة أملج (عواد وهنادي، ٢٠١٧م، ص٤١). استقبلت المملكة العربية السعودية كمية كبيرة من مياه الأمطار خلال العصور المطيرة، حيث تمتلك المملكة العربية السعودية احتياطياً من المياه الجوفية غير المتجددة التي تنتشر عبر مجموعة من طبقات المياه في اكثر من ٢٠ طبقة جوفية اساسية وثانوية على مستوى المملكة وتخدم العديد من المناطق، وتقع جميع طبقات المياه الجوفية الأساسية على الرف العربي (وزارة البيئة والمياه والزراعة، ٢٠١٨م)، على الرغم من قلة الأمطار إلا أن طبقات المياه الجوفية تمد المحافظة بالمياه خاصة أن محافظة أملج محاطة بالعديد من الأودية مثل وادي مرخ وحائل والبديع والمخمص وسمين؛ وتتعرض الأجزاء الشمالية لمدينة أملج للغمر عند حدوث فيضان وادى سيمن (عبد الكريم، الدوسري، ٢٠١٩م، ص ٧٠).

٢ – مشكلة الدراسة:

يعد الجفاف من المشكلات البيئية الطبيعية وذلك لكونها من الأخطار التي تهدد المستقبل المائي والزراعي والغذائي للدولة، وهي ظاهرة متكررة في المملكة العربية السعودية وتحدث بسبب قلة تساقط الأمطار أو انعدامها على منطقة معينة بالإضافة إلى ارتفاع الحرارة وزيادة التبخر، الأمر الذي يؤدي إلى حدوث تغيرات في الغطاء النباتي.

وتتميز منطقة تبوك بمناخ شبة جاف وشديد الجفاف (الرؤية العمرانية الشاملة لمدينة تبوك، ٢٠١٩م). وتضم منطقة تبوك عدد من المحافظات منها محافظة أملج التي يُعد موقعها الجغرافي وطبيعتها البحرية مكانًا مثاليًا للسياحة على الشواطئ الخلابة في بيئة تحيط بها المناظر الطبيعية من وديان وجبال بعيدًا عن صخب المدينة.

ويعتبر قطاع السياحة من أكثر القطاعات الاقتصادية حساسية لتأثير التغيرات المناخية، حيث يرتبط هذا القطاع بالمقومات المناخية والطبيعية للمنطقة والتي تعمل على تغير جاذبية الأقاليم السياحية وخاصة الساحلية، فهذه المنطقة عرضة لارتفاع مستوى سطح البحر وزيادة ملوحة المياه وهبوب الرياح المحملة بالرمال مما يهدد الاستثمار السياحي للمنطقة (خليل، ٢٠١٩م، ص١٢٤).

ويؤدى تغير المناخ بوجه عام وانعدام تساقط الأمطار أو تناقصها لفترة زمنية طويلة إلى مزيد من حالات الجفاف والتي تُعد من أكثر الظواهر المناخية تعقيداً، ويرجع ذلك إلى صعوبة قياس شدة آثاره على النظم البيئية المختلفة؛ والتي تتباين في تأثرها بشدة الجفاف، ويختلف الجفاف عن غيره من المشكلات الطبيعية في كونه يمتد ببطء وعلى مدى سنوات متسترًا في بدايته وراء عدد من العوامل إلى أن تظهر آثاره المدمرة كنضوب المياه وموت الحياه النباتية وتعرية التربة التي ما تلبث حتى تصبح واسعة الانتشار.

٣- أهمية الدراسة:

ونظرًا للأثار الضارة التي سببها الجفاف خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة وتعرض المملكة العربية السعودية إلى جفاف زراعي وهيدرولوجي بسبب التناقص المستمر في كميات الأمطار الساقطة وعدم انتظامها وارتفاع درجات الحرارة وانحسار الغطاء النباتي وحدوث التصحر نتيجة للتغيرات التي تطرأ على البيئة والتي تتسم بنظام إيكولوجي شديد الحساسية. جاءت أهمية دراسة الجفاف وتحديد مساحته وبناء قاعدة معلومات جغرافية وخرائطية عن الجفاف في منطقة الدراسة تساهم في وضع خطط مستقبلية للتنمية المستدامة للنبات الطبيعي بالمملكة العربية السعودية.

٤- أهداف الدراسة:

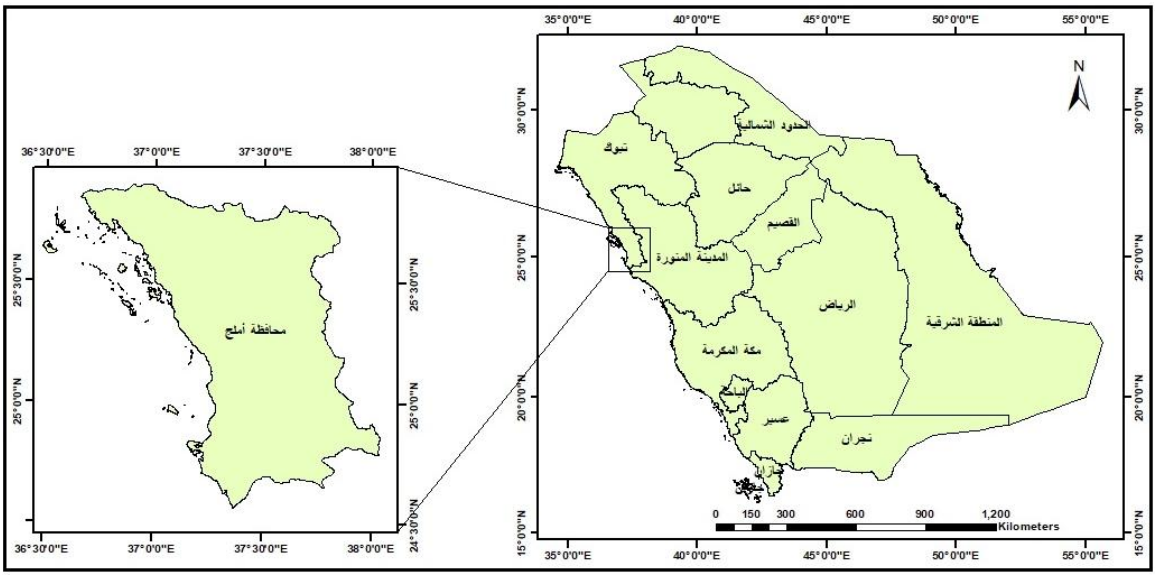
استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في مراقبة ورصد وتقييم التصحر وتدهور الأراضي وإعداد خرائط تهدف إلي تحديد مدى انتشاره وقياس شدته وتسليط الضوء على المخاطر التي يمكن أن تنجم عن الإدارة غير الملائمة لموارد الأرض، حيث توفر المرئيات الفضائية التغطية الشاملة والدائمة للأراضي المتدهورة والمتصحرة مما يساعد على مراقبة التغيرات الطارئة في مناطق المراقبة، كما تُمكن من مراقبة المناطق النائية والوعرة التي يصعب الوصول إليها في زمن قصير وجهد قليل، وبالتالي تهدف هذه الدراسة إلى رصد وتقييم حالة الجفاف في محافظة أملج باستخدام المؤشرات الطيفية ومدى حساسية تلك المؤشرات في رصد حالات الجفاف.

٥- منطقة الدراسة:

تتبع محافظة أملج من الناحية الإدارية تابعة لمنطقة تبوك وتعد من أكبر مراكز العمران الحضري على ساحل البحر الأحمر شمال مدينة ينبع وتنحصر بين شاطئ البحر الأحمر غربا وجبال الحجاز

شرقا في شكل شريط طولي أثر على نمط العمران واتجاهات النمو، ويحده من الشمال محافظة الوجه ومن الجنوب محافظة العُلا وينبع من الشرق منطقة المدينة المنورة ممثلة في محافظتي العُلا وينبع.

وتمتد على ساحل البحر الأحمر أقصى جنوب غرب منطقة تبوك بين دائرتي عرض ″٣٩ ′٣٣ °٢٤، ″٣٤ ′٥٤ °٢٥ شمالاً وخطي طول″٠٠ ′٢٩ °٣٦، ″٢٧ ′٠٢ °٣٨ شرقاً، يطلق على محافظة أملج لقب مالديف السعودية بسبب زرقة مياه شواطئها وجمالها شكل رقم (١)، وكانت تسمى قديما باسم مدينة حوراء أي شديدة البياض كما يعتقد بأن المدينة كانت تسمى في العهد الروماني (المدينة البيضاء) حيث يوجد آثار عديدة وبقايا أطلال قديمة في شمال مدينة أملج مما يؤكد على تاريخها العريق (حمد الجاسر، ١٩٧٧م).



شكل (١) موقع منطقة الدراسة

٦- دراسات سابقة:

- حليمة ابراهيم الزبيدي (٢٠١٥م)، تقييم حالة الجفاف باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد دراسة تطبيقية على المناطق الغربية لمحافظة الطائف بالمملكة العربية السعودية. هدفت الدراسة إلى تقييم حالة الجفاف في المناطق الغربية من محافظة الطائف لفترة تمتد إلى ستةٍ وعشرين عامًا، من خلال توظيف معطيات المعالجة الآلية للمرئيات الفضائية بتطبيق مؤشر الحالة النباتية ومؤشر الصحة النباتية ومؤشر الحالة الحرارية وأسفرت نتائج الدراسة عن حدوث تدهور حرج في النظام البيئي الحيوي ما بين عامي ١٩٨٤م – ٢٠١٠م وهيمنة الجفاف الناتج عن التأثير المشترك بين الإجهاد الرطوبي والحراري على منطقة الدراسة، وبرهن عليه أيضًا تناقص حالة التغطية النباتية ومساحتها، وقد أسهمت الدراسة في توليد قاعدة بيانات وخرائط عن حالة الجفاف وامتداده في منطقة الدراسة بناء على حجم الخلية والمراكز والمنطقة ككل للفترة المحصورة بين ١٩٨٤م و ٢٠١١م.

