

تغير الغطاء الخضري باستخدام بعض الدلائل والمؤشرات النباتية لرصد التصحر (قضاء الكرمة/محافظة الانبار- دراسة تطبيقية)

أ.م. د. طه احمد عبد الفهداوي

جامعة الانبار / كلية الآداب / قسم الجغرافية

drtahaa123@gmail.com

(مُلخَصُ البَحْث)

تعد مشكلة التصحر من بين أهم المشاكل البيئية المعاصرة، إذ إن استمرار استنزاف الغطاء النباتي يؤدي إلى تعميق حدة تدهور الأراضي الزراعية وإنتاجها، نتيجة الإهمال والتلح وسوء الاستعمال والإدارة، ومن ثمّ بروز ظاهرة التصحر والجفاف الذي يعد من أهم المشاكل البيئية التي تعيق خطط واستراتيجيات التنمية الزراعية.

تعد منطقة الدراسة (قضاء الكرمة) التي تقع غرب العاصمة بغداد، من المواقع الزراعية المهمة في البلد، شملت الدراسة تغير الغطاء الخضري باستخدام ادلة الغطاء الخضري من خلال الاعتماد على تحليل ثلاث مرئيات للموسم الشتوي للقمر الصناعي Landsat بتواريخ مختلفة، مثلت مرئيات القمر الاصطناعي Landsat 7 بالمتحسس (+ETM) بتاريخ (٢٠١٠/١١/٠٦)، ومرئيتين للقمر الصناعي Landsat 8 بالمتحسس (OLI) بتاريخ (٢٠١٣/١٠/٢١) و(٢٠١٧/١١/٢٢).

إذ تم دراسة علاقة سبع ادلة من بين الدلائل النباتية هي دليل الاختلافات الخضرية الطبيعي (NDVI)، ودليل اختلافات الغطاء النباتي (DVI)، ودليل النسبة البسيطة (SRI)، ودليل نسبة الغطاء النباتي (RVI)، دليل الاجهاد الرطوبي (MSI)، ودليل الخضري المعدل للتربة (SAVI)، دليل الفرق معدل نمو النباتات (RDVI)، ومن خلال حساب قيم الانعكاسية الطيفية عند أطوال موجية مختلفة وجد ان افضل النتائج بتطبيق الأدلة (NDVI و SAVI و RDVI) في دراسة كثافة الغطاء النباتي وحالة التدهور الأراضي الزراعية، اذ مثلت علاقة طردية عند الطول الموجي للأشعة تحت الحمراء القريبة.

المقدمة Introduction

تعد دراسة الغطاء الأرضي، من أهم الوسائل التي يتم استخدامها، لدراسة طرق إدارة وتطوير الموارد الطبيعية المختلفة، في ظل تزايد عدد السكان، والاستغلال الجائر من خلال الأنشطة البشرية المتنوعة، بمعدلات متسارعة. إذ أشارت كثير

من الدراسات والأبحاث الحديثة في العالم إلى إمكانية استخدام وسائل وتقنيات الاستشعار عن بعد في تحديد وتقييم حالات التدهور في الغطاء النباتي بالاعتماد على ما يعرف بالأدلة والمؤشرات الخضرية

لذا تعد دراسة ظاهرة التصحر من الظواهر المهمة التي يجب دراستها ومعرفة تأثيراتها السلبية على البيئة في المناطق الجافة وشبه الجافة، وتزداد خطورتها بانخفاض كميات الأمطار الساقطة في هذه المناطق وتدهور الأراضي الزراعية، وازدياد مساحات المناطق المتأثرة بالتغير وظهور واتساع رقعة الأراضي المتروكة التي تعد الوجه المتقدم للتصحر .

إن التصحر يحدث بتدهور الغطاء النباتي ثم تعرض سطح التربة للتعرية الهوائية والمائية إلى أن يتم فقدان الطبقة السطحية من التربة ومن ثم تصبح الأرض جرداء لا تمسك ماء ولا تنتج نباتاً ، وتتفاوت حالات التصحر ودرجة خطورته من منطقة إلى أخرى، وذلك حسب عوامل التصحر التي تؤثر في النظام البيئي وتعرضه للتدهور والإخلال بتوازنه .

تضمن البحث تطبيق تقنيات الاستشعار عن بعد (RS) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) ، بدراسة مراقبة تغير ورصد قيم التصحر وتدهور الأراضي وتطبيقها على قضاء الكرمة من خلال تصنيف الغطاء النباتي باعتماد الأدلة النباتية وإعداد خرائط التغير للخروج بما يسمى استكشاف التغيرات Change Detection خلال المدة ٢٠١٠ - ٢٠١٣ - ٢٠١٧ ، بهدف تحديد أهمية التقنيات الحديثة في دراسة الأدلة النباتية ورصد قيم التصحر وتدهور الأراضي لكشف أهميتها وتطبيقاتها، وتجدر الإشارة إلى أنّ استعمال تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية تملك أهمية كبيرة إذ توفر الصور الفضائية التغطية الكاملة والشاملة والدائمة للأراضي المتدهورة والمتصحرة مما يساعد على مراقبة التغيرات الطارئة على المناطق المراقبة ، وبذلك فقد خرج البحث على وفق المحاور الآتية :

الأول: مفهوم التصحر.

الثاني: الأدلة والمؤشرات النباتية.

الثالث: تقييم حالة التدهور الغطاء النباتي حسب تصنيف المؤشرات النباتية .

الرابع: نتائج تدهور الأراضي لمنطقة الدراسة .

مشكلة البحث Research Problem: حددت عدة تساؤلات تتلخص في الآتي:

١. ما دور تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة تغير الغطاء الخضري .
٢. ما أهمية الأدلة والمؤشرات النباتية لرصد التصحر .
٣. ما تقييم حالة التدهور الغطاء النباتي حسب تصنيف المؤشرات النباتية .
٤. ما نتائج تدهور الأراضي لمنطقة الدراسة .

فرضية البحث Research Hypothesis

لما كانت مشكلة البحث هي تغير الغطاء الخضري بواسطة بعض الدلائل والمؤشرات النباتية لرصد التصحر فان فرضية البحث يمكن صياغتها بـ ((ان دراسة الأدلة النباتية دورا في تحديد أنماط التدهور ومعرفة درجات التصحر)):

هدف البحث Research Aim : يهدف البحث إلى

استعمال تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في رصد وتقييم ظاهرة التصحر والى تحديد درجات حساسية المنطقة للتصحر من خلال اعداد نماذج بالأدلة النباتية لسنوات التغير توضح درجات حساسية المنطقة للتصحر وذلك بإعداد خرائط الأدلة النباتية وتحديد مدى التغير في الغطاء النباتي وتقويم اهميتها بالنسبة للغطاء النباتي .

أهمية البحث Research Importance :

تأتي أهمية البحث من خلال ما يأتي.

١. التعريف بأهمية التقنيات الحديثة في إعداد نماذج الأدلة النباتية .
٢. التعرف على الأدلة النباتية ودورها في تحديد أصناف التصحر وتدهور الأراضي الزراعية .
٣. تأمين منظر شامل لمساحات التصحر، مما يساعد المحلل على المشاهدة ومراقبة التغير الحاصل على الأراضي الزراعية.
٤. توفير التغطية الكاملة والمستمرة للأراضي المتدهورة، مما يساعد على مراقبة التغيرات الطارئة على المناطق المراقبة

منهج البحث Research Method

تستند هذه الدراسة على المنهج التحليلي الذي يعتمد على تحليل صور الأقمار الصناعية وعلى مراجعة أحدث طرائق حساب التغير بواسطة صور الأقمار الصناعية، وقد تم استعمال طريقة التحليل ما بعد التصنيف في معالجة بيانات الأقمار الصناعية الرقمية بهدف

الكشف عن التغير. شملت الدراسة تغير الغطاء الخضري باستخدام ادلة الغطاء الخضري من خلال الاعتماد على تحليل ثلاث مرئيات للموسم الشتوي للقمر الصناعي Landsat بتواريخ مختلفة ، مثلت مرئيات القمر الاصطناعي 7 Landsat بالمتحسس (+ETM) بتاريخ (٢٠١٠/١١/٠٦) ، ومرئيتين للقمر الصناعي 8 Landsat بالمتحسس (OLI) بتاريخ (٢٠١٣/١٠/٢١) و (٢٠١٣/١١/٢٢) وبدرجة وضوح مكاني (قدره تمييزية) ٣٠ متر.

