التعرية في حوض وادي "تلێ" باستخدام نظم المعلومات الجغرافية"Gis" دراسة جيومورفولوجية تطبيقية

د. خليل كريم محمد
قسم الجغرافية/ كلية العلوم الانسانية
جامعة السليمانية

پوختە

توێژینەوە لەسەر ناوچەیەک دەکات کە لەڕووی فەلەکییەوە دەکەوێتە نێوان هەردوو بازنەی پانی (٣٧' ٢٠" ٣٥°و ٤٠' ٢٧" ٣٥°) پلەی باکور و هەردوو هێڵی درێژی (٣٢' ١١" ٤٥° و ٢٩' "٢٣ ٤٥°)پلەی خۆرهەڵاتەوە. رووبەری ناوچەی لێکۆڵینەوە (٢٠٤,٥ کم٢)ە لەم رووبەرەدا کۆمەڵێک گوند هەن کە لەسەر سەرچاوە ئاوییەکان بونیاتنراون. ئەم ناوچەیە دەکەوێتە خۆرهەڵاتی هەرێمی کوردستان و باشوری خۆرئاوای پاریزگای سلێمانییەوە، لە باکورەوە زنجیرە چیای بازیان و داریکەلی دەورییانداوە ، لە خۆرهەڵاتیشەوە زنجیرە چیای بەرانان و گڵەزەردە سنورەکەی دیاری دەکەن، لە باشوری خۆرهەڵاتەوە ئەو بەرزاییانە سنورەکەی دیاری دەکەن کە بوون بە هێڵی دابەشکەری ئاو لەنێوان هەردوو ئاوزێڵی تلێ و دێوانەدا، لەخۆرئاواشەوە زنجیرە چیای سەگرمەیە کە بووە بە هێڵی دابەشکەری ئاو لەنێوان هەردوو ئاوزێڵی تلێ و گەرمییاندا. لەڕووی تۆپۆگرافییەوە ناوچەکە دەکەوێتە نێوان هەردوو خاڵی بەرزی (١٦٩٨ م و ٦٧١ م)ە هەروەها بەهای لێژی لەناوچەکەدا دەکەوێتە نێوان هەردوو پلەی (٠-٥٤)°، ئەم بەهایەش بەڕۆڵی خۆی کاردەکاتە سەر کردارەکانی رامالّران لە ناوچەی لێکۆڵینەوەدا. ناوچەکە خاوەنی رووەکە پۆشاکێکی تاڕادەیەک چڕە ئەمەش بووە بەهۆی دانانی سنورێک بۆ توندی کردارەکانی رامالّران جا چ رامالّرانی ئاویی بێت یاخود هەوایی. لە میانەی شیکردنەوەی کردارەکانی رامالّراندا بە هەردوو جۆرەکەیەوە لە ئاوزێڵی دۆڵی تلێدا بۆ توێژەر روون بووەووە کە رامالّرانی ئاویی لە جۆرەکەیتری رامالّران زاڵترە، بەگوێرەی یاسای بیرگسما قەبارەی رامالّرانی ئاویی (٢٣٩٤١٣,٨٩ م)ە بۆ ئەو رووبەرەی کە دووچاری کەندرە رامالّران بووە، بەڵام بەپێی یاسای دۆگڵاس قەبارەی رامالّرانی ئاویی (٦,٧٨ م/کم٢/ساڵ)ە. هەرچی هێزی رامالّرانی بارانە لەناوچەی لیکۆڵینەوەدا (٩٠,٢٧) پلەیە ئەمەش توانایەکی مامناوەندە بەپێی ئەو کلیلەی کە فۆرنییە بۆ پۆلێنکردنی هێزی رامالّینی باران داینراوە. هێزی رامالّرانی با وە بەپشتبەستن بە هاوکێشەکەی (Chepil) (١١,٣٩)ە ئەمەش بەگوێرەی ئەو سنورەی کە (Chepil) بۆ ئەم مەبەستە داینراوە بە رامالّرانی "زۆر سوک" دادەنرێت.

الملخص

تقع منطقة الدراسة فلكياً بين دائرتي عرض(٣٧' ٢٠" ٣٥°و ٤٠' ٢٧" ٣٥°) شمالاً و خطي طول (٣٢' ١١" ٤٥° و ٢٩' "٢٣ ٤٥°) شرقاً. تبلغ مساحتها (٢٠٤,٥ كم٢)، تقع شرق اقليم كوردستان في جنوب غرب محافظة السليمانية، يحيط بها سلسلة جبال بازيان و داريكەلى من الجهة الشمالية و سلسلة جبال بەرانان و گلەزرده من الجهة الشرقية اما من

الجانب الجنوب الشرقى فتحيط بها المرتفعات التي تعتبر خطا لتقسيم المياه بين حوضي تلێ و دێوانه، كما تحيطها من الغرب سلسلة جبال سەگرمه و تمثل خط تقسيم المياه بين حوضي تلێ و گەرميان. طوبوغرافياً تقع منطقة الدراسة بين نقطتي الارتفاع (١٦٩٨م) كاعلى نقطة و (٦٧١ م) كادنى نقطة ارتفاع، كما تنحصر قيمة الانحدار في المنطقة بين درجتي (٠° و ٥٤°). هذه القيمة بدورها تؤثر في عمليات التعرية في منطقة الدراسة. تتميز هذه المنطقة بغطاء نباتي كثيف نسبياً الامر الذي يؤدي نوعاًما الى الحد من شدة عمليات التعرية سواء كانت مائية او ريحية. في سياق تحليل عمليات التعرية بنوعيها المائي و الريحي في حوض وادي تلێ اتضح بان التعرية المائية هي الاغلب مقارنة بعملية التعرية الريحية، فقد بلغ حجم التعرية المائية وفق قانون بيرجسما (٢٣٩٤١٣,٨٩ م) للمساحة التي تعرضت الى التعرية الاخدودية، بينما يبلغ حجم التعرية المائية وفق قانون دوغلاس ٦,٧٨/م/كم^{٢}/ سنة. كما بلغت القدرة التعروية للامطار في منطقة الدراسة (٩٠,٢٧) درجة و هي قدرة معتدلة حسب ما جاء في مفتاح فورنية لتصنيف القدرة التعروية للامطار، في حين بلغت القدرة التعروية للرياح بناءً على معادلة (Chepil) (١١,٣٩) و هي خفيفة جداً وفق الحدود التي وضعها Chepil لهذا الغرض.

Abstract

The study area is located at the south-western part of Sulaymaniyah Governorate between latitude lines (°35 ′ 20 '37 and °35 ′ 27 ′40 N) and longitudinal lines (°45 "11 "32 and ° 45 "23 ′29 E) and covers about (204.5 km2). There are numbers of villages within this area built around existing natural springs.

This area surrounded by numbers of mountain ranges, Bazian and Darikali from the northern side and the Baranan with Glazarda from the east, from the south part the area surrounded by Sagirma mountain range which considered a dividing line between Tili basin and Garmian basin. The high land on the south-western part of the studied area is the divide line between Tili and Diwana Basin.

Topographically the study area elevation ranges between (671 to 1698) meter above sea level and the slope of the area is between (٠° - 54°) which effects on erosion in the study area. The studied area characterized with a relatively dense vegetation cover which reduces the effect of water or wind erosion processes.

The analysis process of water and wind erosion in Wadi Tali basin appear that water erosion is the most significant in compare to other erosion processes. Applying Birgismas Law appears that the valley erosion is about (239413.89) m for the area and the water erosion in accordance with the Douglas law was 6.78 m / km2 / year. The mean rain capacity in the study area was 90.27 degrees, which is a moderate capacity according to the Fournier index for the classification of the rain capacity, while the wind capacity which based on Chepil equation is (11.39) and is very light.

المقدمة:

تعد عمليات التقييم الجيومورفولوجي من الاساسيات المهمة في الدراسات الجيومورفولوجية التطبيقية الحديثة بغية تحديد المؤهلات و المحددات للاستخدامات البشرية من خلال دراسة واقع الغطاء و الاستخدام الاراضي و المخاطر الجيومورفولوجية من اجل بناء قاعدة معلوماتية مكانية للمنطقة من اجل الوصول الى ادارة العمليات الطبيعية و صيانة الموارد المتاحة و الاستثمار الامثل لها، لذا جاءت الدراسة مركزاً على تقييم التعرية في حوض وادي "تلێ" اذ استخدم في الدراسة منهج تحليل و تفسير المرئيات الفضائية المستخدمة من قبل المعهد الهولندي (I.T.C) و الذي يعتمد على المرئيات الفضائية في الدراسة و منهج التحليل الكمي الذي يستخدم الرقم في تفسير الظواهر

الارضية. اذ تم الاعتماد على المرئيات الفضائية للقمر الاسطناعي الامريكي (Landsat 5-Tm) و البيان الراداري (SRTM) فضلاً عن الخرائط الاساسية و البيانات و التقارير المستحصلة من الدوائر الرسمية. لمعالجة و تحليل المرئيات و البيانات و الخرائط المستخدمة في الدراسة تم الاعتماد على برنامجي (Arc Gis 10.2 و ERDAS IMAGIN 2014) و (Arc hydro Tool).