– منى سالم محمد الحربي (٢٠١٦م)، توظيف المؤشرات المستشعرة عن بعد في الكشف عن الجفاف بمحافظة الطائف. هدفت الدراسة إلى الكشف عن الجفاف بحافظة الطائف وتحديد درجاته ومساحة الأراضي التي تأثرت بالجفاف من خلال بعض مؤشرات الجفاف كمؤشر حالة النبات ومؤشر الحالة الحرارية ومؤشر صحة النبات باستخدام تقنيتي نظم المعلومات الجغرافية ووسائل الاستشعار عن بعد، واتضح من الدراسة سيطرة الجفاف المتوسط على منطقة الدراسة بشكل كبير إذ بلغت نسبة مساحة الأراضي التي تعرضت للجفاف ٧٧٪ من إجمالي مساحة المنطقة، وتوصلت الدراسة إلى وجود توافق بين نتائج مؤشري حالة النبات ومؤشر صحة النبات في تصنيف الجفاف في المنطقة وتحديد درجاته، وأوصت الدراسة إلى ضرورة الاعتماد على البيانات المستشعرة عن بعد في مراقبة الجفاف على نطاق أوسع ليشمل مناطق أخرى في المملكة العربية السعودية.

– سهاد محمد خضير، الآء صالح عاتي (٢٠١٧م)، تقويم ظروف الجفاف لمحافظة واسط باستخدام بيانات اللإستشعار عن بعد، هدفت الدراسة إلى اختبار كفاءة بيانات الاستشعار عن بعد في تقويم حالة الجفاف والتصحر في محافظة واسط للمدة من ٢٠٠٠م إلى ٢٠١٦م من خلال توظيف معطيات المعالجة الآلية للمرئيات الفضائية بتطبيق مؤشر دليل الغطاء الخضري NDVI ودليل المحتوى الرطوبي NDWI وحساب مؤشرات الجفاف، وأظهرت نتائج الدراسة انحسار الغطاء النباتي من خلال مؤشر ال NDVI في الأعوام ٢٠٠٠م، ٢٠٠٨م، ٢٠١٢م مقارنة ٢٠٠٤م، ٢٠١٦م. وتشابه نمط واتجاه مؤشري RSDI و VCI للسنوات المعتمدة في هذه الدراسة جميعها، إذ كانت السنوات ٢٠٠٠م، ٢٠٠٨م، ٢٠١٢م سنوات جفاف نظراً لانخفاض قيم مؤشري RSDI وتطابقت المؤشرات المذكورة في نمط تغييرها مع مؤشري NDVI و NDWI وأكدت نتائج الدراسة الحالية على أهمية الجمع بين أكثر من مؤشر لرصد ومراقبة حالات الجفاف وتصنيف مستوياته. بينت نتائج الدراسة الحالية للمرئيات الفضائية لمحافظة واسط للمدة من ٢٠٠٠م الى ٢٠١٦م وجود علاقة قوية بين دليلي الغطاء النباتي NDVI والدليل الرطوبي NDWI وظروف الجفاف لمنطقة الدراسة.

٧– منهجية الدراسة:

اعتمدت الدراسة المنهج التحليلي للبيانات الرقمية المأخوذة من المرئيات الفضائية للفترات من ٢٠١٥م، ٢٠٢٠م ،٢٠٢٥م ومعالجتها عبر مجموعة من المؤشرات الطيفية، وقد تم تقويم حالة وشدة الجفاف بمحافظة أملج من خلال تتبع التغيرات التي طرأت على الغطاء النباتي باستخدام مؤشر التغطية النباتية ومؤشر الحالة النباتية ومؤشر صحة النبات ومؤشر فرق رطوبة التربة والتي تعد من أهم أساليب معالجة المرئيات الفضائية لمراقبة التغيرات البيئية.

وقد مرت المرئيات بمرحلة التصحيح لرؤية المرئيات بشكل أفضل وذلك بإزالة تأثير الغلاف الجوي، وتتم إزالة تأثير أخطاء الغلاف الجوي المتمثلة بذرات الغبار والغازات والغيوم من خلال الامر Quick Atmospheric Correction من أيقونة Spectral في برنامج ENVI 5.3، بالإضافة إلى التصحيح الراديومتري فقد استخدم أيقونة Radiometric Correction ثم اختيار الأمر Radiometric Calibration.

٨- أساليب الدراسة:

اعتمدت الدراسة على مجموعة من الأساليب لمراقبة الجفاف في محافظة املج باستخدام بعض المؤشرات المستمدة من تقنيات الاستشعار عن بعد وهي:

١ - مؤشر التغطية النباتية Normalized Difference Vegetation index. (NDVI)

٢- مؤشر الحالة النباتية Vegetation Condition Index (VCI)

٣- مؤشر صحة النبات Vegetation Health Index (VHI)

٤ - مؤشر فرق رطوبة التربة Normalized Difference Moisture Index (NDMI)

واستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية والاسلوب الكارتوجرافى لتمثيل ظاهرة الجفاف على خرائط وبناء قاعدة بيانات جغرافية عن حالة الجفاف وامتداده في الفترة (٢٠١٥م – ٢٠٢٥م)، حيث تعد الأدلة الرقمية أحد أهم التحسينات المطبقة على المرئيات الفضائية والناتجة من تطبيق نماذج رياضية معينة، وتستخدم الأدلة الرقمية بشكل واسع في تحليل البيانات ومتابعة الجفاف ومراقبة البيئة، إذ تعد الأدلة هي الأفضل في تمييز الاختلافات التي لا يمكن ملاحظتها بالمرئيات ذات الحزم اللونية الأساسية.

٩- جيولوجية محافظة أملج:

تتكون جيولوجية محافظة أملج من جزئين رئيسين حيث تتواجد صخور عصر ما قبل الكامبري بالجزء الشرقي وتضم تكوينات الصخور النارية والمتحولة، وبالجزء الغربي الرواسب الحديثة من الزمن الرباعي على طول امتداد ساحل البحر الاحمر وأغلبها رواسب حصوية ورملية (هيئة المساحة الجيولوجية، ٢٠٢٠م). ويفصل بين الجزئين كثبان رملية، وفيما يلي دراسة التكوينات الصخرية وتوزيعها بمنطقة الدراسة:

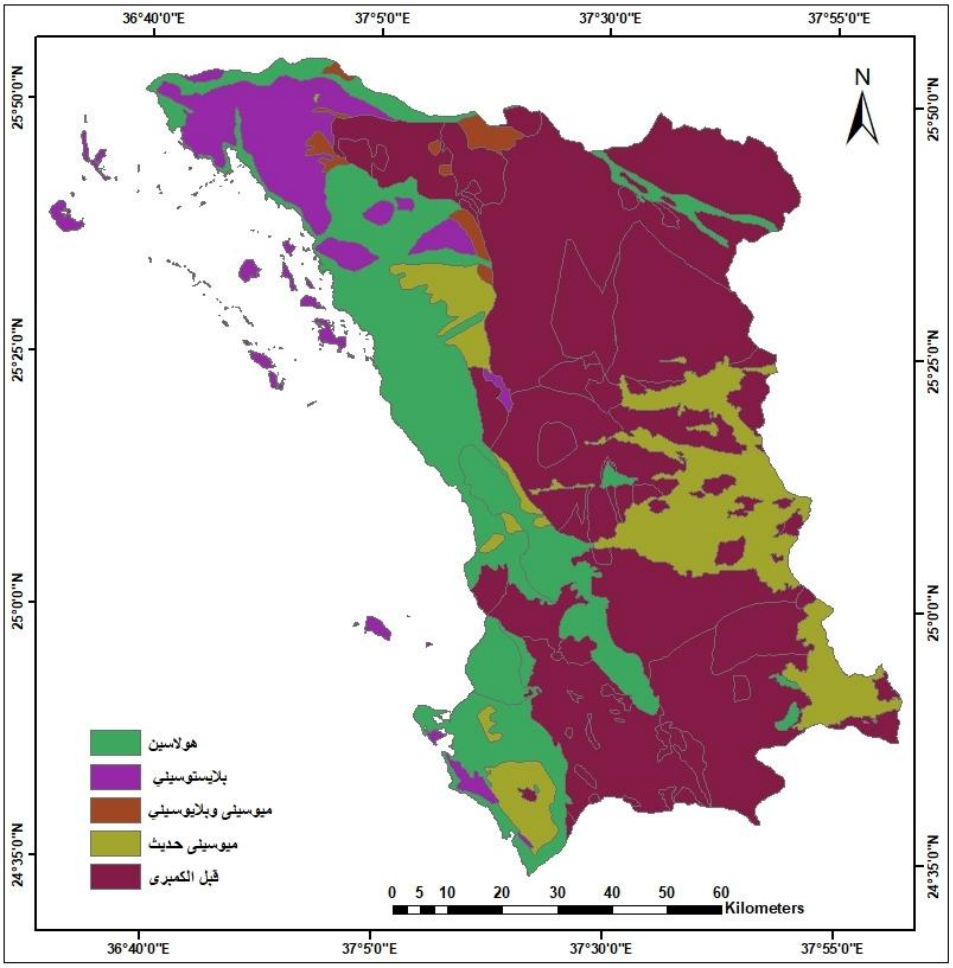
أ- صخور ما قبل الكامبري:

تتكون من الصخور المتحولة والنارية وتشغل مساحة ٥٣٥٤.٥كم^2 بنسبة ٥٥.٨٪ من مساحة منطقة الدراسة، وتعد صخور ما قبل الكامبري أقدم الوحدات الصخرية المنكشفة بالمنطقة وتقع معظمها شرق وشمال شرق وجنوب شرق محافظة أملج بمنطقة الفاجية والدبيبات والمنابع العليا لوادي

فواق وادي الرهة وادي جيدر، وتتنوع وحداتها الصخرية ما بين الجرانيت والجابرو والديورايت والشست والحجر الاخضر شكل (٢) (وزارة البترول والثروة المعدنية، ١٩٦٣م).