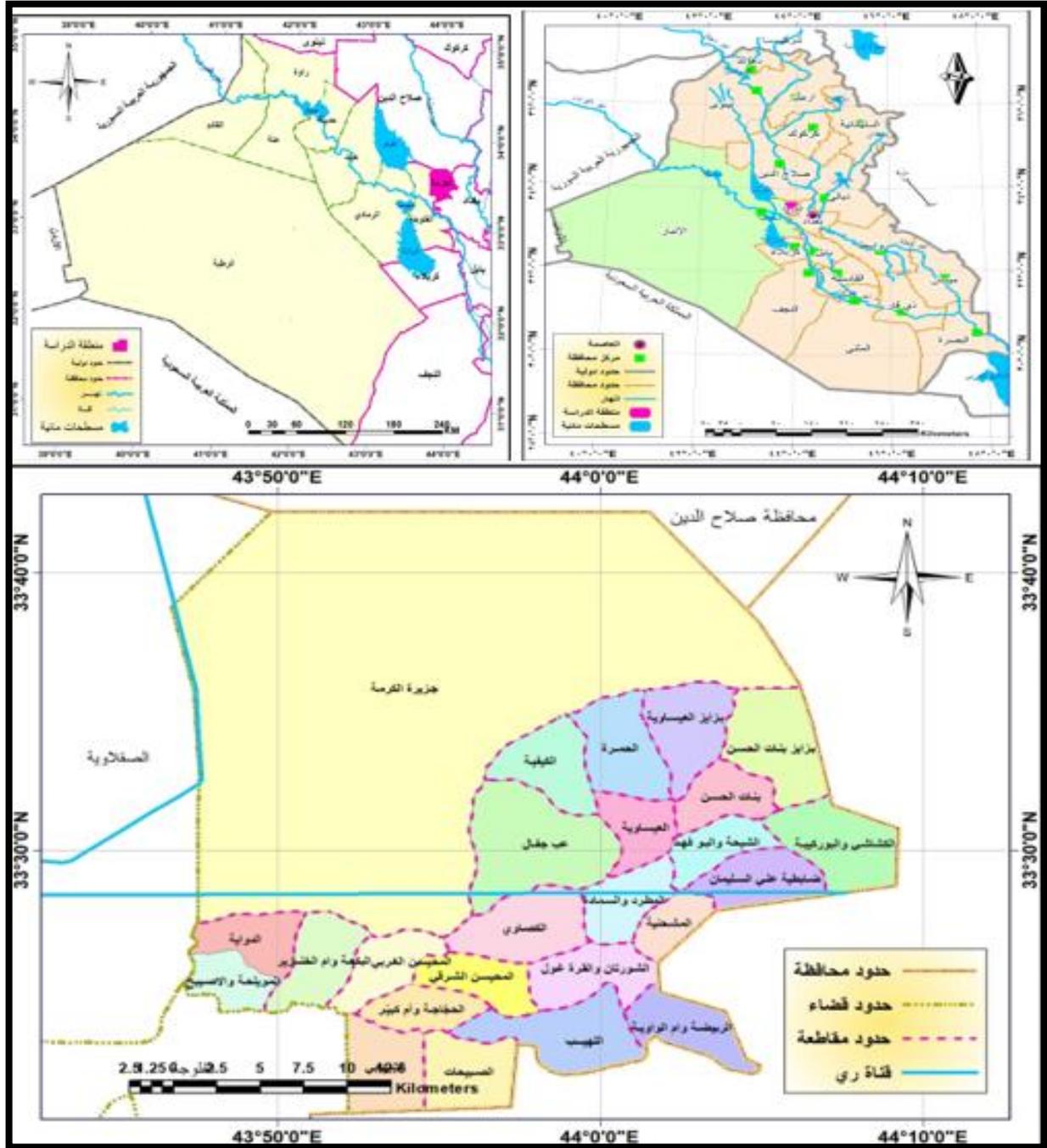
حدود البحث Research Boundaries

يُعد قضاء الكرمة الواقعة ضمن الإقليم السهل الرسوبي من العراق ، كما تشير الخريطة (١) إذ تقع منطقة الدراسة ضمن شرق محافظة الانبار يحدها من الشمال محافظة صلاح الدين ومن الغرب ناحية الصقلاوية اما من الجنوب فيحدها مركز قضاء الفلوجة ومن الشرق محافظة بغداد . شغلت مساحة (١٠٣٨) كم^٢ ، اما بالنسبة لموقعها الفلكي فتقع بين خطي طول (١٥° ١١' ٤٣" و ٤٤° ٤٤' ٢٣" شرقاً ودائرتي عرض (٣٣° ٠٤' ٠٦" و ٣٣° ٤٤' ١٥" شمالاً، وتقسم منطقة الدراسة من الناحية الإدارية على مقاطعات عدة موزعة على (٢٥) مقاطعة

تتصف الظروف المناخية السائدة في منطقة الدراسة وكما هو الحال في المناطق الوسطى من العراق بأنها صحراوية جافة، إذ تكون كمية الأشعاع الشمسي كبيرة جدا والمدى الحراري اليومي والسنوي متباينة بشكل كبير ، وأن هذا التطرف نجده في معدلات درجات الحرارة المنعكس على المدى الحراري السنوي إذ بلغ لمحطة بغداد (٢٤,٦) درجة مئوية ، ولا يقتصر هذا التباين على اشهر السنة فقط بل على أيام الشهر الواحد أيضا إذ نجد أن المدى الحراري اليومي لشهر تموز (١٨,٥) درجة مئوية ، وفي شهر كانون الثاني (١٢,٢) درجة مئوية ، ومن هذا نجد أن التباين الكبير في المديات السنوية واليومية لدرجات الحرارة تعكس صفة المناخ القاري للمنطقة المتمثل بحرارة الصيف وبرودة الشتاء ، هو بذلك يقع مناخياً ضمن الإقليم الجاف وشبه الجاف (الشلش ، 1988، ص17) وتقع منطقة الدراسة بين خطي المطر المتساوي (١٥٠-١٠٠) ملم ، إذ بلغت كميات الأمطار الساقطة في محطة بغداد (١٣٢) ملم ، وتتميز الأمطار بأنها موسمية تزداد في فصل الشتاء والربيع وتتعهد او تكاد في فصل الصيف، ومن هذا نجد منطقة الدراسة تقع ضمن الاقليم الجاف فهي لا تكفي للقيام بالأنشطة البشرية والزراعة منها اذ يتم الاعتماد على المياه السطحية على الجدول الرئيس (جدول الصقلاوية)، وفرعيه الرئيسين

هما (علي سليمان وإبراهيم العلي) وفروعهما المنتشرة في المنطقة تروى المناطق الواقعة على جانبي الجداول اما سيقاً أو عن طريق الواسطة والجداول والقنوات المتفرعة منه والمياه الجوفية العيون والابار .

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة من العراق ومحافظه الانبار



المصدر :

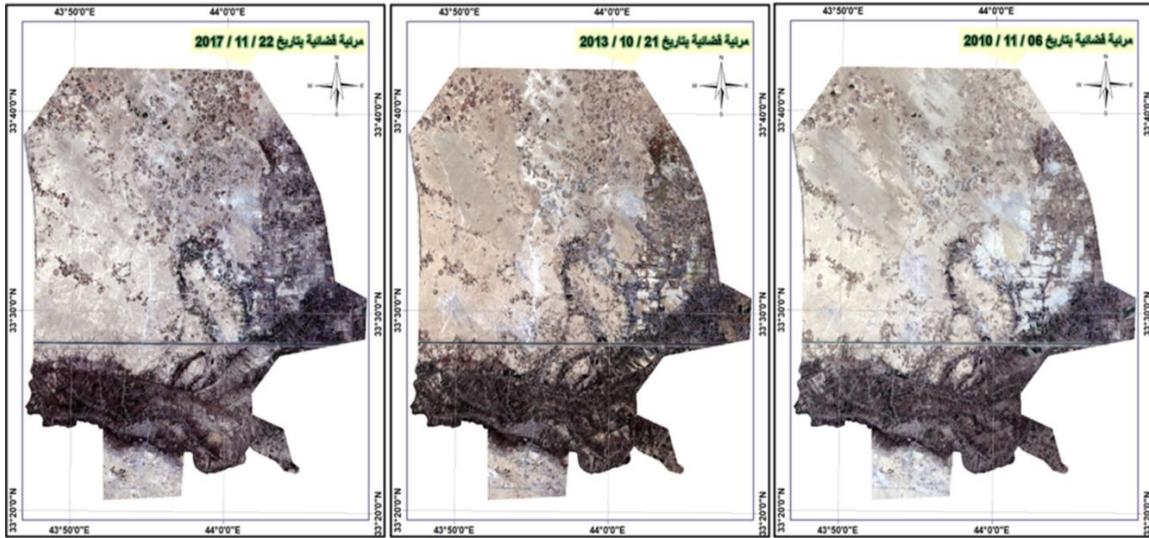
- ١-وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، خريطة العراق الادارية، لسنة ٢٠٠٠، مقياس (١: ١٠٠٠٠٠٠)
- ٢-وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، خريطة الانبار الادارية، لسنة ٢٠٠٧، مقياس (١: ٥٠٠٠٠٠)
- ٣-وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، فهرس مقاطعات الانبار، لسنة ١٩٩٩، مقياس (١: ٥٠٠٠٠٠)

منهج البحث Research Method

اعتمد البحث المنهج الاستقرائي التحليلي الذي هو عبارة عن تسلسل منطقي من الخاص وينتهي بالعام، إذ بدء البحث باعتماد المرئيات الفضائية وبيانات المسح الأرضي وانتهت بإخراج نماذج الأدلة النباتية واشتملت مواصفات البيانات المدخلة على ما يأتي :

١. مواصفات البيانات المدخلة : مرئية فضائية للمتحمس +ETM المحمولة على التابع الصناعي (Landsat ٧) لعام ٢٠١٠ بدقة تميز ٣٠ متر. ومرئية فضائية للمتحمس OLI المحمولة على التابع الصناعي (Landsat ٨) لعام ٢٠١٣ ، ومرئية فضائية للمتحمس OLI المحمولة على التابع الصناعي (Landsat ٨) لعام ٢٠١٨ . فمن خريطة (٢) تم تحديد منطقة الدراسة المتمثلة بقضاء الكرمة الواقعة ضمن مسار path-169 والصف Row-37 ، إذ تم استقطاعها من جميع المرئيات الفضائية باستخدام احداثيات زاوية المنطقة نتج عن هذه العملية مرئيات لمنطقة الدراسة لفترات مختلفة ولنفس الاحداثيات.

خريطة (٢) مرئيات فضائية لسنوات ٢٠١٠ و ٢٠١٣ و ٢٠١٧



المصدر:- المرئية الفضائية نوع +ETM دقة تميز ٣٠ متر، المكوك الفضائي (Landsat ٧) وكالة ناسا، بتاريخ (٢٠١٠/١١/٠٦).

٢- المرئية الفضائية نوع OLI دقة تميز ٣٠ متر، المكوك الفضائي (Landsat ٨) وكالة ناسا، بتاريخ (٢٠١٣/١٠/٢١).

٣- المرئية الفضائية نوع OLI دقة تميز ٣٠ متر، المكوك الفضائي (Landsat ٨) وكالة ناسا، بتاريخ (٢٠١٧/١١/٢٢).

٢. البرامج المستخدمة في البحث:

أ- برنامج إيرداس ERDAS IMAGINE 2014.

ب- برنامج الارك جي أي أس Arc GIS 10.4.1.

ج- جهاز تحديد المواقع (GPS) Global Positioning System .

