Journal of University Studies for inclusive Research (USRIJ)
مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة
ISSN: 2707-7675

Journal of University Studies for Inclusive Research
Vol.6, Issue 48 (2025), 157776- 157797
USRIJ Pvt. Ltd

استخدام نظم المعلومات الجغرافية واستشعار عن بعد لقياس الزحف الرملي لأرضي الزراعية دراسة الجغرافية (جيومرفولوجية ريفي مدينة الفاشر)

Using geographic information systems and remote sensing to measure sand encroachment on agricultural land (a geomorphological study of rural El Fasher).

د. يحي النور أحمد جالي
أستاذ مساعد جامعة الضعين- كلية التربية - السودان
Dr. Yahya Alnour Ahmed Jali
Assistant professor Al daein University Faculty of Education – SUDAN
Email; yahyaanour120@gmail.com
د. جمال محمد لقمة جربو
أستاذ مساعد جامعة الضعين - كلية التربية - السودان
Dr. Jamal Mohamed Logma GARBO
Assistant professor Al daein University Faculty of Education – SUDAN
Email: gamallogma@gmail.com

Journal of University Studies for inclusive Research (USRIJ)
مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة
ISSN: 2707-7675

المستخلص :

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على **أثار** تدهور التربة والغطاء النباتي و الزحف الرملي وأسباب التدهور البيئي في محلية الفاشر بولاية شمال دارفور. وأتبع الباحث المنهجي الاستقرائي والتاريخي. وقد توصل الباحث إلى عدة النتائج منها: اتضح من خلال الدراسة أن عام 1986 أكثر السنين نقصاً في معدل المطر وصاحبة تقلص الغطاء النباتي أدي إلى تدهور التربة وزحف الرملي وقلة الإنتاج الزراعي في منطقة الدراسة. وتوصي الدراسة بضرورة رصد ومتابعة الغطاء النباتي والغابات الطبيعية بمنطقة الدراسة بشكل منتظم باستخدام التقنيات الحديثة وخاصة نظم المعلومات الجغرافية. لا بد من ايجاد الحلول وبدائل لاستخدام حطب كوقود للطهي لأنه يمثل أحد العوامل التي أدت الي القطع الجائر للغابات.

كلمات مفتاحية: نظم المعلومات- استشعار عن بعد- الزحف الرملي- جيومرفولوجية- الجغرافية الطبيعية- الغطاء النباتي- التربة- مدينة الفاشر.

Abstract::

This study aimed to identify the impacts of soil degradation, vegetation loss, sand encroachment, and the causes of environmental deterioration in Al-Fashir locality, North Darfur State. The researcher employed inductive and historical methodologies. The study revealed several findings, including that the year 1986 witnessed the lowest rainfall levels, accompanied by a reduction in vegetation cover, which led to soil degradation, sand encroachment, and decreased agricultural productivity in the study area. The study recommends the regular monitoring and tracking of vegetation and natural forests in the region using modern technologies, especially Geographic Information Systems (GIS). Solutions and alternatives must be found to replace the use of firewood for cooking, as it is one of the factors contributing to the indiscriminate cutting down of forests.

Keywords: Information Systems, Remote Sensing, Sand Encroachment, Geomorphology, Physical Geography, Vegetation Cover, Soil, Al-Fasher City.

Journal of University Studies for inclusive Research (USRIJ)
مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة
ISSN: 2707-7675

أولاً: أساسيات الدراسة:-

المقدمة :

وقع السودان فى عام 1977م ميثاق أفريقيا لحماية البيئة والموارد الطبيعية كنتاج لوقائع مؤتمر نيروبى 1977م، وفى عام 1986م وضع المجلس القومي برامج مكافحة الجفاف والتصحر بناءاً على الخطة المقترحة لمكافحة آثار الجفاف والتصحر 1985م وفى مارس 1986م تم توقيع الميثاق الاقتصادى القومي بهدف حماية الموارد الطبيعية وإعادة التوازن البيئى. يعتبر إنشاء العديد من المراكز المتخصصة فى السودان والدول العربية الأخرى ووضع البرامج وإجراء الدراسات لمشاكل الجفاف والتصحر والحلول لها، والغرض من هذه الجهود هو دراسة مشكلة الجفاف وآثارها المتمثلة في تدهور الغطاء النباتى و التربة في محلية الفاشر، وتعتبر ظاهرة التصحر وتكوين الكثبان الرملية من المعالم الرئيسية التي تسود في البيئات الجافة على نطاق العالم. أما فيما يتعلق بمنطقة الدراسة فقد تأثرت مواردها بالجفاف والتصحر ونتج عن ذلك تدهور الغطاء النباتي , وتربة والغابات والمراعى وتشمل أيضا ندرة الماء ودفن القرى والمدن بالرمال الزاحفة أدى إلى هجرة السكان من المناطق إلى المناطق أخرى.

مشكلة الدراسة: إن تدهور الغطاء النباتي وزحف الرمال وتدهور التربة وندره الماء في بعض المناطق الطرفية يترتب علي ذلك آثار اقتصادية واجتماعية تشكل هاجس كبير لسكان المنطقة نسبة لما يعاني منه من تدهور عام في التربة وقلة الإنتاج الزراعي والغطاء النباتي وندرة المطر (انحسار المطر) والعواصف الترابية المستمرة طيلة أيام السنة مما أدي إلي نزوح السكان إلى قري أخري ومنها إلي المناطق الأخري. فقد رأى الباحث لابد من الوقوف على هذه المشكلة وتسليط الضوء على الآثار الاقتصادية والاجتماعية الناتجة عنها.

فروض الدراسة : أن تذبذب الأمطار يؤدي الي حدوث جفاف وتدهور الغطاء النباتي والتربة و زحف الرملي في منطقة الدراسة. وأن المحددات البشرية التي تمثل الرعي الجائر والقطع الجائر من الأسباب الرئيسية التي عملت علي تعميق و تفاقم ظاهرة تدهور كل من التربة والغطاء النباتي

وهدفت الدراسة إلى التعرف على : أثر زحف الرملي و الكثبان الرملي علي تدهور التربة و تخلص الغطاء النباتي في محلية الفاشر بولاية شمال دار فور. وأسباب التدهور البيئي في محلية الفاشر بولاية شمال دار فور.

المنهجية البحث: المنهج الاستقرائي، والذي يُعرف بأنه العملية التي على أساسها يرتقي الباحث العلمي من الحالات البسيطة إلى قواعد وأسس كاملة وعامة في آن واحد، وهو طريقة

Journal of University Studies for inclusive Research (USRIJ)
مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة
ISSN: 2707-7675

لوصف شيء معين مما يؤدي إلى استنتاج شيء آخر، و يعتمد بشكل كبير على ملاحظة المتعلم، ويعتبر واحد من أهم مناهج البحث العلمي والتي عُرفت منذ قرون عديدة، ويعتمد الباحثين على هذا المنهج إن كان هدفهم الحصول على نتائج أعم من المقدمة.

وإن المنهج التاريخي يقوم بدراسة الحوادث والوقائع الماضية وتحليل المشكلات الإنسانية ومحاولة فهمها لكي نفهم الحاضر على ضوء أحداث الماضي .ونتمكن من التنبؤ بالمستقبل لان الماضي يتضمن الحاضر والحاضر يتضمن المستقبل. استخدمت هذا المنهج لدراسة التسلسل التاريخي لزحف الرمال وتقلص مساحة الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة استخدم الباحث المنهج التاريخي لدراسة معدلات الزحف الرملي خلال السنوات الماضية وعلاقة بتخلص مساحة الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة[1].

أدوات البحث وطرق جمع البيانات ومعالجتها :

أ. مرئيات الأقمار الصناعية : تم إعداد مرئيات فضائية لفترات مختلفة لمنطقة الدراسة.

ب- الاستشعار عن بعد: يتم تحليل الصور الفضائية للفترات المختلفة من منطقة الدراسة ويتم المقارنة لحالة التغير المكانى لمنطقة الدراسة. ويعتمد على سلسلة من المرئيات الفضائية لقمر صناعي لانسات Ladsat

1. لانسات للعام 1986و2001 و2018م LandsatTM . row 51-Path 178-row تم زيادة درجة وضوح المرئيات الفضائية او الدقة من 30 متر الي 15 لتوحيد بكسل لكل المرئيات laud sat & Etu2001 Tmgny باستخدام برنامج (Erdas).

