تقييم حالة الغطاء النباتي في حوض وادي الجربا - جنوب الأردن

د. علي حمدي أبوسليم

أستاذ الجغرافيا الطبيعية المشارك

جامعة الحسين بن طلال / كلية الآداب

تقييم حالة الغطاء النباتي في حوض وادي الجربا- جنوب الأردن

د. علي حمدي أبوسليم

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم حالة الغطاء النباتي في حوض وادي الجربا من خلال تحليل خصائص الغطاء النباتي للوحدات الأرضية الرئيسة في الحوض من حيث نسبة التغطية والكثافة والإنتاجية النباتية. بالإضافة إلى تحليل المعطيّات الطبيعية المحددة لحالة الغطاء النباتي في الحوض ودراسة التغيّرات التي طرأت على نسبة التغطية النباتية في الحوض خلال الفترة (١٩٨٥- ٢٠١٢)، وتحديد بعض المؤشرات الدالة على تدهور الغطاء النباتي ودلالاتها البيئية .

ولهذا فقد اعتمدت الدراسة في منهجيتها على المنهج الصفح- أرضي البيئي القائم على تقسيم الحوض إلى ثلاث وحدات أرضية، وإجراء تحليل لنتائج القياسات الميدانية التي قيست لخصائص الغطاء النباتي في هذه الوحدات من حيث الكثافة ونسبة التغطية والإنتاجية، وتحليل بيانات عن الغطاء النباتي والتي تم استنباطها من الصور الجوية للفترة (١٩٨٥- ٢٠١٢) مقياس (١- ٢٥٠٠٠)، إضافة إلى تحليل نتائج عينات التربة، لتوضيح أهميتها في تحديد خصائص الغطاء النباتي للوحدات الأرضية.

وأظهرت نتائج الدراسة تراجع نسبة التغطية النباتية في جميع الوحدات الأرضية (وحدة أراضي الحماد، وحدة مجاري الأودية، وحدة المنحدرات الغربية) خلال فترة الدراسة. كما أظهرت تدهور بعض النباتات المستساغة في المجتمعات النباتية: كالروثة، والنصي، والقبا ، والصمعة، وإحلال نباتات محلها أقل استساغة، وذات قيمة رعوية متدنّية، كالشنان والحرمل مما يؤكد شدة التدهور الذي تعرض له الغطاء النباتي في تلك الوحدات. من ناحية أخرى، دلت نتائج الدراسة على دور المعطيات الطبيعية في تحديد خصائص الغطاء النباتي في الحوض. وتتمثل أهم هذه المعطيات في المناخ، والتربة، ومورفولوجية السطح .

Abstract

This study aims at assessing the state of the vegetation in the valley basin of Al-Jarba by analyzing the properties of vegetation units in terms of coverage, density, and plant productivity. The study analyzes the determining natural assets of vegetation in tandem with the undergoing changes in the coverage of plant during the period (1985-2012). Also the study identifies some indicators and implications pertaining to the deterioration of vegetation.

The study has adopted the methodology of Ecology Landscape that divides the basin into three land units, has analyzed the results of field measurements recorded for the vegetation of those units (in terms of density, coverage and productivity), has analyzed the data on vegetation [drawn from air images during the period (1985 - 2012) scale (1 to 25,000)], and has finally analyzed the results of soil samples to illustrate its importance in determining the properties of vegetation for land units .

The results of the study showed a decline in the plant coverage ratio in all land units (AL-Hammad land unit, valleys units, the western slopes unit) during the study period. The study also showed the deterioration of some edible plants such as: Salsola rermiculata, Aristida, Poa sinaica, and Stipa barbata. Such plants have unfortunately been replaced with less palatable, low-value pastoral plants such as Anabasis and Paganum; a fact that confirms the severity of deterioration suffered by the vegetation in those units. Finally the results of the study indicated the role of natural assets in determining the properties of natural vegetation in the basin; the most important assets are the climate, the soil, and surface morphology .

المقدمة:

يمثل اختلاف خصائص الغطاء النباتي في الأحواض الجافة- كماً ونوعاً- نتاجاً طبيعياً للتغيّرات التي تطرأ على خصائصها الحوضية. ويشكل اختلاف خصائص المناخ، والتربة، وتغير انحدار السطح في تلك الأحواض أهم المعطيّات الطبيعية المحددة لحالة الغطاء النباتي، وتعكس عملية تقييم حالة الغطاء النباتي في الأحواض الجافة درجة حساسية السطح للتغيرات في معطياتها الطبيعية.

وتتأتى أهمية تقييم حالة الغطاء النباتي في حوض الجربا من الدور الجيومورفولوجي للغطاء النباتي في الحدّ من تأثير العمليات الجيومورفوديناميكية المائية والريحية، إذ يعمل على التقليل من معدّلات انجراف التربة من خلال زيادة تماسك حبيباتها و قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة لفترات زمنية طويلة، كما أنه يعمل على إبطاء سرعة الرياح وإعاقة حركة الجريان المائي، مما يزيد من كمية المياه المتسربة إلى مقطعها Francis and Thornes , 1990 ; Kharin et al .,1999 ; Sauer and Ries , 2008)) ، ومما يعزز هذا الدور تزايد حساسية أراضي الحوض للتغيّرات المناخية خلال العقود الأربعة الماضية. وتبرز هذه الحساسية من خلال زيادة حدّة تدهور الغطاء النباتي، وانتشار الكثبان الرملية، وظهور النباتات غير المستساغة في الحوض. كما تتأتى أهمية هذه الدراسة من ندرة الدراسات التطبيقية التي أجريت على الغطاء النباتي في جنوب الأردن، على الرغم من أهميته الاقتصادية كونه يشكل مورداً رعوياً يستفاد منه في أغراض التنمية وزيادة العائد الاقتصادي لسكان المنطقة.

ويرى الباحثون في مجال الجغرافيا الحيوية أن عملية تقييم الغطاء النباتي في البيئات الجافة تعتمد على إجراء تحليل شمولي لعددٍ من المتغيّرات المحددة لحالة الغطاء النباتي، ومن أهمها: التباين المناخي، وانتشار ظروف الجفاف، وتدهور خصائص التربة، وتزايد دور الأنشطة البشرية في تسريع عملية التدهور من خلال الزراعة المروية، والرعي الجائر، والتحطيب، وتوسع المستوطنات البشرية. ويرى الباحثون أن الإدارة السليمة للموارد الطبيعية في البيئات الجافة تعمل على تحقيق التوازن الديناميكي لمنظومتها

البيئية(Wen-Tzu et al., 2006 ; Jiangui et al., 2012).

وعلى الرغم من تزايد اهتمام الباحثين في مجال الجغرافيا الحيوية على دراسة الغطاء النباتي في الأحواض النهرية ضمن المناطق الجافة على المستوى العالمي، إلا أن اهتمامهم الأكبر اقتصر على تحديد المجتمعات النباتية السائدة ودراسة أثر المناخ والأنشطة البشرية عليها. كما اعتمدوا في منهجيتهم على التحليل الوصفي والمحاكاة والنمذجة، مما يعكس أهمية تعزيز المنهجية التحليلية، والنظرة الشمولية في تقييم حالة الغطاء النباتي في الأحواض الجافة. وفيما يلي توضيح لبعض الدراسات التي أفادت البحث من جوانب مختلفة، وهي :

قيّم ألكساندر وآخرون (Alexander et al.,2013) التفاعل بين العمليات الفيضية والغطاء النباتي على ضفتّي نهر فيمي تاقليمنتو Fiume Tagliamento River في شمال شرق إيطاليا خلال ثلاثين عاماً الماضية. واستخدم الباحثون غطاءات من اللاندسات المتعددة الطيف (TM) لتحديد الاتجاهات المكانية والزمانية للغطاء النباتي في ستة مواقع على امتداد قناة النهر، وخلصوا إلى دور العوامل الهيدروجيومورفولوجية في تحديد اتجاهات نمو الغطاء النباتي على امتداد القناة النهرية.

ودرس جريجوري وآخرون (Gregory et al.,2012) تأثير إنشاء سدّ على نهر ناكدونج Nakdong River على خصائص الغطاء النباتي من خلال تصميم نموذج ديناميكية الغطاء النباتي، وتوصلت الدراسة إلى أن إنشاء السد قد أثر سلباً على قوة التصريف المائي وقدرته الحتية، مما أحدث تغيّرات على مورفولوجية السرير النهري والسهل الفيضي لتؤثر بشكل مباشر على توزيع الغطاء النباتي على ضفتي النهر. كما أظهرت الدراسة تأثير بعض المتغيرات الطبيعية على خصائص المجتمعات النباتية في الحوض النهري.

وفحص لو و زو (Lü and Zhu, 2012) درجة حساسيّة الغطاء النباتي في الصين للتغيّرات في النظم البيئية خلال الفترة (١٩٨٢- ٢٠٠٦)، وأظهرت الدراسة شدة حساسيّة الغطاء النباتي في البيئات الجافة للتغيّرات التي تطرأ في نظمها البيئية.

وقيّم وين وآخرون(Wen et al., 2006) الغطاء النباتي في مناطق الانزلاقات الأرضية الناتجة عن الهزات الأرضية في حوض وي تشي Wu Chi وسط تايون.

وخلصت الدراسة إلى أن زيادة معدلات انجراف التربة عقب حدوث الانزلاقات الأرضية قد حدّ من قدرة الغطاء النباتي على النمو والتجديد، كما أظهرت الدراسة أن الغطاء النباتي يعتمد في قدرته على التجديد على رطوبة التربة، مما يتطلب وضع خطط استراتيجية للحدّ من تدهورها في مناطق الانزلاقات الأرضية.

ويرى زهاو وآخرون (Zhao et al., 2004) أن التغيّرات التي تطرأ على نوعية الغطاء النباتي وتركيبه في جبال تيانشان الصينية ما هي إلا استجابة مباشرة للتغيرات المناخية، وأن هذه التغيرات تنعكس سلباً على إنتاجية الغطاء النباتي وقدرته البيولوجية.

وقيم رويرينك وآخرون (Roerink et al .,2003) تأثير المناخ على ديناميكية الغطاء النباتي في منطقة الساحل الإفريقي والأوروبي Sahelian Africa and Europe باستخدام الاستشعار عن البعد، وخلصت الدراسة إلى وجود ارتباط قوي بين المؤشر المناخي ومعامل اختلاف الغطاء النباتي الطبيعي، مما يشير إلى أن اختلاف الأنماط المكانية والزمانية للغطاء النباتي يرتبط بالتغيرات المناخية. كما أوضحت الدراسة أن الغطاء النباتي في المناطق الجافة يكون شديد الحساسيّة اتجاه هذه التغيّرات.

وتوصل بروان وآخرون (Brown et al, 1999) في دراستهم للتغيرات الزمانية والمكانية لثلاثة مجتمعات نباتية في المناطق الجافة إلى أهمية الجفاف، والطبوغرافيا في تحديد أنماط التوزيع المكاني للمجتمعات النباتية في المناطق الجافة. وأكدت الدراسة دور حركة الرمال في إحداث تغيرات في تركيبة المجتمعات النباتية في المناطق الجافة، وأخيراً خلصت الدراسة إلى أن توزيع الأمطار غير المنتظم، وتركيزه في بعض شهور السنة في المناطق الجافة يجعل فترة الإنبات قصيرة، ويفرز مجتمعات نباتية تتكيف مع طبيعة الأمطار.

