Dirasat: Human and Social Sciences, Volume 51, No. 3, Supplement 1, 2024

Deanship of Scientific Research

Evaluation of Terrain Units in Wadi Al-Rameemin Basin, Jordan Using Factor Analysis

Ali Hasan Anbar [1] *, ***Ali Ahmad Alananzeh*** [1], ***Nesrin Zaki Alsheikh*** [2]

[1] Department of Geography, School of Arts, The University of Jordan, Amman, Jordan

[2] PhD Student, Department of Geography, School of Arts, The University of Jordan, Amman, Jordan

Received: 7/1/2023
Revised: 10/5/2023
Accepted: 10/8/2023
Published: 30/6/2024

* *Corresponding author:*
a.anbar@ju.edu.jo

Citation: Anbar , A. H. ., Alananzeh , A. A. ., & Alsheikh, N. Z. . (2024). Evaluation of Terrain Units in Wadi Al-Rameemin Basin, Jordan Using Factor Analysis. *Dirasat: Human and Social Sciences*, *51*(3), 170–196. https://doi.org/10.35516/hum.v51i3.3405

© 2024 DSR Publishers/ The University of Jordan.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

Abstract

Objectives: This study aimed to identify the main terrain units in Wadi Al-Rameemin Basin, analyze the distinguishing characteristics of each terrain unit, and interpret the spatial variation factors responsible for the observed diversity.

Methods: The study employed a descriptive, experimental, and quantitative approach. It utilized 18 variables based on the Dutch ITC survey system. Factor Analysis was applied to condense these variables into specific factors and determine the factor loading of each variable, revealing the proportion of variance explained by each factor (Eigen Values).

Results: The study classified the terrain units into 32 unit similar units in geological, topographical, climatic, vegetation and soil characteristics, and suggested that 4 factors explained more than 70.6% of the total variance of the spatial variation of the terrain units. The first factor explained 24.9%, the second factor explained 22.9%, the third factor explained 14.1% and the fourth factor explained 8.7% of the total expositor variance. The terrain units were divided into four groups represented the characteristics of terrain unit which was determined by natural resources. It named the first factor by topography, the second by soil characteristics, the third by natural hazards and the fourth by morphology.

Conclusions: The study highlights the importance of focusing on environmental hazards in the basin, such as landslides and erosion, and implementing forest conservation programs through afforestation to preserve both vegetation and soil.

Keywords: Terrain Units, factor analysis, Rumeimin Basin, explained variance.

تقييم الوحدات الأرضية في حوض وادي الرميمين، الأردن باستخدام التحليل العاملي

علي حسن عنبر [1]*، ***علي أحمد العنانزة*** [1]، ***نسرين زكي الشيخ*** [2]

[1] قسم الجغرافيا، كلية الآداب، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن

[2] طالبة دكتوراه، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن

ملخّص

الأهداف: هدفت هذه الدراسة إلى تحديد الوحدات الأرضية الرئيسة لحوض وادي الرميمين، وتحليل الخصائص التي تميز كل وحدة أرضية، وتفسير العوامل المسؤولة عن التباين المكاني لها.

المنهجية: اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، والتجريبي، والكمي. وقد استخدم فيها 18 متغيرا اعتمادا على نظام المسح الهولندي ITC، وقد طبق أسلوب التحليل العاملي (Factor Analysis) لاختزال تلك المتغيرات في عوامل محددة، وتحديد المتغيرات التي تتشبع على كل عامل منها (Loading Factor)؛ لبيان نسبة التباين التي يفسرها كل عامل من تلك العوامل (Eigen Values).

النتائج: أشارت نتائج الدراسة إلى تصنيف الوحدات الأرضية إلى 32 وحدة أرضية متشابهة في الخصائص الجيولوجية والطبوغرافية والمناخية والنباتية وخصائص التربة. كما وضحت وجود أربعة عوامل رئيسة فسرت مجتمعة 70.6% من التباين. فسر العامل الأول 24.9%، العامل الثاني 22.9%، العامل الثالث 14.1%، أما العامل الرابع فقد فسر ما نسبته 8.7% من مجموع التباين المفسر. وقد تم تصنيف الوحدات الأرضية إلى أربع مجموعات بتحليل درجة تشبع كل وحدة أرضية على العامل الذي يمثل خصائص الوحدات الأرضية المرتبطة بالموارد الطبيعية في الحوض؛ إذ تم تسمية العامل الأول بالطبوغرافيا والثاني بخصائص التربة والثالث بالأخطار البيئية والرابع بالمورفولوجيا.

الخلاصة: خلصت الدراسة إلى ضرورة التركيز على الأخطار البيئية في الحوض مثل الانجراف والانهيارات الأرضية، وتطبيق برامج للحفاظ على الغابات بالتحريج الاصطناعي وذلك من أجل الحفاظ على النبات والتربة معا.

الكلمات الدالة: الوحدات الأرضية، التحليل العاملي، وادي الرميمين، التباين المفسر.

مقدمة:

استحوذت دراسة الأحوض النهرية على جانب كبير من الدراسات الجيومورفولوجية فركزت على كيفية تشكيل الأرض بواسطة المياه الجارية وكيفية تحرك مياه الأمطار على السفوح ومن ثم إلى الروافد النهرية، إذ تشكل الشبكات المائية الوسيط الذي يمكن من خلاله نقل المياه والحمولة خلال الأحواض النهرية، وتعد شبكات التصريف المائي في الأحواض النهرية انعكاسا حقيقيا للعوامل البيئية الطبيعية المتمثلة بالبنية الجيولوجية والظروف المناخية والنباتية، ومن ثم أي تغيرات تحدث لهذه العوامل تؤثر بطريقة مباشرة أو غير مباشرة في الأحواض النهرية، التي بدورها تؤثر في تطوير أشكال أرضية في أحواض التصريف النهري نتيجة نشاط عمليات الحت والنقل والارساب النهري (التوم،2011) لذا لابد من تقييم أشكال السطح المختلفة لإحداث عملية التنمية.

إن عملية تقييم الأراضي تعتمد على التحليل الجيومورفولوجي الذي بدوره يقوم بتحديد الوحدات الأرضية حسب خصائصها التي تميزها وذلك من خلال نظام المسح الهولندي الذي طوره المعهد الهولندي لمسوحات الفضاء وعلوم الأراضي (ITC)، وهو أحد النظم الارضية المستخدمة بكفاءة في تحليل الأراضي وتقييمها لأغراض التنمية (VanZuidan,1979) الذي طبق وأثبت مصداقيته أكثر خصوصا عندما يتوافق مع الدراسة الميدانية، فهو يوفر الاطار العلمي التطبيقي لأي خطة مستقبلية لإدارة الموارد الطبيعية، ولدراسة ذلك تم اختيار حوض وادي الرميمين، الذي يتميز بأنه حوض نشط جيومورفولوجيا، وهذا كفيل بأن يجعله عرضة للمشكلات البيئية، والأخطار الطبيعية.

تهدف هذه الدراسة إلى تعرُّف الوحدات الارضية وتقييم الموارد الطبيعية في الحوض، متمثلة في تقييم التربة والغطاء النباتي وتحليلها وتصنيفها باستخدام تطبيقات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، وما تتعرض له من أخطار طبيعية تحد من استغلالها.

مشكلة الدراسة:

إن دراسة الخصائص الطبيعية للأحواض المائية مثل المورفولوجيا، والانحدار، والمناخ، والجيولوجيا، والتربة، والنبات، والمياه ليست مهمة في إدارة الموارد الطبيعية فحسب، و إنما في تحديد المشكلات التي تواجه تلك الموارد في الوحدات الأرضية المختلفة، ووضع الحلول المناسبة لها، تسعى مشكلة الدراسة لمعرفة وتحديد الوحدات الارضية في حوض وادي الرميمين وتحليل الخصائص الطبيعية لهذه الوحدات كما أنها تسعى لتوضيح العوامل المسؤولة عن التباين المكاني لهذه الوحدات؛ لذا جاءت هذه الدراسة للإجابة عن الأسئلة التالية:

1.ما الوحدات الأرضية في حوض وادي الرميمين؟

2.ما الخصائص الطبيعية للوحدات الارضية في الحوض؟

3.ما العوامل المسؤولة عن التباين المكاني للوحدات الأرضية الحوض؟

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف الاتية:

1.تحديد الوحدات الأرضية في حوض وادي الرميمين.

2.تحليل خصائص الوحدات الأرضية في الحوض.

3.تفسير العوامل المسؤولة عن التباين المكاني للوحدات الأرضية في الحوض.

الدراسات السابقة:

أولا: الدراسات العربية

- دراسة (النوايسة، 2018) هدفت إلى إجراء تقييم جيومورفولوجي لأغراض التوسع العمراني بناء على قابلية تعرضها للأخطار الجيومورفولوجية والمتمثلة في انجراف التربة والفيضانات والانزلاقات الأرضية، حيث طبق فيها المنهج الوصفي التحليلي لوصف الوحدات الجيومورفولوجية وتفسير الصور الجوية لأراضي الحوض، كما طبق المنهج التاريخي في تتبع وتطور المجتمعات العمرانية في الحوض، وخلصت إلى تصنيف الوحدات الجيومورفولوجية إلى أربع فئات من حيث قابلية تعرضها للأخطار الطبيعية، إذ بلغت نسبة التجمعات العمرانية المعرضة لأخطار عالية وعالية جدا حوالي 7.9 %، كما أوصت الدراسة باتخاذ إجراءات ملائمة من قبل أصحاب القرار للحد من التوسع العمراني في الوحدات الجيومورفولوجية ذات القابلية العالية والعالية جدا من أراضي الحوض.
- دراسة (طعاني، 2018) تناولت تحليل استخدامات الأراضي ومدى ملائمتها مع خصائص المنطقة في حوض وادي العرب؛ للحفاظ على التنمية المستدامة كرفع قدرة الأرض الإنتاجية والحفاظ على البيئة والتنوع الحيوي، واعتمدت على تحليل المرئيات الفضائية والصور الجوية وإعداد

خرائط الوحدات الأرضية، وتوصلت إلى وجود زيادة ملحوظة في مساحة الاستخدام العمراني وتراجع مساحة الأراضي الزراعية، وأوصت بضرورة الاستفادة من الأراضي التي تخلو من الزراعة والعمل على معالجتها وتخصيصها للزراعة الحرجية إضافة إلى زيادة مساحة الغابات والأحراج لتشجيع السياحة.

- دراسة (أبو الشواشي،2012) هدفت إلى إظهار خصائص الموارد الأرضية والأخطار الطبيعية التي تتعرض لها في منطقة البادية الجنوبية، كما قامت بتحديد الوحدات الأرضية وتقييم الموارد فيها، واعتمدت على المسح الجيومورفولوجي الخاص بالمعهد الدولي لمسوح الفضاء وعلوم الأراضي الهولنديITC، واستخدمت برمجيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية واعتمدت على أسلوب التحليل العاملي والعنقودي؛ لتقسيم المنطقة إلى ست مجموعات أرضية، وتوصلت إلى اقتراح تصور لاستعمالات الأراضي في المنطقة.
- دراسة (قطيش،2007) هدفت إلى تصنيف الوحدات الأرضية في حوض وادي الحسا حسب خصائصها الجوهرية واقتراح انسب الاستعمالات لها، إضافة إلى اقتراح خطة لإدارتها، واعتمدت في تحديد الوحدات الأرضية على نظام المسح الجيومورفولوجي الهولندي، حيث قامت باشتقاق 34 متغيرا من الصور الجوية والفضائية والعمل الميداني، وقامت باستخدام أسلوب التحليل العاملي والعنقودي، وتوصلت إلى تصنيف الوحدات الأرضية إلى خمس مجموعات أرضية متشابهة في خصائصها، كما قامت بتحديد الاستعمال المقترح واقترحت خطة لإدارة الأراضي في الحوض.
- دراسة (النوايسة، 2006) هدفت إلى إظهار الأخطار البيئية والبشرية في حوض وادي الكرك، وتعرُّف الأشكال والوحدات الأرضية وتحليل الأخطار البيئية التي يمكن أن تتعرض لها وبيان أسبابها، وقد اعتمدت على نظام المسح الجيومورفولوجي الخاص بالمعهد الدولي لمسوحات الفضاء وعلوم الأرض، إضافة إلى استخدام تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية لإنتاج خرائط الأخطار البيئية، حيث توصلت إلى أن الحوض يتاثر بخطر عال جدا بنسبة 20.3% من مساحة الحوض، وأوصت بضرورة الإسراع بإنجاز المخطط الوطني لاستعمالات الأراضي وإدراجه حيز التنفيذ الفعال.
- دراسة (حرب، 2003) تناولت مسح الموارد الطبيعية وتعرُّف الخصائص المورفومترية للشبكة المائية في حوض وادي الريان وتحليل أصناف الترب السائدة بناء على خصائصها وقدرتها الإنتاجية، إضافة إلى الكشف عن المشكلات التي تعاني منها التربة، وهدفت إلى مسح الغطاء النباتي ودراسة خصائصة من حيث التوزيع والكثافة وتأثير العوامل الطبيعية والبشرية على تدهوره، واقترحت الأساليب المناسبة التي تكفل المحافظة على الموارد الطبيعية والاستفادة منها في المستقبل، واعتمدت على جمع البيانات من الصور الجوية والمسح الميداني، حيث توصلت إلى عدة نتائج أبرزها ان الحوض يعاني من عجز مائي إضافة إلى تراجع الغطاء النباتي؛ لأسباب طبيعية وبشرية مختلفة إضافة إلى تعرُّف الموارد الأرضية والأخطار البيئية وإمكانية تطويرها للاستخدام الأمثل في الحوض.
- دراسة (القرالة، 2003) هدفت إلى تقييم الموارد الأرضية في حوض وادي الديسي واعتمدت على المنهج اللاندسكيبي في مسح وتقييم وتصنيف الأراضي الذي وضعه المعهد الدولي لمسوحات الفضاء وعلوم الأراضي، واعتمدت على تحليل الصور الجوية والفضائية إضافة إلى المسح الميداني، وتوصلت إلى أن حوض الديسي من الأحواض الواعدة اقتصاديا؛ لتعدد مواردها الأرضية وخاصة المياه الجوفية، إضافة إلى أن المنطقة تتعرض لأخطار بيئية ذات منشأ جيومورفولوجي مثل الفيضانات والتملح وأوصت بضرورة إدارة الموارد الأرضية في الحوض وتوفير قاعدة بيانات للمنطقة مع مراعاة تطوير البيئة المحلية من أجل الوصول إلى تنمية متكاملة.