الحدود المكانية: تضم محلية الفاشر ثلاث وحدات ادارية هي : (محلية الفاشر – ريفي الفاشر - وكورما)، تضم 239 مجلس قرية منها 109 داخل المحلية و 130 منها خارجها ، تقع جغرافيا بشمال دارفور غربي السودان، وفلكياً علي خط العرض o13.16.56 شمال خط الاستواء ، وعلى خط الطول29 .o25.35 شرق، ترتفع700م عن مستوى سطح البحر. ويحدها محليتي كتم ومليط من الشمال والشمال الشرقي، ومحلية ام كدادة من شرق، ولاية جنوب دارفور من جنوب، ومحلية كبكابية غرباً.

ثانياً: الدراسات السابقة :

1. دراسة نجلاء محمد أحمد (2001): أثر نشاط الإنسان في تفاقم مشكلة التصحر بمحافظة بارا تناولت الدراسة الأسباب البشرية التي أدت إلى تفاقم مشكلة التصحر، و ما نتج عنها من آثار و سلبيات بيئية، فقد أشارت الدراسة الى أن هناك زيادة واضحة في أعداد السكان و ذلك

[1] الاسدي، سعيد جاسم,2008م. اخلاقيات البحث العلمي، مؤسسة وارث الثقافية، البصرة، ص48.

Journal of University Studies for inclusive Research (USRIJ)
مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة
ISSN: 2707-7675

من خلال التعدادات السكانية منذ تعداد 55 / 1956 إلي تعداد 92/ 1994م و هذه الزيادة يواجهها زيادة حاجة الإنسان و التي لها أولويات في مقدمتها الغذاء و تبعا لذلك بدأ التوسع الزراعي على حساب الغطاء النباتي الموجود والموارد الطبيعة و ازالة غابات كثيرة بغرض التوسع الزراعي مثل غابات الهشاب، و تبعها سد حاجة حطب الوقود بقطع الغابات، ثم الاستخدامات الأخرى للأشجار في البناء و استخراج الملح و كل هذه الأسباب أدت إلى تدهور كل من التربة والغطاء النباتي و تصحرها . كما أشارت الدراسة الى أن زيادة أعداد المواشي ، التي تلعب دورا هاما في الإختلال بالتوازن البيئي ، مثل الماعز و الضان مما زاد الأمر سوءاً طريقة الرعي المتبعة، أي: (الرعي المستقر وهو الرعي المتمركز حول القرية ساعد في هدم القرية أو المنطقة.

2. دراسة عبد الله أدم إبراهيم (2005):

تناول في دراسته الأثر الاجتماعي والاقتصادي للتدهور البيئي على سكان محلية ريفى كتم – محافظة شمال دارفور. وهدفت الدراسة إلى التعرف على أشكال ومظاهر التدهور البيئي وأسباب تطوره وإنعكاساته السالبة على الجوانب الاقتصادية والاجتماعية لدى سكان المنطقة، ولقد خلصت الدراسة إلى أن المنطقة تعانى من تدهور في الغطاء النباتي الغابي وتبين من خلال دراسته الميدانية أنه أُزيل 80% من مساحة الغابات تماماً، وأصبحت عبارة عن أراضي مكشوفه تتأثر فيها الشجيرات الصغيرة. وأفاد 34% إن تدهور التربة الزراعية من أهم أسباب تدني إنتاج المحاصيل الزراعية، بجانب قلة المطر وتذبذبها، وأكدت نتائج دراسته أيضاً أن 100% من عينة الدراسة يعتمدون على النباتات الطبيعية للحصول على مواد البناء والوقود وإنخفضت إنتاجية التربة من المنتجات الزراعية والرعوية، وأنعكس هذا سلباً على أمنها الغذائي الشي الذي تمخض عنه تدهور اقتصادي واجتماعي كان بذرة للصراع القبلي بولايات دارفور الكبرى والهجرة.

3. دراسة Kassa (1988) :

أثر التصحر بالمناطق الجافة بالولايات المتحدة الأمريكية تهدف الدراسة إلى معرفة العوامل المساعدة في تصعيد ظاهرة التصحر وقد توصل إلى أن الرعي الجائر الغير المرشد والزراعة الحدية من العوامل التي تساعد في تعرية التربة ومعدلات زحف الرمال وأوصت الدراسة بإستنزراع الأراضي المتأثرة بالنباتات لها قدرة أو مقاومة للجفاف وتحديد مسارات الرعي المفرطة.

Journal of University Studies for inclusive Research (USRIJ)
مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة
ISSN: 2707-7675

ثالثاً: المفاهيم والمصطلحات:

1. **مفهوم التدهور البيئي Environmental Degradation :** هو التدهور الذي يحصل للبيئة بسبب استنزاف الموارد مثل الهواء وإماء والتربة وتدمير النظم البيئية وتدمير الموائد والتلوث وانقراض الحياة البرية ، ويعرف بأنه أي تغير او اضطراب للبيئة طبيعي كان او من صنع البشر . ينظر إليه على انه ضار او غير مرغوب فيه.

2. **مفهوم تدهور التربة :** يعرف تدهور التربة بأنه الانخفاض لمستوى أدنى (BlankieK 1987) ويعني تدهور الأراض وتدني الكفاءة الإنتاجية للأرض (المنظمة العربية ، 1991).

وتدهور التربة يعني الإنخفاض الكمي والنوعي في قدرات الإنتاج الحيوي للأرض ، وهي عملية مستمرة تهدد بقاء الموارد الطبيعية (أرض، ماء) غطاء نباتي (المنظمة العربية ، 1991).

3. **مفهوم نظم المعلومات الجغرافية (GIS):** نظم المعلومات الجغرافية هي انظمة حاسوبية تقوم بجمع و تخزين و تحليل و ادارة و عرض البيانات المكانية و الوصفية لفهم العلاقات بين المواقع والظواهر المختلفة بهدف اتخاذ القرارات المناسبة في مجالات منعددة منها الجغرافية مثل تقيم اثارة البيئي

4. **مفهوم الاستشعار عن بعد(remote sensing) :** هو عملية جمع المعلومات عن سطح الارض و الظواهر الاخري دون الحاجة للمس لهذه الاجسام او الظواهر يعتمد هذا العلم علي التقاط و تسجيل الاشعاع الكهرومغناطيسي المنعكس او المنبعث من الارض بواسطة اجهزة استشعارمحمولة علي الاقمار الصناعية ومن ثم تحليل هذه البيانات لاستخلاص معلومات المفيدة سواء سلبي او ايجابي

رابعاً. **التربة في منطقة الدراسة:**

يمكن أن تحدد التربة بمنطقة الدراسة بالأنواع الآتية :-

1. **التربة الرملية:** تشكل الجزء الأكبر من الأراضي الزراعية بمنطقة الدراسة خاصة الأجزاء الشمالية والشرقية وتتميز بعدة خصائص منها: أنها غير مستقرة، ومن أكثر التربات عرضة لعوامل التعرية، وتتميز بنفاذية وأقل خصوبتاً، وتغطي حوالي 64% من منطقة الدراسة وتعد من التربات المناسبة لزراعة محاصيل كالدخن والذرة والسمسم وحب البطيخ والفول السوداني. كما أنها تتركز في إتجاهات الشرقية لمدينة الفاشر ومنطقة هشاب أبوه ومنطقة السميات وقلقي وقوز إيتا .

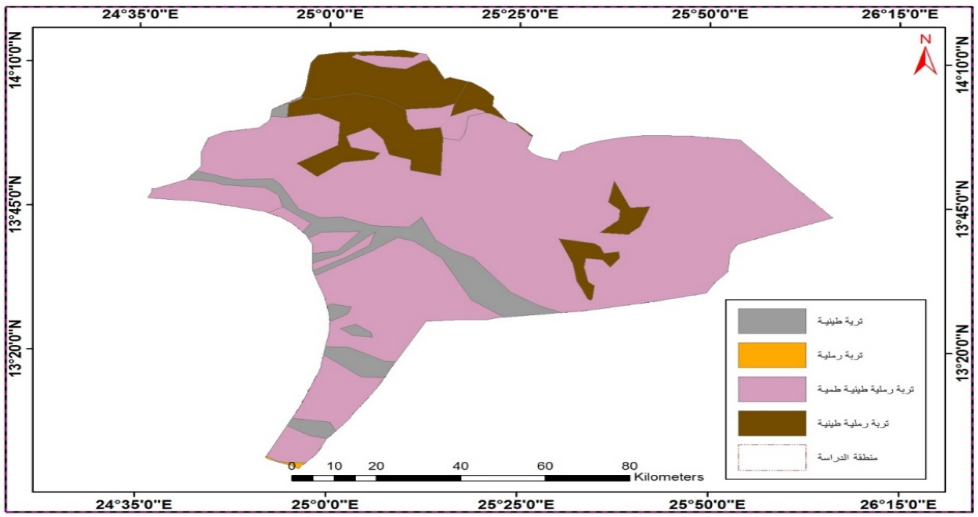
Journal of University Studies for inclusive Research (USRIJ)
مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة
ISSN: 2707-7675

2. التربة الطينية :- وهي أكثر تماسكاً من التربة الرملية ولها القدرة على حفظ الرطوبة لبضع أشهر وهي من تربات المشققة، وتنتشر هذه التربة في وادي شار، حلوف ووادي سكر ومطبع وقولو وسويلنقا وجديد السيل وجقوجقو ووادي تبوس، ويتم فيها زراعة التمباك والبامية والطماطم والبطيخ والجرجير .