وقيّم دونكيرلي و بروان (Dunkerley and Brown,1999) حالة الغطاء النباتي في منطقة بروكين Broken Hill في أستراليا من خلال استقصاء تأثير الاختلاف في خصائص التربة على المجتمع النباتي، وخلصت الدراسة إلى أهمية كثافة الأمطار ودور

العمليات التي يقوم بها الجريان السطحي في تحديد خصائص الغطاء النباتي في المناطق المرتفعة، كذلك أكدت دور خشونة السطح وكثافة كتلة التربة في تحديد خصائص المجتمعات النباتية في تلك المناطق.

وبحث يورق وستيفان (Jörg and Steffan ,1998) تأثير التغيّرات في استعمالات الأراضي الزراعية على الغطاء النباتي، وخلصت الدراسة إلى أن التغيّرات المناخية الدقيقة Microclimate، ورطوبة التربة التي ترافق التغيّرات في استعمالات الأراضي الزراعية تؤثر على سرعة نمو الغطاء النباتي.

كما درس بوتر وبروكس (Potter and Brooks,1998) تأثير اختلاف المناخ على الغطاء النباتي ، وأوضحَا أن إنتاجية المجتمعات النباتية يعتمد على متغيرين هما: الرطوبة والحرارة حيث تزداد قدرتها الإنتاجية بزيادة هذين المتغيرين.

وأخيراً ، خلصت نتائج الدراسة التي أعدتها المنظمة العربية لتنمية الزراعية (١٩٧٩) حول إمكانية تطوير المراعي في جنوب المملكة إلى أهمية الخصائص المناخية، وطبوغرافية المنطقة، واختلاف خصائص التربة من حيث القوام ونسبة المادة العضوية ودرجة الملوحة في تحديد المجتمعات النباتية وخصائصها، وأظهرت الدراسة تدهور بعض النباتات الرعوية في المنطقة نتيجة لظروف الجفاف وتدهور خصائص التربة بفعل التعرية المائية والريح.

إن أهم ما يميّز هذه الدراسة منهجيتها التحليلية والتطبيقية والنظرة الشمولية في معالجتها لحالة الغطاء النباتي في حوض الجربا، مما يضيف بعداً جديداً على الدراسات السابقة ويعزز قيمة النتائج التي توصلت إليها هذه الدراسة.

مشكلة الدراسة وأهدافها:

تكمن مشكلة الدراسة في تقييم حالة الغطاء النباتي في حوض الجربا - كماً ونوعاً- في ظل تباين المعطيّات الطبيعيّة المحددة لحالة الغطاء النباتي، وأهمها: التباين

المناخي، واختلاف خصائص التربة، وتنوع مورفولوجية السطح.

ويعاني الغطاء النباتي في حوض الجربا في ظل تدهور نظامه البيئي مشكلةً تتمثل مظاهرها في تراجع واضح للغطاء النباتي، سواء على مستوى الإنتاجية، أم الكثافة النباتية، أم على مستوى النوعية النباتية، فمنطقة الحوض - وبسبب ظروفها المناخية الجافة - تضم غطاء نباتياً فقيراً نسبياً، ولكنه متنوع يجمع بين النباتات الحولية والنباتات الدائمة، والنباتات عالية المقاومة للملوحة والنباتات قليلة المقاومة، وبين النباتات المستساغة والنباتات غير المستساغة.

وتعمل التغيرات السلبية في خصائص الغطاء النباتي على زيادة حساسية أراضي الحوض وسرعة استجابتها لعمليات الحت المائي والريح، وما يرافق ذلك من تدهور في خصائص التربة وفقدان خصوبتها وقدرتها البيولوجية على إعالة الغطاء النباتي. كما يعمل تدهور الغطاء النباتي على زيادة كمية الجريان السطحي، وانخفاض كميّة المياه المتسربة إلى الطبقات الجوفية، وبالتالي انخفاض منسوب المياه الجوفية، وسرعة تعرضها لعملية الاستنزاف.

وتهدف الدراسة إلى تقييم حالة الغطاء في حوض وادي الجربا من خلال إجراء حصر نوعّي وكمّي للأنواع النباتية السائدة في الحوض، وقياس خصائص الغطاء النباتي، ومدى ارتباطها بالمعطيّات الطبيعيّة المحددة لحالة الغطاء النباتي في الحوض. ويمكن بلورة أهداف الدراسة في النقاط التالية:

١- تقييم حالة الغطاء في الحوض تبعاً لتباين معطيّاته الطبيعيّة. وتتمثل هذه المعطيّات في الخصائص المناخية، وخصائص التربة، ومورفولوجية السطح.

٢- تحليل خصائص الغطاء النباتي للوحدات الأرضية الرئيسة في الحوض من حيث التغطية والكثافة والإنتاجية.

٣- تحليل التغيّرات التي طرأت على نسبة التغطية النباتية في الحوض خلال الفترة (١٩٨٥- ٢٠١٢)، وتحديد بعض المؤشرات الدالة على تدهور الغطاء النباتي ودلالاتها البيئية.

منهجية الدراسة:

تعتمد الدراسة في منهجيتها على المنهج الصفح- أرضي البيئي الذي يقوم على تقسيم الحوض إلى ثلاث وحدات أرضية رئيسة تختلف في خصائصها الصفح- أرضية البيئية وهي: المنحدرات الغربية، ومجاري الأودية، وأراضي الحماد الصوّاني. وقد شكل هذا التقسيم نواة البحث المنهجي الصفح- أرضي لهذه الدراسة، ولتحقيق أهداف الدراسة التي تنصب على تحليل خصائص الغطاء النباتي في الوحدات الأرضية في ظل تباين معطياتها الطبيعية، فقد تم تحليل غطاءات من الصور الجوية (١- ٢٥٠٠٠) خلال الفترة (١٩٨٥- ٢٠١٢)؛ لتحديد نسبة التغطية النباتية في هذه الوحدات، كما اعتمدت الدراسة على إجراء قياسات ميدانية لخصائص الغطاء النباتي في الوحدات الأرضية من حيث الكثافة ونسبة التغطية والإنتاجية النباتية خلال الفترة (١٩٩٩/١٢/١ –٢٠١٢/٧/١) ، وربط نتائج تلك القياسات بالظروف الحوضية للوادي.

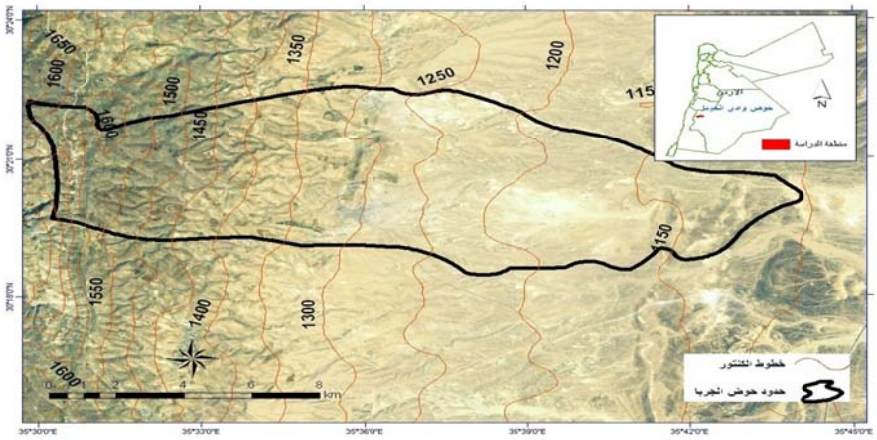
ولتحديد مدى ارتباط حالة الغطاء النباتي بخصائص التربة في الوحدات الأرضية الثلاث التي يتشكل منها الحوض، أُخذت (٣٠) عينة من ترب هذه الوحدات، وبواقع (٦) عينات لكل نوع من أنواع الترب الخمس السائدة في الحوض لإجراء تحليلٍ لقوام التربة، والملوحة، ونسبة الرطوبة والمادة العضوية فيها.

واستخدم برمجية Arc GIS في نظام المعلومات الجغرافي لإعداد الخرائط الكارتوغرافية الخاصة بموضوع الدراسة.

المعطيّات الطبيعيّة المحددة لحالة الغطاء النباتي في وادي الجربا:

يقع حوض وادي الجربا في الجزء الجنوبي الغربي من المملكة الأردنية الهاشمية بين خطي الطول ٢٩ ٣٥° و ٤٢ ٣٥° شرقاً، ودائرتي العرض ١٩ ٢٩° و ٢٢ ٣٠° شمالاً، ويبلغ أقصى طول للحوض٢٢ كم من الغرب إلى الشرق، بينما يبلغ امتداده من الشمال إلى الجنوب ٧.٢ كم، أما مساحته الحوضية فتبلغ ١١٣ كم٢. ويلتقي وادي الجربا مع وادي

القاع ليشكلا معاً مجرى واحداً يصبّ في قاع الجفر (شكل١).



شكل (١) صورة فضائية، مبيناً عليها حدود حوض وادي الجربا.

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على المسح الميداني والصور الفضائية و الخارطة الطبوغرافية لمنطقة معان (١- ٥٠٠٠٠) .

وتمتاز البيئة الحوضية للوادي بالجفاف، وشدة حساسية غطائها النباتي للتغيرات التي تطرأ على المعطيات الطبيعية للحوض. وتتمثل أهم هذه المعطيات في الخصائص المناخية، وخصائص التربة ومورفولوجية السطح. وفيما يلي توضيح لهذه المعطيات:

١- الخصائص المناخية:

يشكل المناخ في حوض وادي الجربا عاملاً محدداً لخصائص الغطاء النباتي من حيث الكثافة والإنتاجية وأنماط توزيعه، وتبدي هذه الخصائص استجابة مباشرة للتغيرات التي تطرأ على عناصر المناخ مكانياً وزمانياً، ويظهر الجدول رقم(١) قيم العناصر المناخية في الحوض وانعكاسها على حالته المناخية، إذ نجد أن الحوض الأدنى للوادي، تميّز بارتفاع معدّل حرارته السنوي (١٦.٧م°)، وانخفاض رطوبته إلى (٥٠٪) وتدني معدل أمطاره إلى (٥٠ملم) سنوياً وارتفاع معدل التبخر السنوي إلى (٢٨٨٦.٥ملم) ، وقد

انعكست هذه القيم المناخية سلباً على نوعية وكثافة الغطاء النباتي في الحوض الأدنى، بينما نجد أن تحسن الظروف المناخية من أمطارٍ(٢٥٠ملم) وحرارةٍ (١٢.٧ مْ) ورطوبةٍ (٥٨٪)، وانخفاض حجم التبخر السنوي إلى (١٧٥٢.٢ملم) في الحوض الأعلى قد قلّل من حدة تدهور الغطاء النباتي؛ ويعزى هذا التحسن في معدلات الأمطار في الحوض الأعلى لوقوعه على مناسيب مرتفعة وإلى زيادة تأثير المنخفضات الجوية على المناطق الغربية، وانخفاض تأثيرها بالاتجاه شرقاً نحو المناطق الداخلية.

