تدهور الغطاء النباتي وأثره على منطقة غرب مدينة كوستي باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

سيد كباشي أحمد طلب

جامعة النيلين

مجلة الدراسات العليا

ISSN: 1858-6228

المجلد 17- 2022
العدد 3

كلية الدراسات العليا

جامعة النيلين

Graduate College Journal – NU
Vol.17 -2022, No. (03)
ISSN: 1858-6228, http://www.neelain .edu.sd

مجلة الدراسات العليا - جامعة النيلين
المجلد (17) –2022، العدد (03)
الرقم الدولي الموحد للدوريات: 1858-6228

تدهور الغطاء النباتي وأثره على منطقة غرب مدينة كوستي
باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

سيد كباشي أحمد طلب

قسم الجغرافيا – كلية الاداب – جامعة النيلين

skabbashi75@gmail.com

المستخلص

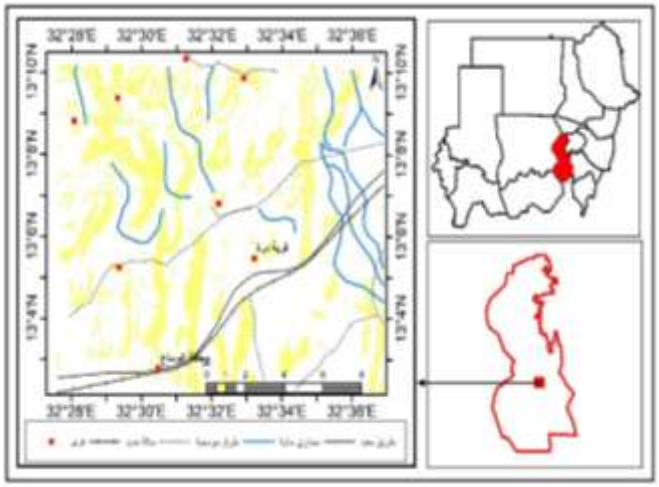
تناولت الدراسة أهمية المرئيات الفضائية في دراسة الغطاء النباتي وأثره على البيئة في منطقة غرب مدينة كوستي، حيث هدفت إلى توظيف استخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لدراسة حالة الغطاء النباتي، ولتحقيق الهدف تم استخدام المنهج الوصفي والكمي الذي يدعم الوصف اللفظي ويؤكده بحقائق رقمية. من خلال تحليل البيانات الرقمية للمرئيات الفضائية الملتقطة لمنطقة الدراسة لفترات زمنية متتالية للأعوام (2014,2000,1987) بغرض تحليلها واستخراج الفروقات الخضرية الطبيعية لدراسة التغير في مساحة الغطاء النباتي لأنه أهم المؤشرات على وجود التصحر من عدمه. أظهرت الدراسة بأن أكبر مساحة للغطاء النباتي في عام 2014 بلغت 9.760 كلم2 أما أكبر مساحة للكثبان الرملية في عام 1987 بلغت (66.333 كلم2) يعود أثر ذلك إلى فترة الجفاف التي ضربت المنطقة في عامي (1985،1984) كما نلاحظ العلاقة بين مساحة الكثبان الرملية و الغطاء النباتي عكسية كلما زاد الغطاء النباتي أدى إلى تثبيت التربة وبذلك تقل حركة وزحف الكثبان ورغم التحسن في الغطاء النباتي إلا أنها أثرت على الطرق المعبدة وخاصة في منحنيات الطرق تسببت في كثير من الحوادث كما أثرت على المراعي و المناطق الزراعية. اوصت الدراسة بالعمل على رصد كثافة الغطاء النباتي والغابات والمراعي الطبيعية وبشكل دوري وسن القوانين والتشريعات الكفيلة بحماية وتنمية الغطاء النباتي والغابات والمراعي الطبيعية.

الكلمات المفتاحية: الإستشعار عن بعد – نظم المعلومات – الغطاء النباتي.

مقدمة

تعد مشكلة تدهور الغطاء النباتي من بين المشاكل البيئية المعاصرة، حيث أن استمرار استنزاف الغطاء النباتي الطبيعي يؤدي إلى تعميق حدة تدهور الأراضي الزراعية وإنتاجيتها، نتيجة لزحف الرمال عليها خاص في المناطق السهلية، وجرف التربة في المناطق المرتفعة، وبالتالي بروز ظاهرة الجفاف والتصحر الذي يعد من المشاكل البيئية التي تعيق خطط التنمية، كما أن العناصر المناخية، وأنشطة الإنسان تلعب دوراً أساسياً في التعجيل بالجفاف وانتشاره.

تقع منطقة الدراسة في ولاية النيل الأبيض غرب مدينة كوستي ضمن محيط دلتا خور أبوحبل بين خطي طول (″36 ′27 °32 ـ″53 ′36 °32) شرقاً، ودائرتي عرض (″09 ′02 °13 ـ″12 ′10 °13) شمالاً وتبلغ مساحتها 251 كلم^2 ، تتبع هذه المنطقة إدارياً لولاية النيل الأبيض ، محلية ريفي قلي وتتميز بطرق موسمية ؛ لذا توجد صعوبة في حركة المواصلات خاصة في فصل الخريف ، ما عدا الطريق المعبد الذي يربط كوستي بتندلتي ، هذا بالإضافة إلى خط سكة حديد. خريطة رقم 1



خريطة رقم 1 موقع منطقة الدراسة

date 6/11/200051 row173Landsat 7 ETM path

تسكن هذه المنطقة قبائل النيل الأبيض ممثلة في كنانة، عشيش ، الجمع ، الشنخاب ، بني جرار، وتعيش هذه القبائل حياة غير مستقرة يغلب عليها طابع الترحال، بسبب الرعي، وخاصة في فصل الصيف، حيث يترحلون من مكان إلى آخر بحثاً عن الكلأ لتربية الضأن والأبقار والإبل. أما البعض الآخر فيمارس حرفة الزراعة، وهم أكثر استقراراً في القيزان والسهل الطيني، حيث يزرعون الفول السوداني والسمسم والذرة والدخن، يعتمد السكان على مياه الأمطار التي تجري في الاودية والمجاري الموسمية، بالإضافة إلى مياه الآبار، وهذه الأنشطة تعتمد اعتماداً مباشراً على مياه الأمطار.

