الخصائص الطبيعية لتربة المدرجات الزراعية بمنطقة الباحة

Physical Characteristics of Terraces Agricultural Soils in Al-bahah District

اعداد

ابتسام بنت سالم الغامدى

بحث مقدم كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير ف الجغرافيا

مستخلص

لم تنل تربة المدرجات الزراعية على منحدرات جبال السروات حقها في البحث والدراسة، ولهذا السبب رأت الطالبة أن هذا الموضوع جدير بالاهتمام ولابد من معرفة الخصائص الطبيعية لتربة المدرجات الزراعية على منحدرات جبال السروات وستكون نقطة انطلاق أوسع لمعرفة جميع الخصائص لهذه التربة التي كانت من الأسباب الرئيسية في الاستيطان البشرى على منحدرات جبال السروات. وقد توصلت الباحثة في هذه الدراسة إلى نتيجة أن معظم تربة المدرجات الزراعية تتكون من الغرين(silt) أو ما يسمى اللويس، بينما نسبة قليلة تنتمى إلى الرمل والطين. وتختلف نسبة الغرين والرمل والطين من واد إلى آخر تبعاً للتركيب الجيولوجى في وادى بنى سعيد الذى يتكون من صخور الجرانيت التي تعرضت للتجوية الكميائية في الزمن الثالث كانت نسبة الرمل به أكثر من نسبة الرمل في وادى غرير الذى تتكون صخوره من الشست. كما توصلت الطالبة إلى أن تربة المدرجات الزراعية نقلت من الربع الخالى ومن القارة الافريقية بواسطة الرياح ورسبت على سفوح جبال السروات والمدرجات الزراعية ونقلت من سفوح الجبال إلى المدرجات الزراعية بواسطة المياه وتعتبر في هذه الحالة رواسب ثانوية.

Abstract

Little attention has been paid into agricultural terrace soil properties. For this reason the current research aimed to study the physical characteristics of such soils as an initial step in obtaining a broader understanding of their properties. This is important because these the sites terraces are closely associated with human settlement in this mountain zone. During the course of the research several important findings were made may be the important finding were made may be that the highest percentage of soil were silts (loess), sand and clay are different from valley to valley. This may be result of local geology. Rocks in the Ghazeer valley are schist and those in the Bani Saeed valley are very weathered granites relating to former Tertiary climates and plate movements of the Peninsula when it was in equator and terraces silts are probably originally blown in from Africa and the Rub' al Khali and on slopes have been transferred by flood water into terraces and it called secondary deposits

مقدمـــــة

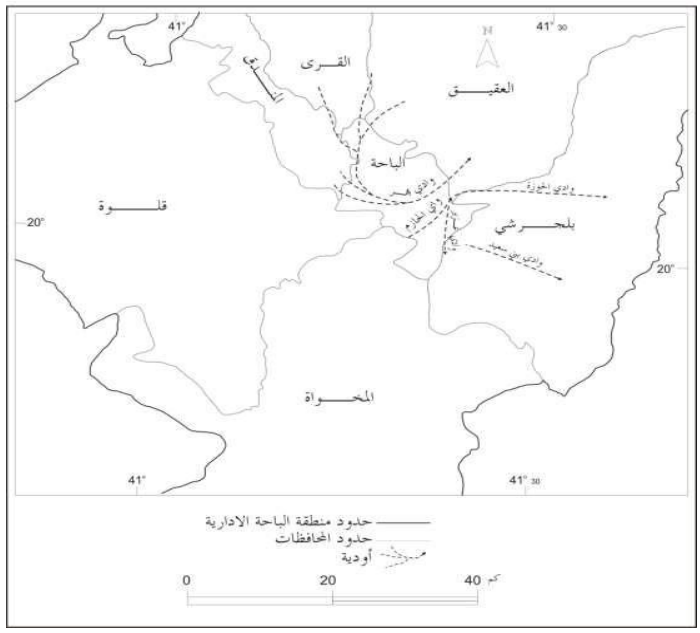
تربة المدرجات الزراعية لها أهمية كبيرة لبيئة وسكان منحدرات وأودية جبال السروات ، فهى كانت من الأسباب الرئيسية للإستقرار البشرى فقد كانت تمدهم بالمحاصيل الزراعية فى الصيف والشتاء مستغلين الأمطار الشتوية التى تسقط نتيجة للأعاصير الآتية من البحر المتوسط والأمطار الموسمية فى الصيف الآتية من افريقيا لهبوب الرياح الموسمية ونتيجة للأمطار والغبار المنقول من القارة الأفريقية ومن الربع الخالى ، وقد قام سكان منحدرات جبال السروات وبطون الأودية وتراكمت تربة المدرجات الزراعية خلف الجدار المساند سواء من الغبار المساقط على حوض المدرج أو نقل الغبار الذى تراكم على سفوح الجبال الى المدرج بواسطة مياه الأمطار عند سقوطها ، وتعتبر التربة فى هذه الحالة رواسب ثانوية ، ولها أسماء محلية معروفة فى جنوب غرب المملكة العربية السعودية ففى المنطقة الجنوبية الغربية من المملكة العربية السعودية يطلق عليها أسماء مثل (الكدرة) واعتقد ما يقصد بهذا الاسم أنها تعكر الماء إذا اختلطت به كما يطلق عليها اسم (مدر) ، وكانت تستخدم بكثرة فى بناء البيت كما هو معروف فى منطقة عسير وتستخدم كذلك فى تغطية أسقف سطوح البيوت الخشبية.

وتعتبر تربة المدرجات الزراعية مصدراً لإنتاج مختلف المحاصيل الزراعية النقدية كالحبوب بأنواعها والتى تعد بمثابة المحصول الغذائى الرئيسي لسكان جبال السروات وكذلك أشجار الفاكهة والخضروات ، كما أحسن سكان جبال السروات استغلال هذه المدرجات على المنحدرات الجبلية لحجز المياه الجارية من السفوح أثناء هطول الأمطار ولحماية التربة من مختلف أنواع الإنجرافات ، هكذا كان الوضع فى الماضى ، عندما كان أولى القرويون الموارد الطبيعية جل إهتمامهم وكانوا يطبقون الأساليب الموروثة فى استغلال مساقط المياه ، حيث كان المزارعون يقومون بصيانة المدرجات الزراعية بصورة منتظمة ويطبقون الأعراف التى تتعلق بذلك وعدم السماح بإقتلاع الأشجار والاحتطاب المنظم وتنظيم الرعى والاستخدام الأمثل للمياه. هذا التعامل التقليدى مع الموارد الطبيعية مثل الأرض والمياه

والغطاء النباتى أوجد بالطبع أساساً للمحافظة على تلك المدرجات وجعلها تستمر لعدة قرون، تحاكى الأجيال عن حكمة وعظمة إنسان السروات فى القرون الغابرة.

وتتعرض المدرجات الزراعية فى العديد من المناطق الجبلية حالياً لإزالة الغطاء النباتى وإهمال صيانة جدار المدرج المساند الذى يعتبر حاجز مهم جداً لحفظ التربة من الانجراف وحوضاً تتجمع فيه مياه الأمطار لتستفيد الزراعة التى يمارسها سكان جبال السروات ، بل أن هذه الأحواض مهمة جداً فى تغذية الآبار والينابيع الفصلية بالماء ، أما الآن فالأمطار تهطل على مدرجات غير مزروعة عارية من النباتات جدرانها المساندة مهمة سهلة الانجراف مُشكلة سيولاً جارفة محتوية على نسبة عالية من التربة والحصى مسببة كوارث وأخطاراً على الاراضى الزراعية والأودية والسهول والمنشآت والتجمعات السكانية.

وقد اختارت الطالبة واديين وهما: وادى غزير ووادى بنى سعيد من أودية جبال السروات بمنطقة الباحة لدراسة الخصائص الطبيعية لتربة المدرجات الزراعية، وتم إختيار هذين الواديين لاختلاف التركيب الجيولوجى لهما ، فوادى بنى سعيد يتكون من صخور الجرانيت ، بينما وادى غزير يتكون من صخور الشست ، وكذلك لسهولة الوصول الى مدرجاتهما وجمع عينات التربة منهما .



موقع وادى غزير وبنى سعيد

أهداف الدراسة: تهدف هذه الدراسة الى تحقيق ما يلى:

1- التعرف على الخصائص الطبيعية لتربة المدرجات الزراعية فى منطقة الباحة وهل تنتمى الى تربة اللويس كما ذكر (سعد 2003)؟ التى تعد من أخصب أنواع الترب للزراعة فى العالم كما ذكر كل من (Calvin,1906; Chesworth, 1982; Wooldridge and Linton, 1993) حيث أنها كانت سبب رئيسي فى الاستيطان البشرى على منحدرات جبال السروات.

