



تقييم النظام البيئي في محافظة ديالى باستخدام المؤشرات الطيفية

م د رنا فائق حسن

rana.f.hassan@aliraqia.edu.iq

الجامعة العراقية



Assessment of the Ecosystem in Diyala Governorate Using Spectral Indices

Dr. Rana Faeq Hassan

University of Iraqi



المستخلص

المؤشرات الطيفية تلعب دورًا مهمًا في الكشف عن تدهور النظام البيئي، وخاصة في المناطق المتأثرة بالتصحر والتدهور مثل محافظة ديالى. هذه المؤشرات تعتمد على تحليل البيانات الطيفية المستخرجة من صور الأقمار الصناعية، مما يسمح بمراقبة التغيرات في التربة والغطاء النباتي والبيئة بشكل عام. إذ تعد الموضوعات المهمة كونها تمس البيئة وفق ما يشهده العالم من ثورة معلوماتية وتقنيات رقمية تركت المجال في رؤية تحاكي الواقع لكشف سلوكية أثر التغيرات في النظام البيئي. بلغت مساحة منطقة الدراسة ١٧.٦١٧ كم^٢

، إذ اتضح أن مساحة الاراضي الجرداء في سنة ٢٠١٠ 6.808 كم^٢ وفي سنة ٢٠٢٣ زادت المساحة وبلغت 8.802 كم^٢. اما مؤشر التعرية الريحية لسنة ٢٠١٠ 3.989 كم^٢ وازدادت مساحتها في ٢٠٢٣ إذ بلغت 5.809 كم^٢. وهذا الاختلاف في النسب يرجع الى عدة أسباب.

كلمات مفتاحية: النظام البيئي، المؤشرات الطيفية، الاستشعار عن بُعد، التصحر، التدهور البيئي.

Abstract

Spectral indicators play an important role in detecting ecosystem degradation, especially in areas affected by desertification and degradation such as Diyala Governorate. These indicators rely on the analysis of spectral data extracted from satellite images, allowing for monitoring changes in soil, vegetation and the environment in general. The important topics are that they affect the environment in light of the information revolution and digital technologies that the world is witnessing, which have left room for a vision that simulates reality to reveal the behavioral impact of changes in the ecosystem. The area of the study area was 17,617 km², as it became clear that the area of barren lands in 2010 was 6,808 km², and in 2023 the area increased to 8,802 km². As for the wind erosion index for 2010, it was 3,989 km², and its area increased in 2023 to 5,809 km². This difference in proportions is due to several reasons.

Keywords: Ecosystem, Spectral Indices, Remote Sensing, Desertification, Environmental Degradation.

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

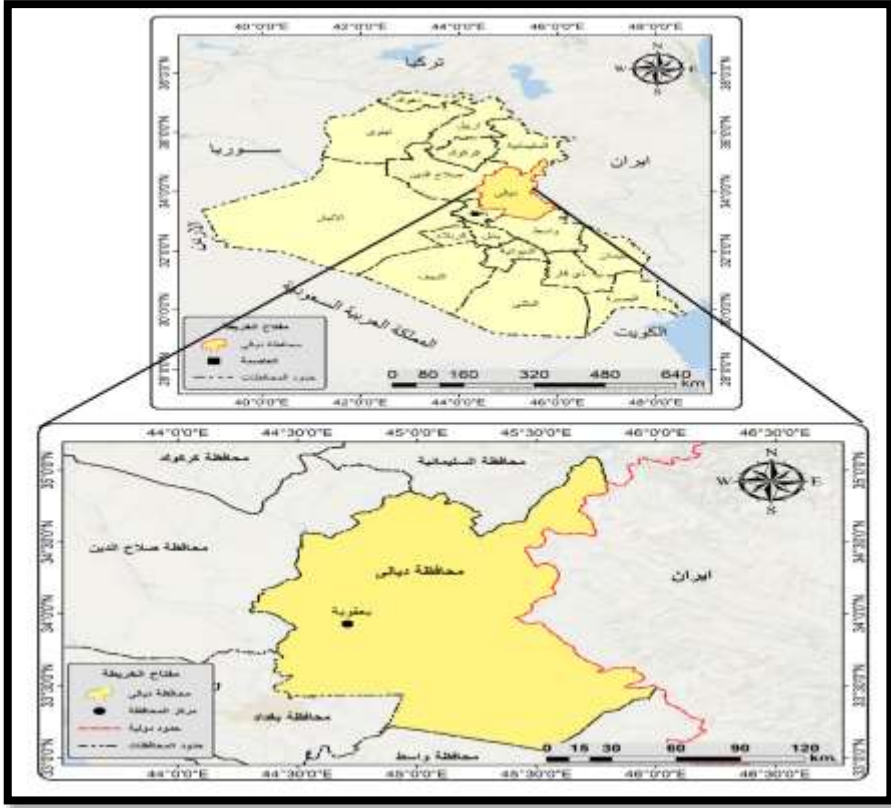
تلعب المؤشرات الطيفية دوراً حاسماً في تقييم التغيرات البيئية ومراقبة الظروف الأرضية عبر الاستشعار عن بُعد. في البيئات القاحلة وشبه القاحلة مثل محافظة ديالى، يُعد تقييم مؤشر التربة الجرداء (Bare Soil Index – BSI) ومؤشر الدليل الريحي (Aeolian Erosion Index – Emi) أمراً بالغ الأهمية، إذ تساهم العوامل البيئية مثل التصحر والتعرية الريحية في تغيير معالم سطح الأرض وزيادة مخاطر التدهور البيئي. يمكن لهذه المؤشرات الطيفية تقديم فهم أفضل للأنماط الجغرافية والبيئية السائدة في المنطقة وتوجيه الجهود المبذولة للحد من التدهور البيئي وتحقيق الاستدامة، إذ

تعاني محافظة ديالى من تحديات بيئية خطيرة تتمثل في التصحر وتعرية التربة بفعل الرياح. هذه التغيرات تؤثر سلباً على الإنتاج الزراعي والغطاء النباتي وتزيد من خطر التدهور البيئي. على الرغم من وجود تقنيات الاستشعار عن بُعد، لا تزال هناك حاجة ماسة إلى تقييم المؤشرات الطيفية مثل BSI و AEI لمعرفة مدى تدهور التربة ومعدل التعرض للتعرية الريحية، مما يساهم في وضع استراتيجيات فعالة للتخفيف من هذه التأثيرات السلبية.