المنطقة	العناصر المناخية						
	معدّل الأمطار السنوي ملم	معدّل التبخر السنوي ملم	نسبة الرطوبة ٪	معدّل الحرارة م°	الانحراف المعياري للأمطار	معامل الاختلاف للأمطار ٪	معامل الجفاف
معان	٥٠	٢٨٨٦.٥	٥٠	١٧.٧	٢٧	٥٤	١.٨
الشوبك	٢٥٠	١٧٥٢.٢	٥٨	١٢.٧	٨٥.٦	٤٢.٨	٨.٨
المعدل	١٥٠	٢٣١٩.٣٥	٥٤	١٥.٢	٥٦.٣	٤٨.٤	٥.٣

جدول (١) العناصر المناخية في حوض وادي الجربا، تمثل معان الحوض الأدنى، فيما تمثل الشوبك الحوض الأعلى.

المصدر: إعداد الباحث اعتماد على بيانات دائرة الأرصاد الجوية خلال الفترة (١٩٧٥- ٢٠١٠)

ويبين الشكلان رقم (٣.٢) كمية الامطار السنوية التي سجلتها محطتي معان والشوبك خلال الفترة (١٩٧٥- ٢٠١٠). ويشيران إلى وجود تذبذب زماني في كمية الأمطار الساقطة على حوض الجربا. ويعمل هذا التذبذب على حدوث فترات متعاقبة من الرطوبة والجفاف تزيد من حساسية الغطاء النباتي للتغيرات المناخية؛ حيث يرافق فترات الجفاف انخفاض محتوى التربة من الرطوبة، والمواد العضوية، وفقدانها لمكوناتها الأساسية، بحيث تصبح غير قادرة على إعادة توازنها الطبيعي، مما ينعكس سلباً على القدرة الإنتاجية للغطاء النباتي. كما أن فترات الجفاف تزيد من قابلية التربة للانجراف الريحي نتيجة لتفكك حبيباتها، وفقدانها مكوناتها، وتهيئة حبيبات التربة في الفترات

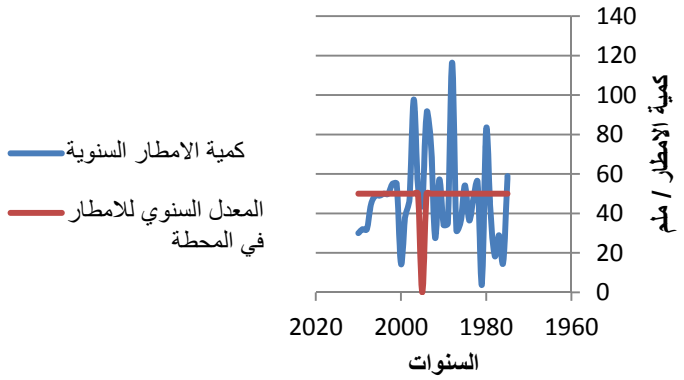
الرطبة للانجراف بفعل الجريان السطحي(Feoli et al., 2002; Roerink et al, 2003) . وتعزى الذبذبات السنوية في كمية الأمطار في الحوض إلى تأثره بمجموعة من العوامل المرتبط باختلاف عدد المنخفضات الجوية وطبيعتها من حيث الشدة والعمق والامتداد، وتكرار حدوث حالات عدم الاستقرار الجوي التي تحدث في المنطقة سنوياً. ويعكس معامل الاختلاف للأمطار في محطتي معان والشوبك مدى التباين الزماني والمكاني في كمية الأمطار السنوية الساقطة على الحوض حيث بلغ معامل الاختلاف في محطة معان ضمن الحوض الأدنى حوالي (٥٤٪)، فيما انخفضت قيمة المعامل في محطة الشوبك التي تمثل الحوض الأعلى ليبلغ (٤٢.٨٪)، و أظهرت محطتا معان والشوبك انحرافاً معيارياً عالياً بلغ (٢٧ ، ٨٥.٦) على التوالي .

ويقاس شدة الجفاف في الحوض بمعامل الجفاف الذي يعكس القيمة المؤثرة للأمطار. ويمكن قياس المعامل وفقاً للمعادلة التالية:

$$A = \frac{R}{M+10}$$ (نعمان شحادة ١٩٩٠).

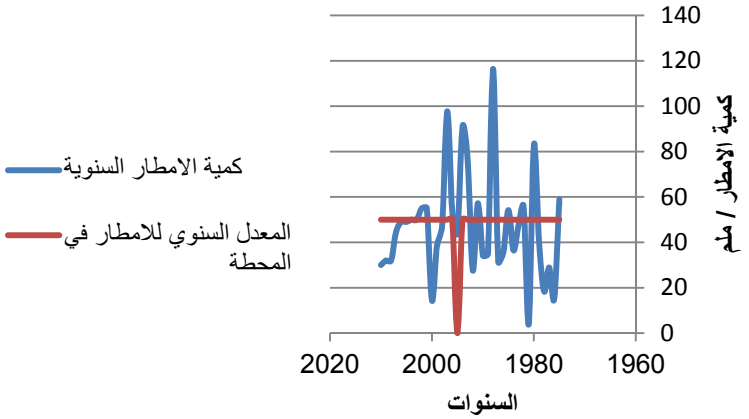
حيث أن R : المعدل السنوي للأمطار(ملم) ، M : معدل درجة الحرارة السنوية

ويبلغ معامل الجفاف في الحوض الأدنى(١.٨) مما يشير بوضوح إلى شدة الجفاف، وانخفاض القيمة المؤثرة للأمطار بسبب انخفاض معدلات الأمطار، وارتفاع درجة الحرارة. بالمقابل يأخذ معامل الجفاف بالارتفاع الطفيف وترتفع القيمة المؤثرة للأمطار كلما اتجهنا غرباً ليصل إلى (٨.٨) في الحوض الأعلى؛ بسبب ارتفاع معدلات الأمطار، وانخفاض معدل درجة الحرارة، واللذين يعملان على إضعاف أثر الجفاف، وزيادة القيمة المؤثرة للأمطار.



شكل(٢) كمية الأمطار السنوية في محطة معان خلال الفترة (١٩٧٥- ٢٠١٠).

المصدر: إعداد الباحث



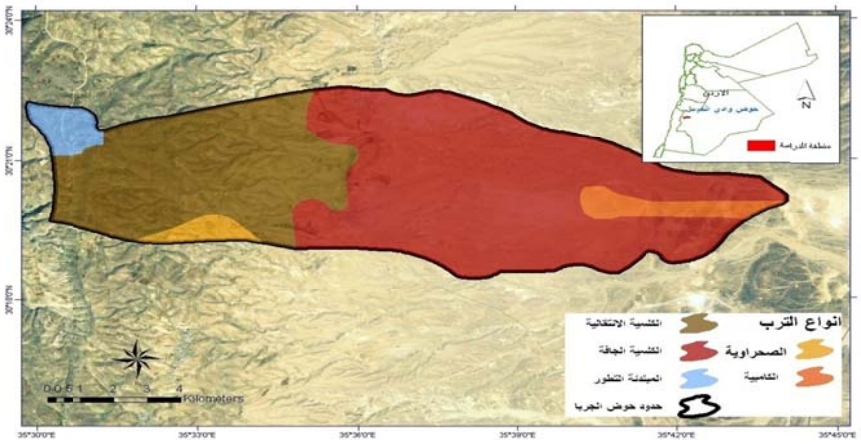
شكل(٣) كمية الأمطار السنوية في محطة الشوبك خلال الفترة (١٩٧٥- ٢٠١٠).

المصدر: إعداد الباحث

٢- خصائص التربة:

يسود في حوض وادي الجربا خمسة أنواع رئيسة من الترب، وهي: التربة

الكلسية الجافة، التربة الكلسية الانتقالية الجافّة، التربة الكلسية المبتدئة التطوّر، والتربة الكامبية الجافّة التربة الصحراوية الحديثة (وزارة الزراعة ،١٩٩٣) .



شكل (٤) أنواع الترب في حوض وادي الجربا.

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على المسح الميداني ومشروع خارطة التربة ،١٩٩٣

وقد أثّر اختلاف خصائص الترب في الوحدات الأرضية ضمن حوض وادي الجربا على نحو مباشر في قدرتها البيولوجية على إعالة غطائه النباتي، وتتمثل أهم هذه الخصائص في: القوام، ونسبة الملوحة، وكميّة المادة العضوية، ويظهر الجدول رقم (٢) نتائج تحليل عينات التربة، ويمكن ربط هذه النتائج بقدرة التربة على إعالة الغطاء النباتي على النحو الآتي:

- **قوام التربة**

استخدمت طريقة العوامة المدرجة (الهيدروميتر) لتحديد نسبة الطين، فيما استخدم المنخل الكهربائي Shaker لتحديد نسبة السلت والرمل. وتشير نتائج تحليل قوام التربة للعينات المأخوذة من أماكن متباينة في خصائصها الصفح- أرضية البيئية إلى ما يلي:

١- تزايد خشونة قوام التربة في وحدة أراضي الحماد الصوّاني ضمن الحوض الأدنى والأوسط؛ نتيجة لتعرضها للتعرية الريحية، حيث تقوم الرياح بنقل المكونات الناعمة من التربة- الطين والسلت والمواد العضوية- لترسبها في مناطق بعيدة عن مناطق تشكلها، مما يضعف من القدرة البيولوجية للتربة على إعالة الغطاء النباتي، ويسود في وحدة أراضي الحماد نوعان من التربة هما:

أ- التربة الكلسية الجافة: وتسود هذه التربة في الحوض الأدنى، وينخفض معدل نسبة السلت والطين فيها إلى (٢٧٪ ،١٠.٦٪)على التوالي، فيما ترتفع نسبة الرمل فيها إلى (٦٢.٤٪)، وتنتشر هذه التربة على مساحة تقدر بحوالي (٥٢٪) من المساحة الكلية للحوض، ويصنف قوامها ضمن القوام اللومي الرملي.

ب- التربة الكلسية الانتقالية: وتسود في الحوض الأوسط، وقد بلغ معدل نسبة السلت والطين في هذه التربة (٢٤.٦٪ ، ١٥.٤٪) على التوالي، فيما انخفضت نسبة الرمل فيها إلى(٦٠٪)، وتغطي هذه التربة ما نسبته (٣٦٪) من مساحة الحوض، ويصنف قوامها ضمن القوام اللومي الرملي.

٢- تحسن قوام التربة الكلسية المبتدئة التطور في وحدة المنحدرات الغربية ضمن الحوض الأعلى: وقد بلغ معدل نسبة الرمل والسلت والطين في هذه التربة (١٥٪ ،٤٦.٤٪ ،٣٨.٦٪)على التوالي. وتعمل زيادة نسبة الطين والسلت في هذه التربة على زيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء وتحسين نفاذيتها. كما تعمل زيادة كثافة الغطاء النباتي في هذه التربة على تثبيت السلت والطين على شكل تجمعات ترابية متلاحمة، إضافة لما يوفره الغطاء النباتي من مواد عضوية، تعمل على زيادة تلاحم حبيبات التربة ومقاومتها لعوامل التعرية. وتغطي هذه التربة ما نسبته (٢.٨٪) من مساحة الحوض. ويصنف قوامها ضمن القوام اللومي السلتي الطيني.

