جامـــــعة صنـــــعاء

نياب الدراسات العليا والبحث العلمي

كلية الآداب والدراسات الإنسانية

قسم الجغرافيا والجيوانفورماتكس

التحليل المكاني لتدهور الموارد الطبيعية في حوض (ذمار- يريم) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية و الاستشعار عن بعد

أطروحة مقدمة

إلى مجلس الدراسات العليا والبحث العلمي بجامعة صنعاء لنيل درجة الدكتوراه في الموارد البيئية الطبيعية (تطبيقات الجيوانفورماتكس)

تقدم بها

محمد ناجي علي الشامي

إشراف

أ. د/مـحمـد أحمد ميـاس

1445 هـ

2023م

المستخلص

أُجريت هذه الدراسة في حوض ذمار – يريم، الواقع بين دائرتي عرض =54−07˚14 و =4−34˚14 شمالاً، وخطي طول =56−36˚44 و =16−17˚44 شرقاً، بمساحة 1011.8كم^2، وهو جزء من إقليم المرتفعات الوسطى، الذي يمتد ضمن الحدود الإدارية لمحافظتي ذمار وأب، والهدف الرئيسي لهذه الدراسة هو دراسة ومعرفة حالة تدهور الموارد الطبيعية من تربة ومياه وغطاء نباتي، لغرض أنتاج خريطة تبين درجات التدهور، وتحديد الأماكن الأكثر عرضة للتدهور، باستخدام التقنيات الجغرافية الحديثة، التي تعمل على اكتشاف تدهور الموارد البيئية الطبيعية بصورة مباشرة من بيانات الاستشعار عن بعد(RS)، وتقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، فمن خلال بيانات الاستشعار عن بعد لصور القمر الصناعي لاندسات Landsat من العام 1989 إلى العام 2022م، تم حساب كمية الجريان السطحي بالاعتماد على فرضية صيانة التربة الأمريكية (SCS-CN)، ومعرفة حالة تدهور التربة من خلال استخدام الأدلة الرقمية (Numerical Indices) في تقدير ملوحة التربة (Salinity Index(SI ودليل تدهور الارض(LDI) وتقدير كمية انجراف التربة اعتماداً على المعادلة العالمية لفقد التربة (RUSLE)، إضافة إلى معرفة الحالة النباتية من خلال مؤشرات الكثافة النباتية NDVI SAVI , TNDVI , MSAVI2 ومن تلك الأدلة تم اشتقاق العديد من الخرائط، كما تم إجراء تحاليل مختبرية للتربة والمياه، لمعرفة خصائصها الكيميائية والفيزيائية، وصولاً لتشخيص حالة التدهور لتلك الموارد، واستخدام الخرائط المشتقة كمدخلات لوضع الأوزان المناسبة للمعايير الرئيسة المؤثرة في تدهور الموارد الطبيعية، بطريقة التحليل الهرمي(AHP) ضمن التحليل المتعدد المعايير (MCA) التي تعتمد على بناء سلسلة من مصفوفة المقارنات الثنائية (PCMs) وإجراء عملية المطابقة الموزونة لمقارنة المعايير بعضها، وبناء نموذج (Model) للحصول على الخريطة النهائية لدرجات تدهور الموارد الطبيعية، والمناطق الأكثر إحتمالية لزيادة التدهور في منطقة الدراسة، ومن أهم ما توصلت أليه الدراسة الاتي:-

- أن العوامل الطبيعية والبشرية (تباين وتذبذب سقوط الأمطار، وتباين درجة الحرارة، والجفاف، والانحدار، ورطوبة التربة، وشبكة الأودية، واستخدام الأرض، والجيولوجيا، والتجمعات السكانية، والحفر العشوائي للآبار، واستخدام مياه الصرف الصحي) كانت أهم المعايير الرئيسة في عملية تدهور الموارد الطبيعية، بطريقة التحليل الهرمي(AHP)، وأن النموذج (Model)المستخدم في الدراسة لإنتاج الخريطة النهائية لدرجات تدهور الموارد الطبيعية قد صنف درجات التدهور إلى أربعة اصناف: تدهور مرتفع، ومتوسط، وخفيف، وخفيف جداً أو عديمة التدهور، وأن المناطق

الشمالية، والشمالية الشرقية لمنطقة الدراسة هي المناطق الأكثر احتمالية لزيادة تدهور الموارد الطبيعية.

- أن حجم الجريان السطحي QV، حسب فرضية صيانة التربة الأمريكية (SCS-CN) بلغ 179.2 مليون م^3، في مواسم سقوط الأمطار. وأن معدل تغذية المياه الجوفية قد وصل إلى 79.87 مليون م^3/سنوياً، مقابل كمية السحب المقدرة بـ 97.32 مليون م^3/سنوياً، ليصل العجز المائي إلى 17.45مليون م^3/سنوياً، يتم سحبها من الخزانات الجوفية، مما يؤدي إلى هبوط مستويات المياه الجوفية بمعدل 3.1 متر سنوياً.

- أن نوعية المياه الجوفية معضها قابل للاستخدام الزراعي والبشري وفق الحدود المسموح بها لمنظمة الصحة العالميةWHO والمواصفات القياسية اليمنية لمياه الشرب، إلا أنهُ يوجد بعض العينات تعاني من ارتفاع نسبة التوصيل الكهربائي(EC) إلى 2030مليموز/سم، ونسبة الفلوريد (F) الى 11.4 ملغم/لتر، ونسبة النترات(No3) إلى 55.4ملغ/لتر.

- اثبتت المعادلة العالمية المعدلة لفقد التربة (RUSEL) أن انجراف التربة في منطقة الدراسة تتأثر بعامل الطبوغرافيا وعامل الامطار، وأن معدل فقدان التربة حسب نتائج المعادلة وصلت إلى 11.8 طن/هكتار/سنة، بإجمالي قدرة 1205500طن سنوياً.

- ارتفاع قيم انعكاسية ادلة ملوحة التربة Soil Salinity Index في الأحواض الشمالية من منطقة الدراسة، بينما تنخفض في الأحواض الجنوبية، وأن ارتفاعها دليل على ارتفاع نسبة الملوحة EC ،ويلاحظ ارتفاعها في الترب التي ترتفع فيها نسبة الكالسيوم، ونسبة الرمل، والترب الخالية من الغطاء النباتي.

- أظهرت نتائج دليل تدهور الأراض LDI، المعتمد على بيانات الصور الفضائية للقمر الصناعي Landsat، أن الأراضي شديدة التدهور قد ارتفعت مساحتها من 3.5% عام 1989م إلى 49.3% عام 2022م وهذا دليل على أن تدهور الترب في منطقة الدراسة يتزايد من عام إلى أخر.

- أن نتائج المؤشرات النباتية المستخدمة في الدراسة قد أثبتت تدهور الغطاء النباتي للمدة 1989إلى 2022م، وأن هناك اتجاه سلبي في تدهور الغطاء النباتي في منطقة الدراسة فحوالي 562.5 كم^2 وبنسبة 55.6% من مساحة المنطقة قد تدهور فيها الغطاء النباتي حتى 2022م، والتي كانت لا تتجاوز 164.1كم^2 وبنسبة 16.2% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة في العام 1989م.