مجلة جامعة الملك عبدالعزيز: العـــــلوم، م١٧، ص ص ٣-٣٢ (٢٠٠٥م/ ١٤٢٥هـ)

# سلبيات الرعي الجائر على منحدرات جبال السروات

**أحمد سعيد سعده**

*قسم الجغرافيا،كلية الآداب والعلوم الإنسانية*

*جـده – المملكة العربية السعودية*

*المستخلص.* الرعي الجائر وانجراف التربة ظاهرة منتشرة في المملكة العربية السعودية وخاصة في المناطق التي ترعى فيها الأغنام والماعز بحرية دون ضوابط. هذه الظاهرة لوحظت منذ وقت طويل على جبال السروات مما دعى سكانها إلى تأسيس مناطق محمية لا تستخدم إلا وفق ضوابط محددة.

هذا البحث يركز على الوضع الراهن لحالة التربة والنبات على سفوح حمى الفوقاء ومقارنتها بسفوح المنطقة المفتوحة للرعي المجاورة لها. قيست أحجام الحبيبات واتجاه الحجارة على مقطعين لكل سفح. ووجد أن متوسط حجم الحبيبات في المنطقة المحمية يقل عن حجم الحبيبات في المنطقة المفتوحة للرعي بينما اتجاه الحجارة على المنطقة المفتوحة للرعي موازية أو شبه موازية وعشوائية على المنطقة المحمية ، تحرك الحجارة على المنطقة المفتوحة قد يعود إلى العمليات الهيدرولوجية. سجل ٢٠ نوعًا من النباتات في المنطقة المحمية منها ١٦ نوعًا صالحة للرعي بينما وجد ١٥ نوعًا في المنطقة المفتوحة للرعي منها ١٣ نوعًا غير صالحة للرعي.

هذه النتائج تشير إلى التأثير الإيجابي للحماية بمنطقة الدراسة كغيرها من الأحمية.

# المقدمـــة

مشكلة الرعي الجائر وتأثيراته السلبية على البيئة وانجراف التربة ليس محدوداً على المناطق الجافة وشبه الجافة بل حتى على المناطق التي يسقط عليها كميات كبيرة من الأمطار وتنوع غني بالنباتات مثل بريطانيا[١]. فعندما يكون عدد الحيوانات أكثر من طاقة الأرض الإنتاجية سيلحق بالمراعي ضرراً كبيراً في التنوع النباتي وانكشاف التربة ومن ثم انجرافها مما يؤكد أن وضع ضوابط للرعي لتجنب انجراف التربة هو الحل الأمثل للحفاظ على البيئة من التدهور. يعتبر الرعي الجائر السبب الرئيسي في تعرية التربة على مستوى العالم[٢]. فالغطاء النباتي يلعب الدور الرئيسي في الحفاظ على التربة من الانجراف[٣]. مثلاً في الأراضي المرتفعة في أثيوبيا نتيجة للرعي الجائر وجد أن ٥٠٪ من الأراضي المرتفعة تضررت بفعل التعرية و٢٥٪ تضررت بشكل كبير بينما ٤٪ منها وصلت إلى نقطة لا يمكن إصلاحها[٤].

تتسبب الأغنام والماعز عند المشي والتغذية في اقتلاع نباتات المراعي من جذورها مما يؤدي إلى تفكك التربة ومن ثم إلى انجرافها خاصة إذا كان الغطاء النباتي قليلاً [٥]. وهناك عدد من الأبحاث أكدت دور الحيوانات في تحرك الرسوبيات على السفوح[٦-٩]. وعمومًا فإن إزالة الغطاء النباتي ودرجة انحدار السفح يعدان من أهم العوامل لتحرك الرسوبيات وهذا ينطبق تمامًا على منحدرات سفوح جبال السروات والتي تتميز بالانحدار الشديد وقلة الغطاء النباتي نتيجة للرعي الجائر. وقد لاحظ Kirkby و Kirkby[١٠] علاقة إيجابية بين تحرك الرسوبيات على السفح وكميات الأمطار، وأكدا على دور الجريان السطحي للماء في تحرك الرسوبيات على سفوح المنحدرات عندما يكون هناك رعي جائر. وانجراف التربة بواسطة الماء يكون بالتدفق الصفائحي أو باصطدام قطرات الماء بالتربة أو بكليهما، ولا تؤثر على التربة في السهول المستوية[١١]، وتأثير سقوط قطرات المطر على انجراف التربة درسها عدد من الباحثين[١٢-١٥]. توصلوا إلى أن هناك علاقة إيجابية بين حجم قطرات الماء والتدفق الصفائحي وبين انجراف التربة. وتدفق الماء على التربة حتى لو كان عمقه مليمترات قليلة واصطدام قطراته بالتربة له تأثير كبير على انجرافها حتى لو كان الانحدار بسيطًا وذلك عندما لا تكون مغطاة بالنباتات[١٦]. وقد توصل Palmer[١٧] إلى نتيجة مفادها أن تأثير اصطدام قطرات الماء تقل كلما زاد سمك التدفق الصفائحي والعكس صحيح.

كما أن جرف التربة بواسطة عوامل التعرية المختلفة يؤدي إلى تغيير كبير في خصائصها مثل تصنيف حبيباتها، تفكك بنيتها، كمية المواد العضوية بها، كمية الطين المعدني بها، كيميائية التربة. واختلال أي من هذه الخصائص يسهل سرعة الانجراف[١٨]. والثابت أن خصائص التربة لها طوعيتها للانجراف مثل حجم الحبيبات ، كمية المواد العضوية بها ، كيميائية التربة ، وكمية الطين المعدني بها[١٩]. فكلما زادت كمية الطين والمواد الصغيرة الحجم كان تماسك التربة أكبر حيث تكون كمادة أسمنتية ذات سمة تحد من عملية الانجراف. كما أن الرعي الجائر يؤدي إلى إزالة الغطاء النباتي وهذا بدوره يؤدي إلى نقص كبير بالمواد العضوية التي يحتاجها النبات لنموه وازدهاره[٢٠-٢١].

والغطاء النباتي هو الضامن الرئيسي للحد من انجراف التربة ، وهناك اتفاق عام بين الباحثين على أن النبات حتى لو كان خفيفًا له تأثير كبير للحد من تدفق الماء ومن ثم الحد من انجراف التربة[٢٢-٢٣]، وأحد هذه التأثيرات هو زيادة امتصاص التربة للماء بجانب النبات والذي بدوره يحد من تدفق الماء ، بل إن بقايا النباتات تكون عاملاً هامًا في امتصاص الماء ومن ثم تسربه إلى داخل التربة إضافة إلى الظل الذي يوفره النبات ليحد من التبخر ويحافظ على رطوبة في التربة التي تؤدي إلى زيادة في النمو الخضري للنبات[٢٤-٢٦]، وعندما تتحلل بقايا هذه النباتات يتكون الدبال الغني بالمغذيات ليلعب دوراً هامًا في دورة الغذاء للنبات وتساعده على النمو[٢٧-٢٨]. ويظهر تأثير النبات للحد من انجراف التربة في أن التربة حول النبات تكون مرتفعة نسبيًا عما حولها نتيجة لتشابك الجذور وإمساكها بحبيبات التربة.

وموضوع انجراف التربة على سفوح الجبال هو من أهم المواضيع التي تشغل الباحثين وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة حيث تتميز بفجائية المطر وغزارته إضافة إلى قلة الغطاء النباتي مما يؤدي إلى عدم استقرار التربة ومن ثم انجرافها، ولا يوجد هناك دراسات دقيقة تبين الوضع الراهن على سفوح جبال السروات فيما عدا دراسة Sadah[٢٩]، وهناك بعض الأبحاث التي أشارت إلى العلاقة بين النبات والتربة في المملكة العربية السعودية ولكن معظمها وصفي لا يستند إلى دراسات حقلية[٣٠-٣٧]. لخص Kirkby مع آخرين[٣٨] عدداً من الدراسات التي تشير إلى أهمية النباتات في الحفاظ على التربة من الانجراف على المنحدرات في المناطق شبه الجافة واستنتج أن الرعي الجائر يسبب انجراف التربة حيث إن النبات يحد من التدفق السطحي للمياه.

## أنواع الأحمية التقليدية على جبال السروات وغيرها من مناطق المملكة.

الأحمية هي مناطق تختارها القبائل أو عدد من القرى أو قرية واحدة حسب الظروف وذلك لحظر استخدام أي من الموارد في هذه المنطقة إلا من خلال كبارهم وفق شروط وأنظمة خاصة وهي تختلف في مساحاتها من منطقة إلى أخرى حسب الظروف فقد تكون مئات الكيلومترات المربعة وهذه توجد خاصة في نجد وذلك لوجود مساحات منبسطة وكثافة سكانية قليلة أو أحمية صغيرة بعضها يقل عن كيلو متر مربع كما هو الحال في منطقة الباحة ومنطقة عسير وذلك للكثافة السكانية وكثرة القرى حيث قدر أن عدد الأحمية في المملكة العربية السعودية حوالي ثلاثة آلاف حمى[٣٩]. قدر Ghanem و Eighmy[٤٠] أن عدد الأحمية من الطائف إلى جنوب منطقة الباحة حوالي ٢٠٠ حمى ، وهذا التقدير ربما يقل كثيراً عن العدد الحقيقي وهذا الرأي يؤيده الواقع الاجتماعي والمهني في تلك المنطقة، وأنواع الأحمية التقليدية يمكن إيجازها في التالي:

١- أحمية خلايا العسل مثل حمى ثمالة بجوار الطائف يحمى مدة خمسة أشهر خلال فصل الربيع حتى يستفيد النحل من وقت الأزهار ثم يفتح للرعي.

٢- أحمية كانت مخصصة لخيول وجمال الهيئات الحكومية مثل حمى سجى وسيسد والخرمة ولكنها الآن اختفت.

٣- أحمية مخصصة للأشجار وهي لتنمية أشجار الخشب في حالات الطوارئ فقط مثل حدوث كارثة مثل الحريق في منازل المستفيدين أو منفعة عامة مثل بناء المساجد أو المدارس وهذا النوع من الأحمية واسع الانتشار في منطقتي الباحة وعسير حيث تنمو أشجار العرعر بكثافة لابأس بها.