٣- تزايد خشونة قوام التربة الصحراوية الحديثة التي تسود على أطراف المنحدرات الغربية حيث بلغ معدل نسبة الرمل والسلت والطين في هذه التربة

(٦٢.٩٪ ، ١٩.٣٪ ، ١٧.٨٪) على التوالي، وتتميز هذه التربة بالتفكك وضعف الشد الرطوبي؛ نتيجة لانخفاض محتواها من الرطوبة والمواد العضوية اللتين تعملان على زيادة تماسك حبيباتها مما يعرضها للانجراف عقب تشكل الجريانات المائية في الحوض الأعلى. وتغطي هذه التربة ما نسبته(٣.٨ ٪) من مساحة الحوض، ويصنف قوامها ضمن القوام اللومي الرملي.

٤- تزايد نسبة السلت والطين في التربة الكامبية الجافة التي تنتشر في وحدة مجاري الأودية وعلى جانبيها، مما يزيد من قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة وإعالة الغطاء النباتي حيث بلغ معدل نسبة السلت والطين فيها (٥٩.٤٪ ، ٢٩.٤٪) على التوالي، فيما انخفض معدل نسبة الرمل فيها إلى (١١.٢٪)، وتغطي هذه التربة ما نسبته (٥.٤٪) من مساحة الحوض، ويصنف قوامها ضمن القوام اللومي السلتي الطيني.

الوحدة الأرضية	نوع التربة	الإيصالية الكهربائية EC ملليمهز/سم	رطوبة التربة ٪	الشفط الاسموزي	الرمل Sand ٪	السلت Silt ٪	الطين Clay ٪	القوام Texture	كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ ٪	المواد العضوية OM ٪
المنحدرات الغربية	التربة الكلسية المبتدئة التطور	١.٢	١.٧	٠.٤٣	١٥	٤٦.٤	٣٨.٦	لومي سلتي طيني	١٣.٦	١.٩
أراضي الحمار	التربة الكلسية الانتقالية الجافة	٣.٢	٠.٤	١.١٥	٦٠	٢٤.٦	١٥.٤	رملي لومي	٢٣.٥	٠.٩١
مجاري الأودية	التربة الكامبية	١.٩٥	١.٤٨	١.٠٣	١١.٢	٥٩.٤	٢٩.٤	لومي سلتي طيني	١٧.٣	١.٧
أراضي الحمار	التربة الكلسية	٣.٦	٠.٣٢	١.٢٦	٦٢.٤	٢٧	١٠.٦	رملي لومي	٢٥.١	٠.٣٨
المنحدرات الغربية	التربة الصحراوية الحديثة	٣.١	٠.٦٥	١.١٢	٦٢.٩	١٩.٣	١٧.٨	رملي لومي	١٩.٥	٠.٥٣

جدول رقم (٢) نتائج تحليل عينات التربة في حوض الجربا. المصدر: إعداد الباحث

- **نسبة المادة العضوية Organic Matter :**

استخدمت طريقة الحرق لتقدير نسبة المادة العضوية (OM) ، وتتلخص هذه الطريقة بمرحلتين: تتمثل المرحلة الأولى في تجفيف عينات التربة عند درجة حرارة ١٠٥ مْ، ثم قياس وزنها بعد التجفيف، فيما تتمثل المرحلة الثانية في حرق العينات من خلال وضعها

في فرن حراري وتعريضها لدرجة حرارة٤٠٠مْ لمدة ست عشرة ساعة، ولإيجاد نسبة المادة العضوية تم تطبيق المعادلة التالية:

$$OM=\frac{SD - SF\ X100}{SD}$$

SD : وزن عينة التربة الجافة SF : وزن عينة التربة بعد حرقها(Boul et al., 1980)

وتشير نتائج تحليل عينات التربة فيما يتعلق بنسبة المادة العضوية إلى الحقائق التالية:

١- انخفاض نسبة المادة العضوية في التربة الكلسية في أراضي الحماد الصوّاني ضمن الحوض الأدنى، فقد بلغ معدل نسبتها (٠.٣٨٪)، وهذه النسبة حسب تصنيف منظمة الزراعة والغذاء FAO)) تقع ضمن فئة المادة العضوية المتدنّية جداً والتي تبلغ أقل من ١٪ FAO,1988) (؛ ويفسر هذه الانخفاض بجفاف المنطقة، وانخفاض التغطية النباتية، وتدني رطوبة التربة (٠.٣٢٪)(١) ، بالإضافة إلى نشاط التعرية الريحية في هذه المناطق.

٢- انخفاض نسبة المادة العضوية في التربة الكلسية الانتقالية في أراضي وحدة الحماد ضمن الحوض الأوسط، فقد بلغ معدل نسبتها (٠.٩١٪) ، وهذه النسبة حسب تصنيف منظمة FAO تقع ضمن فئة المادة العضوية المتدنّية جداً والتي تبلغ أقل من ١٪ FAO,1988) (؛ ويفسر هذا الانخفاض بجفاف المنطقة وتدني رطوبة التربة (٠.٤٪)، وانخفاض التغطية النباتية.

٣- تزداد نسبة المادة العضوية بشكل ملحوظ في التربة الكلسية المبتدئة التطور في وحدة أراضي المنحدرات الغربية ضمن الحوض الأعلى، وقد بلغ معدل نسبتها (١.٩٪)؛ ويفسر هذا التحسن في نسبة المادة العضوية بارتفاع معدّلات الأمطار، وتحسن رطوبة التربة

(١.٧٪)، وزيادة نسبة التغطية النباتية، إلا أن ترب هذه المناطق تتعرض للتدهور بفعل الزراعة الهامشية.

٤- تنخفض نسبة المادة العضوية في التربة الصحراوية الحديثة في وحدة أراضي المنحدرات الغربية، وقد بلغ معدل نسبتها حوالي (٠.٥٣٪)؛ ويفسر الانخفاض في نسبة المواد العضوية في هذه المناطق إلى تدهور خصائص التربة وانخفاض قدرتها على إعالة الغطاء النباتي.

٥- تزداد نسبة المادة العضوية بشكل ملحوظ في التربة الكامبية ضمن وحدة مجاري الأودية، حيث بلغ معدل نسبتها (١.٧٪)؛ ويفسر هذا التحسن في نسبة المادة العضوية بارتفاع رطوبة التربة(١.٤٨٪)، وزيادة نسبة التغطية النباتية.

- ملوحة التربة

قيست الايصالية الكهربائية(EC) للتربة باستخدام جهاز EC Meter. وتعبر عن كمية الأملاح المعدنية القابلة للذوبان في مياه التربة، كما أنها تعكس مدى ملائمة التربة لنمو الغطاء النباتي، ومعظم النباتات تناسبها إيصالية كهربائية للتربة لا تزيد عن ٢ مليسيمنز/سم. وتعمل زيادة الأملاح بشكل مباشر على زيادة الضغط الإسموزي في التربة، مما يضعف من قدرة النبات على امتصاص العناصر الغذائية من التربة. وقد تم حساب الضغط الإسموزي عن طريق المعادلة التالية:

$$PS= 0.36 * EC$$ (الشاطر، ١٩٩٥)

ويتبيّن من تحليل قيم الايصالية الكهربائية لترب الوحدات الأرضية في حوض الجربا النتائج التالية:

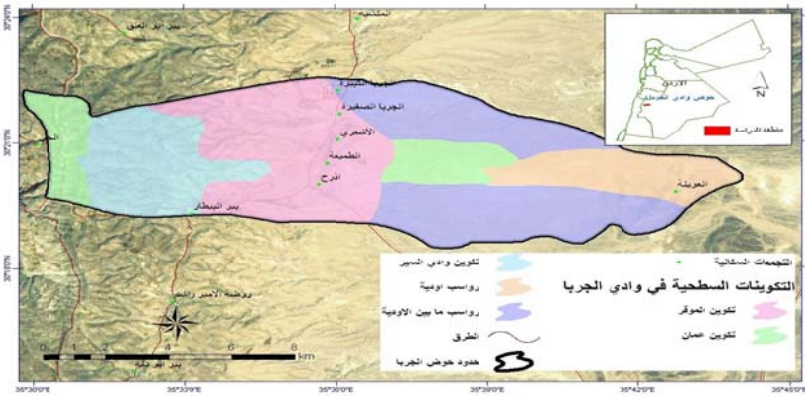
١- تزداد ملوحة التربة في معظم ترب وحدة أراضي الحماد الصوّاني ضمن الحوض الأدنى والأوسط. حيث تراوح معدل الإيصالية الكهربائية ما بين (٣.٢) مليسمينز/سم في التربة الكلسية الانتقالية و(٣.٦) مليسمينز/سم في التربة الكلسية الجافة؛ ويعود السبب في زيادة نسبة الملوحة إلى جفاف المنطقة. وقد دل معامل الارتباط بين

ملوحة التربة وكميّة الأمطار على وجود علاقة سلبية قوية بين هذين المتغيرين حيث بلغ معامل الارتباط (٨٠٪)، وبدلالة إحصائية (٠.٠٠٠١) .

٢- انخفاض ملوحة التربة الكلسية المبتدئة التطور في المنحدرات الغربية حيث بلغت الايصالية الكهربائية في هذه التربة (١.٢) مليسمينز/سم؛ ويعود السبب في انخفاض نسبة الملوحة في هذه التربة إلى تحسن معدّل الأمطار في الحوض الأعلى والتي تعمل على تشكيل جريانات مائية قادرة على غسل التربة من الأملاح.

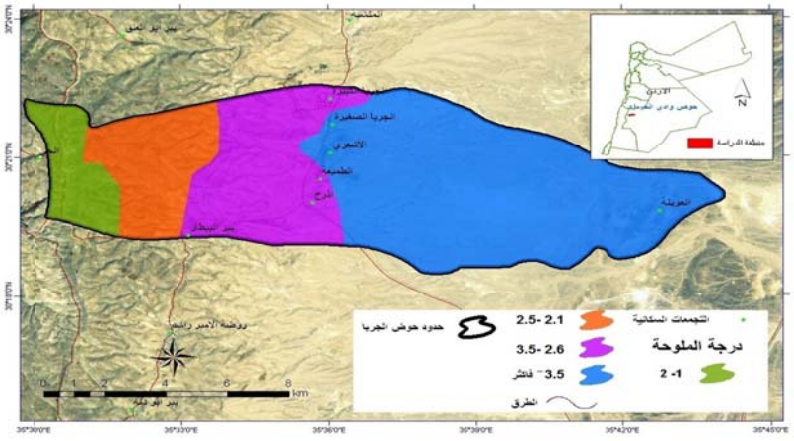
٣- ارتفاع الملوحة في التربة الصحراوية الحديثة ضمن وحدة المنحدرات الغربية، حيث بلغت الإيصالية الكهربائية في هذه التربة حوالي (٣.١) مليسمينز/سم؛ ويفسر هذا الارتفاع بطبيعة التكوينات الصخرية التي اشتقت منها هذه التربة والتي تتميز بارتفاع نسبة الأملاح فيها.