2- معرفة أوجه السبه والاختلاف بين واديين مختلفين فى التركيب الجيولوجى وهما وادى غزير ووادى بنى سعيد ، وهل نوعية الصخور المختلفة تؤثر فى الخصائص الطبيعية للتربة أم لا؟.

أهمية الدراسة:

إن أهمية الدراسة تكمن فى توفير معلومات ذات قيمة علمية تؤدى الى التعرف على أهمية تربة المدرجات الزراعية فى النظام البيئى لمنحدرات وأودية جبال السروات ، ففى هذه الدراسة تم التواصل الى الأهمية الكبرى لتربة المدرجات التى تجمعت خلف الجدار المساند للمدرجات الزراعية عبر آلاف السنين فهى السبب الرئيسي فى إيجاد بيئة مثلى لمختلف النباتات ، كما أن لهذه الدراسة أهمية فى توفير معلومات ذات قيمة علمية تؤدى الى التعرف على سلوك هذه الأودية وما تصرفه من مياه سطحية جارية ، فى الحد من مخاطر فيضانات السيول ، فالمدرجات الزراعية تعتبر سدود تحد من مخاطر السيول ، وكذلك تكمن أهمية هذه الدراسة فى مساهمتها العلمية المتوقعة للتعرف على الخصائص الطبيعية لتربة المدرجات الزراعية فى منطقة الباحة ، لما لها من أهمية بالغة على الأنشطة

البشرية مثل إستغلالها للزراعة حيث تعد تربة زراعية خصبة يتكون معظمها من الغرين (silt) (سعده2003) ، وكذلك أهميتها الكبرى لمقومات البيئة فى هذه المنطقة فخصائص تربة المدرجات الزراعية التى معظمها من الغرين (silt) سبب رئيسي فى وجود الينابيع والآبار فى تسهل تسرب الماء إلى أعماقها والبقاء بها مدة طويلة وكذلك تهويتها وسهولة تعمق جدور النباتات فيه (Calvin,1906; Chesworth, 1982; Wooldridge and Linton, 1993) ولا تزال تربة المدرجات الزراعية مجهولة رغم أهميتها فى الاستقرار البشرى على سفوح جبال السروات ، كذلك خصائصها الطبيعية التى تسمح بتسرب المياه مما يؤدى الى تزويد الينابيع والآبار بالمياه.

فرضيات الدراسة:

1- معرفة تكوين تربة المدرجات الزراعية هل هى من غرين (silt) ، أو طمى (Clay) ، أو رمل (Sand) ، أم هى خليط مما سبق ونسبة كل منهم؟.

2- هل خصائص تربة المدرجات الزراعية فى مدرجات الوادى الواحد متشابهة أو مختلفة؟.

3- هل تختلف الخصائص الطبيعية باختلاف التكوين الجيولوجى للوادى ، أم انها رواسب ثانوية نقلت بالرياح من الربع الخالى ، أو من افريقيا وجرفت الى المدرجات الزراعية بواسطة الأمطار كما ذكر (سعده 2003)م انها تربة محلية؟.

مصطلحات الدراسة:

1- التربة Soil

طبقة رقيقة على وجه الارض تتكون من مركبين أحدهما عضوى (الدبال) والاخر غير عضوى (معادن) وهكذا فهى سلسلة من المكونات الطبيعية والكيميائية ولها فاعلية كبيرة على نمو النباتات. "يحيي الدوعان (1421)".

2- رمل Sand

حبيبات ترابية ارسابية يتراوح قطرها ما بين 09. ملم – 3 ملم. " يحيي الدوعان (1421)".

3- طين Clay

حبيبات رسوبية صغيرة الحجم يصل قطرها الى 000. ملم وهى بذلك تكون أصغر حبيبات التربة حجماً. يحيي الدوعان (1421)".

4- غرين Silt

عبارة عن رواسب فتاتية ناتجة من نحت الانهار فى العصر الحديث والتى توجد فى سهول الفيضانات والمراوح الفيضية ، وهى ذات خصوبة عالية وصالحة للزراعة. يحيي الدوعان (1421)".

5- قوام التربة

يجسم الخواص الطبيعية للصخور والتى تخص الحجم والشكل وترتيب الحبيبات المعدنية التى تحتويها هذه الصخور مثل الحبيبات الخشنة والناعمة. يحيي الدوعان (1421)".

6- مدرجات زراعية Agricultural terraces

مجموعة من المدرجات والتى قطعت فى المنحدرات الجبلية واللازمة من اجل توفير الاراضى الزراعية وتقليص تعرية التربة فى هذه المناطق ذات المنحدرات الشديدة. يحيي الدوعان (1421)".

7- اللويس Loess

مصطلح عالمى يطلق على نوع من التربة الخصبة زراعياً والمنقولة بواسطة الهواء او الماء ويتكون معظمها من الغرين (Silt) واختلف العلماء فى مصدر هذا النوع من التربة. (سعده2003)

منطقة الدراسة من حيث الموقع والمظهر العام والمناخ السائد والتكوين الجيولوجى ومورفولجية الوادى:

تم إختيار واديين من أودية جبال السروات التى يمكن الوصول اليها وجمع العينات منها وهما:

- وادى غرير الذى تتكون صخوره من الشست وهو نوع من الصخور المتحولة يتميز بالصلابة ومقاومته للتجوية. ووادى بنى سعيد الذى تتكون صخوره من الجرانيت الذى تعرض للتجويه الكيميائية فى الزمن الثالث عندما كانت شبه الجزيرة العربية على خط الاستواء (Sadah, 1989). وكلا الواديين رافدين من الروافد العليا التى تتميز بأن مدرجاته تحتل بطون الأودية ولا يوجد قناة فى وسط الوادى لتصريف السيول ، وهذه الميزة للواديين أن كل الرواسب سواء من الغبار المتساقط على المدرجات رأساً أو الرواسب المنقولة من سفوح الجبال بواسطة المياه موجودة فى المدرجات ، بينما المدرجات التى تحتل ضفتى الوادى وبينهما قناة لتصريف السيول، ربما السيول نقلت كثير من الرواسب بعيداً الى مصبات الأودية ولهذا ستكون هذه الدراسة مقدمة لإعطائنا صورة واضحة عن الخصائص الطبيعية لتربة المدرجات الزراعية.

وادى غرير: الموقع والمظهر العام:

يقع وادى غرير جنوب مدينة الباحة عند تقاطع خط طول 63 30 –41 شرقاً مع دائرة عرض 53 58 –19شمالاً ويرتفع أعلى مدرج عن سطح البحر 2349م وأدنى مدرج 2253م عن سطح البحر ، ويبعد عن مدينة الباحة حوالى 15 كم ، استخدم جهاز تحديد المواقع (GPS–Garmin, VI) فى معرفة خطوط الطول والعرض وارتفاع الوادى عن مستوى سطح البحر ، وتقع منابع الوادى فى الجنوب ويتجه الى الشمال.

المناخ السائد:

المناخ فى هذه المنطقة معتدل صيفاً بارد شتاء وكمية الامطار حوالى 477 مم سنوياً ، والتبخر حوالى 910,3مم سنوياً ، والرطوبة النسبية حوالى 47.2% ومتوسط درجة الحرارة تتراوح بين 24.36– 12. 12 درجة مئوية (الجراش 1898، 322– 326).

التكوين السائد: يتكون الوادى من صخور الشست وهى صخور متحولة تتميز بصلابتها ومقاومتها للتعرية وهى صخور متحولة غير مسامية لا تسمح للماء بالتسرب الى أسفل، ولهذا كانت من أهم العوامل لوجود الينابيع الفصلية ، وكما هو معروف الدرع العربى يتكون معظمه من صخور الجرانيت وجيوب من الصخور المتحولة.(الشنطى، 1993)

مورفولوجية الوادى: يمتد وادى عزير من الجنوب الى الشمال ويبلغ أقصى ارتفاع للوادى عن سطح البحر 2349م وأدنى ارتفاع عن سطح البحر 2253م، ويقع على صخور متحولة صلبة طباقية غير مسامية ، وفى نهاية الوادى تتكشف القاعدة الصخرية تظهر بها الينابيع لتكون ما يطبق عليه محلياً (كظامة) وهى حوض يشبه المدرج الزراعى ولكن يحتوى فقط على الماء الآتى من الينابيع الفصلية (الكظامة) بعد سقوط الامطار يستخدمه المزارعون لسقى المدرجات الزراعية لوادى الحوزة الذى يلى وادى غزير ، ومصدر هذه الينابيع الأمطار التى تسقط على وادى غزير تتسرب إلى أسفل الوادى ، وتحتل المدرجات الزراعية المروية بطن الوادى بينما المدرجات البعلية غير مروية تحتل السفوح المنحدرة الى الوادى.

