

مخاطر تدهور الغطاء النباتي باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية دراسة حالة منطقة العيلفون شرق النيل-الخرطوم في الفترة من 1972-2020م

باحثة

أ. أسماء مامون حسين عثمان

المستخلص :

تعرض الغطاء النباتي الطبيعي بمنطقة شرق النيل لتدهور شديد ومستمر بفعل الانسان مما نتجه عنه خسائر مختلفة وينذر بمخاطر عديدة، الهدف من الدراسة دراسة تغيرات الغطاء النباتي لمنطقة شرق النيل باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ، وذلك لما تتميز به التقانات من سرعة ودقة وشمولية إضافة إلى توفير الجهد والمال. والتعرف على مخاطر تدهور الغطاء النباتي على منطقة الدراسة والسبل المقترحة للتقليل من التدهور والحد من مخاطره. وظفت تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في تحليل ومراقبة الاضرار النباتي وتقييمها لفترات من 1972-2020م، وتفسير التغير الطارئ عليها وفقاً للمتغيرات البيئية والبشرية وتحديد المناطق الأكثر تاثراً. باتباع منهج التحليل الكمي والاستقرائي بهدف استخلاص الغطاء النباتي وتحديد التغيرات من خلال تطبيق مؤشرات الغطاءات النباتية، باستخدام العديد من البرامج اهمها (ARC.GIS PRO 2.5) بواسطة القمر الصناعي لانسات، تم اخذ نموذج الغطاءات النباتية لكل عشرة سنة لمدة 40 سنة في الفترة المحصورة بين (-1972 2020) وتمت معالجة المرئيات الفضائية المأخوذة لمنطقة الدراسة بواسطة برنامجي (ERDAS- GIS PRO) من خلال التحسين الطيفي والمكاني للمرئيات الفضائية ثم تحليلها وحساب مساحات الغطاء النباتي. توصلت الدراسة إلى ان التغير في مساحة الغطاء النباتي الطبيعي للمنطقة شهد حالة من التدهور والتوسع بين فترة وأخرى، ولعل السبب عائد بشكل اساسي للتغيرات الطبيعية المتمثلة بعنصر المناخ والنشاط البشري المتزايد وما ينجم عنه. خلصت الدراسة إلى بعض التوصيات منها، التعامل مع ظاهرة التدهور كأولوية في المجال البيئي والاجتماعي والاقتصادي، واعادة النظر في الإجراءات المطبقة ،، تفعيل دور المجتمع ورفع مستوى الوعي البيئي.

ABSTRACT:

The natural vegetation cover in the east Nile region has subjected to severe and continuous deterioration by human action, which result in various losses and spreads with many risks. The paper aimed to study deterioration of vegetation detection of east Nile region by using remote sensing techniques, by application normalized differences vegetation index (NDVI) due to what techniques had from quickly, accuracy, and completely. in addition to saving effort. In order to identify the causes of the desecration of vegetation study area and the effect of decaying vegetation next to propose strategies for reduction of decaying vegetation study area. The researchers employed the application of GIS remote sensing to analyze and monitor the greenness of plants, the plant and its evaluation for periods from 1972 to 2020 and the interpretation of the emergency change according to the environmental and human variables and the identification of the areas most affected. By following the quantitative and inductive analysis approach with the aim of extracting vegetation cover and identifying changes through the application of vegetation cover indicators, using many program, the most important of which is (ArcGIS pro 2.5) using the Landsat satellite, the vegetation cover models were taken for very ten years for a period of 40 years in the period between (1972-2020) and you processed the satellite images taken for the study area by my program (Erdas.Gis pro) through the spectral and spatial optimization of satellite visuals, then analyzing them and calculation the areas of vegetation cover. The study concluded that the change in the area of natural vegetation cover of the region witnessed a state of deterioration and expansion from time to time, and perhaps the reason is mainly due to the natural variables represented by the element of climate and the increasing human activity and the resulting. The study concluded with some recommendation, including dealing with the phenomenon as a priority in the environmental, social and economic fields, reconsidering the applicable procedures, activating the role of society and raising the level of environmental awareness.

المقدمة:

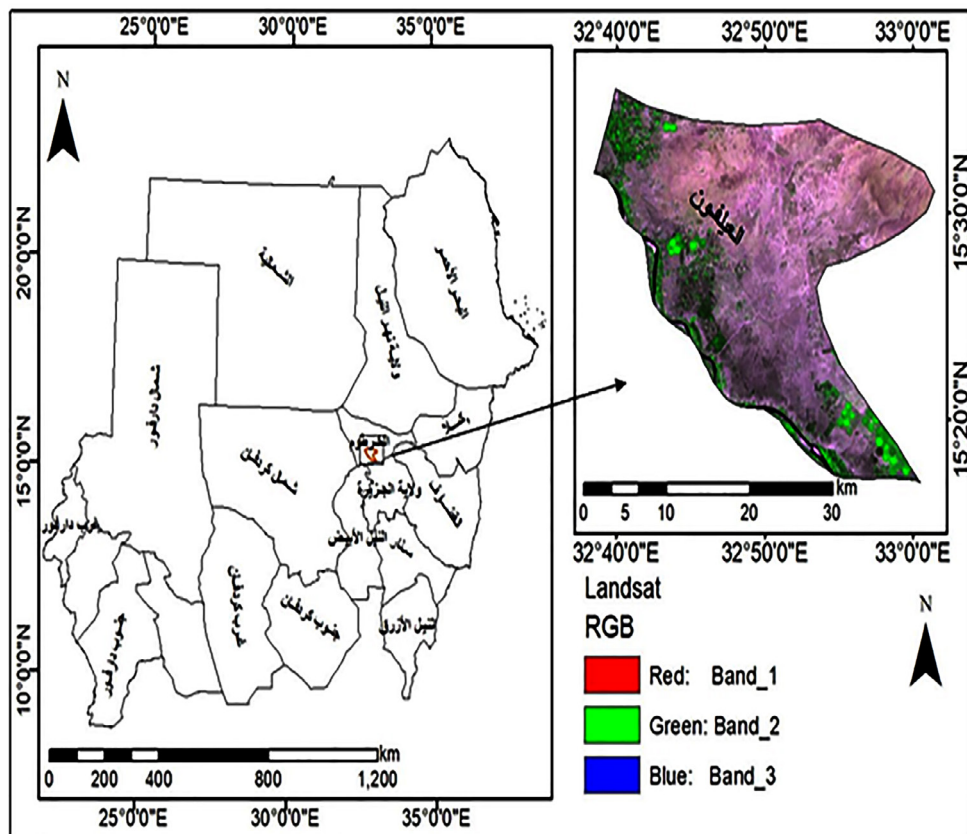
تعد تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية من الوسائل الهامة المستخدمة في إدارة موارد البيئة، إضافة إلى أهميتها في مراقبة ومتابعة العلاقات بين الابعاد الطبيعية والبشرية ودورها في تغير انماط الغطاء النباتي، وتحديد مواقع واتجاه معدل طبيعة هذا التغير للوصول إلى منهج كشف التغير الرقمي (Digital change Detection) في الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض⁽¹⁾، كما أن التطور الذي شهدته أجهزة الاستشعار عن البعد الجوية والفضائية خلال الفترة الماضية أدت إلى تغير جذري في القدرة على مراقبة ورصد تغير الغطاءات الأرضية بما فيها الغطاء النباتي وخصائصه⁽²⁾ ويعتد الغطاء النباتي مؤشراً ومقياساً للتدهور البيئي، فالتغير في الغطاء النباتي له تأثيرات الواسعة على الأراضي واستعمالاتها بشكل عام، ولذلك فلا بد من استمرارية مراقبة الغطاء النباتي ومعرفة التغيرات الطارئة عليها سواء كانت سلبية أو إيجابية، ويساعد ذلك توفير السجلات الزمنية الطويلة من المراثيات الفضائية، كما هي في سلسلة اقمار لاندسات التي لها دور كبير في رصد النظم البيئية على مدى العقود الماضية، فهي توفر تغطيات لأغلب مساحة الكرة الأرضية لأكثر من أربعة عقود متتالية، كما ان التطور الكبير في تطبيقات الاستشعار عن بعد واستخدام مؤشرات النبات الطيفية واجراء المعادلات الاحصائية وسهولة تطبيقها وسرعة إنجازها وقلة تكلفتها ساعدت العديد من الدراسات في كشف التغيرات البيئية ومتابعة التدهور في الغطاء النباتي ورصده وتحليله وانشاء قواعد بيانات لفترات زمنية متعددة، للعمل على صيانتها وتحسين إدارتها⁽³⁾. ونظرا للتغيرات البيئية في المناطق الجافة وشبه الجافة وما يترتب عليه من تغيرات أهتمت العديد من الدراسات بالنظم البيئية وما يطرأ عليها من تأثيرات، فتطرق عدد من الباحثين والمهتمين بتقصي النظم البيئية.

فتطرق الزبيد⁽⁴⁾ في دراسته تقييم حالة الجفاف باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد دراسة تطبيقية على المناطق الغربية لمحافظة الطائف بالمملكة العربية السعودية من خلال توظيف بعض المؤشرات الحالة النباتية VCI ومؤشر الحالة النباتية الحرارية TCI، كما تطرقت دراسة⁽⁵⁾ Singlet للمؤشرات الطيفية الجافة على المناطق الجافة وشبه الجافة لمراقبة الجفاف لدولة الهند بواسطة مؤشرات TCI-VCI، وتوصلت الدراسة إلى إن إجهاد النبات يعود إلى الجفاف، وحثت المهتمين بذات الشأن من عدم الاعتماد على مؤشر الحالة النباتية VCI فقط. كما ان الشكل المعتاد لمؤشر الغطاء النباتي هو قياس نسبة الانعكاس لنطاقي الاشعة تحت الحمراء القريبة (NIR) والاشعة الحمراء (R) اعتمادا على الصفات الطيفية للنباتات وانعكاساتها عن خصائص النبات، ففي النطاقات الحمراء يعتمد على محتوى الكلوروفيل، وفي الاشعة تحت الحمراء القريبة يعتمد على الهيكل الداخلي للخلية النباتية. كذلك هناك خصائص النبات من حيث نسبة الاخضرار والكتلة الحيوية والإنتاجية والخصائص الفيزيائية الحيوية والقدرة على التمثيل الكلوريفيلي خاصة بين المؤشر الأكثر شهرة مؤشر التغطية النباتية NDVI⁽⁶⁾. كما أن التغيرات في الأرض والنظم البيئية وتأثيرها على التغير البيئي المحلي والعالمي والاستدامة تشكل تحديا كبيرا للدراسات البيئية وتطورها⁽⁷⁾