أولاً : مفهوم التصحر **The concept of desertification**

الغطاء النباتي له أهمية يؤثر على تبادل الطاقة بالقرب من السطح، وتعد نسبة الغطاء النباتي كميّار مناسبة لتحديد تدهور الأراضي والتصحر في المناطق القاحلة والمناطق شبه القاحلة وقياساته يمكن استخدامها لدراسة هذه العمليات ، وتعد مؤشرات الغطاء النباتي إحدى طرائق تحسين استخلاص المعلومات في صور الأقمار الصناعية التي تم تطويرها واستخدامها لتقييم المعالم البيوفيزيائية والكيميائية الحيوية. تعد مؤشرات سهولة الاستخدام واحدة من أكثر تقنيات الاستشعار عن بعد شيوعاً لتقدير هذه المعايير (Jinru X. and Baofeng S. , 2017,p. 17). يشتمل مؤشر الغطاء النباتي مقارنة بالنباتات المقاسة على فوائد تشمل تقليل الوقت وبيانات التردد وتوفير التكلفة والتشغيل الأقل.

ان المشكلة التي تتعرض لها المناطق الصحراوية على سطح الأرض ومن ضمنها أجزاء واسعة من أرض العراق لا تكمن في الصحاري بوصفها ظاهرة بيئية تميز منطقة على أخرى فحسب، بل في حقيقة توسع تلك الظاهرة وزحفها على حساب المناطق المجاورة ، إذ لم تعد محصورة داخل حدود مكانية معينة ، مما أخذت تهدد أراضٍ واسعة المساحة وصالحة للزراعة أو مزروعة ضمن الصحراء أو عند تخومها، مما اتفق على تسمية بالتصحر (Susan, B. And others , 2011, P. 52) ، وأنها من المشاكل البيئية التي تواجه معظم المناطق الجافة وشبه الجافة.

تعد ظاهرة التصحر من الظواهر التي تهدد الحياة النباتية والحيوانية بصفة عامة وانتشار هذه الظاهرة أدى إلى تناقص في مساحات الغطاء النباتي الطبيعي وكذلك الإنتاج الزراعي بالإضافة الي زحف المناطق العمرانية على حساب الاراض الزراعية والغابات والمناطق الرعوية والرعي الجائر ساهم في انتشار هذه الظاهرة لذا فأنها تمثل تهديداً للحياة البشرية. لذلك تبذل دول العالم مجتمعة من خلال المنظمات العالمية كمنظمة الأمم المتحدة والمنظمات الإقليمية الأخرى جهودا لوقف هذه الظاهرة الخطرة(المنظمة العربية للتنمية الزراعية، ٢٠٠٠. ص ٨).

ونظرا لمشاكل التصحر التي يعاني منها العراق ومنطقة الدراسة واحدة منها وكون اغلب الأراضي الزراعية ضمن منطقة الدراسة من حيث التنوع في الغطاء النباتي فان التصحر يهدد بتآكل المساحات الزراعية وبالنتيجة تقلص مساحة الغطاء الأخضر في المنطقة .

إن تعدد مظاهر التصحر وتوسعها ما هو إلا نتيجة لسوء العلاقة بين الإنسان وبيئته التي تتصف بظروف طبيعية متطرفة، أدت إلا أن تكون هذه البيئة هشة سريعة التأثر فيما لو أسيء التعامل معها، وعليه، تهدف هذه الدراسة الى دراسة حالة ظاهرة التصحر في قضاء الكرمة باستخدام التقنيات الجغرافية المعاصرة ، وما أحدثه التصحر من مشكلات بيئية اضيفت لما أحدثته الظروف الصحراوية من آثار سلبية في بيئة منطقة الدراسة بشكل عام ، إذ أخذت توصف بأنها بيئة طاردة لسكان على الرغم من توافر الإمكانيات كافة التي يمكن من خلالها مجابهة قساوة الظروف البيئية والحد من توسعها تجاه الأراضي الصالحة للزراعة . وقد أجريت هذه الدراسة لتحديد مظاهر التصحر بالاعتماد على تقنية الاستشعار عن بعد واستخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية اذ استخدم تحليل ارشيف المرئيات الفضائية للقمرين Landsat-7 +ETM لسنة ٢٠١٠ و Landsat-8 OLI لسنة ٢٠١٣ و ٢٠١٧ .

لمعرفة التغيرات في الكتلة الحيوية للغطاء النباتي وتحديد المناطق الأكثر تضررا بالتصحر، فضلاً عن إجراء الحسابات والقياسات وإعداد الخرائط وتحليلها للوصول الى نتائج سريعة والوقوف الى المشكلات والعقبات في حالة التصحر بالإضافة إلى دراسة وتطبيق الأدلة للوقوف على أنواع التدهور للغطاء النباتي في منطقة الدراسة فقد تم دراسة .

ثانياً : الأدلة والمؤشرات النباتية Evidence and vegetation indicators

المؤشرات الطيفية هي عبارة عن توليفة أو تحولات رياضية للشرائط التي تبرز الخصائص الطيفية المشتركة. تبرز المؤشرات الاختلافات في الميزات بحيث تظهر متميزة عن صفات الصورة الأخرى. وان مؤشرات الغطاء النباتي هي أكثر أنواع المؤشرات شيوعاً، ولكن هناك العديد من المؤشرات الأخرى المتاحة. وهذا يشمل مؤشرات للإشارة إلى ميزات من صنع الإنسان، والمياه والمعادن وتحديد المناطق المحروقة ، تتطلب معظم المؤشرات على الأقل نطاقين مختلفين (Jinru X. and)

(Baofeng, S. , 2017,p.16). معظم دلائل النباتات تأخذ ميزة الفرق في الانعكاس بين نطاق الضوء المرئي ونطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة في الاعتبار ،ونظراً لأن الكلوروفيل يوجد مبدئياً في النباتات وله امتصاص مميز في نطاق الأشعة الحمراء، فإنه يتم غالباً اختيارها بدلاً من استخدام نطاق الضوء المرئي، إذ تقوم التحسينات الطيفية بتغيير قيم كل بيكسل في الصورة الأصلية عن طريق تحويل قيم كل بكسل في صورة متعددة النطاقات .التحسين الطيفي هو عملية إنشاء بيانات طيفية جديدة من النطاقات المتاحة .تستخدم تقنيات تحسين الطيف عادة لاستخراج البيانات الأكثر قابلية للتفسير للعين وأكثر ملاءمة للتحليل .ويمكن أيضاً استخدامه لتقليل التكرار إلى الحد الأدنى في البيانات متعددة الأطياف عن طريق ضغط نطاقات البيانات المتشابهة (Syeda R. And others, 2014).

تعكس النباتات الصحية كمية كبيرة في الجزء القريب من الأشعة تحت الحمراء من الطيف وتعكس الحد الأدنى في المرئية (على وجه التحديد الأحمر). هذا لأن الكلوروفيل في أوراق النبات يمتص بقوة الضوء المرئي لاستخدامه في عملية التمثيل الضوئي ، كما أن بنية الخلية للأوراق تعكس بقوة ضوء الأشعة تحت الحمراء القريبة (بركات منى وآخرون ، ٢٠١٤ .ص٥)، وتقيس العديد من أجهزة الاستشعار على متن الأقمار الصناعية الضوء الأحمر والأشعة تحت الحمراء القريبة، وبالتالي يمكن حساب مؤشرات الغطاء النباتي بسهولة ، بعض المؤشرات بسيطة نسبياً .على سبيل المثال ، نسب النطاقات هي ببساطة الفرق الأولى القسمة على شريط آخر لإنشاء فهرس طيفي .البعض الآخر أكثر تعقيداً ويستند إلى نماذج رياضية إذ تم استخدام مجموعة من المؤشرات في هذا البحث وهي .

١ - دليل الاختلافات الخضرية الطبيعي المعدل (NDVI) Normalized Difference Vegetation Index

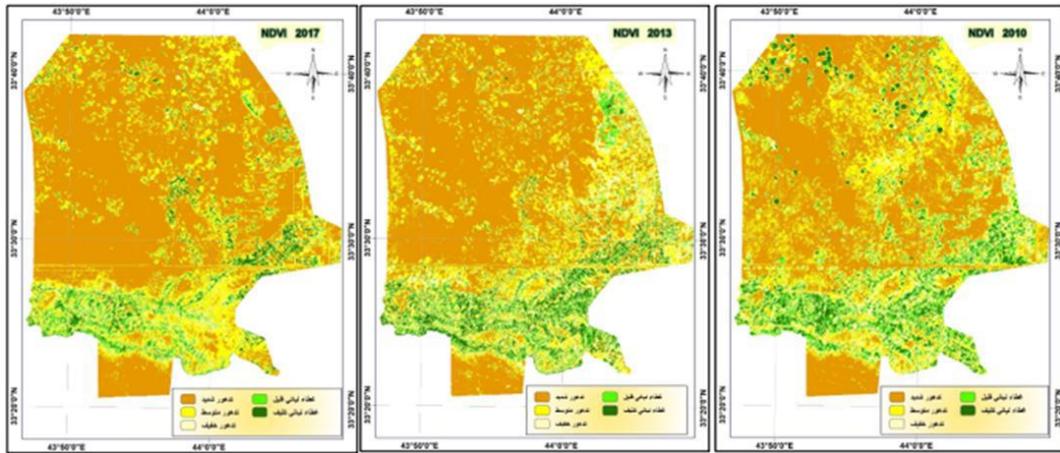
ويعد من أهم أدلة دراسة تدهور الغطاء النباتي، إذ يتم حسابها وفق المعادلة التالية (Sellers, 1989, p. 289)

$$NDVI=(NIR-RED)/(NIR+RED)$$

تتراوح قيم تمثيله بين -١,٠ الى ١,٠ ، يرتبط مؤشر الاختلاف النباتي القياسي NDVI بنوع الغطاء الأرضي، فالنباتات الخضراء تمتص الضوء الأحمر بشدة بواسطة الصبغات مثل الكلوروفيل الموجود في الأوراق الخضراء وتعكس الأشعة

تحت الحمراء مقارنة مع التربة وبالتالي فإن المناطق التي يوجد فيها غطاء نباتي كثيف تختلف خصائصها الطيفية في الجزء الأحمر من الطيف عن الخصائص التي تبديها في نطاق الأشعة تحت الحمراء القصيرة (Karaburun, 2010, pp. 81). والقيم الكبيرة تعبر عن قيم مرتفعة لكثافة ووفرة النبات الأخضر ولكن يجب ان تؤخذ خصوصية كل نبات في امتصاص وانعكاس الأشعة بعين الاعتبار في هذا المجال، بينما تعبر القيمة الصغرى السالبة عن مظاهر لا يوجد فيها غطاء نباتي مثل الأراضي الجرداء. والنموذج (3) تمثل خرائط الـ NDVI لمنطقة الدراسة.