3. التربة البركانية : تظهر التربات البركانية حول الشواهد البركانية وهي تظهر على شكل طمي في دلتاوات المائية ومدرجات الأودية ، وهي غنية بالمواد الغذائية للنباتات . كما التربة البركانية هي من أخصب التربات في المنطقة وتوجد في نطاق كورما والتي تشتهر بزراعة الخضروات والليمون خاصة في منطقة أبو سكين .

4. تربة القردود: وهي من التربات النفاذية، ويتراوح قوامها بين الثقيل، وتوجد تربة القردود في عدة أماكن في منطقة الدراسة منها أم مراحيك و وارا وفشار وشمال مطبع والمنطقة المحيطة بقرية حلة صالح والمنطقة وشرق خزان فشار(آدم، 2009) . ويسود فيها أشجار اللعوت (Acacia nobica) والانضراب (combelurthingl) ويزرع فيها السمسم والذرة والبطيخ والشمام والبامية.

الخريطة : رقم 1 التربة في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث عام 2025م بإعتماد على Path 178-177 و Row 51

Journal of University Studies for inclusive Research (USRIJ)
مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة
ISSN: 2707-7675

خامساً: الغطاء النباتي في منطقة الدراسة :

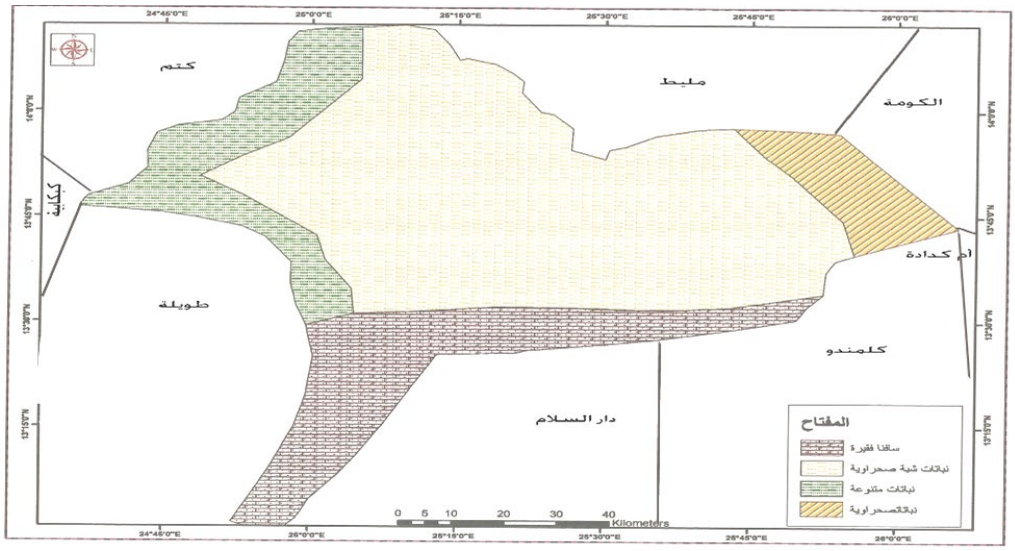
إن النباتات الطبيعية في منطقة الدراسة تكيفت مع الظروف المناخية العامة كغيرها من مناطق السودان الشمالية بيد أن موجات الجفاف وتذبذب الأمطار التي إجتاحت المنطقة وما صاحبها من تزحزح للنطاقات النباتية أدت إلى إنقراض الكثير من الأشجار خاصة في المناطق الشمالية والشرقية ، كما إنعدمت البعض منها بفعل الآفات كالجراد والنمل والأرضة والفطريات ، كما أن الإستخدام غير المرشد للموارد النباتية والمتمثل في ممارسة إزالة الغطاء النباتي بواسطة الحرائق التي يشعلها الإنسان بحجة القضاء على الطير والجراد ، والقطع الجائر من أجل الحصول على مواد البناء والإحتطاب أو القطع من أجل التوسع الزراعي والعمراني قد أخل بالتوازن الطبيعي في أجزاء كثيرة من منطقة الدراسة. ويتكون الغطاء النباتي في منطقة الدراسة (آدم، 2009) :-

1. **مجموعة عشيرة السيال والمرخ :** وتعتبر عائلة الشوكية Acacia هي الأكثر إنتشاراً في المنطقة الآن وتتواجد هذه النباتات في نوعين من التربة فمثلاً المرخ والكرسان والأراك والقطاع الحشائشي والعشبي والذي يتكون من التمام والنص وأم مليحة توجد في التربة الرملية وفي القيزان مثل منطقة قرويد زراف وقلقي وشق الشحيط وأم ليونة بينما عشيرة السيال Acacia seyal والطندب (Capparis deciduas) والسدر (Ziziphusspinachristi) والهجليج (Balanites aegyptica) واللعوت (Acacia nobica) والقفل (Commifora Africana) والمخيت (Acacia raddiana) والحراز (Acacia albeda) والكتر (Acacia mellfera) والعشر (Calotropis procera) والهشاب (A.senegal) توجد في الأراضي ذات التربة الطينية في وادي قولو وفشار وتبوس ووادي سكر وتستغل هذه العشائر النباتية في الغالب الأعم كمراعي لتربية الضان والماعز في المرتفعات الجبلية والهضاب والإبل والضان في السهول المنخفضة والأودية وبالرغم من قدرة هذه الأشجار على مقاومة الجفاف إلا أن معظمها تعرض للانقراض والاندثار بسبب الجفاف المتكرر ودفن الرمال المتحركة والاستغلال غير المرشد من قبل الإنسان.

2. **عشيرة الكتر والقفل :** توجد بصورة متفرقة وتزداد كثافته في المنخفضات التي تقع بين القيزان وكذلك حول المناطق الجبلية ، كذلك توجد أعداد قليلة من أشجار السرح والليون والسيال ، كما توجد الحشائش التي تسود عادة في المناطق الرملية مثل النص والبنو وفرت الأرنب والقو (Aristida) والتمام والحسكنيت (Cen bitiorus) بين شجيرات الكتر التي تبين الأشجار والحشائش والأعشاب بمنطقة الدراسة.

Journal of University Studies for inclusive Research (USRIJ)
مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة
ISSN: 2707-7675

خريطة رقم2 النباتات الطبيعية بمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث عام 2025م باعتماد على Path 177-178 وRow 51

سادساً: علاقة بين الجفاف وتدهور البيئة والغطاء النباتي:

ان التوازن البيئي القائم بين الأرض والغطاء النباتي والظروف المناخية دقيقة وغير ثابت بشكل يجعل أي تغير طارئ في مكونات البناء الطبيعي- نبات – يخل بهذا التوازن، ويزداد الموقف خطورة اذا صاحب هذا التغير استخدام جائر للأرض تتداخل عدة عوامل طبيعية وبشرية بأنماط مختلفة في علاقة الجفاف لتشكل طبيعة العلاقة بين الجفاف والغطاء النباتي في البيئات شبه الجافة، تدرس هذه العوامل من خلال تأثيرها المباشر على حياة النبات ، حيث يظهر هذا التأثير في شكل تغير في معدلات التردد والكثافة والنوع.

وحذرت الدراسة من التحلل المحتملة بدورات الطبيعة للعناصر الأساسية المغذية للتربة الزراعية بسبب الجفاف ما يهدد قوت نحو ثلاثة مليار نسمة يعتمدون على الأراضي الجافة التي تقل قليلا نصف مساحة اليابسة في العالم. وخلص الدراسة الى ان تزايد الجفاف المتوقع نهاية القرن الحالي ، بفضل التغيرات المناخية سيخل بالاتزان الكربون والنتروجين والفسفور، يفضي الى فك ارتباط دورات العناصر الثلاثة ما يؤثر سلبا على خصوبة التربة ويهدد معايش اكثر من 38% من سكان الأرض (مجلة Nature).

