مجلة العلوم الإنسانية
بجامعة حائل

جامعة حائل
University of Ha'il

مجلة العلوم الإنسانية

دورية علمية محكمة تصدر عن جامعة حائل

السنة السابعة، العدد 21
المجلد الثالث، مارس2024

Print 1658 -788 X
Online E- 8819-1658

Arcif
Analytics

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة حائل

مجلة العلوم الإنسانية

دورية علمية محكمة تصدر عن جامعة حائل

للتواصل:

مركز النشر العلمي والترجمة

جامعة حائل، صندوق بريد: 2440 الرمز البريدي: 81481

https://uohjh.com/

j.humanities@uoh.edu.sa

ردمد : إلكتروني E-1658-8819 ورقي 1658- 788 X رقم الإيداع 14398368

نبذة عن المجلة

تعريف بالمجلة

مجلة العلوم الإنسانية، مجلة دورية علمية محكمة، تصدر عن وكالة الجامعة للدراسات العليا والبحث العلمي بجامعة حائل كل ثلاثة أشهر بصفة دورية، حيث تصدر أربعة أعداد في كل سنة، وبحسب اكتمال البحوث المجازة للنشر. وقد نجحت مجلة العلوم الإنستنية في تحقيق معايير اعتماد معامل التأثير و الاستشهادات المرجعية للمجلات العلمية العربية معامل " ارسيف "Arcif المتوافقة مع المعايير العالمية، والتي يبلغ عددها (32) معياراً, وقد أطلق ذلك خلال التقرير السنوي الثامن للمجلات للعام 2023,

رؤية المجلة

التميز في النشر العلمي في العلوم الإنسانية وفقاً لمعايير مهنية عالمية.

رسالة المجلة

نشر البحوث العلمية في التخصصات الإنسانية؛ لخدمة البحث العلمي والمجتمع المحلي والدولي.

أهداف المجلة

تهدف المجلة إلى إيجاد منافذ رصينة؛ لنشر المعرفة العلمية المتخصصة في المجال الإنساني، وتمكن الباحثين -من مختلف بلدان العالم- من نشر أبحاثهم ودراساتهم وإنتاجهم الفكري لمعالجة واقع المشكلات الحياتية، وتأسيس الأطر النظرية والتطبيقية للمعارف الإنسانية في المجالات المتنوعة، وفق ضوابط وشروط ومواصفات علمية دقيقة، تحقيقا للجودة والريادة في نشر البحث العلمي.

قواعد النشر

لغة النشر

1- تقبل المجلة البحوث المكتوبة باللغتين العربية والإنجليزية.
2- يُكتب عنوان البحث وملخصه باللغة العربية للبحوث المكتوبة باللغة الإنجليزية.
3- يُكتب عنوان البحث وملخصه ومراجعه باللغة الإنجليزية للبحوث المكتوبة باللغة العربية، على أن تكون ترجمة الملخص إلى اللغة الإنجليزية صحيحة ومتخصصة.

مجالات النشر في المجلة

تهتم مجلة العلوم الإنسانية بجامعة حائل بنشر إسهامات الباحثين في مختلف القضايا الإنسانية الاجتماعية والأدبية، إضافة إلى نشر الدراسات والمقالات التي تتوفر فيها الأصول والمعايير العلمية المتعارف عليها دولياً، وتقبل الأبحاث المكتوبة باللغة العربية والإنجليزية في مجال اختصاصها، حيث تعنى المجلة بالتخصصات الآتية:

- علم النفس وعلم الاجتماع والخدمة الاجتماعية والفلسفة الفكرية العلمية الدقيقة.
- المناهج وطرق التدريس والعلوم التربوية المختلفة.
- الدراسات الإسلامية والشريعة والقانون.
- الآداب: التاريخ والجغرافيا والفنون واللغة العربية، واللغة الإنجليزية، والسياحة والآثار.
- الإدارة والإعلام والاتصال وعلوم الرياضة والحركة.

أوعية نشر المجلة

تصدر المجلة ورقياً حسب القواعد والأنظمة المعمول بها في المجلات العلمية المحكمة، كما تُنشر البحوث المقبولة بعد تحكيمها إلكترونيًا لتعم المعرفة العلمية بشكل أوسع في جميع المؤسسات العلمية داخل المملكة العربية السعودية وخارجها.

ضوابط وإجراءات النشر في مجلة العلوم الإنسانية

اولاً: شروط النشر

1. أن يتّسم بالأصالة والجدّة والابتكار والإضافة المعرفية في التخصص.
2. لم يسبق للباحث نشر بحثه.
3. ألا يكون مستلّاً من رسالة علمية (ماجستير / دكتوراه) أو بحوث سبق نشرها للباحث.
4. أن يلتزم الباحث بالأمانة العلمية.
5. أن تراعى فيه منهجية البحث العلمي وقواعده.
6. عدم مخالفة البحث للضوابط والأحكام والآداب العامة في المملكة العربية السعودية.
7. مراعاة الأمانة العلمية وضوابط التوثيق في النقل والاقتباس.
8. السلامة اللغوية ووضوح الصور والرسومات والجداول إن وجدت، وللمجلة حقها في مراجعة التحرير والتدقيق النحوي.

ثانياً: قواعد النشر

1. أن يشتمل البحث على: صفحة عنوان البحث، ومستخلص باللغتين العربية والإنجليزية، ومقدمة، وصلب البحث، وخاتمة تتضمن النتائج والتوصيات، وثبت المصادر والمراجع باللغتين العربية والإنجليزية، والملاحق اللازمة (إن وجدت).
2. في حال (نشر البحث) يُزوَّد الباحث بنسخة إلكترونية من عدد المجلة الذي تم نشر بحثه فيه، ومستلاً لبحثه.
3. في حال اعتماد نشر البحث تؤول حقوق نشره كافة للمجلة، ولها أن تعيد نشره ورقيّاً أو إلكترونيّاً، ويحقّ لها إدراجه في قواعد البيانات المحلّيّة والعالمية - بمقابل أو بدون مقابل- وذلك دون حاجة لإذن الباحث.
4. لا يحقّ للباحث إعادة نشر بحثه المقبول للنشر في المجلة إلا بعد إذن كتابي من رئيس هيئة تحرير المجلة.
5. الآراء الواردة في البحوث المنشورة تعبر عن وجهة نظر الباحثين، ولا تعبر عن رأي مجلة العلوم الإنسانية.
6. النشر في المجلة يتطلب رسوما مالية قدرها (1000 ريال) يتم إيداعها في حساب المجلة، وذلك بعد إشعار الباحث بالقبول الأولي وهي غير مستردة سواء أجيز البحث للنشر أم تم رفضه من قبل المحكمين.

ثالثًا: الضوابط والمعايير الفنية لكتابة وتنظيم البحث

1. ألا تتجاوز نسبة الاقتباس في البحوث **(25%).**

2. الصفحة الأولى من البحث، تحتوي على عنوان البحث، اسم الباحث أو الباحثين، المؤسسة التي ينتسب إليها- جهة العمل، عنوان المراسلة والبريد الإلكتروني، وتكون باللغتين العربية والإنجليزية على صفحة مستقلة في بداية البحث. الإعلان عن أي دعم مالي للبحث- إن وجد. كما يقوم بكتابة رقم الهوية المفتوحة للباحث ORCID بعد الاسم مباشرة. علماً بأن مجلة العلوم الإنسانية تنصح جميع الباحثين باستخراج رقم هوية خاص بهم، كما تتطلب وجود هذا الرقم في حال إجازة البحث للنشر.

3. ألا يرد اسم الباحث (الباحثين) في أي موضع من البحث إلا في صفحة العنوان فقط.

4. ألا تزيد عدد صفحات البحث عن ثلاثين صفحة أو (12.000) كلمة للبحث كاملا أيهما أقل بما في ذلك الملخصان العربي والإنجليزي، وقائمة المراجع.

5. أن يتضمن البحث مستخلصين: أحدهما باللغة العربية لا يتجاوز عدد كلماته (200) كلمة، والآخر بالإنجليزية لا يتجاوز عدد كلماته (250) كلمة، ويتضمن العناصر التالية: (موضوع البحث، وأهدافه، ومنهجه، وأهم النتائج) مع العناية بتحريرها بشكل دقيق.

6. يُتبع كل مستخلص (عربي/إنجليزي) بالكلمات الدالة (المفتاحية) (Key Words) المعبرة بدقة عن موضوع البحث، والقضايا الرئيسة التي تناولها، بحيث لا يتجاوز عددها (5) كلمات.

7. تكون أبعاد جميع هوامش الصفحة: من الجهات الأربعة (3) سم، والمسافة بين الأسطر مفردة.

8. يكون نوع الخط في المتن باللغة العربية (Traditional Arabic) وبحجم (12)، وباللغة الإنجليزية (Times New Roman) وبحجم (10)، وتكون العناوين الرئيسية في اللغتين بالبنط الغليظ. (Bold).

9. يكون نوع الخط في الجدول باللغة العربية (Traditional Arabic) وبحجم (10)، وباللغة الإنجليزية (Times New Roman) وبحجم (9)، وتكون العناوين الرئيسية في اللغتين بالبنط الغليظ (Bold) ..

10. يلتزم الباحث برومنة المراجع العربية (الأبحاث العلمية والرسائل الجامعية) ويقصد بها ترجمة المراجع العربية (الأبحاث والرسائل العلمية فقط) إلى اللغة الإنجليزية، وتضمينها في قائمة المراجع الإنجليزية (مع الإبقاء عليها باللغة العربية في قائمة المراجع العربية)، حيث يتم رومنة (Romanization / Transliteration) اسم، أو أسماء المؤلفين، متبوعة بسنة النشر بين قوسين (يقصد بالرومنة النقل الصوتي للحروف غير اللاتينية إلى حروف لاتينية، تمكِّن قراء اللغة الإنجليزية من قراءتها، أي: تحويل منطوق الحروف العربية إلى حروف تنطق بالإنجليزية)، ثم يتبع بالعنوان، ثم تضاف كلمة (in Arabic) بين قوسين بعد عنوان الرسالة أو البحث. بعد ذلك يتبع باسم الدورية التي نشرت بها المقالة باللغة الإنجليزية إذا كان مكتوباً بها، وإذا لم يكن مكتوباً بها فيتم ترجمته إلى اللغة الإنجليزية.

مثال إيضاحي:

الشمري، علي بن عيسى. (2020). فاعلية برنامج إلكتروني قائم على نموذج كيلر(ARCS) في تنمية الدافعية نحو مادة لغتي لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي. مجلة العلوم الإنسانية، جامعة حائل،1(6)، 98-87.

Al-Shammari, Ali bin Issa. (2020). The effectiveness of an electronic program based on the Keeler Model (ARCS) in developing the motivation towards my language subject among sixth graders. (in Arabic). Journal of Human Sciences, University of Hail.1(6), 98-87

السميري، ياسر. (2021). مستوى إدراك معلمي المرحلة الابتدائية للإستراتيجيات التعليمية الحديثة التي تلبي احتياجات التلاميذ الموهوبين من ذوي صعوبات التعلم. المجلة السعودية للتربية الخاصة، 18(1): 19- 48.

Al-Samiri, Y. (2021). The level of awareness of primary school teachers of modern educational strategies that meet the needs of gifted students with learning disabilities. (in Arabic). The Saudi .Journal of Special Education, 18 (1): 19-48

11. يلي قائمة المراجع العربية، قائمة بالمراجع الإنجليزية، متضمنة المراجع العربية التي تم رومنتها، وفق ترتيبها الهجائي (باللغة الإنجليزية) حسب الاسم الأخير للمؤلف الأول، وفقاً لأسلوب التوثيق المعتمد في المجلة.

12. تستخدم الأرقام العربية أينما ذكرت بصورتها الرقمية. (Arabic.... 1,2,3) سواء في متن البحث، أو الجداول و الأشكال، أو المراجع، وترقم الجداول و الأشكال في المتن ترقيماً متسلسلاً مستقلاً لكل منهما ، ويكون لكل منها عنوانه أعلاه ، ومصدره – إن وجد – أسفله.

13. يكون الترقيم لصفحات البحث في المنتصف أسفل الصفحة، ابتداءً من صفحة ملخص البحث (العربي، الإنجليزي)، وحتى آخر صفحة من صفحات مراجع البحث.

14. تدرج الجداول والأشكال- إن وجدت- في مواقعها في سياق النص، وترقم بحسب تسلسلها، وتكون غير ملونة أو مظللة، وتكتب عناوينها كاملة. ويجب أن تكون الجداول والأشكال والأرقام وعناوينها متوافقة مع نظام APA.

رابعًا: توثيق البحث

أسلوب التوثيق المعتمد فـي المجلة هو نظام جمعية علم النفس الأمريكية (APA7)

خامسًا: خطوات وإجراءات التقديم

1. يقدم الباحث الرئيس طلبًا للنشر (من خلال منصة الباحثين بعد التسجيل فيها) يتعهد فيه بأن بحثه يتفق مع شروط المجلة، وذلك على النحو الآتي:

أ. البحث الذي تقدمت به لم يسبق نشره (ورقيا أو إلكترونيا)، وأنه غير مقدم للنشر، ولن يقدم للنشر في وجهه أخرى حتى تنتهي إجراءات تحكيمه، ونشره في المجلة، أو الاعتذار للباحث لعدم قبول البحث.

ب. البحث الذي تقدمت به ليس مستلا من بحوث أو كتب سبق نشرها أو قدمت للنشر، وليس مستلاً من الرسائل العلمية للماجستير أو الدكتوراه.

ج. الالتزام بالأمانة العلمية وأخلاقيات البحث العلمي.

د. مراعاة منهج البحث العلمي وقواعده.

هـ. الالتزام بالضوابط الفنية ومعايير كتابة البحث في مجلة حائل للعلوم الإنسانية كما هو في دليل الكتابة العلمية المختصر بنظام APA7.

2. إرفاق سيرة ذاتية مختصرة في صفحة واحدة حسب النموذج المعتمد للمجلة (نموذج السيرة الذاتية).

3. إرفاق نموذج المراجعة والتدقيق الأولي بعد تعبئته من قبل الباحث.

4. يرسل الباحث أربع نسخ من بحثه إلى المجلة إلكترونيّاً بصيغة (WORD) نسختين و (PDF) نسختين تكون إحداهما بالصيغتين خالية مما يدل على شخصية الباحث.

5. يتم التقديم إلكترونياً من خلال منصة تقديم الطلب الموجودة على موقع المجلة (منصة الباحثين) بعد التسجيل فيها مع إرفاق كافة المرفقات الواردة في خطوات وإجراءات التقديم أعلاه.

6. تقوم هيئة تحرير المجلة بالفحص الأولي للبحث، وتقرير أهليته للتحكيم، أو الاعتذار عن قبوله أولياً أو بناء على تقارير المحكمين دون إبداء الأسباب وإخطار الباحث بذلك

7. تملك المجلة حق رفض البحث الأولي ما دام غير مكتمل أو غير ملتزم بالضوابط الفنية ومعايير كتابة البحث في مجلة حائل للعلوم الإنسانية.

8. في حال تقرر أهلية البحث للتحكيم يخطر الباحث بذلك، وعليه دفع الرسوم المالية المقررة للمجلة **(1000)** ريال غير مستردة من خلال الإيداع على حساب المجلة ورفع الإيصال من خلال منصة التقديم المتاحة على موقع المجلة، وذلك خلال مدة خمسة أيام عمل منذ إخطار الباحث بقبول بحثه أوليًا وفي حالة عدم السداد خلال المدة المذكورة يعتبر القبول الأولي ملغيًا.

9. بعد دفع الرسوم المطلوبة من قبل الباحث خلال المدة المقررة للدفع، ورفع سند الإيصال من خلال منصة التقديم، يرسل البحث لمحكِّمين اثنين؛ على الأقل.

10. في حال اكتمال تقارير المحكّمين عن البحث؛ يتم إرسال خطاب للباحث يتضمّن إحدى الحالات التّالية:

أ. قبول البحث للنشر مباشرة.

ب. قبول البحث للنّشر؛ بعد التّعديل.

ج. تعديل البحث، ثمّ إعادة تحكيمه.

د. الاعتذار عن قبول البحث ونشره.

11. إذا تطلب الأمر من الباحث القيام ببعض التعديلات على بحثه، فإنه يجب أن يتم ذلك في غضون (أسبوعين من تاريخ الخطاب) من الطلب. فإذا تأخر الباحث عن إجراء التعديلات خلال المدة المحددة، يعتبر ذلك عدولا منه عن النشر، ما لم يقدم عذرا تقبله هيئة تحرير المجلة.