منطقة الدراسة:-

تقع منطقة الدراسة على خطي طول 32.40° - 33.00° شرقاً وبين دائرتي عرض 15.20° - 15.40° شمالاً، وتقع ضمن الحدود الإدارية لولاية الخرطوم محلية شرق النيل، ومنطقة العيلفون عبارة وهي وحدة إدارية يحدها من الغرب والجنوب الغربي النيل الأزرق ومن الشرق العسيلات وام ضوبان ومن الشمال السليت، الخريطة رقم (1) تبين موقع منطقة الدراسة.

الخريطة رقم (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: الباحث بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية

مفاهيم الدراسة:-

المخاطر: تعرف بأنها الحالة التي قد تنجم عنها الإصابات البشرية أو تلف في الممتلكات أو التأثير على البيئة أو جميعها⁽⁸⁾ وبعضهم من اشار إلى أن المخاطر تعنى الظروف التي تنشأ نتيجة القيام بعمل ماء ، أو انها موجودة اصلاً بحكم طبيعة البيئة التي تحيط بالانسان، وهذه الظروف تشكل أخطار معينه تقود لوقوع حوادث واصابات او أضرار مادية ينتج عنها تعطيل او فقد في وسائل الإنتاج بما فيها العنصر البشرى وبالتالي تقل الإنتاجية.

ومن ما سبق يتضح لنا أن المخاطر تنبع من مصدرين ، الأول هو الاعمال التى يقوم بها الإنسان وهذاء النوع من المخاطر هو سبب اغلب الحوادث ، حيث أثبتت بعض الدراسات ان 88% من تلك الحوادث تقع نتيجة أعمال غير محسوبة يأتيها الاشخاص و20% منها ترجع إلى البيئة غير الآمنة التى يخلفها الإنسان أيضاً. والمصدر الثانى هو المحيط البيئى الذى يحيط بالإنسان وهى تسمى المخاطر الطبيعية وهى السبب فى الحوادث والكوارث التى تكون ضمن الظواهر الطبيعية وأهمها التقلبات الموسمية او السنوية التى يتعرض لها ميدان ما من ميادين الفضاء او الحياة العامة ⁽⁹⁾

التدهور: التدهور البيئى هو إشارة للاضطرابات المؤقتة أو الدائمة التى تصيب البيئة فى منطقة ما ، وهذا الاضطراب ربما يكون لعوامل طبيعية وخاصة العوامل المناخية أو نتاج لسوء الاستخدام بواسطة الإنسان. وفى تقرير قمة الأرض عام 1992م ، فقد عرف تدهور الأرض بقلّة الإنتاجية البيولوجية والاقتصادية والتعقيدات التى تصيب مناطق المحاصيل فى المناطق الجافة وشبه الجافة نتيجة لاستخدامات الأرض، أو نتاج لمجموعة من العمليات الناتجة عن الأنشطة الإنسانية والأمطار الاستيطانية ⁽⁹⁾

مفهوم الغطاء النباتى الطبيعى:-

الغطاء النباتى هو عبارة عن تجمع نباتات من أفراد الأنواع المختلفة التى تنمو مع بعضها فى رقعة من الأرض، ولكل تجمع من هذه النباتات صفات تميزه عن غيره من الغطاءات الأخرى. ويعتبر الغطاء النباتى الطبيعى أحد عناصر الموارد الطبيعية المتجددة، تتجدد هذه الموارد فى الطبيعة دون أن تنتهى اذا ما أحسن استغلالها ضمن توازن بيئى صحيح. لانها من اهم الموارد الطبيعية المتجددة التى ترتبط بها بقية الموارد الأخرى، فاذا تعرضت للتدهور فان الموارد الطبيعية الأخرى تتدهور هي الأخرى، مما يؤدى الى أنتشار ظواهر الجفاف والتصحر وتقلص الرقعة الزراعية وتدنى الانتاجية الشئ الذى يهدد الأمن الغذائى.

يتحدد توزيع النباتات الطبيعية فى المناطق بصورة عامة بكمية الأمطار وخصائص التربة كعوامل أساسية بالإضافة إلى عوامل أخرى مثل درجات الحرارة وخصائص وتفاعل النباتات مع بعضها البعض ⁽¹⁰⁾