يقول باكيريرز أستاذ العلوم بجامعة ري خوان كارلوس في اسبانيا: ان فك الارتباط بين دورات مغذيات التربة الزراعية قد يكون اسرع عندما تقترب من الأماكن الأكثر جفافا خاصة شمال

Journal of University Studies for inclusive Research (USRIJ)
مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة
ISSN: 2707-7675

افريقيا ولدي المقارنة لمناطق أخرى اقل جفافا في العالم رغم مواجهة الاستنزاف المستمر للكربون والنتروجين الناجم عن تزايد الجفاف المرتبط بانخفاض في الغطاء النباتي ويرى ان أنشطة الترميم في الأرض الجافة وحماية الأماكن اكثر جفافا القاحلة قد يساعد في ابطاء الآثار السلبية ومع تنبؤات بانخفاض في رطوبة نسبية بين (5 – 15%) في المدة (2085- 2099) تتوقع الدراسة ان تفاقم هذه العمليات من معدلات تدهور الأرض والتصحر سينخفض تركيز النتروجين والكربون ما قد يحد كثيرا من نشاط النبات.

اما في ما يتعلق بمنطقة الدراسة فإن تدهور الأراضي والغطاء النباتي بشكل عام في الساحل وخاص في منطقة الدراسة ناجما عن العوامل المناخية أهمها الجفاف وتذبذب الامطار بالإضافة الى العوامل البشرية الأخرى مثل الضغط السكاني في الزراعة الكثيفة وتؤثر هذه العوامل في بعضها البعض وتعد منطقة الدراسة واحدة من المناطق تضررا في تدهور الأراضي والتربة في السودان فقد شهدت المنطقة بالجفاف الشديد وزيادة تدهور نوعية التربة و الغطاء النباتي يعني الانخفاض في الوضع البيولوجي للأرض، والذي قد يؤثر في قدرتها الإنتاجية الفيزيائية والكيميائية بالإضافة الى الآثار الاجتماعية والاقتصادية المتمثلة في الفقر والنزوح والهجرة.

وقد أدى تدهور الأرض الى فقدان التربة الإنتاجية التي تعد المصدر الرئيسي لكثير من السكان المحليين لا سيما وأنهم يعتمدون في معيشتهم على الزراعة المطرية ، واتضح مظاهر تدهور التربة تأكل التربة وفقدان المغذيات وزيادة الملوحة وبالتالي تؤثر على الإنتاجية.

تعتبر التربة الريحية الناتجة عن الرياح هي واحدة من مصادر تدهور التربة في منطقة الدراسة حيث ان الرياح دورها يتمثل في نقل رواسب التربة والتعرية مما يتيح عنه زحف الرمال الفقيرة في عناصرها الغذائية ونقلها الى مسافات تتراوح من سنتمترات الى بضعة امتار.

وقد اثرت دورات الجفاف المتكررة في منطقة الدراسة بين عامي (1984- 1985م) في زيادة اتجاه الصحراء كما ان ارتفاع درجات الحرارة يزيد من معدلات التبخر مما يؤثر في سطح القشرة الأرضية حيث تعمل إعادة تشكيلها في شكل كتل تشبه الصخور بينما القولق تعمل على مرور المياه بسرعة كبيرة عند سقوط الأمطار ويؤثر إزالة الغطاء النباتي في ارتفاع معدلات التبخر مما يعرض التربة العارية الى قلة المواد العضوية وبها الكائنات الدقيقة الموجودة بالتربة، ويؤثر تزايد الأمطار أيضا بشكل مباشر وغير مباشر في إنتاج محاصيل النبات وتدهور الأرض ووظائف النظام الاكولوجي بأكمله واستمرار دورات الجفاف المتكررة وما يصاحبها تذبذب الأمطار ليكون له اثر سلبي على الزراعة والرعي وزيادة تدهور الأرض والتربة في منطقة الدراسة.

Journal of University Studies for inclusive Research (USRIJ)
مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة
ISSN: 2707-7675

سابعاً: معايير وقياس معدل الجفاف:

يعتبر حساب معدل الجفاف مؤشرا يميز بين المناطق الرطبة والمناطق الجافة، نسبة ؟ اختلافها في شكل الأرض واستخدام الأرض ، لذا يعتبر الجفاف هو العنصر الوحيد المشترك بين جميع المناطق الجافة وشبه الجافة، ويمكن حساب نعدل الجفاف نسبة قيمة التبخر والنتح أي قيمة التساقط ، تحسب احتمالات التبخر والنتح بطريقة Penman على أساس اعتبار لإشعاع الشمس والرياح (حسن 1999م).

$\frac{P}{ET}$ حيث ان

E = التبخر من الأرض T= النتح من النبات.P = قيمة التساقط.

عندما تتساوي قيمة التساقط مع قيمتي التبخر والنتح يكون هناك توازن مائي ، اما المناطق التي تتفوق فيها قيمة التساقط عن قيمتي التبخر والنتح فهي مناطق رطبة او شبه رطبة وتتمتع بفائض مائي عادة، اما المناطق التي تتفوق فيها قيمتي النتح والتبخر عن قيمة التساقط فهي مناطق جافة او شبه جافة تعاني من عجز مائي في العادة. وبحساب معدل الجفاف مستخدما معادلة Penman (قسم حسن2008) المناطق شبه الجافة في السودان الى ثلاثة فهي:

أ. المناطق شديدة الجفاف معدل الجفاف يتراوح بين 0.05 الى صفر بمقياس الجفاف، وتشمل النطاق البيئي الصحراوي، تنمو فيها بعض الشجيرات المتفرقة، أمطارها قليلة لا تزيد عن 75 سم في السنة وهي تمثل 26.9 من مسافة السودان.

ب. المناطق شبه الجافة المتدهورة معدل الجفاف يتراوح بين 0.05 أي 0.20 بمقياس الجفاف، تنمو فيها بعض الشجيرات والحشائش المتهورة ، تتفاوت مستويات الأمطار تفاوتا كبيرا يترواح بين 75 – 300 ملم وهي تمثل 18.4% من مساحة السودان.

ت. المناطق شبه الجافة قليلة المطر وتقسم على حسب نوع التربة.

$\frac{P}{ET}$ لفترات زمنية مختلفة.

جدول رقم 1 معدل الجفاف ومقياس الأمطار في منطقة الدراسة

التبخر من الارض		النتح من النبات	قيمة التساقط
1980	14.00	34	219
1985	14.4	32	171.6
1995	14.3	28	125.2
2000	13.2	35	268
2017	14.4	25	91.4

Journal of University Studies for inclusive Research (USRIJ)
مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة
ISSN: 2707-7675

في الفترة 1980م كان المتوسط السنوي للتبخر من الأرض 14.0 والنتح من النبات 34 وقيمة التساقط 219 حسب المحطة الفاشر ويمكن تطبيقها في المعادلة:

$$\frac{219}{34\times14.0} = \frac{219}{476} = 0.46$$

بناءا على هذه المعادلة تقع منطقة الدراسة المناطق شديدة الجفاف تراوحت أمطارها 0.46 الى الصفر بمقياس معدل الجفاف أما في الفترة 1985م هي الفترة التي ضربت فيها الموجات الجفاف في كثير من المناطق في السودان خاصة غرب السودان بما فيها منطقة الدراسة في هذه الفترة كان سقوط الأمطار اقل من الفترة السابقة 171.6 والتبخر 14.4 والنتح من النباتات 32 المتوسطة في العام. يبين اختبارها في المعادلة:

$$\frac{P}{ET}$$

$$\frac{171.6}{32\times14.4} = \frac{171.6}{460.8} = 0.37$$

في هذه الفترة كان معدل الجفاف أكثر من الفترة السابقة 1980م كان معدل الجفاف 0.37 بمقياس المعدل الجفاف لذلك تحت المناطق الشديدة الجفاف حسب المعادلة للقياس الجفاف.

إما في الفترة الأخيرة لعام 2017م كانت الأمطار تساوي 91.4 والنتح من النبات 25 والتبخر من الأرض كانت 14.4 يمكن اختبارها.

$$\frac{P}{ET}$$

$$\frac{91}{25\times14.4} = \frac{91}{360} = 0.25$$

من خلال اختبار هذه المعادلة في الفترات الزمنية المختلفة أوضحت ان الفترات 1985م و 2017م هي من اشد الفترات الجفاف تتراوح ما بين 0.38 و 0.25 في المعدل القياسي الجفاف لذلك تصنف منطقة الدراسة من ضمن المناطق شديدة الجفاف في السودان هي المناطق المتدهورة كذلك تقع في تقسيمها حسب نوع التربة من ضمن نطاق السافنا الرملية قليلة المطر هناك عجز مائي، لا تساوي قيمة التساقط مع قيمتي التبخر والنتح وتتفوق فيها قيمتي النتح والتبخر عن قيمة التساقط فهي من ضمن المناطق الجافة او الشبه جافة تعاني من العجز المائي.