٤- أحمية خاصة لرعي الحيوان وتستخدم وقت الضرورة فالمناخ في شبه الجزيرة العربية يتميز بتذبذب الأمطار من سنة لأخرى وقد ينقطع لعدد من السنوات وهذا موجود من قديم الزمان كما ذكر في قصة سيدنا يوسف عليه السلام في القرآن الكريم فعندما ينقطع المطر لسنوات وتجدب الأرض تستغل هذه الأحمية بطريقة منظمة حفاظًا على الثروة الحيوانية للقبيلة أو القرية من الاندثار ومن هذه الأحمية حمى سبيحة وحمى بني سار بمنطقة الباحة .

٥- أحمية للرعي والأشجار وتستخدم لاحتياجات أصحابها كما ذكر سابقًا.

٦- المناطق المحمية التي تشرف عليها الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها ومنها محمية ريده بمنطقة عسير.

٧- أحمية خاصة بشخص واحد وعائلته لا يدخلها أحد غيره أو غير عائلته ويطلق عليها اسم المحاجر ، لأنها محاطة بأبنية حجرية تمنع دخول حيوانات الغير إليها أو خروج حيوانات الشخص أو عائلته منها، وهذا ما يشبه ما شاهدناه في مناطق الرعي في بريطانيا.

## أهم العوامل التي تؤدي إلى تدهور المراعي الطبيعية

### ١ - العـــوامل المناخيـــة

تلعب الظروف المناخية دوراً أساسيا في تحديد النباتات التي تنمو بصورة طبيعية في جميع مناطق المملكة من ناحية نوعية النباتات وكثافتها فنباتات كل منطقة تأقلمت مع الظروف المناخية السائدة بها.

### ٢ - الإنســـان

وهذا عامل هام ومؤثر جداً على النباتات، فالغطاء النباتي يختفي بسرعة نتيجة تدخل الإنسان سواءً بالرعي الجائر أو القطع الجائر للأشجار في حين يكون تأثير التغيرات المناخية والتغيرات البيولوجية بطيئًا ويأخذ وقتًا طويلاً[٤١-٤٢]. وعندما بدأ الإنسان في جبال السروات باستئناس الحيوانات كانت أعدادها محدودة ولكن مع الزمن تزايد عدد السكان وبالتالي زادت أعداد حيوانات الرعي وكثيراً منها جلبت من أماكن بعيدة عن المنطقة سواءً من داخل المملكة أو من خارجها مما أدى إلى الضغط على النباتات ومن ثم انحسارها، وكذلك ضعف سلطة القرية والقبيلة على الأحمية التقليدية وتولي وزارة الزراعة أمر رعايتها في الوقت الحاضر.

## الآثار السلبية للرعي الجائر

تتلخص هذه الآثار في التالي:

١- انحسار الغطاء النباتي نتيجة للرعي الجائر يؤدي إلى انجراف التربة وإلى سرعة التدفق في شكل سيول جارفة قد تؤدي إلى تدمير المزارع في الأودية والمدرجات

الزراعية أو الإنشاءات الهندسية مثل الطرق والمساكن ، بينما النبات يودي إلى الحد من سرعة التدفق وإلى تدفق بطيء وجريان أطول. وقد توصل Descroix مع آخرين[٤٣] إلى أن النبات يلعب الدور الرئيسي في الحد من سرعة التدفق الصفائحى والحد من انجراف التربة وذلك بسبب جذور النبات التي تكون عاملاً مهمًا في تماسك التربة ، بينما التربة المكشوفة تساعد على سرعة التدفق الصفائحي ومن ثم انجراف التربة كما أن تحرك حبيبات التربة والأحجار الصغيرة والكبيرة يساعد على سرعة انجراف التربة إضافة إلى الانحدار الشديد التي تتميز بها منحدرات جبال السروات والتي هي كذلك عامل هام في سرعة انجراف التربة.

٢- انجراف الحجارة والتربة الخشنة من سفوح الجبال إلى المدرجات الزراعية حيث تترسب التربة الرملية والأكبر حجمًا من الرمل في هذه المزارع بينما التربة الناعمة والصالحة للزراعة تنجرف بعيداً عن هذه المزارع مما يؤدي إلى تدهور المدرجات الزراعية وعدم صلاحيتها للزراعة أو تدني مستوى إنتاجيتها وربما يدمر الحوائط الساندة لها مما يجرفها جزئيًا أو بالكامل.

٣- وجود النبات يؤدي إلى زيادة المخزون المائي الجوفي نتيجة لتسرب المياه إلى باطن الأرض، لأن النبات يبطئ من سرعة جريانه مما يؤدي إلى تدفق الينابيع مدة أطول وكذلك مد الآبار الطبيعية والتقليدية بالمياه لمدة أطول بينما عدم وجوده يؤدي إلى تدفق سريع للمياه ولا يستفيد المخزون الجوفي من هذه المياه. وقد وجد Abraham و Parsons[٤٤] أن هناك علاقة سلبية بين التربة المكشوفة وامتصاص الماء وعلاقة إيجابية بين التربة المغطاة بالنباتات وامتصاص التربة للماء.

٤- الرعي الجائر يؤدي إلى اختفاء النباتات ومن ثم إلى التصحر، والتصحر يؤدي إلى تغيرات مناخية تؤثر على النظم البيئية في العالم[٤٥-٤٨]. بل وحتى في المناطق التي تتمتع بجو رطب وكميات كبيرة من الأمطار حيث يقلل الرعي الجائر من كثافة النبات مما يسهل تكوين المجاري المائية التي تتسع أكثر نتيجة للتدفق الصفائحي للماء ومن ثم إلى انجراف التربة[١].

٥- فقدان التربة لخصوبتها ومن ثم صعوبة نمو النبات بها كالسابق ، وقد توصل كل من Abril و Bucher[٤٩] أن الرعي الجائر يؤثر على خصوبة التربة حيث أجريا دراسة

على ثلاث مناطق في مراعي السفانا في الأرجنتين الأولى لم تستخدم للرعي لمدة عشرين عامًا والثانية استخدمت استخدامًا متوسطًا والثالثة استخدمت استخدامًا جائرًا فوجدا علاقة جيدة بين خصوبة التربة وبين عدم استخدامها للرعي وكذلك إلى قلة الرطوبة في التربة وزيادة الملوحة في الأراضي التي تعرضت للرعي الجائر .

٦- الغطاء النباتي يلعب دورًا هامًا في تلطيف الجو وعدم وجوده يزيد من ظاهرة البيت الزجاجي حيث إن سطح الأرض يمتص كميات أكبر من الحرارة ثم يعكسها إلى الفضاء مرة أخرى[٥٠].

٧- حوافر الحيوانات عند زيادة عددها عن تحمل المراعي تلعب دورًا هامًا في تفكيك التربة ومن ثم جرفها بواسطة الأمطار أو الرياح[١].

٨- تشابك بقايا النباتات التي تسقط على الأرض سواءً أوراقًا أو أعوادًا تحفظ التربة من الانجراف وتحفظها من تأثير سقوط قطرات الأمطار[٥١-٥٣].

٩- بقايا النباتات المتشابكة تكون مصائد للتربة التي ينقلها الماء[٥٤]. وعندما تتحلل النباتات تزيد من خصوبة التربة[٢٥].

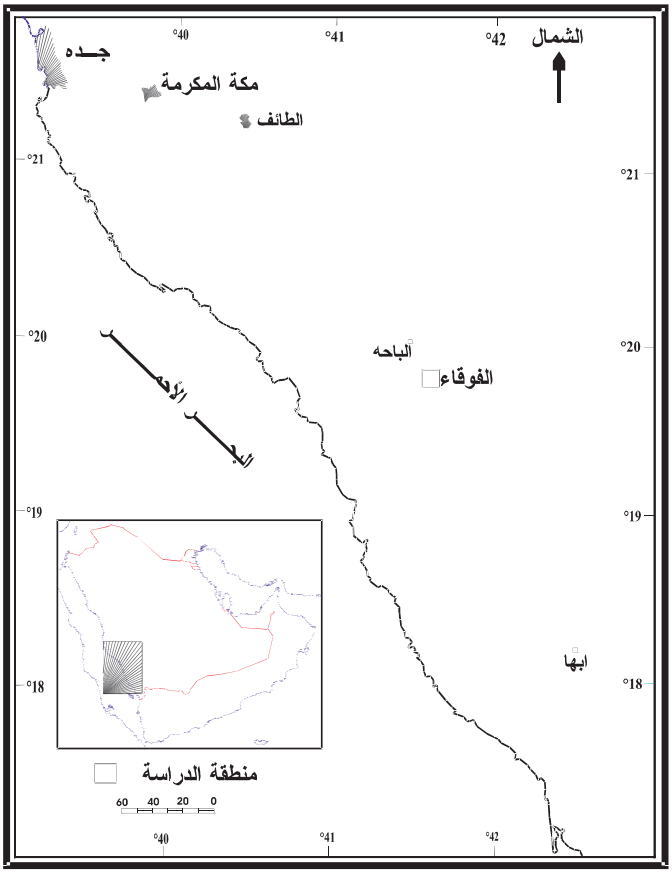
١٠- تشير الدراسات أن الرعي الجائر يؤدي إلى خفض سماكة التربة في المناطق الجافة وشبه الجافة[٥٥-٥٦].

١١- الرعي الجائر مسؤول عن تدهور البيئة ومن ثم هجرة السكان إلى أماكن أخرى بها موارد أفضل[٥٧]، مثل ما حدث في إقليم شاكو بأمريكا الجنوبية حيث تدهورت البيئة واختفى كثير من النباتات نتيجة الرعي الجائر مما أدى إلى نزوح السكان إلى مناطق أخرى[٥٨] وقد لوحظت هذه الظاهرة في المملكة العربية السعودية عندما نزح عدد كبير من السكان من مناطقهم الرعوية إلى المدن.

١٢- الرعي الجائر مسؤول عن اختفاء النباتات الرعوية وظهور نباتات أخرى غير رعوية مثل *Acacia mimosa*[٥٩] بل أن الرعي الجائر يؤدي بالضرورة إلى قلة حيوانات الرعي نتيجة اختفاء النباتات الرعوية.