إجراءات الدراسة

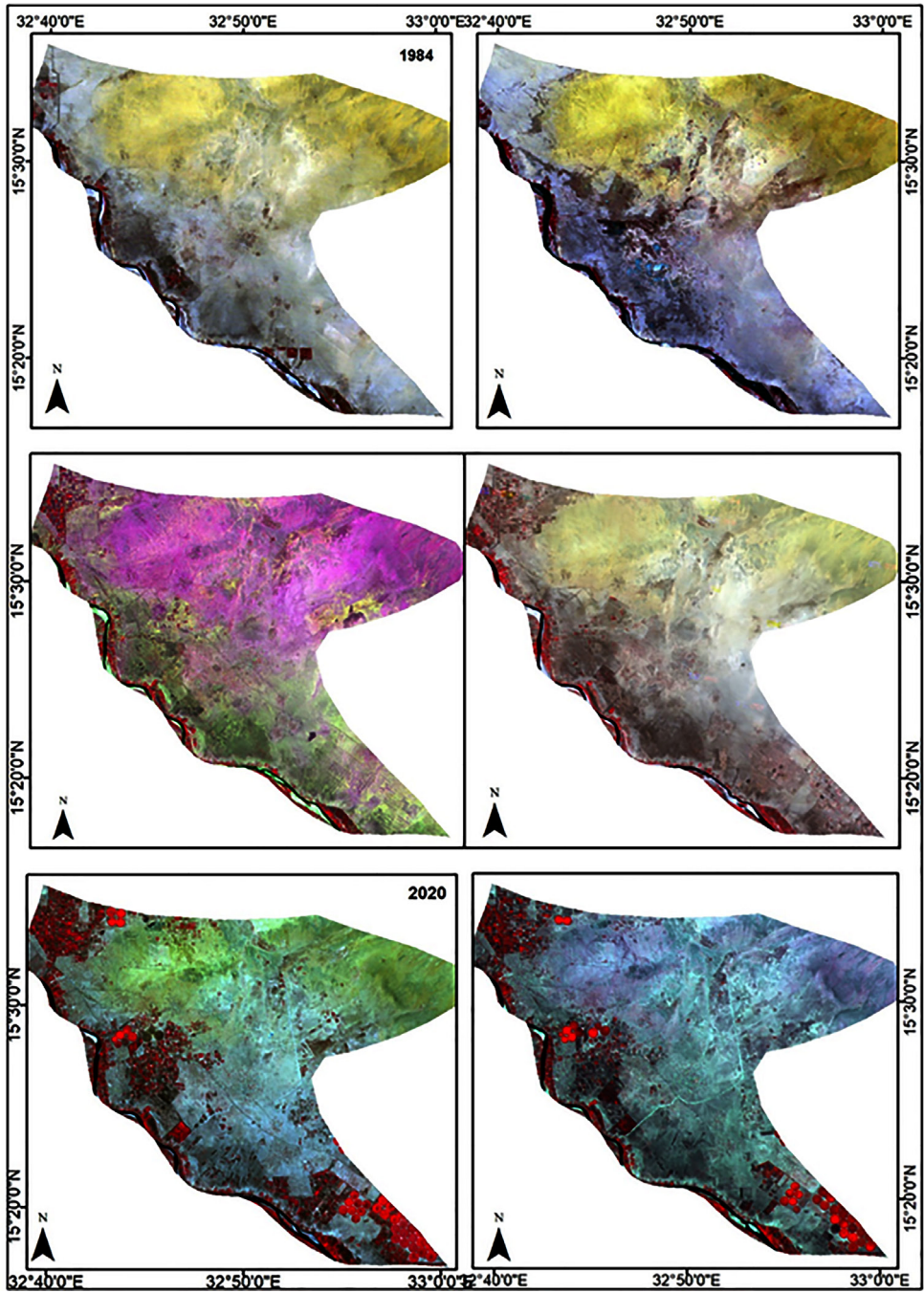
وظفت تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد فى تحليل ومراقبة الاضرار النباتى وتقييمها لفترات متتابة وتفسير التغير الطارى عليها وفقاً للمتغيرات البيئية والبشرية وتحديد المناطق الأكثر تأثراً، ولذلك فإن أنسب منهج لإجراء الدراسة يتمثل فى التحليل الكمي والاستقرائى بهدف استخلاص الغطاء النباتى وتحديد التغيرات من خلال تطبيق العديد من المعادلات الرياضية الخاصة بمؤشرات الغطاءات النباتية واشتقاق القيم وتمثيلها بهيئة خرائط وأشكال وبيانات رقمية ووصفية توضح التوزيع الزمنى للتغيرات ومساحة تغيرها، لذلك فقد استخدم العديد من البرامج أهمها برنامج ARC.GISPro2.5، وتم إجراء الدراسة على العديد من

البيانات الرقمية الخاصة بالقمر الصناعي لاندسات كما هي موضحة وفقا للمسار والصف في الجدول رقم (1).