12. يقدم الباحث الرئيس (حسب نموذج الرد على المحكمين) تقرير عن تعديل البحث وفقاً للملاحظات الواردة في تقارير المحكمين الإجمالية أو التفصيلية في متن البحث

13. للمجلة الحق في الحذف أو التعديل في الصياغة اللغوية للدراسة بما يتفق مع قواعد النشر، كما يحق للمحررين إجراء بعض التعديلات من أجل التصحيح اللغوي والفني. وإلغاء التكرار، وإيضاح ما يلزم.

14. في حالة رفض البحث من قبل المحكمين فإن الرسوم غير مستردة.

15. إذا رفض البحث، ورغب المؤلف في الحصول على ملاحظات المحكمين، فإنه يمكن تزويده بهم، مع الحفاظ على سرية المحكمين. ولا يحق للباحث التقدم من جديد بالبحث نفسه إلى المجلة ولو أجريت عليه جميع التعديلات المطلوبة.

16. لا تردّ البحوث المقدمة إلى أصحابها سواء نشرت أم لم تنشر، ويخطر المؤلف في حالة عدم الموافقة على النشر

17. ترسل المجلة للباحث المقبول بحثه نسخة معتمدة للطباعة للمراجعة والتدقيق، وعليه إنجاز هذه العملية خلال 36 ساعة.

18. لهيئة تحرير المجلة الحق في تحديد أولويات نشر البحوث، وترتيبها فنّيّاً.

مجلة العلوم الإنسانية
بجامعة حائل

المشرف العام

سعادة وكيل الجامعة للدراسات العليا والبحث العلمي

أ. د. عبد العزيز بن سالم الغامدي

هيئة التحرير

رئيس هيئة التحرير

أ. د. بشير بن علي اللويش
أستاذ الخدمة الاجتماعية

أعضاء هيئة التحرير

أ. د. سالم بن عبيد المطيري
أستاذ الفقه

د. وافي بن فهيد الشمري
أستاذ اللغويات (الإنجليزية) المشارك

أ. د . منى بنت سليمان الذبياني
أستاذ الإدارة

د. ياسر بن عايد السميري
أستاذ التربية الخاصة المشارك

د. نواف بن عوض الرشيدي
أستاذ تعليم الرياضيات المشارك

د.نوف بنت عبدالله السويداء
أستاذ تقنيات تعليم التصاميم والفنون المشارك

د. إبراهيم بن سعيد الشمري
أستاذ النحو والصرف المشارك

محمد بن ناصر اللحيدان
سكرتير التحرير

الهيئة الاستشارية

أ. د. فهد بن سليمان الشايع
جامعة الملك سعود - مناهج وطرق تدريس
Dr. Nasser Mansour
University of Exeter. UK – Education
أ. د. محمد بن مترك القحطاني
جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية - علم النفس
أ. د. علي مهدي كاظم
جامعة السلطان قابوس بسلطنة عمان - قياس وتقويم
أ. د. ناصر بن سعد العجمي
جامعة الملك سعود - التقييم والتشخيص السلوكي
أ.د. حمود بن فهد القشعان
جامعة الكويت - الخدمة الاجتماعية
Prof. Medhat H. Rahim
Lakehead University - CANADA
Faculty of Education
أ.د. رقية طه جابر العلواني
جامعة البحرين - الدراسات الإسلامية
أ.د. سعيد يقطين
جامعة محمد الخامس - سرديات اللغة العربية
Prof. François Villeneuve
University of Paris 1 Panthéon Sorbonne
Professor of archaeology
أ. د. سعد بن عبد الرحمن البازعي
جامعة الملك سعود - الأدب الإنجليزي
أ.د. محمد شحات الخطيب
جامعة طيبة - فلسفة التربية

فهرس الأبحاث

م	عنوان البحث/ اسم الباحث	رقم الصفحة
1	درجة إسهام منصة مدرستي في تحسين مخرجات التعليم عن بعد من وجهة نظر معلمات المرحلة الثانوية بمدينة سكاكا الجوف د. بسام بن فهد زيدان الرشيد	33-13
2	برنامج تدريبي خارج الماء لتطوير بعض القدرات البدنية وأثره على الإنجاز الرقمي في السباحة الحرة للناشئين بمنطقة حائل د. خالد بن عبدالله صالح الشدوخي	50-35
3	التفكير الجدلي وعلاقته بجحود الأبناء وعدم امتنانهم للآباء والأمهات غير المنسجمين زوجيًا د. عمر بن سليمان الشلاش	67-51
4	مستوى تمكن طلاب قسمي الشريعة واللغة العربية بجامعة نجران من تطبيق مهارات الكتابة الإملائية د. عبد الله صالح سالم الهمامي د. محمود عبد العزيز عبدالمعبود عبد الله	100-69
5	العجز المتعلم وعلاقته بالقلق الاجتماعي لدى طلبة صعوبات التعلم في المدارس الحكومية بمدينة حائل د. علي بن محمد بن فالح الشرعة	117-101
6	تقييم الحساسية البيئية للتدهور في حوض وادي الأديرع بمنطقة حائل باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (دراسة في الجغرافيا الحيوية وحماية البيئة) د. مهاء بنت ذايد الشمري	146-119
7	البُنَى السَّرديّة في القصّةِ القصيرة.. ثرثرةٌ خلفَ المِحْرَابِ أنْمُوذَجًا د. إيمان عبد العزيز المخيلد	168-147
8	واقع أداء المشرفين التربويين بمدينة الرياض في ضوء معايير الجمعية الدولية لتقنية التعليم(ISTE) د.علي بن إبراهيم بن محمد بن طالب	197-169
9	تقييم مستوى البرامج التدريبية في وزارة التعليم من وجهة نظر المستفيدين "الإدارة العامة للتعليم بمنطقة القصيم أنموذجًا"* د. أحمد بن عبد العزيز بن فهد السنيدي	222-199
10	الثقافة الرياضية وعلاقتها بالاتجاهات نحو ممارسة الأنشطة البدنية المختلفة لدى طالبات كلية التربية جامعة حائل د. هند عمر سالم الشغدلي	242-223
11	أثر الحصول على الاعتماد المؤسسي من المركز الوطني للتقويم والاعتماد الأكاديمي في تحسين أداء جامعة حائل د. يوسف بن مبرك المطيري	272-243
12	مستوى ممارسة أنماط القيادة التحويلية لدى مديري المدارس بمحافظة الأحساء من وجهة نظر المعلمين والمعلمات د. عمر بن أحمد بن عبدالله الماجد	292-273

تقييم الحساسية البيئية للتدهور في حوض وادي الأديرع بمنطقة حائل باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (دراسة في الجغرافيا الحيوية وحماية البيئة)

Assessment of Environmental Sensitivity in Wadi Al-Udayra Basin in Hail Region Using Remote Sensing and GIS (A study in Biogeography and Environmental Protection)

د. مهاء بنت ذايد الشمري

أستاذ الجغرافيا الطبيعية المساعد، قسم العلوم الاجتماعية، كلية الآداب والفنون، جامعة حائل

ORCID:0009-0006-0188-6167

DR. Maha Thayed AI-shammari

Assistant Professor of Physical Geography, Department of Social Sciences, College of Arts and Letters, University of Hail

(قُدم للنشر في 07/ 12/ 2023، وقُبل للنشر في 10/ 01/ 2024)

المستخلص:

التدهور البيئي يعني تراجع القدرات الإنتاجية لمكونات النظام البيئي بفعل مجموعة مشتركة من العوامل الطبيعية والبشرية. وبذلك يهدف البحث لتقييم الحساسية البيئية للتدهور في حوض وادي الأديرع بمنطقة حائل باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والاعتماد على معايير التربة والطبوغرافية والمناخ والنبات والإدارة، وبدأ البحث بتقييم التدهور على مستوى متغيرات كل معيار، ومن ثم تقييم الحساسية البيئية للتدهور في الحوض بالاعتماد على جميع المعايير. وبذلك توصلت نتائج تقييم الحساسية البيئية للتدهور في الحوض بناء على جميع المعايير أنه لا توجد منطقة في الحوض لا تعاني من حساسية للتدهور البيئي، ومما يؤكد ذلك بلغت أدنى نسبة لتحسس الحوض للتدهور 46%، وأكدت النتائج ايضاً بأنه لا توجد أي منطقة في الحوض تعاني من حساسية تامة للتدهور البيئي بنسبة 100%، ومما يؤكد ذلك بلغت أعلى نسبة للحساسية البيئية للتدهور في الحوض 91,34%، وبلغ متوسط نسبة حساسية الحوض للتدهور البيئي 72,33%، وتتصف غالبية مساحة الحوض بحساسية معتدلة للتدهور البيئي، بمساحة 1330,24 كم^2 بنسبة 74,48% من إجمالي مساحة الحوض، وتقل حساسية الحوض للتدهور أدنى ووسط الحوض، بمساحة 203,04 كم^2 بنسبة 11,36% من إجمالي مساحة الحوض، وتقع المنطقة التي تتصف بحساسية عالية للتدهور البيئي وسط وأعلى الحوض، بمساحة 252,66 كم^2 بنسبة 14,14% من إجمالي مساحة الحوض.

الكلمات المفتاحية: التدهور البيئي، منطقة حائل، حوض وادي الأديرع، نظم المعلومات الجغرافية، الاستشعار عن بعد.

Abstract:

Environmental degradation is decline in productive capacities of components of the ecosystem because a combination of natural and human factors. Thus, research aims to evaluation environmental sensitivity to degradation in Al-Udaira wadi basin in Hail region, using remote sensing and geographic information systems, Depending on soil, topographical, climate, vegetation, and management criteria. The research began by evaluation degradation at level variables of each standard, and then evaluating environmental sensitivity to degradation in the basin based on all criteria. The results of evaluation of environmental sensitivity to degradation in basin, based on all criteria, concluded that there is no area that does not suffer from sensitivity to environmental degradation, evidence of this lowest rate sensitivity to degradation in the basin was 46%. The results also confirmed that there is no any area in basin that suffers from a complete sensitivity to environmental degradation by 100%, and evidence of this the highest rate sensitivity to environmental degradation in basin was 91.34%. and average rate sensitivity of basin to environmental degradation was 72.33%. The majority of basin is characterized by moderate sensitivity to environmental degradation, with an area of 1330.24 km^2, rate 74.48% of total area basin. The sensitivity of basin to degradation decreases in lower and middle of basin, with an area 203.04 km^2, rate 11.36% of total area of the basin. The area is highly sensitive to environmental degradation is located in middle and upper of basin, with an area 252.66 km^2, rate 14.14% of total area basin.

Keywords: Environmental Degradation, Hail Region, Wadi Al-Udaira basin, Geographic information systems, Remote sensing.

المقدمة:

تعاني المناطق الجافة وشبه الجافة تدهور إنتاج الأراضي، بفعل عوامل طبيعية وأخرى بشرية تؤدي إلى تراجع وظائف التربة، وفقدان تنوع المحاصيل والمراعي والغابات (Trotta et al, 2014, 422.p). ويحدث التدهور في أي منطقة عند تجاوز عملية التدهور قدرة الطبيعة على الاستعادة. وتشترك مجموعة عوامل متنوعة في التدهور البيئي، الذي يقود إلى تعرية التربة وتدهور النبات (Salvati & Carlucci, 2010). ويحدث نتيجة ضغط السكان على الموارد الطبيعية الارضية (UNCCD, 2015).

وبذلك أصبح النظام البيئي غير متوازن بسبب الأنشطة البشرية المفرطة التي تهدد النظم البيئية العالمية (Riebsame, et al, 1994, 47. p). ووفقاً لاتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر 2015م فإن 25٪ من مساحة الأراضي متدهورة بشدة أو انها عرضه للتدهور، ويعرف التدهور في المناطق الجافة وشبه الجافة بالتصحر (Momirovica, et al, 2019, p71).

ويعتبر نموذج البحر الأبيض المتوسط (MEDALUS) بمساعدة وكالة البيئة الأوروبية، ويغطي النظم البيئية الخمسة من قبل المركز الأوروبي المعني بموضوعات البيئة أهم محاولة لرسم خرائط المناطق المتدهورة (Ozşahin & Eroglu, 2018, p. 1950)، ولبساطته ومرونته استخدم على نطاق واسع لتقييم ورسم خرائط حساسية البيئة للتدهور، وطبق بمناطق غير متوسطية لكشف التدهور (Pravalie et al, 2017, 114.p)، ويطبق نموذج (ESA) بواسطة نظم المعلومات الجغرافية، ويقدم تحليل لعلاقة متغيرات البيئة تساعد على تحديد مناطق التدهور وأسبابه وانعكاساته (Duro, et al, 2014, 306.p).

وتعد منطقة الدراسة من أكثر من المناطق حساسية للتدهور بسبب موقعها بالمنطقة الجافة. ويعد التدهور البيئي الناجم عن الأنشطة البشرية والتغيرات المناخية مشكلة خطيرة في هذه المناطق , ومن أهم أسباب التدهور البيئي الجفاف و وسوء الممارسات الزراعية وتدهور التربة وعدم استقرار المجتمع والضغط السكاني (الوليعي، 1429هـ،ص 227).

ويعتمد تقييم حساسية البيئة على تقييم تدهور الأراضي المرتبط بالمناخ والتربة والنبات والإدارة (El-Hamid, et al, 2019, 183.p)، وبذلك تحاول الدراسة تقييم الحساسية البيئية للتدهور في الحوض بواسطة مؤشر (ESA) في بيئة نظم المعلومات الجغرافية، حيث يعتبر وادي الأديرع من الاحواض المهمة في منطقة حائل، ويواجه تدهور بيئي بفعل تزايد سكان مدينة حائل، وتغير استعمال الأرض، وتمكن نتائج الدراسة صانع القرار من وضع معالجات مناسبة للمناطق التي تعاني من حساسية عالية للتدهور البيئي، وتدعم نتائج هذه الطريقة المستخدمة الإدارة المستدامة للأراضي في المناطق المعرضة للتدهور.

أهمية البحث:

يفتقر حوض وادي الأديرع لأي دراسات تحدد مستويات الحساسية البيئية للتدهور، حيث يقع ضمن المناطق الجافة التي تعاني من تدهور بفعل الضغط البشري والتوسع العمراني لمدينة حائل فضلاً عن تغير المناخ، لذا من المهم إنتاج خريطة تبين مستويات التدهور البيئي، بما يعزز من فرص تنفيذ مزيداً من التخطيط الواعي لمنع تدهور المناظر الطبيعية والأراضي والتربة.

منطقة البحث:

يقع حوض وادي الأديرع وسط منطقة حائل، وتبدأ روافده من جنوب غرب مدينة حائل، إذ يمر المجرى الرئيس للوادي وسطها، ويصب شمال شرق مدينة حائل، ويقع فلكياً بين دائرتي عرض 27:7-27:50 شمالاً، وخطي طول 41:15–41:59 شرقاً، بمساحة 1785,92 كم^2

أهداف البحث:

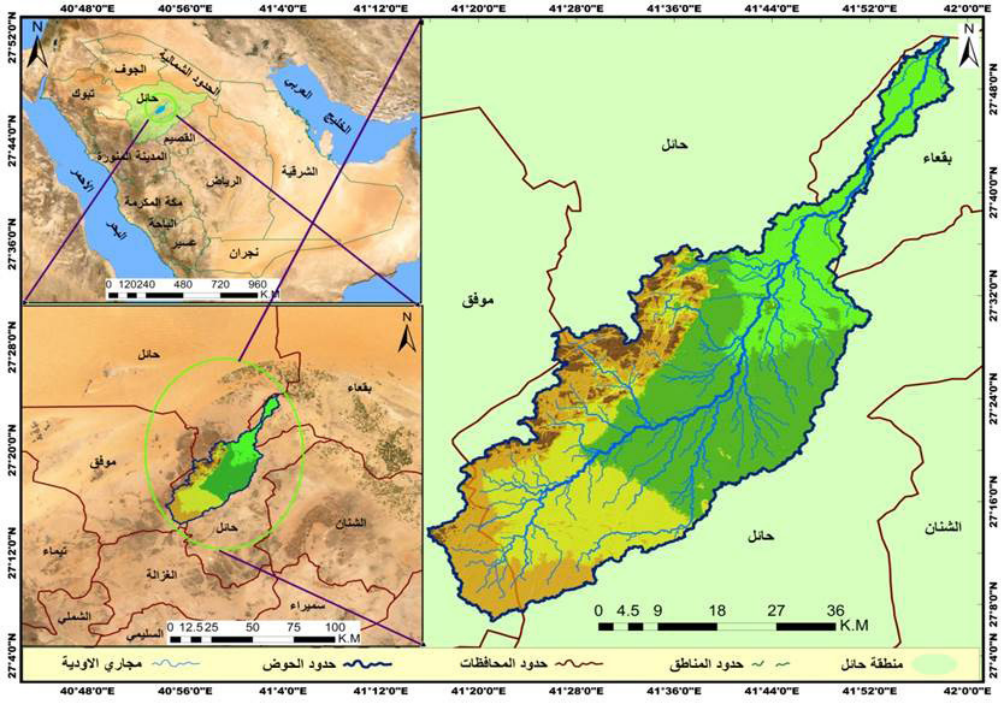
1- تقييم حساسية الحوض للتدهور حسب مؤشرات التربة والطبوغرافيا، والمناخ، والنبات، والإدارة.