لذا تشكل الموارد الطبيعية المتنوعة في منطقة الدراسة القاعدة الأساسية لمصدر عيش السكان والتنمية الاقتصادية ونتيجة للظروف البيئية القاسية وسوء الاستغلال المفرط من طرف إنسان المنطقة أصبحت هذه الموارد تعاني من التقلص والتدهور البيئي المتمثل في انحسار الغطاء النباتي، وتدهور الأراضي وانكماش مساحات الغابات والمراعي الطبيعية. كما تبين من العمل الميداني واستطلاع بعض من السكان.

تعرضت منطقة الدراسة لإزالة الغطاء النباتي بسبب قيام السكان في فصل الصيف بقطع الأشجار للحصول على حطب الوقود أو الفحم وحرق كمائن الطوب بالقرب مدينة تندلتي والبعض يمتهنها كمهنة رئيسة، حيث نجمت عن هذه الممارسات مشكلة بيئية تمثلت في زحف الرمال، التي هددت منطقة شمال كردفان عموماً ومنطقة الدراسة بصورة خاصة، ساعد على هذا ترسيب الكثبان الرملية في دلتا خور أبوحبل وامتدادها في السهل الطيني للخور.

تكمن مشكلة الدراسة من خلال التغيرات التي حدثت في المنطقة نتيجة للنشاطات الطبيعية والبشرية وما ينجم منها من أثر على البيئة ومن يسكنها ولذلك؛ تعد مشكلة تدهور الغطاء النباتي من المشاكل البيئية التي تهدد مستقبل البشرية لتأثيراتها المباشرة على مصادر غذاء الإنسان وبالتالي على صحته وأسلوب معيشته، واستمرار استنزافه سيؤدي حتماً إلى تعميق حدة التدهور، وبالتالي انخفاض شديد في إنتاجية المراعي وقيمتها الغذائية وانجراف التربة وزحف الرمال، لمعالجة هذه المشكلة لابد من الإجابة على الأسئلة.

هل لنشاط الإنسان من الحرف دور في تدهور الغطاء النباتي والتمهيد للتصحر؟

هل لسرعة الرياح وحركتها أثر في تعرية التربة وترسيب الكثبان الرملية؟

هل لتذبذب كمية الأمطار أثر في قلة الغطاء النباتي؟

كما ورد سابقاً تقع منطقة الدراسة غرب كوستي، في الجزء الشمالي الغربي من منطقة جبال النوبة في جنوب البلاد وتغطي هذه المنطقة مجموعات صخور متباينة، تضم صخور معقد الأساس المتحولة والنارية القديمة، بالإضافة إلى رسوبيات تحيط بها أحدث عمراً. (ELNadi, 1981)

يقطع خور أبوحبل معظم هذه الصخور في مناطق عديدة في مساره من الجنوب الغربي، نحو الشمال الشرقي، حيث تتكون رسوبياته الغرينية من العديد من هذه الصخور، مما يودي إلى كشفها في السطح مكونة معالم جيومورفولوجية مختلفة.

توجد سلسلة أبوحبل؛ بطول خط السكة حديد جنوب شرق الأبيض عند منطقة قرية ناوأ(سلسلة ناوا). والأخيرة مغطاة بالرسوبيات السطحية ولكنها عرفت من خلال حفر أبار المياه. بسلسلة أبوحبل مكشوفة عند مجرى الخور E ′38 °30 وN ′37 °12 (Salama,1985,). وتتكون من رصيص رسوبي وحجر رملي وطيني وجيري تتخللها طبقات بركانية ولكنها غير متحولة، بعلاقة لا توافق مع صخور معقد الأساس. يرجع عمر هذه الصخور إلى ما قبل الكمبري المتأخر إلى حقبة الحياة القديمة الأسفل. (EL-Ageed & ELRabaa1980).

تأثرت المنطقة بالتغيرات المناخية عبر العصر الثلاثي الأعلى والرباعي ما قبل 18000 سنة ق.م ساد الجليد معظم أجزاء أوربا وتقدمت بذلك الجبهة القطبية ناحية الجنوب، الأمر الذي أدى إلى تراجع الرياح الغربية جنوباً. وتبعاً لذلك أصبحت أجزاء كبيرة من شمال أفريقيا ممطرة. وتراجع الفاصل المداري جنوباً أكثر مما كان عليه في السابق، ومن ثم شهدت هذه الفترة في السودان جفافاً مع تكوين الكثبان الرملية التي امتدت حتى خط عرض °10شمال. هذا بالإضافة إلى نضوب كثير من البحيرات في شرق ووسط أفريقيا مما يدل على أن المناخ السائد كان شبيهاً بالسافنا (Whiteman, 1971).

أما الفترة (3000 ق.م - 1950م) فبدأ فيها المناخ يميل إلى الجفاف وقد رافقه تدهور الغطاء النباتي، حيث قلت الأمطارومن ثم تعرضت المنطقة لعمل الرياح، وبدأ السطح في التغير نتيجة التعرية والإرسابات الرياحية وبدأ تكون الكثبان الرملية الحديثة في مناطق عديدة مثل قوز أبو ضلوع في السـودان . (Whiteman 1971,)

فلذلك اهتم علماء المناخ بتقسيم مناطق العالم إلى أقاليم مناخية يمتاز كل منها بخواص معينة تجعله يختلف عن غيره من الأقاليم. ومن هذه التقسيمات نظام (Koeppen, 1936)، والذي بناه على أساس توزيع النباتات الطبيعية. فقد بدأ بالتعرف على النباتات الطبيعية أولا، ثم بعد ذلك أخذ في وصف الظروف المناخية، لكل إقليم، كما ورد في (جودة،1989). وكانت الخطوة الثالثة هي محاولة التعرف على الحدود المناخية بين الأقاليم المجاورة. وقد أتضح له أن معدلات الحرارة الشهرية تلعب دوراً هاماً فأتخذها كأساس للتمييز بين كل أقاليمه المناخية؛ ما عدا في حالة الأقاليم الجافة أو الصحراوية، حيث وجد أن القيمة الفعلية للأمطار هي أنسب عامل مناخي لفصل الأقاليم الجافة أو الصحراوية عما يحيط بها من أقاليم مناخية.