٤- ارتفاع الضغط الإسموزي في معظم ترب الوحدات الأرضية، نتيجة لتزايد نسبة الملوحة، وقد تراوح نسبته ما بين (٠.٤٣- ١.٢٦). ويعمل هذا الارتفاع على تقليل النشاط الكيماوي للمياه داخل التربة وزيادة تركيز كربونات الكالسيوم في التربة، والذي تتراوح نسبته ما بين(١٣.٥- ٢٥.١٪)، ويعود ارتفاع كربونات الكالسيوم في ترب الوحدات الأرضية إلى أن معظم الترب اشتقت من صخور كلسية (تكوين عمان ، تكوين وادي السير، تكوين الموقر) (شكل٦.٥). ويعمل زيادة معدل الأملاح في التربة على إضعاف قدرة جذور النباتات على امتصاص المياه والمواد الغذائية من التربة، مما يؤدي إلى انخفاض قدرتها الإنتاجية.



شكل(٥) التكوينات السطحية في حوض وادي الجربا .

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على المسح الميداني والخارطة الجولوجية١- ٥٠٠٠٠



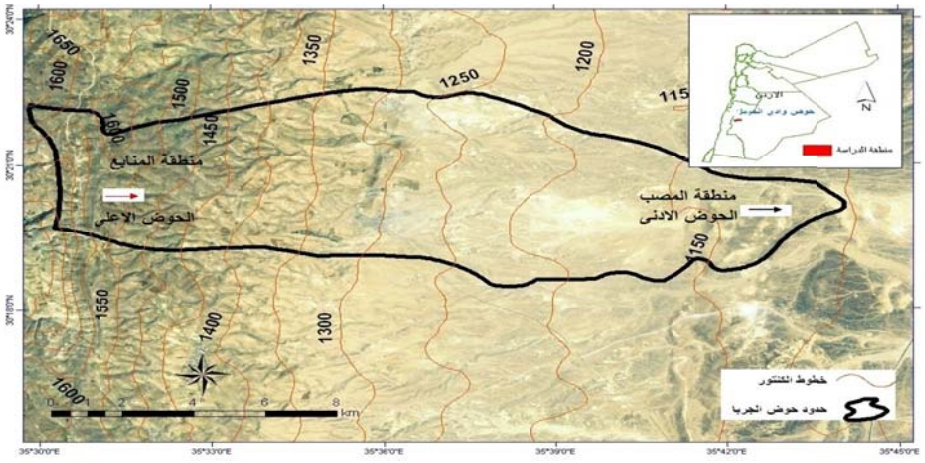
شكل (٦) نسبة الملوحة في حوض وادي الجربا (مليسمينز/سم).

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على المسح الميداني

٣- مورفولوجية السطح :

أحدثت العمليات التكتونية التي أثرت على الحوض في الفترات الجيولوجية السابقة تبايناً واضحاً في مناسيب السطح، زاد من حدة تضرسه، ثم تابعت العمليات

الخارجية المرتبطة بقوى الحتّ المائي طريقها في تشكيل مورفولوجية السطح لتزيد من تضرسه ودرجة وعورته، وقد بلغت نسبة التضرس في الحوض (٢٢.٧ م / كم)، وهي نسبة مرتفعة تشير إلى وجود فروقات واضحة في مناسيب السطح، إذ وصلت أعلى مناطق الحوض ارتفاعاً إلى (١٦٥٠ م) فوق مستوى سطح البحر ضمن الحوض الأعلى، فيما بلغت أخفضها ارتفاعاً في الحوض الأدنى، حيث انخفض مستوى الارتفاع إلى (١٠٨٠ م) فوق مستوى سطح البحر (شكل٧). ويشير النسيج الحوضي لوادي الجربا (٠.٤٨) إلى خشونة السطح وتقارب في المسافة البينيّه الفاصلة بين الروافد النهرية. مما يدلّ على فاعلية قوى الحتّ المائي في تشكيل مورفولوجية سطح الحوض.

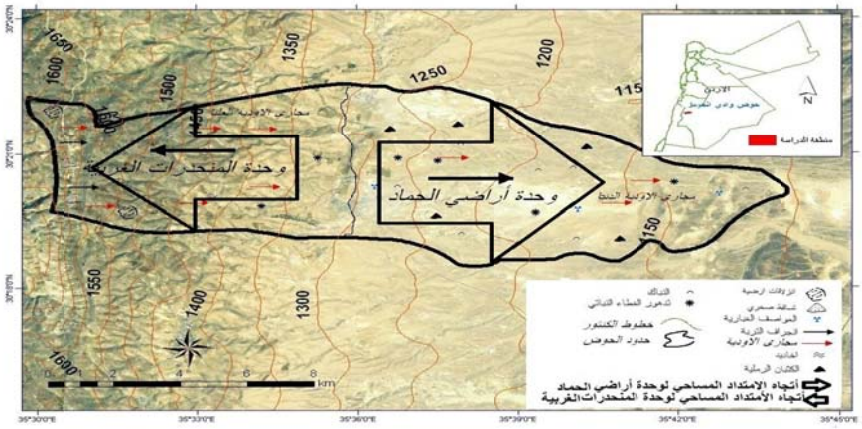


شكل(٧) خطوط الكنتور في حوض الجربا

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على الخارطة الطبوغرافية ١- ٥٠٠٠٠

وقد حددت العمليات السابقة البعد الشكلي لمورفولوجية الوحدات الأرضية: إذ تميزت وحدة المنحدرات الغربية بالطبوغرافية المتموجة والوعرة والتي تتشكل من منحدرات محدبة ومقعرة وتنشط عليها الانزلاقات الأرضية. أما وحدة مجاري الأودية التي تشكل الشبكة المائية للحوض، فقد تميزت مجاريها العليا بوعورة سطحها مقارنة

بمجاريها الدنيا. وتميزت وحدة أراضي الحماد الصوّاني بالطبوغرافية المستوية والتي تخترقها الأودية الانتشارية في الجزء الشرقي من الحوض

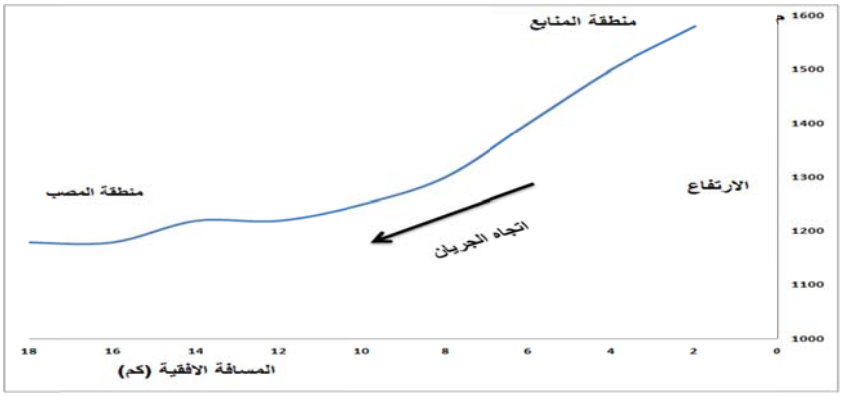


(شكل ٨) الامتداد المساحي للوحدات الأرضية في حوض الجربا.

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على المسح الميداني

ويظهر الدور المباشر لمورفولوجية الوحدات الأرضية في تحديد خصائص غطائها النباتي من خلال اختلاف درجة انحدار سطحها؛ فزيادة الانحدار يعمل على انخفاض معدّل تسرب المياه إلى الطبقات السفلى نتيجة لزيادة سرعة الجريان السطحي، وعدم إتاحة الفرصة الكافية للتربة كي تتشبع بالمياه، مما يُفعل من كفاءة الجريان السطحي على ممارسة عملية الحت، ونقل حبيبات التربة من المناطق المنحدرة إلى المناطق الأقل انحداراً، لينعكس ذلك سلباً على عمق قطاع التربة وقدرتها على إعالة الغطاء النباتي في المناطق المنحدرة. ويتغيّر معدّل كثافة الغطاء النباتي في أحواض الروافد النهرية التي تصب في وادي الجربا تبعاً لتغير خصائصها الانحدارية.

ويُمثل القطاع الطولي لمجرى وادي الجربا مدى التباين في خصائصه الانحدارية؛ تبعاً لاختلاف الظروف البيئية للحوض– من مناخ وترية، وجيولوجيا، وغطاء نباتي– حيث تتفاعل هذه الخصائص لتحديد الشكل العام لهذا القطاع من منطقة المنابع إلى بيئة المصب .



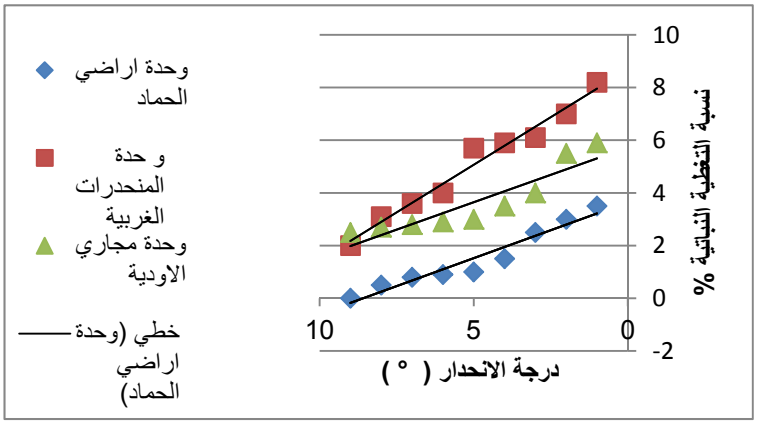
شكل (٩) مقطع طولي لوادي الجربا.

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على الخازطة الطبوغرافية ١- ٥٠٠٠٠

ويبين الشكل رقم (١٠) العلاقة ما بين درجة انحدار السطح ونسبة التغطية النباتية في الوحدات الأرضية، ففي وحدة أراضي الحماد الصوّاني، نجد أن المناطق التي تزيد فيها درجة الانحدار عن (٤°)، تتميز بنسبة تغطية نباتية منخفضة تراوحت ما بين (٠- ١.٥) ٪، فيما تراوحت نسبة التغطية النباتية في المناطق التي يقل انحدارها عن (٤°) ما بين (١.٦- ٣.٥) ٪. أما وحدة المنحدرات الغربية، فنجد أن المنحدر المقعر تميز بنسبة تغطية نباتية أعلى من المنحدر المحدب لتدني درجة انحداره وزيادة عمق التربة حيث يتلقى هذا الجزء كمية أكبر من المياه وتستقر عليه حبيبات التربة المنجرفة من قمة المنحدر المحدب باتجاه أسفل المنحدر المقعر. وقد تراوحت نسبة التغطية النباتية في المنحدر المقعر (٦.٣- ٨.٢) ٪ فيما تراوحت نسبة التغطية في المنحدر المحدب (٤.٦- ٥.٧)٪. أما وحدة مجاري الأودية، فقد تميزت الأجزاء المنحدرة من مجاريها(٥ °فأكثر) بانخفاض نسبة التغطية النباتية إلى ما دون (٣٪).