2- تقييم الحساسية البيئية للتدهور في الحوض باستخدام مؤشر الحساسية البيئية (ESA).

3- وضع التدابير اللازمة لمعالجة مظاهر التدهور البيئي لحوض وادي الأديرع، ونشر الوعي البيئي لدى لسكان حول مخاطر التدهور البيئي.

شكل1

منطقة الدراسة حوض وادي الأديرع



المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج ارتفاع رقمي دقة مكانية (30)م، المساحة الجيولوجية الامريكية، 2022م.

الدراسات السابقة:

الدراسات المحلية:

قيم (عبد الكريم، 2013) أثر التغيرات المكانية والنمو العمراني واستخدامات الأرض وزيادة مخاطر السيول بوادي الأديرع، وخصائص الجريان السطحي لحوض وادي الأديرع بالإضافة إلى مشكلات التلوث البيئي الناجمة عن إلقاء مخلفات الصرف الصحي في بطون الأودية. ذكر (الشرقاوي والمشاط، 1438) عن أخطار السيول بحوض وادي الأديرع بمدينة حائل والتعرف على سلوكها الهيدرولوجي تمهيداً لاستغلالها والاستفادة من مياهها، ومحاولة درء أخطارها في حالة حدوث الجريان السيلي من خلال مجاريها. صنف (الشمري، 2013) الأراضي وجودة المياه والتلوث الكيميائي لبعض المحاصيل وتربة المزارع بوادي الأديرع بمدينة حائل.

الدراسات العالمية

قيم (Al-Khuzaie, et al, 2015) الحساسية البيئية للتصحر شمال سيناء بتطبيق نموذج مؤشر المناطق الحساسة بيئياً (ESA)، واعتمد على معايير المياه والمناخ والتربة والنبات والإدارة والتعرية الريحية، وأظهرت النتائج تأثير قوى للمناخ والنبات، ومعتدل للتربة والإدارة، وتراوحت مساحة المناطق شديدة الحساسية بين 21- 78٪ من مساحة المنطقة. وحلل (Ozşahin & Eroglu, 2018) التدهور البيئي في محافظة تيكرداج (تركيا) باستخدام مؤشر (ESA) واعتمد على ثلاث متغيرات بيئية التربة والمناخ والغطاء النباتي، وتوصلت النتائج إلى أن 62%، من مساحة المنطقة تتصف بحساسية معتدلة التدهور. وقيم (Momirovica, et al, 2019) المناطق الحساسة للتدهور في بلدية كوكاريكا (تركيا) بتطبيق مؤشر (ESA)، والاعتماد على التربة والمناخ والنبات والإدارة، وتوصلت النتائج إلى أن 41,54٪ من مساحة المنطقة تعاني من تدهور حرج. واستخدم (Gabriele and Previtali, 2020) نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد لتقييم حساسية التصحر في بازيليكاتا (إيطاليا)، وتطبيق مؤشر (ESA)، وتمثلت مدخلات المؤشر بالتربة والمناخ والإدارة والغطاء النباتي. وقام (Afzali, et al, 2021) بالتقييم الكمي للحساسية البيئية للتصحر في سهل سيغزي، أصفهان (إيران) باستخدام مؤشر (ESA)، والاعتماد

على معايير التربة والمياه الجوفية والنبات والمناخ والتعرية، وتوصلت النتائج الى أن 23,5٪ من المساحة تعاني من أخطار عالية جداً، و76,5٪ تعاني من مخاطر عالية التصحر.

منهجية البحث:

لتحقيق الاهداف السابقة تدرجت منهجية البحث كما يأتي:

أولاً: جمع البيانات: حيث تم جمع بيانات متغيرات مؤشرات الحساسية البيئية للتدهور، وصولاً لتطبيق مؤشر الحساسية البيئية (ESA)، ويمكن تصنيف بيانات الدراسة بما يأتي:

أ) **بيانات التربة:** وتمثلت ببيانات خصائص التربة التي جمعت من عدة مواقع اهمها المركز الدولي لمعلومات التربة. وينتج المركز (SoilGrids) طبقات خصائص التربة بدقة مكانية (250م)، (Poggio, et al, 2021, p.217) وموقع منظمة الاغذية العالمية (الفاو)، وموقع ناسا لبيانات الارض، وتظهر تفاصيل بيانات قياس التدهور البيئي بمؤشر التربة في الجدول (1).

جدول 1

الخصائص الفيزيائية والكيمائية للتربة

البيانات	نوع الطبقة	وحدة القياس	الدقة المكانية	المصدر
نسبة الطين	Raster	٪100	243.55	https://soilgrids.org
نسبة الرمل	Raster	٪100	243.55	https://soilgrids.org
نسبة الغرين	Raster	٪100	243.55	https://soilgrids.org
كثافة للتربة	Raster	جرام/ سم^3	243.55	https://soilgrids.org
حصى التربة	Raster	سم^3/دسم^3	243.55	https://soilgrids.org
نوع التربة	(shapfile)	–	–	https://www.fao.org/soils
الكربون	Raster	ديسيغرام/كج	243.55	https://soilgrids.org
التبادل الكايتوني	Raster	مليمول سم/كجم	243.55	https://soilgrids.org
عمق التربة	Raster	متر	916.59	https://daac.ornl.gov/cgi
حرارة التربة	Raster	كلفانية	1088.35	https://giovanni.gsfc.nasa.gov
رطوبة التربة	Raster	كج/كم^2	1088.35	https://giovanni.gsfc.nasa.gov

ب) **بيانات طبوغرافية:** وتمثلت بيانات التضاريس لتقدير الحساسية البيئة للتدهور جدول (2).

جدول 2

الخصائص التضاريسية

البيانات	القمر	وحدة القياس	الدقة المكانية	المصدر
انحدار التربة	SRTM	الخلية	30	https://earthexplorer.usgs.gov/
اتجاه التضاريس	SRTM	الخلية	30	https://earthexplorer.usgs.gov/

ج) **بيانات مناخية:** وتمثلت بيانات المناخ المستخدمة لتقدير حساسية التدهور جدول (3).

جدول 3

الخصائص المناخية

البيانات	القمر	وحدة القياس	الدقة المكانية	المصدر
كمية الأمطار	TRMM	MM	27188.3	https://giovanni.gsfc.nasa.gov
التبخر	Glads Model	W/M^2	27188.3	https://giovanni.gsfc.nasa.gov
الرياح	Flads Model	M/S	10971.9	https://giovanni.gsfc.nasa.gov
الجريان السطحي	Flads Model	$Kg/M^2/S$	10971.9	https://giovanni.gsfc.nasa.gov

د) بيانات الغطاء النباتي: وتمثلت بيانات النبات لتقدير حساسية التدهور بما في جدول (4).

جدول 4

الخصائص النباتية

البيانات	نوع الطبقة	وحدة القياس	الدقة المكانية	المصدر
مؤشر (SAVI)	(Sentinel 2)	الخلية	10	https://earthexplorer.usgs.gov/
مؤشر الجفاف (VCI)	Sentinel 2)	الخلية	10	https://earthexplorer.usgs.gov/

هـ) بيانات الإدارة: وتمثلت بيانات تقدير حساسية التدهور طبقاً لهذا المعيار بطبقات جدول (٥).

جدول 5

الخصائص البشرية

البيانات	القمر/الطبقة	وحدة القياس	الدقة المكانية	المصدر
استخدام الارض	(Sentinel 2)	الخلية	10	https://earthexplorer.usgs.gov/
القرى	(Shapfile)	–	–	https://www.openstreetmap.org/export

ثانياً: معالجة البيانات

أ) تغيير الإرجاع من النظام الجغرافي (WGS_1984) للنظام المتري (UTM_ZONL_37N) وتحويل الطبقات المرجعة من (Raster)الى (Point) باستخدام أداة (Raster to point in ARC GIS).

ب) التصحيح الراديومتري (Radiometric) لمرئية(Sentinel 2)باستخدام أداتي (Autonomous Atmospheric Correction, Haze Reduction)، ودمج نطاقات المرئية بأداة (layer Stack)، والاقتطاع على حدود الحوض بواسطة اداة (Create subset image) ببرنامج (Erdas Imagine).

ثالثاً) اشتقاق الطبقات المعلوماتية:

أ) استخدام خوارزمية (Kriging) لاشتقاق طبقات التربة والمناخ بموجب طبقات (Shapfile Point).

ثانياً: معالجة البيانات

أ) تغيير الإرجاع من النظام الجغرافي (WGS_1984) للنظام المتري (UTM_ZONL_37N) وتحويل الطبقات المرجعة من (Raster) الى (Point) باستخدام أداة (Raster to point in ARC GIS) .

ب) التصحيح الراديومتري (Radiometric) لمرئية (Sentinel 2) باستخدام أداتي (Atmospheric Cor-rection, Haze Reduction Autonomous)، ودمج نطاقات المرئية بأداة (layer Stack)، والاقتطاع على حدود الحوض بواسطة اداة (Create subset image) ببرنامج (Erdas Imagine).

ثالثاً) اشتقاق الطبقات المعلوماتية:

أ) استخدام خوارزمية (Kriging) لاشتقاق طبقات التربة والمناخ بموجب طبقات (Shapfile Point).

ب) تحويل حرارة التربة من (ك–م) بالصيغة داخل الحاسبة الخلوية لبرنامج (Arc GIS).

$$TC = RT - 273.15$$

حيث TC درجات الحرارة مئوية، RT طبقتي درجات حرارة التربة كلفانية

ج) استخدام مؤشر (Soil Adjusted Vegetation Index) لاشتقاق طبقة الغطاء النباتي بالمعادلة:

$$SAVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED + 0.5)} * (1.5). (Huete, 1988).$$

حيث (NIR) الاشعة تحت الحمراء القريبة نطاق (8)، (RED) الأشعة الحمراء نطاق (4).

د) استخدام مؤشر حالة النبات (Vegetation Condition Index) لتحديد الجفاف بالمعادلة:

$$VCI = \frac{(SAVI - SAVImin)}{(SAVI\ max - SAVI\ min)} * 100. (Ghaleb\ et\ al, 2015, p567)$$

حيث (SAVI) مؤشر الاختلاف الخضري المعدل للتربة، ($SAVI^{min}$) أدنى قيمة لمؤشر (SAVI)، ($SAVI^{max}$) أعلى قيمة لمؤشر (SAVI).

هـ) تصنيف المرئية (Unsupervised Classification) لاشتقاق طبقة استعمال الأرض.

و) استخدام اداة (Slope) لاشتقاق طبقة الانحدار، (As-pect) لاشتقاق طبقة اتجاه السفوح.

ي) استخدام اداة (Kernel Density) لاشتقاق طبقة معلوماتية (Raster) لكثافة القرى.

ل) اعادة تصنيف الطبقات باستخدام اداة (Reclassify) وتحديد متوسط وانحراف المؤشرات.

رابعاً/: الحساسية المكانية لمعايير التدهور

أ) تحديد مدى حساسية التربة للتدهور باستخدام الحاسبة الخلوية (Raster Calculator) في دمج جميع طبقات خصائص التربة حسب اوزانها بالصيغة الرياضية.

ES= Rbds" * 0.14 + "Rcs" * 0.12 + "Rot" * 0.16" + "Rsc" * 0.13 + "Rts" * 0.12 + "Rte" * 0.11 + "Rst" * 0.11 + "Rsh" * 0.11

حيث ES معيار التربة، Rbds الكثافة الظاهرية للتربة، Rcs حصى التربة، Rot نوعية التربة، Rsc كربون التربة، Rts عمق التربة، Rte قدرة التبادل الكايتونية، Rst حرارة التربة، Rsh رطوبة التربة.

ب) الحساسية البيئية للتدهور طبقاً لمعيار التضاريس بدمج طبقات المعيار بالصيغة الرياضية.

ET= Rs" * 0.60 + "Ras" * 0.4

Et معيار الطبوغرافيا، Rs الانحدار، Ras اتجاه السفوح.

ج) الحساسية البيئية للتدهور حسب معيار المناخ بدمج طبقات المعيار بالصيغة الرياضية:

EC= Rp" * 0.25 + "Rw" * 0.23 + "Re" * 0.22 +" ""Rr" * 0.30

EC. معيار المناخ، Rp الامطار، Rw سرعة الرياح، Re التبخر، Rr الجريان السطحي

د) الحساسية البيئية للتدهور حسب معيار الغطاء النباتي بدمج طبقات المعيار بالصيغة الرياضية:

EV= Rs" * 0.6 + "Rv" * 0.4"

EV معيار الغطاء النباتي، Rs مؤشر الغطاء النباتي المعدل للتربة، Rv مؤشر حالة الغطاء النباتي.

هـ) الحساسية البيئية للتدهور طبقاً لمعيار الادارة ودمجت طبقات المعيار بالصيغة الرياضية:

EM= Rlu" * 0.7 + "Rdv" * 0.3

حيث أن: EM معيار الادارة، Rlu استعمالات الارض، Rdv كثافة القرى

خامساً/: الحساسية البيئية للتدهور (ESA):

– حساب وزن معايير التربة والطبوغرافيا والمناخ والغطاء النباتي والإدارة باستخدام طريقة التسلسل الهرمي (APH) من خلال إعداد مصفوفة المقارنة الزوجية، وقياس مستوى الثبات.

– استخدام الحاسبة الخلوية (Raster Calculator) لدمج معايير مؤشر (ESA) حسب أوزانها، ومن ثم تقييم مدى حساسية الحوض للتدهور طبقاً لمختلف المعايير بالصيغة الرياضية.

ESA = ES" * 0.25 + "ET" * 0.10 + "EC" * 0.25 »
+ "EV" * 0.20 + "EM" * 0.20

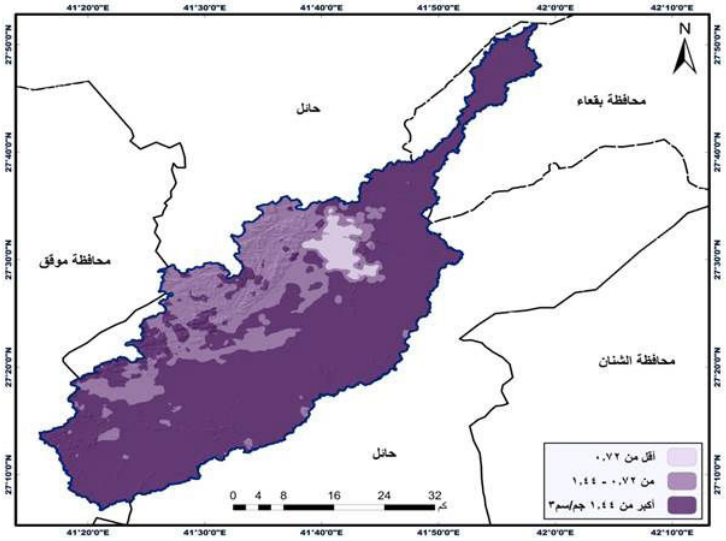
حيث ESA مؤشر الحساسية البيئية للتدهور، ES طبقة التربة، ET طبقة الطبوغرافيا، EC طبقة المناخ، EV طبقة الغطاء النباتي، EM طبقة الادارة.