استناداً على نظام (Koeppen, 1936)، يقسم السودان إلى أربعة أقاليم مناخية. ومنطقة الدراسة تقع ضمن الإقليم الثاني (الإقليم الجاف شبه الصحراوي الحار). وحسب هذا النظام يقع الإقليم الثاني في وسط السودان بين خطي عرض (°10 -°15) شمالاً. وهو يتميز بشح في المياه، ويكون حاراً طوال العام (التوم، 1986).

علي حسب تصنيف المناخ في السودان في خريطة الأقاليم المناخية، فإن المناخ في السودان يُقسّم إلى فصول أو مواسم. فموسم الشتاء يبدأ من أكتوبر إلى مارس، حيث تسود المنطقة الرياح الشمالية الشرقية لستة أشهر في السنة. وهي رياح قارية تهب من اليابسة وتكون جافة وباردة نسبيا، أما في فصل الصيف (أبريل إلى سبتمبر) حيث يكوّن التغير جذرياً في اتجاه الرياح، وترتبط هذه التغيرات بحركة الشمس الظاهرية نحو مدار السرطان. ونتيجة لذلك تسود الرياح الجنوبية الغربية في الفترة من يونيو إلى سبتمبر، مسببة هطول معظم أمطار السودان، (التوم، 1986).

تبين من (الجدول 1) ادناه متوسطات سرعة الرياح واتجاهها حيث نُلاحظ تغييراً جذرياً في اتجاه الرياح من شمالية إلى جنوبية غربية خلال الشهور مايو، يونيو، يوليو، أغسطس وسبتمبر. أعلى سرعة للرياح كانت في شهري يناير، يونيو وديسمبر وهي 7 ميل/ساعة، وأقلها سرعة كانت في شهر أكتوبر، ويعزى ذلك إلى أن المنطقة تكون خضراء في تلك الفترة وهذا يقلل من سرعة الرياح. آثر اتجاه الرياح السائد شمال/ جنوب في تشكيل الكثبان الرملية، حيث معظمها يأخذ الشكل الطولي باتجاه شمال -شمال شرق / جنوب -جنوب غرب وشمال/ جنوب. (الشكل 1 –A-B)

جدول 1 متوسطات الامطار، الحرارة، اتجاه الرياح وسرعتها

الشهور	سنوات	اتجاه الرياح	سرعة الرياح م/ساعة	الأمطار ملم	الحرارة °C
يناير	1999	N	7	0.1	24.1
فبراير	1996	N	6	0	25.8
مارس	1991	N	6	0	29.2
ابريل	1979	N	5	1.7	32.2
مايو	1993	SW	5	19.5	33.2
يونيو	1975	SW	7	35.6	32.2
يوليو	1985	SW	6	101	29.4
أغسطس	1997	SW	5	115.5	28.6
سبتمبر	1972	SW	4	63.4	29.4
أكتوبر	1981	SW	3	7.6	30.9
نوفمبر	1978	N	5	2.3	28.5
ديسمبر	1985	N	7	0	25.3

المصدر: الهيئة العامة للارصاد الجوي 2007 كوستي

ويلاحظ أن كمية تساقط مياه الأمطار تتزايد في شهر يوليو، أغسطس وسبتمبر، أعلى قيمة لها في أغسطس **115.5** ملم. (جدول1) وغالبا ما تكون على شكل زخات قوية مسببة بذلك جريان السيول الموسمية. وبينما يبدأ توزيع الأمطار خلال مدار السنة في انحسار بسقوط كميات محدودة خلال فصل الصيف. ويعود هطول الأمطار إلى هبوب الرياح الجنوبية الغربية الرطبة، إذ أن المنطقة المعنية تتمتع بشتاء معتدل جاف يزداد قصراً كلما اتجهنا جنوباً، وتهطل أمطاره بمعدل 400 إلى 700ملم في السنة من الشمال إلى الجنوب، و فسر (التوم،1974) وجود الجفاف النسبي في السودان إلى سببين اولاً الأمطار المحمولة بواسطة الرياح الجنوبية الغربية القادمة من أقصى جنوب غرب أفريقيا تفقد معظم رطوبتها وتصبح أكثر جفافاً وثانياً العواصف الرعدية التي تنشأ فوق المنحدرات الغربية من الهضبة الأثيوبية، والتي تؤدي إلى هطول أمطار كثيفة في شرق السودان أثناء حركتها نحو الغرب، يكون إسهامها في منطقة الدراسة قليلاً وذلك؛ لأنها تصل المنطقة وقد فقدت معظم رطوبتها أو تعرضها لعملية صعود لأعلى قبل وصولها المنطقة. (التوم،1974)

ومن هذا يتضح أن فترات الجفاف الطويلة عبر التاريخ الجيولوجي كانت تتخللها فترات قصيرة رطبة، إلا أنها غير ذات جدوى فيما يتعلق بنمو الغطاء النباتي نحو الشمال كما أشار إلى ذلك (بخيت ,1994). ومثال لذلك فقد شهد القرن الماضي أعواماً رطبة في الخمسينات، ما لبث أن أعقبتها أعوام جافة في السبعينات. وإن تقارب فترات الجفاف خلال الثلاثة عقود الأخيرة، وتدخل الإنسان في البيئة

بممارسته لأنشطته من إزالة الغطاء النباتي بغرض الزراعة والحصول على حطب الوقود والفحم أدي إلى النتيجة الحتمية وهي التعجيل بالتصحر.