تُظهر المؤشرات الطيفية، مثل مؤشر التربة الجرداء (BSI) ومؤشر الدليل الريحي (Emi)، قدرة عالية على تحديد المناطق المعرضة للتعرية الريحية والتصحر في محافظة ديالى، ويمكن استخدامها كأدوات فعالة لمراقبة التغيرات البيئية وإدارة الأراضي.

يهدف البحث إلى تقييم فعالية المؤشرات الطيفية BSI و Emi في رصد التغيرات في التربة والغطاء الأرضي في محافظة ديالى. تحديد المناطق الأكثر عرضة للتعرية الريحية والتصحر باستخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد تقديم توصيات لإدارة الأراضي واستراتيجيات التخفيف من التدهور البيئي. أدوات العمل المستخدمة في البحث البيانات الفضائية: صور الأقمار الصناعية مثل لاندسات (Landsat) أو (Sentinel) لتحليل المؤشرات الطيفية. البرمجيات: برامج معالجة البيانات الجغرافية مثل ArcGIS و ENVI لتحليل البيانات الطيفية وإعداد الخرائط. بيانات مناخية: بيانات الرياح ودرجة الحرارة والرطوبة لتحليل العوامل المؤثرة على التعرية. البيانات المرجعية: خرائط استخدام الأراضي وخرائط التربة المتوفرة للمنطقة. سيوفر هذا البحث أداة مهمة لصناع القرار في محافظة ديالى للتعرف على التغيرات البيئية واتخاذ التدابير اللازمة للحد من التصحر والتعرية، مما يساهم في تحسين استدامة البيئة والحفاظ على الموارد الطبيعية.

خريطة (١)



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على، جمهورية العراق، الهيئة العامة لمساحة، بغداد،

٢٠٠٧

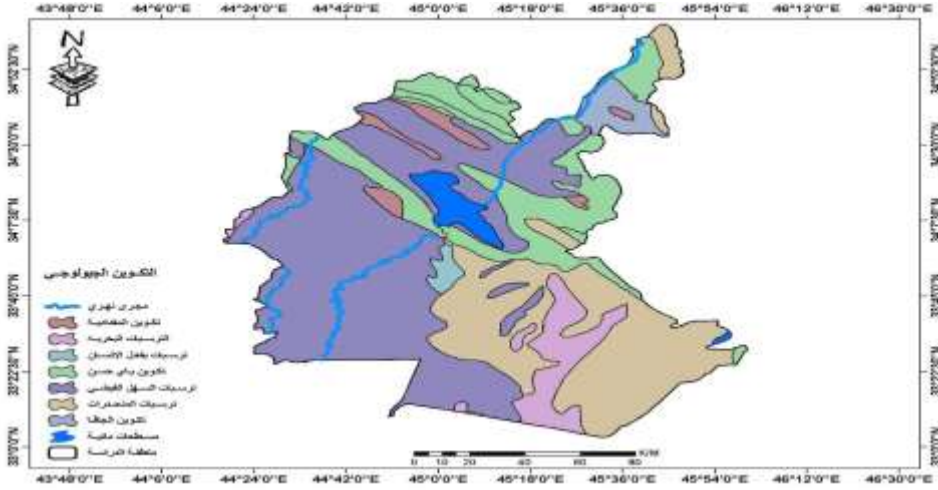
تقع محافظة ديالى في الجزء الأوسط من العراق بين دائرتي عرض ٣٣.٦ درجة شمالاً و ٣٥.٤ درجة شمالاً، وخطي طول ٤٤.٣ درجة شرقاً و ٤٥.٩ درجة شرقاً،. اما مناخيا فتقع ضمن نطاق العروض الوسطى شتاءً، وضمن مناخ العروض شبة المدارية صيفاً في نصف الشمالي من الكرة الأرضية، وبالنسبة للموقع الجغرافي فيحدها من الجهة الشمالية محافظة السليمانية ومن الشمال والشمال الغربي محافظة صلاح الدين ومن جهة الغرب والجنوب الغربي فتحدها محافظة بغداد بينما يحدها

من الجنوب محافظة واسط ومن الشرق تحدها ايران، تبلغ مساحتها (١٧,٦١٧ كم) وبنسبة (٤.١%) من مساحة العراق الكلية، تضم (٦) أفضية هي (قضاء بعقوبة مركز المحافظة والخالص والمقدادية وبلدروز وكفري وخانقين)

الوسط البيئي لمنطقة الدراسة

تقع المنطقة حسب التقسيم التكتوني للعراق ضمن حزام مكحول _ حميرين من الرصيف الغير مستقر، وتتواجد في منطقة الدراسة طيه حميرين المقعره (النعيري)، (٢٠٠٨: ٢٢)، إذ تكونت طيات المنطقة بفعل الحركة الألبية الممتدة من عصر المايوسين المتأخر وحتى البلايوسين (الزبيدي، ٢٠٠١: ١١) وتتميز هذه الطيات بانتشار الفواصل بكثافة والتي تشاهد بصورة واضحة في الصخور الرملية التي تعكس تأثير المنطقة بإجهاد تكتوني ينطبق مع الإجهاد الذي أحدث الانطواء في المنطقة (الجبوري وطه، ١٩٩٧: ٧٤). ونتطرق الى البنية الجيولوجية الركيزة الأساسية للعوامل الطبيعية المشكلة للمظهر الأرضي، لأنها تمثل هي نوعية الصخور ووضعيته، إذ تختلف الصخور في درجة صلابتها ومقدار مقاومتها للعمليات الجيومورفولوجية اذ هناك ما يكون قليل الصلابة والآخر صلب، فضلا عن وضعية الصخور التي تحدد مقدار الاستجابة والتأثير في العمليات الباطنية التي تتمثل في الحركات الالتوائية و الانكسارية و ما ينتج عنها من صدوع و فواصل (كربل، ١٩٨٦: ٢٦).