اولاً: مشكلة البحث:

١- ماهي المخاطر الجيومورفولوجية الناتجة عن عمليات التعرية في حوض وادي "تلێ"؟.

٢- اي نوع اكثر حدوثاً من بين انواع عمليات التعرية في حوض وادي "تلێ"؟.

٣- كم هي حجم التعرية السنوية في الحوض و قدرتها؟.

٤- اي العوامل الجيومورفولوجية اكثر تاثيراً على تنشيط العملية التعروية في الحوض؟.

٥- الى اي مدى تتباين عمليات التعرية في الحوض زماناً و مكاناً؟.

ثانياً: فرضية البحث:

١- ادى نشاط التعرية المائية في الحوض الى خلق بيئات غير مستقرة شديدة الحساسية التي ترتبط بالملائمة و القابلية الارضية والتي بدورها تتباين في القيمة المكانية.

٢- بروز دور التعرية المائية في الحوض بدرجة عالية مقارنتاً بالتعرية الريحية و من بينها نمط التعرية المسيلية الاكثر تاثيراً.

٣- تتعرض التربة في الحوض للتعرية باحجام كبيرة سنوياً بفعل عملية التعرية المائية.

٤- نشاط و تسارع عملية التعرية في الحوض بدرجة عالية و ذلك لوجود الارتفاعات الشديدة و الغطاء الصخري الهش فضلاً عن التطرفات المناخية .

٥- تتباين عمليات التعرية المائية و الريحية في الحوض زماناً و مكاناً بنسبة عالية.

ثالثاً: هدف البحث:

١- تقييم حجم التعرية السنوية التي تتعرض لها التربة في الحوض.

٢- تحديد القدرة الحتية التي تصاب التربة في منطقة الدراسة من اجل تحديد المخاطر الجيومورفولوجية الناتجة عنها و من ثم تحديد الملائمة الارضية و قابليتها.

٣- تحليل اثر الخصائص الطبيعية في الحوض على عمليات التعرية و من ثم بيان العوامل الاكثر تاثيراً.

٤- انشاء قاعدة معلومات جيومورفولوجية يمكن الاستفادة منها في تطوير و تنمية و استثمار الموارد الطبيعية في المنطقة لتساعد متخذي القرار في تحقيق ذلك.

رابعاً:اهمية البحث:

تكمن اهمية هذا البحث في اظهار كميات و احجام التعرية بانواعها المختلفة و التعرف على المشاكل التي تخلقها للمساحات الزراعية و للبيئة الطبيعية في المنطقة و التعرف على حجم الترسبات المضافة الى بحيرة باسەرە قيد الانشاء.

تحليل خصائص البيئة الطبيعية في حوض وادي "تلێ"

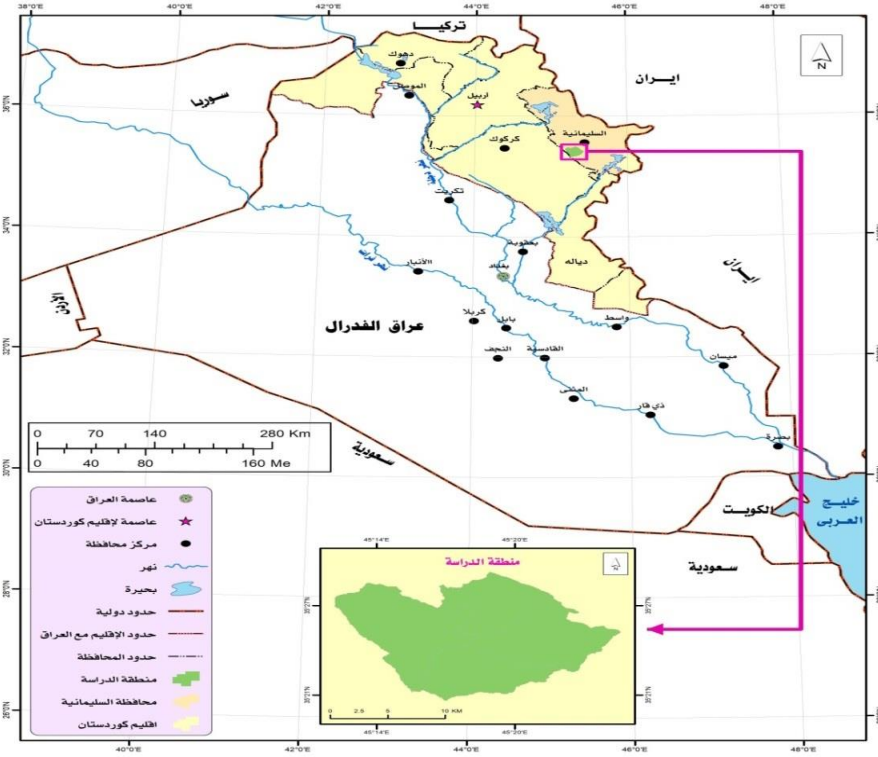
تتميز الخصائص الطبيعية في حوض وادي"تلێ"بخصائص المنطقة الجبلية، و من المعلوم بان للخصائص الطبيعية السائدة في منطقة الدراسة تاثيراً كبيراً على العمليات الجيومورفولوجية على نحو عام و في تنشيط و اخماد عملية

التعرية على نحو خاص، و فيما يلي بيان مدى تاثير تلك الخصائص على عملية التعرية علة نحو آتي:

أولاً: الموقع و المساحة:

تقع منطقة الدراسة من حيث الموقع الجغرافي شرقي اقليم كوردستان العراق، و جنوبي غربي محافظة السليمانية. يحيط بحوض وادي تلێ كل من حوض بازيان من الجهة الشمالية و حوض چەمچەماڵ من الجهة الغربية و حوض نهر دێوانه من الجهة الجنوبية و الجنوبية الشرقية و حوض تانجەرو من الجهة الشرقية. كما تقع هذه المنطقة فلكياً بين دائرتي عرض° (40′ 27" 35 °) و 37′ ٢٠ ″ ٣٥°) شمالاً و خطي طول و (32 '11″٤٥° و 29′ 23″ ٤٥°) شرقاً. تبلغ مساحة منطقة الدراسة (٢٠٤,٥ كم٢). تقع في اطار هذه المساحة مجموعة من القرى المبنية على الينابع المائية مثل قرية سۆڵه المبنية على سەرچاوەی سۆڵه و قرى كۆنەكۆتر، تەنگیسەر، سەرزەل، برايماوا، هەڕگێنه، كانى رۆشنايى، تيمار، گەڕەزيل، و باخي سەرو. تشكل اراضي هذه القرى الحدود الشرقية و الجنوبية الشرقية لمنطقة الدراسة، وكذلك قرية مكايل پاشا و دۆڵانى سەرو و دۆڵانى خوارو التي تشكل الحدود الجنوبية لمنطقة الدراسة، اما قرية هۆمەرئامان فتقع في الجنوب الغربي لمنطقة الدراسة و تشكل مرتفعات هەردەبەرزه منطقة خط تقسيم المياه بين حوضي تلێ و دێوانه. بينما توجد في الجهة الغربية مجموعة من القرى بنيت ايضاً قرب الينابع المائية مثل قرية خاوێ امام مرتفع سێكەلان و قرية مێولّى و گورپاز و دێلێژه حيث النهاية الشمالية الغربية للحوض. ينتهي امتداد منطقة الدراسة قرب موقع ئاشەكۆن حيث يلتقي عندها رافد تلێ بنهر باسەرە. كذلك توجد مجموعة اخرى من القرى التي تقع في المنطقة الداخلية للحوض مثل زايەر و مريەمبەگ و چەولک و قازانقايه و هاڵەره و كەسنەزان. (مشاهدات ميدانية اجريت من قبل الباحث بتاريخ (٢٧ و ٧/٣٠/ و ٨ و ٢٠١٨/٨/١٥)، خريطة (١) .

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على Arc Gis2.