ثانيا: الدراسات الأجنبية

- دراسة (Couto Junior et al,2021) هدفت إلى تحليل اللاندسكيب الطبيعي لحوض أراغويا من حيث تقييم الوحدات الارضية، واعتمدت على استعمالات الأراضي والغطاء الأرضي، وطبقت تقنيات الاستشعار عن بعد لدراسة المنطقة وتحديد الوحدات الأرضية عن طريق إنشاء الطبقات الجيومورفولوجية، واستخدامات الأرض، والغطاء الأرضي، وهطول الأمطار، والطبوغرافيا، ونموذج ارتفاع الأرض الالي، وتم التوصل إلى نتائج كان أبرزها تصنيف فئات استعمالات الأراضي إلى الأراضي الزراعية، والأراضي الحرجية، والأراضي العشبية، والمراعي، والشجيرات، توصلت إلى تقييم الوحدات الأرضية للأراضي الرطبة الاستوائية المتأثرة بالفيضانات الموسمية، وإعداد خرائط للمناطق المتأثرة بذلك.
- دراسة (Plambeck,2020) وضحت الإمكانات المنهجية والمفاهيمية لتقييم مخاطر انجراف التربة بالمياه في ألمانيا؛ وذلك لأنه يهدد الإنتاجية الزراعية وجودة البيئة، حيث طبق الباحث معادلة فقدان التربة Rusle، واعتمدت على منهجية نمذجة التعرية في تعميم النتائج على مناطق انجراف التربة وفقا لعوامل الانحدار، وطول المنحدر، والأمطار، وتم إنشاء الخرائط المساحية على مستوى الولاية، وأظهرت النتائج أن المخاطر المحتملة لتعرية وانجراف التربة بالمياه للأراضي الزراعية في ألمانيا أعلى بكثير مما كان سابقا، وأوصت بفرض قيود إدارية مناسبة على المزارعين للحد من انجراف التربة.
- دراسة (Wang et al,2020) هدفت إلى تقييم المخاطر البيئية للاندسكيب الطبيعي لحوض نهر كوشي، الذي يقع بين الصين ونيبال والهند، حيث اعتمدت على بيانات اللاندسكيب من المركز الدولي للتنمية المتكاملة، كما تم إجراء التصنيف الموجه للمرئيات المختلفة بقمرصناعي

Landsat 8، توصلت إلى سبع مجموعات من اللاندسكيب الطبيعي، استخدمت منهجية تحليل مؤشرات الاضطراب والضعف التي تتعرض لها النظم الايكولوجية، وصنفت المخاطر إلى خمس فئات من منخفضة جدا إلى مخاطر شديدة الخطورة، وتوصلت إلى انخفاض مساحة الأراضي الزراعية في الوسط والجنوب من الحوض بسبب ارتفاع التحضر، بجانب تناقص مساحة الغابات للطلب المتزايد على الأخشاب، كما أن المخاطر البيئية أظهرت اتجاها تنازليا في الفترة 1990- 2000، واتجاها متزايدا في الفترة 2000- 2017 بسبب الممارسات البشرية الخاطئة في استخدامات الأراضي.

- دراسة (Anbar et al,2020) قامت بتحديد وتحليل وتوضيح الأنماط الزراعية الرئيسة في الأردن بناء على الخصائص الطبيعية والمناخية والنظام الاقتصادي السائد فيها، و استخدمت أسلوب التحليل العاملي شكل المكونات الرئيسة، والتحليل العنقودي بناء على بيانات التعداد الزراعي لعام 2017، تضمنت ثلاثين متغيرا تتعلق بخصائص الأنشطة الزراعية. وتوصلت إلى وجود ستة عوامل رئيسة فسرت مجتمعة حوالي 67.5% من التباين المفسر، وتم تسمية العامل الأول بالري المكثف، والعامل الثاني بالرعي، والعامل الثالث بالزراعة الجافة الواسعة، والعامل الرابع بالزراعة الجافة الشاملة، والعامل الخامس بالرعي الطبيعي، والعامل السادس بزراعة الآبار الجوفية حيث مثلت هذه الأنماط المناطق الزراعية الرئيسة المعاصرة في الأردن.
- دراسة (Balasubramani,2018) هدفت إلى تقييم إمكانات موارد الأراضي والمياه وملائمة الأراضي للزراعة، واعتمدت على دراسة الخصائص الفيزيائية لمستجمعات المياه بناء على مصادر البيانات الموجودة في الموقع، طبقت برامج الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في إنشاء الطبقات المتعددة لذلك، اعتمدت على منهجية معادلة Rusle، كما تم جمع عينات المياه من ست وثلاثين بئرا جوفيا؛ لفحص مدى ملائمتها لأغراض الري بالاعتماد على خصائص التربة، وأعدت الوحدات الأرضية المتجانسة؛ لمقارنة خصائص الأرض مع خصائص المحاصيل المختلفة لتحديد المحاصيل المناسبة لكل منها للوصول إلى تنمية زراعية مستدامة، وتوصلت إلى نتائج أهمها اقتراح استراتيجيات للتعامل مع الممارسات الزراعية المستدامة لمنطقة الدراسة وتوفير منهجية متكاملة لذلك.
- دراسة (Mandla et al,2017) هدفت إلى تحليل مؤشرات الغطاء النباتي NDVI وSAVI والمقارنة بينهما في منطقة أنانتابور في الهند، بحيث تمتاز بأنها منطقة جافة والمحصول فيها هو الفول السوداني، حيث اعتمدت على منهجية تحليل الأقمار الصناعية بواسطة برامج الاستشعار عن بعد، ولدراسة المنطقة تم الحصول على صور الأقمار الصناعية ومعالجتها وتحليلها، كما تم تصنيف الغطاء الأرضي وتطبيق معادلتي NDVI وSAVI، توصلت إلى تصنيف الغطاء الأرضي إلى ستة أنواع وهي المسطحات المائية، والأراضي المبنية، والغابات، والأراضي الزراعية، والأراضي القاحلة، والأراضي البور، بحيث أظهرت نتائج الدراسة أن مؤشر NDVI يعتبر المؤشر النباتي الأنسب في المناطق ذات الغطاء النباتي الكثيف، في حين أن مؤشر SAVI يعتبر المؤشر النباتي الأنسب في المناطق شبه الجافة الذي أثبت فعاليته في منطقة الدراسة.
- دراسة (Saleh et al,2015) تناولت إمكانيات تربة حوض الجلابة التي تقع في الجزء الغربي من محافظة أسوان، التي تميزت بوادي القبانية الذي يسود فيه التوسع الزراعي الأفقي والاستخدام الزراعي الأمثل له، و اعتمدت على تقنيات الاستشعار عن بعد لدراسة المنطقة وتحديد الوحدات الأرضية باستخدام القمر الصناعي landsat-8 واستخراج قيم DEM؛ وذلك لتحديد المناظر الطبيعية ووحدات التربة كما تم تحديد الوحدات الأرضية وتم إجراء تقييم قدرة الأرض للزراعة، وتوصلت إلى أن 3.3 % من الأراضي ذات القدرة على الاستخدام الجيد، وأن 76% من الأراضي ذات قدرة الاستخدام المتوسط، وتوصلت أيضا إلى المشكلات الرئيسة والأخطار البيئية وهي الانجراف والتعرية، بالاضافة إلى ذلك تم تحديد النمط المحصولي الأمثل لكل نوع تربة وبالتالي تم التوصل إلى امكانية استخدام الحوض للاستعمالات الزراعية المختلفة.
- دراسة (Camiz et al,2015) هدفت إلى توضيح منهجية تصنيف الوحدات الأرضية، التي تسعى لتحليل كمي وشامل للمورفولوجيا في منطقة الدراسة، وأجرت تحليلا كميا وشاملا لمورفولوجيا المنطقة، وحددت المتغيرات المورفولوجية على وجه الخصوص الارتفاع، والانحدار، التي اشتقت من نموذج ارتفاع الأرض الرقميDEM، فهذا يعمل على تقسيم المنطقة إلى فئات بحيث تتميز كل فئة بالشكل والانحدار، والاتجاه، إضافة إلى الجيومورفولوجيا، وتوصلت إلى نتائج أهمها وجود ثلاث فئات متشابهة تبعا للخصائص المورفولوجية، والطبوغرافية في منطقة الدراسة، مما يؤدي إلى تقعر في حالة وتحدب في حالة وبالتالي وجود قيعان وقمم وسهول محلية.
- دراسة (Calvello et al,2013) قامت بتحليل نطاقات الانهيارات الأرضية في جنوب ايطاليا، وتقسيم مناطق المخاطر لتخطيط استخدام الأراضي، وذلك بالاعتماد على خصائص الوحدات الأرضية، وقسمت المناطق إلى مناطق متجانسة وفقا لدرجات الانهيار الأرضي الفعلي أو المحتمل لكل وحدة أرضية، كما طبقت منهجية التحليلات الإحصائية متعددة المتغيرات باستخدام التحليل التمييزي، وتوصلت إلى أن عددا كبيرا من الانهيارات الأرضية بطيئة الحركة التي تؤثر على أكثر من 16% من مساحة منطقة الدراسة، وقيمت المناطق المتضررة من الانهيارات الأرضية والمناطق الخالية منها، إضافة إلى ذلك توصلت إلى تصنيف كثافة الانهيارات الأرضية إلى ثلاث فئات وهي كثافة منخفضة ونسبتها30%، وكثافة متوسطة ونسبتها من 30-60%، وكثافة عالية ونسبتها أكبر من 60%.

أهمية الدراسة:

تعد دراسة الموارد الطبيعية في الأحواض المائية وخاصة في الأقاليم الجافة وشبه الجافة مهمة في الوقت الحاضر؛ لما لها من دور في فهم الخصائص الطبيعية للمنطقة المدروسة؛ اذ يفضي تحليل المورفولوجيا، والارتفاع، والانحدار، والتربة، والنبات الطبيعي، والمناخ، إضافة إلى تحليل الوحدات الأرضية إلى تحديد المشكلات التي تتعرض لها الموارد الطبيعية في الحوض، كما يسهل وضع إستراتيجية لصيانة الموارد الطبيعية وإدارتها إدراة متكاملة.

مبررات الدراسة:

تناولت الدراسات التي تم ذكرها جانب واحد من الموارد الطبيعية مثل قابلية التربة للانجراف، أو تحليل الغطاء النباتي، أو جيومورفولوجية الحوض، وبالتالي فإن منطقة الدراسة تحتاج إلى المزيد من الدراسات التكاملية؛ لأن العوامل الطبيعية تتغير باستمرار، وهذا يؤدي إلى تغير الموارد الطبيعية، وبالتالي المعرفة الكافية للمشكلات البيئية المتوقعة وإمكانية إدارتها إدارة سليمة.

لهذا تتلخص مبررات الدراسة بما يلي:

1. أهمية دراسة الأحواض المائية في الأردن وتحليل المشكلات التي تعاني منها تلك الأحواض؛ لأجل القيام بالتخطيط المستقبلي لها بما يتناسب مع الموارد المتاحة فيها.
2. اقتصار الدراسات المذكورة على جانب واحد من الموارد الطبيعية، وبالتالي فإن المنطقة تحتاج للمزيد من الدراسات التكاملية والتفصيلية التي تعمل على تحليل وتفسير الوحدات الأرضية باستخدام تقنيات برامج نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، إضافة إلى العمل الميداني، للوصول إلى نتائج تتعلق باستنزاف مواردها، وإمكانية صون الموارد الطبيعية.
3. اختيار منطقة حوض وادي الرميمين بسبب تنوع ظروف المنطقة مناخيا وجيومورفولوجيا، والتنوع في استعمالات الأراضي، والأنشطة البشرية المتزايدة، هذا بدوره يؤثر على موارد المنطقة ويجعلها أكثر عرضة للهدر و الاستنزاف، لذا ستمثل الدراسة الحالية نموذجا للحفاظ على الموارد الطبيعية في الأحواض المائية في المناطق المرتفعة من الأردن ولا سيما التربة والغطاء النباتي، وتعميم النتائج المستخلصة على إقليم المرتفعات الأردنية.
4. امكانية توفير قاعدة بيانات جغرافية للوحدات الأرضية، بالتالي زيادة المردود الاقتصادي وذلك من خلال الحد من المشكلات والأخطار البيئية مستقبلا.

منهجية الدراسة:

لابد أن تحتوي كل دراسة على منهجية البحث العلمي وفق قواعد محددة اذ تتكون من مناهج مختلفة تخدم الدراسة حيث احتوت هذه الدراسة على منهجية البحث التي تضمت ثلاثة مناهج وهي كالاتي:

1. المنهج الوصفي: يستخدم هذا المنهج لوصف وتحليل البيانات والمعلومات الصادرة عن المؤسسات والجهات المختلفة، وكذلك لوصف الخصائص الجغرافية لمنطقة الدراسة، ولتوضيح الأسس والمفاهيم العلمية النظرية والتطبيقية لموضوع تقييم الوحدات الأرضية إضافة إلى مراجعة الأبحاث والدراسات السابقة التي لها ارتباط بموضوع الدراسة.
2. المنهج التجريبي: يستخدم هذا المنهج من خلال تطبيق تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتحليل الموارد الأرضية المختلفة، واستخدام مؤشرات خاصة لتحليل الغطاء النباتي مثل NDVI الذي يمثل متغير التغطية النباتية وكذلك استخدام مؤشرات خاصة لتحليل التربة مثل HUE,CHROMA والذان يمثلان المحتوى العضوي والرطوبي للتربة، إضافة إلى التمثيل الكارتوغرافي لإنتاج جميع الخرائط من خلال تطبيق تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والقيام باستخراج جميع الأرقام والمساحات والنسب المئوية لجميع متغيرات الدراسة بما في ذلك التكوين الجيولوجي، والانحدار، والمساحة، وطول المنحدر، وأدنى ارتفاع، وأقصى ارتفاع، ونوع التربة، وكثافة التصريف المائي، والانجراف القنوي، والانجراف بالجدولة، والانجراف بالمسيلات، وقابلية الانجراف، ومتوسط كمية الأمطار.
3. المنهج الكمي: يستخدم هذا المنهج لتحليل المتغيرات الداخلة في الدراسة وتطبيق الأساليب الإحصائية SPSS كالتحليل العاملي Factor Analysis شكل المكونات الرئيسيةPrinciple Component Analysis (االصالح واخرون،2000) وذلك لتحديد وتصنيف الوحدات الأرضية لتحقيق مبدأ الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية في الحوض مستقبلا.

مراحل اعداد الدراسة:

أولا: مرحلة جمع البيانات والمعلومات المتعلقة بمنطقة الدراسة وتشمل:

- مراجعة الأبحاث و الدراسات السابقة سواء أكانت باللغة العربية أو باللغة الانجليزية على المستوى المحلي أو العالمي بعد الحصول عليها من مصادرها المكتبية أو الالكترونية.
- الحصول على البيانات والمعلومات والتقارير المنشورة وغير المنشورة، إضافة إلى النشرات الصادرة عن الوزارات والمؤسسات الحكومية، مثل ووزارة المياه والري، ووزارة الزراعة، وسلطة المصادر الطبيعية، والمركز الجغرافي الملكي، مما يسهم في اعطاء الباحثة نظرة شاملة ودقيقة عن البيئة الجغرافية الطبيعية لمنطقة الدراسة وتشمل:
- الخرائط الطبوغرافية مقياس 1: 50000 لوحتي صويلح والسلط الصادرة عن المركز الجغرافي الملكي الأردني لعام 2020.
- الخرائط الجيولوجية مقياس 1: 50000 الصادرة عن سلطة المصادر الطبيعية لعام 2020، لوحة السلط وصويلح.
- البيانات المناخية لمحطات الرميمين والجبيهة خلال الفترة 1990-2020م الصادرة من وزارة المياه والري.
- الصور الجوية المتاحة عبر الشبكة العنكبوتية من خلال رابط برنامج Google Earth لعام 2020.
- المرئيات الفضائية المتاحة من القمر الصناعي Landsat- 8 ذو القدرة التميزية المكانية 30 م بتاريخ 1-5-2020.