خريطة (٣) خرائط دليل (NDVI) لمنطقة الدراسة للسنوات ٢٠١٠ و ٢٠١٣ و ٢٠١٧



المصدر: تحليل المرئية الفضائية - المرئية الفضائية نوع ETM+ المكوك الفضائي (Landsat ٧)، بتاريخ (٢٠١٠/١١/٠٦) والمرئية الفضائية نوع OLI دقة المكوك الفضائي (Landsat ٨) بتاريخ (٢٠١٣/١٠/٢١) والمرئية الفضائية نوع OLI دقة للمكوك الفضائي (Landsat ٨) بتاريخ (٢٠١٧/١١/٢٢). باستخدام برنامج (ERDAS IMAGINE 2014) وبرنامج Arc GIS (10.4.1).

جدول (١) مساحات تغير الغطاء الخضري ومستويات التصحر وفق دليل (NDVI) لمنطقة

الدراسة للسنوات ٢٠١٠ و ٢٠١٣ و ٢٠١٧

المرئية لسنة 2017		المرئية لسنة 2013		المرئية لسنة 2010		نوع التدهور
النسبة (%)	المساحة (كم ²)	النسبة (%)	المساحة (كم ²)	النسبة (%)	المساحة (كم ²)	
43.0	446.5	33.9	351.8	30.0	311.6	تدهور شديد
24.4	253.6	29.7	307.9	32.8	340.0	تدهور متوسط
15.2	157.7	16.0	166.6	13.2	137.5	تدهور خفيف
12.4	129.2	13.0	135.0	14.4	149.6	غطاء نباتي قليل
4.9	51.1	7.4	76.7	9.6	99.3	غطاء نباتي كثيف
100	1038	100	1038	100	1038	المجموع

المصدر: استخرجت المساحات بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.4.1) من الخريطة (٣)

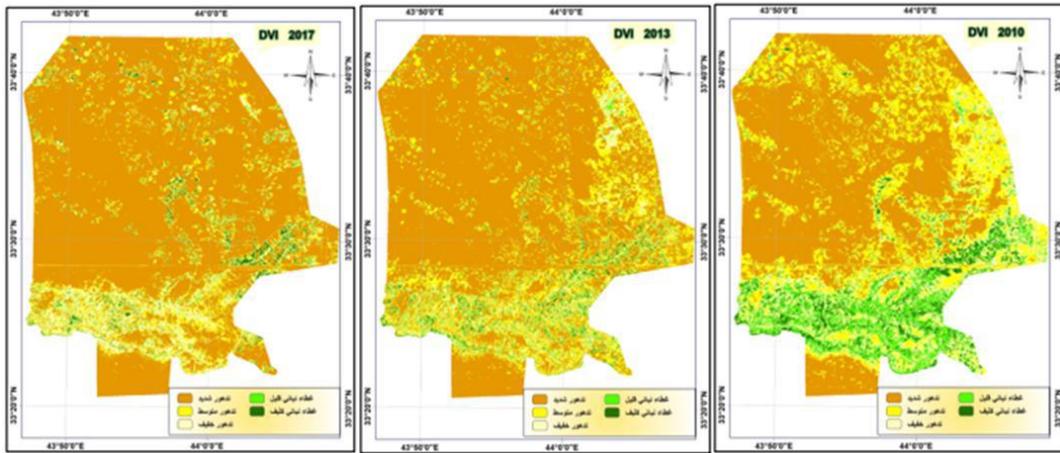
٢ : دليل اختلافات الغطاء النباتي (DVI) Vegetation Index Difference

ويمثل الفرق بين قيم الانعكاس الطيفي بين الطول الموجي تحت الحمراء والطول الموجي الاحمر وحسب العلاقة التالية (Lillesand, T.M. and Kiefer,) (R.W., 1987. P. 721):

$$DVI = NIR - RED$$

يتميز هذا المؤشر بين التربة والغطاء النباتي، لكنه لا يفسر الفرق بين الانعكاس والامتصاص للأشعة الناجمة عن المؤثرات الجوية

خريطة (٤) خرائط دليل (DVI) لمنطقة الدراسة للسنوات ٢٠١٠ و ٢٠١٣ و ٢٠١٧



المصدر: تحليل المرئية الفضائية - المرئية الفضائية نوع ETM+ المكوك الفضائي (Landsat ٧)، بتاريخ (٢٠١٠/١١/٠٦) والمرئية الفضائية نوع OLI دقة المكوك الفضائي (Landsat ٨) بتاريخ (٢٠١٣/١٠/٢١) والمرئية الفضائية نوع OLI دقة للمكوك الفضائي (Landsat ٨) بتاريخ (٢٠١٧/١١/٢٢). باستخدام برنامج (ERDAS IMAGINE 2014) وبرنامج Arc GIS (10.4.1).

جدول (٢) مساحات تغير الغطاء الخضري ومستويات التصحر وفق دليل (DVI) لمنطقة

الدراسة للسنوات ٢٠١٠ و ٢٠١٣ و ٢٠١٧

المرئية لسنة 2017		المرئية لسنة 2013		المرئية لسنة 2010		نوع التدهور
النسبة (%)	المساحة (كم ²)	النسبة (%)	المساحة (كم ²)	النسبة (%)	المساحة (كم ²)	
59.2	614.0	54.8	568.7	35.6	369.3	تدهور شديد
25.6	265.5	24.5	254.1	33.2	344.6	تدهور متوسط
7.1	73.8	8.0	83.3	10.0	103.5	تدهور خفيف
5.0	52.1	6.4	66.3	13.2	137.4	غطاء نباتي قليل
3.1	32.6	6.3	65.6	8.0	83.2	غطاء نباتي كثيف
100	1038	100	1038.0	100	1038	المجموع

المصدر: استخرجت المساحات بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.4.1) من الخريطة (٤)

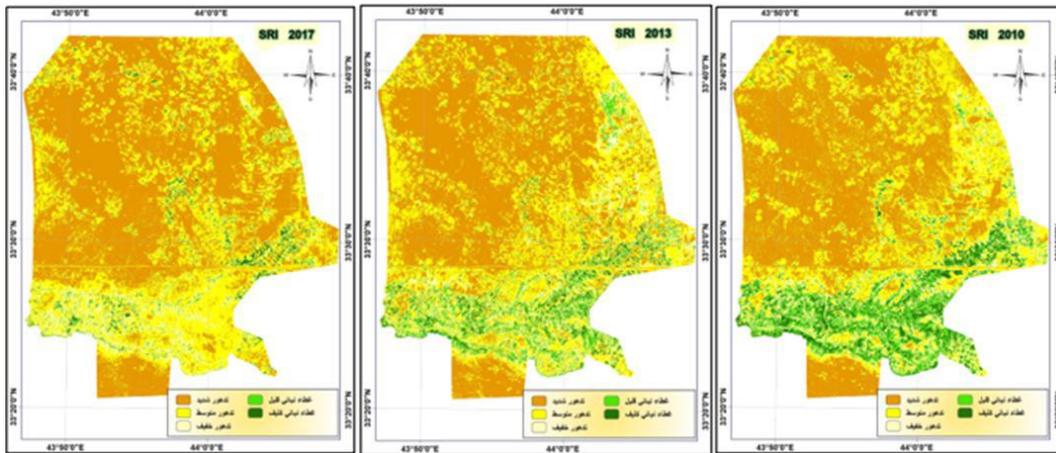
٣ : النسبة البسيطة (SRI) Simple Ratio Index

يمثل حاصل قسمة قيم الانعكاس الطيفي بين الطول الموجي للأشعة الحمراء القريب على الطول الموجي للأشعة الحمراء وحسب العلاقة التالية (ERDAS (IMAGINE 2014, software, help of program):

$$SRI = NIR / RED$$

ويسمى مؤشر نسبة بسيطة أو مؤشر نسبة النبات تشير قيمة SR أكبر إلى وجود نبات صحي ، بينما تشير القيم الأقل إلى التربة أو الماء وبينما يوفر هذا المؤشر مؤشرا عاما على الغطاء النباتي ، هناك مشكلتان تتعلقان بمؤشر النسبة البسيطة .الأولى هي مسألة القسمة على الصفر .إذا كان الانعكاس للأشعة الحمراء صفراً ، فمن المستحيل إنتاج قيمة SR لهذه البكسل .يمكن أيضاً أن تكون هناك مجموعة واسعة من القيم المحتملة اعتماداً على مقدار الانعكاس الأحمر .هذا يمكن أن يجعل من الصعب مقارنة القيم .تم تناول هذه المشاكل من خلال تطوير مؤشر NDVI أو دليل نمو النباتات.اذ تتراوح قيم تمثيله بين ٠ الى ٣٠ ، وتمثل انعكاسية الغطاء النباتي بهذا المؤشر بين ٢ الى ٨ ، اذ ان كلما زادت قيمة المؤشر دل ذلك على كثافة الغطاء النباتي (Jinru X. and Baofeng S. ، 2017) ، في حين تعبر القيمة الصغرى عن قلة الغطاء النباتي وكونها اراضٍ جرداء .

خريطة (٥) خرائط دليل (SRI) لمنطقة الدراسة للسنوات ٢٠١٠ و ٢٠١٣ و ٢٠١٧



المصدر: تحليل المرئية الفضائية - المرئية الفضائية نوع ETM+ المكوك الفضائي (Landsat ٧) ، بتاريخ (٢٠١٠/١١/٠٦) والمرئية الفضائية نوع OLI دقة المكوك الفضائي (Landsat ٨) بتاريخ (٢٠١٣/١٠/٢١) والمرئية الفضائية نوع OLI دقة للمكوك الفضائي (Landsat ٨) بتاريخ (٢٠١٧/١١/٢٢). باستخدام برنامج (ERDAS IMAGINE 2014) وبرنامج Arc GIS (10.4.1).