خريطة (٢)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة الجيولوجية للعراق بمقياس ١:١٠٠٠٠٠

باستخدام برنامج Arc Map 10.8

المناخ القديم

تعرضت منطقة الدراسة إلى تغيرات مناخية في الزمن الرباعي تمثلت بفترات مطيرة تداخلت معها الفترات الجافة (العاني، ٢٠١١:٢٤)، إذ شهدت تطوراً في سيادة اربعة أنماط مناخية هي المناخ البارد الجاف و المناخ البارد الرطب و الحار الجاف و الحار الرطب في عصر البلايستوسين بتعاقب الفترات المطيرة و الفترات الجافة (مكولا، ١٩٨٦:١٦٩)، أما في الهولوسين الذي تميز بالفترات الجافة السائدة حالياً (جودة، ١٩٩١:٢١٦)، وأن اتساعها لا يتناسب والظروف المناخية الحالية في آليات التشكيل مما يدل على أن الظروف المناخية القديمة كانت اكثر فعالية و تأثيراً.

. المناخ الحديث

تم الاعتماد على البيانات المتوفرة في المحطات المناخية المسجلة في الهيئة العامة للأنواء الجوية في محطة الخالص وطوز خورماتو للمنطقة ، يلاحظ جدول (٢).

جدول (٢) المحطات المناخية في منطقة الدراسة

ارتفاعها	دائرة العرض	خط الطول	رقم المحطة	اسم المحطة
٤٤ م	٣٣.٥٠ شمالاً	٤٤.٣٢ شرقاً	٦٣٨	الخالص
٢٢٠ م	٣٤.٥٣ شمالاً	٤٤.٣٩ شرقاً	٦٣٢	طوزخورماتو

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية و الرصد الزلزالي.

ان المنطقة تمتاز بارتفاع درجات الحرارة خلال أشهر الصيف الطويل وذلك يعود الى انتشار الرمال ضمن تكوينات المنطقة، فضلا عن ان التكوينات الصخرية تتأثر بتباين درجات الحرارة و المدى الحراري الذي يؤثر مباشرة على المعادن المشكلة للصخور الام فتعمل الحرارة على تجفيف الصخور (حسن و عواد، ٢٠٠٢: ٩٧)

١- أن درجات الحرارة العظمى في محطة الخالص تبدأ بالارتفاع التدريجي من شهر نيسان لتبلغ اعلى معدلاتها خلال أشهر الصيف وتحديدا في أشهر (حزيران، تموز، آب) اذ تعد من أكثر الأشهر حرارة والتي بلغت درجات الحرارة العظمى للأشهر الثلاثة (٤١.٠٢م - ٤٣.٥٧ م - ٤٣.٤٣ م) على التوالي في محطة الخالص، وتتنخفض درجات الحرارة في فصل الشتاء في الأشهر (كانون الأول، كانون الثاني،

شباط) وتعد من أبرد الشهور، إذ سجلت تلك الشهور الثلاثة (١٧.٩٨م - ١٥.٧٢م - ١٨.٥٣م). .

٢- درجات الحرارة الصغرى في محطة الخالص سجلت أعلى معدلات في أشهر الصيف (حزيران، تموز، آب) إذ بلغت (٢٢.٦٢م - ٢٤.٨٩م - ٢٤.٣٠م)

٣- وفي محطة طوز خورماتو تبين أن درجات الحرارة العظمى ترتفع بشكل تدريجي في نهاية شهر آذار وبداية شهر حزيران أي في بدايات الصيف وتحديداً في شهر (حزيران، تموز، آب) إذ تعد من أكثر الأشهر حرارة، إذ بلغت درجات الحرارة لهذه الأشهر الثلاثة (٤٠.٥٥م - ٤١.٧٦م - ٤٣.٠٤م) وتتنخفض درجات الحرارة في فصل الشتاء في الأشهر (كانون الأول، كانون الثاني، شباط)، إذ سجلت تلك الأشهر (١٦.٥٥م - ١٤.٤٤م - ١٦.٦٤م)

٤- أما درجات الحرارة الصغرى في محطة طوز خورماتو فسجلت أعلى معدلات في أشهر الصيف (حزيران، تموز، آب) بلغت (٢٥.٦٥م - ٢٧.٨٧م - ٢٧.٣٠م) وكما موضح في شكل (٣)، إذ أن هناك تبايناً كبيراً في درجات الحرارة العظمى والصغرى.

وان هذا التباين يؤدي إلى تعرض السطوح الصخرية المكشوفة لعمليات التفكك الميكانيكي، لاسيما إذا كان هذا التباين مصحوباً بقلة التساقط وهذا واضح في المنطقة، وهذا ما يظهر على الكتل الصخرية لوجود التشققات غير المنتظمة في اتجاهاتها، وهذا يؤكد على وجود تجوية حرارية حصلت بسبب الانكماش والتمدد الذي يصيب الصخور، الذي يعمل على تحطيم الصخور بأحجام صغيرة تتجمع أسفل المنحدرات في المنطقة.

إن كمية الأمطار وفترات الجفاف الطويلة والارتفاع في درجات الحرارة وزيادة كمية التبخر من العوامل المساعدة التي تعمل على جعل سطح الأرض ذات محتوى رطوبي قليل وغطاء نباتي قليل وبالتالي تصبح الأرض أكثر عرضة أمام حركة الرياح وزيادة حركة الكثبان الرملية (الخيلائي، ٢٠٢١: ٣١).