ثانيا: مرحلة تحليل وتبويب البيانات والمعلومات والمرئيات الفضائية والصور الجوية والنشرات السابقة والمتعلقة بموضوع الدراسةإضافة إلى رسم وإخراج جميع الخرائط اللازمة للدراسة وتشمل:

- تحويل البيانات والمعلومات من الهيئة الورقية إلى الهيئة الرقمية، وإدخال جميع الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية والتربة باستخدام الماسح الضوئي بقدرة تميزية 300 نقطة/ انش وحفظها على هيئة Tiff، وإجراء المعالجة المتعلقة بالتشوهات والعيوب المختلفة من خلال برنامج الفوتوشوب.
- التعريف الإحداثي والتصحيح الهندسي لجميع الخرائط بما يتوافق مع المعيار العالمي وذلك ضمن خطأ متوسط الجذر التربيعي Root Mean Square Errorأقل من نصف بكسل، وتوحيد النظام الإحداثي لجميع الخرائط المستخدمة في الدراسة إلى مسقط ميركاتور المستعرض العالمي؛ وذلك لتطابق البيانات والمعلومات في قاعدة البيانات الجغرافية لمنطقة الدراسة وذلك باستخدام برنامج GIS 10.8 ، وإجراء التصحيح الهندسي للمرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة باستخدام برنامجENVI5.6.
- ترقيم الظاهرات النقطية والخطية والمساحية للخرائط المنتجة لمنطقة الدراسة، ثم حفظها على شكل طبقات ضمن ملفات Shape File؛ لبناء قاعدة البيانات الجغرافية التابعة لمنطقة الدراسة.
- إدخال البيانات والمعلومات الوصفية الكمية والنوعية لجميع الطبقات التي تم إعدادها سابقا، وتحليل نموذج الارتفاع الرقمي DEM؛ لإظهار البعد الثالث لمنطقة الدراسة واشتقاق كل من خطوط الكنتور ودرجات الانحدار وإتجاه المنحدر لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج GIS 10.8.
- تحسين المرئيات وتفسيرها وتشمل تحديد الوحدات الأرضية اعتمادا على نظام المسح الهولندي ITC تمهيدا للمسح الميداني، إضافة إلى تحليل جميع مؤشرات تدهور التربة والنبات الطبيعي التي تشمل متغيرات التغطية النباتية والمحتوى العضوي والرطوبي وقابلية الانجراف من خلال برنامج ENVI5.6.

ثالثا: مرحلة المسح الميداني وتشمل التحقق من تفسير المرئيات الفضائية والصور الجوية وأخذ نقاط تدريب متجانسة تمثل الغطاء الأرضي وتحديد نطاق الانهيارات الارضية وذلك للتأكد من أصناف الوحدات الأرضية وتدوين الملاحظات والمعلومات الخاصة بمنطقة الدراسة من الميدان.

رابعا: مرحلة ما بعد المسح الميداني إذ تتضمن تحليل جميع الخطوات السابقة للوصول إلى خارطة الوحدات الأرضية النهائية.

خامسًا: مرحلة استخدام الأساليب الإحصائية الكمية:

يتم في هذه المرحلة تطبيق أسلوب التحليل العاملي (شكل المكونات الرئيسة) (Principal Component Analysis) (الصالح واخرون،2000)، من أجل تحديد الوحدات الأرضية تبعا لخصائص الوحدات ذات العلاقة بالموارد الطبيعية في حوض وادي الرميمين، وتصنيف الوحدات الأرضية إلى مجموعات حسب المتغيرات التي يتضمنها الجدول رقم(1):

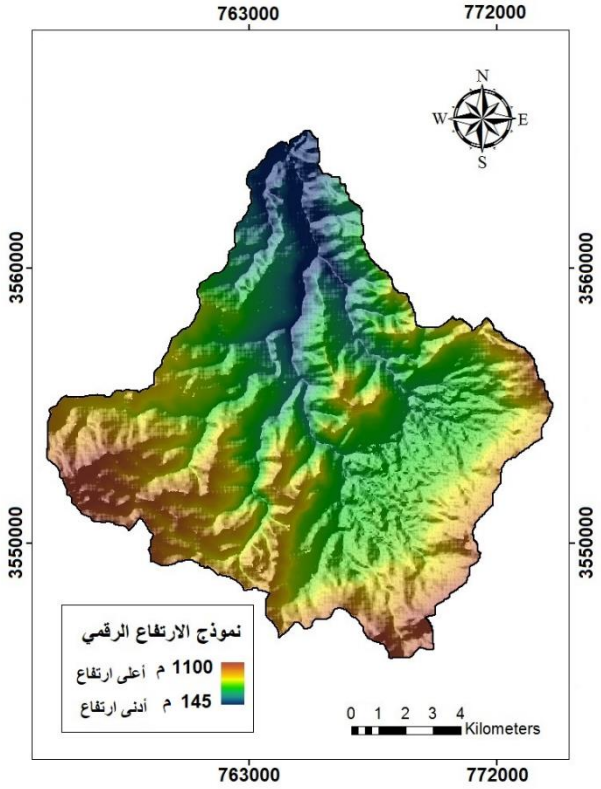
الجدول(1) متغيرات الدراسة لحوض وادي الرميمين.

الرقم	متغيرات الدراسة	المصدر
1	التكوين الجيولوجي	الخرائط الجيولوجية لوحات السلط، صويلح مقياس 1: 50000 عام2020 الصادرة عن سلطة المصادر الطبيعية.
2	درجة الانحدار(^{0})	القياس من خلال برمجية GIS 10.8
3	نسبة المساحة(%)	القياس من خلال برمجية GIS 10.8
4	طول المنحدر(م)	القياس من خلال برمجية GIS 10.8
5	أدنى ارتفاع(م)	القياس من خلال برمجية GIS 10.8
6	أقصى ارتفاع(م)	القياس من خلال برمجية GIS 10.8
7	نوع التربة	(Moorman,1959)
8	المحتوى العضوي	معادلة CHROMA بواسطة برمجية ENVI5.6
9	المحتوى الرطوبي	معادلة HUE بواسطة برمجية ENVI5.6
10	التغطية النباتية	معادلة NDVI بواسطة برمجية ENVI5.6
11	كثافة التصريف المائي كم/كم2	القياس من الشبكة المائية باستخدام برمجية GIS 10.8
12	الانجراف القنوي	القياس من روافد الرتبة 3 في الشبكة المائية باستخدام برمجية GIS 10.8
13	الانجراف بالجدولة	القياس من روافد الرتبة 2 في الشبكة المائية باستخدام برمجية GIS 10.8
14	الانجراف بالمسيلات	القياس من روافد الرتبة 1 في الشبكة المائية باستخدام برمجية GIS 10.8
15	الانهيارات الأرضية	الصور الجويةGoogle Earth 2020 والعمل الميداني
16	متوسط كمية الأمطار	وزارة المياه والري، 2020
17	الغطاء الأرضي	الصور الجويةGoogle Earth 2020 والعمل الميداني
18	قابلية الانجراف	معادلة RUSLE بواسطة برمجية ENVI5.6

تم تكوين مصفوفة الوحدات الأرضية (32 وحدة أرضية x 18 متغيرا)الملحق(1)، وأعطيت أوزان من أجل قياسها إحصائياءالملحق(2)، وتم إدخالها إلى حزمة البرمجيات الإحصائية SPSS باستخدام أسلوب التحليل العاملي (Factor Analysis) لاشتقاق أهم العوامل التي تتركز حولها المتغيرات التي تمثل الخصائص المشتركة للوحدات الأرضية ذات العلاقة بالموارد الطبيعية في الحوض باستخدام أسلوب تحليل المكونات الرئيسة (Principal Component Analysis)، وتم تدوير العوامل على نحو عمودي (Varimax) وتم التحليل بتكوين مصفوفة إرتباط أولية للمتغيرات المشمولة بالدراسة، إذ تم تلخيص ذلك بمصفوفة تشبعات العوامل إذ ترتبط المتغيرات مع العوامل بقيم يطلق عليها التشبعات (loading) التي تشير إلى المتغيرات ذات التشبع الأكبر على ذلك العامل، أما المشاركات (Communalities)، التي تشير إلى نسبة التباين المفسر الذي تفسره العوامل مجتمعة لكل متغير من المتغيرات، التي إذا ما حسب مجموع مربعاتها لكل عامل فإنها تعطي القيم المميزة (Eigen Value)، التي تشير إلى نسبة التباين الذي يفسره العامل الواحد من مجموع التباين (Gorsuch,1983).

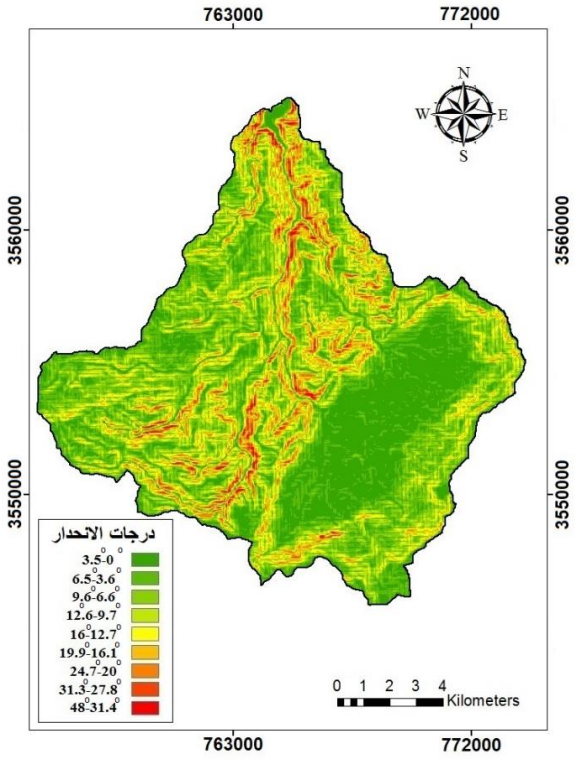
منطقة الدراسة:

وادي الرميمين هو أحد روافد نهر الزرقاء، وينحصر فلكياءما بين دائرتي عرض (´´33 ´11 ^{0}32 – ´´1 ´1 ^{0}32) شمالاء وبين خطي طول (´´40 ´42 ^{0}35 -´´5 ´54 ^{0}35) شرقاء(المركز الجغرافي الملكي، 2020)، وتبلغ مساحته 179.85 كم^2. تتألف منطقة الدراسة جيومورفولوجياء من منخفض البقعة الذي يمتاز بخصوبة أراضيه للزراعة، إضافة إلى المناطق المرتفعة من الحوض. تتراوح مناسيب السطح ما بين 150م فوق مستوى سطح البحر في الأجزاء الشمالية، إلى 1100م (سلطة المصادر الطبيعية، 2020) فوق مستوى سطح البحر في الأجزاء الجنوبية والغربية من الحوض الشكل (1). كما تتراوح درجات الإنحدار من 3^0- 48^0 الشكل (2)، إذ يلاحظ وجود تفاوتاءفي درجات الانحدار كون المنطقة تمثل حوضاءمائياء فتزداد درجات الانحدار عند المنابع في الأجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية والوسطى من الحوض، وتقل كلما اتجهنا نحو المناطق الشرقية والشمالية. وتمثل منطقة الدراسة نموذجاءمن أقاليم المرتفعات الجبلية في الأردن الشكل (3) إذ تقع في النطاق الرسوبي لمنطقة بحر تيتس (TETYS).



الشكل(1) حوض وادي الرميمين: نموذج ارتفاع الأرض الرقمي.

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على مرئية landsat-8 لعام 2020.



الشكل(2) حوض وادي الرميمين: درجات الانحدار.

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على مرئية landsat-8 لعام 2020.

يسود الحوض مناخ البحر المتوسط المعتدل الدافئ (Csa) وفقا لتصنيف كوبن، وعموما يتصف المناخ في منطقة الدراسة بغزارة أمطاره شتاء، وجفافه صيفا، مما يجعله غنيا بغطائة النباتي، حيث تكسو سفوحه غابات البلوط والسنديان(شحادة، 1991). تتباين معدلات الأمطار السنوية في حوض وادي الرميمين من مكان لآخر تبعا لعامل الارتفاع عن سطح البحر، إذ تزداد معدلات الأمطار في الجبهة لتصل إلى 519 ملم، بينما تنخفض في منطقة الرميمين لتبلغ 397 ملم (وزارة المياه والري،2020). تختلف المعدلات الشهرية للأمطار من شهر لآخر إذ يبلغ أقصى معدل شهري للأمطار في شهر شباط بينما يبلغ أقل معدل شهري للأمطار في شهر أيار حوالي (وزارة المياه والري،2020)، ويتميز الهطول المطري في الحوض بتركزه خلال فترة زمنية معينة، فشدة العاصفة المطرية تزيد من انجراف التربة، وتنشط التجوية الكيميائية التي تذيب الصخور و تزيد من تآكلها.

تتباين المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة في الحوض فتزداد في أشهر الصيف لتصل أقصاها في شهر تموز 26°، كما تنخفض معدلات درجة الحرارة في أشهر الشتاء لتصل أدناها في شهر كانون الثاني 8° (وزارة المياه والري،2020). تؤثر درجة الحرارة على كمية الأمطار الهاطلة فعندما تقل درجة الحرارة إلى درجة التجمد تتجمد مياه الأمطار وتتحول إلى ثلوج التي تغذي التربة بالرطوبة اللازمة للنبات، أما عند زيادة درجة الحرارة يزداد التبخر والنتح الذي بدوره يقلل الإنتاج النباتي، ومن جهة أخرى إن الفارق بين درجات الحرارة بين أشهر الصيف والشتاء يؤدي إلى ارتفاع المدى الحراري الفصلي وهذا يؤدي إلى تمدد وتقلص المعادن الموجودة في الصخور ومن ثم تفككها وتفتتها وحدوث الانهيارات الأرضية في الحوض.

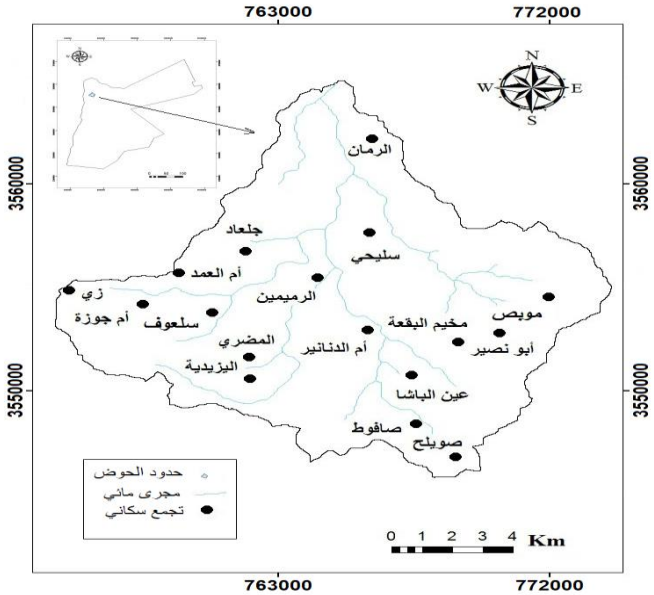
تتألف المياه السطحية في منطقة الدراسة من شبكة المجاري المائية دائمة الجريان، التي تشمل روافد الرميمين، وادي أم الدنانير، والجزء الأدنى من منطقة السليحي إضافة إلى شبكة المجاري المائية فصلية الجريان الشكل(3)، التي تشكل أكثر من 95% من اجمالي أطوال الأودية في الحوض. (وزارة الزراعة، 2020).