ثامناً: الخصائص البشرية لسكان منطقة الدراسة:

يحدد العلاقة بين السكان والموارد الطبيعية الازدحام السكاني ومستوى المعِيشة ودرجة التقدم والمهارة في إستغلال موارد البيئة الطبيعية وما يترتب على ذلك من تدهور واستنزاف

Journal of University Studies for inclusive Research (USRIJ)
مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة
ISSN: 2707-7675

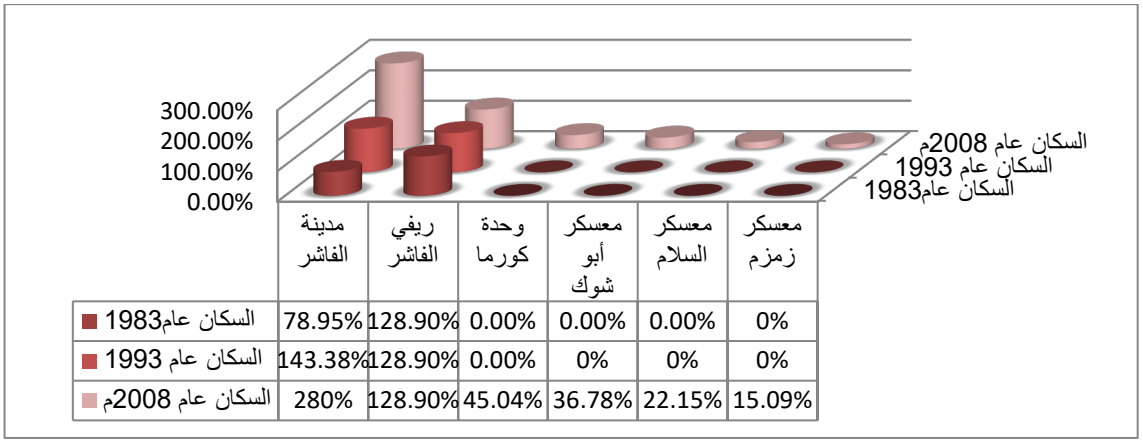
لمواردها وتقليل قدرة الأرض على الإنتاج وينتج عن ذلك آثار بيئية اقتصادية واجتماعية حيث يتضح ذلك من الأتي :-

جدول رقم2 السكان بمنطقة الدراسة في الفترة ما بين (1983 – 2008م)

الوحدة الإدارية	السكان عام 1983م	السكان عام 1993م	السكان عام 2008م
مدينة الفاشر	78.952	143.386	280.485
ريفي الفاشر	48.298	049.772	128.908
وحدة كورما	32.915	042.935	045.048
معسكر أبو شوك	-	-	036.783
معسكر السلام	-	-	022.155
معسكر زمزم	-	-	015.095
جملة السكان	160.165	236.093	538.474

المصدر : (الجهاز المركزي للإحصاء ، الفاشر ، 2013م)

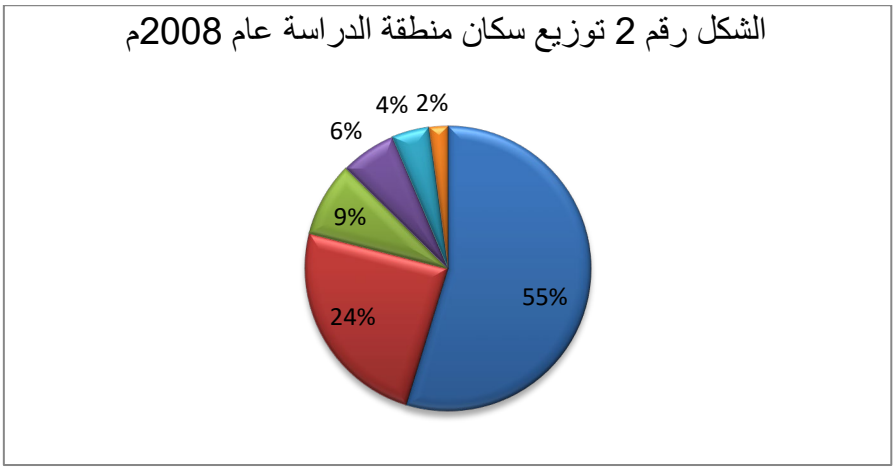
الشكل رقم (1) توزيع سكان بمنطقة البحث في الفترة ما بين (1983 – 2008م)



	مدينة الفاشر	ريفي الفاشر	وحدة كورما	معسكر أبو شوك	معسكر السلام	معسكر زمزم
السكان عام1983	78.95%	128.90%	0.00%	0.00%	0.00%	0%
السكان عام 1993	143.38%	128.90%	0.00%	0%	0%	0%
السكان عام 2008م	280%	128.90%	45.04%	36.78%	22.15%	15.09%

المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على الجدول السابق

الشكل رقم 2 توزيع سكان منطقة الدراسة عام 2008م



المصدر : من عمل الباحث عام 2025م اعتماداً على الجدول السابق

Journal of University Studies for inclusive Research (USRIJ)
مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة
ISSN: 2707-7675

التوزيع السكاني في منطقة الدراسة :

التوزيع السكاني لمنطقة الدراسة تختلف من الفترة الي الفترة أخر نجد ان الفترة التعداد السكاني لعام 1983م كانت نسبة السكان لمنطقة الدراسة 46% من جملة السكان ولكن ارتفعت النسبة في التعداد 1993 الي 60% تمثل هذه الفترة بالفترات الجفاف او الموجات الجفاف هي 84 , 85 , 86 , خلال هذه الفترة حراك سكاني من مناطق الريفية الي المدن وخاصة منطقة الدراسة هاجرت معظم القرى حول المدينة الي داخل المدينة نسبتا لظروف الجفاف ، إما فترة تعدد لعام 2008م انخفض المعدل او نسبة السكان الي 52%من جملة السكان نسبتا لظروف الحرب التي تعرض لها الإقليم منذ عام 2001م الي الآن هذا يمثل كارثة بشرية بعد الجفاف أدت الي زهق الاواح البشرية إضافة الي انتشار الأمراض في بعد المناطق كل ذلك أدي الي تغير ديمغرافي للسكان إضافة الي ذلك ان تعداد لعام 2008م لم يشمل معظم المناطق خاصة المناطق الريفية نسبتا للظروف الأمنية . من الملاحظة ان كثير من سكان المدينة لجؤء الي المعسكرات بحثا عن المعونات من المنظمات الدولية خاصة الأسر الفقيرة .

تاسعاً: بيانات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية:

نتطرق في هذا الجزء من الدراسة أهمية الصورة الفضائية في الدراسات البئية خاصة الجفاف وأثرها مثل انخفاض الغطاء النباتي وتوسع الزحف الصحراوي وتدهور التربة وحركة الرمال او الكثبات الرملية من خلال تحليل البيانات للمرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة للعوام 1986م – 2001م – 2018م . وتركز على مدي أهمية تغيير الغطاء النباتي ومدي تأثيره على تدهور الراضي الزراعية وتهدد في توسع حركة الرمال من حين للآخر ، هذه المؤشرات تدل على أن المنطقة تتعرض الي عدة موجات من الجفاف.

1. **البيانات المستخدمة وطرق التحليل :-** تم في هذا الفصل دراسة في الجفاف وأثره على الغطاء النباتي والتربية بمحلية الفاشر وذلك باستخدام صور الأقمار الإصطناعية للقمر لاندسات (AND,ETM,LANDSAT)، خلال الأعوام 1986م، 2001،2018 م على التوالي . حيث تم استخدام برنامج إيراداس ERSDA IMAGINE 2014 لمعالجة صور الأقمار الاصطناعية من التشوهات الهندسية والجوية ومن ثم تحليلها لإستخراج المعلومات التي تتعلق بالغطاء النباتي والكثبان الرملية بمنطقة الدراسة . تم استخدام برنامج الأرك ماب ArcMap 10.2 لتصميم الخرائط النهائية وإجراء القياسات التي توضح التغيير . بمنطقة الدراسة .

Journal of University Studies for inclusive Research (USRIJ)
مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة
ISSN: 2707-7675

2. المداخل الأولية لمعالجة الصور الفضائية :-

أ- **التصحيح الهندسي للصور الفضائية (Geometric Correction):** في هذه العلمية تم ضبط الصور الفضائية مع بعضها البعض وذلك عبر توحيد نوع المسقط الجغرافي المستخدم (UTM,WGS1984) وذلك للحصول على قياسات صحيحة للظواهر تحت الدراسة مثل المساحات والبيانات وغيرها ، حيث يعمل هذا التصحيح على إلزاله التشوهات التي تحدث للصورة عن طريق عيوب المستشعر أو دوران الكرة الأرضية .