سادساً/ مناقشة النتائج

أ) معيار خصائص التربة:

أكدت أتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر أن وفرة بيانات التربة مهمة للحيلولة دون تدهور الأراضي وتحقيق التنمية المستدامة, (UNCCD)، وتعد بيانات التربة أساسية للتخفيف من آثار تغير المناخ على إنتاج الغذاء. (Hengl, et al, 2017. p.2). وبذلك تم تقييم حساسية تدهور بيئة الحوض جدول (6)، بالاعتماد الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة كالكثافة الظاهرية (Bulk density)وتعني وزن التربة الجافة مقسوم على حجمها الكلي، وتعكس حجم وشكل وترتيب جزيئات وفراغات التربة (بنيتها)، ويعد مؤشر جيد على التدهور البيئي لأنها تحدد مدى نمو جذور النبات ونفاذية التربة، فمن الجيد حركة الهواء والماء في التربة التي تقل كثافتها عن 1.5 جم/سم^3 وتؤدي التربة التي تتجاوز كثافتها 1.6 جم/سم إلى تقييد نمو جذور النبات. تراوحت كثافة تربة الحوض بين 0-1.55، بمتوسط مكاني1.41، وانحراف معياري 0.22 جم/كم^3. ويوضح الشكل (2) وقوع المنطقة التي تتصف بحساسية ضعيفة لتدهور البيئة حيث تقل كثافة التربة عن 0.72 جم/كم^3 وسط وجنوب الحوض، بمساحة 47,08 كم^2 بنسبة 2,36٪ من مساحة الحوض، وتبرز المنطقة التي تتسم بحساسية معتدلة للتدهور، حيث تتراوح كثافة التربة بين 0,72- 1,44 جم/كم^{3}شمال وشمال غرب الحوض، بمساحة 419,28 كم^2، بنسبة 23,47٪ من مساحة الحوض. وتقع منطقة الحساسية العالية لتدهور البيئة حيث تتجاوز الكثافة 1,44 جم/كم^3 جنوب وشرق الحوض، بمساحة 1319,58كم^2 بنسبة 73,89٪، من إجمالي مساحة الحوض.

شكل 2
الكثافة الظاهرية للتربة في حوض وادي الأديرع



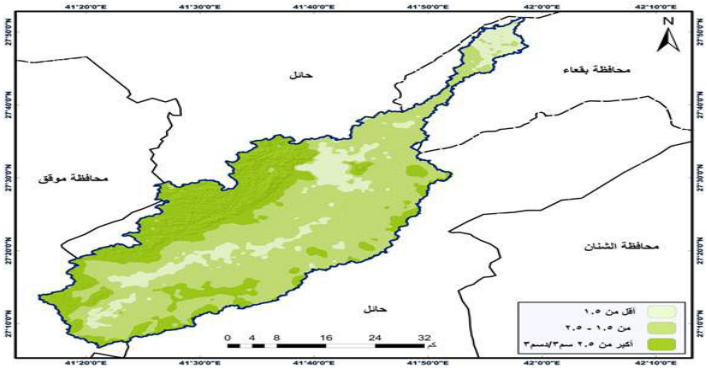
المصدر: الباحثة بالاعتماد على طبقة (Raster)، المركز الدولي لبيانات التربة، 2022م.

ومن خواص تقييم حساسية تدهور بيئة الحوض حصى التربة (Coarse fragments) الذي يزيد عن 2 ملم. وتعتبر التربة التي تحتوي على كمية معتدلة من الحصى أكثر مقاومة للتدهور، بسبب ترشيح مياه الأمطار، ويقل فقدانها بنسبة تتراوح بين 9-70%، (Chow, et al, 2007, p.565).

وبذلك تراوح حجم حصى تربة الحوض بين 0-4سم3/ دسم3، بمتوسط 2,18، وانحراف معياري 0,66 سم^3/دسم^3، ويوضح شكل (3) وقوع منطقة الحساسية العالية للتدهور حيث يقل حجم الحصى عن 0,72 سم^3/دسم^3، ووسط وأدنى الحوض بمساحة 122,03 كم^2 بنسبة 12,38%، من مساحة الحوض، وتظهر المنطقة التي تتصف بتدهور معتدل حيث يتراوح حجم الحصى بين 1,5-2,5 سم^3/دسم^3 وسط وجنوب وجنوب غرب الحوض، بمساحة 982,35 كم^2 بنسبة 55% من مساحة الحوض. وتقع المنطقة ضعيفة الحساسية للتدهور حيث يتجاوز حجم الحصى 2,5 سم^3/دسم^3 شمال وشمال غرب وجنوب الحوض بمساحة 582,55كم^2 بنسبة 32,62% من إجمالي مساحة الحوض.

شكل 3

خشونة حبيبات التربة في حوض وادي الأديرع



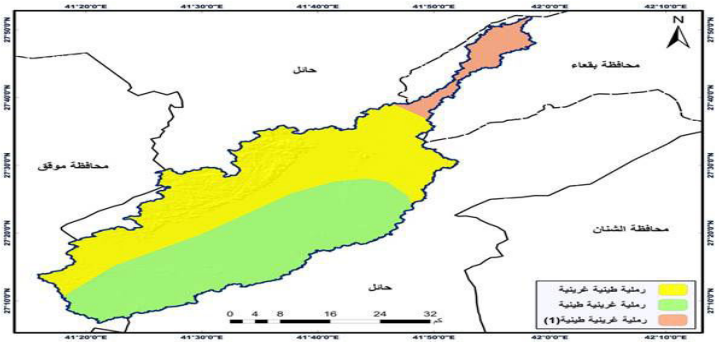
المصدر: الباحثة بالاعتماد على طبقة (Raster)، المركز الدولي لبيانات التربة، 2022م.

ومن متغيرات تقييم حساسية تدهور بيئة الحوض نوع التربة شكل (4)، وتكمن أهميتها في تحديد ملاءمتها للزراعة وقدرتها على الاحتفاظ بالماء والمواد العضوية التي تحد من تدهورها وتعزز مقاومتها للتعرية، فالتربة التي تسمح بتسرب المياه وتحتوي على مواد عضوية تتصف بمقاومتها للتدهور، ويضم الحوض ثلاثة أنواع الأولى: تتسم بحساسية ضعيفة للتدهور حيث نسبة الرمل 58,9% والطين 24,9% والغرين 16,2% من تكوين التربة، وتظهر شمال ووسط الحوض بمساحة 882,18 كم^2 بنسبة 49,4% من مساحة الحوض، والثانية تتسم بحساسية معتدلة للتدهور حيث نسبة الرمل 50,4% والغرين 29% والطين 20,6% جنوب وجنوب غرب الحوض، بمساحة 791,38 كم^2 بنسبة 44,4% من مساحة الحوض. والثالثة لها حساسية عالية للتدهور، حيث تتراجع نسبة الرمل إلى 48,5%، وتزداد نسبة الغرين الى 35,6%، ونسبة الطين 16% من إجمالي تكوين التربة، وتظهر شرق الحوض بمساحة 112,39 كم^2، بنسبة 6,29% من إجمالي مساحة الحوض.

ومن خصائص تقييم التدهور البيئي الكربون العضوي أي الكائنات الحية والميتة نباتية وحيوانية،(Soil organic carbon) ويعتبر مؤشر أساسي لصحة وإنتاج التربة شكل (5). وبذلك تراوح كربون التربة بين 0.77-0 ، بمتوسط للحوض0.4 ، وانحراف معياري 0.09 ديسيغرام/كج. وتظهر منطقة التدهور العالي حيث يقل الكربون عن 0.22 وسط الحوض بمساحة50 ,39كم^2 بنسبة 82,2٪ وتقع الثانية حيث اعتدال التدهور بمناطق تراوح الكربون بين 0.44-0.22، بمساحة 1137,53كم^2 بنسبة 63,7٪، وتبرز منطقة ضعف التدهور حيث يتجاوز الكربون 0.44 ديسيغرام/كج شمال وجنوب الحوض، بمساحة 598 كم^2 بنسبة 48 ,33٪، من إجمالي مساحة الحوض.

شكل 4

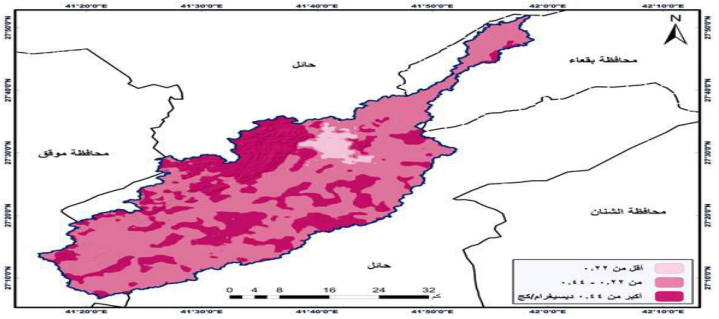
أنواع التربة في حوض وادي الأديرع



المصدر: الباحثة بالاعتماد على طبقة (Shapfile)، موقع منظمة الزراعة العالمية، 2022م.

شكل 5

الكربون العضوي للتربة في حوض وادي الأديرع

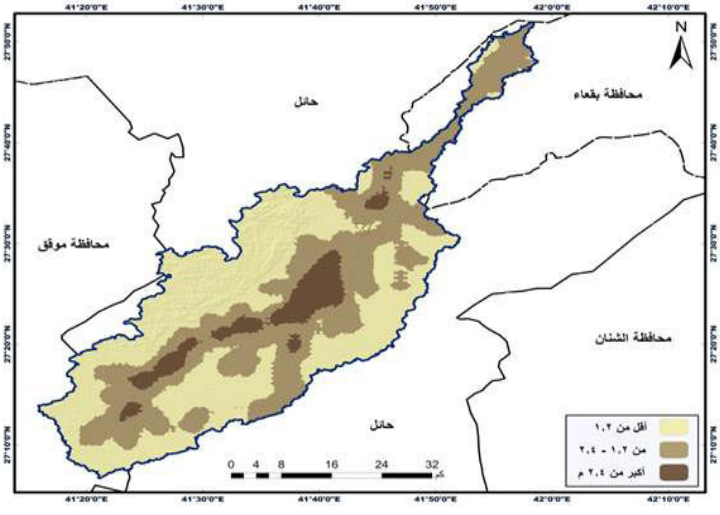


المصدر: الباحثة بالاعتماد على طبقة (Raster)، المركز الدولي لبيانات التربة، 2022م.

ومن متغيرات تقييم التدهور البيئي عمق التربة شكل (6)، فكلما زاد عمق التربة قلت حساسيتها للتدهور والعكس. ويؤثر عمق التربة في التبادل الرأسي للعناصر المعدنية والعضوية، مما يؤدي إلى أحداث تغيرات فيزيائية وكيميائية بين التربة السطحية والعميقة، ويؤثر في نظام الإدارة البشرية كالحراثة وغيرها مما يؤدي إلى تغير خصائص التربة (Adugna and Abegaz, 2011, p.2014)، وبذلك تراوح عمق تربة الحوض بين 0 -4,67م، بمتوسط مكاني 1,33م، وانحراف معياري 0,65م. وتقع المنطقة التي تتصف بحساسية عالية للتدهور حيث يقل عمق التربة عن 1,2م شمال وجنوب الحوض، بمساحة25 ,940كم^2 بنسبة 52,65% من مساحة الحوض، وتقع المنطقة معتدلة التدهور حيث يتراوح عمق التربة بين2 ,1-2,4م، وسط وأدنى الحوض، بمساحة65 , 703كم^2 بنسبة 39,4٪، وتبرز منطقة الحساسية الضعيفة حيث يتجاوز عمق التربة 2,4م في مجرى الوادي الرئيس، بمساحة 142,12 كم ^{2} بنسبة 7,96٪ من إجمالي مساحة الحوض.

شكل 6

عمق التربة في حوض وادي الأديرع



المصدر: الباحثة بالاعتماد على طبقة (Raster)، موقع وكالة ناسا، بيانات الأرض، 2022م.

وقيمت حساسية تدهور بيئة الحوض بقدرة التبادل الكايتونية (Cation exchange capacity)وتعد خاصية متأصلة في التربة، وتؤثر في قدرة التربة على الاحتفاظ بالغذاء، وتحول دون تدهور البيئة، وتستخدم كمقياس لخصوبة التربة، لأنها تشير إلى مدى قدرة التربة على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية.

جدول 6

خصائص تقييم حساسية التربة للتدهور في حوض وادي الأديرع

الخاصية	الفئة	الحساسية	وزن الفئة	وزن المتغير
الكثافة الظاهرية للتربة جرام/ سم^3	اقل من 0.72	ضعيفة	1	0.14
	1.44 - 0.72	معتدلة	2	
	أكبر من 1.44	مرتفعة	3	
حصى التربة (سم^3 / دسم^3)	اقل من 1.5	مرتفعة	3	0.12
	2.5 - 1.5	ضعيفة	1	
	أكبر من 2.5	معتدلة	2	
نوع التربة	رملية طينية غرينية	ضعيفة	1	0.16
	رملية غرينية طينية	معتدلة	2	
	رملية غرينية طينية (1)	مرتفعة	3	
المواد العضوية في التربة ديسيغرام/كج	أقل من 0.22	مرتفعة	3	0.13
	0.44 - 0.22	معتدلة	2	
	أكبر من 0.44	ضعيفة	1	

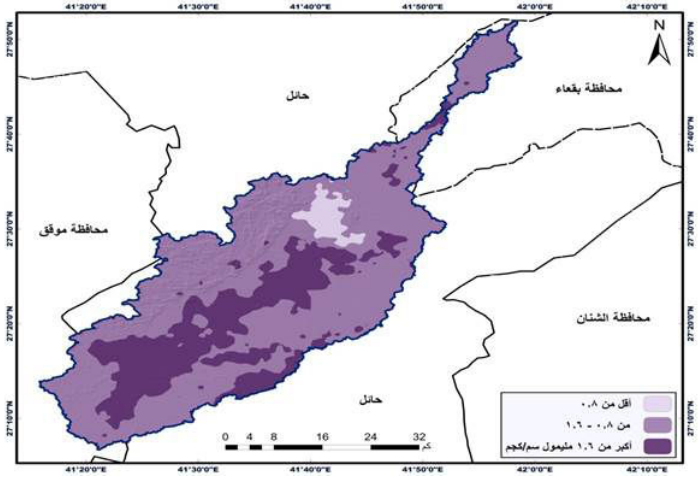
الخاصية	الفئة	الحساسية	وزن الفئة	وزن المتغير
عمق التربة م	أقل من 1.2	مرتفعة	3	0.12
	2.4 - 1.2	معتدلة	2	
	أكبر من 2.4	ضعيفة	1	
قدرة التبادل الكايتونية (مليمول سم/كجم	أقل من 0.8	مرتفعة	3	0.11
	1.6 - 0.8	معتدلة	2	
	أكبر من 1.6	ضعيفة	1	
حرارة التربة م	أقل من 23	ضعيفة	1	0.11
	24 - 23	معتدلة	2	
	أكبر من 24	مرتفعة	3	
رطوبة التربة كج/م^2	أقل من 80	مرتفعة	3	0.11
	100 - 80	معتدلة	2	
	أكبر من 100	ضعيفة	1	
مؤشر حساسية التربة (درجة)	أقل من 1.8	ضعيفة	1	1
	2.3 - 1.8	معتدلة	2	
	أكبر من 2.3	مرتفعة	3	

الباحثة: بالاعتماد على شكل (2)، (9).

وبذلك تراوح التبادل الكايتوني بتربة الحوض جدول (6) بين 0-1.86، بمتوسط1.5 ، وانحراف معياري 0.26 مليمول سم/كجم، وتظهر المنطقة التي تتصف بحساسية عالية التدهور حيث يقل التبادل عن 0.8 مليمول سم/كجم، بمساحة54 , 52كم^2 بنسبة 2,94٪من مساحة الحوض. وتبرز منطقة الحساسية المعتدلة لتدهور التربة حيث تتراوح قدرة التبادل بين 1.6 - 0.8 مليمول سم/كجم شمال وجنوب وشمال شرق الحوض، بمساحة7 ,1263 كم^2 بنسبة 70,75٪ من إجمالي مساحة الحوض، وتمتد المنطقة التي تمتاز بضعف حساسيتها لتدهور التربة حيث تجاوزت قدرة التبادل 1.6 مليمول سم/كجم، بمساحة بلغت69 ,469 كم ^{2}بنسبة 26,3٪، من إجمالي مساحة الحوض شكل (7).

شكل7

قدرة التبادل الكايتونية للتربة في حوض وادي الأديرع

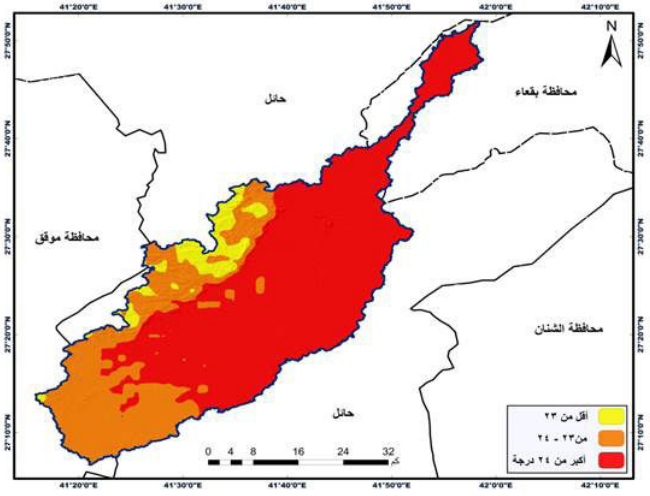


المصدر: الباحثة بالاعتماد على طبقة (Raster)، المركز الدولي لبيانات التربة، 2022م.