التربة:

يسود الحوض ثلاثة أنواع رئيسة من التربة هي: تربة البحر المتوسط، تربة الليثوسول، التربة الفيضية إذ تنشأ تربة البحر المتوسط بفعل مياه الأمطار وتتركز فيها أكاسيد الحديد والألمنيوم والسيلكا، حيث تعطي التربة لونها الأحمر إذ تصبح غنية بالعناصر المعدنية. أما تربة الليثوسول فتنتشر فيها الصخور الكلسية والمارلية(Marl) والطينية، وهي تربة حديثة التكوين، وفقيرة في خصوبتها. كما تتسم بأنها ضحلة وتوجد عادة في الرواسب المفككة. أما التربة الفيضية فهي ناتجة عن ترسيب المجاري المائية لحمولتها على جوانب المجرى المائي، التي تمتاز بارتفاع نسبة الطين فيها وتتألف رواسبها من الحبيبات الصخرية المفتتة(Moorman,1959).

الغطاء النباتي:

بالنسبة للغطاء النباتي في المنطقة فهو يتأثر بطبيعة المنطقة، من حيث المناخ والتربة والحركات التكتونية. يحتوي الحوض على الغابات التي تتواجد في شمال وغرب منطقة البقعة، التي تشمل البلوط والصنوبريات والسنديان والبطم الفلسطيني والسرو إضافة إلى تواجد الأعشاب التي يقل ارتفاعها عن 25سم في معظم أجزاء الحوض. إضافة إلى احتوائه على الأشجار المثمرة ومنها العنب التين والزيتون، التي تنتشر على السفوح قليلة الانحدار في غرب الحوض حول بلدات الرميمين وزي وأم جوزة وسلهوف والمضري، إضافة إلى زراعة الخضراوات في منخفض البقعة (أبو سمور،1987).



الشكل(3) حوض وادي الرميمين:الشبكة المائية.

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على الخرائط الطبوغرافية لوحتي السلط وصويلح مقياس 1:50000 لعام 2020.

تحليل النتائج:

أولا: تصنيف الوحدات الأرضية

اعتمد تحديد الوحدات الأرضية في حوض وادي الرميمين على نظام المسح الهولندي الذي طوره المعهد الهولندي لمسوحات الفضاء وعلوم الأراضي (ITC)؛ حيث تعرف الوحدة الأرضية على أنها أي شكل أرضي متجانس في المناخ، والتربة، والغطاء النباتي، والتكوينات الجيولوجية، وبذلك تم تصنيف الحوض إلى اثنتين وثلاثين وحدة أرضية مميزة الشكل (5).

خصائص الوحدات الأرضية المصنفة:

1. الانهيارات الأرضية في نظام الحجر الرملي: تتميز هذه الوحدة بتكوينات الرمل، وبانحدار أكثر من 25^0، كما تبلغ مساحتها حوالي 2.72% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 24 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (200 -400) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها 0.63 كم/كم²، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 325 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء، وتحتوي على محتوى عضوي ورطوبي جيد ضمن تغطية نباتية جيدة، تسود فيها زراعة المحاصيل الحقلية، ويتواجد فيها كل من الانجراف بالمسيلات والانجراف بالجدولة والانجراف القنوي، وتحدث فيها الانهيارات الأرضية.
2. الأسطح التحاتية في نظام الحجر الرملي: تتميز هذه الوحدة بتكوينات الرمل، وبانحدار أقل من 5^0، كما تبلغ مساحتها حوالي 10.9% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 47 م كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (600-800) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها 2.77 كم/كم²كما تقع ضمن خط مطر حوالي 383 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء، وتحتوي على محتوى عضوي ورطوبي جيد ضمن تغطية نباتية جيدة، تسود فيها زراعة الخضراوات، ويتواجد فيها كل من الانجراف بالمسيلات والانجراف بالجدولة والانجراف القنوي، وتخلو من الانهيارات الأرضية.
3. سفوح الحضيض في نظام الحجر الرملي: تتميز هذه الوحدة بتكوينات الرمل، وبانحدار يتراوح ما بين (5 - 10)^0، كما تبلغ مساحتها حوالي 15.1% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 26 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (600 - 800) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها 2.92 كم/كم2، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 419 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء، وتحتوي على محتوى عضوي و رطوبي جيد ضمن تغطية نباتية جيدة، تسود فيها زراعة المحاصيل الحقلية، ويتواجد فيها كل من والانجراف بالمسيلات والانجراف بالجدولة والانجراف القوني، وتحدث فيها الانهيارات الأرضية.
4. المنحدرات الصخرية في نظام الحجر الرملي: تتميز هذه الوحدة بتكوينات الرمل، وبانحدار يتراوح ما بين (10 – 15)^0، كما تبلغ مساحتها حوالي 15.1% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 32 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (600 - 800) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها 4.11 كم/كم²، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 433 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء، وتحتوي على محتوى عضوي و رطوبي جيد ضمن تغطية نباتية جيدة، تسود فيها زراعة المحاصيل الحقلية، ويتواجد فيها كل من الانجراف بالمسيلات والانجراف بالجدولة، وتخلو من الانهيارات الأرضية.
5. الانهيارات الأرضية في نظام حجر المارل (Marl) والغضار(Clay) والكلس(Lime) الدولوميتي(Dolomite): تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل والغضار والكلس، وبانحدار يتراوح ما بين (20 - 25)^0، كما تبلغ مساحتها حوالي 1.5% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 42.5 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (200 - 400) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها 3.57كم/كم²، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 325 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء والليثوسول (lithschol)، وتحتوي على محتوى عضوي و رطوبي جيد ضمن تغطية نباتية جيدة، تسود فيها زراعة المحاصيل الحقلية، ويتواجد فيها كل من الانجراف بالمسيلات والانجراف بالجدولة والانجراف القنوني، وتحدث فيها الانهيارات الأرضية.
6. الأسطح التحاتية في نظام حجر المارل والغضار والكلس الدولوميتي: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل والغضار والكلس، وبانحدار يتراوح ما بين (15 - 20)^0، كما تبلغ مساحتها حوالي 8.3% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 31 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (200 -400) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها 1.31 كم/كم²، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 383 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء والليثوسول، وتحتوي على محتوى عضوي و رطوبي جيد ضمن تغطية نباتية عالية، تسود فيها زراعة الأشجار المثمرة، ويتواجد فيها كل من الانجراف بالمسيلات والانجراف بالجدولة والانجراف القنوي، وتخلو من الانهيارات الأرضية.
7. ذرى التعرية في نظام حجر المارل والغضار والكلس الدولوميتي: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل والغضار والكلس، وبانحدار يتراوح ما بين (10-15)^0، كما تبلغ مساحتها حوالي 0.9% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 16 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (600 - 800) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها 0.48 كم/كم²، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 412 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء

والليثوسول، وتحتوي على محتوى عضوي و رطوبي جيد ضمن تغطية نباتية جيدة، تسود فيها الغابات وزراعة المحاصيل الحقلية، ويتواجد فيها الانجراف بالمسيلات، وتخلو من الانهيارات الأرضية.

8. سفوح الحضيض في نظام حجر المارل والغضار والكلس الدولوميتي: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل والغضار والكلس، وبانحدار يتراوح ما بين (5-10)^{0}، كما تبلغ مساحتها حوالي 1.4% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 31 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (600-800) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها 2.63 كم/كم^{2}، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 383 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء والليثوسول، وتحتوي على محتوى عضوي ورطوبي قليل ضمن تغطية نباتية قليلة، تسود فيها زراعة المحاصيل الحقلية، ويتواجد فيها الانجراف بالمسيلات، وتخلو من الانهيارات الأرضية.
9. المنحدرات الصخرية في نظام حجر المارل والغضار والكلس الدولوميتي: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل والغضار والكلس، وبانحدار يتراوح ما بين (10-15)^{0}، كما تبلغ مساحتها حوالي 9.6% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 87 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (600-800) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها 2.45 كم/كم^{2}، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 419 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء والليثوسول وبعض التربة الفيضية، وتحتوي على محتوى عضوي و رطوبي جيد ضمن تغطية نباتية قليلة، تسود فيها الغابات وزراعة المحاصيل الحقلية، ويتواجد فيها الانجراف بالمسيلات والانجراف بالجدولة، وتخلو من الانهيارات الأرضية.
10. المصاطب الصخرية في نظام حجر المارل والغضار والكلس الدولوميتي: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل والغضار والكلس، وبانحدار يتراوح ما بين (15-20)^{0}، كما تبلغ مساحتها حوالي 0.2% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 6 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (200 - 400) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها 3.55 كم/كم^{2}، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 325 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء والليثوسول، وتحتوي على محتوى عضوي و رطوبي جيد ضمن تغطية نباتية قليلة، تسود فيها زراعة المحاصيل الحقلية، ويتواجد فيها الانجراف بالمسيلات والانجراف بالجدولة، وتخلو من الانهيارات الأرضية.
11. الانهيارات الأرضية في نظام حجر المارل والطباشير والكلس: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل والطباشير والكلس، وبانحدار يتراوح ما بين(20 - 25)^{0}، كما تبلغ مساحتها حوالي 1.3% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 33 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (200 - 400) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها 4.44 كم/كم^{2}، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 383 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول وبعض التربة الفيضية، وتحتوي على محتوى عضوي و رطوبي جيد ضمن تغطية نباتية جيدة، تسود فيها الغابات وزراعة الأشجار المثمرة، ويتواجد فيها الانجراف بالجدولة والانجراف القنوي، وتحدث فيها الانهيارات الأرضية.
12. الأسطح التحاتية في نظام حجر المارل والطباشير والكلس: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل والطباشير والكلس، وبانحدار يتراوح ما بين (5 - 10)^{0}، كما تبلغ مساحتها حوالي 1.2% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 12 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (600 - 800) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها 0.85 كم/كم^{2}، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 413 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول، وتحتوي على محتوى عضوي ورطوبي جيد ضمن تغطية نباتية عالية، تسود فيها زراعة الأشجار المثمرة، ويتواجد فيها الانجراف بالمسيلات، وتخلو من الانهيارات الأرضية.
13. ذرى التعرية في نظام حجر المارل و الطباشير والكلس: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل و الطباشير و الكلس، و بانحدار يتراوح ما بين (10 - 15)^{0}، كما تبلغ مساحتها حوالي 1% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 15.8 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (800 - 1000) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها 0.35 كم/كم^{2}، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 350 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول، وتحتوي على محتوى عضوي و رطوبي قليل ضمن تغطية نباتية قليلة، تسود فيها زراعة المحاصيل الحقلية، ويتواجد فيها الانجراف بالمسيلات وتخلو من الانهيارات الأرضية.
14. سفوح الحضيض في نظام حجر المارل والطباشير والكلس: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل والطباشير والكلس، وبانحدار يتراوح ما بين (10 - 15)^{0}، كما تبلغ مساحتها حوالي 0.6% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 15 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (600 - 800) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها 0.27 كم/كم^{2}، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 383 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء والليثوسول، وتحتوي على محتوى عضوي ورطوبي جيد ضمن تغطية نباتية جيدة، تسود فيها الغابات وزراعة الأشجار المثمرة، ويتواجد فيها الانجراف بالمسيلات والانجراف بالجدولة، وتخلو من الانهيارات الأرضية.
15. المنحدرات الصخرية في نظام حجر المارل والطباشير والكلس: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل والطباشير والكلس، وبانحدار يتراوح ما بين (20 - 25)^{0}، كما تبلغ مساحتها حوالي 7.7% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 110.8 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (600 - 800) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها 2.26 كم/كم^{2}، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 419 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء

والليثوسول، وتحتوي على محتوى عضوي ورطوبي جيد ضمن تغطية نباتية جيدة، تسود فيها زراعة الأشجار المثمرة والمحاصيل الحقلية، ويتواجد فيها الانجراف بالمسيلات، وتخلو من الانهيارات الأرضية.

16. المصاطب الصخرية في نظام حجر المارل والطباشير والكلس: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل والطباشير والكلس، وبانحدار يتراوح ما بين (20 -25)^{0}، كما تبلغ مساحتها حوالي 0.7% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 17 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (200 - 400) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها 0.39 كم/كم^{2}، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 350 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول، وتحتوي على محتوى عضوي و رطوبي جيد ضمن تغطية نباتية قليلة، تسود فيها زراعة الأشجار المثمرة، ويتواجد فيها الانجراف بالمسيلات والانجراف بالجدولة، وتخلو من الانهيارات الأرضية.

17. الانهيارات الأرضية في نظام حجر المارل والكلس الدولوميتي: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل والطباشير والكلس، وبانحدار يتراوح ما بين (15 - 20)^{0}، كما تبلغ مساحتها حوالي 0.4% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 14.7 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (600 - 800) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها 1.85 كم/كم^{2}، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 383 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول وبعض التربة الفيضية، وتحتوي على محتوى عضوي و رطوبي عال ضمن تغطية نباتية جيدة، تسود فيها الغابات زراعة الأشجار المثمرة، ويتواجد فيها الانجراف بالجدولة والانجراف القنوي، وتحدث فيها الانهيارات الأرضية.

18. ذرى التعرية في نظام حجر المارل والكلس الدولوميتي: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل والكلس، وبانحدار يتراوح ما بين (10 - 15)^{0}، كما تبلغ مساحتها حوالي 0.1% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 5 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (800 -1000) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها 0.00 كم/كم^{2}، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 325 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول، وتحتوي على محتوى عضوي و رطوبي قليل ضمن تغطية نباتية قليلة، يسود فيها زراعة المحاصيل الحقلية، ويتواجد فيها الانجراف بالمسيلات، وتخلو من الانهيارات الأرضية.

19. سفوح الحضيض في نظام حجر المارل والكلس الدولوميتي: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل والكلس، وبانحدار يتراوح ما بين (15 -20)^{0}، كما تبلغ مساحتها حوالي 0.2% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 8 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (600 - 800) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها 2.44 كم/كم^{2}، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 383 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول، وتحتوي على محتوى عضوي و رطوبي عال ضمن تغطية نباتية عالية، يسود فيها الغابات وزراعة الأشجار المثمرة، ويتواجد فيها الانجراف بالمسيلات، وتخلو من الانهيارات الأرضية.