وقد أظهر المسح المورفولوجي للوحدات الأرضية العديد من المشكلات الجيومورفولوجية التي اقترنت حدتها مع تدهور المنظومة الإيكولوجية للغطاء النباتي في

الحوض، وأبرزها: زيادة العواصف الرملية، وانجراف التربة، وانتشار الكثبان الرملية، وحدوث الانزلاقات الأرضية على جانبي المنحدرات الغربية ذات الانحدار الشديد.



شكل(١٠) العلاقة بين درجة انحدار السطح ونسبة التغطية النباتية في الوحدات الأرضية.

المصدر: إعداد الباحث

المجتمعات النباتية في حوض وادي الجربا:

تمّ دراسة الأنواع النباتية السائدة في الحوض ميدانياً بعد أن تم تحليل غطاءات من الصور الجوية المتوفرة عن الحوض خلال الفترة (١٩٨٥- ٢٠١٢)، بالإضافة إلى نتائج الدراسة التي قامت بها المنظمة العربية للتنمية الزراعية حول تطوير المراعي في جنوب المملكة الأردنية الهاشمية لعام ١٩٧٩، والدراسات المتعلقة بأنواع النباتات السائدة في المنطقة لتحديد أنواع النباتات المنتشرة في الحوض، وتصنيفها إلى مجموعات نباتية مختلفة، وتحديد النباتات التي تعرضت للتدهور. واعتماداً على ذلك فقد تم تحديد ثلاثة مجتمعات نباتية رئيسة في الحوض، وهي :

١- مجتمع الشنان:

يسود هذا المجتمع النباتي في الحوض الأدنى لوادي الجربا، وتشكل أراضي هذا المجتمع جزءاً من أراضي الحماد الصوّاني التي تتميز بمناخها الجاف، وعدم صلاحية

أرضيها لنمو النباتات الرعوية. ويعتبر نبات الشنان من النباتات الدالة على التدخل السيّئ من قبل الإنسان في المراعي الطبيعيّة. ويضمّ هذا المجتمع بشكل رئيسي نبات الشنان، وبعض النباتات الأخرى المحدودة الانتشار كالقيصوم، والحرمل. وتعتبر سيادة نبات الشنان مؤشراً واضحاً على مرحلة التدهور المتقدمة التي وصلت إليها هذه المنطقة نتيجة لسيادة ظروف الجفاف لفترات زمنية طويلة. وتبلغ مساحة الأراضي التي تغطيها نباتات هذا المجتمع حوالي (٦٣.٥ كم٢). ويصنف نبات الشنان- حسب القيمة الرعوية- من الدرجة الثالثة، ويتراوح ارتفاعه ما بين (١٢.٩- ٦٤.٩) سم.

٢- مجتمع القيصوم :

تنتشر نباتات هذا المجتمع بشكل رئيسي في مجاري الأودية الدنيا، والتي تتلقى أمطار تتراوح ما بين (١٠٠- ١٥٠ ملم)، ويشمل منطقة أذرح والطعيمة والأشعري والجربا، ويعد من أكثر المجتمعات النباتية التي تعرضت للتدهور. وتبلغ مساحته حوالي (٣١.٤ كم٢). ويتراوح ارتفاع نبات القيصوم ما بين (١٠- ٤٠) سم، ويصنف من حيث الإنتاجية الرعوية من الدرجة الثانية. وقد أدى الرعي الجائر وظروف الجفاف إلى تدهور بعض النباتات التي كانت سائدة في هذا المجتمع، كالروثة، والشيح، والقبا، لتحل محلّها نباتات غير مستساغة كالصر، والحرمل ، والشنان.

٣- مجتمع الشيح:

يسود هذا المجتمع النباتي بشكل واضح في أحواض مجاري الأودية العليا، والمنحدرات الغربية، وتشمل منطقة بير البيطار والحي والتي تتلقى أمطار تتراوح مابين (١٥٠- ٢٠٠ ملم)، وتبلغ مساحته حوالي (١٧.٩كم٢) . ويضم هذا المجتمع بصفة رئيسة نبات الشيح alba وبعض النباتات مثل القيصوم، والنيتول، والروثة والنصي. أما الأعشاب والحشائش السائدة في هذا المجتمع فهي: النجيل والشعير البري. ويصنف الشيح من حيث الإنتاجية الرعوية من الدرجة الثانية. وقد دلت الدراسة الميدانية على أن هنالك

كثيراً من النباتات التي كانت سائدة بنسبةٍ أكبر في هذه المنطقة قد تدهورت، وهي: ، والنصي والقبا، والصمعة. وقد حلت محلها نباتات أقل استساغة، وذات قيمة رعوية متدنّية، كالحرمل، والمرار.

خصائص الغطاء النباتي للوحدات الأرضية:

تعد خصائص الغطاء النباتي في الوحدات الأرضية في حوض وادي الجربا انعكاساً لظروف بيئته الحوضية الجافة، وتعكس خصائص الغطاء النباتي في الوحدات الأرضية - من حيث الكثافة، ونسبة التغطية، والإنتاجية النباتية- الضوء على حجم التدهور الذي تعرضت له نباتات الحوض. ويُظهِر الجدول رقم (٣) خصائص الغطاء النباتي للوحدات الأرضية في الحوض، وعلى النحو التالي:

١- الكثافة النباتية:

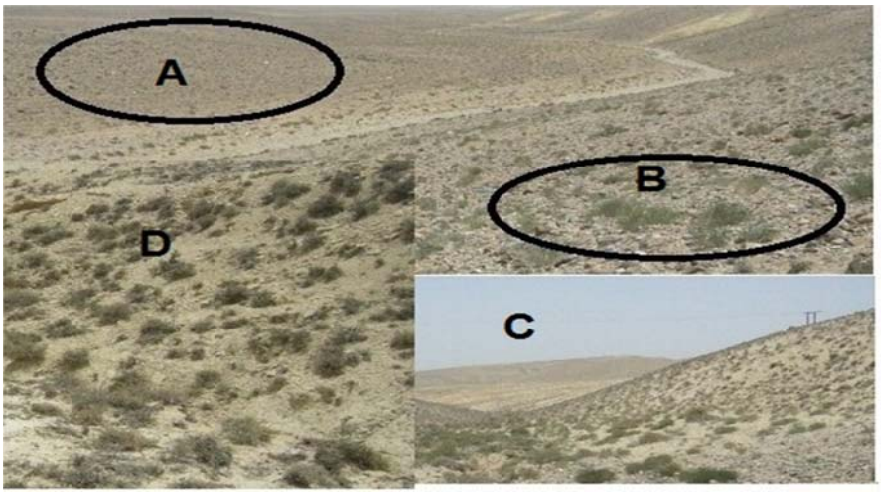
تمثل الكثافة النباتية عدد النباتات في وحدة مساحية معينة (م٢). وقد تم تقديرها بعدد أفراد كل نوع نباتي موجود في وحدة القياس، وقيسّت باستخدام شكلٍ مساحيٍ يتناسب مع خصائص المكونات النوعية التي يتركب منها الغطاء النباتي في الحوض، حيث استخدم في عملية القياس شكلٌ مساحيٌ مربعٌ مساحته (م٢) لقياس الكثافة النباتية للأعشاب، والحوليات النجيلية، والمعمرات النجيلية، وشبه النجيلية، والشجيرات المعمرة الأخرى.

وتتفاوت الوحدات الأرضية في وادي الجربا في كثافتها النباتية تبعاً لاختلاف خصائصها الطبيعية، إذ نجد أن الكثافة النباتية ترتفع في وحدة أراضي المنحدرات الغربية ضمن الحوض الأعلى نتيجة لتحسن الظروف المناخية وخصائص تربتها، حيث تراوحت ما بين (٣.٤ / م٢) في قمة المنحدر و(٣.٧ / م٢) في أسفل المنحدر وبمعدل بلغ (٣.٥ / م٢)، كما تتحسن الكثافة النباتية في وحدة مجاري الأودية؛ نتيجة لتلقيها كميات كبيرة من المياه من منطقة المنابع باتجاه مجاري تلك الأودية، وقد تراوحت ما بين (٢.٨ / م٢) في مجاري الأودية الدنيا و(٣.١/ـ م٢) في مجاري الأودية العليا وبمعدل بلغ (٣).

و تنخفض الكثافة النباتية بشكل واضح في وحدة أراضي الحماد الصوّاني ضمن الحوض الأدنى لتتراوح ما بين (٠- ١.٥ / م٢)، وبمعدل بلغ (٠.٧٥) ؛ ويرجع الانخفاض في كثافة الغطاء النباتي إلى طبيعة أراضي الحماد المغطاة بالصخور الصوّانية التي تعيق عملية نمو النباتات، ولانخفاض معدّلات الأمطار الهاطلة عليها وارتفاع ملوحة تربتها فيما يتميز الغطاء النباتي في المناطق التي يختفي فيها وجود حصى الصوان عن سطح الحماد بكثافة أعلى (شكل١١)، مما يشير إلى أن وجود الحصى على السطح يعيق نمو النباتات وقدرتها على التجديد؛ نتيجة لتناقص مساحة السطح المعرضة لاستقبال بذور النباتات ، هذا من الناحية الميكانيكية.

أما من الناحية الفسيولوجية نجد أن انخفاض انتشار الشجيرات المعمرة يعود إلى أن الحرارة النوعية لحبيبات الحصى منخفضة، ولذلك فهي تستجيب بسرعة لارتفاع وانخفاض درجات الحرارة، إذ يعمل ارتفاع الحرارة صيفاً إلى زيادة حرارة أسطح الحصى الصوّانية، مما يؤثر سلبياً على بادرات المعمرات ويؤدي إلى موت معظمها، وقد يكون هذا سبباً في ارتفاع التغطية النباتية في البقع الخالية من الحصى على سطحها، والتي يختفي فيها الحصى تحت حبيبات التربة ، مما يعطي فرصة لنمو بعض النباتات.

وعلى الرغم من التأثير السلبي لحبيبات الحصى على نمو النباتات فإن هذه الطبقة السطحية من الحصى تقي التربة من التعرية الريحية، وتحدُّ من انجراف التربة خلال فترة التساقط المطري، وذلك بإعاقة حركة الجريان المائي، وزيادة فرصة تشبع التربة أسفل الحصى بالمياه.



شكل (١١)

A - انخفاض كثافة الغطاء النباتي في أراضي الحماد المغطاة بالصخور الصوّانية.

B - ارتفاع الكثافة النباتية في أراضي الحماد التي تخلو من الصخور الصوّانية.

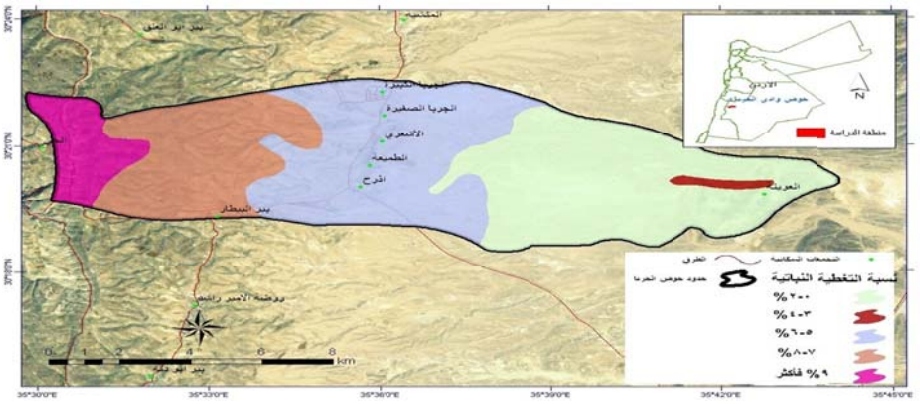
C- الكثافة النباتية في مجاري الأودية.