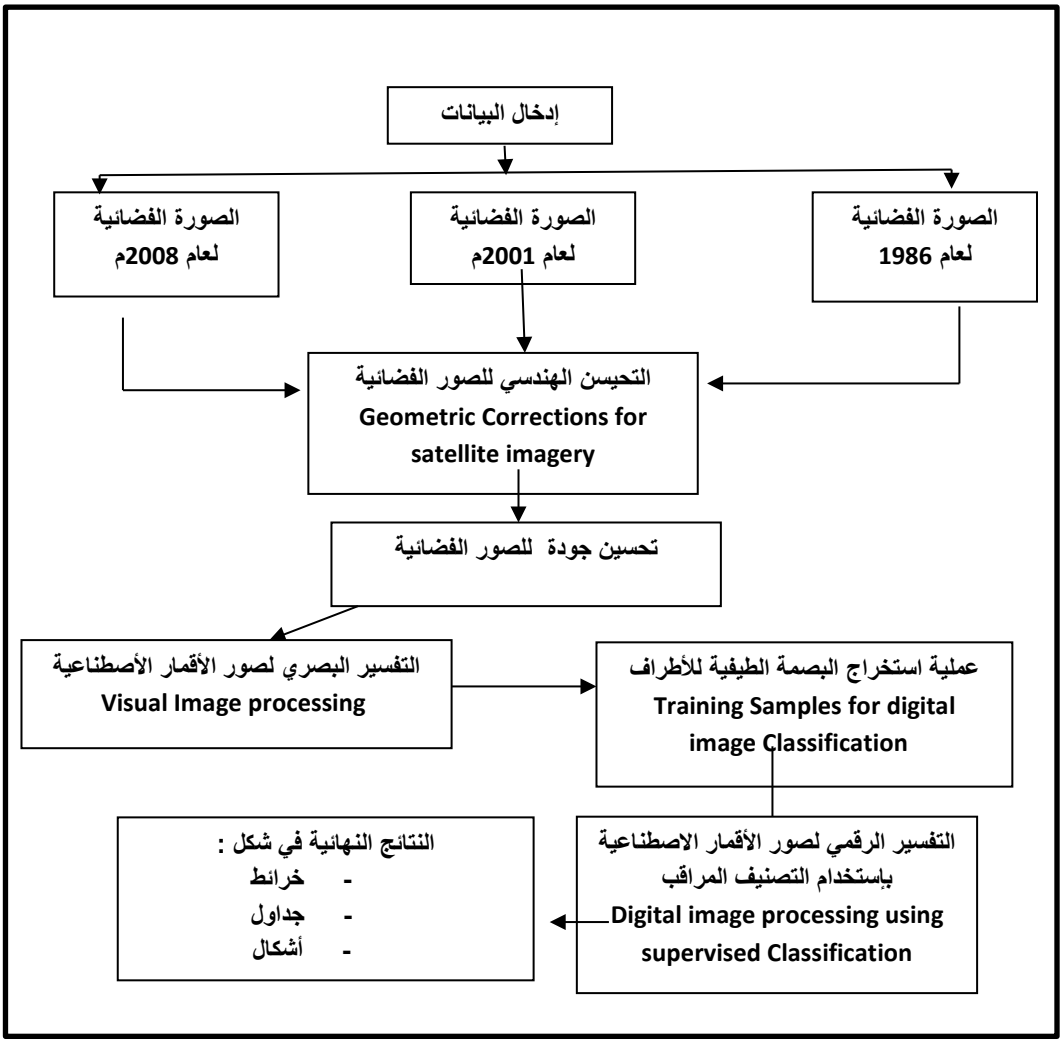
ب- **تحسين الصور الفضائية (Image Enhancement) :** يهدف تحسين (تعزيز) المرئيات إلى تحسين قابلية التفسير البصري للمرئيات (Image Visual) Interpretation وذلك بزيادة التمييز بين معالم المشهد (Image) وتعمل عملية التفسير البصري للمرئيات المحسنة رقمياً للوصول إلى أفضل تكامل بين العقل البشري والظواهر المضنة في المرئية الفضائية .

في هذه العملية تم إجراء عدة خطوات لتحسين جودة الصور الفضائية وإزالة التشوهات الجوية منها مثل تحسين التباين في قيم الصورة الفضائية لجعل الظواهر البيضاء تظهر بذات اللون الأبيض والسوداء تظهر بذات اللون الأسود وذلك عبر إستخدام خاصية Histogram Equalization وخاصية Stretch ،Histogram ، بالإضافة إلى استخدام التحسين الخطي linear contrast كل هذه الخواص تم انجازها عبر برمجة الايرداس Erdas Imagine لتسهيل عملية تفسير الصور بصرياً ورقمياً ومن ثم استخلاص المعلومات منها بصورة صحيحة ودقيقة .

ت- **عملية تصنيف الصور الفضائية (Image Classifications):** هي عملية تحويل الوحدات المكونة للصور الفضائية (pixels) إلى عدد معين من الأصناف Classes حيث يتم فهما وذلك إعتماداً على القيم الإشعاعية لهذه الوحدات بحيث يمثل كل صنف من هذه الأصناف معلماً معيناً من معالم الصور الفضائية . ومن أجل الحصول على نتائج مقبولة مرت عملية التصنيف بعدة مراحل منها التفسير البصري للصور الفضائية واستخدام الصور عالية الدقة لمنطقة الدراسة التي تم استخلاصها من برمجة قوقل أيرس Google Earth، ومن ثم اجراء عملية تصنيف النهائي للصور الفضائية باستخدام خاصية التصنيف المراقب Supervised Classification واستخراج الاصناف النهائية لمنطقة الدراسة.

Journal of University Studies for inclusive Research (USRIJ)
مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة
ISSN: 2707-7675

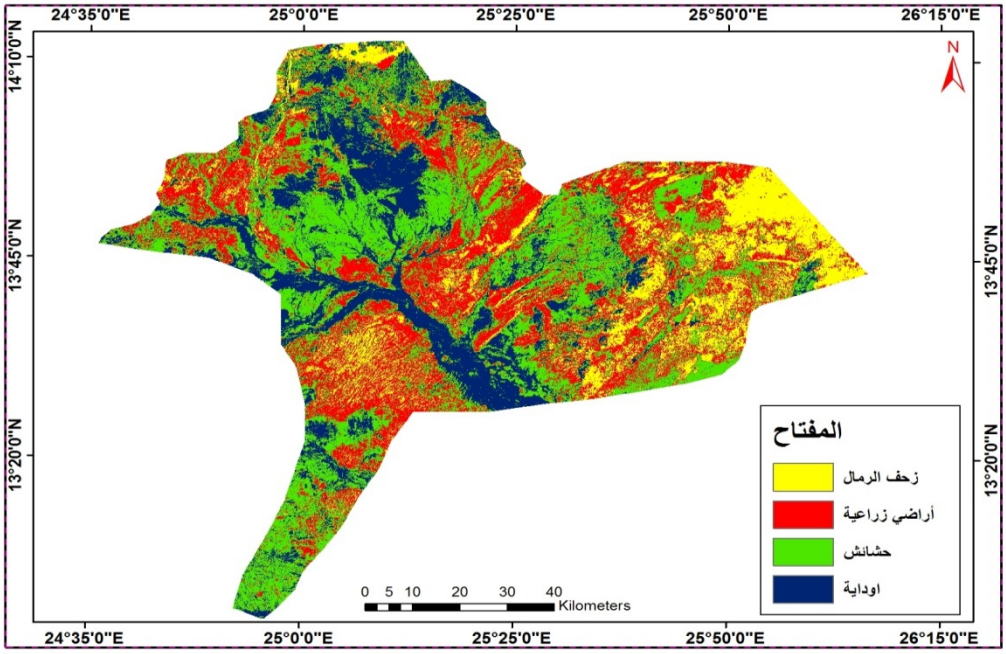
الشكل رقم3 مراحل معالجة الصور الفضائية



المصدر: عمل الباحث عام 2025م

خريطة رقم 3 مساحات الغطاء النباتي والأراضي الزراعية وزحف الرمال بمنطقة عام 1986م

Journal of University Studies for inclusive Research (USRIJ)
مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة
ISSN: 2707-7675