ب- التكوينات الجيولوجية للزمن الثالث والرابع

ويتراوح عمر التكوينات الصخرية المنكشفة بمنطقة الدراسة من عصر الميوسين التابع للزمن الثالث إلى عصر الهولوسين التابع للزمن الرابع، حيث يتبع مكون منطقة رغمه الميوسين الحديث ويتكون من الحصى والحجر الرملي والحجر الكلسي ووضائع من صخور الفتات الغريني الذى يشبه المولاس المحتوى على رماد بركاني، بينما تتبع الرواسب الغرينية المشتقة من رواسب الوديان الغرينية المرتفعة بهيئة مدرجات تعلو ٣م، ٢١م، ٣٠م إلى عصر البلايستوسينى، بينما تتكون رواسب الهولوسين من الحصاة والرمال والطمي والطين البالغ مساحتها ٢٠٦٨.٨ كم^2 بنسبة ٢١.٦٪ من منطقة الدراسة المعرضة لعوامل التعرية الريحية وحمل الرياح لذرات الرمال والغبار (وزارة البترول والثروة المعدنية، ١٩٦٣م).



المصدر: الخريطة الجيولوجية للوجه والحجاز الشمالي والغربي بالمملكة العربية السعودية ١: ٥٠٠٠٠٠
وزارة البترول والثروة المعدنية، ١٩٦٣م

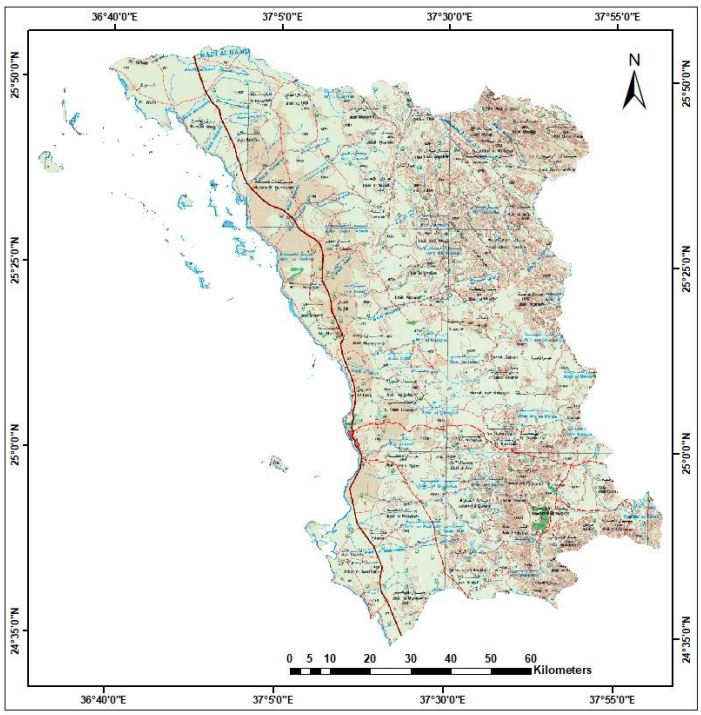
شكل (٢) الخريطة الجيولوجية لمحافظة أملج

أما اختفاء تكوينات باقي الأزمنة والعصور التابعة لها، فيرجع إلى تعرض المنطقة لحركات رفع على طول محور الانكسارات للبحر الأحمر مما أدي إلى انكشاف تلك التكوينات الصخرية وتعرضها خلال الفترات الزمنية الطويلة لعمليات التعرية التي أزالتها مع بقايا بعض الوحدات الصخرية على ما هو موجود بمنطقة الدراسة، أو لم تتح فرصة لرواسب هذه العصور للترسيب (إيمان عواد، ٢٠١٧م).

١٠- طبوغرافية منطقة الدراسة:

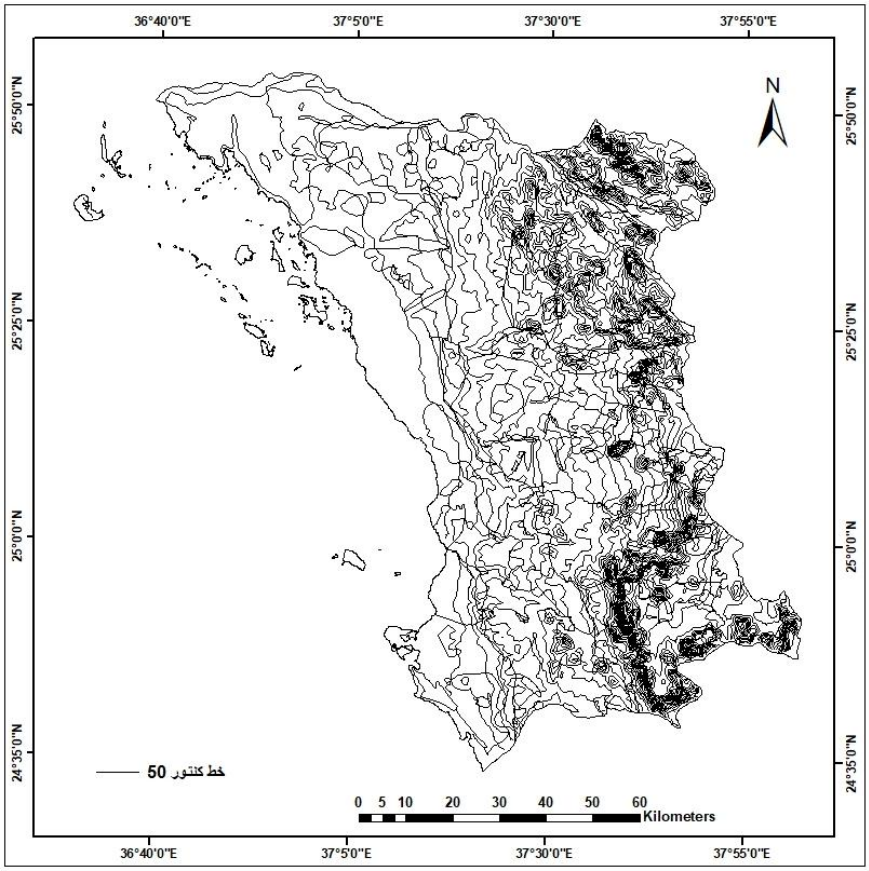
يُعد سطح الأرض وأشكاله الطبوغرافية المختلفة عامل مؤثر في الظروف المناخية الفصلية، والحياة النباتية والحيوانية، وتتغير الأنواع النباتية كلما زاد الارتفاع عن مستوى سطح البحر، ويرجع ذلك لانخفاض درجات الحرارة، ويوثر اتجاه ميل السطح والمرتفعات في نوعية المناخ وأثره على الغطاء النباتي، حيث تتميز تربة المرتفعات الوعرة بأنها غير متماسكة.

وتمتاز محافظة املج باحتوائها على مظاهر مختلفة من سطح الأرض تتمثل في الجبال كجبل أم يسر ومراخ والملاحة والغيابة وحبيش وتبلغ ارتفاعاتهم ٩٤١، ٩٩٥، ٧٨٣، ١٤٤٧، ١٦٨١ متراً على الترتيب، وتحتضن الهضاب والوديان والسهول الكثير من المنتزهات البرية، مثل منتزهات الزّاوية والثّميلة والبوانة والرويضات والريع البغث والشبحة وتنتشر العديد من البراكين الخامدة وحقول الحمم القديمة، كحرة الشاقة وحرة زطرة شكل (٣،٤).



المصدر: الخريطة الطبوغرافية لينبع، المملكة العربية السعودية – ادارة المساحة الجوية ١: ٥٠٠٠٠٠ وزارة البترول والثروة المعدنية. ١٩٨٤م

شكل (٣) الخريطة الطبوغرافية لمحافظة املج



المصدر: خريطة الارتفاع الرقمي DEM

شكل (٤) الخريطة لكنتورية لمنطقة الدراسة

١١- نتائج ومناقشة:

تعد قضية الجفاف عامل مؤثر في ملامح التنمية الاقتصادية؛ خاصة في قطاع السياحة، حيث ينظر إلى الجفاف على أنه قضية بيئية تؤثر بالسلب في حركة السياحة من خلال تأثيرها على الأنشطة السياحية، فهي تعمل على تغير جاذبية بعض الأقاليم السياحية وخاصة الساحلية بسبب تعرضها للغرق نتيجة لارتفاع درجات الحرارة. ويعد الغطاء النباتي من أهم الموارد المتجددة على سطح الأرض إذ يرتبط به النشاط الرعوي والزراعي بالمناطق الجافة وشبه الجافة، فإذا تعرض الغطاء النباتي للتدهور أدى إلى انتشار ظاهرة الجفاف والتصحر وتقلص الرقعة الزراعية وتدنى الانتاجية.

وهنا تكمن أهمية دراسة تغير الغطاء النباتي بواسطة الاستشعار عن البعد والتي تعد أحد الحلول الفعالة لمعرفة الاتجاه العام للتغير، ويتوقف توزيع الغطاء النباتي على سطح الأرض على عوامل طبيعة وبشرية فالعوامل الطبيعة تتعلق بطبيعة السطح ونوع التربة التي لها تأثير مباشر على النبات فهي المسئولة عن تزويد النباتات بالعناصر الضرورية لنموه، ولدرجة الحرارة والرطوبة تأثير مباشر على كثافة الغطاء النباتي، فعندما تتعرض منطقة للجفاف يختل التوازن البيئي، وتتمثل العوامل البشرية في الرعي الجائر والعشوائي واستغلال الأرض الزراعية من أجل التوسع العمراني.