ثانياً: التراكيب و التكوينات الجيولوجية:

تتمثل التراكيب الجيولوجية في منطقة الدراسة بطية سەگرمه المحدبة الواقعة في غرب الحوض الناتجة عن التواء القشرة الارضية، و قد حدث انكسار عمودي في نهايتها الشمالية و نتجة عنها خانق باسەرە حيث تحادها من الشمال طية هةنجيرة. و هناك طية گلەزردە التي تمثل خط تقسيم المياه في الزاوية الجنوبية الشرقية للحوض. اما فيما يتعلق بالتكوينات الجيولوجية فهي كالآتي:

١- تكوين بيلاسبي :

تتكون صخور هذا التكوين من الاحجار الكلسية المتبلورة و الاحجار الدولومايتية و الطينية و الاحجار الدولومايتية الطباشيرية. يمتاز هذا التكوين بتطابقه الجيد. يصل عمقه الى قرابة (١٠٠م)، كما يمتاز بقابلية جيدة لخزن المياه الجوفية. يقع ضمن منطقة الدراسة في الجهة الشمالية الشرقة و الجهة الجنوبية، (محي الدين فاضل عبدالقادر، ١٩٩١، ص٢٤). يمتاز هذا التكوين بصلابة عالية و مقاومة للتعرية و يرجع زمن تكوينه الى عصر الآيوسين المتوسط و الاعلى. يشكل هذا التكوين درعاً يحمي الطبقات السفلية من العمليات الجيومورفولوجية خاصة التعرية.

٢- تكوين جركس:

يتكون من حجر المارل و الاحجار الرملية و الطينية و الكونكلومريتية، و طبقات رقيقة من الاحجار الكلسية بشكل تعاقبي، يلاحظ تغير هذا التكوين من الاحجار الطينية و الرملية الى طبقة كونكلومريتية سريرية، لذا ليست لها قابلية لخزن المياه، (خليل كريم محمد، ٢٠١٤، ص١٤). يقع جنوب غرب منطقة الدراسة على قمة جبل سەگرمه في مرتفع سێكةلان، يصل عمقه الى قرابة (٧٠م). ويكون أيضاً سريع التعرية بسبب طبيعته الفتاتية. يرجع الى عصر الآيوسين المتوسط.

٣- تكوين فتحة:

يقع مباشرةً تحت تكوين بيلاسبي، يمتد على شكل شريط رفيع في الجهة الشمالية الشرقية نحو الجنوب الشرقي، كما يظهر في الجهة الغربية علي شكل شريط ضيق، حيث يمتد من الشمال الغربي نحو الجنوب الغربي. يتكون من صخور مارل و جبسم و الاحجار الجيرية، و الرملية و الطينية و الغرينية، يصل عمقه الى (١٢٠م). يظهر ضمن هذا التكوين ظاهرة الكارست بسبب ذوبان مكونات الجبسوم في المياه (ساية سلام صابر، ٢٠١٤، ص١٧)، كذلك الصخور التي تتكون منها تعد ضعيفة امام عمليات الذوبان و التعرية، (ارام حسن محمد، ٢٠١٥، ص٤٨). يرجع الى عصر المايوسين المتوسط.

٤- تكوين انجانة : يحتل هذا التكوين مساحة واسعة من منطقة الدراسة في الجهات الشمالية الشرقية و الشمالية الغربية على جانبي وادي تلێ مباشرة بعد تكوين مقدادية، و الجنوبية على جانبي نهر تلێ. يتكون من طبقات سميكة من الحجر الطينى تتداخل معه طبقات من الحجر الرملي، كما يظهر ان التشققات و الكسور في الاحجار الرملية امر يساعد على مقاومتها العالية لعمليات التجوية والتعرية ، ولها اهمية هيدرولوجية لاحتوائها على الشقوق والفواصل، (احمد علي حسن البيواتي ، ٢٠١٣ ، يوم ٥-٧-٨ ، ص٦)، يرجع الى عصر المايوسين الاعلى.

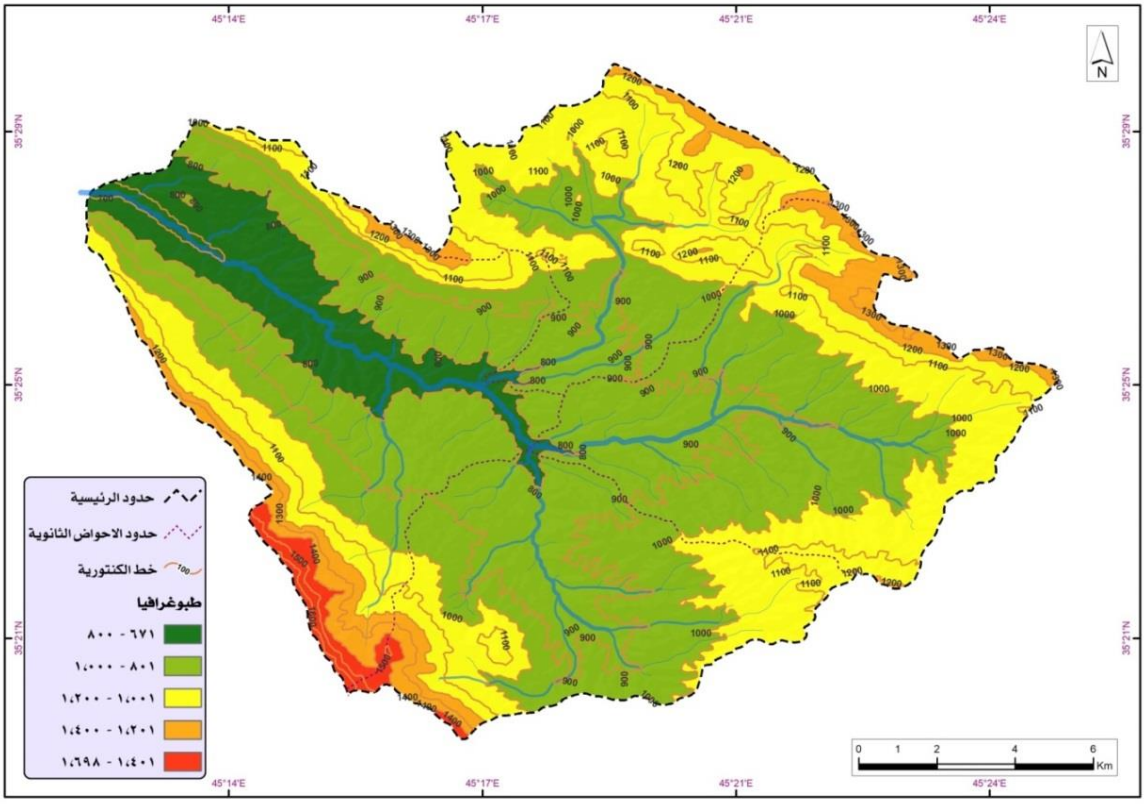
٥- تكوين مقدادية: يرجع هذا التكوين الى بدايات العصر البلايوسيني. يتكون من طبقات متتابعة من الاحجار الطينية و الرملية و الغرينية بعمق يصل الى (٢٠٠م)، يحتل الجهات الوسطية و الجنوبية من المنطقة على جانبي نهر تلێ مباشرةً، و يرجع الى عصر البليوسين. (مقابلة مع الدكتور پێشەوا محمد علي بتاريخ) ٢٠١٨/٨/٢)،

ثالثاً: طوبوغرافية الحوض:

تعد تضاريس الارض ذا تاثير كبير و هام على سرعة التيارات المائية و تباين وصول ذروة الفيضان من اعالي المرتفعات الى مصب الروافد او الانهار، وكذلك لتباين الانحدار اثر كبير في ايجاد التفرعات و المسيلات المائية، هذا ناهيك عن اثر التضاريس في اختلافات العناصر المناخية، جل هذه التباينات تؤدي الى تنشيط او اضعاف عمليات التعرية و الترسيب، (احمد محمد صالح العزي، ٢٠٠٥، ص٣٦). لذا وجب على الباحث تحليل الخصائص الطوبوغرافية والانحدار لمنطقة الدراسة.