## منطقـــة الدراســـة

تقع مرتفعات جبال السروات في النطاق المداري شبه الجاف غرب شبه الجزيرة العربية وتمتد من خليج العقبة شمالاً حتى مضيق باب المندب جنوباً. وهي جبال انكسارية تكونت نتيجة لتكوين منخفض البحر الأحمر، وتتميز سفوحها الغربية بالانحدار الشديد وخاصة كلما اتجهنا جنوبًا وتختلف النباتات من حيث النوعية والكثافة من الشمال إلى الجنوب ومن الشرق إلى الغرب. واختيرت هذه المنطقة (الفوقاء) جنوب شرق منطقة الباحة على خط طول ٢٠ ً ٤١ ْ وخط عرض ١٨ ً ٢٠ ْ (شكل ١) حيث إن المطر يقل فيها عن السفوح الغربية لجبال السروات وتتميز بوجود النباتات الصالحة للرعي حيث يقوم الرعاة برعي أغنامهم في هذه المناطق ولا تصلح




شكل (١). خريطة تبين موقع الدراسة جنوب شرق منطقة الباحة.

للزراعة أو نمو الغابات نظراً لقلة الأمطار ، كمية الأمطار حوالي ٤٧٧ مم سنوياً وتبخر ٩١٠,٣ مم ورطوبة نسبية حوالي ٤٧,٢٪ ودرجة حرارة تتراوح بين ٢٤,٣٦ - ١٢,١٢ درجة مئوية[٦٠]. وتتميز هذه المنطقة بغطاء رقيق من التربة مما يجعلها أكثر عرضة للانجراف وخاصة أن حيوانات الرعي في هذه المنطقة معظمها من الأغنام والماعز، ومن المعلوم أنها ذات حوافر مدببة وهي التي تؤدي إلى تفكك التربة ومن ثم انجرافها وخاصة إذا كان الغطاء النباتي غير كاف لحمايتها من الانجراف. والثابت أن النبات وجذوره عامل هام جداً في تماسك التربة واستقرارها والحفاظ عليها من الانجراف وكما ورد في عدد من الأبحاث والتي بينت دور النباتات في تثبيت التربة على منحدرات جبال السروات[٢٩، ٣٢، ٣٣، ٦١]. لخّص Kirkby مع آخرين[٣٨] عدداً من الدراسات التي تشير إلى أهمية النباتات للحفاظ على التربة من الانجراف على المنحدرات في المناطق شبه الجافة واستنتج أن الرعي الجائر يسبب انجراف التربة حيث إن النبات يحد من التدفق السطحي للمياه .

والنبات له تأثير مباشر في الحد من انجراف التربة حيث يشكل مصائد للتربة والمعادن وتثبيتها بشبكة جذوره أو مجموعه الخضري على سطح التربة وكذلك يحافظ على رطوبة التربة مما يجعلها متماسكة.

## المـــواد والطـــرق

تواجه دراسة الغطاء النباتي من خلال الاستشعار عن بعد في المناطق الجافة وشبه الجافة صعوبات جمة حيث إن النباتات تكون مبعثرة ومتفرقة ولهذا فالنتائج غير مضمونة[٦٢]. وقد تدهورت مناطق الرعي في شبه الجزيرة عامة وعلى جبال السروات خاصة فغالبيتها فقدت الكثير من نباتاتها الرعوية المستديمة وخصوبة تربتها والكثير من طاقاتها الإنتاجية وأصبح الموقف يحتاج إلى كثير من الوعي الكافي بما حدث من تدهور لهذه المراعي[٣٣]، وانجراف التربة على جبال السروات وصل إلى مرحلة خطيرة، بسبب الرعي الجائر ، مما جعل التربة معرضة للانجراف بواسطة الأمطار والهواء إضافة إلى طبيعة السفوح شديدة الانحدار مما يساعد على انجراف التربة. كل هذا أوحى إلى الباحث بضرورة استخدام الطرق التالية لوصف الوضع الراهن على المراعي في جبال السروات.

**أولاً – التربـــة**

هناك عدد كبير من الأبحاث التي تحدثت بالتفصيل عن التحليل الحجمي للحبيبات، لخصت من قبل[٦٣]. ولكي نصل إلى فهم أفضل عن التربة على كلا السفحين، وكيف تختلف أو تتشابه هذه التربة على طول المقاطع التي جمعت منها العينات، قام الباحث بجمع ٧٣ عينة من السفحين في كل سفح مقطعين باستخدام معيار المعهد البريطاني[٦٤]. كل العينات جمعت بنحو منتظم كل ٢٠ متراً على طول السفح ، هذه العينات المنتظمة هامة جداً لتطبيق نماذج الانحدارات على البيانات، وحللت العينات في المعمل كالتالي:

١ – نخلت عينات التربة من –٢ إلى ٤ فاي (Phi) كل نصف ٠,٥ فاي حسب الطريقة الموصوفة في Folk[٦٣] لمدة ثلاثين دقيقة.

٢ – الأحجام التي تقل عن ٤ فاي صنفت باستخدام الهايدرومتر حتى ٩ فاي كذلك عند كل نصف فاي حسب طريقة ويدل Wadell[٦٥].

٣– الأحجام التي تقل عن ٩ فاي حتى ١٤ فاي من الصعب تصنيفها عن طريق الهايدرومتر لأن كل عينة ستستغرق أكثر من أسبوع ولذلك استخدمت الطريقة المعيارية التي أوصى بها Folk[٦٣] حيث رسم انحداراً خطيًا.

٤ – طريقة Inman[٦٦] طبقت في التحليل الإحصائي لأحجام الحبيبات، هذه الطريقة هي أفضل من الطرق الأخرى حيث إنها تأخذ في حسابها كل العينة بينما الطرق الأخرى تتجاهل ٥٪ من النسبة المئوية لكل عينة.

٥ – استخدم الانحدار الخطي للمتوسط الحسابي لأحجام العينات في كل مقطع لمعرفة اختلاف حجم الحبيبات على طول المقطع والاختلاف بين المقطعين.

**ثانيًا – الصـور الفـوتـوغـرافيـة**

١ – تم التقاط ٧٣ صورة فوتوغرافية رأسية في كلا السفحين ومقطعين في كل سفح كل عشرين متر بطريقة العينة المنتظمة من نفس الموقع الذي جمعت منه عينات التربة من رأس السفح حتى أسفله باستخدام برواز من الألمنيوم المربع (Quadrate) مساحته ٠,٥ × ٠,٥م٢ ومقسمة إلى مربعات صغيرة (١٠×١٠سم)، حسب طريقة Cain[٦٧] وذلك

لمعرفة نسيج الحجارة على الانحدار، هذا المربع كان بزاوية ٠° - ١٨٠°عموديًا لاتجاه الانحدار.

٢- قيست زاويا الحجارة نسبة إلى طول الحجر على الصور الفوتوغرافية، هذه القياسات صنفت إلى تسعة فئات طول كل فئة ٢٠°. ورصدت النتائج في جدول (١).

جدول (١). نتائج قياس اتجاه الحجارة من أعلى السفح حتى النهاية (D) زاوية ميل الحجر لانحدار السفح.

| رقم العينة | السفح المحمي | | | | السفح المفتوح للرعي | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | المقطع الأول | | المقطع الثاني | | المقطع الأول | | المقطع الثاني | |
| | قوة الاتجاه (D) | نسبة التركز | قوة الاتجاه (D) | نسبة التركز | قوة الاتجاه (D) | نسبة التركز | قوة الاتجاه (D) | نسبة التركز |
| -١ | ٢٥ | ٢٤ | ١٢١ | ٨ | ٥٥ | ٥٠ | ٨٨ | ٧١ |
| -٢ | ١٤١ | ١٥ | ٦٦ | ١٧ | ٨٢ | ٤٣ | ١٠١ | ٧٧ |
| -٣ | ٤١ | ٣٠ | ٧٥ | ١٩ | ٩٠ | ٦٤ | ١١٧ | ٥٨ |
| -٤ | ١٥٧ | ٢٣ | ١٤٥ | ٢٦ | ١٠٠ | ٧٩ | ٨٩ | ٧٣ |
| -٥ | ١٧٤ | ١٧ | ٢٨ | ٣٨ | ٧٢ | ٧٢ | ٩٨ | ٧٨ |
| -٦ | ٥٢ | ١٨ | ٧٩ | ١٨ | ١١٩ | ٦٣ | ٨٩ | ٤٤ |
| -٧ | ٣٤ | ٢٤ | ٦ | ٢٣ | ٨٥ | ٨٠ | ٩٤ | ٦٣ |
| -٨ | ٦١ | ٤١ | ٥٧ | ١٠ | ٨١ | ٧٤ | ١١٦ | ٧٦ |
| -٩ | ١١٢ | ١٩ | ٨٨ | ١٣ | ٩٦ | ٧٦ | ٦٥ | ٥٣ |
| -١٠ | ٣٢ | ٢٧ | ٨٦ | ١٩ | ٨٩ | ٨٧ | ٩٤ | ٦٠ |
| -١١ | ١١٤ | ٣١ | ١١٨ | ١٦ | ٨٦ | ٩٣ | ١٠١ | ٨٧ |
| -١٢ | ٢١ | ٢٠ | ١٣ | ٧ | ٧٨ | ٨٥ | ١٠٨ | ٧٦ |
| -١٣ | ٣٧ | ٣٠ | ٧ | ٥ | ٩٥ | ٥٩ | ٩٠ | ٧٨ |
| -١٤ | ٢٨ | ٢٤ | ١٤٣ | ٣٩ | ١٠٥ | ٦٦ | ٨٩ | ٧٣ |
| -١٥ | ١٤٦ | ١٩ | ١٢٠ | ٢٠ | ١١١ | ٥٣ | ٩٧ | ٧٩ |
| -١٦ | ٣٦ | ٢٨ | ٢٤ | ١٧ | ٧٦ | ٦٧ | ١١٤ | ٧٥ |
| -١٧ | ٢٨ | ٣٢ | ٢١ | ٢٢ | ٨٨ | ٥٢ | ١٠٥ | ٨٧ |
| -١٨ | ١٦٢ | ٥٢ | ١٤٧ | ٢٦ | ١٠٠ | ٦٤ | ٩٤ | ٧٩ |
| -١٩ | | | | | | | ٨٨ | ٨٤ |

ملحوظة: العينات من أعلى السفح حتى أسفله.

## ثالثًا – زوايا الانحدار

١– قيست زوايا الانحدار كل عشرة أمتار على كلا السفحين باستخدام الثيودوليت.

٢– استخدمت طريقة Young[٦٨] في تحليل زوايا الانحدار التي قيست على السفحين ورسم الانحدارين الخطي البسيط واللوغارتمي وذلك لمعرفة نعومة السفح أو خشونته وهل هناك فرق بين السفحين أم لا.

٣– استخدم البرنامج الإحصائي Minitab في التحليل الإحصائي بينما برنامج Excel استخدم في رسم نموذج الانحدار.