D - الكثافة النباتية عند حضيض المنحدرات.

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على المسح الميداني

٢- نسبة التغطية النباتية:

يظهر الشكل رقم (١٢) الاختلاف المكاني في نسبة التغطية النباتية في حوض وادي الجربا، ويعكس الشكل النسبة المئوية من مساحة التربة التي تغطيها النباتات حين النظر إليها من أعلى، وتعبّر هذه التغطية عن مدى انتشار الغطاء النباتي، وعن تأثر هذا الغطاء بالمعطيات الطبيعية للوحدات الأرضية.

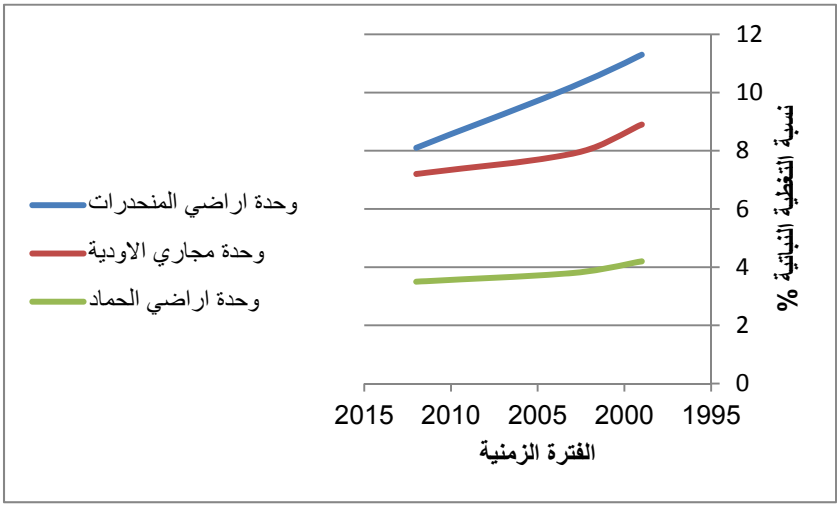


شكل(١٢) نسبة التغطية النباتية في حوض وادي الجربا.

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على المسح الميداني

ويبين الشكل رقم (١٣) نسبة التغطية النباتية للوحدات الأرضية في حوض وادي الجربا خلال الفترة (١٩٨٥- ٢٠١٢)، حيث يستدل من تحليل الشكل على وجود تراجع واضح في نسبة التغطية النباتية في جميع الوحدات الأرضية، إلا أن نسبة التراجع تختلف من وحدة لأخرى على نحو يتوافق مع حجم التدهور الذي تعرض له الغطاء النباتي. فقد تراجعت نسبة التغطية النباتية بشكل كبير في وحدة أراضي المنحدرات الغربية، فقد بلغ معدل نسبة التغطية النباتية في هذه الوحدة في عام ١٩٨٥ حوالي (١١.٨٪) إلا أنها انخفضت في عام ٢٠١٢ إلى (٨.١٪). وعلى الرغم من تراجع حدة نشاط العمليات المورفوديناميكية على أسطح تلك المنحدرات، فإن الانخفاض يمكن أن يعزى إلى ممارسة الزراعة الهامشية على جوانب المنحدرات وإحلالها محل الأراضي الرعوية إضافة إلى الرعي الجائر وانخفاض كميّة الأمطار عن معدّلها السنوي. كما تراجعت معدل نسبة التغطية في وحدة مجاري الأودية من (١٠.١٪) في عام ١٩٨٥ إلى (٧.٢٪) في عام ٢٠١٢؛ ويفسر هذا التراجع في نسبة التغطية في وحدة مجاري الأودية بشكل رئيس إلى انخفاض كمّية الأمطار عن معدّلها السنوي، وما أعقب هذا الانخفاض من تدهور لخصائص التربة وفقدانها عناصرها الغذائية .

أما وحدة أراضي الحماد فقد كان معدل الانخفاض محدوداً؛ نتيجة ضعف الضغط الرعوي على هذه الأراضي بسبب تدنّي إنتاجيتها، فقد بلغ معدل نسبة التغطية النباتية في هذه الوحدة في عام ١٩٨٥ حوالي(٤.٥٪) إلا أنها انخفضت في عام ٢٠١٢ إلى (٣.٥٪).



شكل(١٣) تراجع نسبة التغطية النباتية في الوحدات الأرضية خلال الفترة (١٩٨٥- ٢٠١٢)، المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على المسح الميداني والصور الجوية.

٣- الإنتاجية النباتية:

تمثل الإنتاجية النباتية كميّة المادة النباتية التي تنتجها الأنواع النباتية المختلفة في وحدة مساحية معينة، وقد قيست الإنتاجية النباتية لجميع المكونات النوعية الأساسية للغطاء النباتي في الحوض. وقد قدرت المادة النباتية من المعمرات بطريقة قص الأفرع والنموات الحديثة التي تمثل إنتاج السنة نفسها، وبالنسبة للحوليات فقد تم حصاد النبات على ارتفاع (٢سم) تقريباً فوق سطح الأرض، لتقدير إنتاجيتها النباتية، باعتبارها مناسبة للحيوان بأكملها. أما الأعشاب فقد تمت عملية القص على مستوى سطح الأرض.

ولتقدير الوزن الجاف للعينات النباتية تم تعريضها لعملية تجفيف على درجة حرارة ٦٥ م° ولمدة ٤٨ ساعة، وقد تم حساب الإنتاجية النباتية للوحدة المساحية(دونم)،

وذلك بأخذ عينات ممثلة(١) لهذه الوحدة المساحية(دونم) بواقع عشر عينات لكل دونم، وأخذ المتوسط الحسابي لهذه العينات، ولتحديد إنتاجية الدونم تمّ ضرب المتوسط الحسابي للعينات بوحدة المساحة (دونم).

وقد تراوحت الإنتاجية للوحدات الأرضية ما بين(١.٤٥ - ٤.٨) كغم مادة جافة/دونم. وترتفع الإنتاجية النباتية في وحدة المنحدرات الغربية ووحدة مجاري الأودية، ليبلغ معدلها في وحدة المنحدرات الغربية (٤.٨) كغم/ مادة جافة/ دونم، فيما بلغ معدّلها في وحدة مجاري الأودية (٣.٥٢) كغم/ مادة جافة/ دونم ؛ ويرجع سبب هذا الارتفاع إلى زيادة الكثافة النباتية نتيجة لزيادة معدّل الأمطار الهاطلة على الحوض الأعلى، وتحسن خصائص التربة من حيث الرطوبة والقوام ونسبة المواد العضوية، وقدرتها على إعالة الغطاء النباتي. وينخفض معدل الإنتاجية النباتية في أراضي الحماد ضمن الحوض الأدنى إلى حوالي (١.٤٥) كغم/ مادة جافة/ دونم؛ ويرجع السبب في انخفاض الإنتاجية النباتية في أراضي الحماد لانخفاض الكثافة النباتية بسبب جفاف المنطقة وارتفاع ملوحة التربة، وطبيعة خصائص السطح، وانتشار الحجارة الصوّانية على سطح التربة، بالإضافة إلى تدهور خصائص التربة، وسوء النفاذية والصرف المائي.

التركيب النباتي	معدل الإنتاجية النباتية كغم مادة جافة/دونم	نسبة التغطية النباتية ٪	الكثافة النباتية /م٢	الوحدة الأرضية
الشنان، القيصوم	١.٤٥	المدى(٠- ٤.٦) المعدل(٣.٥.)	المدى(٠- ١.٥) المعدل(٠.٧٥)	أراضي الحماد الصوّانى
القيصوم، الشيح، القبا	٣.٥٢	المدى(٧- ٧.٤٥) المعدل(٧.٢)	المدى(٢.٨- ٣.١) المعدل(٣)	مجاري الأودية
الشيح، النصي، الصمعة	٤.٨	المدى(٨- ٨.٩) المعدل(٨.١)	المدى(٣.٤- ٣٧) المعدل(٣.٥٥)	المنحدرات الغربية

جدول (٣) خصائص الغطاء النباتي للوحدات الأرضية في حوض وادي الجربا

المصدر: إعداد الباحث، العمل الميداني والصور الجوية.

الطاقة الحمولية للغطاء النباتي في الوحدات الأرضية:

تُحدد الطاقة الحمولية قدرة الأراضي الرعوية على إعالة عدد معين من الحيوانات في وحدة مساحية معينة، ضمن مدة زمنية محددة، ويساعد تقدير الطاقة الحمولية للأراضي الرعوية على تطويرها، والتوصل إلى حالة التوازن البيئي بين أعداد الحيوانات التي يجب أن ترعى في وحدة مساحية معينة، وقدرة النباتات في تلك الوحدة على إمدادها باحتياجاتها الغذائية. ويصعب تقدير الطاقة الحمولية للأراضي الرعوية بسبب التباين في كميّة الأمطار من سنة لأخرى.

وتقدر الطاقة الحمولية للمراعى التي يقل معدّل أمطارها عن (١٠٠ملم) بحوالي (١٥٠) دونم لرأس الغنم الواحد؛ أي أن الدونم يعطي٢- ٣ (١) وحدات غذائية، بينما تقدر الطاقة الحموليّة في المراعي الطبيعيّة التي تتراوح أمطارها ما بين(١٠٠- ٢٠٠) ملم بحوالي (١٠٠) دونم لرأس الغنم الواحد؛ أي أن الدونم الواحد يعطي ٤.٥ وحدة غذائية (وزارة الزراعة، ٢٠٠١)، أما المناطق التي يزيد معدّل أمطارها عن (٢٠٠ ملم) ، فتقدر الإنتاجية الرعوية للدونم بعشر وحدات غذائية؛ أي حوالي (٤٠) دونماً لرأس الغنم .

وبناءً على هذه المعايير المعتمدة، فقد تم حساب الطاقة الحمولية للوحدات الأرضية تبعاً لمعدلات هطول الأمطار فيها. ويتضح من الجدول رقم (٤) أن الطاقة الحمولية والقدرة الإنتاجية للوحدات الأرضية تزداد بزيادة معدّلات الأمطار، حيث بلغ مجموع القدرة الإنتاجية والطاقة الحمولية لوحدة أراضي الحماد الصوّاني(١٩٧٧٠٠ وحدة غذائية، ١٣١٨ رأس غنم) على التوالي، فيما بلغ مجموع القدرة الإنتاجية والطاقة الحمولية لوحدة أراضي مجاري الأودية (٧٤٣٥٠ وحدة غذائية ،٧٤٣.٥ رأس غنم) على التوالي، أما وحدة المنحدرات الغربية، فقد بلغ مجموع القدرة الإنتاجية والطاقة الحمولية في هذه الوحدة (٣٢٨٠٠٠ وحدة غذائية ،٨٢٠٠ رأس غنم). ويعكس تفاوت الوحدات الأرضية في قدرتها الإنتاجية وطاقتها الحمولية مدى الاختلاف في خصائصها الجومورفولوجية والمناخية وخصائص تربتها.