ويعد الجفاف من المخاطر الطبيعية التي تهدد المجتمعات البشرية وخاصة المناطق الجافة وشبه الجافة التي تتصف بارتفاع المدى الحرارى اليومي والسنوي وتستقبل معدلات قليلة من كميات الأمطار بشكل متقطع وغير منتظم في فترات تساقطها، فالجفاف لا يتأثر بقلة معدلات الأمطار كعنصر مناخي مسئول على حدوث الجفاف، بل يتأثر بعناصر الحرارة والرطوبة النسبية والرياح والتوزيع الفصلي للأمطار والتي تؤثر على معدلات التبخر، تؤدي إلى العجز المائي في رطوبة التربة، وينتج عنها جفاف وتدهور الغطاء النباتي مما يترتب عليها اخطار بالأنشطة الزراعية والاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

ينقسم الجفاف بحسب الفترة الزمني إلي:

١ – الجفاف الدائم: وينحصر في المناطق التي تستقبل كميات قليلة من الامطار وارتفاع معدلات التبخر/النتح فتنخفض كمية المياه اللازمة للنباتات، وتعتمد الزراعة بصورة رئيسية على العمليات الإروائية.

٢ – الجفاف الفصلي: يحدث خلال فصل الصيف فقط نتيجة للانعدام سقوط الامطار وارتفاع درجات الحرارة وبالتالي ازدياد معدلات التبخر، اقتصار الزراعة على الفصل المطير من السنة.

٣ – الجفاف الطارئ: يحدث هذا النوع من الجفاف نتيجة لعدم انتظام عملية سقوط الامطار مما يؤدى الى هلاك النبات ويعد من أخطر انواع الجفاف لصعوبة التنبؤ به.

أ – **مؤشر التغطية النباتية** Normalized Difference Vegetation index (NDVI):

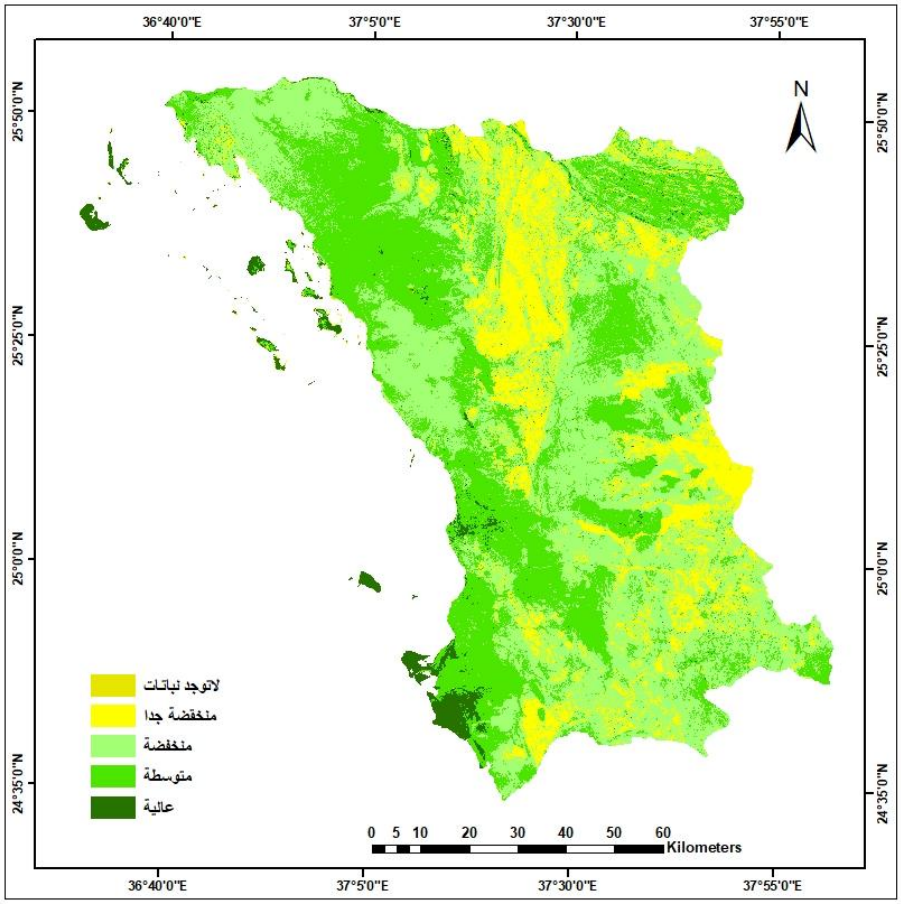
ويُعد مؤشر الغطاء النباتي من المؤشرات الطيفية الأكثر استخداما في تحليل المرئيات الفضائية ودراسة الغطاء النباتي واستخدامه بفاعلية في أنظمة الإنذار المبكر لمراقبة الجفاف، وهو أسلوب يعتمد على معادلة تُبنى على العلاقة بين نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة ونطاق الأشعة الحمراء، حيث تعمل الأقمار الصناعية على التقاط المرئيات في نطاقات طيفية مختلفة لنفس الحيز المكاني، وتتميز الأراضي الزراعية بارتفاع قيم انعكاسية النباتات في نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة وانخفاض انعكاسية النبات في نطاق الأشعة الحمراء. وقد تم استخلاص مساحات التغطية النباتية من خلال مؤشر التغطية النباتية على المرئيات المستخدمة في الدراسة بالاعتماد على نطاقي الأشعة تحت الحمراء القريبة والأشعة الحمراء المرئية جدول (١)، ويستخدم مؤشر التغطية النباتية (دليل الاختلاف الخضري) للتمييز بين المناطق الخالية من النباتات والأراضي الزراعية.

جدول (١) تطبيق مؤشر التغطية النباتية على المرئيات المستخدمة

معادلة NDVI	المستشعر	تاريخ الالتقاط
$\frac{Band5 - Band4}{Band5 + Band4}$	OLI	2015
	OLI	2020
	OLI	2025

المصدر: اعتمادا على خصائص مرئيات لاند سات من موقع https://earthexplorer.usgs.gov

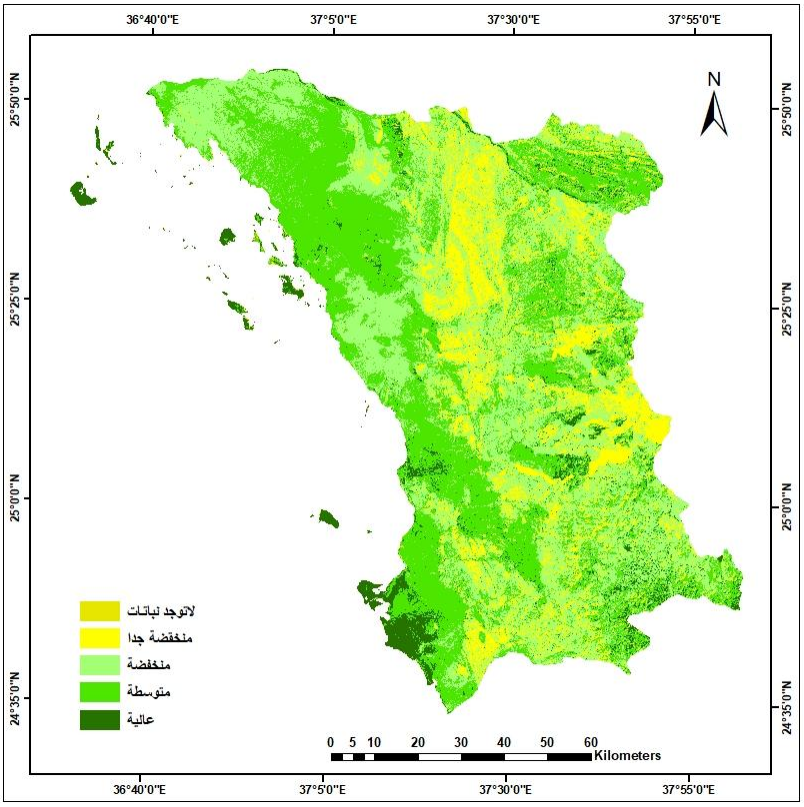
يتضح من خريطتي تصنيف الغطاء النباتي (٥ ، ٦ ، ٧) التغيرات الزمانية والمكانية للغطاء النباتي في منطقة الدراسة، حيث زادت مساحات الغطاء النباتي بينما تناقص مساحة الأراضي الصحراوية حوالى ٥٠٨.٩ كم^2، ٦١٠.٧٧ كم^2 عام ٢٠٢٠م، ٢٠٢٥ م مقارنة بعام ٢٠١٥م، ليضاف لمحافظة املج مساحة تقدر بنحو٣٦٣.١٣ كم^2 من الأراضي الزراعية متوسطة الكثافة النباتية ونحو ٢٤٨.٨٢ كم ^{2} من الأراضي الزراعية عالية الكثافة النباتية في الفترة (٢٠١٥م – ٢٠٢٥م) بنسبة ٩.٩٪ من إجمالي الأراضي الزراعية متوسطه الكثافة النباتية وبنسبة ٩٩.٥ % من إجمالي الأراضي الزراعية عالية الكثافة النباتية عام ٢٠١٥م، وقد يعود ذلك إلى العوامل البشرية متمثلا في تزايد عمليات الاستصلاح الزراعي جدول (٢، ٣).