حظيت المنطقة بدراسات من بينها Edmonds (1974) أوضح أن أصل الرمال المكونة للقيزان الرملية هي نتاج لعملية التجوية والتعرية، التي حدثت للحجر الرملي النوبي والذي يغطي مناطق النيل الأبيض وجنوباً حتى بحر العرب حيث قامت الرياح بدور هام في نقلها.

قام القاسم(1996) بدراسة ظاهرة العواصف الترابية في منطقة الخرطوم كبيئة قاحلة، وأشار إلى أن هذه العواصف من الظواهر الجوية المتكررة في نطاق الساحل الأفريقي وأن الأجزاء الشمالية والوسطى من السودان تتعرض باستمرار إلى تلك الظاهرة، مما يؤدي إلى إثارة الأتربة التي تدفعها الرياح لتلقي بها على القرى والأراضي التي تصادفها. كما أشار من خلال الدراسة إلى أهم العوامل المساعدة في تعاظم تلك الظاهرة مثل إزالة وتدهور الغطاء النباتي بالإضافة إلى تدهور التربة.

علم الدين(1968) قام بدراسة الكثبان الرملية في كردفان بغرب السودان، حيث ذكر أن معظم تلك الرمال نتجت عن تجوية محلية وقد أدت عملية التعرية إلى نقلها بواسطة المياه والرياح.

دراسة برنامج ديكارب (1976) أشارت إلى أن ايكولوجية السودان القاحلة تتحكم فيها بصفة رئيسة كمية الأمطاروتوزيعها ونوعية التربة، وأشارت الدراسة إلى أن زحف الصحراء في السودان هي ظاهرة من صنع الإنسان بسبب سوء استعماله للأرض، واشتملت الدراسة على نوع من المعالجة، وذلك بإيقاف الزراعة في الأراضي المعرضة للانجراف بفعل الرياح بالإضافة إلى تثبيت الكثبان الرملية. دراسة دوكة (1980) استخدمت تقنية الاستشعار عن بعد لدراسة نطاقات الانكسار (fraction zones) في غرب السودان وأوضح بأن تحركات القيزان الطولية بحوض أبوحبل تهدد المصادر الطبيعية.

هدفت الدراسة إلى استخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لدراسة حالة الغطاء النباتي ومتابعة حركة الكثبان الرملية.

2.المنهجية:

هي اتباع خطوات منطقية معينة في تناول المشكلات او الظاهرات، لمعالجة القضايا العلمية للوصول للنتائج المرجوة، وتحقيق الأهداف لذلك تم اتباع المنهج التجريبي لأنه يقوم باستقصاء العلاقات السببية بين المتغيرات التي قد يكون لها أثر في تشكيل الظاهرة، ويهدف لمعرفة أثرها مجتمعة على الظاهرة تحت الدراسة. هذا بالإضافة إلى المنهج التحليلي بأقسامه المختلفة وهي تحليل التباين، التشابه المكاني والتحليل السببي والتحليل الشمولي، فاستخدام تحليل التباين لإبراز ملامح ظاهرة جغرافية معينة وايجاد مدي التشابه والاختلاف بينها. بالإضافة إلى المنهج الرياضي الكمي والذي أسسه مجموعة من العلماء الجيومورفولوجيين أشهرهم (Horton, 1945) و(Strahler, 1964) لمعالجة القصور والنقص في الدراسات الوصفية كما يهتم المنهج الكمي بإضافة الأسلوب العلمي لهذا عرف بالأسلوب الاستدلالي الكمي حيث يستمد الباحث معلوماته وبياناته من مصادر رئيسة تتمثل في الملاحظة الحقلية والعمل المكتبي و يبدأ المنهج الكمي بالقياس غير المباشر باستخدام الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية ويعرف بالتحليل المورفومتري.(Chorley, 1966)

1.2 طرق جمع البيانات ومعالجتها

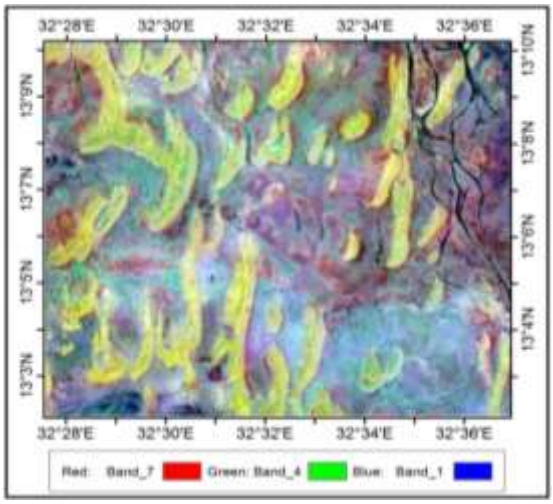
1.1.2 بيانات الاستشعار عن بعد:

- *date 19/11/1987.51row173Landsat 5 thematic mapper(TM) path*
- *date 51row173Landsat 7 Enhance Thematic Mapper (ETM) path 6/11/2000.*
- *date 51row173Landsat 8 Operational Land Image (OLI) path /2014.15/1*

2.1.2 تحديد واختيار منطقة الدراسة والتي تمثل جزء من مرئية فضائية subset imageلثلاث فترات زمنية متتالية (1987-TM ، ETM -2000&LOI-2014) (الشكلA&B_1) بغرض تحليلها واستخراج الفروقات الخضرية الطبيعية ***N****ormalize* ***D****ifference* ***V****egetation* ***I****ndex* **(NDVI)** ويحسب بالمعادلة أدناها.