## رابعًا – النباتات

تمت دراسة النباتات في منتصف فصل الربيع حيث أن هذا الفصل هو فصل نمو وإزهار جميع النباتات، كما تمت دراسة الفصائل النباتية وتصنيفها ووضعها في قوائم جدول (٢).

جدول (٢). النباتات الموجودة في كلا السفحين .

| أنواع النباتات | رعوية النوع النباتي | السفح المحمي | السفح المفتوح للرعي |
|---|---|---|---|
| ***Grasses*** | | | |
| *Aristida sp* | غير رعوي | *** | *** |
| *Cenchrus ciliaris* L. | رعوي | *** | --- |
| *Cymbopogon schoenanthus* (L.) Spreng. | رعوي | *** | *** |
| *Eragrostis pliosa* (L.)p. Beauv. | رعوي | *** | --- |
| *Themeda triandra* Forssk | رعوي | *** | --- |
| ***Herbs*** | | | |
| *Asphodelus fistulosus* L. | غير رعوي | *** | *** |
| *Benth. Sp. Ambeiea* K. walth | غير رعوي | --- | *** |
| *Blepharis ciliaris* (L.) B.L.Burtt | غير رعوي | --- | *** |
| *Caylusea hexagyna* (Forss k.) M.L. Green | رعوي | *** | --- |
| *Centaurea sinaica* DC. | رعوي | *** | --- |
| *Cyperus conglomeratus* Rottb | رعوي | *** | --- |

جدول (٢) تابع .

| أنـــــواع النباتـــــــات | رعوية النوع النباتي | السفح المحمي | السفح المفتوح للرعي |
|---|---|---|---|
| *Echium longifolium* Del. | رعوي | *** | *** |
| *Echinops hussoni* boiss | | | |
| *Erodium sp.* | رعوي | *** | --- |
| *Fagonia indica* Burm.f. | غير رعوي | --- | *** |
| *Farsetia ramosissima* Hochst. ex Boiss | رعوي | *** | --- |
| *Gypsophila capillaris* (Forssk.) C.Chr (*G. antari,* part) | رعوي | *** | --- |
| *Launaea capitata* (Spreug.) Dandy | رعوي | *** | --- |
| *Lavandula pubescens* Decne | غير رعوي | --- | *** |
| *Lotus arabicus* L. | رعوي | *** | --- |
| *Micromeria biftora* (Ham) (*Benth. sp. Arabica* K. Walth. | غير رعوي | --- | *** |
| *Npeta deflersiqana* Schweinf. ex Hedge | غير رعوي | *** | *** |
| *Onopordon ambiguum* Boiss. | غير رعوي | --- | *** |
| *Osteospermum vaillantii* (Decne.) Norl. | رعوي | *** | --- |
| *Polygala erioptera* DC | رعوي | *** | --- |
| *Rumex vesicarius* L. | رعوي | *** | --- |
| ***Shrubs*** | | | |
| *Francoeuria crispa* (Forssk) Cass. | غير رعوي | --- | *** |
| *Lavandula dentate* L. | غير رعوي | --- | *** |
| *Psiadia punculata* DC. | غير رعوي | --- | *** |
| *Solanum incanum* L. | غير رعوي | *** | *** |

*** النباتات موجودة --- النباتات غير موجودة

## النتائـج والمناقشـــة

الهدف الرئيسي من هذا البحث هو فهم خصائص التربة ودور النبات في الحفاظ عليها من الانجراف وفهم طبوغرافية سفوح الحمى وخصائصها ومقارنتها بالمناطق المفتوحة للرعي في منطقة الدراسة على جبال السروات، هذه المنطقة الواقعة في منطقة

ظل المطر والتي تشتهر بنمو المراعي فقط وذلك لقلة الأمطار مقارنة بالمنطقة الغربية لجبال السروات، ومن خلال التحليل الإحصائي للعينات التي جمعت من الحقل وحللت في المعمل لمعرفة الخصائص الطبيعية لأحجام الحبيبات التي تعكس وضع البيئات الترسيبية لكل سفح، وكذلك دور النبات في التأثير على طبوغرافية سفوح جبال السروات في الحد من التدفق السريع الذي يؤدي إلى انجراف التربة ومن ثم التأثير على طبوغرافية السطح، وهذا بدوره أدى إلى الكشف عن أوجه التشابه والاختلاف بين الموقعين.

## المنطقة المحمية

### حجم الحبيبات

أوضحت تحاليل حجم الحبيبات التي أجريت على ٣٦ عينة على مقطعين، كل مقطع جمع منه ١٨ عينة أن التصنيف رديء جداً ٢,٩٥ فاي على مقطع (أ) و٣,٠١ على مقطع (ب)، وهذا يدل على أن التربة في هذا السفح يقل تأثير العمليات الهيدرولوجية عليها حيث إن جريان الماء يؤدي إلى تصنيف جيد للحبيبات[١٨]، ومتوسط حجم الحبيبات ١,٨٥ على مقطع (أ) و١,٧٦ على مقطع (ب) جدول (٣)، والانحدار الخطي يوضح أن الرواسب يقل حجمها من أعلى السفح إلى أدناه، ومقارنة بالسفح المفتوح للرعي نجد أن متوسط حجم الحبيبات في هذا السفح أقل، شكل (٢، ٣) لأن الغطاء النباتي هو الضامن الرئيسي للحد من انجراف التربة بواسطة الماء حتى لو كان خفيفًا[٢٢-٢٣].

### نسيج الحجارة

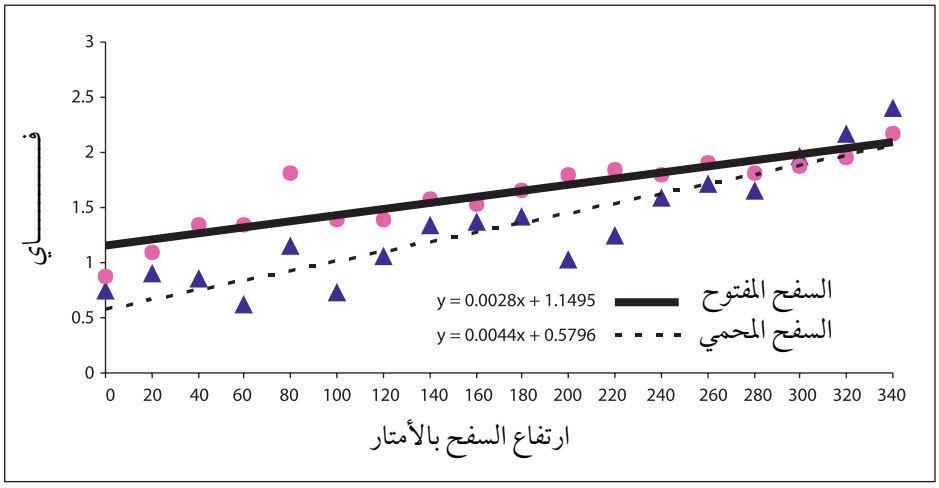
البيانات التي استخلصت من الصور الفوتوغرافية جدول (١) تشير إلى أن نسيج الحجارة عشوائي في السفح المحمي وهذا يحتمل أن العمليات الهيدرولوجية في السفح المحمي أقل تأثيراً وذلك بسبب النباتات في السفح المحمي التي تحد من سرعة التدفق ومن ثم يقل تأثيرها على نسيج الحجارة.

### طبوغرافية الانحدار

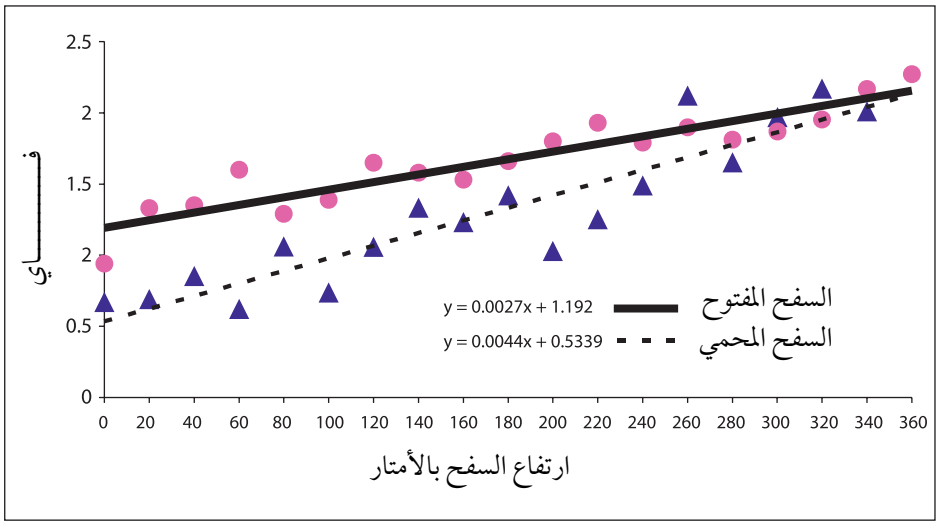
طبوغرافية هذا السفح توضح نعومة هذا السفح مقارنة بالسفح المكشوف من خلال قيمة $R^2$ (شكل ٤) حيث بلغت قيمة $R^2$ للانحدار الخطي البسيط ٠,٩٩ بينما في المنطقة ٠,٦٠ للانحدار اللوغارتمي، بينما في المنطقة المفتوحة للرعي كانت قيمة $R^2$ للانحدار

جدول (٣). الخصائص الإحصائية لحجم الحبيبات في كلا السفحين.