ان الأمطار تبدأ بالتساقط من شهر تشرين الأول إلى شهر مايس بكميات متفاوتة، وتنشط في هذه المدة المنخفضات الجوية في العراق و تتصف المنطقة بتذبذب كميات التساقط من شهر لآخر و قلة الأمطار فبلغ معدلها في محطة الخالص في الأشهر (أيلول، تشرين الأول، تشرين الثاني) (٠.٠٠٨، ١٣.٤٠، ٢٣.٤٨) ملم على التوالي، أما في محطة طوز خورماتو فقد بلغت المعدلات لنفس الأشهر (٠.٢٦، ١٦.٢٥، ٣٥.٣٨) ملم على التوالي ويرجع السبب في قلة الأمطار إلى قلة التكرار في المنخفضات الجبهوية التي تصل إلى المنطقة خلال الأشهر الثلاثة المذكورة و تزداد كمية الامطار في الشتاء في محطة الخالص للأشهر (كانون الأول، كانون الثاني، شباط) فتبلغ (٢٥.٧٣، ٣١.٦٦، ٢٨.٢٥) ملم، أما محطة طوز خورماتو تزداد كمية الأمطار في الأشهر (كانون الأول، كانون الثاني، شباط) إذ بلغت (٤٥.٩٥، ٥٧.٦٩، ٤٣.٥٤) ملم ويعود سبب زيادة هطول الامطار إلى زيادة المنخفضات الجوية القادمة للمنطقة.

التربة

هي الطبقة السطحية الهشة أو المفتتة التي تغطي سطح الأرض و تتكون من مواد صخرية مفتتة و التي خضعت للتغير بسبب العوامل الجيولوجية (العاني و البرازي، ١٩٧٩: ٦٣)، تقسم ترب المنطقة ثمانية عشر صنف بناءً على تصنيف بيورنك للترب وكما يلاحظ في خريطة (٣)

١- أرض الترب الأخدودية: تبلغ مساحتها ١١٦٥ كم^٢، تقع على منحدرات التلال وعلى جروف الأودية النهرية المنتشرة في المنطقة في الاجزاء الشمالية الغربية، اذ انها تكونت بفعل عمليات التجوية و التعرية المائية للأنهار و التساقط المطري.

٢- أرض الكثبان الرملية: تشكل هذه الترب مساحة صغيرة جدا اذ بلغت مساحتها ١١٠ كم^٢ من مساحة المنطقة وتتصف بأنها فقيرة غير صالحة للزراعة (خلف، ٢٠٢١: ٥١-٥٣).

٣- أرض رديئة مشققة: يتمشى امتداد هذه الترب مع امتداد المناطق المرتفعة، اذ تتألف من الصخور الرملية، الطينية والحطام الصخري و خالية من غطاء التربة، و أهميتها قليلة في الزراعة، تبلغ مساحة هذه الترب في المنطقة ١٨٩ كم^٢

٤- ترب السهول النهرية القديمة المطمورة بالغرين: تسود هذه الترب حول نهر العظيم غرب المنطقة وتكونت هذه الترب خلال الفترات المطيرة، والتي تمتاز بنشاط عمليات النحت، وتتكون من الحصى والرواسب الخشنة الأخرى (الخيلائي، ٢٠٢١: ٢١)، وتعد فقيرة بالإنتاج الزراعي وتشكل مساحة ٢٩٢١ كم^٢.

٥- تربة قاع الوديان: تشكل هذه الترب مساحة صغيرة جدا من المنطقة بمساحة ١١٥ كم^٢ وبنسبة وتتركز في جنوب المنطقة، تكونت نتيجة ترسبات متكررة اثناء

الفيضانات حيث تتميز بنسيجها الناعم وتتكون من مواد طينية غرينية (حسن، ٢٠١٤: ٢٥).

٦- ترب احواض الانهار المطمورة بالمستنقعات. تمثل هذه الترسبات غالبية ترسبات الهولوسين، العائدة لحوض السهل الرسوبي، وتشكل مساحة ٢٥٨١ كم^٢

٧- اراضي وعرة مشققة صخرية: موزعة في الاجزاء الشمالية (اقصى الشمال الشرقي للمنطقة) تتكون من الصخور الرملية، الطينية و الحطام الصخري و خالية من غطاء التربة تغطي مساحة ١٦٥ كم^٢

٨- ترب دورية الاغمار: ترب هشة تغطيها طبقات طينية وغرينية تشغل مساحة ٩٨٩ كم^٢

٩- ترب كتوف الانهار تمتاز بانا ذات نسجه خشنة الى متوسطة وتتكون من الرمل الناعم، توجد حول نهر العظيم. غطت مساحة ٩٨١ كم^٢

١٠- ترب محمرة ذات السمك العميق: تحتوي على نسب اكاسيد عالية من الحديد، غطت مساحة ١١٢ كم^٢

١١- ترب بنية ذات السمك المتوسط تكسو حصى البختياري: تغطي طبقات جبسية ورملية وطينية، ذات قابلية جيدة للزراعة تغطي مساحة ٢١٢ كم^٢

١٢- تربة بنية محمرة ذات السمك العميق: تكون ذات نسيج خشن، مشتقة من نفس الصخور الحاملة لها المساحة التي شغلتها ٩١٨ كم^٢

١٣- التربة المروحية: تتكون من الدلتاوات التي تكونها المجاري المائية تغطيها الحصى والرمل والغرين المساحة التي غطتها ٢١١ كم^٢

١٤- تربة الليثوسول مع الحجر الرملي والجيري: وهي ترب رديئة ومشققة شغلت مساحات ضئيلة من منطقة الدراسة ١٠ كم^٢ من مساحة المنطقة