وادى بنى سعيد: الموقع والمظهر العام:

يقع وادى بنى سعيد جنوب مدينة الباحة عند تقاطع خط طول 05 33 41 وخط عرض 30 55 19ويرتفع عن سطح البحر 2045وأدنى مدرج 2032 ويبعد عن مدينة الباحة حوالى 31 كم ، ويتجه من الجنوب الغربى الى الشمال الشرقى ، وإستخدام جهاز تحديد المواقع (GPS–Garmin, VI) فى معرفة خطوط الطول والعرض وارتفاع الوادى عن مستوى سطح البحر.

المناخ السائد: المناخ فى هذه المنطقة معتدل صيفاً بارد شتاء وكمية الامطار حوالى477 مم سنوياً والتبخر حوالى 910.3 مم ودرجة الحرارة تتراوح بين 24.36– 12. 12 درجة مئوية (الجراش، 1989، ص 322–326).

التكوين الجيولوجى: تتكون صخور الوادى من صخور الجرانيت التى تعرضت للتجوية الكيميائية عندما كانت شبه الجزيرة العربية فى العصر الثالث على خط الاستواء وعندما انفصلت شبه الجزيرة العربية عن افريقيا وارتفعت جبال السروات انجرفت المواد الناتجة عن التحلل الكيميائى لصخور الجرانيت الى شرق وغرب جبال السروات (Sadah, 1989) اما ما بقى من المفتتات نتيجة للتجويه الكيميائية فانه تخلط مع التربة شكل، وتتميز صخور الجرانيت التى تعرضت للتجوية الكيميائية بوجود أحواض تحت كل وادى تتسرب اليها المياه عند هطول الامطار لتكون رافداً مهما لمد الآبار بالمياه.

مورفولوجية الوادى:

يمتد وادى بنى سعيد من الشمال الى الجنوب ويحيط به صخور متكورة نتجت عن التجوية الكيميائية لصخور الجرانيت فى الزمن الثالث حيث أن هذه الصخور هى قلب الكتلة الصخرية التى تآكلت أطرافها بواسطة التجوية الكيميائية، وبعكس وادى غزير يوجد تحت الوادى صخور جرانيت تعرضت للتجوية الكيميائية مما شكل أحواض صخورها مفككة تسمح للاحتفاظ بالماء يستخدم لرى المدرجات الزراعية بواسطة الآبار.

الإطار النظرى للدراسة:

أولاً: المدرجـــات الزراعية

مقدمـــة: ظاهرة المدرجات الزراعية على الكرة الأرضية نالت الكثير من الاهتمام وهى تختلف من منطقة الى آخرى تبعاً لنوعية المناخ والمحصول الذى يرد زراعته ، ففى المناطق الجافة وشبه الجافة لابد أن تكون المدرجات الزراعية مسطحة وعبارة عن أحواض لتكون مصائد للماء حتى يبقى فى التربة رطوبة يستفيد منها النبات بينما فى المناطق التى تتميز بكمية كبيرة من الماء لا تحتاج الى هذه التقنية وقد تكون المدرجات مسطحة فى مناطق تتمتع بكميات كبيرة من الأمطار كما هو الحال فى المدرجات الزراعية فى جنوب شرق آسيا والتى يزرع فيها الأرز حيث أن الأرز يحتاج الى كمية كبيرة من الماء لنموه ، وتاريخ الاستيطان على منحدرات جبال السروات وبناء المدرجات الزراعية لتوفير الغذاء

الكافى لهذه المستوطنات لم تعد حقها فى البحث والدراسة ، فسكان هذه المناطق لم يتركوا وثائق تشرح الكيفية التى ينبت بها هذه المدرجات ، ولا تزال أصول المدرجات الزراعية وتقنياتها مجهولة ، متى بدأت إقامة هذه المدرجات؟ ، وكيف تم إنتشارها على ذلك النطاق؟ ، فذلك مما لا يزال موضع بحث وتأمل ، اذ يكاد لا يعرف شئ عن المدرجات وتقنيات بنائها.

والسؤال الذى لا يوجد له إجابة هل هذه المدرجات بنيت فى وقت واحد أم أنها بنيت على مراحل ؟ ، (سعده،2003) من خلال عمل ميدانى قام به لتقصى بداية بناء المدرجات الزراعية وجد أن الجدار المساند للمدرجات الزراعية لم يبنى دفعة واحدة بالشكل الذى هو عليه الآن وإنما بنى على مراحل فالجدار كان قصيراً فى البداية وجمع الرواسب من حجارة ورمل وتراب – التى فى المنحدر الأعلى من الجدار – جمعت وراء الجدار المساند لتكوين مدرج مسطح ويكون الجدار المساند مرتفعاً عن سطح المدرج ليشكل حوضاً تتجمع فيه المياه لتستفيد منها النباتات) ومع مرور الزمن فإن الحوض الذى يحجز الماء خلفه يمتلئ برواسب اللويس التى تأتى بها الرياح سواء من الربع الخالى أو افريقيا وكذلك رواسب اللويس التى تسقط على المنحدرات تحملها المياه الى المدرجات ، مما يضطر المزارع لرفع الجدار ليكون الحوض قادراً على حجز الماء وهكذا تم رفع الجدار تدريجيا مرات ومرات حتى أصبح بالشكل الذى هو عليه الآن ومما يؤيد هذا أن الرواسب التي بنى عليها الجدار فى البداية لم تكن كلها تنتمى الى رواسب اللويس بل هى خليط من الرمل والحجارة والطين واللويس التى كانت على المنحدر بل أن اللويس يشكل نسبة بسيطة جداً من هذه الرواسب ، بينما الرواسب فوق هذه الرواسب مباشرة معظمها رواسب لويس وتقل الرواسب الأخرى مثل الرمل والزلط والحجارة) وهذا يفسر كيف بنيت المدرجات على خطوط الكنتور ونستنتج من هذا أن المدرجات الزراعية أخذت وقتاً طويلاً لتصبح فى شكلها الحالى ولهذا المدرجات الزراعية أنشئت فى أول مرحلة قد تكون كافية للسكان ومع زيادة السكان المدرجات تتسع نتيجة للرواسب الفيضية أو الريحية أو بناء مدرجات جديدة.

وكان بناء المدرجات الزراعية على أودية ومنحدرات جبال السروات يهدف الى الأغراض التالية:

1- تكوين مسطحات مستوية ليسهل حرثها وحصادها.

2- تكوين مصائد للمياه لحفظ الرطوبة فى التربة لتمد النباتات بالماء لوقت أطول حيث تتميز هذه المنطقة بقلة الأمطار وتذبذبها.

3- إمكانية رى هذه المدرجات بالماء من الينابيع الفيصلية والآبار وخاصة فى بطون الأودية حيث أنه من المستحيل رى المدرجات الغير مستوية السطح.

المدرجات الزراعية فى أودية وعلى منحدرات جبال السروات معظمها أعيد بناءها جراء الأمطار الغزيرة التى تسقط فى أوقات متباعدة ولمدة طويلة حيث ينهار الجدار المساند نتيجة لتشبع التربة بالماء مما يؤدى الى ضغط التربة عليه فيسارع المزارع الى اقامته مرة أخرى وفى نفس المكان السابق لجدار وسكان جبال السروات يتحدثون عن بعض السيول التى قد تكون جارفة أو تستمر لمدة طويلة التى حدثت فى السابق مما أدى إلى هدم أجزاء كبيرة من الجدران المساندة ، وتكون التربة فى هذه المدرجات عادة أسمك فى المقدمة ، إذ أن الغرين (Silt) يميل للتراكم على طول الجدران الحاجزة ، ومع الإبتعاد عن الجدران الحاجزة تصبح التربة أكثر ضحالة ، ومن الجدير بالذكر أن المحراث الذى تجره الحيوانات يمكنه الوصول الى الطبقة الصخرية عند الأطراف الخلفية للمدرج ، وتكون التربة فى الغالب مستوية وغنية بالغرين.

أصل تربة المدرجات الزراعية:

تنتشر تربة اللويس (loess) انتشاراً كبيراً فى أوروبا الوسطى وفى روسيا ، كما تغطى مساحات واسعة فى وسط الولايات المتحدة وخاصة فى حوض المسيسبى ، كما توجد أيضاً فى شمال الارجنتين ، هذا بالإضافة الى المساحات الواسعة التى تغطيها تربة اللويس حول أطراف المناطق الداخلية الجافة فى آسيا ، كما تنتشر أيضاً فى الصين حيث تتميز بالسمك الكبير.(البنا، 1968).