المصدر: من عمل الباحث بإعتماد على Path 178-177 وRow 51

جدول رقم 3 مساحات الغطاء النباتي والأراضي الزراعية وزحف الرمال بمنطقة الدراسة

السنة	غطاء النبات	أرض زراعية	زحف الرمال
1986م	3037	2533	1203
2001م	2856	2134	1332
2018م	2809	2322	1302

المصدر: من عمل الباحث بإعتماد على Path 178-177 وRow 51

جدول رقم 4 النسبة المئوية من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة

غطاء النبات	أرض زراعية	زحف الرمال
%9	%7	%3.6
%8	%6	%4
%8	%6	%3.9

المصدر: من عمل الباحث بإعتماد على Path 178-177 وRow 51

بناءاً على ما جاءت من (خلالا التحليل المراقب لمرئيات الفضائية لعام 1986م و2001م ، 2018م)، في فترة 1986م وكانت النتيجة المساحة الخضراء أو الغطاء النباتي حوالي 3037 كيلومتر مربع وتمثل 9% من جملة المساحة لمنطقة الدراسة وكانت هذه الفترة إن المعدل المطر حوالي 200 ملم حسب محطة الارصاد الجوي الفاشر. عندما جاءت في الفترة 2001م تقلصت مساحة الغطاء النباتي ألف كيلو متر مربع من مساحة الغطاء النباتي ووصلت إلى 2856 والنسبة 8% من جملة المساحة الخضراء وكان معدل المطر 165ملم ، هنالك نقص

Journal of University Studies for inclusive Research (USRIJ)
مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة
ISSN: 2707-7675

في كمية المطر حوالي 25ملم خلال 16 سنة من سنة 1986م – 2001م مع إمتداد موجة الجفاف التي ضربت غرب السودان خاصة ولاية شمال دارفور في الفترة 1985م يمثل هذا النقص حوالي 25ملم .

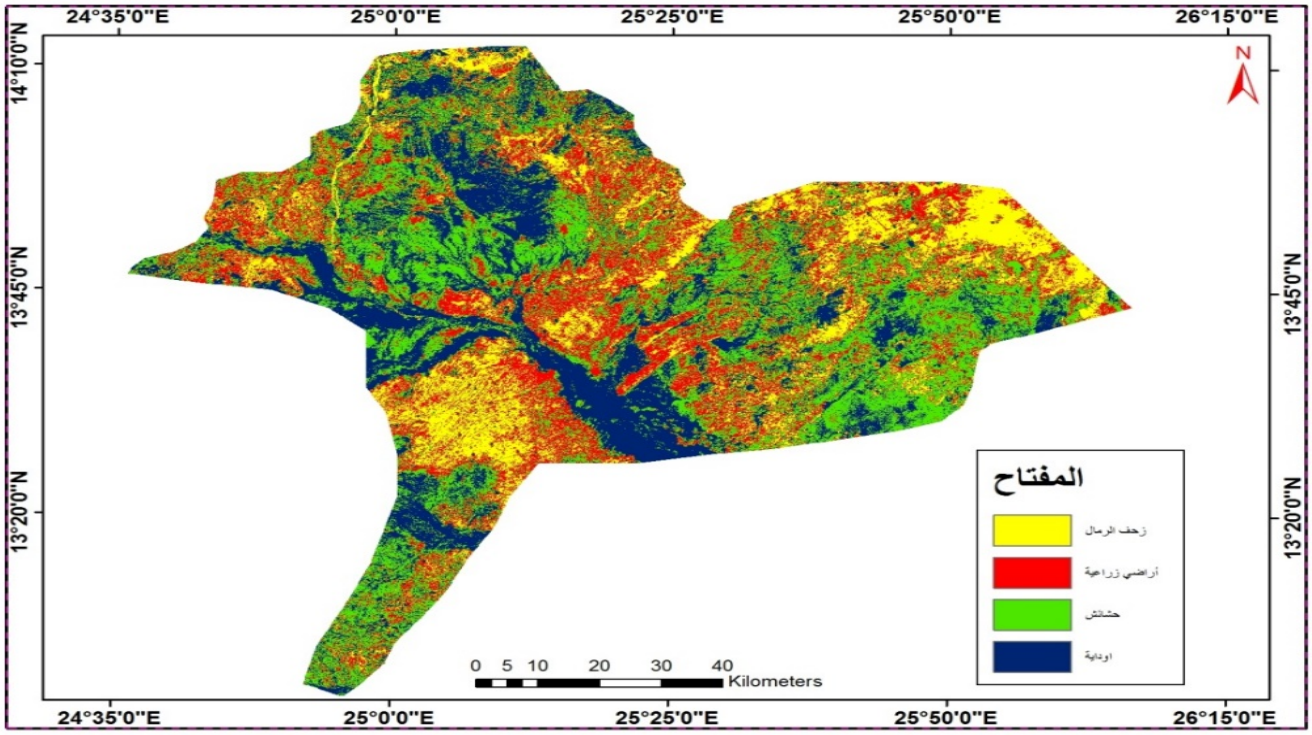
ويمثل هذا إنخفاض الغطاء النباتي مع معدل المطر أي حوالي 125 كيلو متر في السنة و10 كيلو متر في شهر إلى أن وصلت في عام 2001م في نفس المؤشر في عام 2001م وكانت المساحة 2809 تمثل 8% وتقلصت حوالي 47 ألف كيلو متر مربع ولكن أقل من الفترة ما بين 1986م – 2001م .

أما الحال أراضي الزراعة في العام 1986م كانت 2533 ألف كيلو متر مربع وكانت النسبة الكلية من الأراضي الزراعية في المحلية حوالي 7% تقلصت خلال 16 سنة في العام 2001م حوالي 2134 ألف كيلو متر مربع حوالي 4 ألف كيلو متر مربع بسبب تدهور التربة وفقدان قدرتها الإنتاجية مع إنخفاض معدل الأمطار مع إرتفاع التبخر وصلت النسبة حوالي 6% في هذه الفترة تقلصت مساحة الأراضي بمقدار 250 كيلو متر مربع في السنة أي ما يعادل 20 كيلو متر في اليوم ولكن في الفترة 2018م هنالك زيادة في مساحة الأراضي الزراعية 2322 ألف كيلو متر أي زيادة حوالي ألف كيلو متر مربع في هذه الفترة لها عده أسباب هي فتره إستقرار أمني من الحروب الدائرة في تلك الفترة كثيرة من السكان ثم عيادة العودة الطوعية إلى المناطق الزراعية أصلاً هم ليس لديهم النشاط سوى الزراعة وأضاف إلى عيادة بغض الأراضي الزراعية إلى دورة الإنتاج وبسبب العامل الزمني عادت خصوبتها ثم زراعتها .

خريطة رقم 4 يوضح مساحات الغطاء النباتي والأراضي الزراعية وزحف الرمال بمنطقة الدراسة عام 2001م

Journal of University Studies for inclusive Research (USRIJ)
مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة
ISSN: 2707-7675

المصدر: من عمل الباحث بإعتماد على Path 178-177 وRow 51



جدول رقم 5 عينات التربية لمنطقة الدراسة

Cod No	Sample	Sp %درجة التشبع	Ph الحموضة والقلوية	Ec Ds توصيل كهربائي (أملاح)	Ca + Mg ماغنيزيوم + صوديوم	Na صوديوم	Sar الصوديوم الممتص على الطين	Sand رمل	Silp سبلت	Caly طين	
1	غير مزروعة	20	6.97	0.452	3.5	0.8	0.60	88	2	10	Sand رملي
2	بور	20	6.76	0.462	2.5	0.45	0.40	86	2	12	Sand loamy الرملي الطيني
3	مزروعة	20	6.57	0.45	2.5	0.4	0.31	88	2	10	Sand رملي
4	زراعة خفيفة	20	6.85	0.485	3.5	00.7	0.53	88	2	10	Sand رملي
5	غابة	20	6.57	00.45	2.5	0.4	31.	86	2	12	Sand loamy الرملي الطيني

المصدر : معمل جامعة الخرطوم قسم التربة كلية الزراعة 2020م

أما حركة الرمال أو زحف الرمال في منطقة الدراسة في الفترة 1986م – 1203 وكانت نسبة المناطق المغطى بالرمالي حوالي 3.6% من جملة المساحة بالمنطقة ولكنت ارتفعت إلى 4% في العام 2001م 1332 ألف كيلو متر في هذه الفترة كانت حركة الرياح متغيرة وغير ثابتة

Journal of University Studies for inclusive Research (USRIJ)
مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة
ISSN: 2707-7675