١٥-تربة الالهوار:حديثة التكوين وتحتوي على نسب عالية من الاملاح وتتكون من

الغرين والطين بلغت مساحة التربة ٢١٤٤ كم٢

١٦-تربة ارض الكثبان المتقلة: من صفاتها جافة وذات مسامية عالية وذات نسجة

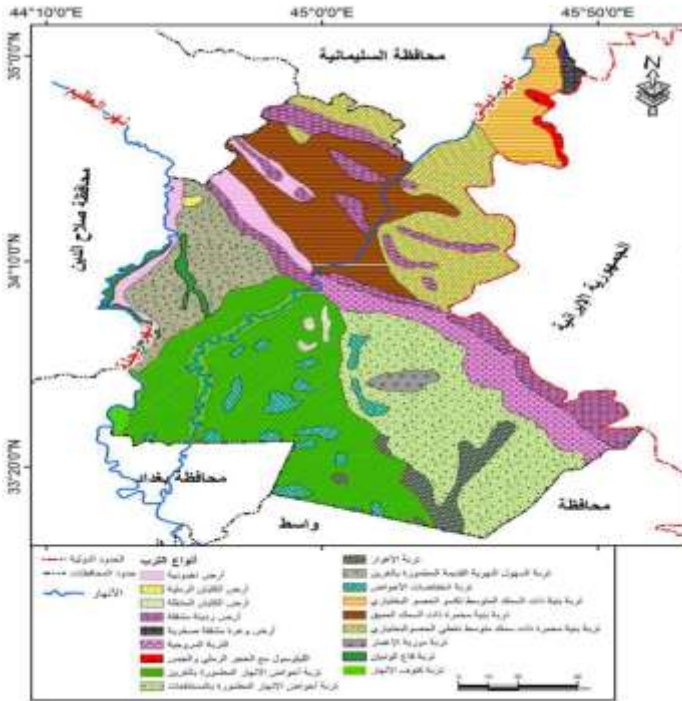
خشنة ،فضلا عن اختلاط الجبس على سطحها ،وله القابلية على الانتقال والحركة

بسهولة وذات نفاذية عالية. بلغت المساحة ٢٨٥٦ كم٢

١٧-تربة انخفاضات الاحواض: وتحتوي على نسب عالية من الاملاح وتتكون من

الغرين والطين شغلت مساحة ٩٩٤ كم٢ من مساحة المنطقة

خريطة (٣)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة بيورنك بمقياس ١:١٠٠٠٠٠ باستخدام

برنامج Arc Map 10.8

المؤشرات و القرائن الطيفية

أولاً: دليل التربة الجرداء (Bare soil index(BI)

إن التربة الجرداء هي التربة و الاسطح الرملية على سطح الارض التي لا تغطيها اي أعشاب أو أي أغطيه أرضيه وهي الأكثر عرضة لعمليات التعرية، إذ تم تطبيق مؤثر (BI) لمعرفة قيمه الترب الجرداء في منطقه الدراسة وهو مؤثر رقمي يجمع بين النطاقات الطيفية للأشعة تحت الحمراء والزرقاء والحمرء القريبة من الأشعة تحت الحمراء والموجات القصيرة لالتقاط التغيرات في الترب حيث تستخدم هذه النطاقات الطيفية بطريقه طبيعية إذ يتم استخدام الأشعة تحت الحمراء الموجية القصيرة والأحزمة الطيفية الحمراء لقياس تكوين المعادن بالترب بينما تستخدم النطاقات الطيفية الزرقاء وتحت الحمراء والقريبة لتعزيز وجود الغطاءات النباتية الزراعية وغير الزراعية وتميز الأراضي والترب الجرداء والغطاء النباتي عند استخدام مؤشر (BI) (الاسدي، ٢٠٢٠: ١٣٠).

يتم احتساب دليل التربة الجرداء وفقاً للمعادلة الآتية (2: Himayah & others):

$$Bi = \frac{(Red + swiR) - (Nir + Blue)}{(Red + swir) + (NiR + Blue)}$$

إذ إن

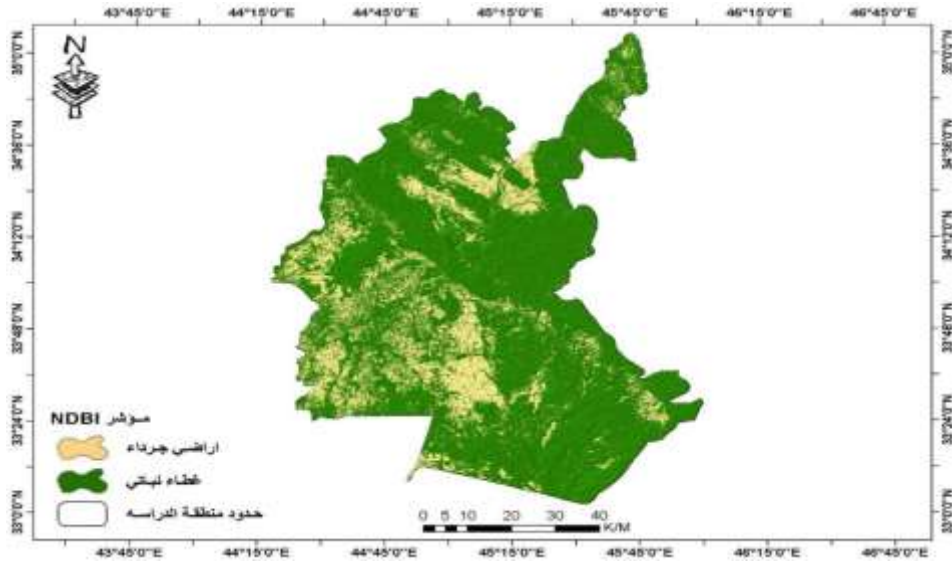
Red : الأشعة الحمراء .

Nir : الأشعة تحت الحمراء القريبة .

Swir : الأشعة تحت الحمراء القصيرة .

Blue : النطاق الأزرق .