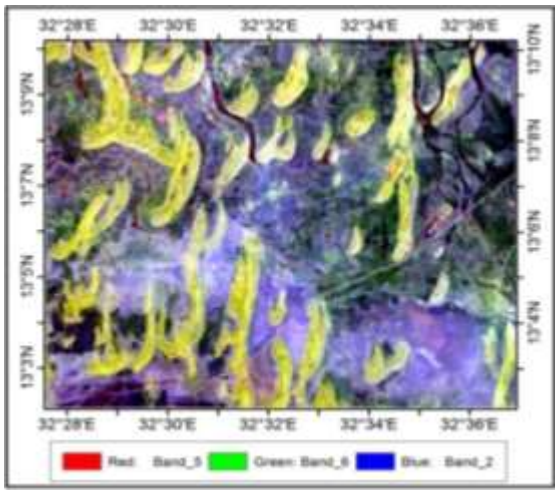
$$NDVI = \frac{NearIR(Band4) - \mathrm{Re}\,d(Band3)}{NearIR(Band4) + \mathrm{Re}\,d(Band3)}$$

تطبق المعادلة على مخرجات الأقمار الصناعية *(TM)&(*ETM) ما عدا القمر الصناعي(LOI) Landsat8 حيث تمثل الأشعة الحمراء(red)النطاق الرابع (Band4) والأشعة تحت الحمراء(Infrared) يمثلها النطاق الخامس (Band5).



الشكل1_A مرئية فضائية لعام 1987

Landsat 5 TM path173 row51 date 19/11/1987.

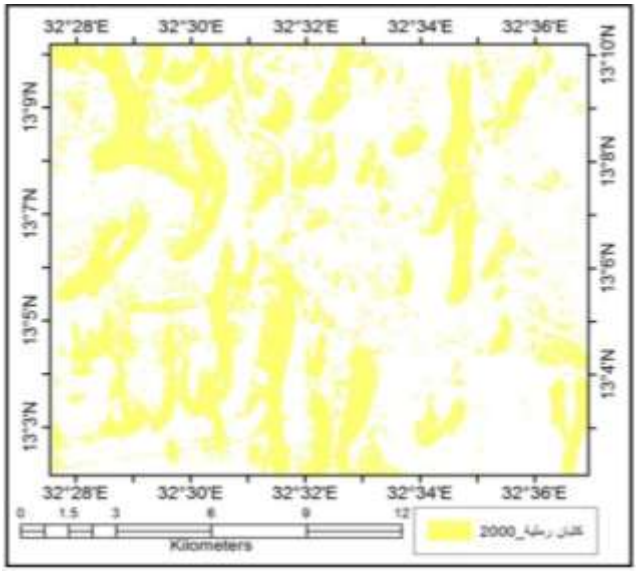


الشكل 1_B مرئية فضائية لعام 2000

Landsat7 ETM path173 row51 date 6/11/2000.

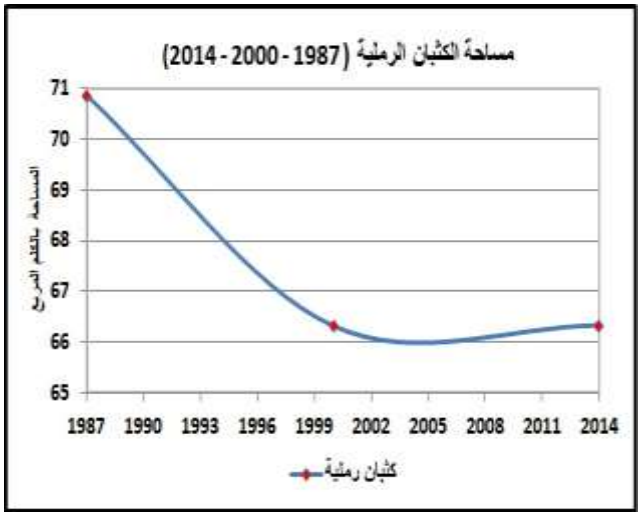
3.1.2 التصنيف غير الموجه Unsupervised classification :

يتم فيه استخدام خوارزميات لتجميع وحدات (عناصر) المرئية ذات الخصائص الطيفية المتماثلة في تجمعات محددة (Clusters). هذه التجمعات عبارة عن أصناف أرضية (Spectral Classes) لم تعرف هوية كل مجموعة منها بعد. والمرحلة الثانية تحديد هوية الغطاء الأرضي الذي يمثل كل مجموعة من مجموعات وحدات المرئية ذات الخصائص الطيفية المماثلة. وتتم هذه العملية باستخدام ما يعرف بالأدوات الذاتية أي بمعرفة محلل البيانات من معلومات عن الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة ولذلك؛ يطلق عليه بالتصنيف الذاتي أو غير المراقب.(توماس.م. ليلساند،1994).



الشكل 2-A تصنيف غير موجة للكثبان الرملية 1987

Landsat image path173 row51 years 1987



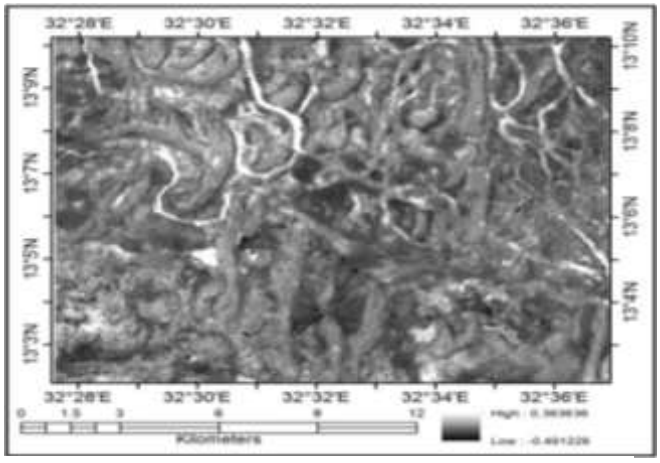
الشكل 2–B مساحة الكثبان الرملية

Landsat image path173 row51 years 1987,2000&2014

أما فيما يخص الكثبان الرملية لإيضاح هذه الظاهرة على المرئيات الفضائية تم تحسينها باستخدام نموذج التركيب اللوني Red, Green (RGB) and Blue و استخدمت التوليفة (7,4,1) للألوان غير الطبيعية لمرئيات الثلاثة (2014,2000,1987) والتي أظهرت الكثبان الرملية باللون الأصفر الفاتح على المرئيات الفضائية (الشكل1_A) ثم تحويلها من النظام الشبكي raster إلى النظام الخطي vector (**الشكل 2**- A) لكل الأعوام الثلاث وحساب مساحة الكثبان الرملية.