20. المنحدرات الصخرية في نظام حجر المارل والكلس الدولوميتي: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل والكلس، وبانحدار يتراوح ما بين (15- 20)^{0}، كما تبلغ مساحتها حوالي 3.5% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 80.7 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (600 -800) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها 2.18 كم/كم^{2}، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 419 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول، وتحتوي على محتوى عضوي و رطوبي عال ضمن تغطية نباتية عالية، يسود فيها الغابات وزراعة الأشجار المثمرة، ويتواجد فيها الانجراف بالمسيلات والانجراف بالجدولة، وتخلو من الانهيارات الأرضية.

21. المصاطب الصخرية في نظام حجر المارل والكلس الدولوميتي: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل والكلس، وبانحدار يتراوح ما بين (20 -25)^{0}، كما تبلغ مساحتها حوالي 0.2% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 8 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (200 - 800) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها 3.64 كم/كم^{2}، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 350 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول، وتحتوي على محتوى عضوي و رطوبي جيد ضمن تغطية نباتية قليلة، يسود فيها زراعة الأشجار المثمرة، ويتواجد فيها الانجراف بالمسيلات والانجراف بالجدولة، وتخلو من الانهيارات الأرضية.

22. الانهيارات الأرضية في نظام حجر المارل والطباشير مع الكلس العقدي: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل والطباشير والكلس، وبانحدار يتراوح ما بين (20 - 25)^{0}، كما تبلغ مساحتها حوالي 0.4% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 13 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (600 - 800) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها 3.96 كم/كم^{2}، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 450 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول، وتحتوي على محتوى عضوي جيد و رطوبي عال ضمن تغطية نباتية جيدة، يسود فيها الغابات وزراعة الأشجار المثمرة، ويتواجد فيها الانجراف بالجدولة والانجراف القنوي، وتحدث فيها الانهيارات الأرضية.

23. ذرى التعرية في نظام حجر المارل والطباشير مع الكلس العقدي: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل والطباشير والكلس، وبانحدار يتراوح ما بين (15 - 20)^{0}، كما تبلغ مساحتها حوالي 1.4% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 16 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (800 - 1000) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها1.4 كم/كم^{2}، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 475 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط

الحمراء و الليثوسول، وتحتوي على محتوى عضوي و رطوبي جيد ضمن تغطية نباتية عالية، تسود فيها زراعة الأشجار المثمرة والمحاصيل الحقلية، ويتواجد فيها الانجراف بالمسيلات، وتخلو من الانهيارات الأرضية.

24. سفوح الحضيض في نظام حجر المارل والطباشير مع الكلس العقدي: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل والطباشير والكلس، وبانحدار يتراوح ما بين (20 - 25)^0، كما تبلغ مساحتها حوالي 0.1% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 3.5 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (600 - 800) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها4.12 كم/كم²، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 325 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء والليثوسول، وتحتوي على محتوى عضوي ورطوبي عال ضمن تغطية نباتية عالية، تسود فيها الغابات وزراعة الأشجار المثمرة، ويتواجد فيها الانجراف بالمسيلات، وتخلو من الانهيارات الأرضية.

25. المنحدرات الصخرية في نظام حجر المارل والطباشير مع الكلس العقدي: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل والطباشير والكلس، وبانحدار يتراوح ما بين (20 - 25)^0، كما تبلغ مساحتها حوالي 6.5% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 112م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (600 - 1000) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها1.73 كم/كم²، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 419 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء والليثوسول، وتحتوي على محتوى عضوي ورطوبي عال ضمن تغطية نباتية عالية، تسود فيها الغابات الكثيفة وزراعة الأشجار المثمرة، ويتواجد فيها الانجراف بالمسيلات والانجراف بالجدولة، وتخلو من الانهيارات الأرضية.

26. الانهيارات الأرضية في نظام حجر المارل والكلس مع عينات من الصوان: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل والكلس والصوان، وبانحدار يتراوح ما بين (15 - 20)^0، كما تبلغ مساحتها حوالي 0.4% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 9م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (600 - 800) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها1.93 كم/كم²، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 525 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء والليثوسول، وتحتوي على محتوى عضوي ورطوبي عال ضمن تغطية نباتية جيدة، تسود فيها الغابات وزراعة الأشجار المثمرة، ويتواجد فيها الانجراف بالجدولة والانجراف القنوي، وتحدث فيها الانهيارات الأرضية.

27. ذرى التعرية في نظام حجر المارل والكلس مع عينات من الصوان: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل والكلس والصوان، وبانحدار يتراوح ما بين (15 - 20)^0، كما تبلغ مساحتها حوالي 3.6% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 43 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (800 - 1000) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها0.21 كم/كم²، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 419 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول، وتحتوي على محتوى عضوي جيد ومحتوى رطوبي عال ضمن تغطية نباتية عالية، تسود فيها الغابات وزراعة الأشجار المثمرة، ويتواجد فيها الانجراف بالمسيلات، وتخلو من الانهيارات الأرضية.

28. المنحدرات الصخرية في نظام حجر المارل والكلس مع عينات من الصوان: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل و الكلس و الصوان، وبانحدار يتراوح ما بين (15 - 20)^0، كما تبلغ مساحتها حوالي 10.9% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 62 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (800 - 1000) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها0.63 كم/كم²، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 419 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول، وتحتوي على محتوى عضوي جيد ومحتوى رطوبي عال ضمن تغطية نباتية عالية، تسود فيها الغابات الكثيفة وزراعة الأشجار المثمرة، ويتواجد فيها الانجراف بالمسيلات والانجراف بالجدولة، وتخلو من الانهيارات الأرضية.

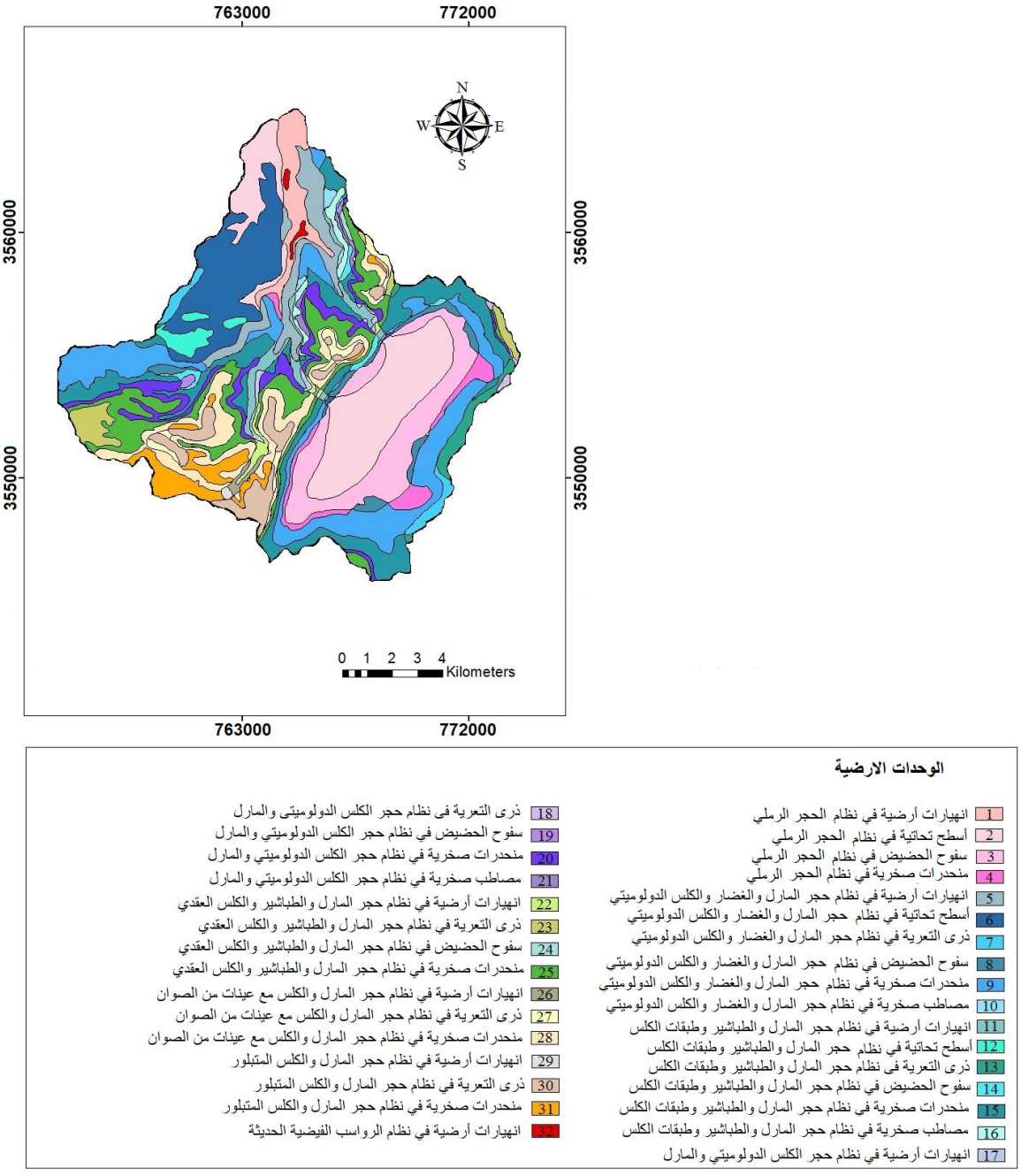
29. الانهيارات الأرضية في نظام حجر المارل والكلس المتبلور: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل والكلس المتبلور، وبانحدار يتراوح ما بين (10 - 15)^0، كما تبلغ مساحتها حوالي 0.08% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 167م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (600 - 1000) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها2.17 كم/كم²، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 525 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول، وتحتوي على محتوى عضوي و رطوبي عال ضمن تغطية نباتية عالية، تسود فيها الغابات وزراعة الأشجار المثمرة، ويتواجد فيها الانجراف القنوي، وتحدث فيها الانهيارات الأرضية.

30. ذرى التعرية في نظام حجر المارل والكلس المتبلور: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل و الكلس المتبلور، وبانحدار يتراوح ما بين (15 - 20)^0، كما تبلغ مساحتها حوالي 2.7% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر42م كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (600 - 800) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها0.74 كم/كم²، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 419 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول، وتحتوي على محتوى عضوي جيد ومحتوى رطوبي عال ضمن تغطية نباتية عالية، تسود فيها الغابات وزراعة الأشجار المثمرة، ويتواجد فيها الانجراف بالمسيلات، وتخلو من الانهيارات الأرضية.

31. المنحدرات الصخرية في نظام حجر المارل والكلس المتبلور: تتميز هذه الوحدة بتكوينات المارل و الكلس المتبلور، وبانحدار يتراوح ما بين (10 - 15)^0، كما تبلغ مساحتها حوالي 2.8% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر36م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (600 - 1000) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها0.85 كم/كم²، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 525 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء و

الليثوسول، وتحتوي على محتوى عضوي جيد ومحتوى رطوبي عال ضمن تغطية نباتية عالية، تسود فيها زراعة الأشجار المثمرة، ويتواجد فيها الانجراف بالمسيلات والانجراف بالجدولة، وتخلو من الانهيارات الأرضية.

32. الانهيارات الأرضية في نظام الرواسب الفيضية الحديثة: تتميز هذه الوحدة بالتكوينات الفيضية الخصبة، وبانحدار أكثر من 25^{o}، كما تبلغ مساحتها حوالي 0.2% من نسبة مساحة الحوض، وبطول منحدر 6 م، كما يتراوح منسوب الارتفاع فيها ما بين (400 - 600) م، وتبلغ كثافة التصريف المائي فيها 5.78 كم/كم²، كما تقع ضمن خط مطر حوالي 325 ملم. وتمتاز بتربة البحر المتوسط الحمراء، وتحتوي على محتوى عضوي و رطوبي عال ضمن تغطية نباتية جيدة، تسود فيها زراعة الغابات والأشجار المثمرة، ويتواجد فيها كل من الانجراف بالجدولة والانجراف القنوي، وتحدث فيها الانهيارات الأرضية.



الشكل(5) حوض وادي الرميمين: الوحدات الأرضية.

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على تطابق الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية والصور الجوية والمسح الميداني.

ثانيا: التحليل العاملي:

أظهرت نتائج التحليل العاملي وجود أربعة عوامل فسرت حوالي 71% من مجموع التباين الكلي لتفسير الخصائص للوحدات الأرضية وذلك من أجل تحديد المشكلات المتعلقة بالموارد الطبيعية في الحوض الجدول (3). تظهر الأهمية النسبية لهذه العوامل المستخلصة من التحليل العاملي حسب نسبة مساهمة كل منها في تفسير التباين الكلي على أساس القيمة المميزة لكل عامل؛ كما يظهر التباين المفسر الذي يفسره كل عامل في المتغيرات الداخلة في التحليل، كما وضحت نسبة تفسير كل عامل من العوامل الأربعة، فقد فسر العامل الأول ما نسبته 24.9% كما فسر العامل الثاني 22.9% من التباين المفسر للظاهرة، بينما فسر العامل الثالث حوالي 14% أما العامل الرابع قد فسر ما نسبته 8.7% من مجموع التباين المفسر الجدول(3).

الجدول (3): العوامل المستخلصة ونسب مساهمتها في تفسير التباين الكلي للظاهرة.

العامل	القيمة المميزة	نسبة التباين المفسر%	نسبة التباين المفسر التراكمية %
الأول	4.496	24.977	24.977
الثاني	4.123	22.906	47.883
الثالث	2.536	14.088	61.971
الرابع	1.566	8.700	70.671

المصدر: إعداد الباحثين اعتمادا على نتائج التحليل العاملي.

تسمية العوامل:

تم تسمية العوامل اعتمادا على مصفوفة تشبعات العوامل المدورة (Rotated Principal Component) الجدول4، أي العوامل ومعاملات الارتباط بين كل متغير وكل عامل من هذه العوامل. ومن خلال تحليل هذه التشبعات (معاملات الارتباط) وقوة ارتباطها مع العوامل، واتجاه هذه الارتباطات أمكن تسمية هذه العوامل، إذ أطلق على العامل الأول (الطبوغرافيا)، والعامل الثاني(خصائص التربة)، والعامل الثالث(الأخطار البيئية)، والعامل الرابع(المورفولوجيا).

الجدول (4): مصفوفة تشبعات العوامل المدورة.

المتغير	العامل الأول	العامل الثاني	العامل الثالث	العامل الرابع
التكوين الجيولوجي	0.329	0.649	0.183	-0.227
الانحدار	-0.595	0.348	0.286	-0.114
المساحة	0.051	-0.013	-0.201	**0.866**
طول المنحدر	0.235	0.104	-0.062	**0.808**
أدنى ارتفاع	**0.852**	0.044	-0.252	-0.082
أعلى ارتفاع	**0.863**	0.114	-0.242	-0.053
التربة	-0.006	0.005	0.073	0.012
المحتوى العضوي	-0.079	**0.810**	0.213	-0.047
المحتوى الرطوبي	0.100	**0.914**	0.204	0.082
التغطية النباتية	0.309	**0.811**	-0.233	0.139
كثافة التصريف المائي	0.759	0.315	0.168	0.321
الانجراف القنوي	-0.199	0.109	**0.793**	0.151
الانجراف بالجدولة	-0.473	0.045	0.369	0.483
الانجراف بالمسيلات	0.009	-0.217	**-0.789**	0.227
الانهيارات الأرضية	-0.186	0.138	**0.910**	-0.098
متوسط كمية الأمطار	0.759	0.315	0.168	0.321
الغطاء الأرضي	0.046	0.474	0.311	0.259
قابلية الانجراف	0.052	-0.405	0.581	0.599

المصدر: إعداد الباحثين اعتمادا على نتائج التحليل العاملي.