المصدر: عمل الباحث اعتمادا على بيانات لاندسات ٨

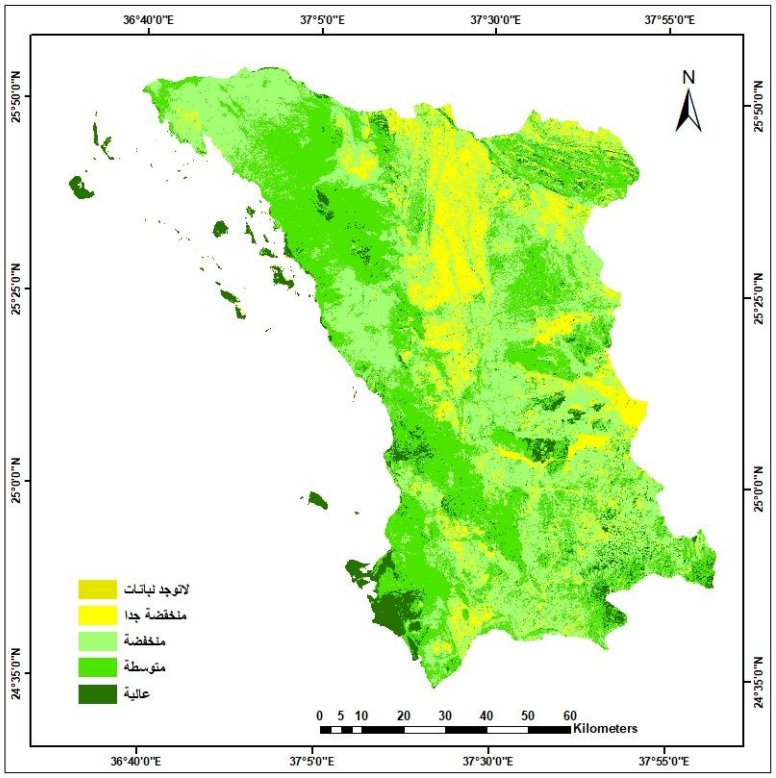
شكل (٥) مؤشر الغطاء النباتي عام ٢٠١٥م

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



المصدر: عمل الباحث اعتمادا على بيانات لاندسات ٨

شكل (٦) مؤشر الغطاء النباتي عام ٢٠٢٠م



المصدر: عمل الباحث اعتمادا على بيانات لاندسات ٨

شكل (٧) مؤشر الغطاء النباتي عام ٢٠٢٥م

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

جدول (٢) مساحة التغطية النباتية خلال الفترة (٢٠١٥م – ٢٠٢٥م)

م	الفئة	الوصف كثافة النباتات	المساحة كم² ٢٠١٥	المساحة كم² ٢٠٢٠	المساحة كم² ٢٠٢٥
١	اقل من - ٠,٢٢٥ -	لا يوجد نبات	٥,٢٣	٣,٣١	٥,٩٦
٢	٠,٢٢٥- ــ ٠	منخفض جدا	١٦٨٨,٨٩	١٣٧٨,٩٧	١٦٣٣,٢١
٣	٠ ــ ٠,٢٢٥	منخفض	٤٣٥٦,٠٥	٤١٥٦,٩٧	٣٨٠٠,٢٦
٤	٠,٢٢٥ ــ ٠,٤٢٥	متوسط	٣٢٨٨,٦٨	٣٤٩١,٠٤	٣٦٥١,٨١
٥	٠,٤٢٥ فأكبر	عالية	٢٤٩,٨٢	٥٤٩,٣٦	٤٩٧,٣٨

المصدر: اعتمادا على معالجة المرئيات الفضائية باستخدام معادلة مؤشر التغطية النباتية.

جدول (٣) مساحة الأراضي الصحراوية والزراعية خلال الفترة (٢٠١٥م – ٢٠٢٥م)

السنة	مساحة الأراضي الصحراوية كم²	مساحة الأراضي الزراعية كم²
٢٠١٥م	٦٠٥٠,٢٣	٣٥٣٨,٥
٢٠٢٠م	٥٥٤٨,٣١	٤٠٤٠,٤
٢٠٢٥م	٥٤٣٩,٤٦	٤١٤٩,١٩

المصدر: اعتمادا على الجدول رقم (٢)

ب- مؤشر الحالة النباتية Vegetation Condition Index (VCI):

ويستخدم لرصد المناطق التي يتعرض فيها النبات لإجهاد رطوبي كطريقة للكشف عن الجفاف ويعتمد هذا المؤشر على القيمة الفعلية لمؤشر الغطاء النباتي (Kogan, 2004)، حيث اقترح كوجان مؤشر الحالة النباتية كمؤشر يدل على الحد الأدنى والأقصى من مؤشر الاختلاف وتحديد حالات الجفاف ومواسمه، يطبق مؤشر الحالة النباتية في المناطق المعرضة للجفاف، حيث يمكن توفير معلومات عن بداية الجفاف ومدته وشدته ويتم ذلك من خلال ملاحظة التغيرات في الغطاء النباتي عبر فترات زمنية مختلفة ومقارنتها.

ويحسب مؤشر الحالة النباتية بالمعادلة الآتية:

$$VCI=\frac{NDVI-NDVImin}{NDVImax+NDVImin}*100$$

VCI = مؤشر الحالة النباتية.

NDVI = القيمة الفعلية لمؤشر الجفاف.

NDVI min = اعلى قيمة لمؤشر التغطية النباتية.

NDVI max = أدني قيمة لمؤشر التغطية النباتية.

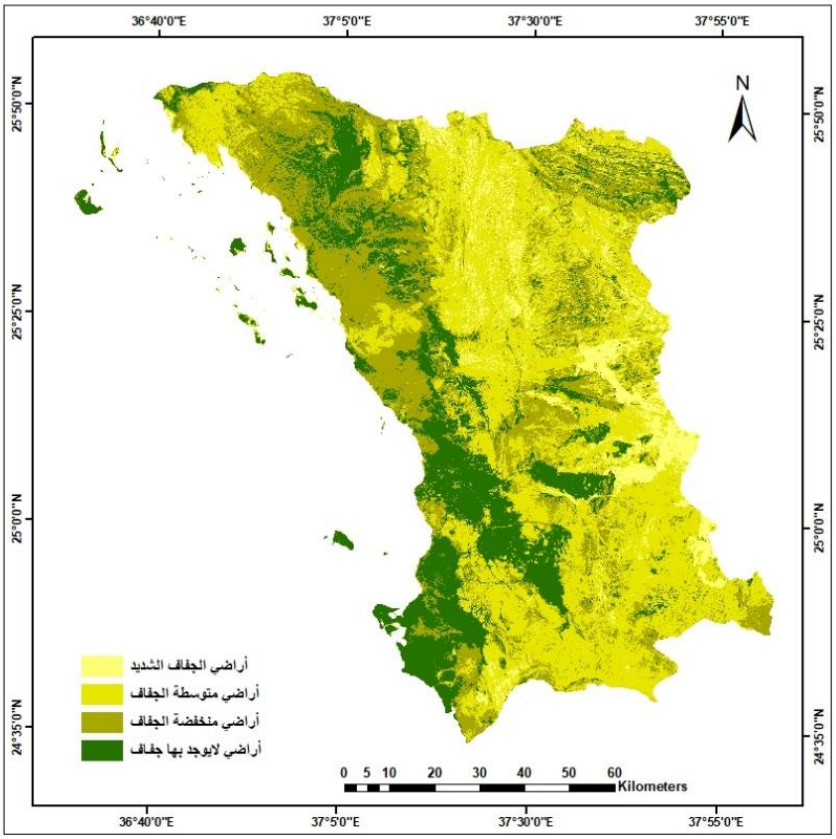
ويتضح من الجدول (٤)، والشكل (٨ ، ٩، ١٠)، زيادة مساحات الأراضي المعرضة للإجهاد الرطوبي الشديد حسب مؤشر الحالة النباتية عام ٢٠١٥م وعام ٢٠٢٠م، حيث بلغت مساحة الأراضي الجافة ٧٦٨٩.٥ كم² سنة ٢٠١٥م بنسبة ٨٠.٢٪ من مساحة منطقة الدراسة وبلغت مساحة الأراضي الجافة ٦٦٧٣.٩ كم² سنة ٢٠٢٠م بنسبة ٦٩.٦٪ من مساحة منطقة الدراسة في دلالة على سيادة الإجهاد الرطوبي للتربة، وتبين أن أكثر مساحة كانت معرضة لهيمنة الجفاف حسب

المؤشر في سنة ٢٠١٥م، حيث بلغت مساحة أراضي الجفاف الشديد ٨٢٠.٦ كم² بنسبة ٨.٦٪، وجاء عام ٢٠٢٥م أقل الأعوام مساحة لأراضي الإجهاد الرطوبي، حيث بلغت مساحة الأراضي الجافة نحو ٥٨٧٠.٩ كم² بنسبة ٦١٪ بينما بلغت مساحة الأرض الرطبة ٣٧١٧.٦ كم² شكل (١٠)، ويرجع ذلك نتيجة التوسع الزراعي واستخدامات المياه الجوفية.

جدول (٤) مساحة الأراضي الجافة وفق مؤشر VCI خلال الفترة (٢٠١٥م – ٢٠٢٥م)

السـنة	جفاف شديد	جفاف متوسط	جفاف منخفض	لا يوجد جفاف
٢٠١٥م	٨٢٠,٧	٤٠٤٧,١	٢٨٢١,٧	١٨٩٨,٩
٢٠٢٠م	٦٢٢,١	٣١٧٢,١	٢٨٧٩,٧	٢٩١٤,٧
٢٠٢٥م	١,٩٩	٢١٤٣,٦	٣٧٢٥,٣٥	٣٧١٧,٦