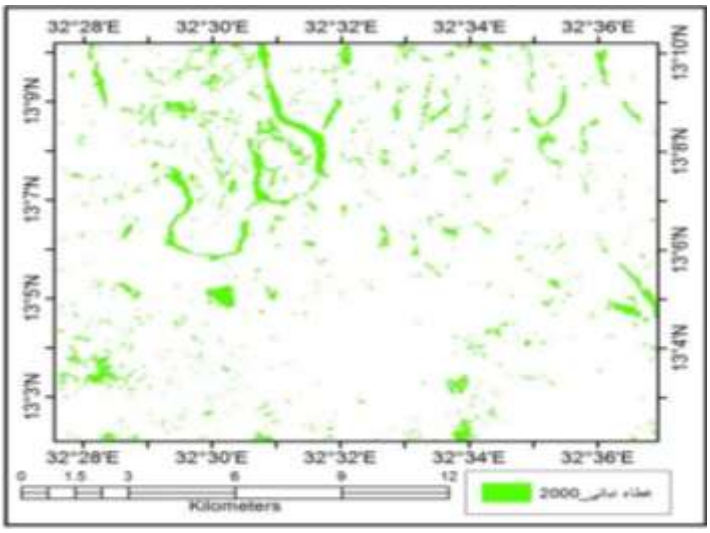
4.1.2 مقارنة نتائج التصنيف للكثبان الرملية ومعامل الاخضرار للغطاء النباتي (NDVI).

تم تحليل للفروقات الخضرية الطبيعية (**NDVI**) وهي عبارة عن مؤشر أو دالة توضح قيمة الغطاء النباتي لمنطقة معينة (آي قيمة الاخضرار) وهذه القيمة لها علاقة بعملية البناء الضوئي التي يقوم بها الكلوروفيل كعنصر أساسي في التمثيل الضوئي ويعرف في علم النبات إن صبغة الكلوروفيل لها القدرة علي امتصاص الأشعة الحمراء(red)، أما الماء الموجود في الخلايا له القدرة علي عكس الأشعة دون الحمراء(Infrared).هذا يعني أن لهذين النطاقين علاقة بالتمثيل الضوئي والأدلة الخضرية هي أحد طرق التحسين الطيفي وهي تحويل رياضي، وتستخدم للتعرف على المعلومات الخاصة بكثافة وصحة النبات من خلال العلاقة بين البيانات الطيفية المختزنة في النطاقات الطيفية الحمراء والنطاقات الطيفية تحت الحمراء. في هذا النوع من المرئيات تظهر المناطق الأكثر اخضرارا، (آي المغطاة بمادة تحتوي على كمية كبيرة من الكلوروفيل) باللون الأبيض، وكلما قل الكلوروفيل ازدادت عتامة الخلايا بينما يمثل اللون الداكن أو الأسود مناطق معدومة الغطاء النباتي الشكل 3 (B-A).



الشكل A-3 مرئية فضائية لمعامل الاخضرار النباتي

Landsat7 ETM path173 row51 date 6/11/2000



الشكل B-3 الغطاء النباتي لمرئية الاخضرار

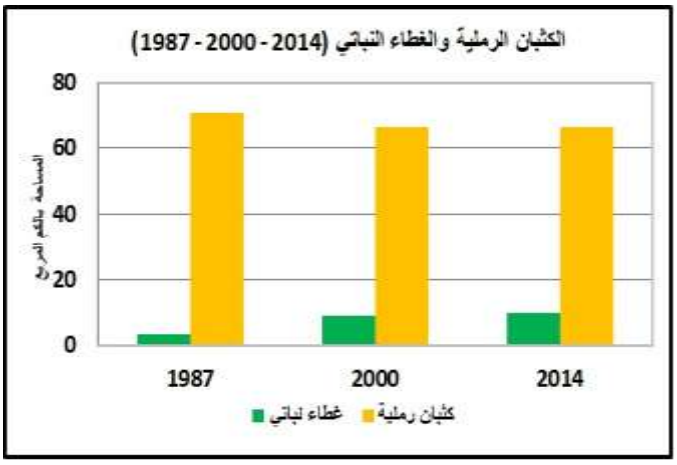
Landsat7 ETM path173 row51 date 6/11/2000

5.1.2 البرامج المستخدم: *Arc GIS v.10.5 & ERDAS Imagine v.*2014

3.النتائج: ***The results***

أ. بلغت مساحة الغطاء النباتي لعام 1987م بـ (3.332) كلم^2 أما العام 2000م يقدر بـ(9.018) كلم^2 والعام 2014م بلغ (9.760) كلم^2 تكاد تكون مساحة الغطاء النباتي شبة متساوية في الفترتين الأخيرتين (2000،2014).

ب. مساحة الكثبان الرملية جاءت نتائجها كما يلي 70.860كلم^2 لعام 1987 ، 66.323 كلم^2 لعام 2000م و66.333 كلم^2 لعام 2014 (**الشكل4،الجدول 2**).



الشكل 4 الكثبان الرملية والغطاء النباتي

Landsat image path173 row51 years 1987,2000&2014

جدول 2 مساحة الغطاء النباتي والكثبان الرملية

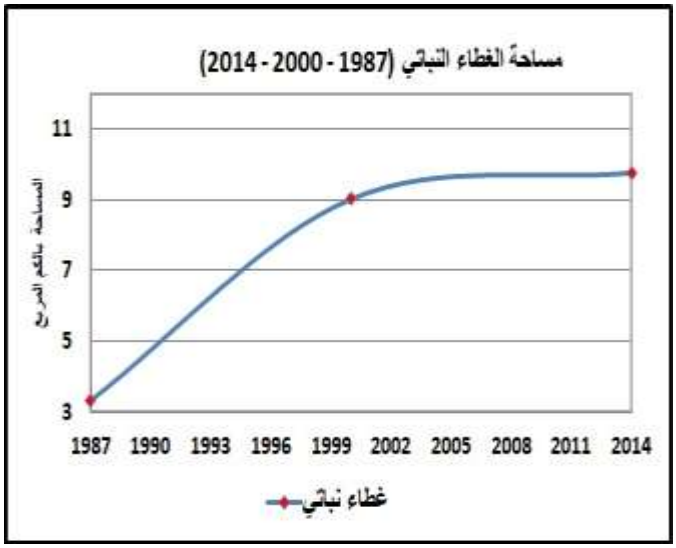
العام	كثبان رملية بكلم^2	غطاء نباتي بكلم^2
1987	70.860	3.332
2000	66.333	9.018
2014	66.323	9.760

Landsat image path173 row51 years 1987,2000&2014

ج. تشكلت معظم الكثبان الرملية وفق اتجاه الرياح السائد.