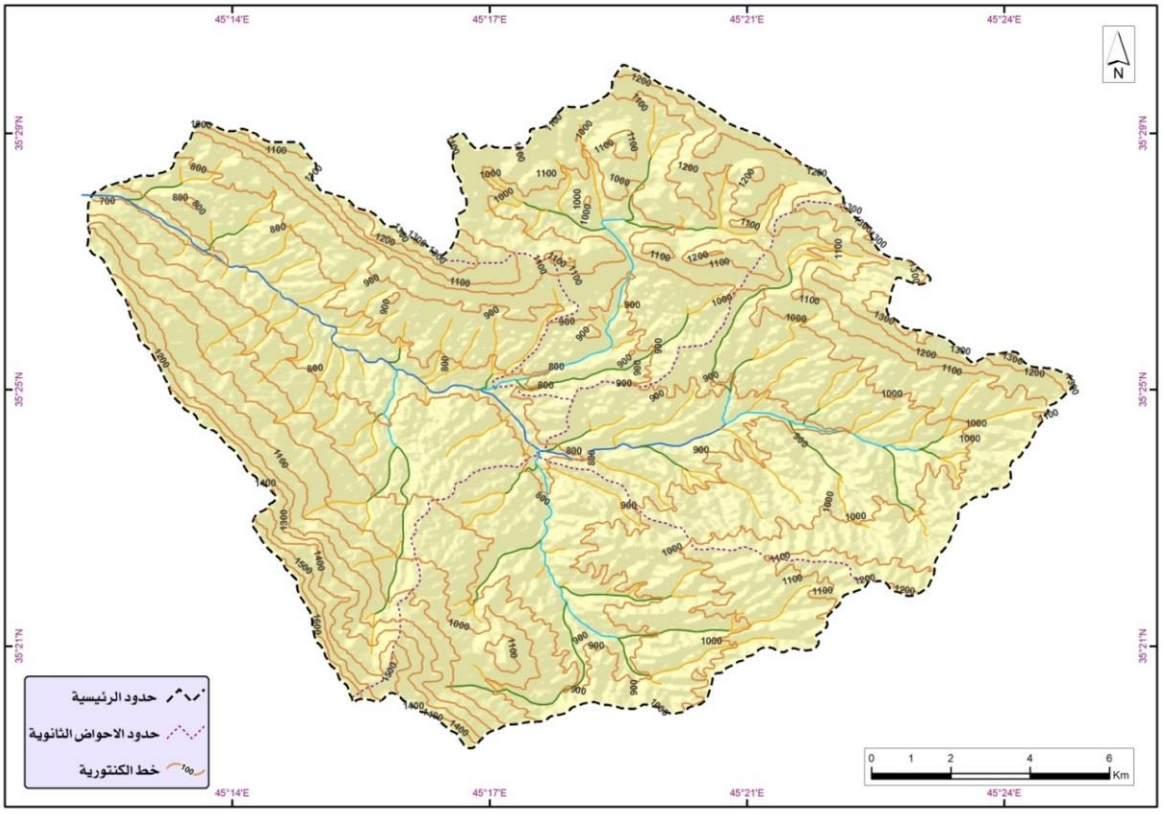
١- **خصائص الارتفاع:** يقع حوض نهر تلێ بين خطوط الارتفاع (1698م) في مرتفعات سێكەلان جنوبي سلسلة سەگرمه المشمولة بالدراسة في الجهة الجنوبية الغربية و (١٢٢٩م) شرقي قرية دۆلّانى سەرو و (٩٧٧ م)في الجهة الجنوبية الغربية في مرتعات (ملەی قادر كوژراو) و (١٢٦٧م) في جبل گلەزەرده خلف قرية قەلّاسوره، و (١١٤٢م) في (قەلّای بەخشی) و (١٣١٧م) في جبل (كەلّەوێ) خلف قرية داريكەلی، و (671م) في مصب رافد تلێ (خريطة ٢ و ٣). تتميز منطقة الدراسة بوجود عدد كبير من الاودية و القنوات المائية المنحدرة من المرتفعات الانفة الذكر، تصل اعداد هذه الاودية الى (١٨٧) واديا و اكثر الاودية هي موسمية الجريان (جرت القياسات من قبل الباحث بتواريخ (٢٧ و ٧/٣٠ و ٨ و ٢٠١٨/٨/١٥) باستخدام GPS.

خريطة (٢) طوبوغرافية منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث باستخدام برنامج Arc Gis 10

خريطة (٣) خريطة الخطوط الكنتورية لمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث باستخدام Arc Gis 10

٢- خصائص الانحدار:

يقصد بخاصية الانحدار، انحراف سطح الارض عن المستوى الافقي. يعد تحليل هذه الخاصية من الامور المهمة في البحوث الجيومورفولوجية التطبيقية، كونها تبين للباحث طبيعة السطح و انواع الصخور المكونة لها و مدى تفاعلها مع عوامل التعرية و العناصر الطبيعية الاخرى، كما ان المنحدرات تساهم في عملية الجريان السطحي و تسريع و تنشيط عمليات التعرية المائية، علاوة على ذلك توضح لنا المراحل الجيومورفولوجية التي يمر بها الحوض النهري. اذ تتعرض الانحدارات العالية للتعرية المائية و الهوائية و زحف المواد التي تؤدي الى خلق اشكال جيومورفولوجية مختلفة في الاماكن الدنيا كالمراوح الفيضية و الاودية و المخاريط الصخرية(Clayton, K N, 1972, P. 25.). فيما يتعلق بمنطقة الدراسة نجد (٥) انطقة للانحدار كالآتي:

١- **النطاق الاول،** الذي ينحصر درجة انحداره بين (٠ الى٥°) و تحتل السهول و الدالات المروحية و الاراضي ما بين الاودية.

٢- **النطاق الثاني،** تتراوح درجة انحداره بين (٦-١٠°)، و يشمل الاراضي ذات التموج الخفيف. تظهر هذه المنحدرات على شكل خطوط موازية للاودية.

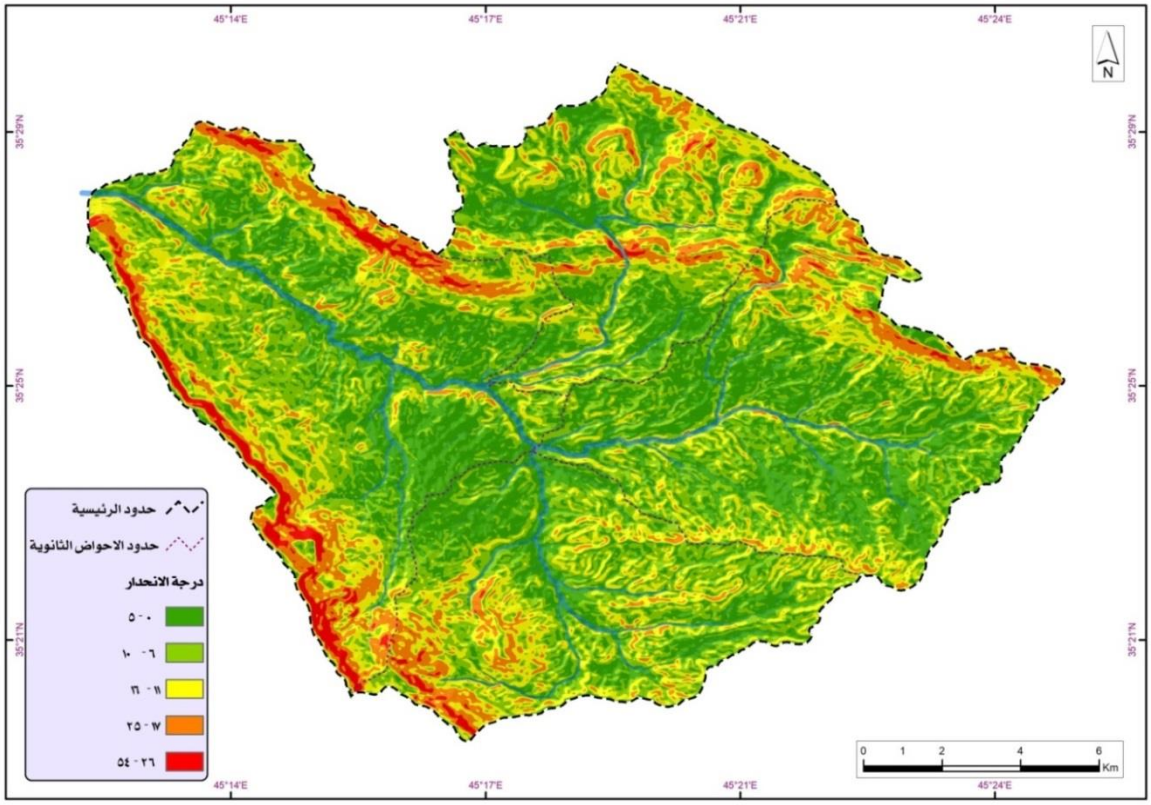
ان عملية الترسيب في نطاقي الاول و الثاني تكون اعلى من عملية التعرية.