بالنظر للجدول رقم (1) تم أخذ نموذج لتحليل الغطاءات النباتية لكل عشر سنة لمدة 40 سنة، وهي الفترة المحصورة بين (1972 - 2020م)، وتمت معالجة المرئيات الفضائية المأخوذة لمنطقة الدراسة بواسطة برنامجي ERDAS - GIS-PRO وذلك من خلال التحسين الطيفي والمكاني للمرئيات الفضائية، ثم تحليلها بواسطة العديد من الأدوات الخاصة وذلك بناء على القوانين والمؤشرات الطيفية الخاصة بالغطاءات النباتية، وحساب مساحات الغطاء النباتي للفترة المحصورة بين (1972 - 2020م) بواسطة Raster Calculator ، حيث تعمل هذه الأداة على حساب الانعكاسات الطيفية للنطاقات المحددة والمتمثلة في (5 BAND-4) للقمر الصناعي Landsat8 و(4 BAND-3) للقمر الصناعي Landsat7، وهذه الأداة واقعة ضمن أدوات التحليل المكاني Spatial Analyses Tools وتتبع التغيرات الحاصلة في المساحات الخضراء وتطابق نتائج مخرجات التحليل مع المرئيات الفضائية، ومن الملاحظ ان الدراسة لم تتطرق إلى كل السنوات التي يبلغ عددها أربعين وإثما تم اخذ عينات لكل عشر سنوات ابتداءً من انطلاق اول قمر صناعي في عام 1972م ثم تلتها الفترة الثانية 1984م وهكذا إلى 2020م مع العلم أن هذه التغطيات اخذت في شهر فبراير حيث يكون الاخضرار النباتي منخفض في منطقة الدراسة بغرض تبيان الغطاءات النباتية الطبيعية أو الأنشطة الاقتصادية والمتمثلة بالزراعة، كما يجب التنبيه إلى ان المرئيات التي تم العمل عليها تبلغ مساحة البيكسل فيها 30*30م وبهذا فإن بعض مساحات الغطاءات النباتية التي يقل مساحتها عن مساحة عن 30م² نجد من الصعوبة حسابها.

فمن خلال ما سبق كانت أولى عمليات الخاصة بمعالجة المرئيات الفضائية هي التحسين الطيفي وعمل composite band للنطاق الطيفي Near-infrared & red وهي النطاق الحمراء وتحت الحمراء القريبة الخاصة بالغطاءات النباتية وذلك كما هي موضحة في المرئيات رقم (1) حيث تظهر النباتات في هذه الحالة مائلة إلى اللون الأحمر، والنطاقات الطيفية الحمراء وتحت الحمراء القريبة لها القدرة على اختراق النباتات ثم انعكاس الأشعة إلى المستشعر وتقل في هذا النطاق كمية التشتت حيث صممت هذه النطاقات للاهتمام بالغطاءات النباتية وما يترتب عليها من تأثيرات كمرض النبات وغيرها من المشاكل التي تتعرض لها، وبعد المعالجة الطيفية تتم عملية التحليل ثم التصنيف وتحويل نتائج العمليات إلى صيغة ship fill لتسهيل عمليات حساب مساحات الغطاءات النباتية خلال الفترة المحددة ويجاد نسبة الفرق بين الفترات، ثم إخراجها في أشكال خرائطية وجدول.

المريثيات رقم (1) للفترة من 1972 م - 2014 م



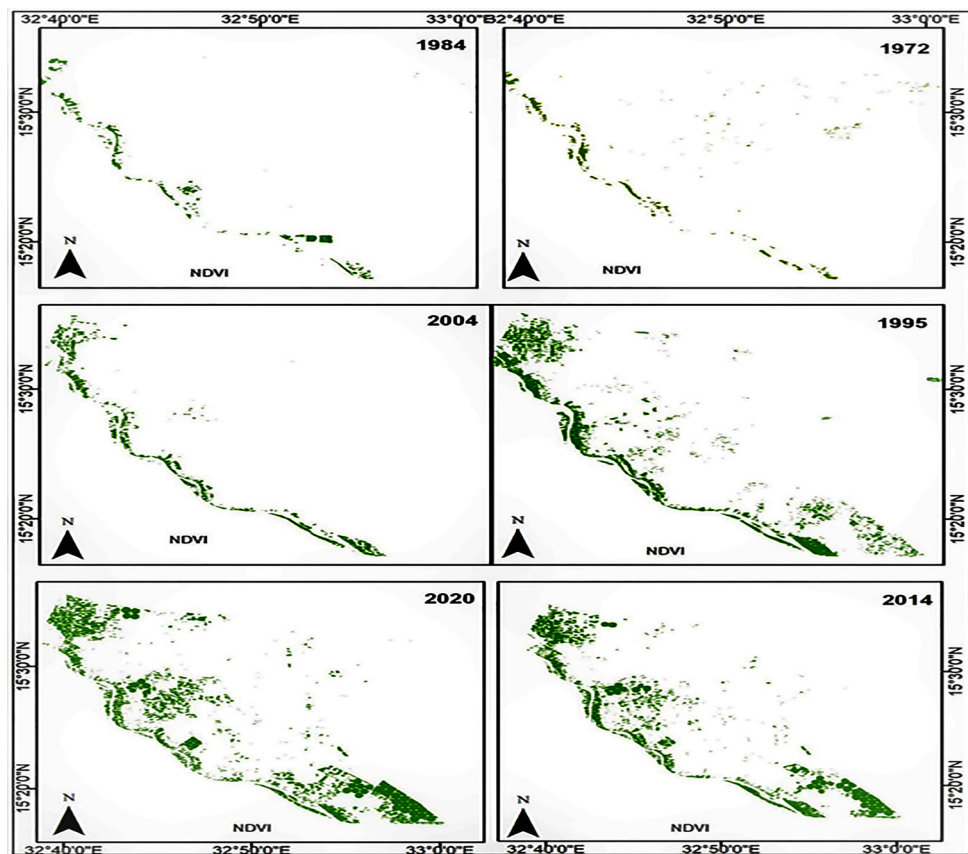
المصدر: هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS فبراير 2021 م

حساب المؤشرات النباتية المستخدمة في الدراسة

تتعدد المؤشرات والادلة النباتية الخاصة بحساب بالغطاءات النباتية والتي يمكن توظيفها في مراقبة الغطاءات النباتية وما يطرأ عليها من تغيرات على كل المستويات.

1. مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي (Normalized Difference Vegetation Index (NDVI):

يمثل الفرق بين الطول الموجي للأشعة تحت الأحمر القريبة (NIR) والنطاق الموجي الحمراء (R)، وبحسب دليل الاختلاف لاختزال النبات الطبيعي من (11) تتراوح نتائج مخرجات الغطاء النباتي ضمن دليل الاختلاف الخضري بين (-1 و +1) فكلما اقتربت النتائج من القيم الموجبة كلما كانت الغطاءات النباتية ذات أكثر كثافة ونسبة الكلوروفيل فيها عالية، حيث يعتمد الانعكاس الطيفي على كمية الكلوروفيل الموجود في الغطاءات النباتية، والعكس صحيح. أتضح من خلال تحليل مؤشر الاختلاف الطبيعي لنبات تبين في نتائج تحليل المرئيات الفضائية للفترة من 1972 - 2020م فقد أظهرت بعض النتائج تقلص واضح في مساحة الغطاءات النباتية في حين شهدت بعض الفترات توسع كبير المئج تحليل المؤشر (NDVI)



المصدر: نتائج تحليل (NDVI)

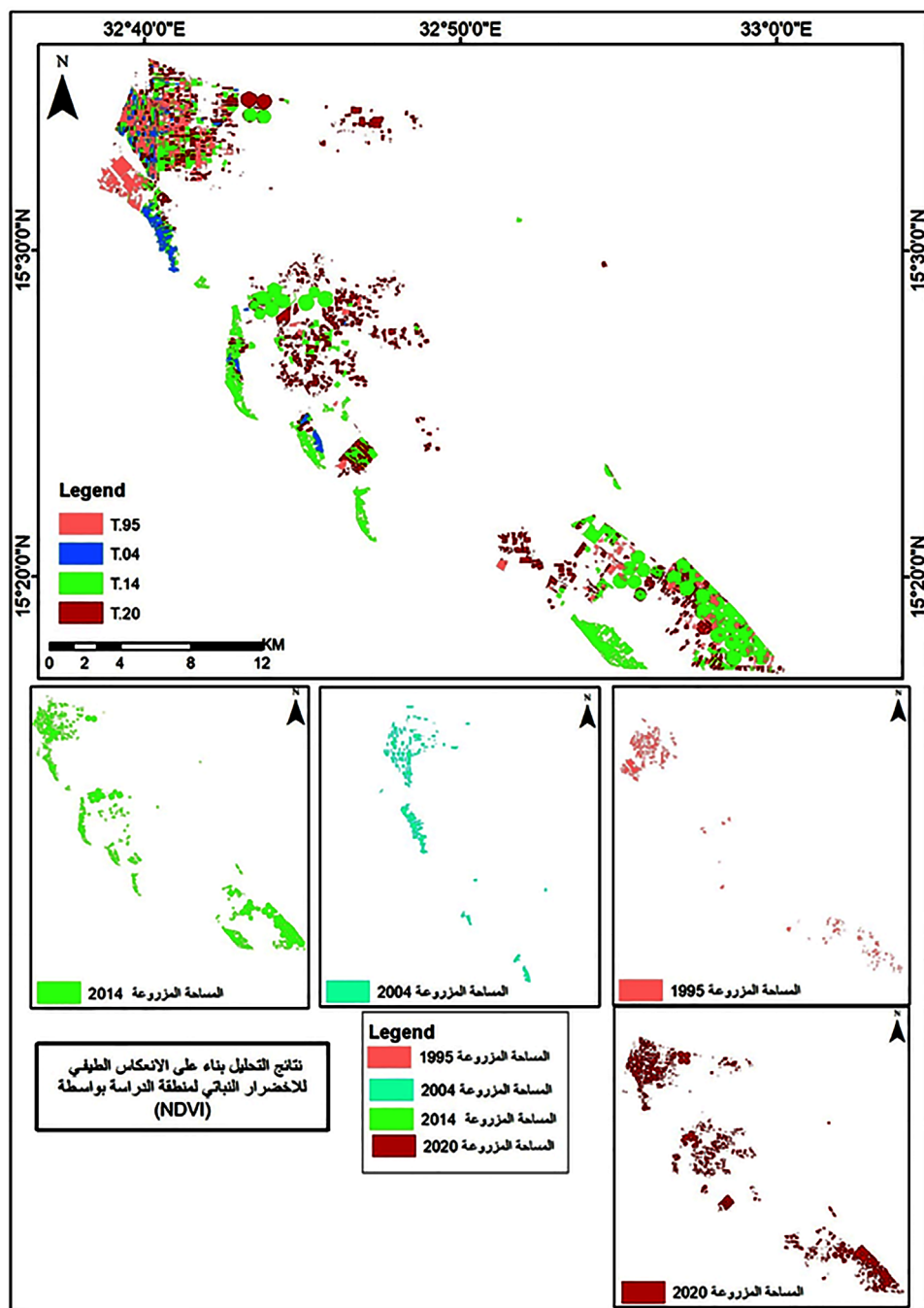
النتائج:-

إن عملية رصد التغيرات في الغطاء النباتي باستخدام المؤشرات النباتية مهمة للبحوث البيئية والاجتماعية على حد سواء ، لذا فالحاجة ماسية لمنهجية قابلة للتطبيق على كل البيئات الجافة وشبه الجافة لتقييم تدهور الغطاء النباتي والتغيرات التي تحدث عليه بطرق سهلة وبسيطة وغير مكلفه. فمن خلال تحليل المرئيات الفضائية الموضحة بالرقم (1) وما نتج عنها من تحليل لقيم الخاصة ب (NDVI) والموضحة بالخرائط رقم (2) وجدول نتائج التحليل المرئيات الفضائية رقم (2) أتضح ان التغير في مساحة الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة شهد حالة من التدهور والتوسع بين كل فترة وأخرى؛ ولعل السبب عائد بشكل أساسي للتغيرات الطبيعية والمتمثل بعنصر المناخ والنشاط البشري المتزايد وما ينجم عنه، وعلى الرغم من أن منطقة الدراسة تعرضت لفترات جفاف خلال الفترة الماضية في الاعوام 1973 - 1982م - 1984 - 1996م، لكن كان تأثيره خلال عام 1984م أشد عند مقارنته بالفترة 1995م ومع ذلك نلاحظ ازدياد المساحة الخضراء للعام 1995، بينما نجد تقلص المساحات الخضراء للفترة من 1996 - 2004م نلاحظ انخفاض كبير في المساحة الخضراء للعام 2004م حيث يرجح سبب ذلك إلى تأثيرات الجفاف التي ضرب المنطقة خلال تلك الفترة والتي كان أشدها عام 1996م.