ومن متغيرات تقييم حساسية التدهور البيئي حرارة سطح التربة شكل (8) حيث تتصف علاقتها بالتدهور بالطردية حيث يؤدي ارتفاع الحرارة لجفاف وتملح وتفكك التربة وتدهورها والعكس، وبذلك تراوحت حرارة سطح تربة الحوض 21.1- 25.2°، بمتوسط مكاني للحوض 24.2 وانحراف معياري 0.6°، وتبرز منطقة الحساسية الضعيفة لتدهور البيئة شكل (8)، حيث تقل حرارة التربة عن 23° درجة شمال وشمال غرب الحوض، بمساحة 103,02كم^2 بنسبة 5,76٪ من مساحة الحوض، وتظهر منطقة الحساسية المعتدلة للتدهور البيئي حيث تتراوح الحرارة بين 23-24° أعلى وشمال الحوض، بمساحة509,71كم^2 بنسبة 28,54٪ من مساحة الحوض. وتمتد المنطقة التي تتصف بحساسية عالية لتدهور البيئة حيث تتجاوز الحرارة 24° وسط وأدنى وجنوب الحوض، بمساحة 1173,19 كم^2 بنسبة 65,7٪ من إجمالي مساحة الحوض.

شكل 8

حرارة التربة في حوض وادي الأديرع



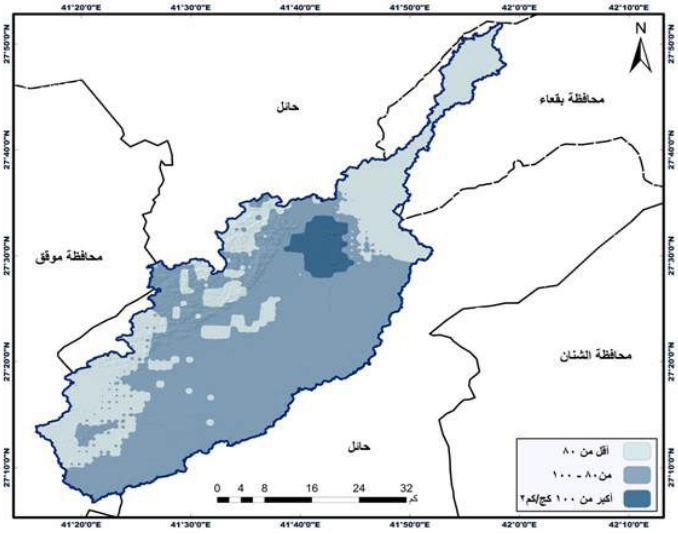
المصدر: الباحثة بالاعتماد طبقة (Raster)، موقع وكالة ناسا، بيانات المناخ، 2022م.

وتم تقييم حساسية تدهور بيئة الحوض بمتغير رطوبة سطح التربة شكل (9)، وتتسم علاقة التدهور برطوبة التربة بالعكسية، فكلما زادت الرطوبة زاد تماسك حبيباتها، مما يعزز من مقاومة البيئة للتدهور. وبذلك تتراوح رطوبة سطح التربة بين 68.5- 121.4، بمتوسط مكاني للحوض 81.2 ، وانحراف معياري 7.25كج/م^2، وبذلك تبرز منطقة الحساسية العالية لتدهور البيئة شكل (9) حيث تقل رطوبة التربة عن 80 كج/م^2 شرق وشمال الحوض، بمساحة590,62كم ^{2}بنسبة 33,07٪ من مساحة الحوض. وتظهر الحساسية المعتدلة للتدهور البيئي حيث تتراوح الرطوبة بين 80-100 كج/م^2، جنوب ووسط الحوض بمساحة1125, 34كم^2 بنسبة63, 01٪، وتمتد المنطقة التي تتصف بحساسية ضعيفة للتدهور البيئي حيث تتجاوز رطوبة التربة 120 كج/م^2، وسط الحوض بمساحة69, 98كم^2 بنسبة 3,91٪ من مساحة الحوض.

وبعد تجهيز طبقات خصائص التربة دمجت جميعها حسب أوزانها المبينة في الجدول السابق (6) باستخدام الحاسبة(Raster Calculator) لتحديد مدى حساسية تربة الحوض بالأعتماد على جميع خصائصها. وبذلك فقد تراوحت درجة حساسية بيئة الحوض للتدهور حسب معيار التربة شكل (10)، بين 1.47درجة، بنسبة 49٪، بمناطق ضعف حساسية البيئة للتدهور، وبالتالي تعاني جميع مناطق الحوض من حساسية بيئية للتدهور. وبلغت أعلى قيمة 2.76 درجة بنسبة92٪، في المناطق التي تعاني بيئتها من حساسية شديدة التدهور، وتعكس هذه القيمة بأنه لا توجد أي منطقة في الحوض تعاني من حساسية بيئية للتدهور بنسبة100 ٪، وبذلك تظهر المنطقة التي تتصف بيئتها بتدهور خفيف حيث تقل حساسية خصائص التربة عن 1.8درجات وسط الحوض، بمساحة بلغت86 ,137 كم^2 بنسبة71 ,7٪ من إجمالي مساحة الحوض. وتغطي المنطقة التي تتسم بحساسية معتدلة للتدهور حيث تراوح تحسس التربة بين 2.3- 1.8درجات غالبية الحوض، بمساحة5 ,1480كم^2 بنسبة 9,82٪ من مساحة الحوض. وتقع المنطقة التي تتصف بحساسية عالية التدهور البيئي حيث تتجاوز حساسية التربة2.3 درجات أدنى وجنوب الحوض، بمساحة57 ,167كم^2 بنسبة 9,38٪ من إجمالي مساحة الحوض.

شكل 9

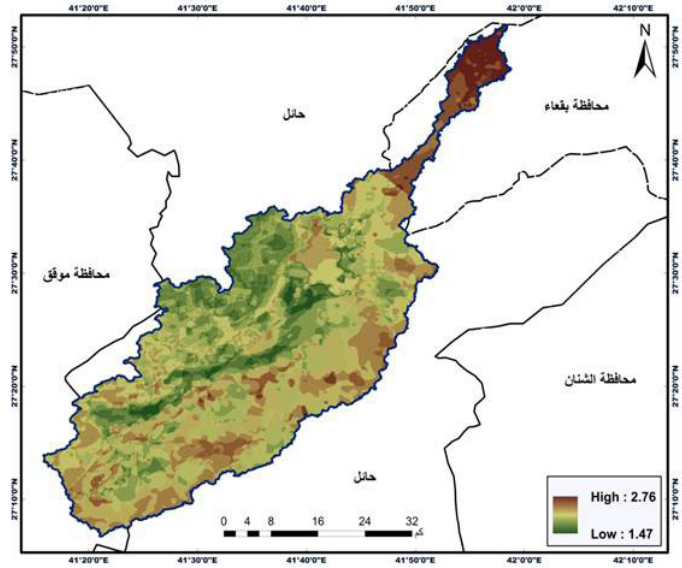
رطوبة التربة في حوض وادي الأديرع



المصدر: الباحثة بالاعتماد طبقة (Raster)، موقع وكالة ناسا، بيانات المناخ، 2022م.

شكل 10

مؤشر حساسية التربة للتدهور البيئي في حوض وادي الأديرع



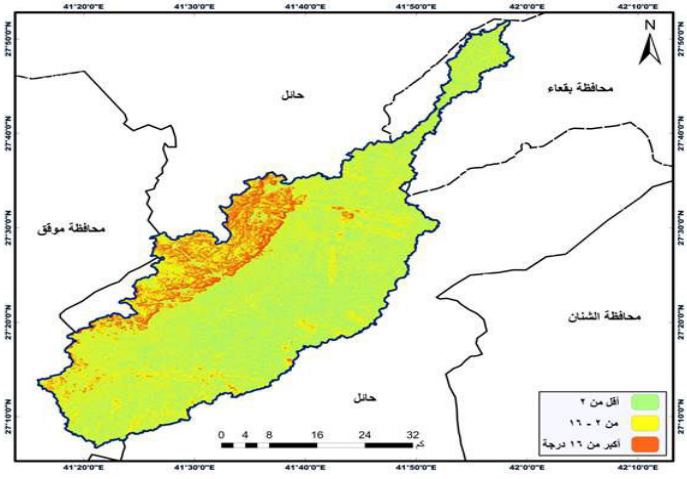
المصدر: الباحثة بالاعتماد على طبقات الاشكال من شكل (2) و (9).

أ) **معيار الخصائص الطبوغرافية:**

تم تقييم حساسية طبوغرافيا الحوض لتدهور التربة جدول (7)، بالاعتماد على متغيرين هما: الانحدار فكلما زاد انحدار سطح الارض زادت حجم فقدان التربة بالتعرية المائية، ويزداد تعرية التربة كذلك مع زيادة طول المنحدر، بسبب تراكم الجريان السطحي، وعليه فقد تراوحت درجات انحدار تضاريس الحوض بين 0 - 2° درجة، بمتوسط مكاني على مستوى الحوض 4,6 والحراف معياري 6°,77، ويوضح شكل (11) وقوع المنطقة التي تتصف بحساسية ضعيفة للتدهور البيئي حيث يقل الانحدار عن 2° جنوب ووسط الحوض، بمساحة 780,36 كم^2 بنسبة 43,7٪ من إجمالي مساحة الحوض. وتغطي المنطقة التي تتسم بحساسية معتدلة للتدهور البيئي حيث يتراوح الانحدار بين 2 -16° وسط وشمال الحوض، بمساحة 868,51كم^2 بنسبة 48,63٪ من إجمالي مساحة الحوض، وتظهر منطقة الحساسية العالية التدهور حيث تجاوز الانحدار 16° شمال الحوض، بمساحة 137كم^2 بنسبة 7,67٪، من إجمالي مساحة الحوض.

شكل 11

درجات انحدار التربة في حوض وادي الأديرع



المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج ارتفاع رقمي دقة 30 م، المساحة الجيولوجية الأمريكية، 2022م.

وتم تقييم حساسية الحوض للتدهور بالاعتماد على خاصية اتجاه المنحدرات فكلما كانت السفوح مواجه للرياح الشديدة والمحملة بالأمطار زادت حساسيتها للتدهور والعكس.

جدول 7

المتغيرات الطبوغرافية المستخدمة لتقييم الحساسية البيئية للتدهور في حوض وادي الأديرع

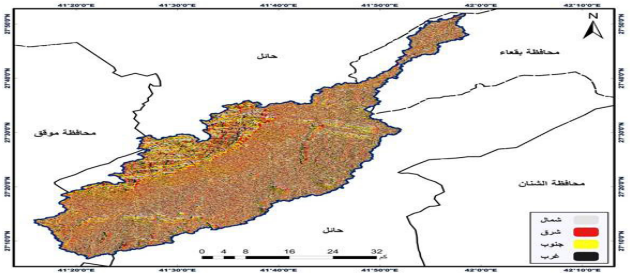
الخاصية	الفئة	الحساسية	وزن الفئة	وزن المتغير
الانحدار (درجات)	أقل من 2	ضعيفة	1	0.6
	2 – 16	معتدلة	2	
	أكبر من 16	مرتفعة	3	
اتجاه المنحدرات	شمال	ضعيفة	1	0.4
	جنوب	معتدلة	2	
	شرق	ضعيفة جدا	1	
	غرب	مرتفعة	3	
مؤشر الحساسية الطبوغرافية (درجة)	أقل من 1.5	ضعيفة	1	1
	1.5 – 2	معتدلة	2	
	أكبر من 2	مرتفعة	3	

ويوضح شكل (12)، وقوع المناطق الشرقية التي تتصف بحساسية ضعيفة جداً للتدهور البيئي وسط وشمال الحوض بمساحة 451,04كم^2 بنسبة 25,25٪، من مساحة الحوض. وتقع مناطق الحساسية الضعيفة التدهور البيئية بمخرج وشمال ووسط الحوض، بمساحة 556,17كم^{2}بنسبة31,15 ٪، من مساحة الحوض، وتظهر مناطق الحساسية المعتدلة للتدهور بمختلف مناطق الحوض، بمساحة 401,83كم^2 بنسبة5 ,22٪، من مساحة الحوض، وتقع مناطق الحساسية العالية للتدهور شمال الحوض بمساحة 85, 376كم^2 بنسبة 21٪ من إجمالي مساحة الحوض.

بناء على ذلك تظهر نتائج كشف أثر معيار طبوغرافية الحوض بجميع خصائصها شكل (13)، تراوح حساسية طبوغرافية الحوض للتدهور البيئي بين درجة بنسبة 33,3%، بمناطق ضعف تأثيرها في تدهور بيئة الحوض إلى 3 درجات بنسبة 100% بالمناطق التي تعاني من حساسية تامة لتدهور بيئتها بسبب التضاريس. وتظهر منطقة ضعف تدهور البيئة حيث تقل حساسية التضاريس عن 1.5 درجة جنوب وأدنى الحوض بمساحة69 ,617كم^2 بنسبة 34,59٪ من مساحة الحوض، وتقع منطقة التدهور المعتدل للبيئة حيث حساسية التضاريس بين 2 -1.5درجات في كل أجزاء الحوض، بمساحة66 , 845كم^2 بنسبة 47,35٪ من مساحة الحوض، وتمتد منطقة التدهور الشديدة للبيئة حيث تتجاوز حساسية التضاريس 2درجة شمال الحوض، بمساحة58 , 322كم^{2}بنسبة 18,06٪، من إجمالي مساحة الحوض.

شكل 12

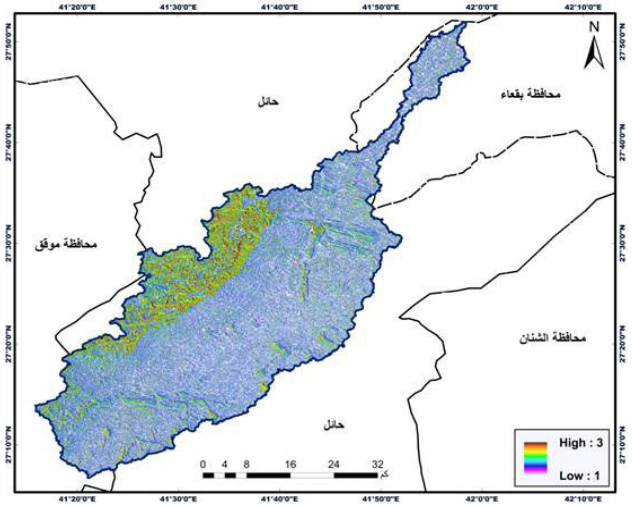
مواجهة السفوح في حوض وادي الأديرع



المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج ارتفاع رقمي دقة 30 م، المساحة الجيولوجية الأمريكية، 2022م.

شكل 13

مؤشر حساسية الطبوغرافيا للتدهور البيئي في حوض وادي الأديرع



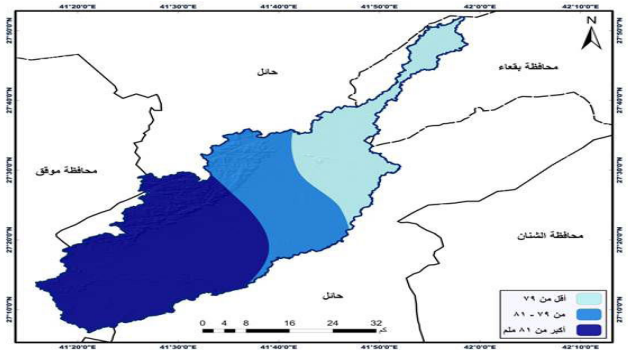
المصدر: الباحثة بالاعتماد على طبقات الشكلين (11-12).

ج) معيار خصائص المناخ:

تسهم الخصائص المناخية بصورة كبيرة في تدهور مكونات النظام البيئي، وتم تقييم التدهور البيئي في الحوض بعدد من الخصائص المناخية جدول (8)، أولها الأمطار وتغيراتها تؤثر على سطح التربة، وإزالة الحبيبات الناعمة جداً منها كالرمل والطمي والطين والمواد العضوية. وبذلك تتراوح أمطار الحوض بين 76,2-83,5، بمتوسط 80,8، وانحراف معياري 2,03 ملم سنوياً، وتظهر المنطقة التي تتصف بضعف حساسية بيئتها للتدهور شكل (14)، حيث تقل الأمطار عن 79 ملم شرق الحوض، بمساحة411,08كم^2 بنسبة 23,01٪ من مساحة الحوض، وتبرز المنطقة التي تتسم بحساسية معتدلة للتدهور حيث تتراوح الامطار بين 79-81 ملم وسط الحوض بمساحة 443,38 كم^2 بنسبة 24,83٪ من مساحة الحوض، وتظهر منطقة الحساسية العالية التدهور حيث تتجاوز الأمطار 81 ملم أعلى الحوض بمساحة 931,49كم^2 بنسبة 52,15٪ من إجمالي مساحة الحوض.