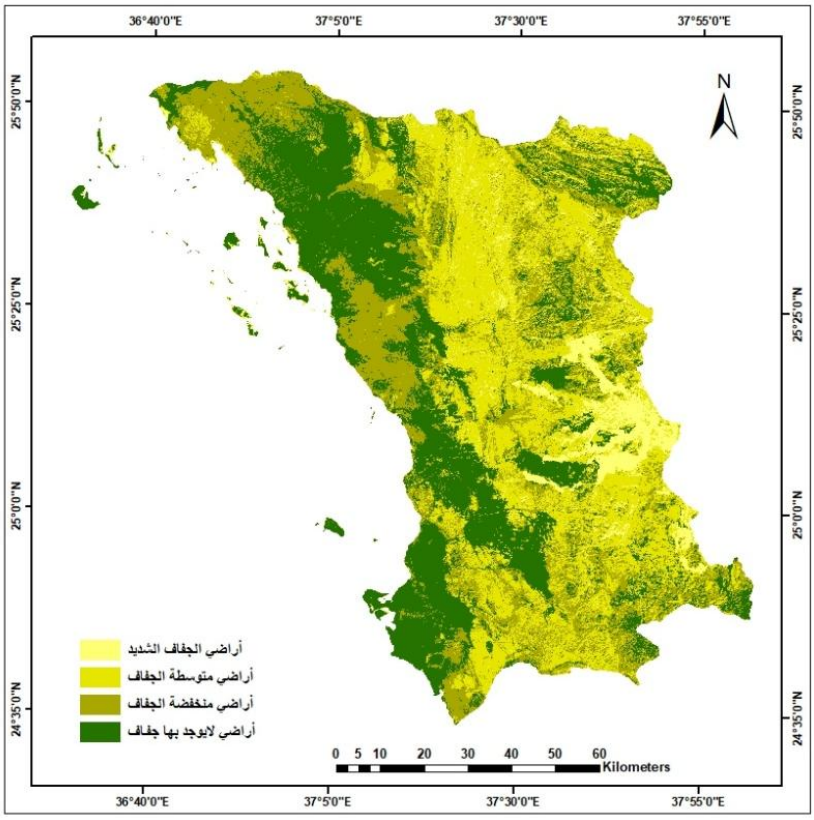
المصدر: اعتمادا على معالجة المرئيات الفضائية باستخدام معادلة مؤشر التغطية النباتية



المصدر: عمل الباحث اعتمادا على بيانات لاندسات ٨

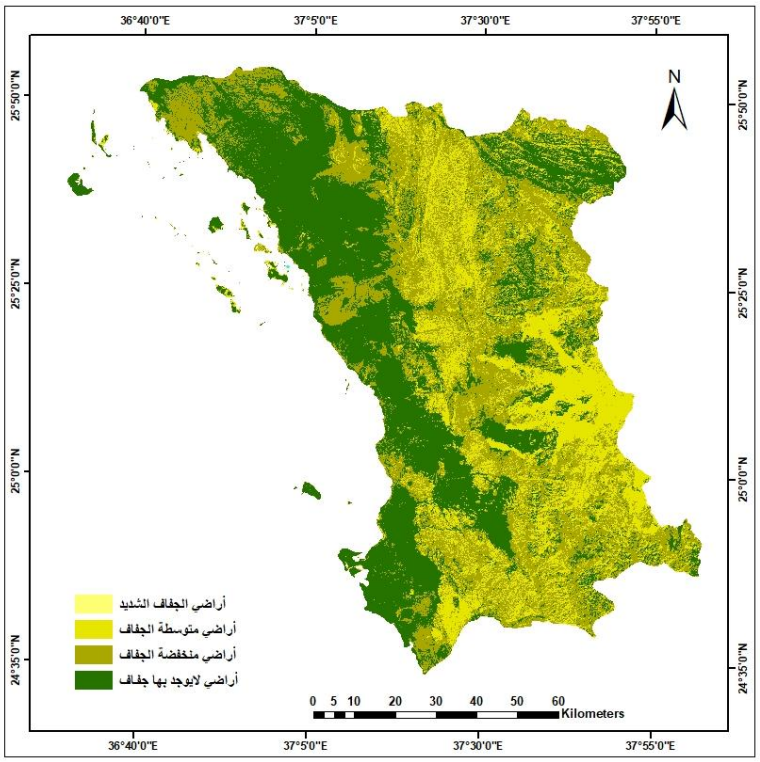
شكل (٨) تصنيف الجفاف وفق مؤشر VCI عام ٢٠١٥م

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



المصدر عمل الباحث اعتمادا على بيانات لاندسات ٨

شكل (٩) تصنيف الجفاف وفق مؤشر VCI عام ٢٠٢٠م



المصدر عمل الباحث اعتمادا على بيانات لاندسات ٨

شكل (١٠) تصنيف الجفاف وفق مؤشر VCI عام ٢٠٢٥م

ج- مؤشر صحة النبات Vegetation Health Index (VHI):

يعتمد هذا المؤشر على مؤشر الحالة النباتية ومؤشر الحالة الحرارية (Thenkabail, 2004)، وتحسب من المعادلة الاتية:

$$VHI = 0.5 \times VCI + 0.5 \times TCI$$

TCI = مؤشر الحالة الحرارية.

ويحسب مؤشر الحالة الحرارية من المعادلة.

$$TCI = \frac{BTmax - BTi}{BTmax - BTmin} \times 100$$

أما BTmax و BTmin = تشير إلى الحد الأعلى والأدنى للنطاق الحراري.

BTi = متوسط الطول الموجي للنطاق الحراري للمرئية (النطاق الحادي عشر) جدول (٥).

VCI = مؤشر الحالة النباتية.

0.5 = معامل ثابت (Niemeyer ,2008).

جدول (٥) الخصائص الطيفية للمستشعر OLI

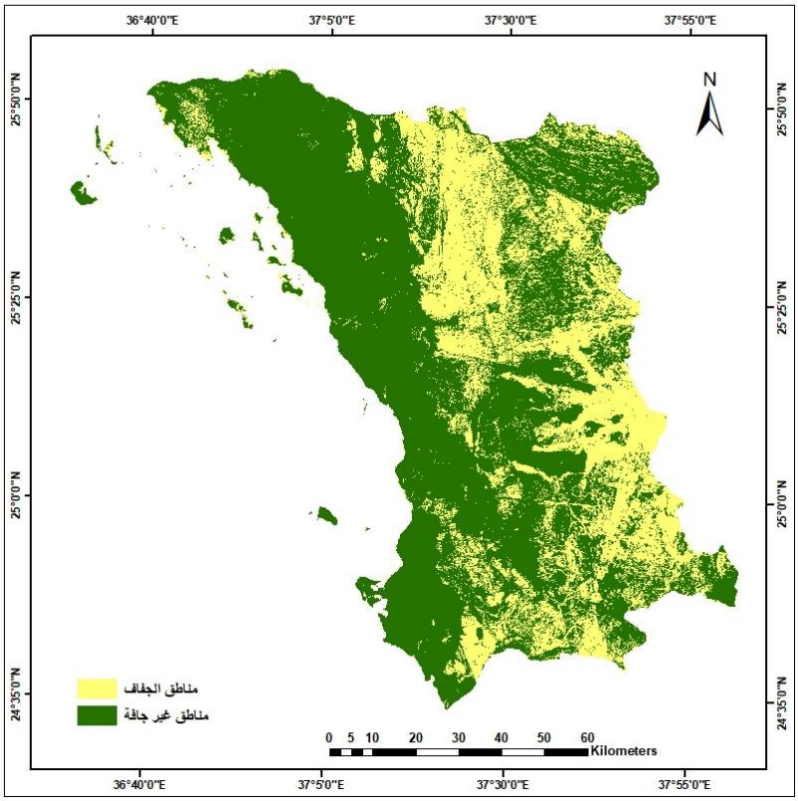
النطاق	الطول الموجي (مايكرومتر)	الدقة المكانية (م)
الاول	(0.43 -0.45)	30
الثاني	(0.45 -0.51)	30
الثالث	(053 -0.59)	30
الرابع	(0.64 -0.67)	30
الخامس	(085 -0.88)	30
السادس	(1.57 -1.65)	30
السابع	(2.11 -2.29)	30
الثامن	(0.50 -0.68)	15
التاسع	(1.36 -1.38)	30
العاشر	(10.60 -11.19)	100
الحادي عشر	(11.50 -12.51)	100

المصدر: https://landsat.usgs.gov/landsat-missions-timeline

وبتحليل الجدول (٦) والشكل (١١، ١٢، ١٣) تبين ازدياد مساحة الأراضي الجافة خلال فترة الدراسة، وتعد مساحة الأراضي الجافة سنة ٢٠١٥م الاقل امتداداً وفق مؤشر صحة النبات حيث بلغت ٣٢٦٦.٣ كم² بينما زادت مساحة الأراضي الجافة ٥٢٠.٩ كم² سنة ٢٠٢٠م مقارنة بسنة ٢٠١٥م لتبلغ ٣٧٨٧.٢ كم²، وبلغت شدة الجفاف أقصاه سنة ٢٠٢٥م حيث شكلت مساحة الأراضي الجافة ٤٦٥٠.٠٤ كم² بنسبة ٤٨.٤٪ من مساحة منطقة الدراسة، مما يتطلب المحافظة على الغطاء النباتي من التدهور ووقف الرعي الجائر بالمحافظة.