جدول (٣) مساحات تغير الغطاء الخضري ومستويات التصحر وفق دليل (SRI) لمنطقة

الدراسة للسنوات ٢٠١٠ و ٢٠١٣ و ٢٠١٧

المرئية لسنة 2017		المرئية لسنة 2013		المرئية لسنة 2010		نوع التدهور
النسبة (%)	المساحة (كم ²)	النسبة (%)	المساحة (كم ²)	النسبة (%)	المساحة (كم ²)	
46.1	478.3	40.5	420.1	36.1	374.5	تدهور شديد
38.8	402.6	38.2	396.0	36.3	376.8	تدهور متوسط
5.4	56.4	6.6	68.7	7.3	75.5	تدهور خفيف
6.5	67.3	9.1	94.8	12.9	134.2	غطاء نباتي قليل
3.2	33.4	5.6	58.4	7.5	77.4	غطاء نباتي كثيف
100	1038	100	1038.0	100	1038	المجموع

المصدر: استخرجت المساحات بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.4.1) من الخريطة (٥)

٤ : نسبة الغطاء النباتي (RVI) Ratio Vegetation Index

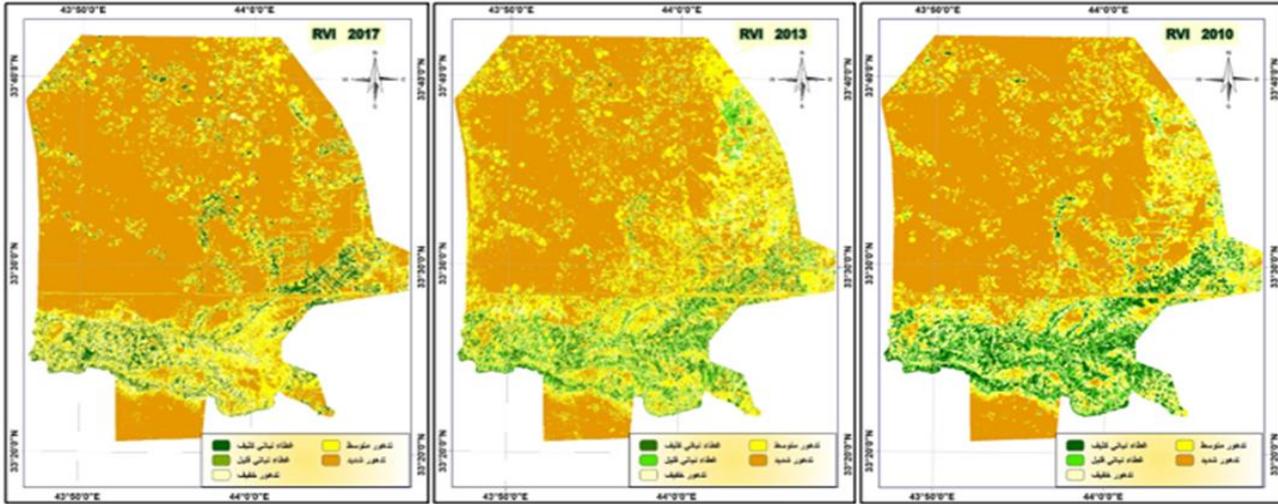
يمثل حاصل قسمة قيم الانعكاس الطيفي بين الطول الموجي للأشعة الحمراء على الطول الموجي تحت الحمراء القريب وحسب العلاقة التالية (ERDAS IMAGINE 2014, software, help of program):

$$RVI = RED / NIR$$

كلما تزداد الكتلة الحيوية للنبات فوق التربة ، تقل كمية الضوء التي تصل إلى التربة .قد يكون الإشعاع المكثف ضارًا بالغطاء النباتي، لذلك تكيفت النباتات لاستيعاب ما هو ضروري فقط ،مع تزايد الكتلة الحيوية للغطاء النباتي ، يتم امتصاص الضوء الأحمر المرئي بشكل متزايد من النباتات لأغراض التمثيل الضوئي، في حين ينعكس المزيد من الطاقة القريبة من الأشعة تحت الحمراء التي يمكن أن تكون ضارة للنبات (Jensen, P.L. and Huete, A.R., 2001, (p.94).

لقد تم تطوير العديد من المؤشرات لتحديد كيفية استجابة الغطاء النباتي للطاقة الضوئية أثناء نموها وفي الواقع هناك أكثر من ٥٠ مؤشراً نباتياً موجوداً .أول تطور لهذه المؤشرات هو مؤشر معدل النواتج (RVI) ويبلغ عمره أكثر من ٣٠ عامًا (Leblon). ، اذ تتراوح قيم تمثيله بين ٠ الى ٣ ، وتتمثل انعكاسية الغطاء النباتي بهذا المؤشر بين ٠,٢ الى ٠,٨ ، اذ ان كلما قلت قيمة المؤشر دل ذلك على كثافة الغطاء النباتي، في حين تعبر القيمة العالية عن قلة الغطاء النباتي وعدّها اراضي الجرداء .

خريطة (٦) خرائط دليل (RVI) لمنطقة الدراسة للسنوات ٢٠١٠ و ٢٠١٣ و ٢٠١٧



المصدر: تحليل المرئية الفضائية - المرئية الفضائية نوع ETM+ المكوك الفضائي (Landsat ٧)، بتاريخ (٦/١١/٢٠١٠) والمرئية الفضائية نوع OLI دقة المكوك الفضائي (Landsat ٨) بتاريخ (٢١/١٠/٢٠١٣) والمرئية الفضائية نوع OLI دقة للمكوك الفضائي (Landsat ٨) بتاريخ (٢٢/١١/٢٠١٧). باستخدام برنامج (ERDAS IMAGINE 2014) وبرنامج Arc GIS (10.4.1).

جدول (٤) مساحات تغير الغطاء الخضري ومستويات التصحر وفق دليل (RVI) لمنطقة

الدراسة للسنوات ٢٠١٠ و ٢٠١٣ و ٢٠١٧

المرئية لسنة 2017		المرئية لسنة 2013		المرئية لسنة 2010		نوع التدهور
النسبة (%)	المساحة (كم ²)	النسبة (%)	المساحة (كم ²)	النسبة (%)	المساحة (كم ²)	
58.8	610.5	40.5	420.5	48.6	504.2	تدهور شديد
23.2	241.0	35.1	364.3	21.6	224.7	تدهور متوسط
5.0	52.2	6.3	65.7	8.2	84.6	تدهور خفيف
6.8	71.1	9.8	101.9	9.9	103.0	غطاء نباتي قليل
6.1	63.2	8.2	85.6	11.7	121.5	غطاء نباتي كثيف
100	1038	100	1038	100	1038	المجموع

المصدر: استخرجت المساحات بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.4.1) من الخريطة (٦)

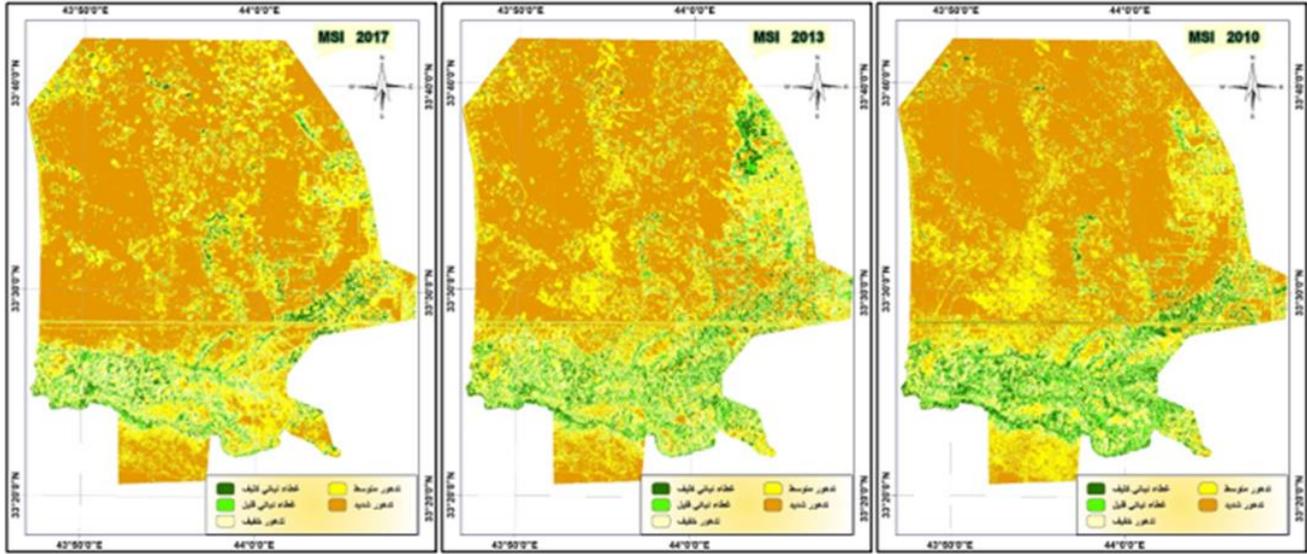
٥ : دليل الاجهاد الرطوبي (Moisture Stress Index (MSI)

وهو يمثل حاصل قسمة قيم الانعكاس الطيفي بين الطول الموجي تحت الحمراء المتوسط على الطول الموجي تحت الحمراء القريب وحسب العلاقة التالية (ERDAS IMAGINE)
 (2014, software, help of program):

$$MSI = MidR / NIR$$

اذ تتراوح قيم تمثيله بين ٠ الى ٣ ، وتتمثل انعكاسية الغطاء النباتي بهذا المؤشر بين ٠,٤ الى ١ ، اذ ان القيمة العالية لهذا الدليل تعطي مؤشراً على الاجهاد المائي للنبات وقله محتواه من الماء (Jinru X. and Baofeng S. , 2017).

خريطة (٧) خرائط دليل (MSI) لمنطقة الدراسة للسنوات ٢٠١٠ و ٢٠١٣ و ٢٠١٧



المصدر: تحليل المرئية الفضائية - المرئية الفضائية نوع ETM+ المكوك الفضائي (Landsat ٧) ، بتاريخ (٢٠١٠/١١/٠٦) والمرئية الفضائية نوع OLI دقة المكوك الفضائي (Landsat ٨) بتاريخ (٢٠١٣/١٠/٢١) والمرئية الفضائية نوع OLI دقة للمكوك الفضائي (Landsat ٨) بتاريخ (٢٠١٧/١١/٢٢). باستخدام برنامج (ERDAS IMAGINE 2014) وبرنامج Arc GIS (10.4.1).