٣- **النطاق الثالث،** تنحصر درجة انحداره بين (١١-١٦°). يظهر في الاماكن العالية نسبياً و يتميز بوجود ترب ضحلة. تكون في هذا النطاق عملية التعرية اعلى نسبياً من عملية الترسيب.

٤- **النطاق الرابع،** تنحصر درجة انحداره بين (١٧-٢٦°) و يقع في سفوح الجبال قرب خطوط تقسيم المياه.

٥- **النطاق الخامس،** تتراوح درجته بين (٢٦-٥٤°). يقع في الجهة الغربية من منطقة الدراسة علاوة على الجهة الشمالية الغربية و الشمالية الشرقية على شكل مساحات متفرقة. خريطة (٤). تكون عملية التعرية في نطاقي الرابع و الخامس عالية جداً و لا وجود لعملية الارساب الا في اماكن صغيرة جداً كاسفل الوديان الموسمية او في مناطق تتغير فيها خط الانحدار.

خريطة (٤) درجات الانحدار في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث باستخدام Arc Gis 10

رابعاً: خصائص التربة:

تعد دراسة خصائص التربة ذات اهمية كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجية نتيجة للتباين الموجود بين الصخور من حيث الانحدار والارتفاع والاتجاه فضلا عن الاسباب الاتية :

١ – انها تتعامل مع الاشكال الارضية التي تكونت بسبب استجابة التربة لعمليات التجوية و التعرية و النقل و الترسيب.

٢ – لان نوع التربة يعتمد على نوع الصخور المتأثرة بعمليات التجوية وهناك عدة خصائص تؤثر في عملية الحت ومنها بناء التربة و نسجتها والمادة العضوية والمحتوى الرطوبي ودرجة تماسك التربة، اضافة الى تأثيرات الخصائص الكيمائية والحياتية .

وتزداد نسبة تماسك التربة كلما صغر حجم حبيباتها في حين يقل تماسكها مع زيادة حجم الحبيبات، أي ان حبيبات الطين اكثر صعوبة من الانفصال من حبيبات الرمل ولكن الاولى اكثر سهولة في النقل و الترسيب بفعل الرياح و المياه الجارية من الانفصال (فاضل جواد خلف الحلبوسي، ٢٠٠٥، ص٧٤).

فيما يتعلق بتربة منطقة الدراسة، فانها تتميز بوجود اربعة اصناف رئيسة من التربة، كالتربة اللوئامية الصلصالية وهي تربة عميقة جداً و متكونة من مكونات صلصالية غرينية ذات تصريف جيدو وجود شقوق على سطحها، و تتميز بعدم وجود الصخور الكبيرة. تحتل مساحات واسعة تبدأ من وادي دۆلان مروراً بوادي مريەم بەگ على جانبي رافد تلێ حتى تصل الى مصب الرافد، كذلك تحتوي على الحجارة وحصى وفتات صخري خشن وناعم (مها قحطان جبار،٢٠٠٧، ص٦٨). كذلك التربة اللؤامية الغرينية التي تتميز بتصريف جيد او متوسط التصريف و هي تربة عميقة او متوسطة العمق و تتكون من صلصال مختلط مع الغرين و اللؤام و تميل الى تربة صلصالية غرينية. تحتل مساحة واسعة غربي وادي دۆلان و الاودية الاخرى حول قرية هۆمەرئامان. كما توجد في شمال شرق منطقة الدراسة على شكل شريط رفيع يمتد من قرية كاني رۆشنايى مروراً بالطيات المقعرة نحو غربي قرية سۆلّه حيث النهايات الشمالية لمنطقة الدراسة. اما الصنف الثالث فهو التربة اللؤامية او اللؤامية الرملية، هي تربة ضحلة، ذات تصريف ردئ جداً، كونها ترب رملية تغطيها المكاشف الصخرية، بسبب شدة عمليات التعرية عليها. تحتل مساحات شريطية في مرتفعات الجهة الشرقية الممتدة نحو الشمال وكذلك توجد في الجهة الجنوبية الغربية على سفح جبل سەگرمه وصولاً الى غربي قرية دێلێژه، كما توجد في مرتفعات و تلال حول شرقي منطقة الدراسة. بينما الصنف الاخير من التربة فهي تربة المرتفعات العليا التي تتميز بضحالتها ان وجدت، تتميز بتصريف ردئ جداً وهي مغطاة بالكتل الصخرية. توجد في المرتفعات الجنوبية حيث منطقة خط تقسيم المياه مع حوض دێوانه، كما توجد في مرتفع سێكەلان جنوبي قرية خاويَ و شرقي منطقة الدراسة المتمثلة بجبل گلەزرەده،(Dara Faeq Hamamin, 2004 p54).

خامساً: النبات الطبيعي

فيما يخص منطقة الدراسة فانها مغطاة بالنباتات الطبيعية من نوع غابات البلوط، ابتداءً من ضفة رافد تلێ صعوداً الى اعالي الجبال و بكثافات متباينة، حيث تلاحظ غابات اكثر كثافةً في السفوح الغربية المتمثلة بمقدمات و اعالي جبل سەگرمه، بسبب قلة تعرضها لاشعة الشمس، بالتالي تقل كمية التبخر فيها، على عكس السفوح الشرقية التي تتعرض الى سقوط اشعة الشمس عليها و هو ما يؤدي الى اشتداد عملية التبخر و فقدان المياه فيها مما يؤدي الى فقرها بالمياه. ان لهذه الظاهرة تاثير كبير على وجود الغابات بكثافة اقل من نظيرتها الغربية. يصنف النبات الطبيعي في هذا الحوض الى ثلاثة اصناف، الصنف الاول غابات البلوط التي تبدأ من ارتفاع (٩٠٠ م) الى نهاية القمة الجبلية، تتداخل مع هذه الغابات مجموعة اخرى من الاشجار مثل مازو و تايله و قەرەقاج و التين البري والحبة الخضراء والزعرور والسماق والكمثرى البرية واللوز، اما الصنف الثاني فهي نباتات ضفاف الانهر و الاودية الرطبة كوادي دۆلان و زايەر و وادي سەرزەل و تەنگيسەر و كانى رۆشنايى. هذه النباتات عبارة عن شجيرات البلوط و نبات القصب و الصفصاف و الاسبيندار و التوت البري والتين. و يتكون الصنف الثالث من نباتات حولية من الاعشاب. تسود في منطقة الدراسة حشائش الاستبس والاعشاب مثل نباتات القلغانة، والصفار، دەمەشێر ونسرين والجت البري والشعير المعمر البصلي، علما ان هذا النوع من النباتات تنمو في مواسم سقوط الامطار في فصول الخريف والشتاء والربيع وتنتهي دورة حياتها مع نهاية الربيع، اي انها حولية وليست معمرة وتنتشر هذه النباتات على نحو خاص في منطقة قدمات الجبال وسفوحها الدنيا في حين تنمو الحشائش من النوع الطويل في المنطقة السهلية، (مشاهدات ميدانية اجريت من قبل الباحث بتاريخ (٢٠١٨/٧/٢٧)).

الخصائص المناخية:

لبيان تاثير و دور العوامل المناخية في عمليات التعرية في المنطقة نستعرض خاصية العناصر المناخية كالاتي:

١. درجات الحراة:

تعد الحرارة عنصرا مناخيا فعالا، ومصدرا مهما للطاقة المحركة لعناصر المناخ الأخرى، وكذلك تبرز أهميتها في تنشيط العمليات التعروية، (يوسف صالح إسماعيل الشمزيني، ٢٠٠٨، ص٢٨). يبلغ معدل الحرارة السنوية في محطتي السليمانية و بازيان (٢٠°م و ١٧,٧°م) على التوالي، علماً ان محطة بازيان تقع على دائرة عرض (٣٥'٣٦°) شمالاً و خط الطول (٠٨' ٤٥°) شرقاً و على ارتفاع (٨٢٩م) فوق مستوى سطح البحر و تقع محطة السليمانية على دائرة عرض (٣٣' ٣٥°) شمالاً و خط الطول (٢٧' ٤٥°) شرقاً و على ارتفاع (٨٨٤م) فوق مستوى سطح البحر. ترتفع درجة الحرارة العظمى في شهر آب الى (٤٠°م و ٣٩,٤°م) في كلتا المحطتين على التوالي، و هي تؤدي الى تنشيط عملية التبخر و فقدان المياه خاصةً في فصلي الصيف و الخريف، مما يساعد بدوره على تفكك الصخور و تسهل تعريتها بمياه الامطارخاصةً في فصلي الشتاء و الربيع. كما سجلت درجة الحرارة الصغرى في شهر (ك٢) اذ بلغت قيمتها (٢,٤°م و -٠,٢م) في كلتا المحطتين على التوالي. بينما يصل معدل المدى الحراري السنوي الى (١١°م و ١٣,٩°م) في كلتيهما على التوالي. لقد سجل اعلى مدى حراري شهري في محطة السليمانية في شهر ايلول، اذ تبلغ قيمته (١٣,٣°م)، اما في محطة بازيان فقد سجل في شهر ايلول ايضا، حيث تبلغ قيمته (١٧,٩°م) في حين سجل ادنى مدى حرارى في شهر (ك٢) وقيمته (٧,٦°م و ٩,٢°م) في كلتا المحطتين على التوالي. يبلغ اعلى معدل لدرجات الحرارة (٣٣,٥°م) و سجلت في شهر تموز في محطة السليمانية اما في محطة بازيان فيبلغ اعلى معدل لدرجات الحرارة (٣١,٦°م) سجل ايضا في شهر تموز، كما سجل ادنى معدل لدرجات الحرارة في شهر (ك٢) اذ بلغ (٦,٦°م و ٤,٥°م) في كلتا المحطتين على التوالي، جدولي (١) و (٢).