خريطة (٤)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات مرئية Landsat بتاريخ ٢٠١٠/٤/١ باستخدام برنامج Arc Map 10.8

خريطة (٥)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات مرئية Landsat بتاريخ ٢٠٢٣/٤/١ باستخدام برنامج Arc Map 10.8

وقد تم تصنيف مؤشر التربة الجرداء الى صنفين بالاعتماد على (اياد عبدالله الدليمي، ٢٠١٦)

جدول (2) مساحة و نسبة مؤشر التربة الجرداء BI في منطقة الدراسة في سنة 2010

النسبة %	المساحة كم ^٢	الفئات	ت
39.8	6808	أراضي جرداء	1
60.2	10809	غطاء نباتي	2
100	17617	المجموع	-

المصدر : بالاعتماد على بيانات خريطة (4).

إن نتائج دليل التربة الجرداء لسنة ٢٠١٠ (Bi) وكما موضح في الخريطة (٥) و

الجدول (٢)

- تبين ان الاراضي الخضراء (الغطاء النباتي) مساحه كبيره من منطقه الدراسة بواقع ١٠.٨٠٩ كم^٢ وبنسبه ٦٠.٢% بينما بلغت مساحه الاراضي الجرداء في منطقه الدراسة ٦.٨٠٨ كم^٢ وبنسبه ٣٩.٨% من المساحة الكلية لمنطقه الدراسة.

- اما خريطة (٥) جدول (٣) لسنة ٢٠٢٣ لمؤشر التربة تبين ما يلي

- تبين ان الاراضي الخضراء (الغطاء النباتي) مساحه كبيره من منطقه الدراسة بواقع ١٠.٨٠٩ كم^٢ وبنسبه ٦٠.٢% بينما بلغت مساحه الاراضي الجرداء في منطقه الدراسة ٦.٨٠٨ كم^٢ وبنسبه ٣٩.٨% من المساحة الكلية لمنطقه الدراسة و يعود سبب اختلاف المساحات لعدة أسباب منها التطرف المناخي الذي يساعد على نشاط عمليات التعرية الريحية

جدول (3) مساحة و نسبة مؤشر التربة الجرداء BI في منطقة الدراسة في سنة

2023

النسبة %	المساحة كم ^٢	الفئات	ت
48.2	8808	أراضي جرداء	1
52.8	9002	غطاء نباتي	2
100	17617	المجموع	-

المصدر: بالاعتماد على بيانات خريطة (٥).

- مؤشر الدليل الريحي (EMI):

يستعمل هذا المؤشر لكشف مستويات الحت الريحي بالإعتماد على قسمة

النطاق الأحمر المرئي على النطاق تحت الحمراء القريب كما في المعادلة الآتية

In Landsat, EMI = (Band red) <https://www.usgs.gov/search?keywords=EMI/>
(Band nir)

يظهر من جدول (٤) وخريطة (٦) تبين ان الاراضي التي تعرضت للحت الريحي

(التعرية العالية) شغلت مساحة منطقته الدراسة بواقع ٢٠١٤٧ كم^٢ وبنسبه ١٣.٢٪.

بينما بلغت مساحة الاراضي التي تعرضت للحت المتوسط في منطقته الدراسة

٤٨٦١ كم^٢ وبنسبه ٣٩.٨٪ من المساحة الكلية لمنطقته الدراسة.

- اما خريطة (٧) جدول (٤) لسنة ٢٠٢٣ لمؤشر (EMI): تبين ما يلي

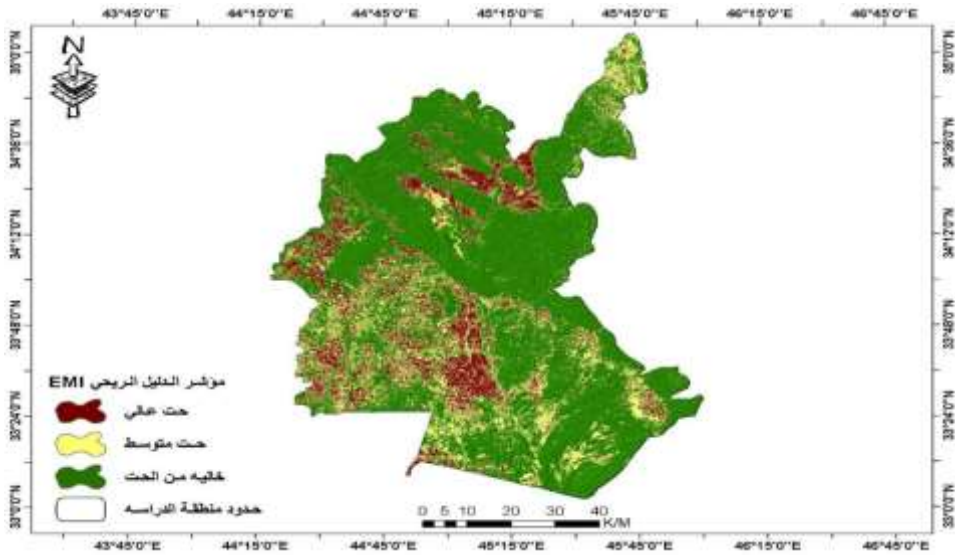
- تبين ان الاراضي الخضراء (الغطاء النباتي) مساحه كبيره من منطقته الدراسة