جدول (٥) مساحات تغير الغطاء الخضري ومستويات التصحر وفق دليل (MSI) لمنطقة

الدراسة للسنوات ٢٠١٠ و ٢٠١٣ و ٢٠١٧

المرئية لسنة 2017		المرئية لسنة 2013		المرئية لسنة 2010		نوع التدهور
النسبة (%)	المساحة (كم ²)	النسبة (%)	المساحة (كم ²)	النسبة (%)	المساحة (كم ²)	
41.8	433.7	36.9	382.6	43.3	449.9	تدهور شديد
39.4	409.0	37.6	390.7	31.3	324.7	تدهور متوسط
5.0	52.0	9.2	95.0	8.2	85.0	تدهور خفيف
8.3	86.5	9.8	101.9	9.2	95.1	غطاء نباتي قليل
5.5	56.8	6.5	67.8	8.0	83.3	غطاء نباتي كثيف
100	1038	100	1038	100	1038	المجموع

المصدر: استخرجت المساحات بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.4.1) من الخريطة (٧)

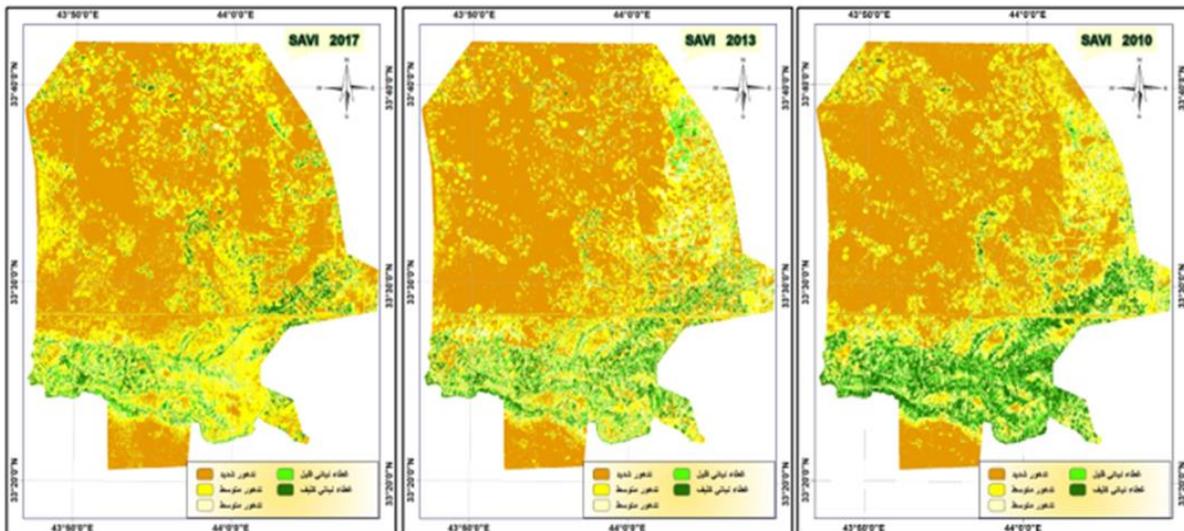
٦ : دليل النبات المعدلة مع التربة Soil Vegetation Index (SAVI) Adjusted

يستعمل هذا الدليل مجالي الأشعة الحمراء وتحت الحمراء القريبة لحساب المسافة المتعامدة بين الغطاء الخضري على منحنى التشتت للمجالين الغطاء النباتي وخط التربة. لأن الغطاء النباتي له انعكاس أعلى في مجال الأشعة تحت الحمراء القريبة وانعكاس أقل في مجال الأشعة الحمراء وذلك بالنسبة للتربة التي تحتها (Huete, A.R., 1988, p. 302.) يتشابه مؤشر الغطاء النباتي المعدل (SAVI) مع NDVI ولكنه يستعمل في المناطق التي يكون الغطاء النباتي فيها منخفضاً اقل من (٤٠) % . عندما تتعرض كمية كبيرة من سطح التربة، ويمكن أن يؤثر انعكاس التربة على قيم NDVI. الضوء الذي ينعكس من التربة يمكن أن يكون له تأثير كبير على قيم NDVI (تغيير القيم بنسبة تصل إلى (٢٠) % . ويحسب هذا المؤشر وفق العلاقة التالية (Arc GIS, Desktop 10.4.1, software, help of program):

$$SAVI = (NIR - RED) * (1 + L) / (NIR + RED + L)$$

يكون "L" هو عامل تصحيح وتعتمد قيمته على الغطاء النباتي. ففي حالة الغطاء النباتي الكلي تكون قيمته صفراً وبذلك يتحول دليل النبات المنضبطة مع التربة إلى دليل الغطاء النباتي للفرق القياسي. أما في حالة الغطاء النباتي القليل جداً فان قيمة "L" تمثل ٠,٥ عندما يكون الغطاء النباتي غير معروف، إذ أن ٠,٥ تمثل غطاء نباتي متوسط

خريطة (٨) خرائط دليل (SAVI) لمنطقة الدراسة للسنوات ٢٠١٠ و ٢٠١٣ و ٢٠١٧



المصدر: تحليل المرئية الفضائية - المرئية الفضائية نوع ETM+ المكوك الفضائي (٧) Landsat)، بتاريخ (٢٠١٠/١١/٠٦) والمرئية الفضائية نوع OLI دقة المكوك الفضائي (٨) Landsat) بتاريخ (٢٠١٣/١٠/٢١) والمرئية الفضائية نوع OLI دقة المكوك الفضائي (٨) Landsat) بتاريخ (٢٠١٧/١١/٢٢). باستخدام برنامج (Arc GIS 10.4.1) وبرنامج (ERDAS IMAGINE 2014).

جدول (٦) مساحات تغير الغطاء الخضري ومستويات التصحر وفق دليل (SAVI) لمنطقة الدراسة للسنوات ٢٠١٠ و ٢٠١٣ و ٢٠١٧

المرئية لسنة 2017		المرئية لسنة 2013		المرئية لسنة 2010		نوع التدهور
النسبة (%)	المساحة (كم ²)	النسبة (%)	المساحة (كم ²)	النسبة (%)	المساحة (كم ²)	
40.1	416.1	41.1	426.1	39.0	404.8	تدهور شديد
40.6	421.5	35.4	367.3	31.6	327.5	تدهور متوسط
8.1	84.5	8.2	84.6	9.3	96.6	تدهور خفيف
7.0	72.6	8.9	92.5	10.9	113.6	غطاء نباتي قليل
4.2	43.3	6.5	67.5	9.2	95.5	غطاء نباتي كثيف
100	1038	100	1038.0	100	1038	المجموع

المصدر: استخرجت المساحات بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.4.1) من الخريطة (٨)

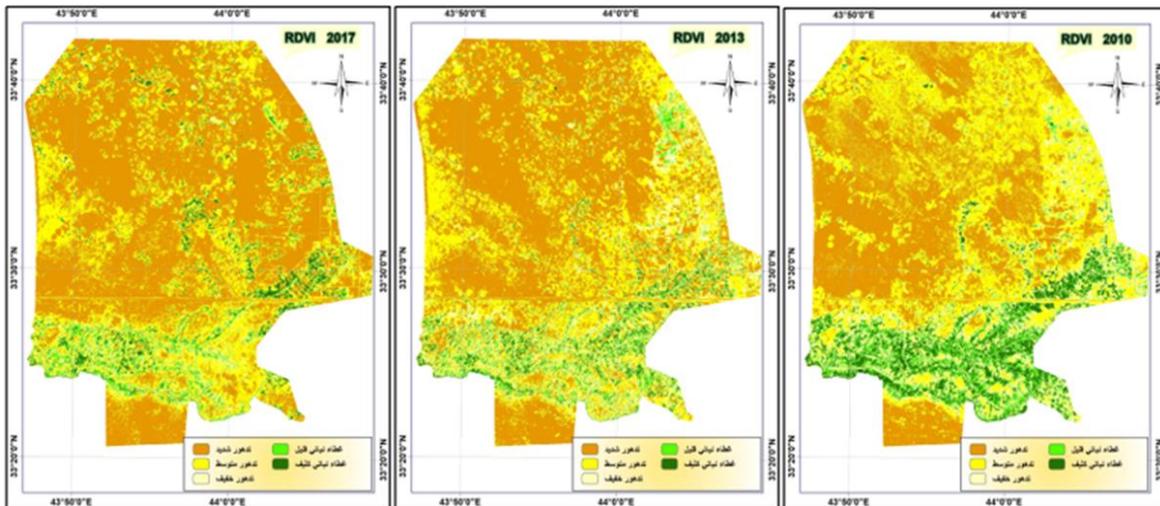
٧: دليل الفرق معدل نمو النباتات (RDVI) Renormalized Difference

يستعمل هذا المؤشر الفرق بين الأشعة تحت الحمراء القريبة والأطوال الموجية الحمراء ، جنبا إلى جنب مع NDVI، لتسليط الضوء على الغطاء النباتي الصحي، إذ تم إضافة جذر تربيعي (ERDAS IMAGINE 2014 software, help of program):

$$RDVI = (NIR - RED) / \sqrt{NIR + RED}$$

انها غير حساسة لآثار التربة وزاوية اشعة الشمس ، اذ كلما زادت قيمة المؤشر دل ذلك على كثافة الغطاء النباتي، في حين تعبر القيمة الصغرى عن قلة الغطاء النباتي وأنها اراضٍ جرداء (Jinru X. and Baofeng S. , 2017).

خريطة (٩) خرائط دليل (RDVI) لمنطقة الدراسة للسنوات ٢٠١٠ و ٢٠١٣ و ٢٠١٧



المصدر: تحليل المرئية الفضائية - المرئية الفضائية نوع ETM+ المكوّن الفضائي (٧) Landsat (٢٠١٠/١١/٠٦) بتاريخ (٢٠١٠/١١/٠٦) والمرئية الفضائية نوع OLI دقة المكوّن الفضائي (٨) Landsat (٢٠١٣/١٠/٢١) بتاريخ (٢٠١٣/١٠/٢١) والمرئية الفضائية نوع OLI دقة المكوّن الفضائي (٨) Landsat (٢٠١٧/١١/٢٢) بتاريخ (٢٠١٧/١١/٢٢). باستخدام برنامج (ERDAS IMAGINE 2014) وبرنامج (Arc GIS 10.4.1).