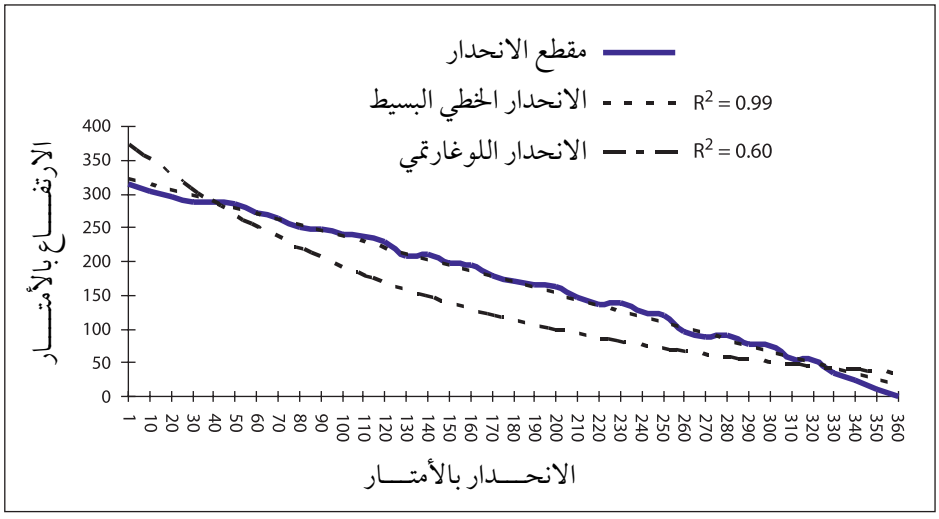
| | السفح المحمي | | السفح المفتوح للرعي | |
|---|---|---|---|---|
| | أ | ب | أ | ب |
| المتوسط | ١,٨٥ | ١,٧٦ | ١,٥٩ | ١,٦٥ |
| الخطأ المعياري | ٠,٠٨ | ٠,٠٧ | ٠,٠٩ | ٠,٠٩ |
| الوسيط | ١,٨٥ | ١,٨٥ | ١,٦١ | ١,٦٦ |
| الانحراف المعياري (التصنيف) | ٢,٩٥ | ٣,٠١ | ١,٦٨ | ١,٧٢ |
| التباين | ٠,١٠ | ٠,٠٩ | ٠,١٤ | ٠,١٦ |
| الالتواء | ١,٣٨ | ٢,٦٣ | ٠,٢٥ | ٠,١٩- |
| التفرطح | ٠,٩٠- | ١,٠٣- | ٠,٠٨- | ٠,١٧- |
| المدى | ١,٣١ | ١,٣١ | ١,٥١ | ١,٥١ |
| أصغر قيمة | ١,٠٢ | ١,٠٢ | ٠,٨٤ | ٠,٨٤ |
| أكبر قيمة | ٢,٣٣ | ٢,٣٣ | ٢,٣٥ | ٢,٣٥ |
| عدد العينات | ١٨ | ١٨ | ١٨ | ١٩ |




شكل (٢). متوسط حجم الحبيبات للرسومات البيانية ، الانحدار الخطي البسيط لمتوسط حجم الحبيبات لمقطعي ( أ ) في كلا السفحين .




شكل (٣). متوسط حجم الحبيبات للرسومات البيانية ، الانحدار الخطي البسيط لمتوسط حجم الحبيبات لمقطعي (ب) في كلا السفحين .




شكل (٤). نموذج الانحدار الخطي البسيط واللوغارتمي للسفح المحمي.

الخطي البسيط أصغر بينما الانحدار اللوغارتمي أكبر وهذا يدل على دور النبات لنعومة السفح المحمي.

## المنطقة المفتوحة للرعي

### حجم الحبيبات

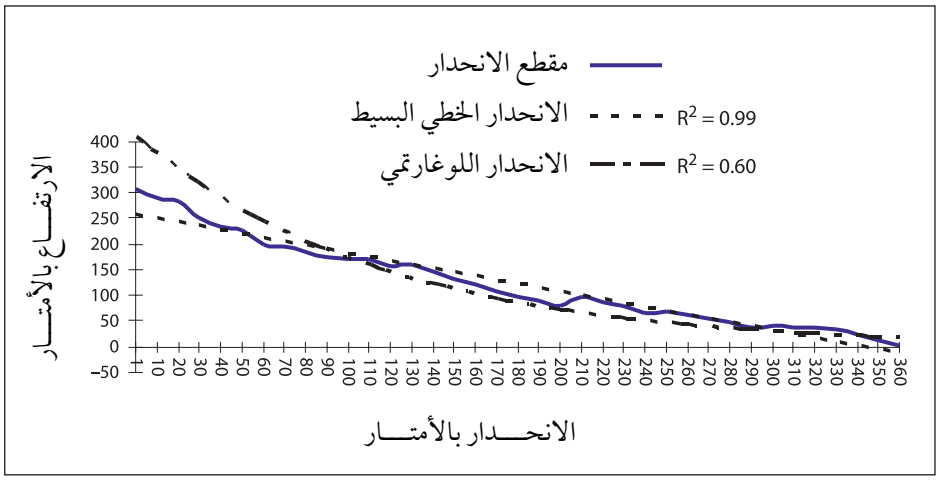
كشفت تحاليل حجم الحبيبات التي أجريت على ٣٧ عينة على مقطعين لمعرفة الخصائص الطبيعية لرواسب هذا السفح أن التصنيف في المنطقة المفتوحة للرعي في المقطع ( أ ) ١,٦٨ و١,٧٢ على مقطع (ب) وهذا التصنيف أفضل من التصنيف على المنطقة المحمية حيث يشير إلى تأثير العمليات الهيدرولوجية وذلك لقلة الغطاء النباتي في هذا السفح، ومتوسط حجم الحبيبات ١,٥٩ على مقطع ( أ ) و١,٦٥ على مقطع (ب) جدول (٣). ومقارنة بالمنطقة المحمية نجد أن متوسط حجم الحبيبات أكبر وهذا يدل على أن التربة تعرضت للانجراف نتيجة لقلة الغطاء النباتي وتأثير حوافر الحيوانات واقتلاع النباتات بجذورها[٧-٩]، والانحدار الخطي يوضح أن الرواسب يقل حجمها من أعلى السفح إلى أدناه في كلا السفحين شكل (٢، ٣).

### نسيج الحجارة

البيانات التي استخلصت من الصور الفوتوغرافية جدول (١) تشير إلى أن نسيج الحجارة في السفح المكشوف معظمها موازية لانحدار السفح وهذا يحتمل أن العمليات الهيدرولوجية في السفح المكشوف أكثر تأثيرا على الحجارة حيث تقوم بتحريكها لتكون موازية لانحدار السفح.

### طبوغرافية الانحدار

طبوغرافية هذا السفح توضح خشونة هذا السفح مقارنة بالسفح المحمي المكشوف من خلال قيمة $R^2$ (شكل ٥) حيث بلغت قيمة $R^2$ للانحدار الخطي البسيط ٠,٩٣ بينما في المنطقة ٠,٧٦ للانحدار اللوغارتمي بينما في المحمية كانت قيمة $R^2$ للانحدار الخطي البسيط أكبر بينما الانحدار اللوغارتمي أصغر وهذا يدل على تأثير العمليات الهيدرولوجية على السفح المحمي مما جعل السفح المحمي أكثر خشونة من السفح المحمي، بل من خلال المشاهدة للسفح المفتوح نجد أن الصخور أكثر بروزًا من السفح المحمي.



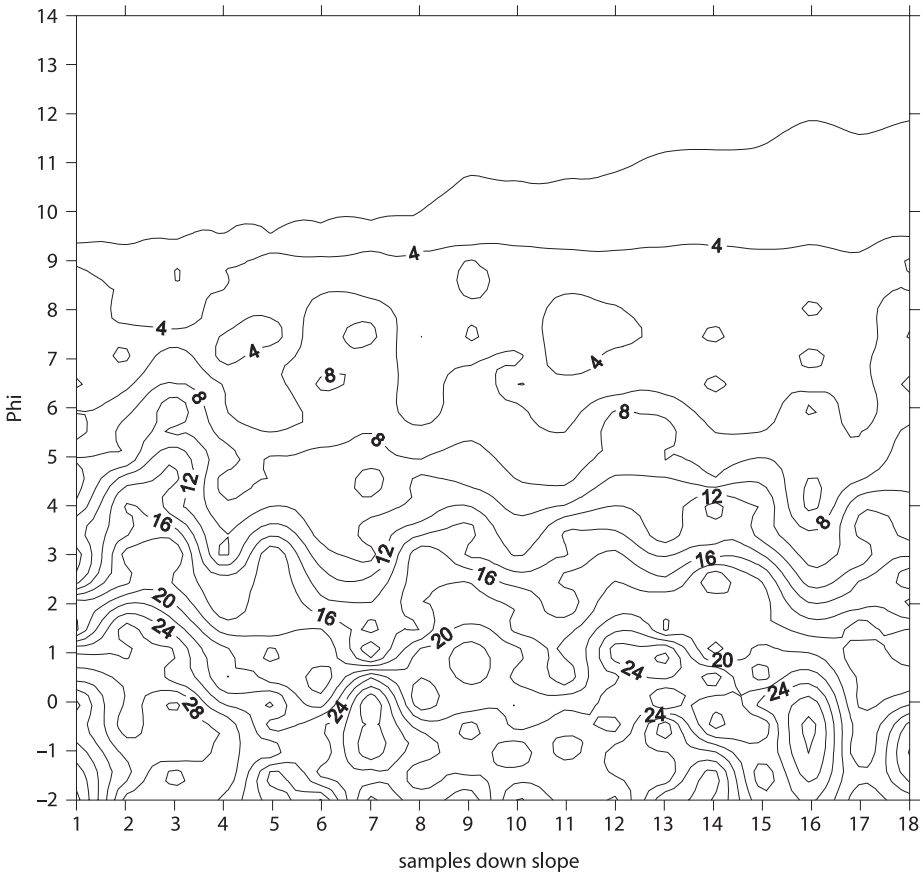

شكل (٥). نموذج الانحدار الخطي البسيط واللوغارتمي للسفح المفتوح للرعي.