وتتكون معظم تربة المدرجات الزراعية فى منطقة الباحة من الغرين (silt) كما ذكر (سعده2003) والاسم المتعارف عليه بين العلماء فى العالم تربة اللويس (Loess) واختلف العلماء اختلافا كبيرا فى اصل تربة اللويس ففى السابق كان الاعتقاد السائد أن احتكاك الجليد بالصخور يؤدى الى تكوين حبات اللويس مثل سمولى (Smalley1966) وعارضه كثير من العلماء مثل (Berger et. al, 2002) مستندين الى أن الغطآت الجبلية فى العصور الجليدية لم تغطى الا نطاقات صغيرة من الكرة الأرضية بينما رواسب اللويس تنتشر على سطح الكرة الأرضية ، ويعتقد بعض العلماء أن التجربة الكيميائية لصخور الجرانيت هى السبب الرئيسي فى تكوين تربة اللويس مثل (Gallet et al. 1998, Wright et al, 1998; Zhou et al, 1990, Nahon and Trompette, 1982 Pye, 1983) ، أما رايت وسميث فيرجعون تكوين حبات اللويس الى احتكاك الصخور ببعضها عند حدوث الفيضانات (Wright and Smith, 1993) وهناك رأى آخر يؤكد أن التجويه الميكانيكية هى السبب فى تكوين حبات اللويس مثل (Kuenen, 1960) وهناك عدد من العلماء يؤيد أن برى الصخور بواسطة الرياح هى السبب الرئيسي مثل (Smalley and Vita-Finzi, 1968, Whalley,et al, 1978) بينما وجد الجيولوجيون فى أمريكا الجنوبية رواسب بركانية صنفت علمياً رواسب لويس (Clapperton, 1990) ، كذلك وجد فى أمريكا الجنوبية رماد بركانى فى حجم حبيبات اللويس يغطى مساحات كبيرة (Martin, 2000) بينما يؤكد رايت أن كل العمليات السابقة تؤدى الى تكوين حبات اللويس (Wright, 2001).

عموماً تتركز معظم رواسب اللويس فى المملكة العربية السعودية فى جنوبها وتقل فى الشمال والشمال الشرقى والشرق حتى تكون معدومة .

أهمية تربة المدرجات الزراعية:

تكمن أهمية تربة المدرجات أنها السب الرئيسي فى الاستقرار البشرى على منحدرات جبال السروات بما تتصف به من خصائص لنمو النباتات ، فهى تربة خصبة واختلف الباحثون فى هذه الخصوبة فالبعض يذكر انها تبقى خصبة لمدة طويلة دون الحاجة الى مخصبات للتربة ، وهناك رأى آخر يرجع الخصوبة الى رواسب اللويس التى تنقلها الرياح سنوياً وتترسب على المناطق التى يسود فيها رواسب اللويس وقد يكون رأى فيرى أقرب للصحة فجبال السروات تتعرض سنوياً الى سحب الغبار من افريقيا والربع الخالى تتريب على منحدراتها ثم تنقل بواسطة المياه الى المدرجات وتتميز ان معظمها غرين (silt) جيدة التصريف (سعده 300م) ، ونتيجة لهذه الخاصية فى تمد الينابيه والآبار بالمياه ما يمكن استخدامها للرى مرة اخرى وخاصة فى المدرجات التى توجد فى نهاية الوادى وكذلك تحتفظ بالرطوبة وسهولة تعمق جذور النباتات بها ، وتتميز هذه التربة عند النحت الجانبى للمياه أنها تبقى بزاوية قائمة مهما بلغ سمك التربة .

أنواع المدرجات الزراعية:

تُصنف المدرجات الزراعية تبعاً للوادى فإذا كان الوادى رافداً أولى ولا يصب فيه روافد يسود بطن الوادى المدرجات الزراعية ويمتد الجدار المساند من السفح الى السفح المقابل، وإذا كان الوادى يصب فيه روافد أو كان طويلاً فإن بطن الوادى يخصص كقناة لتصريف السيول، ويمكن تصنيف المدرجات الزراعية الى الأنواع التالية:

1- المدرجات الجانبية:

وهى المدرجات التى تحتل أطراف الأودية الأكبر حجماً التى يصب فيها روافد بينما يخصص وسط الوادى كقناة كبيرة لتصريف السيول التى تأتى من الروافد العليا للوادى ، ويمكن أن يطلق عليها اسم المدرجات الجانبية ، وتكون المدرجات الجانبية محمية بواسطة جدران حاجزة تمتد على طول جوانب الوادى ومحاذية له وموازية لقناة التصريف ، وتكون مبنية من حجارة جلمودية كبيرة من الصخور

المتوافرة فى الوادى وهى غير منتظمة الأبعاد ، ويصل قطر الحجارة الجلمودية المستعملة عند قاعدة هذه الجدران الى متر واحد فأكثر ، وتكون قوية بحيث يمكنها تحمل قوة الإنجراف الجانبى لقناة تصريف السيول ، ثم تكدس حجارة جلمودية أصغر فى العادة فوق الحجارة الجلمودية القاعدية ، ويتغير إرتفاع هذه الجدران من مكان الى مكان فى الوادى ، ومعظم المدرجات الجانبية هى شبه مستطيلة من حيث الشكل وذات أرض مستوية ، وهى تروى بالمياه من الآبار ، وهذه المياه تنتقل الى جميع أقسام المدرج عبر أقنيه صغيرة مشقوقة فى سطح المدرج تؤدى الى مربعات ، وحيث لا تستطيع المياه أن تصل بسبب عدم استواء الأرض ، تسوى الأرض يدوياً لتسهيل الإنسياب وتعتبر تربة المدرجات الجانبية هى تربة خصبة بسبب طبيعتها الغرينية ، وتعتمد الزراعة فى هذه المدرجات الجانبية بشكل كبير على كمية المياه المتوفرة من الآبار والينابيع الفصلية (الكظامة) وعلى سقوط الأمطار أيضاً.

وتترك السيول عادة وراءها طبقة رقيقة جديدة من الغرين والطمى ، هذه الطبقة تزيد من خصوبة التربة ، لكن بعض المزارعين الذين يجهلون قيمة الغرين يكشطون هذا الطمى والغرين ويتخلصون منه ، بينما يقوم المزارعون الآخرون الذين يفهمون قيمة هذه الترسبات بتوزيعها على كامل المدرجات.

2- المدرجات الكنتورية:

يوجد نوعان من المدرجات الكنتورية أو المدرجات المبنية على طول السفح

أ- المدرجات الكنتورية المروية:

تقع المدرجات الكنتورية المروية فى أودية الروافد العليا للأودية الكبيرة ، حيث تكون كمية السيول غير خطيرة على جرف المدرجات الزراعية ، وتتألف جدران المدرجات المروية من صف من الحجارة مع حشوة مخلوطة من فتات الصخور والحصى والوحل توضع بينها ، ويختلف إرتفاع الجدار بدرجة إنحدار الوادى فكلما

زاد الإنحدار كان الجدار مرتفع وقلت مساحة المدرج وكلما نقص إنحدار الوادى يقل إرتفاع الجدار وتزداد مساحة المدرج وتزداد مساحتها عندما يكون الوادى متسعاً ، ويتميز سطح المدرج بالاستواء وهذه المدرجات مساحتها أكبر من كل أنواع المدرجات والجدار المساند يمتد من سفح الجبل الى السفح المقابل بشكل كنتورى إلى الداخل بشكل نصف دائرى وهذا الشكل يساعد الجدار المساند كثيراً فى مقاومة ضغط التراب عند هطول الأمطار وتسبع التربة بالرطوبة وهى تقنية تستخدم فى بناء السدود لمقاومة ضغط المياه ، وتتميز بمحصول وافر نتيجة للأمطار وريها بمياه الينابيع والآبار ولهذا أطلق عليها مدرجات مروية.

ب-المدرجات الكنتورية البعلية (غير المروية):

المدرجات الكنتورية البعلية ويسود هذا النوع من المدرجات فى العادة فى السفوح العليا على كلا جانبى الوادى ويطلق عليها فى منطقة الباحة (عثرى) وسميت بذلك لأنها تستفيد من الأمطار فقط ولا تروى بمياه الينابيع والآبار وذلك لوجود الآبار والينابيع فى بطون الآودية بينما تكون هذه المدرجات مرتفعة على سفوح الجبال وتكون جدران المدرجات متوازية مع مجرى الوادى ، وتصبح هذه الجدران أعلى مع الصعود على السفوح لأن ميل السفوح يزيد عادة فى أعلى التلال بعكس المدرجات المروية وهى تتشابه مع المدرجات المروية فى درجة انحدار السفح فكلما ازداد انحدار السفح زاد ارتفاع الجدار المساند وقلت مساحة المدرج وكلما قل انحدار السفح قل ارتفاع الجدار وزادت مساحة المدرج ، ومحصولها الزراعى اقل من محصول المدرجات المروية بسبب اعتمادها فقط على الامطار.