شكل 14

كمية الامطار في حوض وادي الأديرع

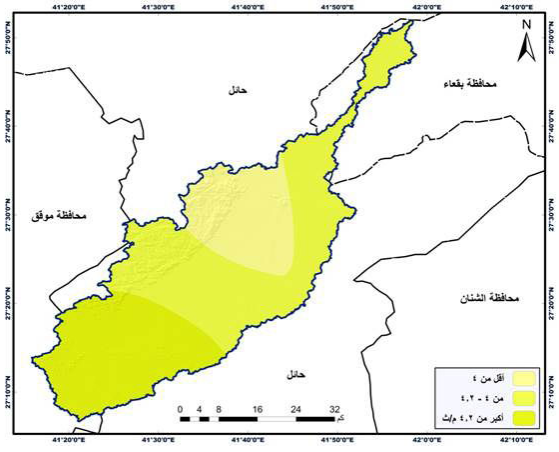


المصدر: الباحثة بالاعتماد طبقة (Raster)، موقع وكالة ناسا، بيانات المناخ، 2022م.

ومن خصائص تقييم تدهور بيئة الحوض سرعة الرياح التي تسهم في جفاف النبات والتربة وتذرية حبيباتها الدقيقة ونقلها وترسيبها على مسافات بعيدة، ويزداد تأثيرها مع انخفاض رطوبة سطح التربة في الموسم الجاف. وبذلك تراوحت سرعة الرياح بين 4.5 – 3.9، بمتوسط مكاني 4.14 ، وانحراف معياري0.16 م/ث، ويظهر شكل (15)، وقوع منطقة ضعف تدهور البيئة حيث تقل سرعة الرياح عن 5 م/ث وسط الحوض، بمساحة 370,15كم^2 بنسبة 20,72٪، من مساحة الحوض، وتقع منطقة الحساسية المعتدلة للتدهور البيئي حيث تتراوح سرعة الرياح بين 4.2 – 4م/ث وسط وشرق الحوض، بمساحة856 كم^2 بنسبة 47,93٪ من مساحة الحوض، وتبرز المنطقة التي تعاني من شدة تدهور البيئة حيث تتجاوز سرعة الرياح 4.2 م/ث أعلى الحوض بمساحة79 ,559كم ^{2} بنسبة 31,35٪ من إجمالي مساحة الحوض.

شكل 15

سرعة الرياح في حوض وادي الأديرع

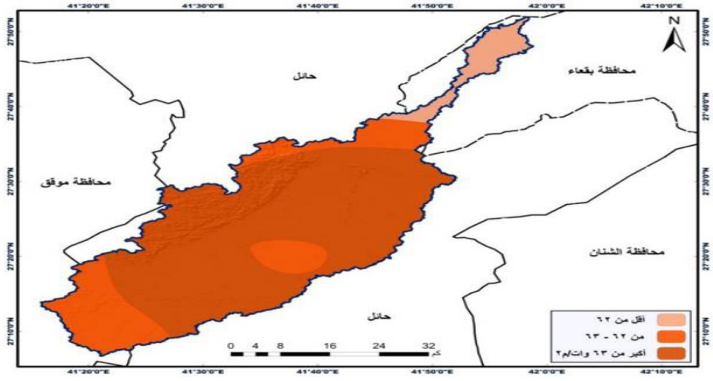


المصدر: الباحثة بالاعتماد طبقة (Raster)، موقع وكالة ناسا، بيانات المناخ، 2022م.

ومن خصائص المناخ في تقييم حساسية الحوض للتدهور التبخر ويسهم ارتفاعه في جفاف وتفكك جزئيات التربة والنبات وتدهورها، وبذلك تراوح معدل التبخر من سطح التربة بين 56,2- 64,1، بمتوسط على مستوى الحوض 62.9، وانحراف معياري 1.15 وات/م^2 سنوياً. ويوضح شكل (16) وقوع المنطقة التي تقل حساسيتها للتدهور البيئي حيث يقل التبخر عن 62 وات/م^{2}شرق الحوض، بمساحة78 ,111كم^2 بنسبة 6,25% من مساحة الحوض، وتظهر المنطقة التي تتصف بتدهور معتدل حيث يتراوح التبخر بين 62-63 وات/م^{2}شمال وجنوب غرب الحوض، بمساحة 396,55كم^2 بنسبة 22,2% من مساحة الحوض، وتبرز المنطقة التي تعاني تدهور شديد للبيئة حيث يتجاوز التبخر 63 وات/م^2 وسط الحوض بمساحة بلغت 1277,62 كم^2 بنسبة 71,53٪ من إجمالي مساحة الحوض.

شكل 16

التبخر في حوض وادي الأديرع

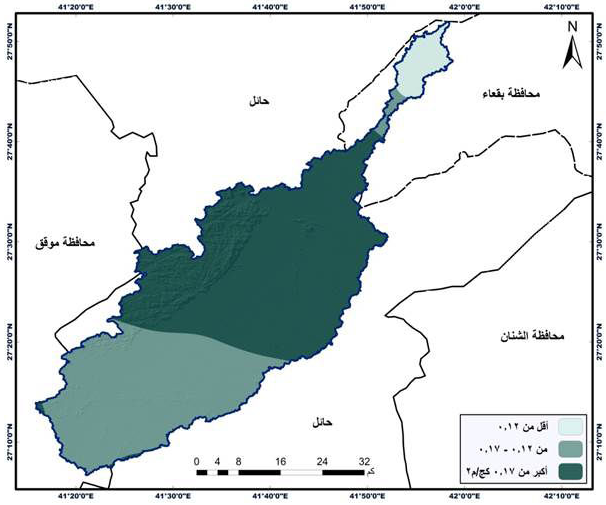


المصدر: الباحثة بالاعتماد طبقة (Raster)، موقع وكالة ناسا، بيانات المناخ، 2022م.

ومن مؤشرات تقييم حساسية تدهور بيئة الحوض الجريان السطحي حيث تتصف العلاقة بينهما بالطردية، وبذلك تراوح جريان الحوض بين 0.2-0.9، بمتوسط 0.18 وانحراف معياري 0.02كج/م^{2}سنوياً. ويظهر شكل (17) وقوع المنطقة التي تقل حساسية بيئتها للتدهور حيث يقل الجريان عن 0,12 كج/م^2 أدنى الحوض، بمساحة 71,46كم^2 بنسبة 4% من إجمالي مساحة الحوض، وتبرز مناطق إعتدال تدهور البيئة حيث يتراوح الجريان بين 0,12- 0,17 كج/م^2 أعلى الحوض بمساحة 669,26 كم^2 بنسبة 37,48% من مساحة الحوض، وتقع المنطقة التي تتصف بحساسية عالية التدهور البيئي حيث يتجاوز الجريان 0,17 كج/م^2 وسط الحوض بمساحة 1045,23 كم^2 بنسبة 58,53% من إجمالي مساحة الحوض.

شكل 17

الجريان السطحي في حوض وادي الأديرع

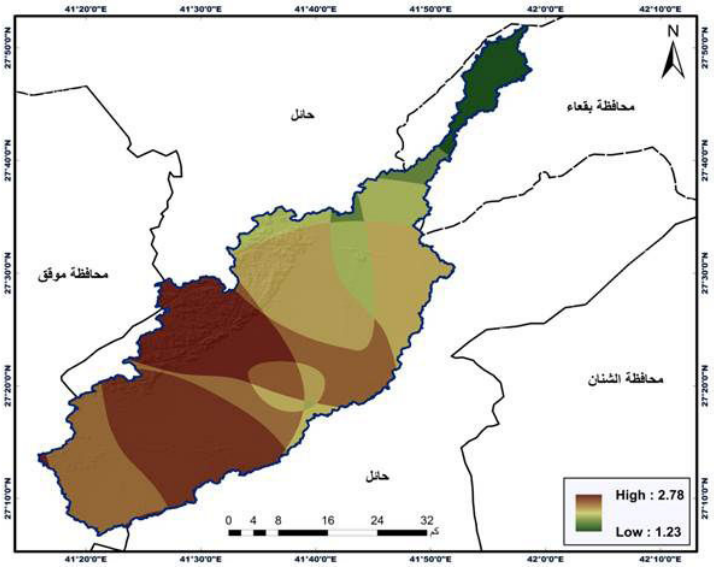


المصدر: الباحثة بالاعتماد طبقة (Raster)، موقع وكالة ناسا، بيانات المناخ، 2022م.

بناء على ذلك تؤكد نتائج دمج خصائص المناخ حسب أوزانها جدول (9) تراوح حساسية البيئة للتدهور حسب مؤشر المناخ بين 1.23 درجة بنسبة 41٪ بمناطق ضعف الحساسية البيئية للتدهور، إلى 2,72 درجة بنسبة 90,67٪، في المناطق التي تتصف بحساسية شديدة للتدهور البيئي. ويوضح شكل (18) وقوع المنطقة التي تتصف بضعف تدهور بيئتها حيث تقل الحساسية المناخية عن 2 درجة أدنى الحوض بمساحة 122,75كم^2 بنسبة 6,87٪، من مساحة الحوض، وتبرز المناطق التي تتسم بتدهور معتدل للبيئة حيث تتراوح حساسية المناخ بين 2- 2,5 درجات وسط وجنوب غرب الحوض، بمساحة 899,46كم^2 بنسبة 50,37٪ من إجمالي مساحة الحوض، وتقع المنطقة التي تتصف بحساسية عالية للتدهور البيئي حيث تتجاوز حساسية المناخ 2.5 درجات شمال الحوض، بمساحة 72, 763كم^2 بنسبة 32,67٪ من إجمالي مساحة الحوض.

شكل 18

مؤشر حساسية المناخ للتدهور البيئي في حوض وادي الأديرع



المصدر: الباحثة بالاعتماد على طبقات الاشكال (14، 17).

جدول 9

المتغيرات المناخية لتقدير الحساسية البيئية للتدهور في حوض وادي الأديرع

الخاصية	الفئة	الحساسية	وزن الفئة	وزن المتغير
الامطار ملم /سنة	أقل من 79	ضعيفة	1	0.25
	79 – 81	معتدلة	2	
	أكبر من 81	مرتفعة	3	
سرعة الرياح م/ث	أقل من 4	ضعيفة	1	0.23
	4 – 4.2	معتدلة	2	
	أكبر من 4.2	مرتفعة	3	
التبخر وات/م^2	أقل من 62	ضعيفة	1	0.22
	62 – 63	معتدلة	2	
	أكبر من 63	مرتفعة	3	

الخاصية	الفئة	الحساسية	وزن الفئة	وزن المتغير
الجريان السطحي كج/م٢/ث	أقل من 0.12	ضعيفة	1	0.30
	0.17 – 0.12	معتدلة	2	
	أكبر من 0.17	مرتفعة	3	
مؤشر الحساسية المناخية	أقل من 2	ضعيفة	1	1
	2.5 – 2	معتدلة	2	
	أكبر من 2.5	مرتفعة	3	

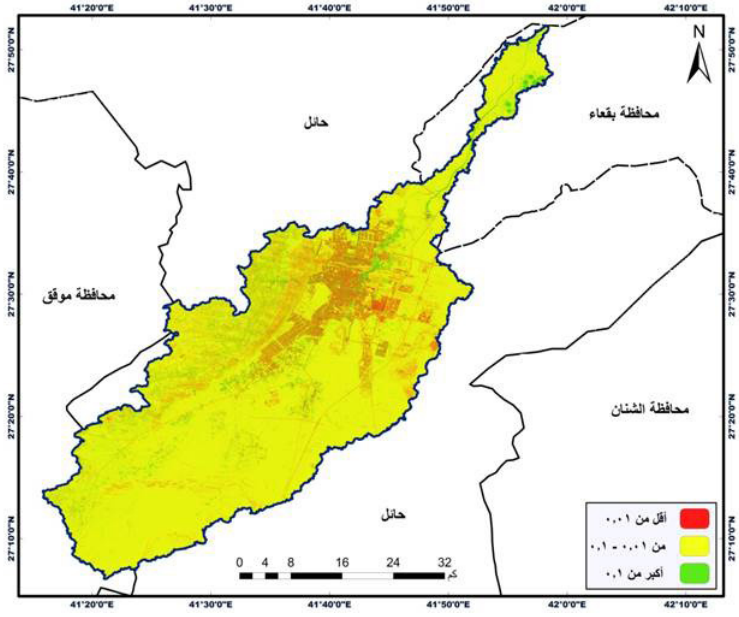
المصدر: الباحثة بالاعتماد على الاشكال (12، 13، 14 ،15).

د) معيار خصائص الغطاء النباتي:

قيمت الدراسة كما في جدول (10) التدهور البيئي في الحوض حسب حساسية الغطاء النباتي، بالاعتماد على متغيري مؤشر توزيع الغطاء النباتي ومؤشر الجفاف، حيث يعد فقر أو تراجع الغطاء النباتي من أهم مؤشرات التدهور البيئي، وبذلك تراوحت قيمة مؤشر الغطاء النباتي المعدل للتربة (SAVI) في الحوض بين 1.5-1.5-، بمتوسط 0,048، وانحراف معياري 0,05، ويوضح شكل (19) وقوع المنطقة التي تتصف بحساسية ضعيفة لتدهور البيئة حيث تتجاوز قيمة المؤشر 10 بمخرج وعلى جانبي المجرى وسط الحوض، بمساحة03 ,114كم^2 بنسبة 6,38% من مساحة الحوض.

شكل 19

الغطاء النباتي في حوض وادي الأديرع



المصدر: الباحثة بالاعتماد على مرئية فضائية القمر الصناعي سنتينال 2، المساحة الجيولوجية الامريكية، 2022م.

وتغطي المنطقة التي تتسم بحساسية معتدلة للتدهور البيئي حيث تتراوح قيمة المؤشر بين 0,01-0,1 غالبية الحوض بمساحة1563كم^2 بنسبة 87,52%، من مساحة الحوض.

وتظهر المنطقة التي تعاني من حساسية مرتفعة للتدهور البيئي حيث تقل قيمة المؤشر عن01 , 0وسط الحوض، بمساحة 108,87كم ^{2}بنسبة 6,09%، من إجمالي مساحة الحوض.

جدول 10

المتغيرات النباتية لتقييم الحساسية البيئية للتدهور في حوض وادي الأديرع

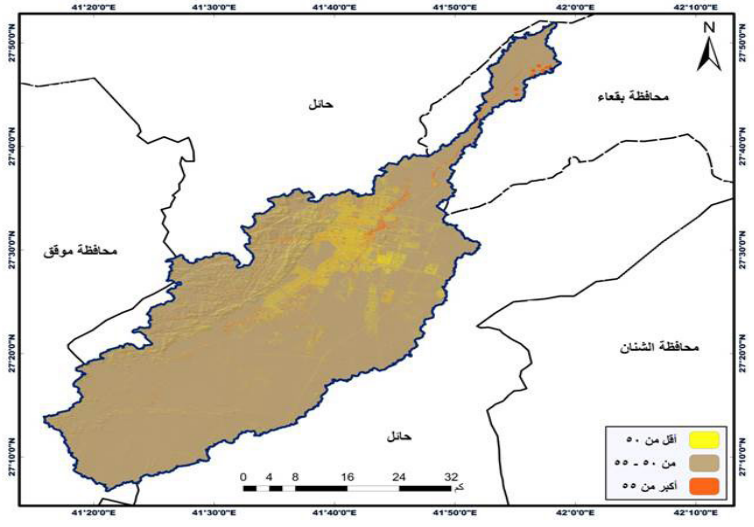
الخاصية	الفئة	الحساسية	وزن الفئة	وزن المتغير
الغطاء النباتي	أقل من 0.01	مرتفعة	3	0.6
	0.1 – 0.01	معتدلة	2	
	أكبر من 0.1	ضعيفة	1	
مؤشر الجفاف	أقل من 50	مرتفعة	3	0.4
	55 – 50	معتدلة	2	
	أكبر من 55	ضعيفة	1	
مؤشر حساسية النبات	أقل من 1.5	ضعيفة	1	1
	2.5 – 1.5	معتدلة	2	
	أكبر من 2.5	مرتفعة	3	

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الاشكال (16، 17، 18).