ومع انخفاض المساحات الخضراء لمنطقة العليفون للفترة المحصورة بين 1995 - 2004م فإن نتائج تحليل المرئيات الفضائية للفترة من 2004 - 2014م شهدت تحسن كبير في الغطاءات النباتية بنوعها الطبيعي والاقتصادي حيث زادت نسبة الاخضرار مقارنة بالاعوام السابقة بحوالي 300% مقارنة بعام 2004م ومع ذلك نجد أنتعاش وتحسن في الغطاءات النباتية سواء كانت الطبيعية أو البشرية إلى 2020م ويرجع الباحث السبب في ذلك إلى زيادة التوسع في المشاريع الزراعية الاقتصادية، والتقدم الحضري ووعي السكان بمخاطر تقلص المساحات الخضراء وما قد ينجم عنها والتقليل من الاعتماد على التحطيب سواء كان ذلك في عملية الطهي أو للحيوانات كمصدر غذائي. هذا الجدول رقم (3) يوضح حجم المناطق المزروعة حسب الانعكاس الطيفي من الاخضرار النباتي، توجد مناطق اخرى لكن اما ان تكون محصورة او تعرضت لآفات فبالتالي يصبح الانعكاس الطيفي منها صفر ولا تظهر في التحليل كما في الاعوام 1972 و 1984.

العام	المساحة الكلية الغطاء النباتي كم ²	المساحة المزروعة كم ²	مساحة الغطاء الطبيعي كم ²
1972	10,2 كم	0	
1984	11.2 كم	0	
1995	50.1 كم	16.20 كم ²	33.9 كم ²
2004	18.5 كم	6.32 كم ²	12.18 كم ²
2014	67.6 كم	51.35 كم ²	16.31 كم ²
2020	77.21		

فبراير 2021م



فبراير 2021م

النتائج والتوصيات:

أُتضح من نتائج التحليل للمريثات الفضائية ان التغير في مساحة الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة شهد حالة من التدهور والتوسع بين كل فترة وأخرى؛ ولعل السبب عائد بشكل أساسي للتغيرات الطبيعية والمتمثل بعنصر المناخ والنشاط البشري المتزايد وما ينجم عنه، وعلى الرغم من أن منطقة الدراسة تعرضت لفترات جفاف خلال الفترة الماضية في الاعوام 1973-1982م- 1984م - 1996م، لكن كان تأثيره خلال عام 1984م أشد عند مقارنته بالفترة 1995م ومع ذلك نلاحظ ازدياد المساحة الخضراء للعام 1995، بينما نجد تقلص المساحات الخضراء للفترة من 1996 - 2004م نلاحظ انخفاض كبير في المساحة الخضراء للعام 2004م حيث يرجح سبب ذلك إلى تأثيرات الجفاف التي ضرب المنطقة خلال تلك الفترة والتي كان أشدها عام 1996م. ومع انخفاض المساحات الخضراء لمنطقة العليفون للفترة المحصورة بين 1995 - 2004م فإن نتائج تحليل المريثات الفضائية للفترة من 2004 - 2014م شهدت تحسن كبير في الغطاءات النباتية بنوعها الطبيعي والاقتصادي حيث زادت نسبة الاخضرار مقارنتا بلاعوام السابقة بحوالي 300% مقارنتا بعام 2004م ومع ذلك نجد أنتعاش وتحسن في الغطاءات النباتية سواء كانت الطبيعية أو البشرية إلى 2020م .