الجدول (5): مصفوفة الدرجات العاملية للوحدات الأرضية.

الرقم	الوحدات الأرضية	العامل الأول	العامل الثاني	العامل الثالث	العامل الرابع
1	الانهيارات الأرضية	-1.73983	-0.33393	0.90136	0.48779
2	الأسطح التحاتية	0.0695	-0.77049	0.01215	1.11657
3	سفوح الحضيض	0.49069	-0.70146	0.36226	0.93427
4	المنحدرات الصخرية	0.85227	-0.49507	0.07162	0.53219
5	الانهيارات الأرضية	-1.31089	-0.92955	1.67166	0.3814
6	الأسطح التحاتية	-1.46032	0.25824	-0.51846	1.28422
7	ذرى التعرية	0.51062	-0.36903	-0.51130	-0.48825
8	سفوح الحضيض	0.54936	-1.99092	-0.37237	-0.26173
9	المنحدرات الصخرية	0.16432	-1.04448	-0.30346	1.88556
10	المصاطب الصخرية	-1.57185	-0.52867	-0.62483	-0.70876
11	الانهيارات الأرضية	-1.37883	-0.39852	0.78256	0.61893
12	الأسطح التحاتية	0.66949	0.10907	-0.99403	-1.13620
13	ذرى التعرية	0.8169	-2.04245	-0.39186	-1.00669
14	سفوح الحضيض	-0.37819	0.17963	-0.69362	-0.63406
15	المنحدرات الصخرية	0.38514	-0.47585	-0.58663	1.10282
16	المصاطب الصخرية	-1.68040	-0.43804	-0.47243	-0.37652
17	الانهيارات الأرضية	-0.23215	0.38327	1.51526	-0.76114
18	ذرى التعرية	0.84072	-1.87487	-0.37242	-1.49987
19	سفوح الحضيض	-0.47014	1.56382	-1.32307	-1.43998
20	المنحدرات الصخرية	-0.21205	1.31576	-0.71771	1.30108
21	المصاطب الصخرية	-1.09413	-0.75104	-0.50450	-0.85379
22	الانهيارات الأرضية	0.69511	0.12649	1.70521	0.15747
23	ذرى التعرية	1.61194	0.127	-0.38076	-0.71231
24	سفوح الحضيض	-0.78310	1.5252	-1.36035	-1.62903
25	المنحدرات الصخرية	0.09874	1.28843	-0.71542	1.63062
26	الانهيارات الأرضية	0.93864	0.67614	2.34459	-0.65446
27	ذرى التعرية	0.98581	0.71192	-0.86676	-0.15707
28	المنحدرات الصخرية	0.61082	0.81402	-0.69718	1.43013
29	الانهيارات الأرضية	1.70553	1.03972	1.70954	-0.42307
30	ذرى التعرية	0.39408	0.99701	-0.17189	0.29027
31	المنحدرات الصخرية	1.13082	0.71186	-0.27742	0.72693
32	الانهيارات الأرضية	-1.20860	1.3168	1.78026	-1.13734

المصدر: اعداد الباحثين اعتمادا على نتائج التحليل العاملي.

اعتمادا على توزيع الدرجات العاملية (**Factor Score**) جدول (5) بما يمثله من قيم معيارية تقيس ارتباط الوحدات الأرضية بالعوامل التي تركزت حولها المتغيرات المشتقة منها العوامل، التي تتشابه في خصائصها الطبيعية قد تبين أن العامل الأول (الطبوغرافيا) والعامل الثاني (خصائص التربة) والعامل الثالث (الأخطار البيئية) والعامل الرابع(المورفولوجيا) قد ارتبطت بالوحدات الأرضية (الأشكال 6، 7، 8، 9):

العامل الأول:

عامل (الطبوغرافيا)، إذ فسر ما نسبته (24.977%) من التباين الكلي المفسر، وبقيمة مميزة بلغت نحو(4.496)، إذ توضح مصفوفة معاملات الإرتباط المدورة ارتباط هذا العامل ارتباطا ايجابيا قويا مع أعلى ارتفاع (0.863) وأدنى ارتفاع (0.852) وكمية الأمطار(0.759) وكثافة التصريف المائي(0.759). وارتبط ارتباطا عكسيا مع الانحدار (0.595-) الجدول(4).

وعليه فإن توزيع الدرجات العاملية جدول (5) تبين أن العامل الأول (الطبوغرافيا) ارتبط بقيم عالية مع الوحدات الأرضية الاتية الشكل (6):

1. الانهيارات الأرضية في نظام حجر المارل مع الكلس المتبلور.
2. ذرى التعرية في نظام حجر المارل والطباشير مع الكلس العقدي.
3. المنحدرات الصخرية في نظام حجر المارل مع الكلس المتبلور.
4. ذرى التعرية في نظام حجر المارل والكلس مع عينات من الصوان.
5. الانهيارات الأرضية في نظام حجر المارل والكلس مع عينات من الصوان.
6. المنحدرات الصخرية في نظام الحجر الرملي.
7. ذرى التعرية في نظام حجر الكلس الدولوميتي مع المارل.
8. الانهيارات الأرضية في نظام حجر المارل والطباشير مع الكلس العقدي.
9. الأسطح التحاتية في نظام حجر المارل والطباشير مع طبقات من الكلس.
10. المنحدرات الصخرية في نظام حجر المارل والكلس مع عينات من الصوان.
11. سفوح الحضيض في نظام حجر المارل و الغضار والكلس الدولوميتي.
12. ذرى التعرية في نظام حجر المارل و الغضار والكلس الدولوميتي.

العامل الثاني:

عامل (خصائص التربة) الذي يمثل المرتبة الثانية بين العوامل التي فسرت التباين، إذ أنه فسر ما نسبته (22.906 %) من إجمالي التباين الكلي في مصفوفة المتغيرات، وبقيمة مميزة تبلغ(4.123). ويوضح الجدول (4) المتغيرات التي ترتبط بهذا العامل ارتباطا طرديا قويا وهي: المحتوى الرطوبي (0.914) وكثافة الغطاء النباتي (0.811) المحتوى العضوي (0.810). وعليه فإن توزيع الدرجات العاملية الجدول (5) تبين أن العامل الثاني (خصائص التربة) ارتبط بقيم عالية مع الوحدات الأرضية الاتية الشكل (7):

1.سفوح الحضيض في نظام حجر الكلس الدولوميتي مع المارل.
2.سفوح الحضيض في نظام حجر المارل والطباشير مع الكلس العقدي.
3.الانهيارات الأرضية في نظام الرواسب الفيضية الحديثة.
4.المنحدرات الصخرية في نظام حجر الكلس الدولوميتي مع المارل.
5.المنحدرات الصخرية في نظام حجر المارل والطباشير مع الكلس العقدي.
6.الانهيارات الأرضية في نظام حجر المارل مع الكلس المتبلور.
7.ذرى التعرية في نظام حجر المارل مع الكلس المتبلور.
8.المنحدرات الصخرية في نظام حجر المارل والكلس مع عينات من الصوان.
9.ذرى التعرية في نظام حجر المارل والكلس مع عينات من الصوان.
10. المنحدرات الصخرية في نظام حجر المارل مع الكلس المتبلور.
11. الانهيارات الأرضية في نظام حجر المارل والكلس مع عينات من الصوان.

العامل الثالث:

يشغل عامل (الأخطار البيئية)المرتبة الثالثة بين العوامل المشتقة من التحليل العاملي، حيث فسر ما نسبته (14.088%) من مجمل التباين المفسر وبقيمة مميزة بلغت (2.536). وتظهر المتغيرات التي ترتبط بهذا العامل ارتباطا طرديا قويا وهي: الانهيارات الأرضية (0.910) والإنجراف القنوي (0.793) وقابلية التربة على الانجراف (0.581) الجدول(4). وعليه فإن توزيع الدرجات العاملية الجدول (5) تبين أن العامل الثالث (الأخطار البيئية)قد ارتبط بقيم عالية مع الوحدات الأرضية الاتية الشكل (8):

1.الانهيارات الأرضية في نظام حجر المارل والكلس مع عينات من الصوان.
2.الانهيارات الأرضية في نظام الرواسب الفيضية الحديثة.
3.الانهيارات الأرضية في نظام حجر المارل مع الكلس المتبلور.
4.الانهيارات الأرضية في نظام حجر المارل والطباشير مع الكلس العقدي.
5.الانهيارات الأرضية في نظام حجر المارل و الغضار والكلس الدولوميتي.
6.الانهيارات الأرضية في نظام حجر الكلس الدولوميتي مع المارل.

7.الانهيارات الأرضية في نظام الحجر الرملي.

8.الانهيارات الأرضية في نظام حجر المارل والطباشير مع طبقات من الكلس.

العامل الرابع:

احتل العامل الرابع (المورفولوجيا) المرتبة الرابعة من حيث الأهمية، فقد فسر هذا العامل ما نسبته (8.700 %) من التباين الكلي وبقيمة مميزة بلغت نحو (1.566). ويظهر الجدول (4) أهم المتغيرات التي ارتبطت بعلاقة طردية قوية مع هذا العامل وهي: المساحة (0.866)، وطول المنحدر (0.808) وهي من المتغيرات التي توضح مورفولوجية وشكل الوحدات الأرضية. وعليه فإن توزيع الدرجات العاملية الجدول (5) تبين أن العامل الرابع (المورفولوجيا)قد ارتبط بقيم عالية مع الوحدات الأرضية الاتية الشكل (9):

1.المنحدرات الصخرية في نظام حجر المارل و الغضار والكلس الدولوميتي.

2.المنحدرات الصخرية في نظام حجر المارل والطباشير مع الكلس العقدي.

3.المنحدرات الصخرية في نظام حجر المارل والكلس مع عينات من الصوان.

4.المنحدرات الصخرية في نظام حجر الكلس الدولوميتي مع المارل.

5.الأسطح التحاتية في نظام حجر المارل و الغضار والكلس الدولوميتي.

6.الأسطح التحاتية في نظام الحجر الرملي.

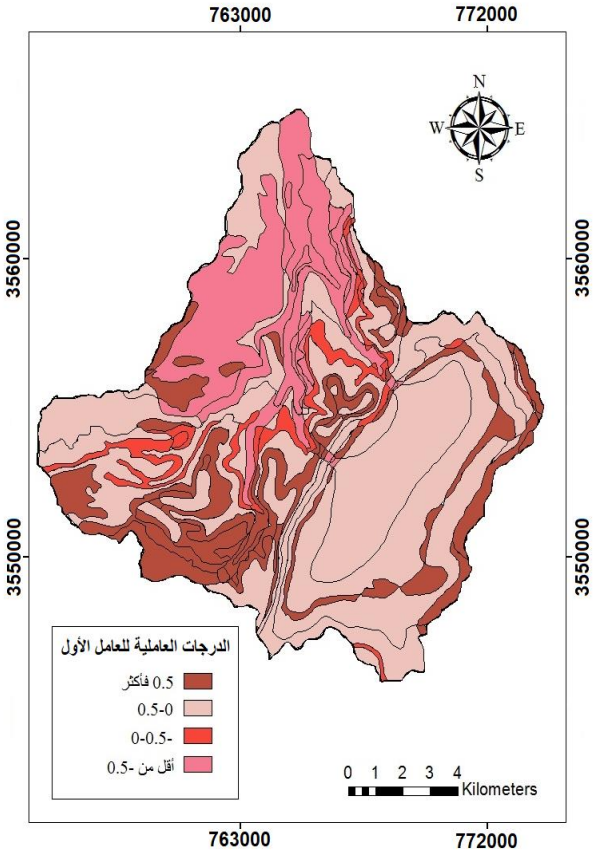
7.المنحدرات الصخرية في نظام حجر المارل والطباشير مع طبقات من الكلس.

8.سفوح الحضيض في نظام الحجر الرملي.

9.المنحدرات الصخرية في نظام حجر المارل مع الكلس المتبلور.

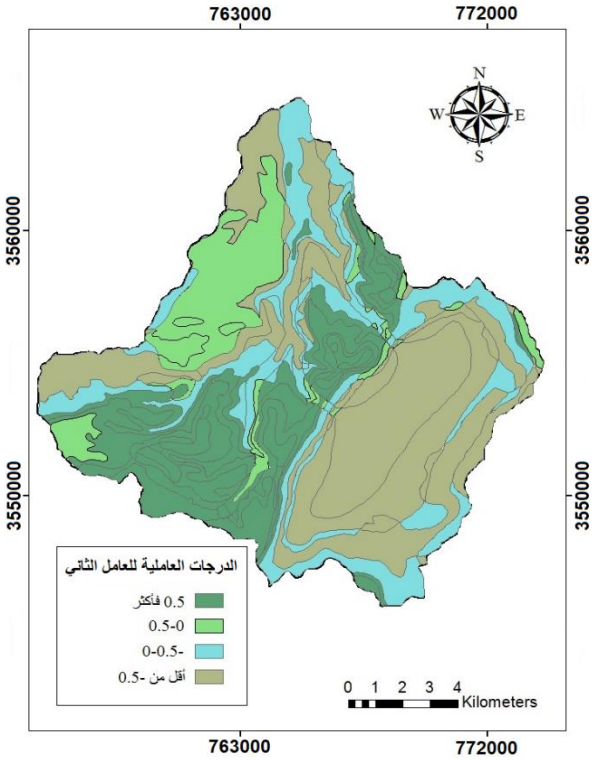
10. الانهيارات الأرضية في نظام حجر المارل و الطباشير مع طبقات من الكلس.

11. المنحدرات الصخرية في نظام الحجر الرملي.



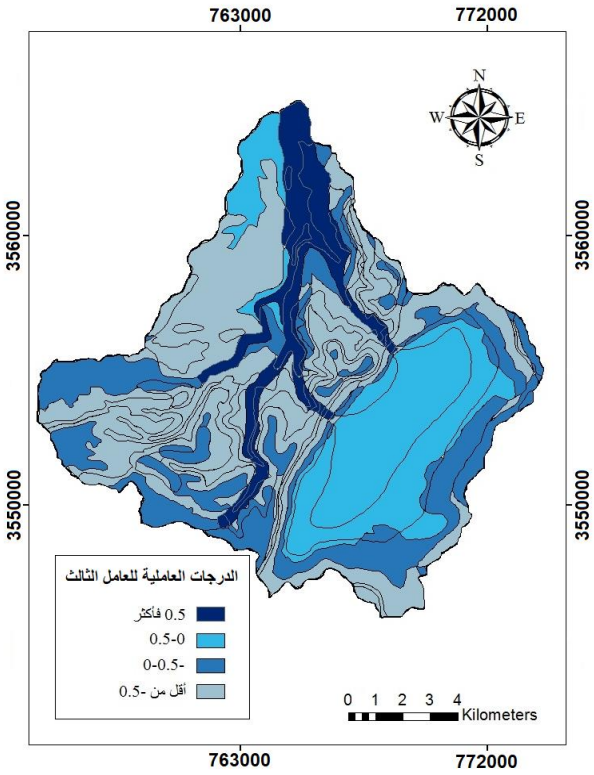
الشكل(6): العامل الأول: الطبوغرافيا

المصدر: إعداد الباحثين اعتمادا على التحليل العاملي.