ويعتبر الجفاف من أهم محددات حساسية البيئة للتدهور حيث يتسبب في تفكك وتذرية حبيبات التربة ونقلها إلى أماكن أخرى، وتتصف علاقة التدهور البيئي بالجفاف بالطردية. وبذلك تراوحت قيمة مؤشر حالة جفاف نبات الحوض بين 0-100٪، بمتوسط مكاني 51.6، وانحراف معياري 1.65٪. ويظهر شكل (20) وقوع المنطقة التي تتصف بحساسية ضعيفة للتدهور البيئي حيث تتجاوز قيمة المؤشر 55 وسط ومخرج الحوض، بمساحة26 , 36كم^{2}بنسبة 2,03٪ من مساحة الحوض. وتغطي منطقة الحساسية المعتدلة للتدهور البيئي حيث تتراوح قيمة المؤشر بين 55- 50 غالبية الحوض، بمساحة 1669,53 كم^{2}بنسبة 93,48٪، وتبرز المنطقة التي تعاني من حساسية مرتفعة للتدهور البيئي حيث تقل قيمة المؤشر عن 50٪ وسط وشمال الحوض، بمساحة 80,1074 كم^2 بنسبة 4,49٪، من إجمالي مساحة الحوض.

شكل 20

جفاف الغطاء النباتي في حوض وادي الأديرع

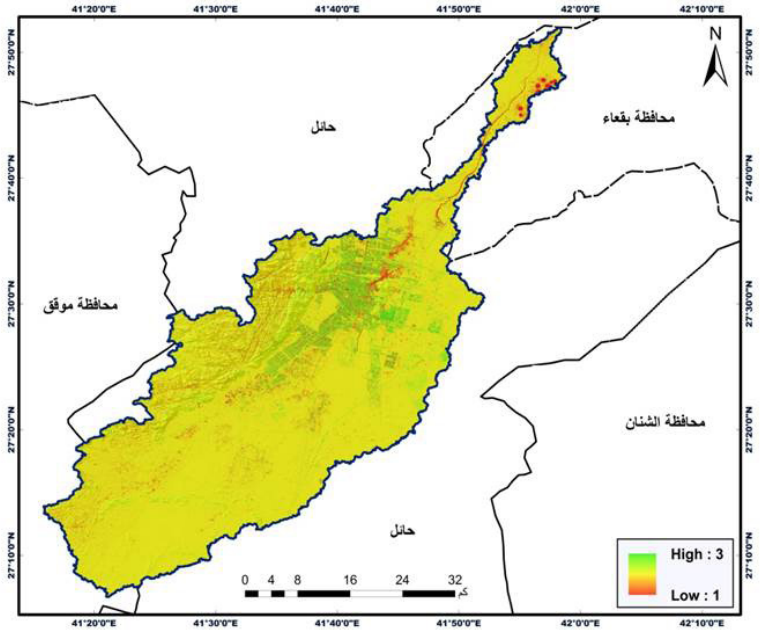


المصدر: الباحثة بالاعتماد على مرئية فضائية القمر الصناعي سنتينال 2، المساحة الجيولوجية الامريكية، 2022م.

وتؤكد نتائج دمج معياري خصائص النبات حسب أوزانها المبينة في الجدول السابق تراوح الحساسية البيئية للتدهور حسب هذا المعيار شكل (12) بين درجة واحدة بنسبة 33,3%، بمناطق ضعف حساسية البيئة للتدهور، إلى 3 درجات بنسبة 100%، في المناطق التي تعاني من تدهور تام بسبب الخصائص النباتية. وبذلك يوضح شكل (21)، وقوع المنطقة التي تتسم بإنخفاض التدهور البيئي حيث تقل درجة تحسس الغطاء النباتي عن 1,5 درجة أدنى ووسط الحوض بمساحة 105,03 كم^2 بنسبة 5,88٪ من مساحة الحوض، وتغطي المناطق التي تتسم بحساسية معتدلة لتدهور البيئة حيث تحسس النبات بين 1,5- 2,5 درجات كل أجزاء الحوض بمساحة 1579كم^{2}بنسبة 88,42٪ من مساحة الحوض، وتقع المنطقة التي تتصف بحساسية مرتفعة للتدهور البيئي حيث يتجاوز تحسس النبات 2,5 درجات وسط الحوض بمساحة 101,83 كم ^{2}بنسبة 5,7٪ من إجمالي مساحة الحوض.

شكل 21

مؤشر حساسية النبات للتدهور البيئي في حوض وادي الأديرع



المصدر: الباحثة بالاعتماد على طبقات الشكلين (19، 20).

هـ) معيار خصائص الإدارة:

قيمت الدراسة جدول (11) أثر الإدارة في التدهور البيئي في الحوض من خلال متغيري استعمالات الارض وتوزيع التجمعات السكانية، وتؤثر الاستعمالات في تغير أغطية الأرض الطبيعية وتحولها إلى استعمالات بشرية مما يؤثر في مكونات النظام البيئي في الحوض.

جدول 11

المتغيرات الإدارية المستخدمة لتقييم الحساسية البيئية للتدهور في حوض وادي الأديرع

الخاصية	الفئة	الحساسية	وزن الفئة	وزن المتغير
استعمالات الارض	عمران	ضعيفة	1	0.7
	طرق	ضعيفة	1	
	غطاء نباتي	ضعيفة	1	
	تربة جرداء	مرتفعة	3	
	أراضي صخرية	معتدلة	2	

الخاصية	الفئة	الحساسية	وزن الفئة	وزن المتغير
كثافة القرى قرية /كم٢	أقل من 0.02	ضعيفة	1	0.3
	0.04 – 0.02	معتدلة	2	
	أكبر من 0.04	مرتفعة	3	
مؤشر حساسية الادارة	أقل من 2	ضعيفة	1	1
	2.5 – 2	معتدلة	2	
	أكبر من 2.5	مرتفعة	3	

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الاشكال (19، 20).

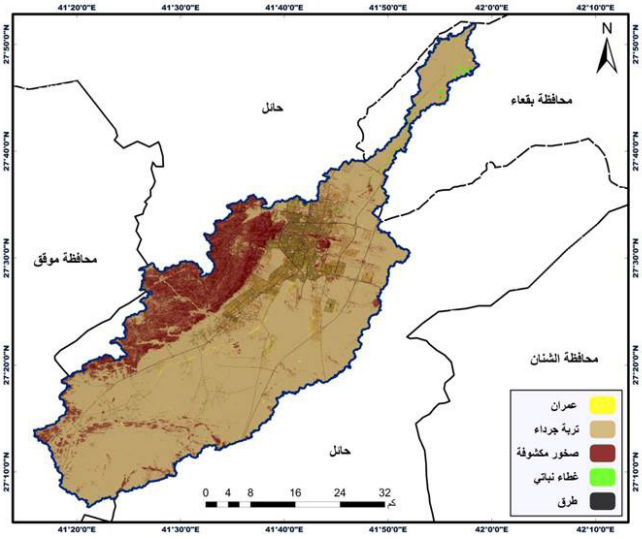
وبذلك ظهرت المنطقة التي تتصف بتدهور ضعيف شكل (22) حيث النبات والعمران والطرق وسط الحوض، بمساحة 97.76كم^2 بنسبة 5.47 ٪ من مساحة الحوض. وتغطي المنطقة التي تتسم بحساسية معتدلة للتدهور الصخور المكشوفة شمال وشمال شرق الحوض بمساحة 350,9كم^2 بنسبة 19,64٪، وتقع المنطقة التي تعاني حساسية مرتفعة للتدهور البيئي حيث الترب العارية جنوب وأدنى وجنوب غرب الحوض بمساحة 1337,27كم^2 بنسبة 74,88٪، من إجمالي مساحة الحوض.

وتؤثر كثافة التجمعات السكانية في حساسية تدهور البيئة، فالكثافة العالية تعني تدهور قدرات إنتاج التربة والنبات والمياه، وبالتالي تتصف علاقتهما بالطردية، وبذلك تراوحت كثافة تجمعات سكان الحوض بين 0-0,12، بمتوسط مكاني 0.026، وانحراف معياري 0.023 تجمع/كم^2. ويوضح شكل (23)، وقوع المنطقة التي تتصف بحساسية ضعيفة للتدهور البيئي حيث تقل الكثافة عن 0,02 تجمع/كم^2 أدنى وجنوب الحوض، بمساحة 853,58 كم^2 بنسبة 47,8٪ من مساحة الحوض. وتغطي المنطقة التي تتصف بحساسية معتدلة للتدهور حيث تتراوح الكثافة بين 0,02-0,04 تجمع/كم^2 وسط وجنوب غرب الحوض، بمساحة57 ,472كم^2 بنسبة 26,46٪ من مساحة الحوض، وتبرز المنطقة التي تعاني من حساسية عالية لتدهور البيئة حيث تتجاوز الكثافة 0,04 تجمع/كم^2 وسط الحوض، بمساحة78 ,459كم^2 بنسبة 25,74٪، من مساحة الحوض.

بناء على ذلك توصلت نتائج دمج طبقتي استعمال الارض وكثافة التجمعات حسب أوزانها جدول (11) سابقاً تراوح حساسية البيئة للتدهور حسب أثر الادارة شكل (24) بين درجة بنسبة 33,3٪، بمناطق ضعف حساسية البيئة للتدهور إلى 3 درجات بنسبة 100%، بمناطق شديدة حساسية البيئة للتدهور. وتظهر المنطقة التي تتسم بانخفاض تدهور البيئة حيث تقل حساسية الإدارة عن درجتين شمال الحوض، بمساحة 361,66كم^2 بنسبة 20,25%، من مساحة الحوض. وتقع المنطقة المعتدلة للتدهور حيث حساسية الادارة بين 2-2,5 درجات أدنى وجنوب الحوض بمساحة64 ,788كم^2 بنسبة 44,16٪، وتقع منطقة التدهور العالي حيث يتجاوز تحسس الإدارة عن5 , 2درجة وسط الحوض، بمساحة62 ,63كم^2 بنسبة 35,6٪، من إجمالي مساحة الحوض.

شكل 22

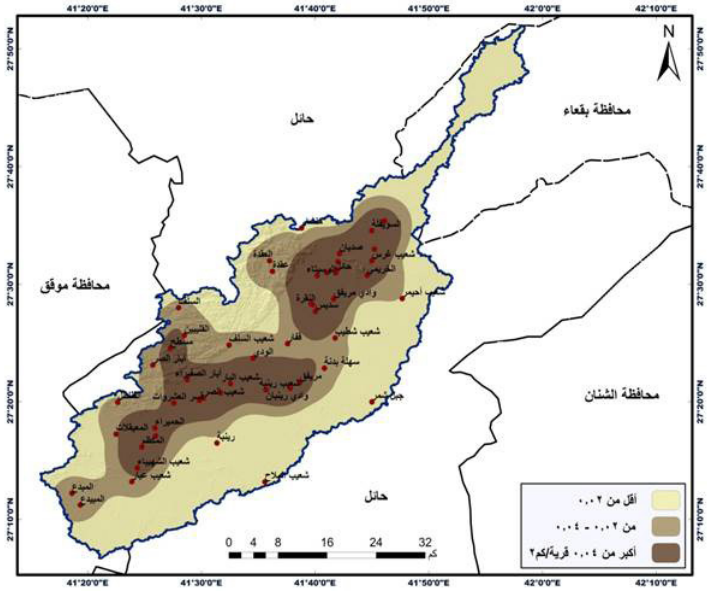
مؤشر استعمالات الارض في حوض وادي الأديرع



المصدر: الباحثة بالاعتماد على مرئية فضائية القمر الصناعي سنتينال 2، المساحة الجيولوجية الامريكية، 2022م.

شكل 23

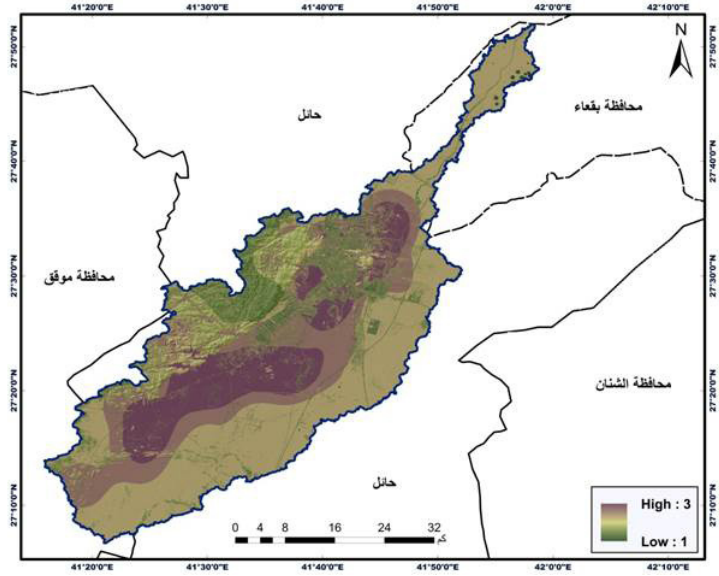
كثافة القرى في حوض وادي الأديرع



المصدر: الباحثة بالاعتماد على طبقة (Shapfile)، موقع (OSM).

شكل 24

مؤشر حساسية الإدارة للتدهور البيئي في حوض وادي الأديرع



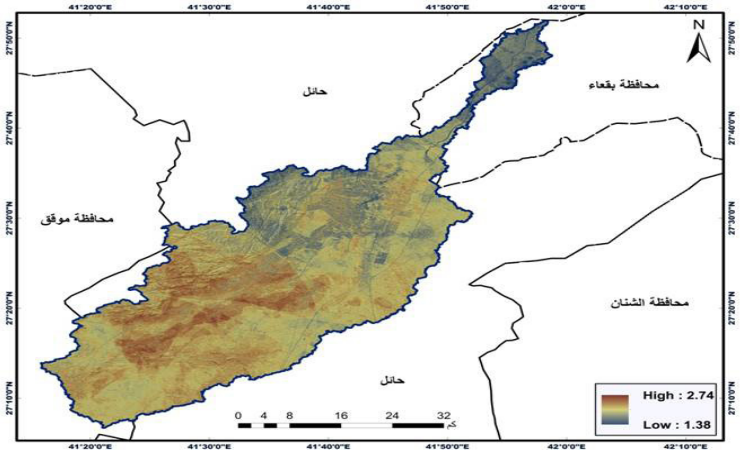
المصدر: الباحثة بالاعتماد على طبقات الأشكال (21، 22).

و) الحساسية البيئية للتدهور:

تؤكد نتائج دمج طبقات معايير التربة والطبوغرافيا والمناخ والغطاء النباتي والإدارة حسب أوزانها الموضحة في جدول (12)، تراوح الحساسية البيئية للتدهور في حوض وادي الأديرع شكل (25)، بين38 , 1درجة، بنسبة 46%، في المناطق التي تتصف بضعف حساسيتها للتدهور البيئي، وهذه تعني أن مختلف مناطق الحوض تعاني من التدهور البيئي إلى 2,74 درجة بنسبة 91,33%، وهذا يعني بأنه لا توجد أي منطقة في الحوض تعاني من حساسية بيئية للتدهور بنسبة 100%، وبلغ متوسط حساسية بيئة الحوض للتدهور حسب نتائج النموذج 2,17 درجة، أي ما يعادل 72,33٪.

شكل 25

مؤشر الحساسية البيئية للتدهور في حوض وادي الأديرع



المصدر: الباحثة بالاعتماد على طبقات الاشكال (10، 13، 18، 21، 24).