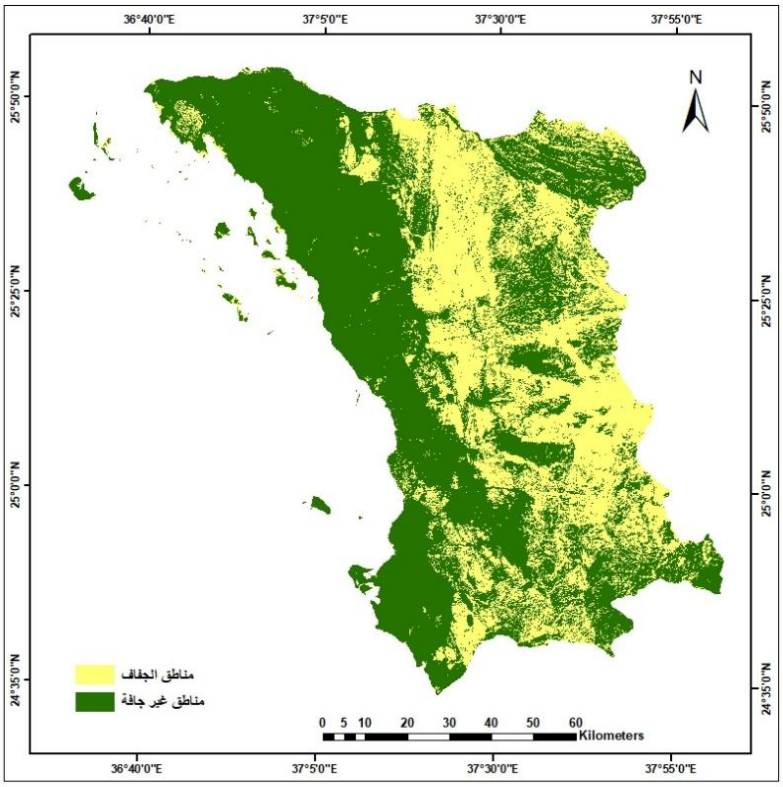
جدول (٦) مساحة الأراضي الجافة وفق مؤشر VHI خلال الفترة (٢٠١٥م – ٢٠٢٥م)

السنة	الأراضي الجافة كم²	الأراضي غير الجافة كم²
٢٠١٥م	٣٢٦٦,٣	٦٣٢٢,٣٦
٢٠٢٠م	٣٧٨٧,٢	٥٨٠١,٤
٢٠٢٥م	٤٦٥٠,٠٤	٤٩٣٨,٥



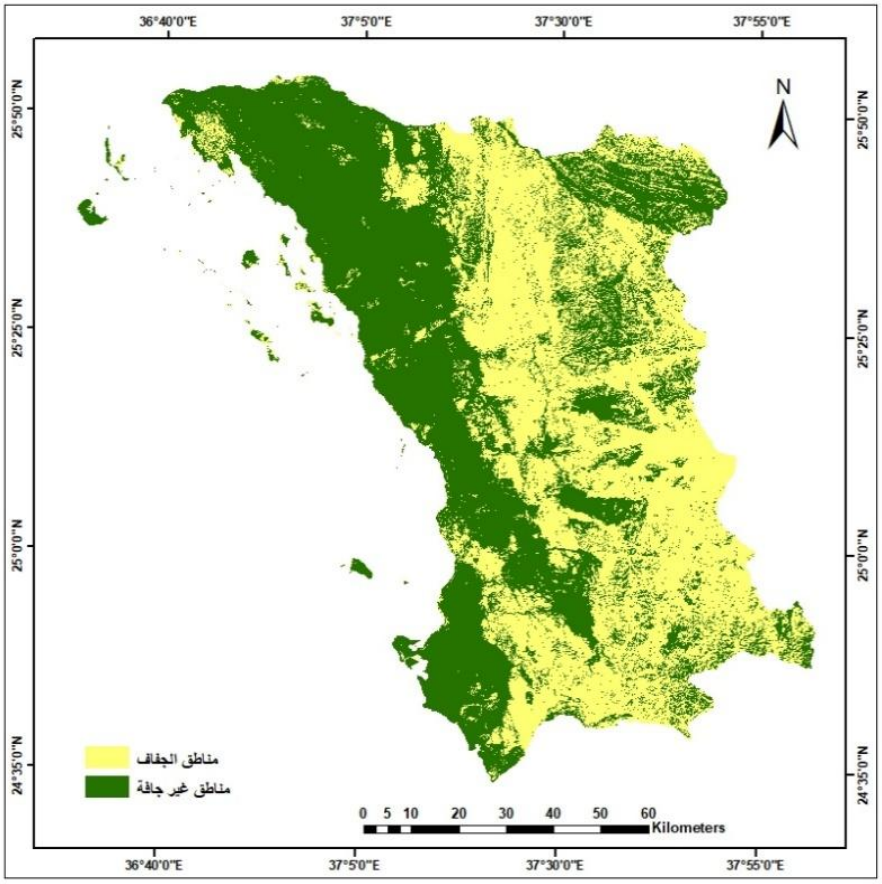
المصدر: اعتمادا على معالجة المرئيات الفضائية

شكل (١١) تصنيف الجفاف وفق مؤشر VHI عام ٢٠١٥م



المصدر: اعتمادا على معالجة المرئيات الفضائية

شكل (١٢) تصنيف الجفاف وفق مؤشر VHI عام ٢٠٢٠م



المصدر: اعتمادا على معالجة المرئيات الفضائية

شكل (١٣) تصنيف الجفاف وفق مؤشر VHIعام ٢٠٢٥م

د – مؤشر فرق رطوبة التربة Normalized Difference Moisture Index (NDMI):

يعد من المؤشرات المهمة للكشف عن جفاف ورطوبة التربة، وهو دليل على خصائص التربة وكمية المياه المخزونة والعالقة بسطح التربة، يختلف من تربة الي أخرى بناء على اختلاف الغطاء النباتي وكثافته ويحسب من المعادلة التالية:

$$NDMI = \frac{Band\ Green - Band\ Swir1}{BaBand\ Greenn + Band\ Swir2}$$ (بارود،٢٠١٩،ص٤٠٦)

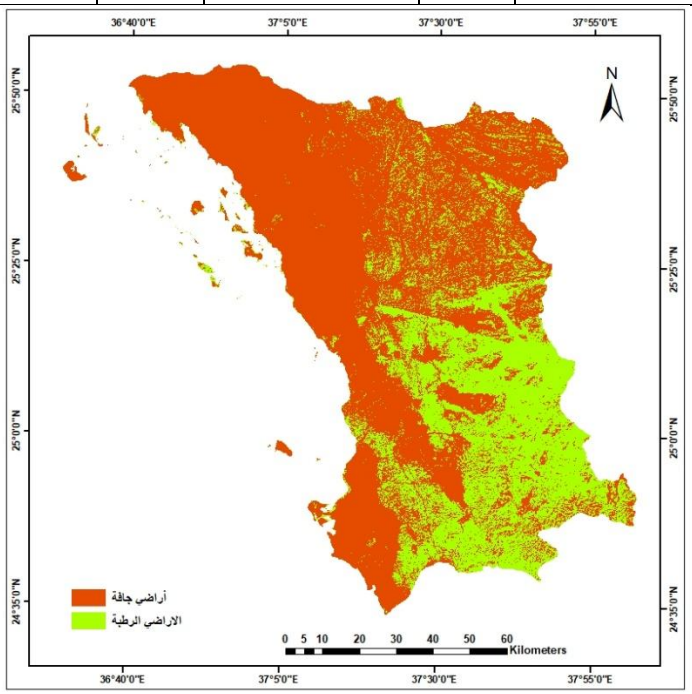
تتراوح قيم مؤشر (NDMI) بين (١، −١) حيث تمثل القيمة الموجبة المحصورة بين القيم (٠، ١) الأراضي الرطبة بينما القيمة السالبة بين (٠، −١) فتمثل الاراضي الجافة.

ويتضح من الشكل (١٤، ١٥، ١٦) الجدول (٧) زيادة مساحة الأراضي الجافة بشكل عام حيث بلغت مساحة الأراضي الجافة عام ٢٠٢٠م ٩٠٣١.٤٠كم² بنسبة ٩٤.١٩ % من مساحة منطقة الدراسة بينما بلغت مساحة الأراضي الجافة عام ٢٠١٥م ٦٥٥٦.٠٦ كم² بنسبة ٦٨.٤ %، بينما بلغت مساحة الأراضي الجافة عام ٢٠٢٥ م ٨٥٣٥.٣٤ كم² بنسبة ٨٩.٠١ % مما يؤكد تعرض منطقة الدراسة للجفاف.

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

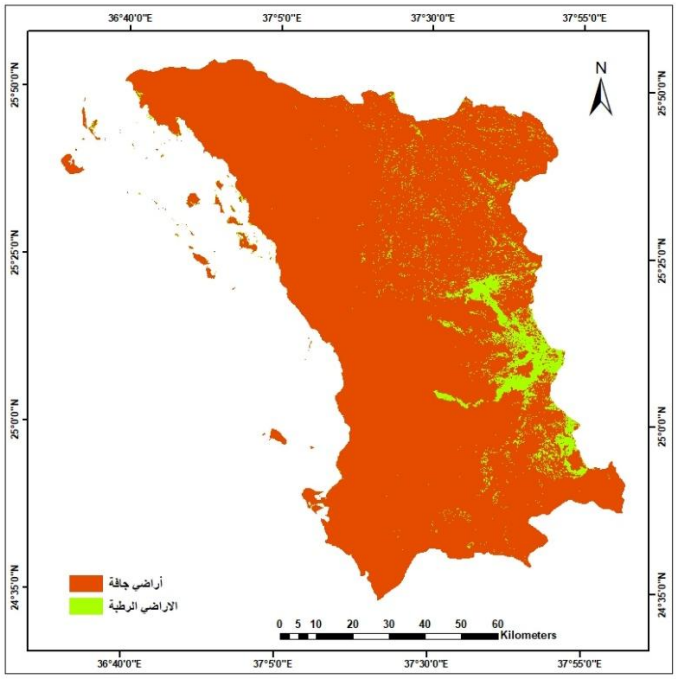
جدول رقم (٧) مساحات ونسب التغطية لمؤشر رطوبة التربة MDWI

م	النوع	المساحة ٢٠١٥كم^2	%	المساحة ٢٠٢٠كم^2	%	المساحة ٢٠٢٥كم^2	%
١	تربة جافة	٦٥٥٦,٠٦	٦٨,٤	٩٠٣١,٤٠	٩٤,١٩	٨٥٣٥,٣٤	٨٩,٠١
٢	تربة رطبة	٣٠٣٢,٦	٣١٠٦	٥٥٧,٢٦	٥,٨	١٠٥٣,٣٢	١٠,٩٨