أهمية زراعة المدرجات:

زراعة المدرجات مهمة جداً فبقاء المواد العضوية فى التربة يؤدى الى:

1- تسهل تسرب الماء الى التربة.

2- حرث المدرجات الزراعية يساعد على تقليب التربة وتفكيكها واذا تركت من دون حرث

سيؤدى الى تكوين طبقة من الطين الناعم لا ينفذ الماء منها وتتعرض للتبخر ولا تستفيد منها الينابيع الفصلية والآبار.

3- تزود التربة بالمواد العضوية اللازمة لنمو النباتات وخاصة فى أعماقها حيث تحرث التربة كل عام مرة أو مرتين مما يؤدى الى تهويتها وإختلاط المواد العضوية بها.

4- كسر وتخفيف شدة إندفاع السيول الساقطة من قمم الجبال فيبطئ جريانها ويقل ضررها على السكان والممتلكات فى سفوح الجبال والوديان.

أسباب تدهور المدرجات الزراعية:

تعود أسباب تدهور المدرجات الزراعية على أودية ومنحدرات جبال السروات الى عدد من العوامل المتشابكة ادت الى تدهورها لعل أهمها:

1- تفكك الملكية ، فبعض المدرجات يمتلكها عدد من الاشخاص نتيجة للميراث مما يحول دون استثمارها اقتصادياً وينطبق هذا على المدرجات الكبيرة والصغيرة.

2- هجرة الشباب بل معظم السكان الى المدن، وذلك لوجود الوظائف والخدمات والجامعات والخدمات العامة.

3- قلة العائد الاقتصادى، فزراعة المدرجات بالحبوب لم تعد مجدية نظراً لزراعة الحبوب حديثاً وعلى مساحات كبيرة مما يقلل من التكلفة وكذلك استيراد الحبوب من دول أخرى.

4- عدم وصول الآلات الحديثة الى المدرجات الزراعية سواء فى بطون الأودية أو على سفح جبال السروات سبب رئيسي فى عزوف الناس عن زراعة المدرجات وزراعتها بدون هذه الآلات يحتاج الى قوة بشرية كبيرة.

5- التغيرات المناخية ، فالمناخ على المنطقة الجنوبية الغربية من شبه الجزيرة العربية فى عصر الهليوسين كان أفضل من الوقت الحاضر بسبب هبوب الرياح الموسمية المحملة بالأمطار، فالتغيرات المناخية قد تكون السبب الرئيسي فى تدهور المدرجات الزراعية ، فالمنحدرات الواقعة فى شرق جبال السروات والتى لا تصلح الآن الا للرعى كانت مغطاه بمدرجات زراعية بل أن نظام الرى كالكظامة والفلج لا تزال آثاره باقية الى الوقت الحاضر

وكذلك القرى القديمة وهذا يدل على ان المناخ فى السابق كان أكثر أمطاراً من الوقت الحالى مما حد بالسكان الى النزوح غرباً حيث تزداد كمية الأمطار عن شرق جبال السروات بينما أصبح شرق جبال السروات مناطق للرعى فقط.

6- زيادة عدد السكان فى جبال السروات مما أدى الى عجز المدرجات الزراعية بمد السكان بقدر كافى من الحبوب والخضار والفاكهة، والجفاف الذى ساد فى الوقت الحاضر.

7- الطفرة البترولية تعتبر سبب رئيسي فى هجرة السكان وإهمال زراعة المدرجات لعدم توفر المردود الجيد منها وخاصة الشباب الذى هاجر سواء للعمل أو لطلب العلم.

العمل الحقلى:

تم جمع عينه واحدة من كل مدرج زراعى فى منتصف المدرج من المدرجات التى تحتل منتصف الوادى من عمق 1 سم وتم جمع (2) عينه من وادى غزير و (38) عينة من وادى بنى سعيد ، حجم كل عينة كما موافقاً للمعيار الذى وضع من قبل (British Institute 812, 1975; BS3681) لتكون نتائج التحليل صحيحة.

طريقة جمع العينات:

تم تحديد العينات باستخدام طريقة العينة العشوائية المكانية المنتظمة غير الموزونة ، ويعتبر هذا الاسلوب من أفضل الأساليب المتبعة فى مثل هذه الدراسات لأنها تجمع بين صفة العشوائية وصفة الانتظام وبذلك يتم تلافى مشكلة التحيز فى العينة المكانية العشوائية البسيطة وصفة الانتظام فى العينة المكانية المنتظمة البسيطة وتم جمع العينات عام 103 هـ بمساعدة أقاربى نظراً لصعوبة وصولى لبعض الأماكن وقد أخذت عينة من كل مدرج بطريقة عشوائية من أعلى الوادى الى أسفله من المدرجات التى تحتل بطون الأودية من عمن 10 سم ونصف كيلو لكل عينة وفقا للمعيار الذى وضع من قبل (British Institute 812, 1975; BS3681) وبلغ عدد العينات (92) عينه (29) عينه من وادى عزير و (38) عينة من وادى بنى سعيد وقد وضعت كل عينة فى كيس بلاستيك وتم ترقيم هذه الأكياس من أعلى الوادى الى اسفله (رقم العينة 1 من المدرج

الأعلى فى الوادى) وارسلت الى جامعة ليفربول فى بريطانيا وتم تحليلها ، وارسلت النتائج وتم تمرير كل عينة من منخل (20 ميكرون (μ) 3 فاي) حيث أن الجهاز المستخدم لمعرفة حجم الحبيبات للتربة يتطلب الا يزيد حجم الحبيبات عن 32 ميكرون .

الطرق المعملية المتبعة فى الدراسة:

المقصود بتحليل الخصائص الطبيعية لتربة المدرجات الزراعية هو معاينة خصائص حبيبات التربة من حيث الحجم وذلك لمعرفة نوعية الترسيب وطريقة النقل.

التحليل المعملى:

تحليل حجم حبيبات التربة موضوع هام أشير إليه فى عدد كبير من الأبحاث لخصت فى بحث مقدم من (Folk,) والطريقة المتبعة للوصول الى فهم أفضل عن التربة ، وحجم حبيبات الرواسب هو قياس الحصى فى الحقل ، والزلط والمل بالمناخل ، واذا كانت العينة تحتوى على الغرين والطين فلابد من غسل الزلط والرمل بالماء كى يتم تنظيفها من حبيبات الغرين والطين العالقة بها وتضاف الى بقية العينة حتى تكون نتيجة التحليل صحيحة ، وهذه الطريقة نتائجها غير دقيقة وتستغرق وقت طويل (ساعة لكل عينة) لذا فقد تم الاستعانة بجهاز يقيس أحجام حبيبات التربة بدقة فائقة يطلق عليه Coulter laser وهو موجود فى الدول المتقدمة ، حيث يقوم بقياس الأحجام بواسطة الأشعة تحت الحمراء وتوضع العينة فى المكان المخصص من الجهاز فتختلط بالماء ويقوم الجهاز بتحريك الماء ، كما تقوم الأشعة برصد كمية كل حجم من العينة وإرسالها الى جهاز الكمبيوتر المرتبط بالجهاز وتستغرق كل عينة أقل من عشر دقائق ، وتم إرسال العينات الى قريبى طالب الدراسة العليا بجامعة ليفربول ببريطانيا ، وقام بمتابعة تحليل العينات فى المعمل وكلفت كل عينة 8 جنيهات استرلينية.

منهج وأساليب الدراسة:

أولاً: منهج الدراسة:

المنهج السببى:

بإتباع هذا المنهج تم التعرف على أهم العوامل المؤثرة فى تراكم التربة فى المدرجات الزراعية وذلك وفقاً لما يلى:

1- الظروف المناخية:

اعتمدت الدراسة على معرفة الظروف المناخية من رياح وأمطار ودورها فى تراكم تربة اللويس فى المدرجات الزراعية ، وقد تم الاعتماد على الأبحاث العلمية وصور وكالة ناسا للفضاء الأمريكية ذات العلاقة بهذا الموضوع.

2- التصريف المائى:

تم التعرف على أثر مياه السيول فى نقل التربة من سفوح الجبال الى المدرجات ومن المدرجات الى بعضها عند هطول الأمطار الغزيرة.