جدول (١) المعطيات المناخية لمحطة السليمانية لمدة ٢٠٠٠-٢٠١٧

المعطيات المناخية	ك٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل السنوي
د. ح. ع	10	12.8	17.6	23.1	29.6	36.3	39.9	40	35.3	28.3	18.5	13	25.3
د. ح .ص	2.4	3.7	7.6	12.3	17.5	23.6	27	26.8	22	16.4	8.9	4.3	14.3
المدى الحراري	7.6	9.1	10	10.8	12.1	12.7	12.9	13.2	13.3	11.9	9.6	8.7	11
المعدل	6.6	8.2	13	17.7	23.7	29.9	33.5	33.4	28.6	22.3	13.6	8.4	20
الامطار	119.5	101.7	99.6	75.1	33.5	0	0	0	0	28.6	73	111.5	642.5
الرطوبة %	69.5	65.7	56.8	54.7	40.4	26.2	24.2	23.7	28.5	41.3	55	67	46.1
سرعة الرياح/م/ث	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2	1.9	1.6	1.5	1.1	1.1	1.1	1.4
اقصى سرعة الرياح/م/ث	3.2	3.4	4.3	6.7	4.1	5.7	6.3	6.8	4.4	4.2	4.1	3.7	4.7
التبخر	48.1	55.6	104.6	139.3	227.9	319	377.7	338	238.7	145	79.7	50.8	2124.4

من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات محطة السليمانية المناخية .

جدول (٢) المعطيات المناخية لمحطة بازيان لمدة ٢٠٠٢-٢٠١٦

المعطيات المناخية	ك٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل السنوي
د. ح. ع	9	11.4	16.6	21.6	28.7	36.1	39.7	39.4	34.6	27.6	17.6	12	24.5
د. ح .ص	0.2 -	1.2	4.8	8.7	13.2	19.8	23.5	22.7	16.7	12	4.7	0.9	10.6
المدى الحراري	9.2	10.2	11.8	12.9	15.5	16.3	16.2	16.7	17.9	15.6	12.9	11.1	13.9
المعدل	4.5	6.1	10.7	15.7	21	28.2	31.6	31	25.9	19.7	11.3	6.4	17.7
الامطار	106.9	111.5	109.4	63.7	20.6	0	0	0	0	55.2	67.4	95.7	630.4
الرطوبة %	65	62.1	57.8	56.4	47.7	30.5	28.3	28.1	31.8	41.7	53	56.8	46.6
سرعة الرياح/م/ث	1.1	1	1.3	1.4	1.4	1.6	1.7	1.8	1.5	1.4	1.3	1.2	1.4
اقصى سرعة الرياح/م/ث	5.6	5.9	4.7	6.6	4.3	5.6	6	7	3.5	4.9	4.5	4.9	5.2
التبخر	26.6	37	79	124.7	196	317.3	369.4	329.7	247.1	142.8	61	35.8	1966.4

من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات محطة بازيان المناخية.

٢. الرياح:

تعد الرياح من العناصر المناخية المهمة التي تؤثر في عمليات التعرية وفقاً للصفات المناخية التي تحملها كالجفاف و الرطوبة وسرعة حركتها و اتجاهها. وكلما زادت سرعتها زادت قوتها التعروية خاصة في مواسم الجفاف. اما بالنسبة للرياح في منطقة الدراسة فانها تهب في اتجاهات مختلفة. ان الرياح السائدة في محطتي السليمانية و بازيان هي الرياح الشمالية الشرقية، تليها الرياح الجنوبية الشرقية و الرياح الجنوبية الغربية و الغربية و الرياح الشمالية و الشمالية الغربية. تصل معدل سرعتها في محطة السليمانية الى (١,٤م/ث)، كما تصل اقصى سرعة لها في نفس المحطة الى (٦,٨م/ث) في شهر آب و هي التى تؤدي الى تنشيط عمليات التعرية، اما ابطأ سرعة لها فتنخفض الى (٣,٢م/ث) في شهر (ك٢) كما يلاحظ انخفاض معدل سرعة الرياح في شهور (ك١ و ك٢ و شباط)، اي الشهور الباردة التي تسقط فيها الامطار مما يزيد من شدة تعرية التربة. بالنسبة الى اتجاه و سرعة الرياح في محطة بازيان فان معدلها السنوي يصل الى (١,٤م/ث) و اقصى سرعة للرياح فيها تبلغ (٧م/ث) في شهر آب مما يؤدي الى تحريك و حمل ذرات التربة و تزيد قوتها التعروية، في حين تصل ادنى سرعة لها الى (٣,٥م/ث) في شهر (ايلول) كما يلاحظ بطء سرعة الرياح في فصل التساقط المطري (ت٢ و ك١ و ك٢ آذار) ويؤدي الى انخفاض كمية التعرية.

٣- الامطار:

ان كمية التعرية تتاثر بطبيعة و شدة المطر و قوة ارتطام حباته. يلاحظ ان سقوط الامطار في الاماكن العالية امر يؤدي الى حدوث جريانات مائية و تزداد سرعتها في المنحدرات الشديدة، و بالتالي تؤدي الى تنشيط عمليات التعرية في تلك الاماكن. يبلغ مجموع الامطار السنوية في محطة السليمانية (642.5 ملم)، تبلغ نسبة الامطار الشتوية منها (٥١,٧%) من مجموع الامطار السنوية، بينما تشكل نسبة الامطار الربيعية (٣٢,٤%)، في حين تصل نسبة الامطار الخريفية الى (١٥,٨%) من مجموع الامطار السنوية. بينما يصل مجموع تساقط المطر السنوي في محطة بازيان الى (٦٣٠,٤ ملم)، اما نسبة التساقط في الفصول الثلاث فهي (٤٩,٨% و ٣٠,٧% و ١٩,٤%) من مجموع تساقط المطر السنوي على التوالي. هناك قيمة عالية للفعالية المطرية في الاشهر المطيرة المتزامنة مع درجات الحرارة المنخفضة كما نلاحظ

ذلك في شهري (ك٢ و شباط) في كلتا المحطتين، مما يؤدي الى تنشيط التعرية المائية و تشكيل الجداول و المسيلات المائية. على عكس ذلك فان الامطار المتساقطة في الاشهر الحارة تؤدي الى فقدان كميات كبيرة من المياه إثر فعالية التبخر و يزيد من فعالية التعرية الريحية بسبب ضعف قوة التماسك بين حبيبات التربة.

٤- الرطوبة النسبية:

للرطوبة النسبية دور كبير في الدراسات الجيومورفولوجية لأهميتها في تحديد مدى جفاف الهواء و نوع عمليات التجوية والتعرية السائدة واثر ذلك على تطور عمليات التعرية و ظهور الاشكال الجيومورفولوجية، حيث تسود عمليات التجوية الميكانيكية والنقل بفعل الرياح في مواسم الجفاف ذات الرطوبة القليلة وتسود في المقابل عمليات التجوية الكيميائية والتعرية المائية في فصل الشتاء الرطب، (محمد حسن علي، ٢٠١٣، ص٤٦ و ٤٧). يبلغ معدل الرطوبة النسبية السنوي في محطة السليمانية (٤٦,١%) من الهواء الحامل لها، وسجلت اعلى نسبة لها في شهر (ك٢) حيث تصل الى (٦٩,٥%)، كما سجل ادنى مستوى لها في شهر (آب) حيث يصل الى (٢٣,٧%)، في حين يبلغ معدلها السنوي في محطة بازيان (٤٦,٦%) من الهواء الحامل لها، وسجلت اعلى نسبة له في شهر (ك٢) حيث يصل الى (٦٥%)، كما سجل ادنى مستوى له في شهر (آب) حيث يصل الى (٢٨,١%).