بواقع ١٠٠٨٠٩ كم^٢ وبنسبه ٦٠.٢٪ بينما بلغت مساحة الاراضي الجرداء في منطقته

الدراسة ٦٠٨٠٨ كم^٢ وبنسبه ٢٧.٧٪ بينما سجلت الاراضي خالية الحت

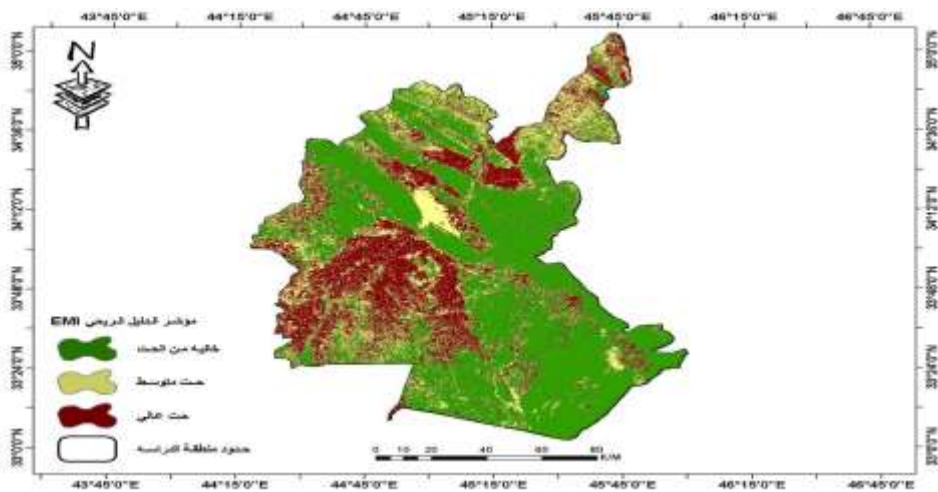
10603 كم^٢ وبنسبه 50.1% لمنطقته الدراسة و نستدل من هذا.

خريطة (٦)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات مرئية Landsat بتاريخ ٢٠١٠/٤/١ باستخدام برنامج Arc Map 10.8

خريطة (٧)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات مرئية Landsat بتاريخ ٢٠٢٣/٤/١ باستخدام برنامج Arc Map 10.8

جدول (4) التغير المكاني لقيم مؤشر الدليل الريحي (EMI) وتدهوره في منطقة الدراسة 2010

النسبة %	المساحة كم ²	الفئات	ت
١٣.٢	٢١٤٧	حت عالي	1
٢٧.٧	٤٨٦١	حت متوسط	2
٥٠.١	١٠٦٠٣	خالي من الحت	٣
100	١٧٦١٧	المجموع	-

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد ببيانات خريطة(٦)

جدول (٥) التغير المكاني لقيم مؤشر الدليل الريحي (EMI) وتدهوره في منطقة الدراسة ٢٠٢٣

النسبة %	المساحة كم ²	الفئات	ت
١٣.٢	٢١٤٧	حت عالي	1
٢٧.٧	٤٨٦١	حت متوسط	2
٥٠.١	١٠٦٠٣	خالي من الحت	٣
100	١٧٦١٧	المجموع	-

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد ببيانات خريطة (٧)

*هناك تباين زمني للتعرية الريحية في منطقة الدراسة اذ عند تطبيق مؤشر (BI)

ومؤشر (EMI) نجد هناك تباين

ويعود ذلك لأسباب منها إن منطقة الدراسة قد تعرضت إلى تراجع وتدهور (من الجانب الطبيعي والجانب البشري) في السنوات الأخيرة بسبب طبيعة تراجع الأمطار وارتفاع درجات الحرارة الذي اثر على نوعية وكثافة الغطاء النباتي والذي بدوره اثر على نوعية التربة وخصوبتها فضلا عن سوء إدارة الإنسان لملف استخدام التربة اذ

ان زيادة معدلات التعرية الريحية في محطة الخالص لعدة اسباب منها (قلة الغطاء النباتي :فالغطاء النباتي يقوم على مقاومة تدفق الرياح ،وبالتالي تقليل سرعة الرياح وبالتالي ان قلة الغطاء النباتي يؤدي الى سرعة تدفق الرياح -جفاف التربة وتفتتها- سرعة الرياح وقوتها ،وان سرعة الرياح تعمل على زيادة عملية التآكل .والجانب البشري الذي يعود العمليات العسكرية التي حدثت في محافظة ديالى الاليات ودورها في تفتت وتهشم الطبقة السطحية للتربة مما عرضها للتعرية الريحية وزيادة في مساحة الاراضي الجرداء والنزوح السكاني ايضا فضلا عن الزحف العمراني للسكان الذي اثر في زيادة مساحة الاراضي الجرداء .

الاستنتاجات:

من خلال دراسة الظروف المناخية في المنطقة تبين

١-ان عامل الرياح هو من اكثر العوامل المناخية الأخرى تأثيراً على زيادة الحث الريحي .

٣-تتعرض المنطقة في اجزائها الجنوبية والغربية الى التعرية الريحية مقارنة بأجزائها الشمالية والشرقية حسب المؤشرات المستخدمة (BI EMI)

التوصيات:

١- عدم السماح بالرعي الجائر خاصة أن أعداد الحيوانات التي ترعى في المنطقة كبير جدا إذ تتغذى هذه الحيوانات على النباتات الطبيعية و تقلعها من جذورها خاصتاً ان هذه النباتات تعد عامل صد أمام زحف الرمال، كما انها تعمل على تهيج الرمال بأقدامها المدببة وتجعلها أقل تماسكاً و أكثر عرضه أمام نشاط الرياح .

٢ - استخدام طرق معالجة التعرية الريحية، لربط حبيبات التربة وإمكانية زراعتها، لتثبيتها ولضمان عدم تآكل التربة من قبل الرياح.

المصادر : الكتب

١. جوده، جوده حسنين، الجغرافية الطبيعية للزمن الرابع و العصر المطير في الصحاري الإسلامية، الإسكندرية، ط٢، دار المعرفة الجامعية للطباعة و النشر، ١٩٩١ .
٢. داود ، تغلب جرجيس، علم أشكال الأرض التطبيقي، بغداد، الدار الجامعة للطباعة و النشر و الترجمة، ٢٠٠٢ .
٣. حسن ، سعد جاسم محمد، و عواد ، ياسين خامي، أساسيات علم الجيومورفولوجيا، عمان، الطبعة الاولى ، الدار العلمية للنشر و التوزيع، ٢٠٠٢.
٤. الدليمي ، خلف حسين، التضاريس الأرضية دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية، عمان، دار الصفاء للنشر و التوزيع ، ط٢٠٠٥.
٥. العاني ، عبد الفتاح عبد الله ، صيانة التربة ، مطبعة التعليم العالي، ١٩٨٧.
٦. كربل ، عبد الاله رزوقي، علم الأشكال الأرضية - الجيومورفولوجيا، البصرة، جامعة البصرة، ١٩٨٦.
٧. مكولا، باترك ، الافكار الحديثة في الجيومورفولوجي ، بغداد، مطبعة جامعة بغداد ، ترجمة و فيق الخشاب ، عبد العزيز حميد الحديثي، ١٩٨٦.