3- التركيب الجيولوجى:

اعتمدت الدراسة على أثر التركيب الجيولوجى على الخصائص الطبيعية لتربة المدرجات الزراعية لوادى غزير ووادى بنى سعيد.

ثانياً: الأساليب الإحصائية:

طبقت الأساليب الإحصائية المطلوبة لوصف العلاقات المتداخلة لحجم حبيبات التربة باستخدام برنامج سايمون (Simon, Kenneth) المبرمج على برنامج اكسيل لإستخراج النتائج المطلوبة لفهم الخصائص الطبيعية لتربة المدرجات الزراعية ، واستخدم فى هذه الدراسة طريقتين للتحليل الاحصائى طريقة (Inman) وطريقة (Folk and Inman) الرياضية فى التحليل الإحصائى لأحجام الحبيبات كان من الصعب إستخدامها سابقاً حتى شاع استخدام الكمبيوتر وهى طريقة أفضل من الطرق الأخرى حث أنها تأخذ فى حسابها كل العينة ، وهى طريقة تأخذ فى حسابها كل مجتمع العينة ، ونتائجها أكثر دقة (Folk and Word, 1957) حيث أن طريقة فولك وورد تتجاهل 2% من طرفى المنحنى التكرارى أى انه يقوم بحساب 2% – 8% من مجتمع العينة ولكن طريقة فولك وورد مفيدة فى وصف العينة من حيث التصنيف والالتواء والتفرطح وقامت الطالبة بتحليل الانحدارات

الخطية باستخدام النتائج لطريقة (انمان الرياضية) وذلك لكونها تأخذ كل عينة فى حسابها ، وتم إستخدام برنامج اكسل لرسم المدرجات التكرارية ، والمنحنى التجمعى التراكمى الصاعد من أوزان كل ميكرون من كل عينة ، ورسم الانحدارات الخطية لمعرفة الخصائص الطبيعية لتربة المدرجات الزراعية بيانياً.

1- المتوسط الحسابى:

استخدم هذا المؤشر الاحصائى فى عملية تمييز حجم حبيبات الرواسب (الرمل/الغرين/الطين) وفقا لطريقة (Inman) الرياضية واللوغارتمية وطريقة (Folk and Word) وتحسب وفقا لطريقة (Friedman and senders) .

2- معامل التصنيف:

يستخدم هذا المؤشر الاحصائى لمعرفة تصنيف حجم حبيبات الرواسب هل هى متساوية أو مختلفة فإذا كانت متساوية فإن النتيجة تكون جيدة التصنيف (Well sorted) واذا كانت الأحجام تختلف اختلافا كبيراً فيطلق عليها التصنيف ردئ جداً (Very poorly) وفقا لطريقة (Folk and word) .

3- معامل الالتواء :

وهو مقياس مقدار تماثل توزيع الحجوم بالنسبة لمتوسطات أحجام حبيبات الرواسب (عوض ، سمير ، وآخرون 189) وتعتبر قيم هذا المعامل من أهم المؤشرات الإحصائية التى يمكن تحديد ظروف الترسيب البيئية حيث تشير القيم الى تجانس أصول الرواسب أو العكس ، يستخدم لحساب درجة تماثل منحنيات توزيع الرواسب ، فالمنحنى المتماثل تكون درجة الالتواء فيه صفراً Symmeyric وفقا لطريقة (Inman) الرياضية واللوغارتمية وطريقة (Folk and Word) .

4- معامل التفلطح:

ويستخدم هذا المؤشر الإحصائى فى قياس التفلطح سواء كان مدبب أو مفلطح مما يساند نتائج قيم الالتواء وفقا لطريقة (Folk and Word) .

نتائج التحليل المعملى

الخصائص الطبيعية لتربة المدرجات الزراعية

إستخدمت الطريقتين الإحصائيتين (Inman) الرياضية وطريقة (Folk and word) البيانية لمعرفة أحجام حبيبات التربة لكل عينة فى وادى غزير ووادى بنى سعيد والفرق بين الطريقتين ان طريقة (انمان) تأخذ فى حسابها كل العينة، بينما طريقة (فولك وورد) لا تأخذ فى حسابها 2% من طرفى المنحنى التكرارى ، ولهذا طبقت التحليلات الإحصائية والانحدارات الخطية على طريقة (انمان) بينما طريقة فولك وورد استخدمت فى وصف العينات من حيث الالتواء والتفرطح لأنها الطريقة الأفضل.

الخصائص الطبيعية للتربة فى وادى غزير:

أوضحت تحاليل حجم الحبيبات التى اجريت على36 عينة مدرجات وادى غزير أن معظمها غرين ونتائج نسب كل من الرمل والغرين والطين كالتالى:

- 12.5% من التربة رواسب رملية.
- 83.98% من التربة رواسب غرينية (لويس).
- 3.5% من التربة رواسب طينية.

1- متوسط حجم الحبيبات:

مقياس متوسط الحجم يستخدم للتمييز بين الحصى والرمال والغرين والطين وذلك لمعرفة متوسط حجوم كل نوع منها.

متوسط حجم الحبيبات يقل من أعلى الوادى إلى أسفل الوادى حيث كان متوسط حجم الحبيبات فى أعلى الوادى 60.58 ميكرون اى انه غرين خشن حسب تصنيف (Inman) ويقل كل ما اتجهنا الى اسفل الوادى حيث كانت فى آخر مدرج من الوادى 16.66 ميكرون أى أنه غرين ناعم حسب تصنيف (Inman, 1952).

أما المتوسط العام كان37.47 ميكرون أى أنه غرين خشن حسب تصنيف (Inman).

كمية الرمل تقل من أعلى الوادى إلى أسفله وكمية الغرين والطين تزداد من أعلى الوادى إلى أسفله وهذا قد يعود الى الأمطار الغزيرة عندما تفيض المدرجات الزراعية بالماء فتقل التربة الناعمة من المدرج الأعلى الى الذى يليه وكمية الغرين هى الأكبر وهذا يدل أن التربة تعتبر رواسب ثانوية أعيد إرسابها بواسطة الأمطار.

2- معامل التصنيف:

تشير نتائج التحليل المعملى أن التصنيف فى البداية ردي جداً فى أول مدرج 2.060 الى تصنيف ردي 1.372 وهذا يدل ان التصنيف عموماً ردى بسبب سقوط الغبار من الجو على المدرجات أو نقل الغبار من السفوح الى المدرج أما التحسن الطفيف فى التصنيف قد يعود الى نقل بعض الرواسب من مدرج الى آخر بواسطة المياه عند هطول الأمطار.

3- معامل الالتواء:

تتراوح قيم هذا المعامل من 1.108 إلى 1.133اى ان العينات تتراوح حبيباتها بين الخشنة فى أعلى الوادى الى متوسطة الخشونة فى أسفل الوادى حسب تصنيف (Folk and Word) .

4- معامل التفلطح:

تتراوح قيم هذا المعامل من 1.109 الى 1.122 حسب تصنيف (Folk and Word, 195) أى ان العينات متوسطة التفلطح وتميل الى التذبذب كلما اتجهنا الى اسفل الوادى وقد يعود هذا الى زيادة نسبة حجم الغرين والطين فى العينات نتيجة نقله بواسطة فيضان المدرجات ونقل الرواسب من مدرج الى المدرج الذى يليه عندما تسقط الأمطار الغزيرة .

ثانياً: الخصائص الطبيعية للتربة لوادى بنى سعيد:

أوضحت تحاليل جدم الحبيبات التى أجريت على29 عينة مدرجات وادى بنى سعيد أن معظمها غرين، والوصف الإحصائى لكل عينة جاء كالتالى:

- 18.65% من التربة رواسب رملية.
- 78.01% من التربة رواسب غرينية.
- 3.34% من التربة رواسب طينية

1- متوسط حجم الحبيبات:

متوسط حجم الحبيبات يقل من اعلى الوادى الى اسفل الوادى حيث كان متوسط حجم الحبيبات فى أعلى الوادى 91.38ميكرون اى انه غرين خشن خسب تصنيف (Folk and Word, 1957) ويقل كل ما اتجهنا الى اسفل الوادى حيث كانت فى اخر مدرج من الوادى 24.40ميكرون اى انه غرين ناعم حسب تصنيف (Folk and Word) ، أما المتوسط العام كان 52.05 ميكرون اى انه غرين خشن حسب تصنيف (Folk and Word).

كمية الرمل تقل من أعلى الوادى الى اسفله وكمية الغرين والطين تزداد من أعلى الوادى الى اسفله وهذا قد يعود الى الامطار الغزيرة عندما تفيض المدرجات الزراعية بالماء فتقل التربة الناعمة من المدرجى الأعلى الى الذى يليه وكمية الغرين هى الأكبر وهذا يدل أن هذه التربة ترسبت من الغبار الآتى من افريقيا والربع الخالى حيث أن هذا الغبار كله غرين ترسب المدرجات الزراعية وسفوح الجبال وقامت الأمطار بنقل الغبار من سفوح الجبال الى المدرجات.