الوحدة الأرضية	المساحة بالألف/دونم	القدرة الإنتاجية وحدة غذائية/دونم	مجموع القدرة الإنتاجية / وحدة غذائية	الطاقة الحمولية (رأس غنم)
المرتفعات الغربية	٣٢.٨	١٠	٣٢٨٠٠٠	٨٢٠٠
مجاري الأودية	١٤.٣	٤.٥	٧٤٣٥٠	٧٤٣.٥
أراضي الحماد	٦٥.٩	٣ -٢	١٩٧٧٠٠	١٣١٨
المجموع	١١٣	١٧.٥	٦٠٠٠٥٠	١٠٢٦١.٥

جدول (٤) الحمولة الرعوية للوحدات الأرضية في حوض وادي الجربا

المصدر: إعداد الباحث

النتائج:

أظهرت نتائج تقييم الغطاء النباتي في حوض وادي الجربا تراجع حالة الغطاء النباتي في جميع الوحدات الأرضية بما يتوافق مع حجم التدهور الذي تعرضت له، ويظهر هذا التراجع بشكل واضح في تراجع نسبة التغطية النباتية في جميع الوحدات الأرضية خلال الفترة (١٩٨٥- ٢٠١٢)، فقد تراجعت بشكل كبير في وحدة أراضي المنحدرات الغربية لممارسة الزراعة الهامشية وإحلالها محلّ الأراضي الرعوية، إضافة إلى الرعي الجائر وانخفاض كميّة الأمطار عن معدّلها السنوي. كما تراجعت في وحدة مجاري الأودية؛ لانخفاض كمية الأمطار من معدلها السنوي خلال فترة الدراسة، أما وحدة أراضي الحماد الصوّاني، فقد كان معدل الانخفاض محدوداً نتيجة لضعف الضغط الرعوي على هذه الأراضي بسبب تدنّي إنتاجيتها.

ويشير تدهور بعض النباتات المستساغة في المجتمعات النباتية: كالروثة، والنصي، والقبا، والصمعة، وإحلال محلها نباتات أقل استساغة، وذات قيمة رعوية متدنّية، كالشنان، والحرمل إلى وصول الغطاء النباتي إلى مرحلة متقدمة من التدهور، وقد اقترن تدهور المنظومة الإيكولوجية للغطاء النباتي في الوحدات الأرضية مع زيادة حدة المشكلات الجيومورفولوجية التي يعانيها الحوض، وأبرزها: زيادة العواصف الرملية، وانجراف التربة، وانتشار الكثبان الرملية.

كما أظهرت نتائج الدراسة دور المعطيّات الطبيعية للحوض في تحديد كثافة الغطاء النباتي في الوحدات الأرضية، فنجد أن وحدة أراضي المنحدرات الغربية ذات السفوح المتموجة، والتي تتشكل من منحدرات محدبة ومقعرة تميزت مناطقها المنخفضة بكثافة نباتية عالية أعلى من قممها؛ ويفسر هذا التباين إلى أن المناطق المنخفضة من المنحدر تستقبل كميّة من المياه عن طريق الجريان السطحي أكثر من الكميّة الهاطلة على قمم المنحدرات، كذلك تعمل ديناميكية ترسيب حبيبات التربة في أسفل المنحدر إلى زيادة عمق مقطع التربة، وقدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة، مما يوفر البيئة الملائمة لنمو النباتات، بينما نجد أن عمليات الحتّ المائي يزداد نشاطها في السفوح ذات الشكل المورفولوجي الوعر والمحدب، مما يزيد من معدّل انجراف التربة وتدني قدرتها على إعالة الغطاء النباتي. كما تتحسن الكثافة النباتية في وحدة مجاري الأودية؛ نتيجة لتلقيها كميات كبيرة من المياه من منطقة المنابع باتجاه مجاري تلك الأودية، وتنخفض الكثافة النباتية بشكل واضح في وحدة أراضي الحماد ضمن الحوض الأدنى نتيجة طبيعة أراضي الحماد المغطاة بالصخور الصوّانية التي تعيق عملية نمو النباتات، ولانخفاض معدلات الأمطار الهاطلة عليها، وارتفاع ملوحة تربتها.

التوصيات:

يُصنف حوض وادي الجربا ضمن الأراضي الجافة، مما يعزز أهمية إدارة موارده الأرضية والحفاظ عليها، واستدامتها لفترات زمنية طويلة، ويأتي في مقدمة تلك الموارد الغطاء النباتي الذي يشكل مورداً طبيعياً يمكن استغلاله وتنميته لسدّ حاجة الثروة

الحيوانية من الموارد الرعوية في ظل تزايد تكلفة تربية الماشية نتيجة لارتفاع أسعار الأعلاف عالمياً. و في ضوء هذه المعطيّات والنتائج التي توصلت إليها الدراسة، يوصي الباحث بما يلي:

١- عدم التوسع في الزراعة المطرية للمناطق الهامشية ذات القدرة الإنتاجية المنخفضة، لما تسببه زراعة هذه المناطق في ظل ظروف الجفاف من تعرض تربتها لعوامل التعرية بعد الحراثة، وبالتالي فقدان خصوبتها وقدرتها الإنتاجية.

٢- تحقيق التوازن بين الطاقة الحموليّة للوحدات الأرضية، وعدد الحيوانات التي ينبغي إدخالها للرعي في تلك الوحدات، وذلك باتباع دورة أو خطة رعوية سليمة تنظم عملية استغلال المراعي في الحوض.

٣- الحدُّ من فاعلية عمليات انجراف التربة في وحدة المنحدرات الغربية بإقامة الجدران الاستنادية التي تعيق حركة الجريان المائي وقدرته على نقل حبيبات التربة من قمم المنحدرات إلى أسفل المنحدر.

٤- التوسع في إنشاء المحميات الطبيعيّة في الحوض الأعلى؛ لاستعادة قدرة الغطاء النباتي على النمو والتجديد، كما تعدُّ المحميات وسيلة فاعلة للحدِّ من انجراف التربة بفعل عوامل التعرية.

المراجع:

- دائرة الأرصاد الجوية (١٩٧٥- ٢٠١٠) النشرات السنوية للمعلومات المناخية في الأردن، عمان، الأردن
- سلطة المصادر الطبيعية، (٢٠٠٧). الخرائط الجيولوجية لمنطقة معان (١ – ٥٠٠٠٠)، عمان، الأردن.
- الشاطر، محمد (١٩٩٥). الأراضي المتأثرة بالملوحة، الطبعة الأولى، المملكة العربية السعودية، مكتبة الإحساء.
- شحادة، نعمان، (١٩٩٠)، مناخ الأردن، الطبعة الأولى، عمان: دار البشير.
- المركز الجغرافي الملكي (٢٠١٠) الخرائط الطبوغرافية لمنطقتي معان والشوبك (١- ٥٠٠٠٠) ، عمان، الأردن.
- المنظمة العربية لتنمية الزراعية ، (١٩٧٩) . دراسة تطوير المراعي في جنوب المملكة الأردنية الهاشمية، جامعة الدول العربية، الخرطوم، السودان.
- وزارة الزراعة، (٢٠٠١). الإستراتيجية الوطنية للمراعي، عمان، الأردن.
- وزارة الزراعة، (١٩٩٣). المشروع الوطني لخارطة التربة واستعمالات الأراضي، المستوى الأول، عمان، الأردن.

المراجع الأجنبية:

-Alexander. J, Angela. M , Walter. B, Nick. A. (2013) assessment of the degree to which Landsat TM data can support the assessment of fluvial dynamics, as revealed by changes in vegetation extent and channel position, along a large river, Geomorphology,2pp56.

-Boul, W. ,Hole .F and McCracken., A, (1980) .Soil Genesis, USA,

the Iowa State University press.

-Brown, G. (1999). Rapid vegetation regeneration in a seriously degraded Rhanterium epapposum community in northern Kuwait after 4 years of protection , Journal of Environmental Management, Volume 68, Issue 4,Pages 387 – 395.

- Dunkerley, D.L. Brown. K.J., (1999) Banded vegetation near Broken Hill, Australia: significance of surface roughness and soil physical properties, Catena 37 pp. 75–88.

-FAO, (1988). Assessment of Soil Degradation. FAO. Rome .

-Feoli, E. Gallizia, L. Zerihun W, (2002). Evaluation of Environmental degradation in northern Ethiopia using GIS to integrate vegetation, geomorphologic, erosion and socio – economic factors Agriculture, Ecosystems and Environment, Volume 91, Issue 1 – 3, Pages 313-325 .

-Francis, F. and Thornes, J. (1990). Run off hydrographs from three Mediterranean vegetation cover types In : Thornes, J (Ed) vegetation and Erosion Processes and Environments, Wiley, Chichester , p p 363 – 384 .

-Gregory, Egger, Emilio. P, Hyoseop. W, Kang-Hyun. C, Moonhyeong. P, Hyungjin.C, Rohan. B, Nam-Joo .L, Haegyun., L (2012), Dynamic vegetation model as a tool for ecological impact assessments of dam operation, Journal of Hydro-environment Research, Volume 6, Issue 2, Pages 151-161 .

-Jiangui. L, Elizabeth, P. Guillaume .J, (2012), Assessment of vegetation indices for regional crop green LAI estimation from Landsat images over multiple growing seasons ,Remote Sensing of Environment, Volume 123, Pages 347-358 .

-Jörg. P . Steffen M (2003) Assessment of changing agricultural land use: response of vegetation, ground-dwelling spiders and beetles to the conversion of arable land into grassland, agriculture, ecosystems and environment 98, 169–181.

-Kharin, N., Tateishi, R. and Harahsheh, H. (1999). Degradation of the Dry Lands of Asia, Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University. Japan, pp. 1 – 81.

-Lü, W. Zhu, S. Jia A.,(2012) Assessment of the sensitivity of vegetation to El-Niño/Southern Oscillation events over China, Advances in Space Research, Volume 50, Issue 10, 15 November 2012, Pages 1362-1373.

-Sauer, T. and Ries, J.(2008). Vegetation cover and geomorphodynamics on abandoned Fields in the central Ebro Basin (Spain), Geomorphology, 10, p. p.٢٧٧-٢٦٧

-Potter and Brooks., (1998). Global analysis of empirical relation between annual climate and seasonality of NDVI, Journal of Remote Sensing, Volume 19, Pages 2921-2948 .

-Zhao, Y.,(2007) Changes in vegetation diversity and structure in response to heavy grazing pressure in the northern Tianshan, China Journal of Arid Environments, Volume 68, Issue 3, Pages

465 – 47.

-Roerink, G.J. Menenti, W. Soepboer.Z.S., (2003). Assessment of climate impact on vegetation dynamics by using remote sensing, Physics and Chemistry of the Earth ,Parts A/B/C , Volume 28, Issue1- 3, Pages 103-109.

-Wen-Tzu Lin, Chao-Yuan Lin, Wen-Chieh Chou (2006) Assessment of vegetation recovery and soil erosion at landslides caused by a catastrophic earthquake: A case study in Central Taiwan Article Ecological Engineering, Volume 28, Issue 1, pages 79-89.