## الاستنتاجات

النتائج والمعلومات المستقاة والتي تم التوصل إليها من خلال التحليلات السابقة هي كالتالي:

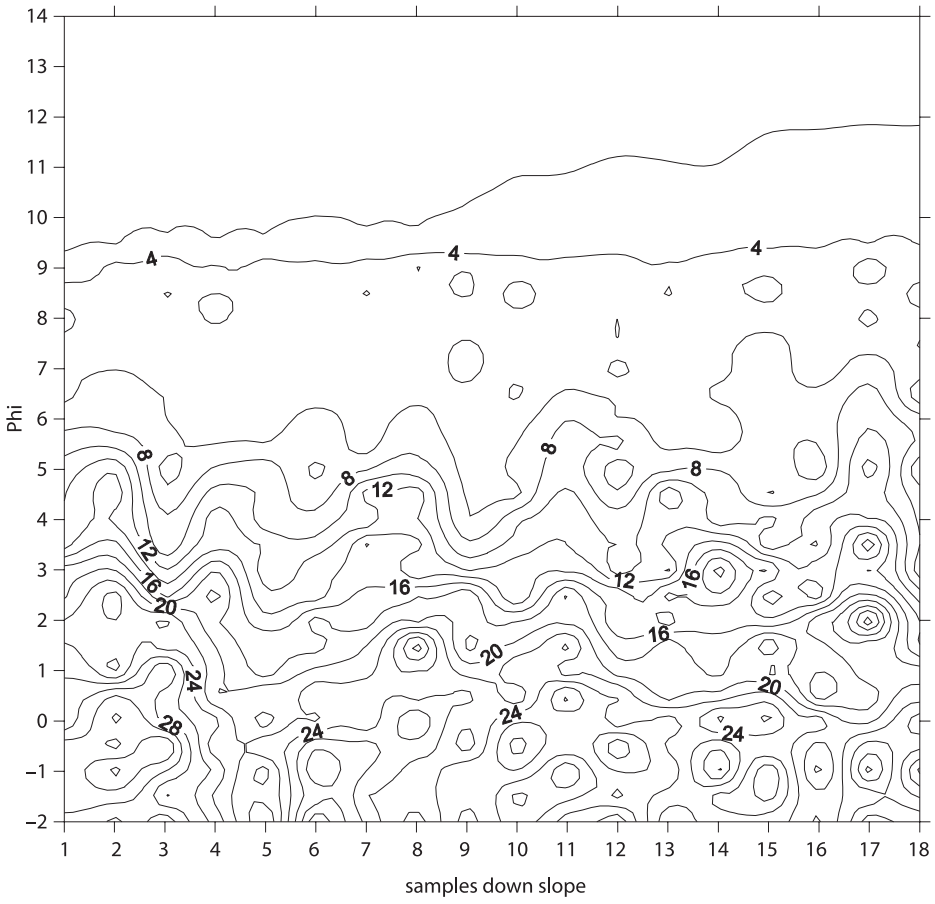
١- متوسط حجم الحبيبات في السفح المحمي أقل من متوسط حجم الحبيبات في السفح المفتوح للرعي بينما الانحراف المعياري في السفح المفتوح أقل من الانحراف المعياري في السفح المحمي وهذا يدل على أن الجريان السطحي للماء في المنطقة المفتوحة للرعي أكثر تأثيراً من المنطقة المحمية وذلك بسبب النباتات التي تحد من اندفاع الماء ومن ثم المحافظة على التربة من الانجراف شكل (٦-٩)، وقد وجد Sadah[٦٩] في غابة الزرايب في منطقة الباحة أن حجم الحبيبات في المنطقة المغطاة بالغابات تقل عن حجم الحبيبات في المنطقة المحمية في الفوقاء بينما حجم الحبيبات في المنطقة المفتوحة للرعي في الفوقاء يقل عن حجم الحبيبات في المنطقة غير المغطاة بالغابات في الزرايب وهذا قد يعود إلى دور نوعية النبات وكميات الأمطار التي تسقط على كلتا المنطقتين .

٢- الجريان السطحي للمياه في المنطقة المفتوحة للرعي يؤثر على استقرار التربة وانجرافها بينما يقل تأثيره على المناطق المحمية حيث إن النبات يحد من قوة الجريان السطحي للماء.

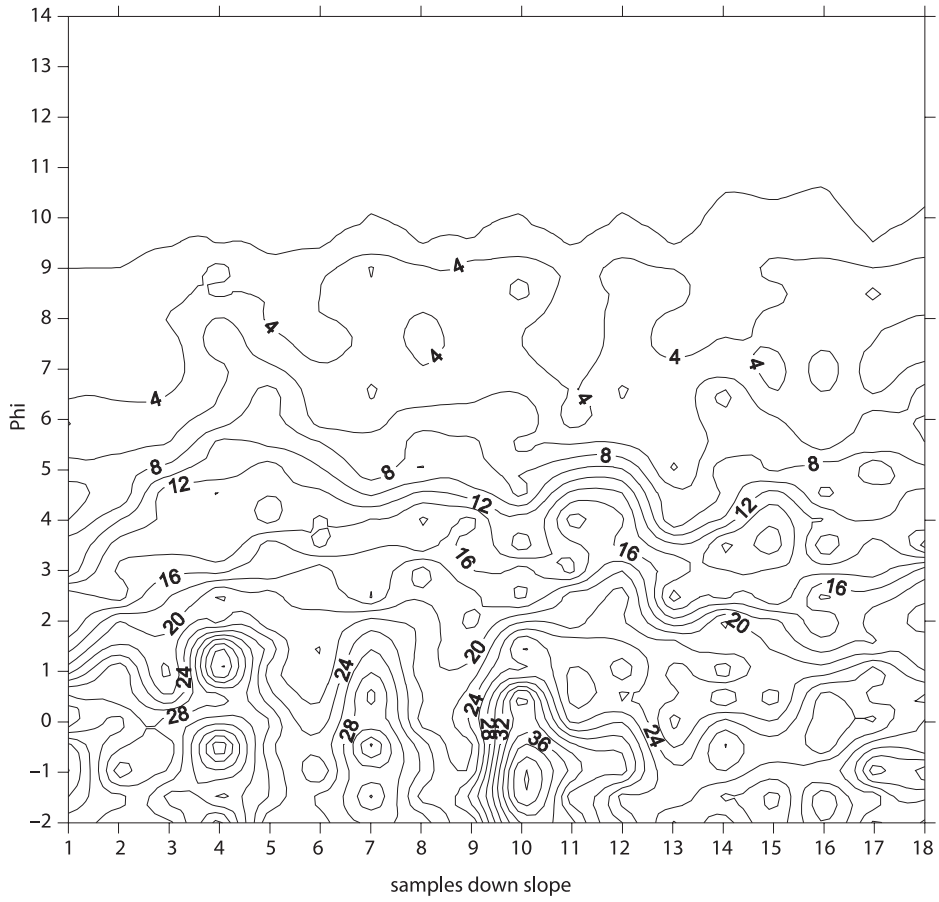



شكل (٦) السفح المحمي مقطع (أ)

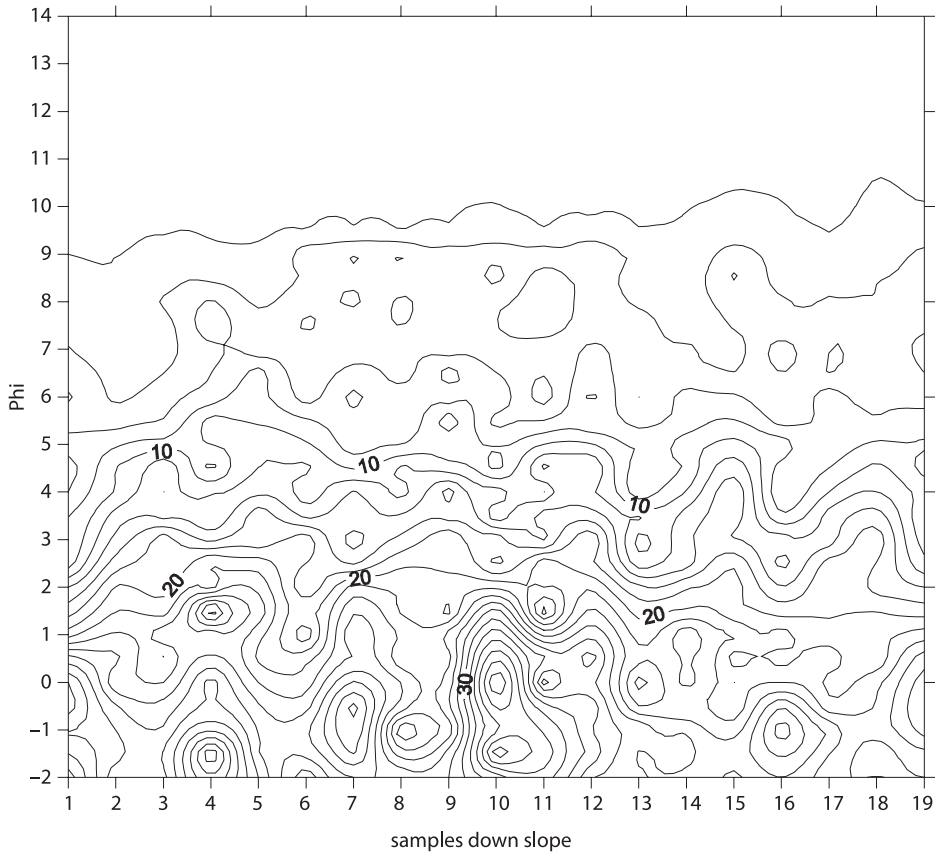
رسم كنتوري يبين اختلاف حجم الحبيبات من القمة حتى القاع.




شكل (٧) السفح المحمي مقطع (ب)
رسم كنتوري يبين اختلاف حجم الحبيبات من القمة حتى القاع.




شكل (٨) السفح المفتوح للرعي ( أ )
رسم كنتوري يبين اختلاف حجم الحبيبات من القمة حتى القاع.




شكل (٩) السفح المحمي المقطع (ب)
رسم كنتوري يبين اختلاف حجم الحبيبات من القمة حتى القاع.

٣- نعومة السفح المحمي مقارنة بالسفح المفتوح للرعي، وهذا يدل على تأثير التعرية في هذا السفح المفتوح للرعي.

٤- أهمية الأحمية في المحافظة على البيئة من التدهور وفي حماية التربة من الانجراف وإلى زيادة كثافة وتنوع النباتات في المناطق المحمية مما يؤدي إلى المحافظة على النظام البيئي وتنوعه.

٥-نباتات السفح المحمي أكثر كثافة وتنوعًا من نباتات السفح المفتوح للرعي مما جعل التربة على هذا السفح مستقرة مقارنة بالتربة على السفح المفتوح للرعي.

٦- النباتات الرعوية في السفح المحمي أكثر كثافة وتنوعًا بينما النباتات غير الرعوية تسود السفح المفتوح للرعي وهذا نجده يتفق مع Ayyad و El-kadi ، Kassa ، Halwagy ، Hajar[٧٠-٧٣] بأن الحماية لبعض المناطق الرعوية في صحراء جمهورية مصر العربية وشمال السودان قد أدت إلى زيادة أعداد وكثافة النباتات الرعوية على حساب النباتات غير الرعوية.

٧- توجد بعض النباتات الرعوية في كلا السفحين ومن أهمها نبات الإذخر *Cymbopogon schoenanthus* (L.) Spreng. وكثافته في السفح المحمي أكبر من السفح المفتوح للرعي كما أن نموه الخضري في السفح المفتوح أقل من السفح المحمي وذلك بسبب الرعي الجائر وانجراف التربة المستمرين.