جدول (٧) مساحات تغير الغطاء الخضري ومستويات التصحر وفق دليل (RDVI) لمنطقة الدراسة للسنوات ٢٠١٠ و ٢٠١٣ و ٢٠١٧

المرئية لسنة 2017		المرئية لسنة 2013		المرئية لسنة 2010		نوع التدهور
النسبة (%)	المساحة (كم ²)	النسبة (%)	المساحة (كم ²)	النسبة (%)	المساحة (كم ²)	
44.6	462.8	39.8	412.9	35.8	371.9	تدهور شديد
34.7	360.5	37.7	391.4	37.1	385.1	تدهور متوسط
8.5	88.1	7.6	78.5	9.1	94.3	تدهور خفيف
7.4	76.3	8.8	91.4	9.9	103.2	غطاء نباتي قليل
4.8	50.3	6.1	63.8	8.0	83.5	غطاء نباتي كثيف
100	1038	100	1038.0	100	1038	المجموع

المصدر: استخرجت المساحات بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.4.1) من الخريطة (٩)

ثالثا : تقييم حالة التدهور الغطاء النباتي حسب تصنيف المؤشرات النباتية

Evaluation of the status of vegetation degradation by plant classification

تظهر نتائج مؤشرات الغطاء النباتي في الأدلة المدروسة في البحث بدرجات متفاوتة وهي المؤشرات (NDVI و DVI و SRI و RVI و MSI و SAVI و RDVI)، اذ مثلت قيم الغطاء النباتي بشكل فعال نجدها في المؤشرات (NDVI و SAVI و RDVI) ، في حين انخفض تمثيلها بالنسبة للمؤشرات الأخرى (DVI و SRI و RVI و MSI) . اشارت النتائج الى وجود علاقة طردية بين القيم المحسوبة للدلائل النباتية المختلفة مثل (NDVI و DVI و SRI و SAVI و RDVI) ، وعلاقة عكسية مع مؤشرات (RVI و MSI) بالمقارنة مع كثافة وحالة الغطاء النباتي في المواقع المدروسة وبدرجات متباينة، اذ وجد بأنه كلما زادت كثافة الغطاء النباتي زادت قيم هذه العلاقات .

مثلت العلاقة بين قيم المؤشرات ارتباط واضح بين بعض المؤشرات ، وهذا يتضح من القيم المحسوبة اذ مثل مؤشر NDVI علاقته بين الغطاء النباتي النسبة البسيطة (SRI) ومؤشرات نسبة الغطاء النباتي (RVI) هي أكثر من ارتباطها بمؤشرات أخرى .أيضا نجد ان مؤشر دليل اختلافات الغطاء النباتي (DVI) لديه ارتباط بين جميع المؤشرات، لكون امتصاص [الموجات الكهرومغناطيسية](#) في المنطقة الحمراء بواسطة الكلوروفيل وانعكاسها العالي في المنطقة القريبة من الأشعة تحت الحمراء هي أسباب هذا الارتباط المرتفع في هذه الفئة من المؤشرات (C.J. Tucker A, 1980, p. 179) . على الرغم من أن مؤشر دليل الاجهاد

الرتوبي (MSI) أكثر حساسية لانعكاسية الغطاء النباتي الا انه شكّل الغطاء النباتي المنخفض في منطقة الدراسة والانعكاس المرتفع جدا للتربة في المدى القريب من الأشعة تحت الحمراء نجد ضعف ارتباط هذا المؤشر مع الأدلة الاخرى اما تأثير الاختلافات في نوع الغطاء النباتي على قيم (NDVI و SAVI و RDVI) المحسوبة، فقد وجد بان الاراضي المزروعة بالمحاصيل الحقلية اعطت اعلى قيمة اما الترب المتدهورة فقد اعطت اقل قيمة والتي تناسب البيئات الجافة وشبه الجافة (Susan, B. And others , 2011, P. 55). وهذا الاختلاف يعود الى نوعية الغطاء النباتي بالدرجة الاساسية التي يكون لها تأثير مباشر على الانعكاسية في الاطوال الموجية الحمراء وتحت الحمراء، إضافة الى الاختلاف في المساحة الورقية لكل نوع من انواع الاغطية النباتية وتأثيره على قيم الانعكاسية ضمن كل طول موجي معين، فكلما زادت المساحة الورقية زادت الانعكاسية ومن ثمّ زادت هذه القيم المحسوبة ، اذ نلاحظ ان قيم (SAVI) لكافة الاغطية النباتية هي اعلى من قيم (NDVI) المحسوبة، ويعود السبب في ذلك الى حساب انعكاسية التربة اضافة الى الغطاء النباتي عند حساب قيم (SAVI) وهذا ما جعلها دائما ذات قيم عالية (شلال، جاسم خلف واخرون ، ٢٠٠٧ ، ص٨)

رابعاً : نتائج تدهور الأراضي لمنطقة الدراسة Results of land degradation

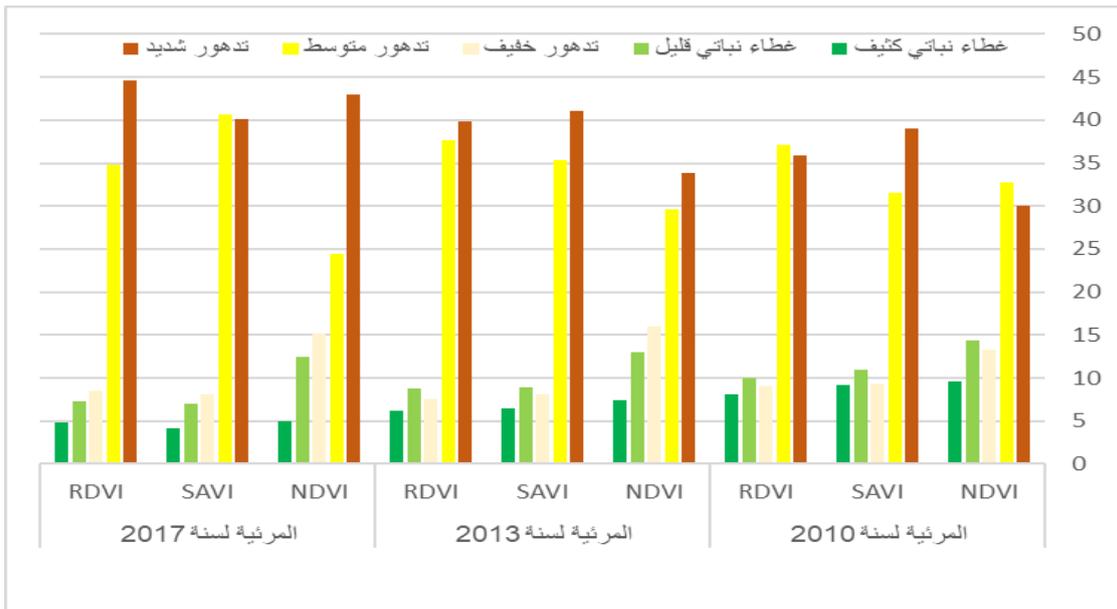
عكست مراقبة تدهور الأراضي وتقديره باستخدام تقانات الاستشعار عن بعد وتحليل منحى التغير في الغطاء النباتي لعام ٢٠١٠ اتضح من الدراسة الحالية ان المنطقة شهدت تغيرات واضحة في الحقبة المحصورة بين (2010-2017)، اذ كشفت الدراسة بان التغيرات الرئيسية حدثت في المناطق الزراعية لسهل جدول الصقلاوية بصورة خاصة ومنطقة الجزيرة الكرمة بصورة عامة ، فمن الشكل (١) نجد ان نماذج الأدلة النباتية لـ (NDVI و SAVI و RDVI) بالرغم من التدهور الواضح في الغطاء الخضري لسنة ٢٠١٠ الا ان نجد تغير في استعمالات الأرض وتدهور كبير في الغطاء النباتي على منطقة الدراسة مما يدل على تناقص الغطاء النباتي بشكل واضح وخصوصا في المقاطعات الواقعة في الجزء الجنوب الغربي من قضاء الكرمة وهي مقاطعات الشورتان والقرغول ، والمطرود والسمادة ، والربيضة وام الواوية ، والمشحنية ، والمحيسن الشرقي، والمويلحة والاصيبع وبنسبة متوسطة في باقي المقاطعات الزراعية كما نجد تغير أيضا في مقاطعات

الصحراوية وهي مقاطعة جزيرة الكرمة ومقاطعات منطقة الصحوة الفلوجة وهي مقاطعات الصبيحات والشهابي ويمكن بسبب التغيرات الكبيرة في كميات تساقط الامطار بين التآريخين فضلا الى اسباب اكثر أهمية وهي :

٣. الاعمال العسكرية التي كانت في هذه للمدة بين ٢٠١٤/١/١ الى ٢٠١٦/٧/١ وما صاحبها من ترك واهمال للأراضي الزراعية
٤. تجريف الحقول والبساتين والزحف العمراني وانخفاض الأيدي العاملة الزراعية مما أدى الى انخفاض المساحات المزروعة واختلاف البيئة الزراعية ،
٥. ظروف الاحتلال وما آلت إليه من تدهور الأنشطة الاقتصادية وتحديداً الأنشطة الزراعية.
٦. تدمير البنى التحتية للزراعة من المحطات الكهربائية وتعطيل محطات الري والبزل واهمال المبازل وارتفاع مناسيب المياه الجوفية التي جعلتها مناطق غير صالحة للزراعة
٧. نتيجة انعدام حالة الامن وانعدام الطرق والمواصلات وصعوبة توفير مستلزمات الانتاج الزراعي وزيادة تكاليف الانتاج فضلا عن عوامل المناخ المتمثلة بالجفاف ذلك كُلهُ أدى الى تعرض مساحات واسعة للتصحّر.