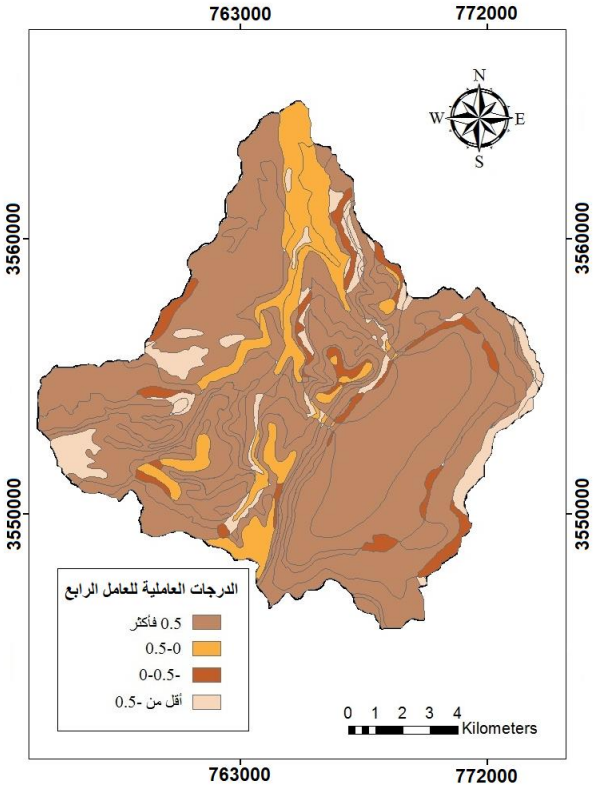
الشكل(7): العامل الثاني: خصائص التربة

المصدر: إعداد الباحثين اعتمادا على التحليل العاملي.



الشكل(8): العامل الثالث: الاخطار البيئية

المصدر: إعداد الباحثين اعتمادا على التحليل العاملي.



الشكل(9): العامل الرابع: المورفولوجيا

المصدر: إعداد الباحثين اعتمادا على التحليل العاملي.

نتائج الدراسة:

1. توصلت نتائج الدراسة أن الغطاء الأرضي في الحوض يتكون من أربعة أصناف وهي أراضي الغابات والأراضي الزراعية والأراضي العمرانية والأراضي الجرداء.
2. أظهرت نتائج الدراسة أن دليل الاختلافات النباتية الطبيعي (NDVI) عمل على تمييز وكشف كثافة الغطاء النباتي في الحوض وتصنيفه إلى أربع فئات وهي الكثيفة والمتوسطة والقليلة والخالية من الغطاء النباتي.
3. كشفت نتائج الدراسة أن دليل المادة العضوية في التربة معامل الكروما (Coloratio Index) قد صنف في أربع فئات العالي والمتوسط والقليل والخالي.
4. توصلت نتائج الدراسة أن دليل المحتوى الرطوبي في التربة (Hue Index) قد صنف إلى أربع فئات العالية والمتوسطة والقليلة والخالية.
5. عملت هذه الدراسة على تقييم أراضي الحوض من خلال تحديد الوحدات الأرضية حسب خصائصها الطبيعية التي تميزها اعتمادا على نظام المسح الهولندي لعلوم المعلومات والمراقبة الأرضية (ITC).
6. صنفت نتائج الدراسة الحوض بناءًا على الخصائص الطبيعية والجيومورفولوجية والبنيوية إلى اثنين وثلاثين وحدة أرضية وذلك لأغراض التنمية والتطوير.
7. كشفت نتائج التحليل العاملي وجود أربعة عوامل فسرت نحو (71%) من مجموع التباين الكلي لتفسير الخصائص للوحدات الأرضية والمشكلات ذات العلاقة بالموارد الطبيعية، وتم تسمية العامل الأول بالطبوغرافيا والمناسيب والعامل الثاني بخصائص التربة والعامل الثالث بالأخطار البيئية والعامل الرابع بالمورفولوجيا.
8. أكدت نتائج الدراسة على قدرة وفاعلية تطبيقات تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في تحليل ومراقبة الأراضي وإنتاج خرائط دقيقة لتوضيح وإدارة الموارد الطبيعية في حوض وادي الرميمين.

توصيات الدراسة:

1. التركيز على الأخطار البيئية التي تتواجد في الحوض مثل الانجراف والانهيارات الأرضية ووضع تدابير هندسية تتمثل بإقامة المصاطب والجدران الاستنادية على المنحدرات وجوانب الطرق.
2. إعداد برامج للحفاظ على الغابات من خلال التحريج الاصطناعي وذلك من أجل الحفاظ على النبات والتربة معا.
3. إيجاد هيئة محلية تعنى بشؤون الحوض من أجل تبني السياسات والاستراتيجيات وتحويلها إلى حيز التنفيذ لحماية الموارد الطبيعية الموجودة في الحوض المائي من خلال التعاون مع الهيئات الحكومية والمنظمات العالمية.

الملحق(1): مصفوفة المتغيرات للوحدات الأرضية في حوض وادي الرميمين.

الرقم	الوحدات الأرضية	التكوين الجيولوجي	الانحدار(^{0})	نسبة المساحة %	طول المنحدر(م)	المنسوب/ م
1	انهيارات أرضية	حجر رملي	أكثر من 25^0	2.72	24	400-200
2	أسطح تحاتية	حجر رملي	أقل من 5^0	10.9	47	800-600
3	سفوح الحضيض	حجر رملي	10^0-5^0	15.1	26	800-600
4	منحدرات صخرية	حجر رملي	15^0-10^0	1.5	32	800-600
5	انهيارات أرضية	مارل وغضار وكلس وكلس دولوميتي	25^0-20^0	3.4	42.5	400-200
6	أسطح تحاتية	مارل وغضار وكلس وكلس دولوميتي	20^0-15^0	8.3	31	400-200
7	ذرى التعرية	مارل وغضار وكلس وكلس دولوميتي	15^0-10^0	0.9	16	800-600
8	سفوح الحضيض	مارل وغضار وكلس وكلس دولوميتي	10^0-5^0	1.4	31	800-600
9	منحدرات صخرية	مارل وغضار وكلس وكلس دولوميتي	15^0-10^0	9.6	87	800-600
10	مصاطب صخرية	مارل وغضار وكلس وكلس دولوميتي	20^0-15^0	0.2	6	400-200
11	انهيارات أرضية	مارل وطباشير مع طبقات من الكلس	25^0-20^0	1.3	33	400-200
12	أسطح تحاتية	مارل وطباشير مع طبقات من الكلس	10^0-5^0	1.2	12	800-600
13	ذرى التعرية	مارل وطباشير مع طبقات من الكلس	15^0-10^0	1	15.8	1000-800
14	سفوح الحضيض	مارل وطباشير مع طبقات من الكلس	15^0-10^0	0.6	15	800-600
15	منحدرات صخرية	مارل وطباشير مع طبقات من الكلس	20^0-15^0	7.7	110.8	800-600
16	مصاطب صخرية	مارل وطباشير مع طبقات من الكلس	25^0-20^0	0.7	17	400-200
17	انهيارات أرضية	كلس وكلس دولوميتي مع مارل	20^0-15^0	0.4	14.7	800-600
18	ذرى التعرية	كلس وكلس دولوميتي مع مارل	15^0-10^0	0.1	5	1000-800
19	سفوح الحضيض	كلس وكلس دولوميتي مع مارل	20^0-15^0	0.2	8	800-600
20	منحدرات صخرية	كلس وكلس دولوميتي مع مارل	20^0-15^0	3.5	80.7	800-600
21	مصاطب صخرية	كلس وكلس دولوميتي مع مارل	25^0-20^0	0.2	8	800-200
22	انهيارات أرضية	مارل وطباشير مع كلس عقدي	25^0-20^0	0.4	13	800-600
23	ذرى التعرية	مارل وطباشير مع كلس عقدي	20^0-15^0	1.4	16	1000-800
24	سفوح الحضيض	مارل وطباشير مع كلس عقدي	25^0-20^0	0.1	3.5	800-600
25	منحدرات صخرية	مارل وطباشير مع كلس عقدي	20^0-15^0	6.5	112	1000-600
26	انهيارات أرضية	مارل وكلس مع عينات من الصوان	20^0-15^0	0.4	9	800-600
27	ذرى التعرية	مارل وكلس مع عينات من الصوان	20^0-15^0	3.6	43	1000-800
28	منحدرات صخرية	مارل وكلس مع عينات من الصوان	20^0-15^0	10.9	62	1000-800
29	انهيارات أرضية	مارل مع كلس متبلور	15^0-10^0	0.08	167	1000-600
30	ذرى التعرية	مارل مع كلس متبلور	20^0-15^0	2.7	42	800-600
31	منحدرات صخرية	مارل مع كلس متبلور	15^0-10^0	2.8	36	1000-600
32	انهيارات أرضية	رواسب فيضية حديثة	أكثر من 25^0	0.2	6	600-400

تابع الملحق(1): مصفوفة المتغيرات للوحدات الأرضية في حوض وادي الرميمين.

الرقم	الوحدات الأرضية	نوع التربة	المحتوى العضوي	المحتوى الرطوبي	التغطية النباتية	كثافة التصريف المائي كم/كم²
1	انهيارات أرضية	تربة البحر المتوسط الحمراء	متوسط	متوسط	متوسطة	0.63
2	أسطح تحاتية	تربة البحر المتوسط الحمراء	متوسط	متوسط	متوسطة	2.77
3	سفوح الحضيض	تربة البحر المتوسط الحمراء	متوسط	متوسط	متوسطة	2.92
4	منحدرات صخرية	تربة البحر المتوسط الحمراء	متوسط	متوسط	متوسطة	4.11
5	انهيارات أرضية	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	متوسط	متوسط	قليلة	3.57
6	أسطح تحاتية	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	متوسط	متوسط	كثيفة	1.31
7	ذرى التعرية	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	متوسط	متوسط	متوسطة	0.48
8	سفوح الحضيض	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	قليل	قليل	قليلة	2.63
9	منحدرات صخرية	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول وتربة فيضية	متوسط	متوسط	قليلة	2.45
10	مصاطب صخرية	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	متوسط	متوسط	قليلة	3.55
11	انهيارات أرضية	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول وتربة فيضية	متوسط	متوسط	متوسطة	4.44
12	أسطح تحاتية	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	متوسط	متوسط	كثيفة	0.85
13	ذرى التعرية	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	قليل	قليل	قليلة	0.35
14	سفوح الحضيض	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	متوسط	متوسط	متوسطة	0.27
15	منحدرات صخرية	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	متوسط	متوسط	متوسطة	2.26
16	مصاطب صخرية	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	متوسط	متوسط	قليلة	0.39
17	انهيارات أرضية	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول وتربة فيضية	كثيف	كثيف	متوسطة	1.85
18	ذرى التعرية	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	قليل	قليل	قليلة	0
19	سفوح الحضيض	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	كثيف	كثيف	كثيفة	2.44
20	منحدرات صخرية	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	كثيف	كثيف	كثيفة	2.18
21	مصاطب صخرية	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	متوسط	متوسط	قليلة	3.64
22	انهيارات أرضية	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	متوسط	كثيف	متوسطة	3.96
23	ذرى التعرية	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	متوسط	متوسط	كثيفة	1.4
24	سفوح الحضيض	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	كثيف	كثيف	كثيفة	4.12
25	منحدرات صخرية	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	كثيف	كثيف	كثيفة	1.73
26	انهيارات أرضية	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	كثيف	كثيف	متوسطة	1.93
27	ذرى التعرية	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	متوسط	كثيف	كثيفة	0.21
28	منحدرات صخرية	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	متوسط	كثيف	كثيفة	0.63
29	انهيارات أرضية	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	كثيف	كثيف	كثيفة	2.17
30	ذرى التعرية	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	متوسط	كثيف	كثيفة	0.74
31	منحدرات صخرية	تربة البحر المتوسط الحمراء و الليثوسول	متوسط	كثيف	كثيفة	0.85
32	انهيارات أرضية	تربة البحر المتوسط الحمراء	كثيف	كثيف	متوسطة	5.78

تابع ملحق(1): مصفوفة المتغيرات للوحدات الأرضية في حوض وادي الرميمين.

الرقم	الوحدات الأرضية	الانجراف القنوي	الانجراف بالجدولة	الانجراف بالمسيلات	الانهيارات الأرضية	متوسط كمية الأمطار(ملم)	الغطاء الأرضي	قابلية الانجراف
1	انهيارات أرضية	يوجد	يوجد	يوجد	يوجد	325 ملم	تسود فيها زراعة المحاصيل الحقلية ومناطق صخرية.	شديدة
2	أسطح تحاتية	يوجد	يوجد	يوجد	لا يوجد	383 ملم	تسود فيها زراعة الخضراوات والمناطق العمرانية.	شديدة
3	سفوح الحضيض	يوجد	يوجد	يوجد	لا يوجد	419 ملم	تسود فيها زراعة المحاصيل الحقلية والمناطق العمرانية.	شديدة
4	منحدرات صخرية	لا يوجد	يوجد	يوجد	لا يوجد	433 ملم	تسود فيها زراعة المحاصيل الحقلية والمناطق العمرانية.	متوسطة
5	انهيارات أرضية	يوجد	يوجد	لا يوجد	يوجد	350 ملم	تسود فيها زراعة المحاصيل الحقلية ومناطق صخرية.	شديدة
6	أسطح تحاتية	يوجد	يوجد	يوجد	لا يوجد	383 ملم	تسود فيها زراعة الأشجار المثمرة وقليل من المناطق الصخرية.(تناقص الغابات)	متوسطة
7	ذرى التعرية	لا يوجد	لا يوجد	يوجد	لا يوجد	412 ملم	تسود فيها تسود فيها الغابات المثمرة والمحاصيل الحقلية والمناطق العمرانية.	قليلة
8	سفوح الحضيض	لا يوجد	لا يوجد	يوجد	لا يوجد	383 ملم	تسود فيها زراعة المحاصيل الحقلية والمناطق العمرانية ومناطق صخرية.	شديدة
9	منحدرات صخرية	لا يوجد	يوجد	يوجد	لا يوجد	419 ملم	تسود فيها الغابات والمحاصيل الحقلية والمناطق العمرانية والمناطق الصخرية.	شديدة
10	مصطبات صخرية	لا يوجد	يوجد	يوجد	لا يوجد	325 ملم	تسود فيها زراعة المحاصيل الحقلية والمناطق العمرانية.	قليلة
11	انهيارات أرضية	يوجد	يوجد	لا يوجد	يوجد	383 ملم	تسود فيها الغابات والأشجار المثمرة وقليل من الصخور.	شديدة
12	أسطح تحاتية	لا يوجد	لا يوجد	يوجد	لا يوجد	413 ملم	تسود فيها الأشجار المثمرة.	قليلة
13	ذرى التعرية	لا يوجد	لا يوجد	يوجد	لا يوجد	350 ملم	تسود فيها زراعة المحاصيل الحقلية والمناطق العمرانية.	شديدة
14	سفوح الحضيض	لا يوجد	يوجد	يوجد	لا يوجد	383 ملم	تسود فيها الغابات والأشجار المثمرة وقليل من الصخور.	قليلة
15	منحدرات صخرية	لا يوجد	لا يوجد	يوجد	لا يوجد	419 ملم	تسود فيها زراعة الأشجار المثمرة والمحاصيل الحقلية والمناطق العمرانية والمناطق صخرية.	شديدة
16	مصطبات صخرية	لا يوجد	يوجد	يوجد	لا يوجد	350 ملم	تسود فيها زراعة الأشجار المثمرة والمناطق الصخرية وقليل جدا من والمناطق العمرانية.	متوسطة

تابع ملحق(1): مصفوفة المتغيرات للوحدات الأرضية في حوض وادي الرميمين.