٥- التبخر:

لهذا العنصر دور مهم في الدراسات الجيومورفولوجية و ذلك خلال تفاعله مع العناصر المناخية الاخرى، لان له إرتباطا قويا بدرجات الحرارة وكمية الرطوبة و خصائص الرياح. تؤثر جل هذه العناصر تاثيراً بالغاً في كميات الفقدان المائي و الجريان السطحي خاصة عند تزامن فترات تعاظم الفقدان مع فترة شحة المياه في الفصول الجافة، التي تساعد على حدوث التجوية الميكانيكية للصخور مما تؤدي الى تفكك المواد الصخرية، (خليل كريم محمد و جزا توفيق طالب، ٢٠١٧، ص٢١٦). فيما يتعلق بمنطقة الدراسة فان كميات التبخر ترتفع في فصل الصيف (تموز) اذ تبلغ اقصى مداها الى (٣٧٧,٧ ملم) في محطة السليمانية و (369.4 ملم) في محطة بازيان، بسبب اشتداد الحرارة، في حين تم تسجيل مداه الادنى في فصل الشتاء الذي بلغ انخفاضه (48.1ملم) في محطة السليمانية و(26.6ملم) في محطة بازيان و هذا يعزى الى انخفاض درجات الحرارة. و يبلغ مقدار التبخر السنوي (2124.4ملم) في محطة السليمانية و (1966.4 ملم) ذلك حسب بيانات محطة بازيان المناخية. كما يبلغ مقدار التبخر في محطة السليمانية المناخية (٥٠,٨) و تعتبر هذه الكميات كبيرة مقارنةً بكميات المياه المتساقطة في منطقة الدراسة.

تحليل التعرية في حوض وادي تلێ:

التعرية هي عبارة عن تآكل سطحي لمظاهر سطح الارض او فصل و سحب حبيبات التربة و نقلها الى مناطق اخرى، (مغفران جعفر اسماعيل، ٢٠١٦،ص، ١٤٨) ، هناك عوامل عديدة مسؤولة عن نقل المواد المجواة، كالمياه و الرياح و العناصر المناخية المختلفة و العوامل البايولوجية، كما تتاثر عمليات التعرية بنوعية المكاشف الصخرية و خاصية المنحدرات و كثافة و نوعية الغطاء النباتي. يتركز البحث بهذا الصدد على التعرية المائية و التعرية الريحية بالاعتماد على المعادلات الرياضية ذات العلاقة.

١- التعرية المائية:

ركز الباحثون على عدة انواع للتعرية المائية مثل التعرية المطرية التي تحدث على سفوح المنحدرات، هذا النوع للتعرية ناتجة عن قطرات المطر و يسمى بتعرية التصادم، كما هناك التعرية الصفائحية التي تحدث عندما يجري الماء على شكل طبقة غطائية مستمرة يؤدي الى ازاحة الرواسب، لاجل توضيح مدى تاثير كميات الامطار الساقطة على

منطقة الدراسة في تعرية التربة قام الباحث بتطبيق معادلة دوغلاس بغية قياس حجم التعرية المطرية:

$$S=\frac{1.65(0.03937P)^{2.3}}{1+0.0007(0.03937P)^{3.3}}$$

حيث ان:

S= حجم التعرية /م/كم^{2}/سنة

P= التساقط الفعال لثورنثويت وفق هذه المعادلة :

$$P=1,65\left(\frac{R}{T+12.2}\right)^{9/10}$$

جدول (٣) المعدلات الشهرية و السنوية للامطار وحجم التعرية المطري وفق دوغلاس

كمية المطر السنوي/ملم	معدل الحرارة السنوية	التساقط الفعال	حجم التعرية/م/كم٢/سنة
٦٣٠,٤	١٧,٧	46.98	6.78

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٢).

اذ يبلغ حجم التعرية السنوي حسب دوغلاس 6.78/م/كم^{2}/ سنة، جدول (٣).

كما ان هناك الحت السيلي نتيجة تركز الجريان مما يؤدي الى تعميق القنوات الصغيرة و تحولها الى قنوات اكبر اتساعاً و عمقاً، عندما تتحد هذه القنوات فانها تكون مجموعة من الاخاديد التي تتطور هي الاخرى الى مجاري نهرية، (رحيم حميد الغبدان و محمد جعفر السامرائي، ٢٠٠٨، ص٣)، هنا يتركز البحث على نوع التعرية الاخدودية، التي تعرف من وجهة نظر الجيومورفولوجيين بانها هي قنوات نهرية تستطيع ان تحرك المواد نتيجة قوة جريان مياهها خاصة عند حدوث الفيضانات الوميضية، التي تؤدي الى توسيع الاخاديد عندما تتجمع كميات كبيرة من المياه و تزداد تعرية حافات الاخاديد و قيعانها نتيجة قابلية المياه على التعرية لاسيما بعد تشبع التربة بالمياه، (Thomas. David S. G. 1989 .p90). تزداد القوة الحتية للمياه في الاخاديد مع ازدياد كل من البعد عن خط تقسيم المياه (Watershed)، و زيادة الانحدار. لغرض معرفة نسبة التعرية في حوض وادي تلّ و توزيعها جغرافياً قام الباحث برسم خريطة الشبكة النهرية لحوض الوادي بالاعتماد على برنامج (Arc GIS10.3) ثم قسمت الى مربعات، تلتها حساب اطوال الاخاديد في المربعات وفق معادلة Bergsma لتصنيف درجات التعرية في منطقة الدراسة، (Bergsma, E.IKO, ,1982 issue 3,p.167.)، كما في (خريطة ٦) و جدولي (٥و٦).

$$\mathbf{AE=\sum L\backslash A}$$

اذ ان:

AE=معدل التعرية الاخدودية لكل مربع (م\كم٢)

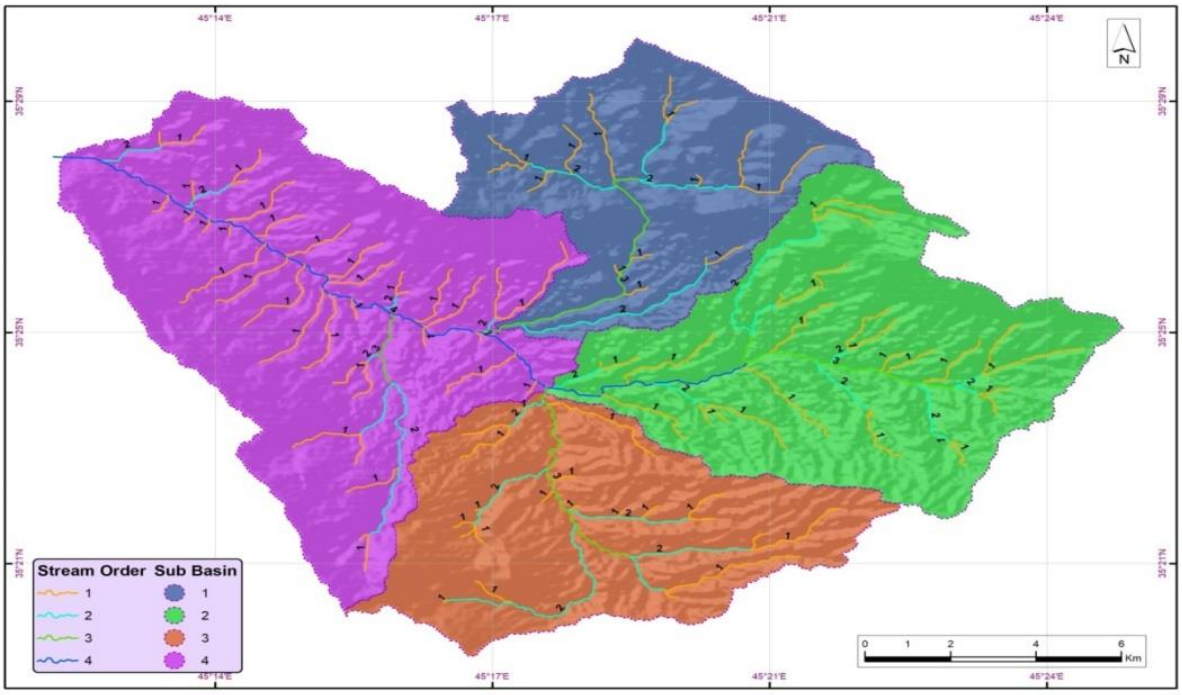
L=طول الاخاديد داخل المربع الواحد (م)

A=مساحة المنطقة للمربع الواحد.