٨- طبوغرافية السفح المحمي أنعم من طبوغرافية السفح المفتوح للرعي وهذا يدل على تأثر السفح المفتوح بعوامل التعرية أكثر من السفح المحمي.

## التوصيات

١- من المفروض تكرار مثل هذه الدراسة على طول جبال السروات من شمالها حتى جنوبها ومن شرقها حتى غربها وذلك لاختلاف الظروف المناخية وأنواع النباتات من الشمال حتى الجنوب ومن الشرق حتى الغرب لتكتمل الصورة عن الوضع الراهن لتربة سفوح جبال السروات ومن ثم وضع الحلول المناسبة للحفاظ على غطاء التربة الرقيق على سفوح جبال السروات.

٢- العمل على وضع سياسات وآليات للحد من التأثيرات السلبية للرعي الجائر

على سفوح السروات لتلافي خطر الانجراف التام للتربة.

٣- زيادة المناطق المحمية حيث ثبت أن لها نتائج إيجابية على الحد من انجراف التربة وكذلك الحفاظ على البيئة.

٤- دعوة الجهات المسؤولة على الحفاظ على البيئة إلى إعادة زراعة النباتات التي تتلاءم مع مناخ هذه المنطقة مثل (*Cymbopogon schoenanthus, Hyperhenia hita* and *Themedea triandra*).

٥- وضع آليات وضوابط لصيانة الغطاء النباتي للمحافظة على التربة من الانجراف ومن ثم إلى تحسين البيئة ونمو النبات.

٦- وضع سياسة تربوية تعليمية وإعلامية متكاملة عبر المدارس والجامعات ووسائل الإعلام المرئية والمسموعة والمكتوبة والمساجد تقوم على تبصير المجتمع بمختلف فئاته بأهمية قضايا البيئة بصفة عامة وطرق حمايتها.

٧- بناء قاعدة للمعلومات والبيانات للنباتات والتربة.

٨- دراسة تصنيفية للغطاء النباتي في الأحمية التقليدية من خلال معرفة متوسط التغطية للنباتات المعمرة ونسبة الغطاء النباتي في الأحمية.

٩- جمع النباتات من هذه الأحمية وتأسيس معشبة نباتية رعوية.

١٠- مراقبة الغطاء النباتي للأحمية عن طريق القياسات المنبهة وذلك من خلال مراقبة الأحمية لمعرفة الحالة الراهنة وتطورها والتي ترشدنا إلى التخطيط الصحيح لاستغلال المراعي وكذلك معرفة الاتجاه في نمو النبات سلبا أو إيجابًا ضروريًا لوضع الحلول المناسبة.

١١- انتخاب نوعيات من النباتات سريعة الإنبات وقوية النمو لكي تتمكن من منافسة النباتات غير الرعويّة وتكون متأقلمة مع الحمى ويفضل أن تكون ذات قيمة رعوية جيدة للحيوانات وإدخال نباتات رعوية جديدة.

١٢- التنسيق بين الإنتاج الحيواني والنباتي بالتعاون مع إدارة بحوث الثروة الحيوانية بوزارة الزراعة وتحديد أعداد حيوانات الرعي التي يمكن أن تحصل على كفايتها من الرعي بدون إلحاق الضرر بالنباتات والرعي بشكل دوري فيخصص لكل عام مناطق

للرعي ويمنع عن الأخرى وفي السنة الثانية يسمح بالرعي في المناطق المحمية وتحمى المناطق التي كانت مفتوحة للرعي السنة السابقة ولهذا سنصل في النهاية إلى تنظيم جيد يحافظ على النباتات من الاختفاء.

١٣- جمع بذور وحبوب الأنواع النباتية المناسبة والمستساغة لحيوانات الرعي لإكثارها واستعمالها في نشاطات تطوير المراعي في مناطق الدراسة وفي المناطق الأخرى المشابهة (تكوين بنك بذور وحبوب للمراعي).

١٤- توفير محطة رعوية تتوفر فيها الحماية من الاعتداءات ولتكون مصدرا للأمهات البذرية لبعض الأصناف الرعوية ومركزاً لتنفيذ بحوث ودراسات المراعي.

١٥- تقوية إمكانات البحث العلمي والتدريب في مجالات التصحر والجفاف.

١٦- برامج تدريب للحفاظ على الموارد الطبيعية والاستغلال المستدام لها.

١٧- القيام بدراسة علمية تحدد عدد الحيوانات للرعي في كل منطقة وفقًا للمساحة ونوعية النباتات ومتوسط نموها الخضري.

## المـــراجـــع


[1] **Evans, R.,** Soil erosion in the UK initiated by grazing animals, *Applied Geography.,* **17:**127-141 (1997).

[2] **Oldemann, L.R., Hakkeling, R.T.A,** and **Sombroek, W.G.,** *World Map of the Status of human-induced soil Degradation:* An Explanatory Note, 2nd revised edn. International Soil Reference and Information Center, Nairobi/United Nations Environment Programme, Wageningen. (1991).

[3] **Francis, C.F.** and **Thornes, J.B.,** Runoff hydrographs from three Mediterranean vegetation cover types. *In:* **Thornes, J.B. (Ed.)**, *Vegetation and Erosion, Processes and Environment.* Wiley, Chichester, pp. 363-384 (1990).

[4] **FAO.,** *Ethiopian highlands reclamation study,* Final Report (Volume I and II). Food and Agriculture Organization (FAO), Rome. (1986).

[5] **Govers, G.** and **Poesen, J.,** Field experment on the transport of rock fragments by animal trampling on scree slope. *Geomorphology,* **23:** 193-203. (1998).

[6] **Schumm, S.A.,** Rates of surficial rock creep on hillslopes in western Colorado. *Science,* **155:** 560-561 (1967).

[7] **Gardner, J.S.,** The movement of material on debris slopes in the Canadian Rocky Mountains. *Zeischrift fur Geoeomorphol.* N.F. **23:** 45-57 (1979).

[8] **Abrahams, A.D., Parsons, A.J., Cooke, R.U.** and **Reeves, W.R.,** Stone movement on hillslopes in the Mojave desert, California: a 16-year record. *Earth Surf. Processes Landforms,* **9:** 365-370 (1984).

[9] **Poesen, J.** and **Lavee, H.,** Rock fragments in top soil: Significance and processes. *Catena,* **23:** 1-28 (1994).
[10] **Kirkby, A.** and **Kirkby, M.J.,** Surface wash at the semi-arid break of slope. *Zeitschrift fur geomorphol.* N.F. Supp. Bd. **21:** 151-176 (1974).
[11] **Moss, A.J., Walker, P.H.** and **Hutka, J.,** Raindrop-stimulated transportation in shallow water flows: an experimental study. *Sediment. Geol.* **22:** 165-184 (1979).
[12] **Moeyersons, J.** and **De poley, J.,** Quantitative data on splash erosion, simulated on unvegetated slopes. *Z. geomorph.* **25:** 121-131 (1976).
[13] **Savat, J.,** Work done by splash: laboratory experiments. *Earth. Surf. Process. Landforms.* **6:** 175-283 (1981).
[14] **Poesen, J.** and **Savat, J.,** Detachment and transportation of loose sediments by raindrope splash. Part II: detachability and transportability measurment. *Catina,* **8:** 19-41 (1981).
[15] **Moss, A.J.** and **Green, P.,** Movement of solids in air and water by raindrop impact. Effect of drop-size and water depth Variations. *Austr. J. Soil. Res.* **21:** 257-269 (1983).
[16] **Beuselinck, L., Gover, G., Hairsine, P.B., Sander, G.C.** and **Breynaert, M.,** The influence of rainfall on sediment transport by overland flow over areas of net deposition. *Journal of hydrology,* **257:** 145-163 (2002).
[17] **Palmer, R.S.,** The influence of a thin water layer on waterdrop impact forces. *IAHS Publ.* **65:** 141-148 (1964).
[18] **Lal, R.,** Soil erosion research methods. Soil and Water Conservation Society (Ankeny), 3rd edn. *St. Geoderma.* **34:** 185-200 (1994).
[19] **Cerda, A.,** Soil aggregate stability under different Mediterranean vegatation types. *Catena,* **32:** 73-86 (1998).
[20] **Stoorvogel, J.J.,** and **Smaling, E.M.A.,** *Assessment of soil nutrient depletion in subsaharan Africa:* 1983-2000. Volume I of report 28 of the winand Staring Centre for Integrated Land, Soil and Water Research. Wageningen. Netherlands, 137pp (1990).
[21] **Van der Pol, F.,** *Soil mining: an unseen contributor to farm income in southern Mali.* Bulletin **325.** Royal Troical Institute, Amsterdam. 48p (1992).
[22] **Yair, A.** and **Lavee, H.,** Runoff generative process and rnoff yield from arid talus manteled slopes. *Earth. Surf. Process Landf.* **1:** 235-247 (1976).
[23] **Scoging, H.M.,** Spatial Variations in infiltration, runoff and erosion on hillslopes in semi-arid Spain. *In:* **Bryan, R., Yair, A. (Eds.)**, *Badland Geomorphology and Piping.* Geo Books, Norwich, pp. 89-112 (1982).
[24] **Stroosnijder, L.,** Desertification in Sahelian Africa. *The Courier,* **133:** 36-39, EEC, Brussels. Belgium (1992).
[25] **Oades, J.M.,** The role of biology in the formation, stabilization and degradation of soil structure. *Geoderma,* **56:** 377-400 (1993).
[26] **Zhang, H.,** Organic matter incorporation affects mechanical properties of soil aggregates. *Soil Tillage Res.* **31:** 263-275 (1994).
[27] **Roper, M.M.** and **Gupta, V.V.S.R.,** Management practices and soil biota. *Aust. J. Soil Res.* **33:** 321-339 (1995).
[28] **Young, I.M.,** Biophysical interactions t the root-soil interface: a review. *J. Agric. Sci.* **130:** 1-7 (1998).
[29] **Sadah, A.S.** and **Hajar, A.S.,** The role of vegetation cover in the soil conservation pro-

cess on Al-Sarawat slopes, Saudi Arabia, *JKAU: Met, Env.,* 89-98 ( 1996) .

[30] **Abulfatih, H.A.,** Vegetation of higher elevation of Asir, Saudi Arabia, *Proc. Saudi Biol. Soc.* **3:** 139-48 (1979).