الاطاريح والرسائل :

١. الاسدي، سلوى حازم خلف، النمذجة المكانية للأشكال المورفومناخية في قضاء على الغربي - محافظة ميسان باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد (RS) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)، رساله ماجستير، كلية الآداب، جامعه البصره، ٢٠٢٠.
٢. الخيلاني ، عمر يونس عبد الله ، جيومورفية الترسبات الريحية في منطقة العظيم ، رساله ماجستير ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة ديالى، ٢٠٢١.

٣. الزيدي ، فاروق محمد علي، أشكال سطح الأرض جنوب غرب بحيرة حميرين ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد، ٢٠٠١ .
٤. الريحاني ، عبد مخور نجم، ظاهرة التصحر في العراق واثرها في استثمار الموارد الطبيعية ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٨٦ .
٥. الزيدي ، فاروق محمد علي، أشكال سطح الأرض جنوب غرب بحيرة حميرين ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد، ٢٠٠١ .
٦. العاني ،رعد عبد الباقي، دراسة رسوبية و مورفولوجية الكثبان الرملية في مناطق (النجف - السماوة - الناصرية) ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة بغداد، ١٩٧٩ .
٧. النعيري، بشار هاشم كنوان، جيومرفولوجية منطقة سد حميرين باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة تكريت ، ٢٠٠٨ .

البحوث والتقارير

١. الجبوري ، ثائر حبيب، وطه، منذر علي، دراسة التكررات وعلاقتها بالإجهاد في منطقة حميرين الجنوبي، مجلة كلية التربية ، جامعة ديالى، ١٩٩٧ .
٢. العاني، رقية أحمد محمد أمين، تحليل منحدرات طية حميرين الجنوبي واثرها في التنمية البيئية باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة اوروك للعلوم الانسانية ، جامعة المثنى ، المجلد ٦، العدد 2011.

المصادر الاجنبية:

١. black C.A J.A.porosity vomocil, methods of soil analysis : physical and mineralogical properties including statistical and sampling, madision of american society of agronomy , (1965) .

Manal Awad Khiry, spectral Mixthre Analrsis for monitoring and
maoong Desertification proesses in semi_arid Aress in North kordofan
.state sudan. Technische university Bresdeen Facultyof forest ,(2007)

المواقع الالكترونية:

1. <https://rdr.io>.
2. <http://marefa.org/index.php> .
<https://climate.northwestknowledge.net>

References

Books

1. Joudah, J. H. (1991). *Physical Geography of the Quaternary Period and the Pluvial Era in Islamic Deserts* (2nd ed.). Alexandria: Dar Al-Ma'rifa Al-Jami'iyya for Printing and Publishing.
2. Dawood, T. J. (2002). *Applied Geomorphology*. Baghdad: University Press for Printing, Publishing, and Translation.
3. Hassan, S. J. M., & Awad, Y. K. (2002). *Fundamentals of Geomorphology* (1st ed.). Amman: Scientific House for Publishing and Distribution.
4. Al-Dulaimi, K. H. (2005). *Landforms: A Practical Applied Geomorphological Study*. Amman: Dar Al-Safa for Publishing and Distribution.
5. Al-Ani, A. A. (1987). *Soil Conservation*. Higher Education Press.
6. Karbal, A. R. (1986). *Geomorphology: Landform Science*. Basra: University of Basra.
7. McCulloch, P. (1986). *Modern Ideas in Geomorphology* (Translated by W. Al-Khashab & A. H. Al-Hadithi). Baghdad: University of Baghdad Press.

Theses and Dissertations

1. Al-Asadi, S. H. K. (2020). *Spatial modeling of morphoclimatic landforms in Ali Al-Gharbi District, Maysan Governorate using remote sensing (RS) and GIS techniques* (Master's thesis). College of Arts, University of Basrah.
2. Al-Khailani, O. Y. A. (2021). *Geomorphology of aeolian deposits in the Al-Azim area* (Master's thesis). College of Education for Human Sciences, University of Diyala.

3. Al-Zeidi, F. M. A. (2001). *Landforms southwest of Lake Hamrin* (Unpublished Master's thesis). College of Arts, University of Baghdad.
4. Al-Rihani, A. M. N. (1986). *Desertification in Iraq and its impact on natural resource utilization* (Unpublished Ph.D. dissertation). College of Arts, University of Baghdad.
5. Al-Ani, R. A. M. A. (2011). Analysis of the slopes of the southern Hamrin fold and its impact on environmental development using remote sensing and GIS. *Urok Journal of Human Sciences*, University of Muthanna, 6.
6. Al-Nuayri, B. H. K. (2008). *Geomorphology of the Hamrin Dam area using remote sensing and GIS techniques* (Master's thesis). College of Education, University of Tikrit.

Research Papers and Reports

1. Al-Jubouri, T. H., & Taha, M. A. (1997). Fractures and their relation to stress in the southern Hamrin region. *Journal of the College of Education*, University of Diyala.

Foreign References

1. Black, C. A., & Vomocil, J. A. (1965). Porosity. In *Methods of Soil Analysis: Physical and Mineralogical Properties Including Statistics and Sampling*. Madison: American Society of Agronomy.
2. Khiry, M. A. (2007). Spectral mixture analysis for monitoring and mapping desertification processes in semi-arid areas in North Kordofan State, Sudan. PhD Dissertation, Technical University of Dresden, Faculty of Forest Sciences.

Online Sources

1. <https://rdr.io>
2. <http://marefa.org/index.php>
3. <https://climate.northwestknowledge.net>