2- معامل التصنيف:

تشير نتائج التحليل المعملى أن التصنيف فى البداية ردئ جدا فى أول مدرج 2.227 الى تصنيف ردئ 1.612 وهذا يدل على أن التصنيف عموماً ردئ بسبب سقوط الغبار من الجو على المدرجات أو نقل الغبار من السفوح الى

المدرج ، أما التحسن الطفيف فى التصنيف قد يعود الى نقل بعض الرواسب من مدرج الى اخر بواسطة المياه عند هطول الامطار والتصنيف عموماً فى وادى بنى سعيد اسوء من وادى غزير وقد يعود هذا الى طبيعة الرواسب فى كلا الواديين.

3- معامل الالتواء:

تتراوح قيم هذا المعامل من 0.235 الى0.013 اى ان العينات تتراوح حبيباتها بين الخشنة فى اعلى الوادى الى متوسطة الخشونة فى اسفل الوادى حسب تصنيف (Folk and Word) وهذه النتيجة متقاربة جدا مع النتائج من وادى غزير.

4- **معامل التفلطح:**

تتراوح قيم هذا المعامل من 1.948 الى 1.178 حسب تصنيف (Falk and Word) اى ان العينات متوسطة التفلطح وتميل الى التذبدب كلما اتجهنا الى اسفل الوادى وقد يعود هذا الى زيادة نسبة حجم الغرين والطين فى العينات نتيجة نقله بواسطة فيضان المدرجات ونقل الرواسب من مدرج الى المدرج الذى يليه عندما تسقط الأمطار الغزيرة والاختلاف بين الواديين طفيف وهذا قد يعود الى انهما يقعان فى بيئة مناخية واحدة متساوية فى كمية الأمطار.

نتائج الدراسة

تتلخص النتائج فى هذه الدراسة فى النقاط التالية:

- معظم تربة المدرجات الزراعية تتكون من الغرين (Silt) نقلت بواسطة الرياح الغربية من القارة الافريقية والرياح الشرقية من الربع الخالى وليست فقط من الربع الخالى، وقامت الطالبة بجمع عينتين من الغبار الاتى من القارة الافريقية من سطح منزلين احدهما من مدينة الباحة والاخر فى مدينة بالجرشى عام 300م وبعد تحليلها مع بقية العينات كانت النتيجة ان هذا الغبار يتكون معظمه من الغرين وقليل من الطين.

- اوضحت نتائج التحليل الاحصائى للخصائص الطبيعية لتربة المدرجات الزراعية انها تختلف من وادى لآخر تبعاً للتركيب الجيولوجى للوادى فنسبة الرمل فى وادى بنى سعيد أكبر من نسبة الرمل فى وادى غزير ، ومتوسط حجم حبيبات الرواسب فى وادى بنى سعيد تقل كلما تجهنا الى اسفل الوادى بينما وادى غزير متوسط حجم الحبيبات بشكل اقل من وادى بنى سعيد ، وذلك ان وادى بنى سعيد يتكون من صخور الجرانيت التى تعرضت للتجويه الكيميائية بينما صخور وادى غزير يتكون من الصخور المتحولة (شست) وكما هو معروف ان التجويه الكيميائية لصخور الجرانيت تؤدى الى تحلل المايكا والفلسبار بينما الكوارتز لا يتأثر بالتجويه الكيميائية نظراً لصلابته يبقى دون تحلل.
- كمية الغرين والطين فى المدرجات الزراعية فى كلا الواديين تزداد من اعلى الوادى الى اسفله وقد يكون بسبب فيضان المدرجات وقت الامطار الغزيرة.
- أوضحت الدراسة ان تربة المدرجات الزراعية معظمها رواسب غرينية ترسب بواسطة الهواء او نقلت من سفوح الجبال الى المدرجات بواسطة العمليات الهيدرولوجية ففى وادى بنى سعيد نجد ان الرواسب مختلطة بالرمال الناتجة من التجوية الكيميائية لصخور الجرانيت.

  ونتيجة للأمطار التى تحدث وفيضان المدرجات فان ذلك يؤدى الى نقل الغرين الناعم والطين من المدرجات العليا فى الوادى الى المدرجات الأدنى.
- المدرجات الزراعية تعتبر مصائد للمياه بوجود الحوض فى أعلى كل مدرج والخصائص الطبيعية لتربة المدرجات الزراعية التى يتكون معظمها من الغرين (Silt) ذات المسامية المثلى لتسرب المياه الى باطن المدرج وكذلك لاحتفاظ التربة بنسبة جيدة من الرطوبة لنمو النباتات بينما الباقى يتسرب ليكون الينابيع وتزويد الآبار بالمياه.
- سكان جبال السروات هجروا المدرجات الزراعية لعدم المردود الاقتصادى الجيد مما شكل خطراً كبيراً على اختفاء المدرجات مما يؤدى الى كارثة بيئية ، فالاهتمام بصيانة المدرجات يؤدى الى المحافظة على البيئة وهجرها يؤدى الى تهدم الجدار المساند مما يؤدى الى انجراف تربة من المدرجات واختفاء الحوض المدرج يؤدى الى قلة او ايقاف

معدلات التدفق القاعدى للمياه Base Flow والتى هى السبب الرئيسي فى تغذية الابار والينابيع الفصلية (الكظامة) بالمياه ، وأهم مثال على هذا فى نفس المنطقة التى أجريت عليها الدراسة هو جفاف مجرى جلة الظفير (وادى بهر) وتوقفها عن الجريان.

مقترحـــات

يمكن إجمال المقترحات الهامة فيما يلى:

1- من العادات والتقاليد عند سكان جبال السروات الحفاظ على مدرجاتهم الزراعية وصيانتها وعدم بيعها ، فبيعها عيباً كبيراً ، ولذا يجب على الجهات المسئولة توجيه إنذار الى ملاك المدرجات بصيانتها أو تسليمها إلى من يقوم بصيانتها والحفاظ عليها وسيكون لهذا القرار إستجابة كبيرة من الأهالى للمحافظة على مدرجاتهم مما سيكون له أثر كبير فى الحفاظ على تربة المدرجات الزراعية من الانجراف مما سيؤدى حتماً الى الحفاظ على مقومات البيئة على سفوح جبال السروات ، ويعود السبب الرئيسي فى هجر المدرجات الزراعية الى الطفرة البترولية وهجرة اليد العاملة الى المدن حيث هجرت المدرجات الزراعية فى كل الدول التى تمتلك إحتياطيات نفطية وكذلك الدول المجاورة مثل دولة اليمن نتيجة لهجرة كثير من اليد العاملة الى دول الخليج (Vogel, 1988) وكذلك فى دول اخرى مثل اسبانيا (Carcia-Ruiz 1989) وفى اليونان وفى فلسطين (Inbar and Zgaier) ، وعدم زراعة المدرجات يؤدى الى تهدم الجدار المساند وانجراف التربة (Treacy, 1989; Cotler) .

2- عدم صيانة الجدار المساند للمدرج وخاصة الجدار الأعلى المكون لحوض المدرج أدى الى اختفاء الحوض الذى تتجمع فيه المياه، بل أدى فى بعض الأماكن إلى إختفاء الجدار كاملاً وإنجراف التربة، مما قد يؤدى الى كارثة بيئية لمنحدرات جبال السروات، لذا فإن من المفترض أن تسارع الجهات المختصة الى تلافى هذه المشكلة سواء بإصلاحه من قبلهم أو إجبار ملاك المدرجات بذلك.

3- هجر سكان جبال السروات لزراعة المدرجات أدى الى تراكم الطين والغرين على سطح

المدرج وتماسك حبيباته مما يؤدى الى عدم تسريب الماء الى باطن المدرجات الزراعية وبذلك يؤثر على تغذية الينابيع والآبار بالمياه ، كما أن حرث المدرجات الزراعية يؤدى الى تقليب التربة وتفكيكها مما يسهل عملية تسرب المياه الى باطن المدرج ما يؤدى الى الزيادة فى تدفق الينابيع وكمية المياه فى الآبار ، ومن المفترض أن تقوم الجهات المختصة بحرث المدرجات الزراعية وخاصة المدرجات الكبيرة الواقعة فى بطون الأودية للمحافظة على تدفق الينابيع وتزويد الآبار بالمياه.