[31] **Abulfatih, H.A.,** Plant Ecology of Dalagham National Park, Asir province, Saudi Arabia. *Saudi Biol. Soc.* **5:** 131-41 (1981).

[32] **Abulfatih, H.A.,** Elavationaly restricted floral elements of Asir Mountain, Saudi Arabia, *J. Arid Environ.* **7:** 35-41 (1984).

[33] **Draz, O.,** The hema system of range reserves in the Arabian Peninsula; its possibilities in range improvement and conservation projects in the Middle East, *FAO,* Roma, 11p (1965).

[34] **El-gohary, M., Ghandonr, A., Al-robai, A.,** and **Assaggaf, A.,** A study of sheep and goats in the western region of Saudi Arabia, *Researches Sci., KAU,* pp. 111-161 (1987).

[35] **Mirrah, M.M.,** and **Aldiran, M.S.,** Effect of protection and grazing pressure of desert Rangelands in Al-Jouf region. Unpublished data (1990).

[36] **Hajar, A.S.,** A comparative Ecological study on the vegetation of the Protected and Grazed parts of Hema Sabihah, in Al-Bahah Region, South Western Saudi Arabia. *Arab Gulf J. Scient. Res.,* **(2),** PP. 259-280 (1993).

[37] **Grainger, J.** and **Llewellyn, O.,** Sustainable use: lessons from a cultural tradition in Saudi Arabia. *Parks.,* **4:** 8-16 ( 1994).

[38] **Kirkby, M.J., Atkinson, K.** and **Lockwood, J.,** Aspect vegetation cover and erosion, on semi-arid hill slopes, p. 25-39. in: *Vegetation and Erosion,* edited by thornes, J.B. John Wiley & Son Ltd., 13 affius lan. Chichester west Sussex po19 1ud. England. pp 525 (1990).

[39] **Draz, O.,** The Hima System of range reserves in the Arabian peninsula: it is Possibilities in rang improvement and conservation projects in the Middle East. FAO/PL; PFC/ 13.11, FAO. ROME (1969).

[40] **Ghanem, Y.** and **Eighmy, J.,** Hema and traditional use management among arid zone villagers of Saudi Arabia. *Journal of Arid Environment,* **7:** 287-297 (1984).

[41] **Ruiz-Flano, P., Garcia-Ruiz, J.M.** and **Ortigosa, L.,** Geomorphological evolution of abandoned fields. A case study in the Central Pyrenees. *Catena,* **19:** 301-308 (1992).

[42] **Martinez-Fernandez, J., & Martinez-Fernandez, J., Lopez-Bermudez, F., Romero-Diaz, M.** and **Belmonte-Serrato, F.,** Evolution of vegetation and pedological characteristics in fields with different age of abandonment: a case study in Murcia, Spain. *In:* **Rubio, J.L. Ed.,** *Soil Degradation and Desertification in the Mediterranean Environments,* Geoforma Ediciones, Logrono, pp. 279-290 (1996).

[43] **Descroix, L., Viramontes, M., Vauclin, J.L., Gonzalez B.** and **Esteves, M.** Influence of soil surface features and vegatation on runoff and erosion in the Western Sierra Madre (Durango, Northwest Mexico). *Catena,* **43:** 115-135 (2001).

[44] **Abraham, A.D.** and **Parsons, A.J.,** Ralation between infiltration and stone cover on a semi-arid hillslope Soutern Arizona. *J. Hydrol.* **122:** 49-95 (1991).

[45] **Shukla, J.** and **Mintz, Y.,** Influence of land-surface evaportranspiration on the Earth's climate. *Science,* **215:** 1498-1501 (1982).

[46] **Shukla, J.** and **Nobre, C.,** Amazon deforestition and climate change. *Science,* **247:** 1322-1325 (1990).

[47] **Nober, C.A., Sellers, P.J.** and **Shkle, J.,** Amazonian deforestation and regional climate

change. *J. Climata,* **4:** 957-988 (1991).

[48] **Wright, I.R., Gash, J.H.C., Da Rocha, H.R., Shuttleworth, W.J., Nober, C.A., Maitelli, G.T., Zamparoni, C.A.G.P.** and **Carvalho, P.R.A.,** Dray season micrometeorology of central Amazonian ranchland. *Quarterly Journal of Royal Metrological Society,* **118:** 1083-1099 (1992).

[49] **Abril, A.** and **Bucher, E.H.,** The effects of overgrazing on soil microbial community and fertility in the Chaco dry savannas of Argentina. *Applied Soil Ecology.* **12:** 159-167 (1999).

[50] **Grace, J., Ford, E.D.** and **Jarvis, P.G.,** Plant and their Atmospheric Environment. *21st Symposium of the British Ecological Society.* Blackwell Scientific Publications, Oxford, London. (1981).

[51] **Mabbutt, J.A.** and **Fanning, P.C.,** Vegatation banding in arid Western Australia. *J. Arid Environ.* **12:** 41-59 (1987).

[52] **Johnson, C.W.** and **Gordon, N.D.,** Runoff and erosion from rainfall simulator plots on sagebrush rangeland. *Trans. Am. Soc. Agric. Eng.* **31:** 421-427 (1988).

[53] **Parsons, A.J., Abrahams, A.D.** and **Simanton, J.R.,** Microtopography and soil surface materials on semi-arid piedmont hillslopes. *J. Arid Environ.* **22:** 107-115 ( 1992).

[54] **Geddes, N.** and **Dunkerley, D.,** The influence of organic litter on erosive effects of raindrops and of gravity drops released from desert shrubs. *Catena,* **36:** 303-313 (1999).

[55] **Holt, J.A., Bristow, K.L.** and **McIvor, J.G.,** The effects of grazing pressure on soil animals and hydraulic properties of two soils in semi-arid tropical Queensland. *Aust. Soil Res.* **34:** 69-79 (1996).

[56] **Holt, J.A.,** Grazing pressure and soil carbon, microbial biomass and enzyme activities in semi-arid northeastern Australia. *Appl. Soil Ecol.* **5:** 143-149 (1997).

[57] **Skarpe, C.,** Dynamics of savanna ecosystems. *J. Vegetation Sci.* **3:** 293-300 (1992).

[58] **Bucher, E.H.,** Chaco and Caatinga South american arid savannas, woodlands and thickets. *In:* **Huntley, B.J., Walker, B.H. (Eds.),** *Ecology of Tropical Savannas.* Springer, Berlin, pp. 48-794 (1982).

[59] **Bucher, E.H.** and **Schofield, J.,** Economic assault on Chagas disease. *New Sci.* **92:** 321-324 (1981).

[60] **Al-Jerash, M.A.,** (1989) *Data for climatic water balance in Saudi Arabia.* Scientific Publishing Center, King Abdulaziz University. Jeddah.

[61] **Abulfatih, H.A., Emara, H.A.** and **El-Hashish. A.,** The influence of grazing on vegetation and soil of Asir highlands in south western Saudi Arabia. *Arab Gulf J. Scient. Res.* **7B**(1): 69-78 (1989).

[62] **Huete, A.R.,** A soil-adjusted vegetation index (SAVI). *Remote Sensing of Environment,* **25:** 89 105 (1988).

[63] **Folk, R. L.,** *Petrology of Sedimentary Rocks.* Hemphill, New York.
flow over areas of net deposition. *Journal of hydrology,* **257:** 145-163 (1965).

[64] **British Standards Institute.,** *Methods of sampling and Testing of mineral aggregates, Sand and Fillers: Part 2, Physical properties.* BS 812. British Standards Institution, london. (1975).

[65] **Wadell, H.,** Some particle sedimentation formulas. *Geol. Foren.* **58:** 397-407 (1936).

[66] **Inman, B,L.,** Measures for describing the size distribution of sediments, *J. Petrol.,* **22:**

125-45 (1952).

[67] **Cain, n.,** The Fabric of perglacial blockfield matter on Mt. Barrow, Tasmania. *Geog. Annal.,* **50**A: 193-206 (1968).

[68] **Young, A.,** *Slope.* Oliver and Boynd, Edinburgh. (1972)

[69] **Sadah, A.S.,** Deterioration of environment forest on As-sarawat Mountain slopes (in Arabic). *Um Al-Qura University Journal of Educational, Social Sciences and Humanities,* **15:** 88-109 (1424).

[70] **Ayyad, M.A.** and **El-kadi, H.F.,** Effect of protction on the Vegetation of Mediterranean desert ecosystem in northern Egypt, *Vegetation,* **49:** 129-139 (1982).

[71] **Kassas, M.,** Desertification versus potentials for recovery in circum-sharan Territoris, *in: Arid lands in Transition,* **Dregne, H. (ed.)** American Association for Advanced Sciences, Washington, D.C. **13:** 123-142 (1970).

[72] **Halwagy, R.,** The incidence of biotic factors in northern Sudan. *Oikas.* **31:** 97-117 (1977).

[73] **Hajar, A.S.,** A comparative Ecological study on the vegetation of the Protedted and grazed parts of Hema Sabihah in Al-Baha Region, South Western Saudi Arabia. *Arab Gulf J. Scient. Res.,* **2:** 259-280 (1993).

# Multiple Negative Impacts of Overgrazing on Al-sarawat Mountain Slopes

AHMED SAID SADAH
*Geography Department, Faculty of Arts*
*King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia*

ABSTRACT. Overgrazing and soil degradation are widespread in Saudi Arabia particularly, where sheep and goats are free to roam. These impacts have long been recognised and at Sarawat Mountains, some protection was achieved locally by the establishment of Himas, small protected areas belonging to the local village or tribe. This paper seeks to demonstrate this by analysing the differences in soil surface conditions and vegetation species richness in Hima Al-Foga, south east of Al-Baha dist. Soil particle sizes and the orientation of surface stones were measured along two transects inside each site. It was found that soil particle size was generally finer in protected area. Fabric analyses of the surface stones showed a fairly random pattern inside the protected area, suggesting little disturbance whereas in the overgrazed rangeland the stones tended to be oriented down slope, their mobility and orientation having been affected by repeated disturbance by sheet flow. A survey of the vegetation Hima Al-Foga showed that there were 20 plant species growing inside the Hima of which 16 plant species were palatable to sheep and goats. This contrasts markedly with the overgrazed range outside the Hima. Here 15 species of vegetation were found of which 13 plant species were unpalatable.

It is concluded that the Hima system of range management had a very positive impact on soil condition and vegetation richness in studied area.