التوصيات:-

1. استخدام تقنية الاستشعار عن بعد في مراقبة وتحديد التغيرات في الغطاء النباتي خاصة في المناطق الزراعية، التي تشهد تدهوراً في اراضيها، وتراجع في المساحات المنتجة، واعتماد مؤشرات (NDVI) لتحديد مناطق التغير في الغطاء النباتي، التي تشهد تدهوراً حيث تعطى قياسات بكل سهولة.
2. الاستفادة من منهجية البحث وطريقة كشف التغير المتبعة لرصد تغيرات الغطاء النباتي ضمن فترات زمنية متباعدة هذه المنهجية عالية الدقة وسريعة وتوفر الجهد والمال.
3. المزيد من الدراسات البيئية باستخدام التقنيات الحديثة المعتمدة على المريثات الفضائية لمراقبة تدهور الاراضي الزراعية وايجاد الحلول لوقف التدهور في الغطاء النباتي للمساهمة في تطوير المناطق وتنميتها وإدارتها .
4. وتطوير منهجية وطرق حديثة باستخدام المؤشرات لرصد وكشف التغيرات في المساحات خاصة اننا في بيئة لديها قابلية للجفاف والتصحر.

الجدول:

جدول رقم (1) المرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة

الرقم	السنة	القمر الصناعي والمتحسس	المسار والصف
1	1972	(Land sat 4 (MSS	P186 r 49
2	1984	(Land sat 4 (MSS	P173 r49
3	1995	(Land sat 5 (MSS	P173 r49
4	2004	(Land sat 7 (ETM	P173 r49
5	2014	(Land sat 8 (OLI	P173 r49
6	2020	(Land sat 8 (OLI	P173 r49

المصدر: هيئة المساحة الجيولوجية usgs

جدول رقم (2) نتائج مؤشر الاختلاف الخضري لمنطقة الدراسة من 1972 - 2020م.

العام	القمر الصناعي	المساحة الكلية الغطاء النباتي كم ²
1972	Landsat	10,2 كم
1984	Landsat	11.2 كم
1995	Landsat	50.1 كم
2004	Landsat	18.5 كم
2014	Landsat	67.66 كم
2020	Landsat	77.21

المصادر و المراجع:

- (1) M0ran, E. SKOLE.D, and turner, B.(2004),The development of the international land use and land cover change.
- (2) Ignell,R.E.A.(2009). Proc. Natl. Acad.Sci. USA. 103 (128),13070-13075.
- (3) المحمد، هيفاء أحمد والبليسي، حسام هشام & أبو سمور، حسن يوسف (2018م) كشف وتحليل التغير في الغطاء النباتي باستخدام المؤشرات النباتية الطيفية العدد 1 المجلد 45.
- (4) الزبيد، حليلة إبراهيم، (2015) تقييم حالة الجفاف باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد دراسة تطبيقية على المناطق الغربية لمحافظة الطائف بالمملكة العربية السعودية. المجلد 2، العدد 9.
- (5) Singh, R.P., Roy, S.,and Kogan, F. (2003). Vegetation and temperature condition indices from NOAA AVHRR data for drought monitoring over india .International Journal of Remote Sensing, 24 (22), 4393- 4402.
- (6) نصرون:تاج الدين حسن نصرون- خصائص وتقانة الأخشاب، عالم الكتب والنشر للطباعة، الرياض، 2000 ص 13 .
- (7) Oscier,C,Bosley, N, Milner, Q,Negus, K, PICKERING,M. Tumbull.C.H,S,and D. Dolnicar, S. Chapple, A.Adomo.T,Horkheimer, M, Negus,K, Pickering,M,Leckenby, J, LI, H,Bruns,a, Tumbull.C.H.S.and Dolnicar, S, Chapple, A, Adomo.T,BRUNS,a, (1974). Scholar (33)In why we need the journal of international Advertising (Vol,3. Issue 1, P, 45)
- (8) المهيد: عبد المحسن حمد أبالليف- هندسة السلامة ومنع الخسائر- مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض- 1997م.
- (9) عبدالله مبارك الشهري، اطروحة دكتوراه منشوره، بعنوان مخاطر تدهور الغطاء النبات الطبيعي على الامن البيئي، دراسة تطبيقية على المملكة العربية السعودية- الرياض 2009م
- (10) نصرون:تاج الدين حسن نصرون- خصائص وتقانة الأخشاب، عالم الكتب والنشر للطباعة، الرياض، 2000 ص 13 .

- (11) Aparicio, N, Villegas, D, Royo, C, Casadesus, J ,and author, J.L.A.C. (2004).
Effect of sensorview angle on the assessment of agronomic traits by ground level
hyper- spectral reflectance measurements in durum wheat under contrasting Med-
iterraneas condition . International Journal of RemoteSensing, 25 (6), 1131-1152.
[https:// doi.org/10.1080/0143116031000116967](https://doi.org/10.1080/0143116031000116967)