الرقم	الوحدات الأرضية	الانجراف القنوي	الانجراف بالجدولة	الانجراف بالمسيلات	الانهيارات الأرضية	متوسط كمية الامطار	الغطاء الأرضي	قابلية الانجراف
17	انهيارات أرضية	يوجد	يوجد	لا يوجد	يوجد	383 ملم	تسود فيها الغابات والأشجار المثمرة وقليل من الصخور.	متوسطة
18	ذرى التعرية	لا يوجد	لا يوجد	يوجد	لا يوجد	325 ملم	تسود فيها زراعة المحاصيل الحقلية و قليل من المناطق الصخرية.	متوسطة
19	سفوح الحضيض	لا يوجد	لا يوجد	يوجد	لا يوجد	383 ملم	تسود فيها الغابات والأشجار المثمرة.	قليلة
20	منحدرات صخرية	لا يوجد	يوجد	يوجد	لا يوجد	419 ملم	تسود فيها الغابات والأشجار المثمرة وقليل من المناطق العمرانية وقليل من الصخور.	متوسطة
21	مصطبات صخرية	لا يوجد	يوجد	يوجد	لا يوجد	350 ملم	تسود فيها الأشجار المثمرة والمناطق الصخرية.	قليلة
22	انهيارات أرضية	يوجد	يوجد	لا يوجد	يوجد	450 ملم	تسود فيها الغابات والأشجار المثمرة وقليل من الصخور.	شديدة
23	ذرى التعرية	لا يوجد	لا يوجد	يوجد	لا يوجد	475 ملم	تسود فيها الأشجار المثمرة والمحاصيل الحقلية وقليل من الصخور.	قليلة
24	سفوح الحضيض	لا يوجد	لا يوجد	يوجد	لا يوجد	325 ملم	تسود فيها الغابات والأشجار المثمرة.	قليلة
25	منحدرات صخرية	لا يوجد	يوجد	يوجد	لا يوجد	419 ملم	تسود فيها غطاء كثيف من الغابات والأشجار المثمرة و قليل من المناطق الصخرية وقليل جدا من المناطق العمرانية.	شديدة
26	انهيارات أرضية	يوجد	يوجد	لا يوجد	يوجد	525 ملم	تسود فيها الغابات والأشجار المثمرة وقليل من الصخور.	شديدة
27	ذرى التعرية	لا يوجد	لا يوجد	يوجد	لا يوجد	419 ملم	تسود فيها الغابات والأشجار المثمرة وقليل من الصخور.	قليلة
28	منحدرات صخرية	لا يوجد	يوجد	يوجد	لا يوجد	419 ملم	تسود فيها غطاء كثيف من الغابات والأشجار المثمرة و قليل من الصخور.	متوسطة
29	انهيارات أرضية	يوجد	لا يوجد	لا يوجد	يوجد	525 ملم	تسود فيها الغابات والأشجار المثمرة.	متوسطة
30	ذرى التعرية	لا يوجد	لا يوجد	يوجد	لا يوجد	419 ملم	تسود فيها الغابات والأشجار المثمرة و المناطق الصخرية.	متوسطة
31	منحدرات صخرية	لا يوجد	يوجد	يوجد	لا يوجد	525 ملم	تسود فيها الأشجار المثمرة وقليل من المناطق الصخرية وقليل من المناطق العمرانية.	متوسطة
32	انهيارات أرضية	يوجد	يوجد	لا يوجد	يوجد	325 ملم	تسود فيها الغابات والأشجار المثمرة وقليل من الصخور.	متوسطة

الملحق(2): مصفوفة أوزان المتغيرات للوحدات الأرضية في حوض وادي الرميمين.

الرقم	الوحدات الأرضية	التكوين الجيولوجي	درجة الانحدار	المساحة %	طول المنحدر(م)	أدنى ارتفاع(م)	أقصى ارتفاع(م)	نوع التربة	المحتوى العضوي	المحتوى الرطوبي
1	انهيارات أرضية	1	10	4	2	1	1	6	5	5
2	أسطح تحاتية	1	2	6	4	4	4	6	5	5
3	سفوح الحضيض	1	2	6	2	4	4	6	5	5
4	منحدرات صخرية	1	4	2	4	4	4	6	5	5
5	انهيارات أرضية	2	8	4	4	1	1	4	5	5
6	أسطح تحاتية	2	6	6	4	1	1	4	5	5
7	ذرى التعرية	2	4	2	2	4	4	4	5	5
8	سفوح الحضيض	2	2	2	4	4	4	4	1	1
9	منحدرات صخرية	2	4	6	6	4	4	2	5	5
10	مصاطب صخرية	2	6	1	1	1	1	4	5	5
11	انهيارات أرضية	3	8	2	4	1	1	2	5	5
12	أسطح تحاتية	3	2	2	1	4	4	4	5	5
13	ذرى التعرية	3	4	2	2	6	6	4	1	1
14	سفوح الحضيض	3	4	1	2	4	4	4	10	5
15	منحدرات صخرية	3	6	6	6	4	4	4	5	5
16	مصاطب صخرية	3	8	1	2	1	1	4	5	5
17	انهيارات أرضية	4	6	1	2	4	4	2	10	10
18	ذرى التعرية	4	4	1	1	6	6	4	1	1
19	سفوح الحضيض	4	6	1	1	4	4	4	10	10
20	منحدرات صخرية	4	6	4	6	4	4	4	10	10
21	مصاطب صخرية	4	8	1	1	1	4	4	1	5
22	انهيارات أرضية	5	8	1	2	4	4	4	5	10
23	ذرى التعرية	5	6	2	2	6	6	4	5	5
24	سفوح الحضيض	5	8	1	1	4	4	4	10	10
25	منحدرات صخرية	5	6	6	6	4	6	4	10	10
26	انهيارات أرضية	6	6	1	1	4	4	4	10	10
27	ذرى التعرية	6	6	4	4	6	6	4	5	10
28	منحدرات صخرية	6	6	6	6	6	6	4	5	10
29	انهيارات أرضية	7	4	1	6	4	6	4	10	10
30	ذرى التعرية	7	6	4	4	4	4	4	5	10
31	منحدرات صخرية	7	4	4	4	4	6	4	5	10
32	انهيارات أرضية	8	10	1	1	2	2	6	10	10

تابع الملحق(2): مصفوفة أوزان المتغيرات للوحدات الأرضية في حوض وادي الرميمين.

الرقم	الوحدات الأرضية	التغطية النباتية	كثافة التصريف المائي	الانجراف القنوي	الانجراف بالجدولة	الانجراف بالمسيلات	الانهيارات الأرضية	كمية الأمطار (ملم)	الغطاء الأرضي	قابلية الانجراف
1	انهيارات أرضية	5	1	6	4	2	10	1	6	10
2	أسطح تحاتية	5	2	6	4	2	0	2	5	10
3	سفوح الحضيض	5	4	6	4	2	0	4	5	10
4	منحدرات صخرية	5	6	0	4	2	0	6	5	5
5	انهيارات أرضية	1	1	6	4	0	10	1	6	10
6	أسطح تحاتية	10	2	6	4	2	0	2	6	5
7	ذرى التعرية	5	4	0	0	2	0	4	11	1
8	سفوح الحضيض	1	2	0	0	2	0	2	7	10
9	منحدرات صخرية	1	4	0	4	2	0	4	13	10
10	مصاطب صخرية	1	1	0	4	2	0	1	5	1
11	انهيارات أرضية	5	2	6	4	2	10	2	12	10
12	أسطح تحاتية	10	4	0	0	2	0	4	4	1
13	ذرى التعرية	1	1	0	0	2	0	1	5	10
14	سفوح الحضيض	5	2	0	4	2	0	2	8	1
15	منحدرات صخرية	5	4	0	0	2	0	4	7	10
16	مصاطب صخرية	1	1	0	4	2	0	1	7	5
17	انهيارات أرضية	5	2	6	4	0	10	2	12	5
18	ذرى التعرية	1	1	0	0	2	0	1	6	5
19	سفوح الحضيض	10	2	0	0	2	0	2	10	1
20	منحدرات صخرية	10	4	0	4	2	0	4	13	5
21	مصاطب صخرية	1	1	0	4	2	0	1	6	1
22	انهيارات أرضية	5	6	6	4	2	10	6	12	10
23	ذرى التعرية	10	6	0	0	2	0	6	6	1
24	سفوح الحضيض	10	1	0	0	2	0	1	6	1
25	منحدرات صخرية	10	4	0	4	2	0	4	13	10
26	انهيارات أرضية	5	6	6	4	0	10	6	12	10
27	ذرى التعرية	10	4	0	0	2	0	4	6	1
28	منحدرات صخرية	10	4	0	4	2	0	4	12	5
29	انهيارات أرضية	10	6	6	0	0	10	6	10	5
30	ذرى التعرية	10	4	6	0	2	0	4	12	5
31	منحدرات صخرية	10	6	0	4	2	0	6	7	5
32	انهيارات أرضية	5	1	6	4	0	10	1	12	5

المصدر: إعداد الباحثين اعتمادا على أوزان التحليل الإحصائي، فالمتغيرات النوعية رقمت بالأرقام الترتيبية 1،2،3 مثل التربة الصنف الأول رقم1 والثاني2 وهكذا أما المتغيرات الكمية مثل الانحدار رتبت إلى فئات: قليل جدا رقم 2، وقليل4، متوسط 6، وكبير8، وكبير جدا10.

المصادر والمراجع

أبو الشواشي، ناديا. (2012). *تقييم الأراضي والموارد الطبيعية في البادية الجنوبية باستخدام وسائل الاستشعار عن بعد ونظم معلومات جغرافية*، رسالة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

أبو سمور، حسن. (1987). الطبقات النباتية المكونة للمجموعات النباتية في حوض وادي زي، *مجلة دراسات*، 14(12).

حرب، احمد. (2003). *تقييم الموارد الطبيعية في حوض وادي الريان*، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

قطيش، مها إبراهيم. (2007). *التقييم الجيومورفولوجي للأراضي في حوض وادي الحسا جنوب الأردن*، رسالة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

التوم، صبري.(2011). التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للجزء الأعلى من حوض وادي الرميمين وحوض نهر تكالا دراسة مقارنة في الجيومورفولوجيا المناخية، *مجلة العلوم الإنسانية*، العدد20.

الصالح، ناصر والسرياني، محمد. (2000). *الجغرافيا الكمية والإحصائية أسس وتطبيقات بالأساليب الحاسوبية الحديثة*، ط1، الرياض: مكتبة العبيكان.

القرالة، محمد. (2003). *التقييم الجيومورفولجي للموارد الأرضية في حوض الديسي*، رسالة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

المركز الجغرافي الملكي الأردني. (2020). خرائط طبوغرافية لوحتي السلط وصويلح مقياس 1:50000، عمان، الاردن.

النوايسة، سامر. (2018). التقييم الجيومورفولوجي لأراضي حوض وادي الغفر لأغراض التوسع العمراني، *المجلة الأردنية للعلوم الاجتماعية*، 11(1)، 87-111.

النوايسة، سامر. (2006). *تقييم الأخطار البيئية وإدارة الأراضي في حوض وادي الكرك، جنوبي الأردن*، رسالة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

سلطة المصادر الطبيعية. (2020). خرائط جيولوجية لوحتي صويلح والسلط مقياس 1:50000، عمان، الأردن.

شحادة، نعمان. (1991). *مناخ الأردن*، ط1، دار البشير، عمان، الأردن.

طعاني، كفى. (2018). *تقييم الأراضي في حوض وادي العرب لأغراض التنمية المستدامة*، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، اربد، الأردن.

وزارة الزراعة.(2020). بيانات غير منشورة، عمان، الأردن.

وزارة المياه والري. (2020). بيانات غير منشورة، عمان، الأردن.

References

Anbar, A. Abu-Dalhoum, M. Maslamani, A. Al Antary, T. Sawwan, J. (2020). Agricultural patterns in Jordan: A new analytical approach. *Fresenius Environmental Bulletin*, 29(12): 11006-11016.

Balasubramani, K. (2018). Physical resources assessment in a semi-arid watershed: An integrated methodology for sustainable land use planning. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 142: 358-379.

Calvello, M. Cascini, L. Mastroianni, S. (2013). Landslide zoning over large areas from a sample inventory by means of scale-dependent terrain units. *Geomorphology*, 182: 33-48.

Camiz, S. Poscolieri, P. (2015). Geomorpho: a methodology for the classification of terrain units, *Geomorphometry*, Geomrphometry for geosciences.

Couto Junior, A. Martins, P. Sano, E. (2021). Data for: Terrain Units, land use/cover, and gross primary productivity of the largest fluvial basin in the Brazilian Amazonia/Cerrado ecotone: The Araguaia River Basin, *Data in Brief*, 34.

Gorsuch, R. (1983). *Factor Analysis Second Edition*, Hillsdale, NJ: Lawrence Edition Erlbaum Asocial.

Mandla, V. Vani, V. (2017). Comparative Study of NDVI and SAVI Vegetation Indices in Anantapur District Semi-Arid Areas. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, (IJCIET) 8(4): 559–566.

Moorman, F. (1959). *Report to the government of Jordan on soil of east Jordan*. FAO.

Plambeck, N. (2020). Reassessment of the potential risk of soil erosion by water on agricultural land in Germany: Setting the stage for site-appropriate decision-making in soil and water resources management. *Ecological Indicators*, 118.

Saleh, A. Belal, A. Mohamed, E. (2015). Land resources assessment of El-Galaba basin, South Egypt for the potentiality of agriculture expansion using remote sensing and GIS techniques. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, 18: 19-30.

Van Zuidan, R.A. (1979). Terrain Analysis and Classification using Arial photographs. *International Institute for Aerial survey and Earth Sciences*, I.T.C, Enscheda, Netherlands.

Wang, B. Ding, M. Li, S. Liu, L. Ai, J. (2020). Assessment of landscape ecological risk for a cross-border basin: A case study of the Koshi River Basin. *Central Himalayas*, *Ecological Indicators*, 117.