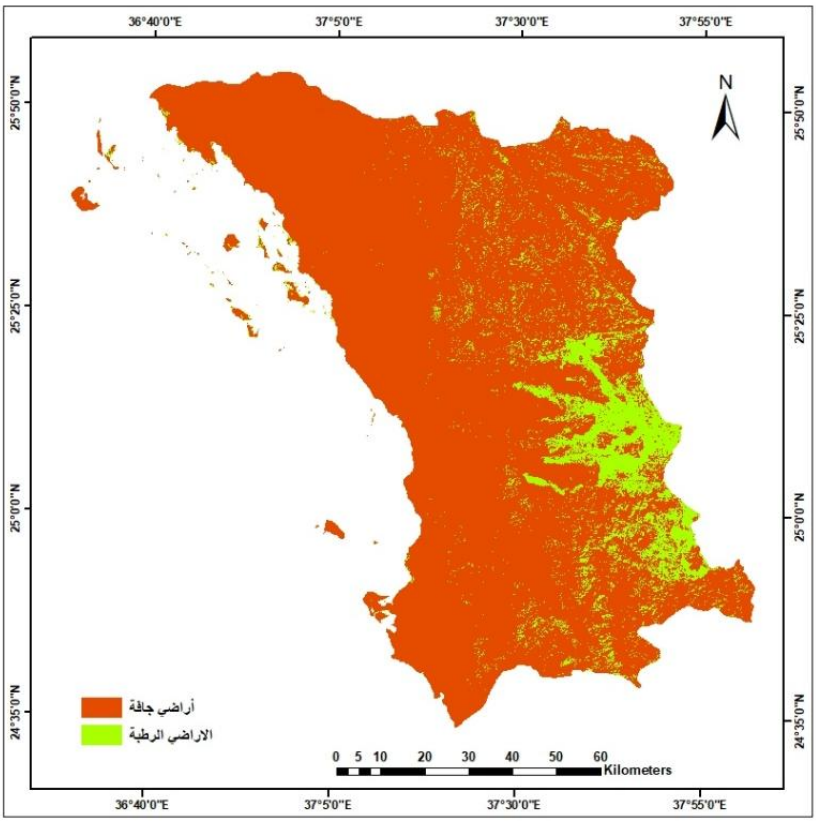
المصدر: اعتمادا على معالجة المرئيات الفضائية

شكل (١٤) تصنيف الجفاف وفق مؤشر فرق رطوبة التربة ٢٠١٥م



المصدر: اعتمادا على معالجة المرئيات الفضائية

شكل (١٥) تصنيف الجفاف وفق مؤشر فرق رطوبة التربة ٢٠٢٠م



المصدر: اعتمادا على معالجة المرئيات الفضائية

شكل (١٦) تصنيف الجفاف وفق مؤشر فرق رطوبة التربة ٢٠٢٥م

١٢- الخاتمة:

اعتمدت الدراسة على مؤشرات (NDVI، VCI، VHI، NDMI) وأظهرت جميعها أن منطقة الدراسة معرضة للإجهاد الرطوبي والحراري المستمر، وتعرض مساحة أراضي التغطية النباتية للتدهور والاضمحلال، وتميزت منطقة الدارسة بمناخ جاف وقد تزداد شدته لذا يمكن استخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في مراقبة حالة الجفاف كإنذار مبكر لتقييم التأثيرات المستقبلية لارتفاع مستوى سطح البحروضع استراتيجيات لمواجهة أي أزمة محتملة لحماية البيئة البحرية والمناطق الساحلية للحد من تآكلها، وزيادة قدرتها على الصمود تجاه ارتفاع مستوى سطح البحر والمحافظة على البيئات الطبيعية وأخذ الاحتياطات اللازمة. حيث بين مؤشر فرق رطوبة التربة أن عام ٢٠٢٠م من أكثر الأعوام جفافاً، نتيجة زيادة الأراضي الصحراوية والتي بلغت مساحتها ٩٠٣١.٤٠ كم^2 بنسبة ٩٤.١٩٪ من مساحة منطقة الدراسة، بينما اتفقت بيانات مؤشر التغطية النباتية ومؤشر الحالة النباتية ان عام ٢٠٢٥م يعد أقل الاعوام مساحة لأراضي الجفاف، وتوصى الدراسة الاهتمام بتفعيل تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية من قبل الباحثين باستخدام المؤشرات الطيفية لتقيم الجفاف التفصيلي في منطقة الدراسة.

المراجع:

- أشرف أحمد على عبد الكريم، على عبد الله الدوسري (٢٠١٩): التكامل بين نظم المعلومات الجغرافية GIS والنمذجة الهيدرولوجية والهيدروليكية عند تقدير مخاطر الفيضانات المحتملة بالمناطق العمرانية، مخاطر سيول سيمن المؤثرة على مدينة أملج بمنطقة تبوك – انموذج، مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة المنوفية، المؤتمر الجغرافي الدولي الثاني للتنمية المستدامة في الوطن العربي بين الإمكانيات وطموحات الشعوب.
- إيمان عواد مرزوق الحافظي (٢٠١٧): التحليل الجيومورفولوجى لبعض الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف المائي في المنطقة الممتدة بين ينبع جنوبا وأملج شمالا – حوليات كلية الآداب، جامعة بني سويف – مج٦ – ص ٥٢٧–٥٧٦.
- حليمة إبراهيم الزُبيدي (٢٠١٥): تقييم حالة الجفاف باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد دراسة تطبيقية على المناطق الغربية لمحافظة الطائف بالمملكة العربية السعودية، مجلة الآداب والعلوم الاجتماعية، جامعة السلطان قابوس.
- حمد الجاسر (١٩٧٧): المعجم الجغرافي للبلاد السعودية شمال غرب السعودية، ط١، دار اليمامة، الرياض ص ١٣٢،١٣١.
- خميس فاخر بارود (٢٠١٩): تطبيقات الاستشعار عن بعد في برنامج نظم المعلومات الجغرافي Map Arc، الطبعة الأولى، الجامعة الاسلامية، كلية الآداب.
- رشا احمد محمد خليل (٢٠١٩): التغيرات المناخية وتأثيرها في النشاط السياحي بالتطبيق على مدينة شرم الشيخ، مجلة اتحاد الجامعات العربية للسياحة والضيافة، المجلد السادس عشر العدد الاول، ص ١٢٤ ،١٣٥.
- سهاد محمد خضير، الآء صالح عاتي (٢٠١٧): تقويم ظروف الجفاف لمحافظة واسط باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد، المؤتمر العالمي لمكافحة التصحر، العراق.
- عواد بن حامد موسى، هنادي بنت خليفة العقوبي (٢٠١٧): جغرافية منطقة تبوك، ط ١، جامعة تبوك، الموسوعة العلمية منطقة تبوك.
- وزارة الشؤون البلدية والقروية (٢٠١٩): الرؤية العمرانية الشاملة لمدينة تبوك، الرياض، المملكة العربية السعودية، ص ٢٧.
- وزارة البيئة والمياه والزراعة (٢٠١٨): الاستراتيجية الوطنية للمياه ٢٠٢٠، الرياض، المملكة العربية السعودية.
- وزارة البترول والثروة المعدنية (١٩٦٣): الخريطة الجيولوجية للوجه والحجاز الشمالي والغربي، مقياس ١:٥٠٠,٠٠٠، جدة، المملكة العربية السعودية.
- وزارة البترول والثروة المعدنية (١٩٨٤): إدارة المساحة الجوية: الخريطة الطبوغرافية لمدينة ينبع، مقياس ١:٥٠٠,٠٠٠، الرياض، المملكة العربية السعودية.
- وزارة الشؤون البلدية والقروية (٢٠١٩): الرؤية العمرانية الشاملة لمدينة تبوك، الرياض، المملكة العربية السعودية، ص ٢٧.
- هيئة المساحة الجيولوجية السعودية (٢٠٢٠): التقرير السنوي: الخريطة الجيولوجية لمربع أملج، جدة، المملكة العربية السعودية، ص ١٨.

- Kogan, F., R. Stark, A. Gitelson, L. Jargalsaikhan, C. Dugrajav and S. Tsooj. (2004), Derivation of pasture biomass in Mongolia from Avhrr-based vegetation health indices. INT. J. Remote Sensing, 25, (14), 2889 – 2896.
- Niemeyer, s., (2008), New drought indices, Drought management: scientific and technological innovations, Zaragoza: CIHEAM, pp. 267-274.
- Thenkabail, P., (2004), The Use of Remote Sensing Data for Drought Assessment and Monitoring in Southwest Asia, Research Report85, International Water Management Institute, Colombo, Sri Lanka, pp.7-25.

Abstract:

Assessment of Drought Conditions in Umluj Governorate, Tabuk Region (2015–2025): A Study Using Remote Sensing and Geographic Information Systems

Dr. Ibrahim Ali Alkhaldy
Department of Administrative and Human Research, The Custodian of the Two Holy Mosques Institute for Hajj and Umrah Research, Umm Al-Qura University. Makkah, Saudi Arabia.

The research aims to monitor drought in Umluj Governorate using remote sensing and geographic information systems technologies. This is achieved through the use of certain mathematical equations, the derivation of values, and their cartographic representation to show the spatial distribution of vegetation cover changes using several indices, including the Normalized Difference Vegetation index (NDVI), Vegetation Cover Index (VCI), and Vegetation Health Index (VHI), Normalized Difference Moisture Index (NDMI). These indices help in detecting drought and changes in vegetation cover area during the period from 2015 to 2025, as drought is closely related to vegetation cover. Therefore, drought data were based on the Vegetation Cover Index.

Drought is defined as a deficiency in rainfall below the annual average over a long enough period to cause an abnormal water imbalance. The concept of drought is relative, so it is necessary to identify the type of activity affected by the drought. Monitoring drought and estimating its spatial extent are essential steps in combating desertification, especially since vegetation cover is the result of the interaction between natural and human factors. This makes desert environments subject to rapid environmental changes, which require conservation and sustainability efforts.

The study revealed that the vegetative cover areas were exposed to degradation and moisture stress. The data from the Vegetation Cover Index and Vegetation Condition Index agreed that the year 2025 is expected to have the smallest area of vegetation cover affected by drought.

Keywords:

Vegetation Cover Index, Vegetation Condition Index, Vegetation Health Index, Normalized Difference Moisture Index, Remote sensing, Geographic information systems.