4- سكان جبال السروات فى السابق استخدموا قمم جبال السروات لبناء مساكنهم وذلكٌ استغلال سفوح الجبال وبطون الأودية للمدرجات الزراعية بينما فى الوقت الحاضر بدأت المبانى تنتشر على المدرجات الزراعية وتدهورت حالة هذه المدرجات بسبب حركة تحويل أراضى السفوح الجبلية وكذلك بطون الأودية إلى مناطق سكنية ، واستمرار بناء المنازل السكنية على المدرجات الزراعية سيؤدى الى زيادة مخاطر السيول والإقلال من تغذية المياه الجوفية ، ولابد من إصدار تنظيمات عاجلة للمحافظة على هذه المدرجات لوقف التغيرات الكبيرة بالأنظمة الطبيعية لتصريف المياه السطحية.

5- مواصلة البحث والدراسة فى خصائص هذه التربة من كل النواحى وخاصة الخصائص الكيميائية والفيزيائية وبنية التربة لما تمثله من أهمية كبرى للبيئة فى كل منحدرات وأودية جبال السروات.

6- إنشاء مركز للدراسات يهتم بدعم الأبحاث عن تربة المدرجات الزراعية وصيانة الجدران المساندة للمدرجات والاهتمام بها.

المراجع العربية:

الجـراش ، محمد عبـد الله (1989م) ، قـيم عناصـر الميـزان المنـاخى المـائى فـى المملكة العربية السعودية ، مركز النشر العلمى ، جامعة الملك عبد العزيز جده.

سـعده ، احمـد سـعيد (2003) ، اصـل تربـة اللـويس فـى جنـوب غـرب المملكـة العربية السعودية ، مجلة جامعة الملك عبد العزيز ، كلية الارصاد وحماية البيئة ، المجلد 10: 18 .

البنـا ، علـى علـى،(1989)، قـيم عناصـر الميـزان المنـاخى المـائى فـي المملكـة العربية السعويدة، مركز النشر العلمى، جامعة الملك عبد العزيز: جده.

يحيـى، حسن بـن عايـل، الوعـان. محمـود(1421)، مختـارات مـن المصـطلحات الجغرافية، الدار الصولتيه للتربية، الرياض.

الشـنطى، أحمـد محمـود سـليمان(1993). جيولوجيـة الـدرع العربـى، جده، مركز النشر العلمى، جامعة الملك عبد العزيز.

عوض، سمير، وآخرون(1980)، مبادئ الطرق الجيولوجية، وزارة التعليم العالى والبحث العلمى، جامعة الموصل: الموصل، العراق.

Abdulfatah, H. A., (1981). Maintain farmer and fellah in Aids, South- west Saudi Arabia. Erlangen, Bavaria, Germany.

Barrow, C. R., (1987). Agricultural Terracing at Nakauvadra, Viti Levu: A Late Prehistoric Irrigated Agrosystem in Fiji Asain, 38: 62-89.

Berger, G.W. Pillans, B.J., Bruce,and J.G. and McIntosh, P.D., (2002). Luminescence chronology of loess-paleosol sequences from southern South Island, New Zealand., Quaternary Science Reviews. 21: 1358 – 1371.

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

Calvin, S., (1906). 15th annual report of the state geologist. Iowa. Geol. Surv. Rep. 17: 1-6.

Catt, J. A., (2001). The agricultural importance of loess. Earth-Science Review. 54: 213-229.

Chesworth, W., 1982. Late Ceonozoic geology and the second oldestprofession. Geosci. Can. 9: 54-61.

Clapperton, Ch., (1990). The glaciation of the Andes. QuaternarySciences Review 2: 83–155.

Friedman G.M, Sanders J.E. (1978). Principles of Sedimentology. Wiley:New York

Folk, R. L. (1965). Petrology of Sedimentary Rocks. Hemphil, New York.

Folk, R. and Word, W. C., (1957). Brazons river bar, a study in the significance of grain-size parameter. J. Sedim. Petrol., 27: 3-27.

Gallet, S., Jahn, B. Van Vliet Lanoë, B. Dia, A. and Rossello, E., (1998). Loess Geochemistry and its Implications for Particle Origin and Composition of the Upper Continental Crust. Earth Planet. Sci. Lett. 156: 157–172.

Garcia-Ruiz JM. (1989). Erosion Processes in Abandoned field. A case study in Central Spanish Pyrenees. Darmstadt: Geooko, 2nd. Int. Conf. Geomorphol., Frankfurt, Germany.

Lawton, H. W. and Wilke. P. J. (1979). ancient agricultural systems in dry regions. In Agriculture in semiarid Environment (A. E. Hall, C. H. cannel, and H.W. Lawton eds) New Yourk: Springer – Verlag, pp 1-44.

Lehman, R. (1993). Terrace degradation and soil erosion in Naxos island, Greece. In: Wicherek S, editor. Farm Land Erosion in Temperate Plains Environments and Hills. Amsterdam: Elsevier, pp 429–450.

Lewis, N. N. (1953) Lebanon the mountain and its terraces. Geograph. Rev. 43: 1- 14.

Nahon, D. and Trompette, R., (1982) Origin of siltstones: glacial grinding vs. weathering. Sedimentology 29:. 25‑35.

Merrill, G. P. (1921). A Treatise on Rocks, Rock Weathering and Soil. MacMillan, London.

Pye, K., (1983). Formation of quartz silt during humid tropical weathering of dune sands. Sediment. Geol. 34: 267‑282

Pye, K. and Zhou, L.P., (1989). Late Pleistocene and Holocene eaolian dust deposition in North China and the Northwest Pacific Ocean. Palaeogeography., Palaeoclimatal., Palaeoecol. 73, pp. 11‑23.

Vegetational, lake-level and climatic **Roberts and Wright**, (1993). history of the Near East and Southwest Asia. In: H.E. Wright, J.E. Kutzbach, T. Webb, W.F. Ruddyman, F.A. Street-Perrott and P.J. Bartlein, (Editors), Global Climates Since the Last Glacial Maximum, University of Minnesota, Minneapolis, pp. 194–220.

Sadah, A. S. (1989) , Pediments of the Al Aqiq and Al Jobob Areas, South-west Saudia Arabia. unpublished PhD. Lancaster university,Lancaster, UK.

Simon, G.B., Kenneth, P., (2001), Gradistat; A Grain size Distribution and Statistics Package for the analysis of unconsolidated sediments, Earth Surf. Process. Landforms 26, 1237-1248.

Smalley, I.J., (1966). The properties of glacial loess and the formation of loess deposits. Journal of Sedimentary Petrology 36, pp. 669–676.

Smalley, I.J. and Vita-Finzi, C., (1968). The formation of fine particles in sandy deserts and the nature of `desert' loess. J. Sediment. Petrol. 38: 766–774.

Spencer J.E. and Hale S.A. (1961). The origin, nature and distribution of agriculture terracing. Pacific Viewpoint 2:1–40.

Swanson, E. (1955). Terrace agriculture in the central andes, Davidson J.Anthrop. 1:123-132.

Treacy JM. (1989). The Fields of Coporaque: Agricultural Terracing and Water. Management in the Colca Valley, Arequipa, Peru [PhD dissertation]. Madison: University of Wisconsin.

Varisco, D. M. (1983). Irrigation in an Arabian valley A system of highland terraces in the Yemen Arab Republic. Expedition. Univ. of Pennsylvania Museum, Mag. Archaeol. Anthrop, 25:26 – 34.

Vogel H. (1988). Deterioration of a mountainous agro-ecosystem in the Third Development World due to emigration of rural labour. Mountain Research and Development 8:321–329.

Wheatley, P. (1965). Agricultural terracing. Pacific Viewpoint. 123-144.

Wright, J.S. Smith, B.J. Wahalley, W.B., (1998). Mechanisms of loess- sized quartz silt production and their relative effectiveness: laboratory simulations. Geomorphology 23: 15-34.

Wright, J.S. and Smith, B.J., (1993). Fluvial comminution and the production of loess-sized quartz silt: a simulation study. Geografiska Annaler 75A: 25–34.

Whalley, W.B. Smith, B.J. McAlister, J.J. and Edwards, A.J., (1987). Aeolian abrasion of quartz particles and the production of

silt-size fragments: preliminary results. In: Rostick, L.F., Reid, I. (Eds.), Desert Sediments: Ancient and Modern. Geol. Soc. London, Spec. Publ. 35: 129–138.

Wright, J.S., (2001). Desert loess versus glacial loess: quartz silt formation, source areas and sediment pathways in the formation of loess deposits. Geomorphology, 36: 201 – 256.

Wooldridge, S.W. and Linton, D.L., (1933). The loam terrains of south east England and their relation to its history. Antiquity 7: 197-310.