جدول12

معايير الحساسية البيئية للتدهور في حوض وادي الأديرع

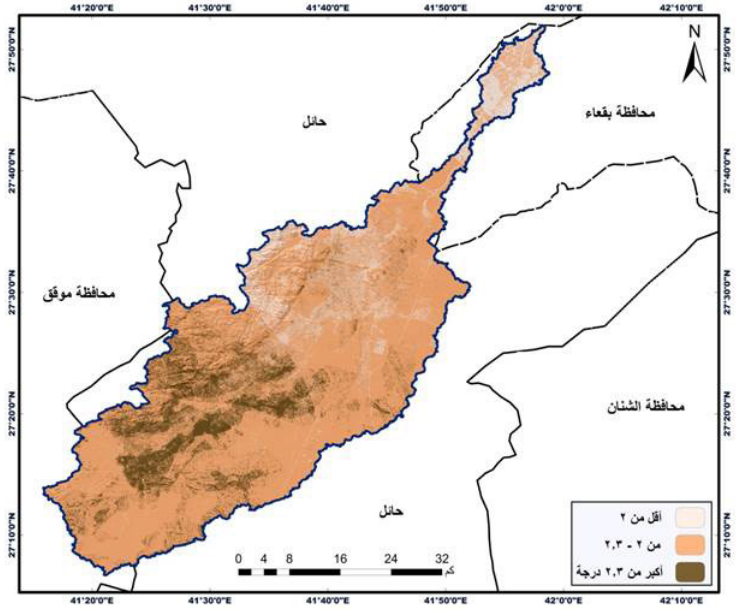
المعيار	فئة المعيار	الحساسية	وزن الفئة	وزن المعيار
معيار التربة	أقل من 1.8	ضعيفة	1	0.25
	1.8 – 2.3	معتدلة	2	
	أكبر من 2.3	مرتفعة	3	
معيار الطبوغرافيا	أقل من 1.5	ضعيفة	1	0.1
	1.5 – 2	معتدلة	2	
	أكبر من 2	مرتفعة	3	
معيار المناخ	أقل من 2	ضعيفة	1	0.25
	2 – 2.5	معتدلة	2	
	أكبر من 2.5	مرتفعة	3	
معيار الغطاء النباتي	أقل من 1.5	ضعيفة	1	0.20
	1.5 – 2.5	معتدلة	2	
	أكبر من 2.5	مرتفعة	3	
معيار الادارة	أقل من 2	ضعيفة	1	0.20
	2 – 2.5	معتدلة	2	
	أكبر من 2.5	مرتفعة	3	
مؤشر حساسية التربة	أقل من 2	ضعيفة	–	1
	2 – 2.3	معتدلة	–	
	أكبر من 2.3	مرتفعة	–	

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الجداول (6، 7، 8، 9، 10).

بناء على ذلك تظهر المنطقة التي تتسم بيئتها بحساسية منخفضة للتدهور شكل (26)، حيث تقل حساسية مؤشر (ESA) عن درجتين أدنى ووسط الحوض، بمساحة203 ,04كم^2 بنسبة 11,36%، من مساحة الحوض. وتغطي المناطق التي تتسم بحساسية معتدلة للتدهور البيئي حيث تتراوح قيمة المؤشر بين 2- 2,3 درجات غالبية الحوض، بمساحة24 , 1330كم^2 بنسبة 74,48%، من مساحة الحوض. وتقع المنطقة التي تتصف بحساسية مرتفعة لتدهور البيئة حيث تتجاوز قيمة المؤشر 2,3 درجات وسط وأعالي الحوض بمساحة 252,66كم^2 بنسبة 14,14% من إجمالي مساحة الحوض.

شكل 26

فئات الحساسية البيئية للتدهور في حوض وادي الأديرع



المصدر :الباحثة بالاعتماد على الشكل (25)

النتائج والتوصيات:

تشترك مجموعة متنوعة من المتغيرات المكانية في تدهور بيئة حوض وادي الأديرع، بداية بتأثير خصائص التربة التي اظهرت النتائج تراوح نسبة تأثيرها بين 49% في المناطق التي تعاني من حساسية منخفضة للتدهور، إلى 92% في المناطق التي تعاني من شدة تحسسها للتدهور، وبذلك لا توجد أي منطقة في الحوض لا يتأثر فيها التدهور بخصائص التربة، وتبرز المناطق التي تتسم بحساسية عالية للتدهور التربة حيث تتجاوز نسبة تحسس الحوض 76.7%، بمساحة 167.57 كم^2 بنسبة 9.38% من مساحة الحوض. وتقع المناطق التي يتصف فيها الحوض بحساسية عالية للتدهور حيث تتجاوز نسبة التحسس 66.7%، بمساحة 322.58 كم^2 بنسبة 18.06%، من مساحة الحوض. وأظهرت نتائج نمذجة تأثير خصائص المناخ في التدهور أن الحوض بمختلف مناطقه يعاني من أثر متباين للمناخ في تدهور بيئته، ويؤكد ذلك تراوح تأثيراتها بين 41%، حيث يقل تأثير خصائص المناخ في التدهور إلى 90.67%، في المناطق التي تعاني من قوة تأثير الخصائص المناخية، وتقع المنطقة التي تتصف بحساسية عالية للتدهور بسبب المناخ حيث تتجاوز نسبة تأثير المناخ عن 83.3%، بمساحة بلغت 763.73 كم^2 بنسبة 32.67%، من إجمالي مساحة الحوض. وبينت نتائج دمج متغيرات الغطاء النباتي المساهمة في التدهور البيئي في الحوض تراوح نسبة تأثيرها بين 33.3% في المناطق التي يقل فيها تأثير خصائص النبات في تدهور بيئة الحوض، إلى 100% في المناطق الخالية من الغطاء النباتي، وتقع المناطق التي تتصف بحساسية عالية للتدهور البيئي حيث تتجاوز نسبة تأثير الغطاء النباتي في التدهور عن 83.3%، بمساحة 101.83 كم^2 بنسبة 5.7%، من إجمالي مساحة الحوض. من جهة أخرى توصلت نتائج الدراسة لتراوح نسبة حساسية الحوض للتدهور حسب خاصية الادارة بين 33.33%، في المناطق التي تتصف بضعف حساسيتها للتدهور البيئي، إلى 100%، في المناطق التي تتصف بحساسية تامة للتدهور البيئي، وتبلغ مساحة المنطقة التي

تعاني من حساسية عالية للتدهور 635.62 كم^2 بنسبة 35.6% من إجمالي مساحة الحوض. وأخيرا تظهر نتائج نمذجة مختلف المتغيرات المكانية المؤثرة في التدهور البيئي في الحوض أن جميع مساحة الحوض تعاني من تدهور تتباين نسبته بين 46%، حيث تقل حساسية الحوض للتدهور، إلى 72.33%، حيث ترتفع حساسيته للتدهور.

يجب النظر إلى التدهور البيئي في حوض وادي الأديرع باعتباره قضية مهمة لحماية النظام البيئي، وللمحافظة على بيئة الحوض وينبغي أخذ التدابير اللازمة للحد من نسبة حساسية الحوض للتدهور، أن تأخذ في الاعتبار العوامل الرئيسية التي تسبب في هذه المشكلة، لإن حل إي مشكلة بيئية تكمن في البحث عن أسبابها، واستخدام الأساليب المناسبة لمعالجة المشاكل، فضلاً عن ذلك ينبغي أن يكون هناك اتساق بين طرق المعالجة ومظاهر التدهور البيئي في الحوض، وبالتالي ينبغي تنفيذ جميع الإجراءات التي من شأنها التخفيف من مظاهر التدهور للحد من مساحة المناطق التي تعاني من مخاطر عالية ومعتدلة للتدهور البيئي، وترك آثار إيجابية واضحة على المناطق التي تتصف بحساسية منخفضة لتدهور بيئة الحوض.

وبذلك توصي هذه الدراسة بالمحافظة على الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة، وتحسين هذه الخصائص وتنمية قدراتها، والسيطرة على مستوياتها رطوبتها، للحد من تعرضها لمظاهر التدهور بالتعرية المائية والريحية، والحد من استخدام الأسمدة غير العضوية التي يمكن أن تسهم في الحد من تدهور نوعية التربة، وتوصي الدراسة بالاستخدام المستمر لتقنيات الإدارة المستدامة للأراضي للحفاظ على خصوبة التربة، والحد من تدهور التربة. كما توصي الدراسة بالحفاظ على الغطاء النباتي، والتوسع في عمليات تشجير الحوض، بالذات في المناطق التي تعاني من مخاطر عالية للتدهور البيئي، والحفاظ على الأنواع النباتية المهددة بالانقراض، بما يساعد على السيطرة على التدهور البيئي، فجذور الأشجار تسهم في تمسك التربة وتمنع تعريتها وتدهورها، توفر الغذاء والمأوى، وتساعد في التحكم بدرجات حرارة ورطوبة التربة والهواء وتنظيم هطول الأمطار. وتوصي الدراسة بالحفاظ على الموارد المائية وتنميتها، وتجنب هدر الموارد المائية، وتجنب الإفراط في الري، واستخدم طرق الري الفعالة، وتوسيع مشاريع حصاد مياه الأمطار، والتي يمكن استعمالها في الأغراض الزراعية وتنمية عمليات التشجير، وتوصي الدراسة بالسيطرة على نمو السكان والتحكم في اتجاه توسعات النمو العمراني، والتغيرات التي تطرأ على استعمالات الارض في الحوض، بما يساعد على المحافظة على الموارد الطبيعية والتقليل من مخاطر تدهورها وبنشر الوعي البيئي لدى السكان حول أسباب مخاطر التدهور البيئي.

المراجع:

عبدالكريم، أشرف أحمد. (2013). أثر التغيرات المكانية للنمو العمراني واستخدامات الأرض على زيادة مخاطر السيول في المدينة السعودية: دراسة حالة مدينة حائل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS والاستشعار عن بعد RS.الجمعية الجغرافية السعودية. جامعة الملك سعود.

الشمري، عبد الله سليمان. (2013). تصنيف الأراضي وجودة المياه والتلوث الكيمائي لبعض المحاصيل وتربة المزارع بوادي الأديرع بحائل، [رسالة دكتوراه غير منشورة]، جامعة الملك عبد العزيز.

الشرقاوي، محمد محمود والمشاط، هند عبد الرحمن. (1438). أخطار السيول بحوض وادي الأديرع بمنطقة حائل (دراسة تطبيقية باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد. جامعة الأمام عبد الرحمن بن فيصل. مجلة العلوم الإنسانية.

لنافع، عبد اللطيف حمود. (2019). الجغرافيا الطبيعية للملكة العربية السعودية، (ط1). الرياض.

الوليعي، عبد الله ناصرز (1429). الجغرافيا الحيوية للملكة العربية السعودية. (ط2). الرياض.

Abdulkarim, Ashraf Ahmed. (2013) *The impact of spatial changes in urban growth and land use on increasing the risk of floods in the Saudi city: a case study of Hail city using geographic information systems (GIS) and remote sensing (RS)*. Saudi Geographical Society. King Saud University.

Adugna, A., Abegaz, A. (2011). *Effects of soil depth on the dynamics of selected soil properties the highlands resources of Northeast Wollega, Ethiopia. Solid Earth Discuss*., Vol, 7, pp. 2015, 2035.

Afzali. S. F, Khanamani. A, Maskooni. E. K, Berndtsson. R. (2021), *Quantitative Assessment of Environmental Sensitivity to Desertification Using the Modified MEDALUS Model in a Semiarid Area, Sustainability*, Vol, 13,pp.1-19

El-Hamid. H. T. A, Hafiz. M. A, Wenlong. W, Qiaomin. L. (2019), *Detection of Environmental Degradation in Jazan Region on the Red Sea, KSA, Using Mathematical Treatments of Remote Sensing Data, Remote Sensing in Earth Systems Sciences*, Vol, 2 (4), pp.183-196.

Food and Agriculture Organization (FAO) Website, Shapfile layer, Soil Type, Date of Visit, 22/9/2022, Website Link, (https://www.fao.org/soils).

Gabriele. M, Previtali. M. (2020), *A GIS and Remote Sensing Approach for Desertification Sensitivity Assessment in Basilicata Region Italy, International Conference on Geoinformatics and Data Analysis,* PP. 62–66.

Ghaleb.F, Mario.M, Sandra.A.N: (2015), *Regional landsat-based drought monitoring from 1982 - 2014, climate*, Vol, 3, pp.563-577.

Hengl. T, Jesus. J. M. D, Heuvelink. G. P. M, et al. (2017), *SoilGrids250m: Global gridded soil information based on machine learning, PLOS ONE* , pp.1-40.

Huete, A. R. (1988), *A soil-adjusted vegetation index (SAVI), Remote Sens. Environ. 25:295-309.*

International Soil Information Center Website, Raster layers, Accuracy of 243.55, Date of Visit, 22/9/2022, Website Link, (https://soilgrids.org).

Momirovica. N, Kadovic. R, Perovic. V, et al: (2019), *Spatial assessment of the areas sensitive to degradation in the rural area of the municipality Čukarica, International Soil and Water Conservation*, Vol, 7, Issue, 1, pp.71-80.

NASA Website, Climate Data, Visit Date, 22/9/2022, Website Link, (https://giovanni.gsfc.nasa.gov).

NASA Website, Earth data, Raster Layers of Soil, Date of Visit, 22/9/2022, Website Link, (https://daac.ornl.gov/cgi-bin/service_dataset_lister.pl?svc_id=2).

AL- sharqawi, M ,Mashat,H .(1438) *The dangers of floods in the Wadi Al-Adir'a basin in the Hail region, an applied study using geographic information systems and remote sensing techniques*, Journal of Human Sciences, Imam Abdul Rahman bin Faisal University

Al-Khuzaie. M. M, Elnaggar, A. A, Mowafy, M.a, El Sheikha. Z., M, *Assessments of Environmental Sensitivity to Desertification in North Sinai, Egypt Using Remote Sensing and GIS Techniques*. (2015), Intern ational Journ al of Scientific & Engineering Research, Vol, 6, Issu, 7, pp.799-806

AL-shammari, Abdullah Sulaiman. (2013) *Land classification, water quality, and chemical pollution of some crops and farm soils in Wadi Al-Adira' in Hail*, doctoral dissertation, King Abdulaziz University.

Al-Shammari, Abdullah Suleiman, (2013), land classification, water quality, and chemical pollution of some crops and farm soil in Wadi Al-Adira' in Hail, (In Arabic). doctoral dissertation, King Abdulaziz University.

Al-Sharqawi, Muhammad Mahmoud, Al-Mashat, Hind Abdul Rahman, (1438 AH), The dangers of floods in the Wadi Al-Adira' basin in the Hail region (an applied study using geographic information systems and remote sensing techniques.(In Arabic). Journal of Human Sciences, Imam Abdul Rahman bin Faisal University, Dammam.

Chow. T. L, Rees. H. W, Monteith. J. O, Tone. P, Lavoie. L. (2007), *Effects of coarse fragment content on soil physical properties, soil erosion and potato production, Candian Journal of soil Science*, PP. 565-577

Duro. A, Piccione. V, Ragusa. M.A. and Veneziano. V. (2014) *New environmentally sensitive patch index-ESPI-for MEDALUS protocol. In: Sivasundaram, S. (Ed.) 10th International Conference on Mathematical Problems in Engineering*, 15-18 July 2014, Narvik, Norway: Aerospace and Sciences: ICNPAA 2014, AIP Conf. Proc. 1637, pp. 305-318.

OpenStreetMap, Shapfile layers, Visit Date, 22/9/2022, Website link, (https://www.openstreetmap.org/export).

Ozsahin. E, Eroglu. I: (2018), *Environmental degradation analyis using GI in Tekirdag Province, Turkey*, Fresenius Environmental Bulletin, Vol, 27, No. 12, pp. 9650-9661.

Poggio. L, Sousa. L.M, Batjes. H, et al. (2021), *SoilGrids 2.0: producing soil information for the globe with quantified spatial uncertainty*, Soil, 7, pp. 1217–240.

Pravalie. R, Savulescu. I, Patriche. C, et al: (2017). *Spatial assessment of land degradation sensitive areas in southwestern Romania using modified MEDALUS method. Catena*, Vol, 15, 114–130.

Riebsame, W.E., Meyer, W.B. and Turner, B.L. (1994) *Modeling land-use and cover as part of global environmental change. Climate Change*. Vol, 28, pp. 45-64.

Salvati. L, Carlucci. M. (2010), *Estimating land degradation risk for agriculture in Italy using an indirect approach***.** Ecological Economics,Vol, 69 (3), pp. 511–518.

Trotta. C, Menegoni. P, Manfredi. F.M. Iannetta. M: (2015), *Assessing desertification vulnerability on a local scale: the Castelporziano study case (central Italy). Rend. Fis*. Acc. Lincei, Vol, 26, pp. 421–450.

UNCCD, The United Nations Convention to Combat Desertification, Climate change and land degradation: Bridging knowledge and stakeholders. The UNCCD 3rd Scientific Conference Scientific Advisory Committee & The UNCCD Science-Policy Interface, 9-12 March 2015. Cancun, Mexico: United Nations Convention to Combat Desertification.

USGS Website, Digital Elevation Model, SRTM Satellite, Spatial Accuracy, 30 m, Date of Visit, 22/9/2022, Website Link, (https://earthexplorer.usgs.gov/).

USGS Website, Sentinel 2 B Image, Spatial Accuracy, 10 m, Date of Visit, 22/9/2022, Website Link, (https://earthexplorer.usgs.gov/).

جامعة حائل
University of Ha'il

Journal of Human Sciences
At Hail University

Journal of Human Sciences

A Scientific Refereed Journal Published by University of Hail

Seventh Year, Issue 21
Volume 3, March 2024

Arcif Analytics

Print 1658 -788 X
Online E- 8819-1658