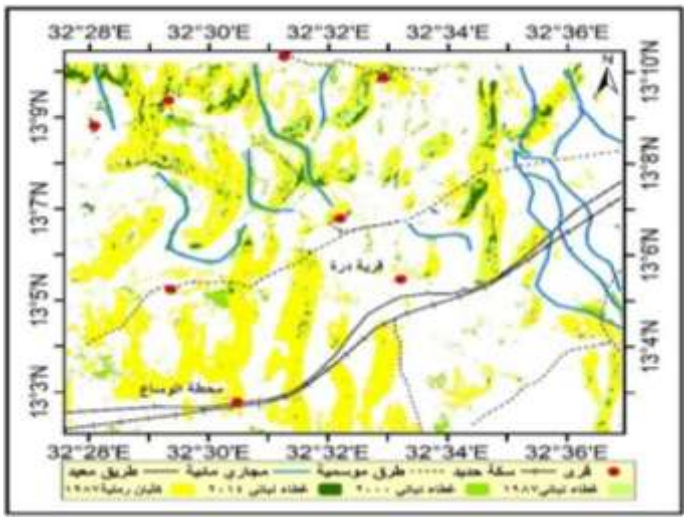
4.مناقشة النتائج:

مساحة منطقة الدراسة حوالي 251 كلم^2 حيث أظهرت نتيجة الدراسة والتحليل للمرئيات الفضائية للمنطقة بأنها تعرضت إلى تدهور بيئي تمثل في انحسار الغطاء النباتي وأسهم في بروز ظاهرة التصحر في سنوات مضت، كما بين (جدول 2)، إن الاختلاف في تقديرات الغطاء النباتي في المرئيتين لعامي (1987،2000) نستنتج منه تباين كبير في كثافة وتوزيع الغطاء النباتي، وذلك يعود بان المنطقة تأثرت بفترة الجفاف 1984 والشاهد بان مساحة الغطاء النباتي في عام 1987 بلغت 3.332 كلم^2 على الرغم من أن معدل متوسط الامطار في سنة 1985 كان 101ملم الا ان مساحة الغطاء النباتي كانت قليلة والذي يؤيد ذلك سرعة الرياح 6 ميل/الساعة هذا يفيد بان المنطقة مازالت مكشوفة ، ثم عقبت هذه الفترة سنوات مطيرة كما هو واضح في عام 1996 كان متوسط الامطار 115.5ملم وسرعة الرياح قلت إلى 5ميل/الساعة حيث بلغ الغطاء النباتي **9.018 كلم^2** بزيادة **5.686** كلم^2 أما في العامي (2014،2000) زادت كمية الغطاء النباتي بحوالي **652** متر^2، وهذا يفيد بأن كثير من أجزاء منطقة الدراسة بدأت تعود لها خضرتها (الشكل 5).



الشكل 5 مساحة الغطاء النباتي

Landsat image path173 row51 years 1987, 2000 & 2014



الشكل 6 الغطاء النباتي للأعوام (2014,2000,1987)

Landsat image path173 row51 years 1987,2000 & 2014

أما الكثبان الرملية و انتشارها في المرئيتين لعامي (1987، 2000) نستنتج منه زيادة في مساحة المرئية 1987 حيث بلغت 4.537كلم^2 وذلك؛ يعود لفترة الجفاف التي ضربت المنطقة في العام 1984-1985م. إذا قارن المرئيتين في العامي (2014،2000)فلا توجد زيادة تذكر مما يؤكد زيادة الغطاء النباتي لان العلاقة بينهما عكسية كلما زاد الغطاء النباتي أدى إلى تثبيت التربة وبذلك تقل حركة وزحف الكثبان ويعزى ذلك إلى أن المنطقة تكون خضراء في تلك الفترة

وهذا يقلل من سرعة الرياح. آثر اتجاه الرياح السائد شمال/ جنوب في تشكيل الكثبان الرملية، حيث معظمها يأخذ الشكل الطولي باتجاه شمال -شمال شرق / جنوب -جنوب غرب وشمال/ جنوب. (الشكل 1 –A-B)

ورغم التحسن في الغطاء النباتي إلا أنها أثرت على الطرق المعبدة وخاصة على منحنيات الطرق، كما أن معظم القرى تنتشر حولها الكثبان(الشكل6) مما اثر سلباً على المرعى والمناطق الزراعية بالإضافة إلى التمدد الحضري والذي شمل بعض القرى القريبة من المدينة تبين ذلك من خلال خطة تنظيم القرى و الحرم الحولها و الذي شمل مناطق زراعية ومرعى (**وزارة التخطيط العمراني**) كل هذا كان له دور في تقلص الأراضي الزراعية والرعوية مما جعل معظم أصحاب المواشي يتخلصون منها ببيعها ومحاولة امتهان مهن أخرى.