شكل (١) نسب تدهور الغطاء النباتي حسب الأدلة النباتية (NDVI و SAVI و RDVI)

للسنوات ٢٠١٠ - ٢٠١٣ - ٢٠١٧



المصدر بالاعتماد على الجداول (١) و (٦) و (٧)

للمحد من ظاهر التصحر والتدهور للأراضي يمكن اتخاذ إجراءات توظيف تقانات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في المراقبة المستمرة لحالة الغطاءين النباتي والمائي في منطقة البحث ، وذلك للكشف عن حالات التدهور التي قد تحصل فيها، فضلا عن وضع خطط تنمية زراعية لاستغلال أكبر قدر ممكن من الأراضي الزراعية. الاهتمام بمشاريع البزل ومشاريع الري التي أصابها اهمال كبير خاصة بعد ظروف الاحتلال الأجنبي للعراق والتي أدت إلى تصحر مناطق واسعة من منطقة البحث ، واتباع الطرائق الحديثة في الري التي تقلل من الاستهلاك المائي وتقلل من تغدق التربة، منها طريقة الري بالرش او التنقيط ، وابقاف التوسع العمراني العشوائي باتجاه المناطق الزراعية.

الاستنتاجات والتوصيات:

أولا : الاستنتاجات

ثبت من دراسة الأدلة النباتية ان منطقة الدراسة شهدت تغيراً واضحاً في الغطاء النباتي وتدهور الاراضي الزراعية ما بين سنة ٢٠١٠ وسنة ٢٠١٧ بالرغم من التدهور الواضح في الغطاء الخضري لسنة ٢٠١٠ الا أننا نجد تغيراً في استعمالات الأرض وتدهور كبير في الغطاء النباتي على منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٧ مما يدل على تناقص الغطاء النباتي بشكل واضح وخصوصاً في المقاطعات الواقعة في الجزء الجنوب الغربي بشكل خاص ومنطقة سهل الصقلاوية بشكل عام ومن هذا نستنتج الحقائق الآتية:

١. تعد تقنية الاستشعار عن بعد إحدى الأدوات الفاعلة في عملية تقييم التغير في الغطاء الخضري وأداة فعالة ومساعدة في عملية التحليل والتخطيط بيد صناع القرار
٢. ان استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية اتاحت سهولة الوصول إلى المعلومات بدقة عالية لأصناف الغطاء النباتي وتقدير حالة تدهور الأراضي الزراعية
٣. ان المنطقة صنفت إلى خمسة أنماط تصنيفية من مستويات تدهور الأراضي الزراعية ، اذ شهدت مراقبة التغيرات هناك نسبة تغيرات حصلت بالأراضي الزراعية والأراضي المتروكة .

٤. تم تحديد علاقة منطقة الدراسة بين المؤشرات (و DVI و SRI و RVI و MSI و SAVI و RDVI) ، مثلت افضل النتائج بتطبيق الأدلة (NDVI و SAVI و RDVI) .

٥. مثل التغير لمدة الدراسة (٢٠١٠ - ٢٠١٣ - ٢٠١٧) تناقص الغطاء النباتي بشكل واضح وخصوصا في المقاطعات الواقعة في الجزء الجنوب الغربي من قضاء الكرمة ويمكن ايعاز اهم أسباب هذا التدهور الى الاعمال العسكرية التي كانت منطقة الدراسة جزء منها في المدة بين (٢٠١٤/١/١ الى ٢٠١٦/٧/١) .

ثانيا : التوصيات

١. توظيف تقانات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في المراقبة المستمرة لحالة الغطاء النباتي في منطقة البحث ، وذلك للكشف عن حالات التدهور التي قد تحصل فيها وللمحد من ظاهرة التصحر وتدهور الارضي وحسب تاريخ معين مما يعطي دقة ورصانة في المعلومة
٢. تطبيق الأدلة في مجالات دراسة الاغطية النباتية بوجه الخصوص والمجالات الأخرى في دراسة أصناف الأرض والكشف عن تدهور الاراضي الزراعية لأنها تعطي دقة عالية وسرعة في الإنجاز .
٣. لا يوجد دليل يمكن اعتماده بصورة مستقلة لمجال دراسة بحد ذاته لكن يمكن ان تتكامل مجموعة ادلة في دراسة مجال معين، وفي مجال دراسة بحثنا تدهور الغطاء الخضري في بيئة جافة وغطاء خضري خفيف يمكن تطبيق الأدلة (NDVI و SAVI و RDVI) بشكل جيد
٤. وضع خطط تنموية زراعية لاستغلال اكبر قدر ممكن من الأراضي الزراعية، من خلال اتباع دورات زراعية مناسبة، متابعة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والخصوبة للتربة وازافة المحسنات العضوية ، واستخدام انظمة الري الحديثة.
٥. الحد من الزحف العمراني على حساب الاراضي الزراعية الذي كان له دور كبير في تدهور الاراضي الزراعية في المنطقة فضلاً عن الخدمات والبنى التحتية التي يحتاجها السكن ومن ثمَّ ينعكس بصورة سلبية على الاراضي الزراعية وتدهورها.

المصادر

١. بركات، منى واخرون، تقدير عامل الغطاء النباتي (C) باستخدام مؤشر الاختلاف النباتي القياسي (NDVI) لمنطقة الحوض الأوسط والأدنى لنهر الكبير الشمالي في محافظة اللاذقية/سورية، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدارسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد 63، العدد 5، ٢٠١٤.
- <http://mohe.gov.sy/master/Message/Mc/feras%20alghamaz.pdf>
٢. شلال، جاسم خلف واخرون، استخدام دليل الاختلافات الخضرية الطبيعي (NDVI) في تحديد وتقييم حالة التدهور للغطاء النباتي في منطقة جبل سنجار / محافظة نينوى، المجلة العراقية لعلوم الأرض، المجلد ٧، العدد ٢، ٢٠٠٧.
- <https://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&ald=39243>
٣. علي حسين الشلش، مناخ العراق، ترجمة ماجد السيد ولي و عبد الاله رزوقي كربل، مطبعة جامعة البصرة، 1988، ص 17.
٤. المنظمة العربية للتنمية الزراعية، ٢٠٠٠. استخدام التحسس النائي في إدارة الموارد الطبيعية. جامعة الدول العربية، الخرطوم. ص ٣ - ١٨٢.
٥. وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، خريطة العراق الادارية، لسنة ٢٠٠٠، مقياس (١: ١٠٠٠٠٠٠)
٦. وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، خريطة الانبار الادارية، لسنة ٢٠٠٧، مقياس (١: ٥٠٠٠٠٠)
٧. وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، فهرس مقاطعات الانبار، لسنة ١٩٩٩، مقياس (١: ٥٠٠٠٠٠)
٨. المرئية الفضائية نوع ETM+ دقة تميز ٣٠ متر، المكوك الفضائي (٧ Landsat وكالة ناسا، بتاريخ (٢٠١٠/١١/٠٦).
٩. المرئية الفضائية نوع OLI دقة تميز ٣٠ متر، المكوك الفضائي (٨ Landsat وكالة ناسا، بتاريخ (٢٠١٣/١٠/٢١).

١٠. المرئية الفضائية نوع OLI دقة تميز ٣٠ متر، المكوك الفضائي ٨) Landsat وكالة ناسا، بتاريخ (٢٠١٧/١١/٢٢).
11. ERDAS IMAGINE 2014, software, help of program .
12. Huete, A.R., A Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI). Remote Sensing of Environment. Vol. 25, No. 3, 1988.
13. Jensen ,JR., Remote Sensing of the Environment, An Earth Resource Perspective. Upper Saddle River. Brent's Hall. 2000 .
14. Jinru X. and Baofeng S., Significant Remote Sensing Vegetation Indices: A Review of Developments and Applications , Journal of Sensors , Series Vol. 17, 2017.(www.hindawi.com/journals/tswj/2017/)
15. Karaburun, A., Estimation of C factor for soil erosion modeling using NDVI in Buyukcekmece watershed, Ozean Journal of Applied Sciences, Vol. 3, No. 1, 2010.
16. Lillesand, T.M. and Kiefer, R.W., Remote Sensing and Image Interpretation. 2nded. John Wiley and Sons Co. New York. 1987.
17. Montandon, L.M. Small, E.E., The impact of soil reflectance on the quantification of the green vegetation fraction from NDVI Remote Sensing of Environment, Series Vol. 112 ,2008.
18. Sellers P. J., Vegetation- canopy spectral reflectance and biophysical processes. In Theory and Applications of Optical Remote Sensing. Edited by G. Asrar, Wiley, New York,1989.
19. Susan, B. And others , Comparison the accuracies of different spectral indices for estimation of vegetation cover fraction in sparse vegetated areas, [The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science](#) , Vol. 14, No. 1, 2011.
20. Syeda R. And others, Normalized Difference Vegetation Index as a Tool for Wheat Yield Estimation: A Case Study from Faisalabad, Pakistan, The Scientific World Journal, Vol.8, 2014. (www.hindawi.com/journals/tswj/2014/).

21. Tucker, C.J. , A spectral method for determining the percentage of green herbage material in clipped sample , Remote Sensing of Environment, Vol. 9 ,1980.

Change vegetation cover using some plant indicators and indicators to monitor desertification (Karma / Anbar province - applied study)
Assist. Prof. Dr. Taha Ahmed Abed Abtaan Al-Fahdawi

Drtahaa123@gmail.com

Anbar University / College of Arts / Department of Geography

Abstract

The problem of desertification is one of the most important contemporary environmental problems. The continued depletion of vegetation cover intensifies the degradation and productivity of agricultural land due to neglect, salinization, misuse and management, and thus the emergence of desertification and drought.

The study area (Karma district) located west of the capital Baghdad, one of the important agricultural sites in the country, the study included changing vegetation cover using vegetation evidence by relying on the analysis of three visuals of the winter season of the satellite Landsat on different dates, (ETM +) on 06/11/2010, and two satellites for the satellite Landsat 8 with the sensor (OLI) on (21/10/2013) and (22/11/201٧).

The study examined the relationship between seven plant evidence: Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Vegetation Index Difference (DVI), Ratio Simple Index (SRI) , Ratio Vegetation Index (RVI) , Moisture Stress Index (MSI) , Soil Adjusted and Vegetation Index (SAVI) and Difference Renormalized Vegetation Index (RDVI) , by calculating the spectral reflectivity values at different wavelengths, the best results were found by applying the NDVI, SAVI and RDVI indices in the study of vegetation density and soil degradation status, As it represented a positive relationship at the wavelength of nearby infrared radiation