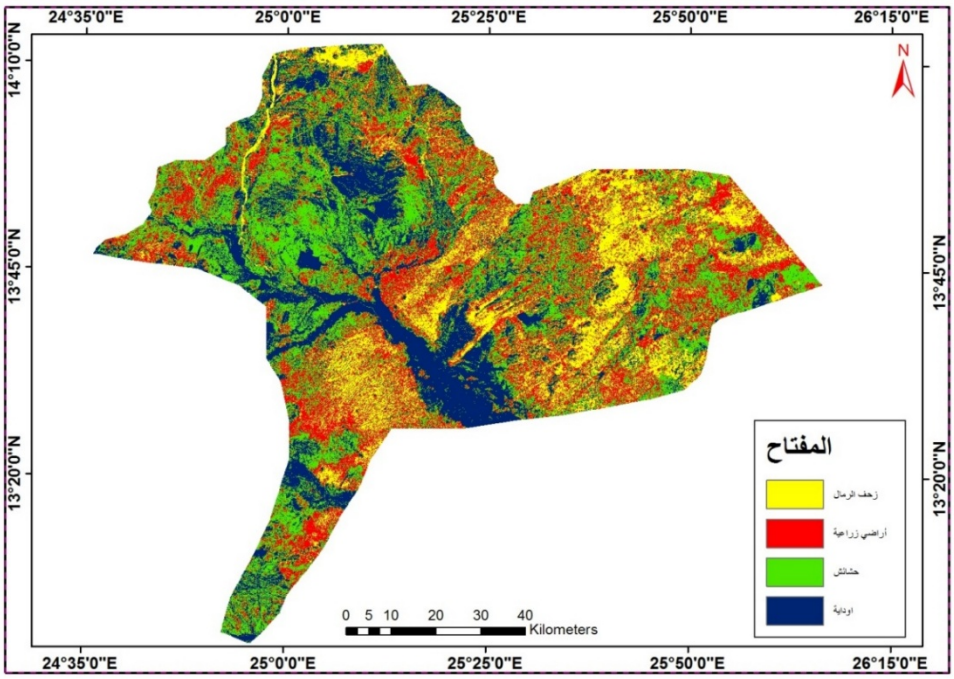
في الفترة 1986م كانت متوسطة 4 قدم و2001م كانت ما بين 1983م هي بداية أو المؤشرات للجفاف 1985 ثم أرتفعت حركتها في الفترة 2004 – 2018م في هذه الفترة وتم قطع الجائر كثير من الغابات في ضواحي المحلية منها تستخدم لوقود الطهي ومنها التجارة لكسب العيش لكن ارتفعت في هذه الفترة حركة الرياح خاصة من ناحية الشمال الجغرافي . واضافة الي ذلك ان هذه الفترة كانت بداية نزوح من الضواحي الي أطراف المدينة .

أما العناصر المناخية خلال هذه الفترة من 1986 – 2001م تمثل 16 سنة هذه الفترة هنالك بشكل واضح في كمية المطر 200 ملم – 165 ملم تمثل عنى ذلك أن الشهور الممطرة حوالي 64 شهر يبدأ موسم المطر من شهر يونيو إلى اكتوبر بمعنى كل 4 شهور فترة الأمطار والفاقد خلال 16 السنة يمثل حوالي 25 ملم أي 2.5 ملم في كل شهر من شهور المطر .

وكذلك مع ارتفاع درجة الحرارة خلال هذه الفترة من 3/34 متوسطه السنوي إلى 35.5 . وأعلى معدل للمطر كان في عام 1998 وأدناه كان في عام 1984م وأعلى إرتفاع درجة الحرارة كان 1990 وأدناه كان 2008م وايضاً أعلاها كانت 1982 أدناه كانت 2016م .

والرطوبة النسبية أعلاها كانت 1990 وأدناه كانت 2004م ، من خلال هذا التحليل يمكن القول ان أسوة فترة من السلسة الزمنية هي الفترة في العام 1986 حيث هنالك نقص حاد في ارتفاع المعدل الممطر مع تقلص الغطاء النباتي وتدهور التربية أدي الي قل الإنتاج الزراعي في منطقة الدراسة .

خريطة رقم 4 يوضح مساحات الغطاء النباتي والأراضي الزراعية وزحف الرمال بمنطقة الدراسة **عام 2018م**



Journal of University Studies for inclusive Research (USRIJ)
مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة
ISSN: 2707-7675

المصدر: من عمل الباحث عام 2025م بإعتماد على Path 177-178 وRow 51

عاشراً: والنتائج والتوصيات:

أولاً: النتائج

1. اتضح أن نوع الغطاء النباتي الموجود له أثره الكبير في تدهور التربة و زحف الرمال ، حيث أن الأشجار ذات اللون الغامض تمثل البيدو متوسط الإنعكاس للإشعاع الشمسي فتكون درجة حرارة أوراقها عالية يصل النتح فيها إلى 65% من الفاقد عن طريق النتح أما الباقي فتتحكم فيه مسامات الأوراق Stomata ومرحلة نمو النبات، والجدير بالذكر أن منطقة الدراسة تسودها نباتات الكتر و السيال ذات اللون الغامق.
2. تبين ارتفاع درجة الحرارة خلال الفترة من 3/34 متوسطه السنوي إلى 35.5 . وأعلى معدل للمطر كان في عام 1998 وأدناه كان في عام 1984م وأعلى إرتفاع درجة الحرارة كان 1990 وأدناه كان 2008م وايضاً أعلاها كانت 1982 أدناه كانت 2016م .وهذا أدي لي تدهور التربة بشكل ملحوظ في تلك الفترات.
3. إتضح من خلال الدراسة أن أسوة فترة من السلسة الزمنية هي الفترة في العام 1986 حيث هنالك نقص حاد في ارتفاع المعدل الممطر مع تقلص الغطاء النباتي أدي الي تدهور التربية وقلة الإنتاج الزراعي في منطقة الدراسة .
4. للتدهور البيئي آثار سلبية مباشرة على الإنسان ، فتسبب المناطق المعرضة لملوثات الهواء مشاكل في الجهاز التنفسي للإنسان مثل الالتهاب الرئوي والربو.

ثانياً: التوصيات

1. توصي الدراسة بضرورة رصد ومتابعة استخدام الغطاء النباتي والغابات الطبيعية بمنطقة الدراسة بشكل منتظم يستخدم التقنيات الحديثة .
2. لا بد من ايجاد الحلول في استخدام حطب الأشجار كوقود للطهي . لأنه يمثل أحد العوامل التي أدت الي القطع الجائر للغابات .
3. نظم المعلومات الجغرافية (GIS) من أفضل طرق مراقبة مدي زحف الرمال على حساب الأراضي الزراعية.
4. ضرورة تفعيل نظام الإنذار المبكر في مناطق حدية وذلك لوضع تدابير لمواجهة مشكلات زحف الرمال في حدود الصحراوية.

Journal of University Studies for inclusive Research (USRIJ)
مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة
ISSN: 2707-7675

قائمة المصادر والمراجع:

1. آدم، الصادق عمر محمد. 2005 استخدامات الغطاء الغابي وآثارها البيئية بولاية شمال دارفور دراسة حالة محلية الفاشر) ،2016 رسالة دكتوراه، جامعة الفاشر.
2. التوم، مهدي أمين 1976 مناخ السودان، دار نافع للنشر، القاهرة.
3. المنظمة العربية للتنمية الزراعية 1995 التصحر وزحف الرمال في الوطن العربى وطرق وسائل معالجتها.
4. حسن، أحمد حسن. (تدهور الغطاء النباتي والتربة في البيئات الجافة دراسة الحالة محافظة شيكان، 1999 رسالة ماجستير، غير منشور، جامعة الخرطوم.
5. عمر، ابراهيم سبيل. (أثر تذبذب الأمطار على المجتمع الريفي في المناطق الجافة وشبة الجافة دراسة حالة محلية الفاشر) ، 2008 رسالة دكتوراه ، جامعة النيلين، غير منشور.
6. مبارك عبد الرحمن عبد الله و آخرون 2009 مكافحة التصحر، كرسي اليونيسكو لدراسات التصحر، الخرطوم، السودان.
7. مختار أحمد مصطفى، 2008 عمليات التصحر، ط1، كرسي اليونيسكو لدراسات التصحر، جامعة الخرطوم، السودان.
8. علي ، نجلاء محمد أحمد ، (أثر نشاط الإنسان في تفاقم مشكلة التصحر دراسة حالة محافظة بارا ولاية شمال كردفان) ، (2001م)، رسالة ماجستير، جامعة الخرطوم.
9. باكيريرز بجامعة ري خوان كارلوس اسبانيا، مقال علمي بمجلة Nature، 2008م.
10. الاسدي، سعيد جاسم,2008م. اخلاقيات البحث العلمي، مؤسسة وارث الثقافية، البصرة.