5.الخاتمة والتوصيات: Conclusions and recommendations

قدمت الدراسة تقدير لمساحات الغطاء النباتي والكثبان الرملية لمنطقة غرب كوستي استخدمت فيها تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وكان لها الأثر الواضح في إخراج النتائج التي أظهرتها تحاليل المرئيات الفضائية، بينت التدهور في الغطاء النباتي الذي تأثر بسنوات جفاف مضت خاصة في العام 1984 ثم بدأت المنطقة تعود لها خضرتها في السنوات التي عقبت تلك الفترة. رغم ذلك؛ فإن آثر الكثبان الرملية بائن على الأراضي السهلية والطرق الرئيسة كما هو واضح على طريق كوستي الأبيض بالإضافة إلى ذلك كان للنشاط البشري والقوانيين التي صدرت بحق تحويل ثلاث قرى واقعة في منطقة الدراسة تبعد عن مدينة كوستي بنحو 12 كلم لخطة سكنية والذي بدوره أدى إلى تقلص مساحات كبيرة تابعة للمراعي والأراضي الزراعية، الامر الذي أضر بسكان المنطقة وضيق على المساحات الرعوية، ترتب على هذا الامر تخلص معظم ملاك الثروة الحيوانية منها بسبب ضيق المرعى وارتفاع التكاليف. تضافرت عوامل طبيعية وبشرية أثرت على منطقة الدراسة، وللحد من ذلك اوصت الدراسة على الاتي:

1. العمل على رصد كثافة الغطاء النباتي والغابات والمراعي الطبيعية وبشكل دوري باستخدام التقنيات الحديثة مثل تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، بحيث يضمن حمايتها وصيانتها والعمل على تنمية المناطق المتدهورة منها .
2. التفكير في استصلاح المنطقة بزراعة محاصيل نقدية مثل زراعة أشجار الهشاب، وخاصة أنها تنمو في المناطق الجافة أو شبه الصحراوية. ضرورة توعية سكان المنطقة وإقامة الندوات الثقافية والمحاضرات بغرض المحافظة على البيئة.
3. سن القوانين والتشريعات الكفيلة بحماية وتنمية الغطاء النباتي والغابات والمراعي الطبيعية، من الرعي الجائر وقطع الأشجار والتحطيب العشوائي، وإلزام السلطات المحلية والجهات المسئولة ذات الاختصاص بمراقبة تطبيق وتنفيذ هذه القوانين والتشريعات .
4. إقامة مشاريع صغيرة للأسر المنتجة مثل تربية الدواجن، مصانع جبنه وتعليم الحياكة ثم متابعتها وتمويلها خاصة وأن أهالي المنطقة بعد موجات الجفاف (1984) أصبحوا بلا مهن.

المراجع :

- جودة،حسنين جودة،(1989).الجغرافيا المناخية والنباتية.الإسكندرية،551ص.
- التوم، مهدي أمين،(1974). مناخ السودان. المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، معهد البحوث والدراسات العربية دار نافع للنشر، القاهرة،128ص.
- التوم، مهدي أمين،(1986).مبادئ الجغرافيا الطبيعية.دار جامعة الخرطوم للنشر واللجنة السودانية للتعريب بالمجلس القومي للتعليم العالي،132ص.
- قاسم ،محمد أبو الحسن،(1996).ظاهرة العواصف الترابية في البيئات القاحلة،حالة دراسة لمنطقة الخرطوم. رسالة ماجستير، غير منشورة،جامعة الخرطوم.
- بخيت،عبد الحميد محمد أحمد،(1994).حزام الساحل الإفريقي خصائصه المناخية والنباتية. محاضرات في الجغرافيا الطبيعية و التطبيقية،كلية التربية ،جامعة الخرطوم.
- توماس.م. ليلساند ، ترجمة،حسن حلمي خاروف، (1994).الاستشعار عن بعد وتفسير المرئيات المركز العربي للتعريب و الترجمة و التأليف والنشر،928ص.
- وزارة الزراعة و الموارد الطبيعية،(1976).برنامج مكافحة زحف الصحراء وإصلاح أثاره.تقرير ديكارب.
- *Chorley, R.J. Malm, D.E.G. and Pogorzelski, H.A. (1957). A new Standard for estimating basin shape. Amer. Journ. Sci. 255 ,p 138-141*

- *EL Ageed, A. I. and El Rabaa, S. M., (1980). The geology and structural evolution of the north east Nuba Mountains, Southern Kordofan Province, Sudan. Bulletin of the Geological and Mineral Resources Authority of the Sudan,pp, 32-50*
- *Alam EL-Dein,I.O. ,(1968).The Qoz: A geomorphologic analysis of Western Sudan . Theses , Ph.D, University of California Los Angles, (Unpubl.).*
- *Edmonds , .J.M., (1974). The distribution of Kordofan sand ,Anglo Egyptian Sudan, Geol. Mag.,79,pp18-30 .*
- *ELNadi, A.H., (1980).The geology of keig ELkheil, Damik and Umm Dugo igneous complexes, Nuba Mountains ,Sudan. Theses,M.Sc, University of Khartoum, (Unpubl.).*
- *ELRabaa,S.U. ,(1976).Geology of the late Precambrian ,early Paleozoic sediments in Sudan.3rd.conf.Africa geology, Khartoum Abstracts.*
- *Doka, A., (1980). proceedings of Sudan symposium and workshop on Remote sensing, south Dakota.Vo1.p289.*
- Harris, N.B.W, Hawkesworth, C.J. and Ries A.C., (1984). *Crustal evolution in northeast and east Africa from model Nd ages*. Nature.
- *Horton, R. E., (1945). Erosional development of streams and their Drainage basin: hydrophysical approach to quantitative morphology Bull. Geol. Soc. Amer., vol 56, P. 275-370*
- *Koeppen,W.,(1936).Das geographische system der Klimate.In Koeppen – Geiger, Handbunch der Klimatologie .Bund 1 , Teil C, Berlin.*
- *Lillisand, T.M. and kiefer, R.W.,(2000). Remote sensing and Image Interpretation. John wiley and sons Inc. 6th Ed., Canada.*
- *Salama ,R.b.,(1985).Buncd troughs, grabens and rifts in Sudan. J. Afr .Earth Sci,3(3),p381-390.*
- *Strahler, A.N. ,(1964). Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks ; In Hand book of applied hydrology . edited by chow , V. T. , Mc.Graw-Hill , New York .*