عند تطبيق المعادلة على منطقة الدراسة نجد ان معدل التعرية الاخدودية لكل مربع يبلغ (1298.34م/كم^{2}) عليه يبلغ مجموع التعرية الكلية في منطقة الدراسة وفق بيرجسما (٢٤٢٧٩٠,٦م)، يقع في (187) موقع، كما نجد ان نطاق التعرية الخفيفة جداً يقع في الاماكن التي يقل فيها الاودية النهرية، و يصل عدد تكراره في (٣٣) موقع ما نسبته (17.65%) و بمعدل التعرية (5975.53م/كم^{2}) التي تشكل (٢,٥%) من مجموع التعرية التي تشغل مساحة (٢٦,١٦) كم^{2} من منطقة الدراسة و بنسبة (17.5%) من مجموع مساحة المنطقة التي تعرض للتعرية الاخدودية، في حين نطاق التعرية الخفيفة يبلغ عدد تكراره في (45) موقع بنسبة (24.06%) و بمعدل التعرية (٢٩٧٨٩,٥٥م/كم^{2}) بنسبة (١٢,٤٤%)، و مساحتها (35.81) ونسبتها من المجموع الكلي (٢٣,٩٥%)، اما نطاق التعرية المتوسطة فيبلغ عدد تكراره في (٤٥) موقع يشكل نسبة (٢٤,٠٦%)، و معدل التعرية فيها يصل الى (٥٧٣٦٦,٠٤م/كم^{2}) بنسبة (٢٣,٩٦%)، يبلغ

مساحتها (٣٦,٢) بنسبة (24.21%) كما يصل عدد تكرار نطاق التعرية العالية (٥١) مرة في مواقع متباينة بنسبة (٢٧,٢٨%) و يصل معدل التعرية فيها الى (١٠٤٧٥٣,٥٦م/كم^{٢}) بنسبة (٤٣,٧٥%) بمساحة (٤١,١٨كم^{٢}) بنسبة (٢٧,٥٤%) وهي اكبر مساحة للتعرية الاخدودية في منطقة الدراسة بسبب وجود الاودية و القنوات المائية بجميع مراتبها و بشكل كثيف في هذه المنطقة (خريطة ٥). اما نطاق التعرية العالية جداً فيبلغ تكراره في (١١) موقع بنسبة (٥,٨٨%) و بمعدل تعرية (٣٣٤٧٠,١٥م/كم^{٢}) بنسبة (١٣,٩٨%) و بمساحة (٨,٥٤كم^{٢}) اما نسبتها (٥,٧١%)، كما يلاحظ تكرار نطاق التعرية الشديدة في موقعين اثنين فقط قرب التقاء الاودية ذات شبكة كثيفة للتصريف و نسبته (١,٠٧) تصل معدل تعريتها (٨٠٥٩,٠٧م/كم^{٢}) بنسبة (٣,٣٧% و بمساحة (١,٦٢ كم^{٢}) و نسبة (١,٠٨ %) جدول (٦). كما يلاحظ عدم وجود التعرية الاخدودية في الاماكن العالية بسبب عدم وجود القنوات المائية، بمعنى ان اغلب الاودية و القنوات المائية سواء كانت دائمة الجريان او مؤقتة تقع في المناطق الهينة الانحدار، خريطة (٦).

خريطة (٥) شبكة الاودية في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث باستخدام برنامج Arc Gis 10

جدول (٥) تصنيف درجات التعرية الأخدودية و السيلية بحسب ما جاء في (Bergsma 1982)

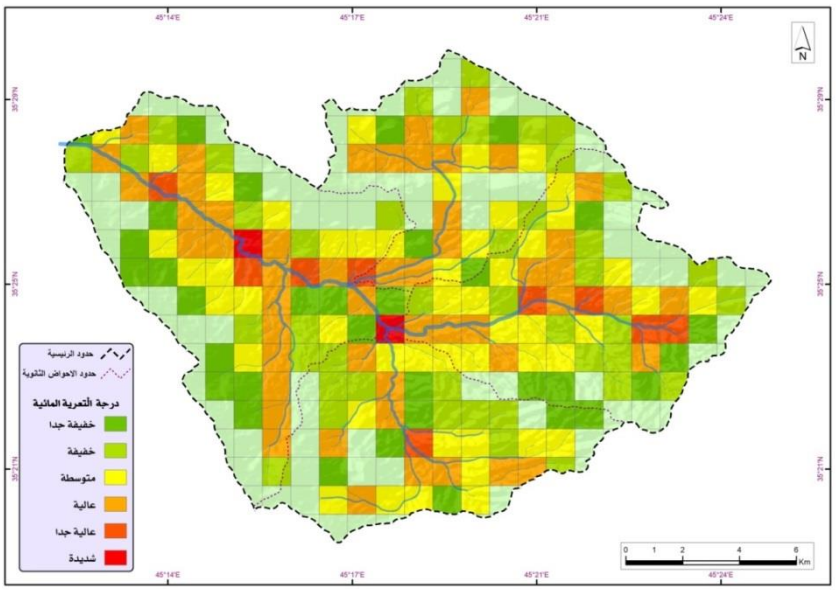
درجة التعرية	الوصف	معدل التعرية
١	نطاق التعرية الخفيفة جداً	٠ – ٤٠٠
٢	نطاق التعرية الخفيفة	٤٠١ – ١٠٠٠
٣	نطاق التعرية المتوسطة	١٠٠١ – ١٥٠٠
٤	نطاق التعرية العالية	١٥٠١ – ٢٧٠٠
٥	نطاق التعرية العالية جداً	٢٧٠١ – ٣٧٠٠
٦	نطاق التعرية الشديدة	٣٧٠١ – ٤٧٠٠
٧	نطاق التعرية الشديدة جداً	أكثر من ٤٧٠٠

جدول (٦) درجات التعرية و عدد تكرارها

درجة التعرية	عدد التكرار	%	معدل التعرية/م/كم٢	%	مجموع اطوال الاودية/م	%	المساحة/كم٢	%
١	٣٣	17.65	5975.53	٢,٥٠	٤٧٣٣,٨٥	2.47	٢٦,١٦	17.5
٢	45	24.06	٢٩٧٨٩,٥٥	١٢,٤٤	24570.6	12.75	35.81	23.95
٣	٤٥	24.06	٥٧٣٦٦,٠٤	٢٣,٩٦	٤٦١٣٩,١٧	23.95	٣٦,٢	24.21
٤	٥١	27.28	١٠٤٧٥٣,٥٦	٤٣,٧٥	٨٤٦١٨,٢٣	43.92	٤١,١٨	27.54
٥	١١	5.88	٣٣٤٧٠,١٥	١٣,٩٨	٢٦٠١٥,٤١	13.50	٨,٥٤	5.71
٦	٢	1.07	٨٠٥٩,٠٧	٣,٣٧	٦٥٦٣,٦	3.41	١,٦٢	1.09
=====	187	١٠٠,٠٠	٢٣٩٤١٣,٨٩	١٠٠,٠٠	192640.86	١٠٠	149.51	١٠٠

من عمل الباحث باستخدام برنامج Arc GIS. 10

خريطة (٦) الوحدات المساحية لاستخراج التعرية من منطقة الدراسة



من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc GIS ١٠,٣ و (Landsat 5-Tm) و file topography DEM 30m

٢- التعرية المطرية:

لاظهار القدرة التعروية للامطار اعتمد الباحث على بيانات محطة بازيان المناخية بسبب قربها من منطقة الدراسة رغم تحليل الخصائص المناخية للمنطقة وفق المعطيات المناخية لمحطتي السليمانية و بازيان، و باستخدام معادلة فورنيه ارنولدس (Fournier)، (عبدالله صبارعبود، ٢٠٠٩، ص، ٨٣) التي مفادها:

$R=PI^2/P$

حيث إن:

R= القدرة الحتية المطرية

P1=كمية التساقط الشهري/ملم

P= كمية التساقط السنوي/ ملم

باستقراء جدول (٨) يتبين للباحث ان القدرة التعروية للامطار حسب الشهور في المنطقة ضعيفة، حيث بلغ اقصاها (١٩,٧) في شهر شباط و ادناها في شهر مايس (٠,٦٧)، كما بلغ مجموعها السنوي (٩٠,٢٧)، حسب مفتاح فورنيه لتصنيف التعرية المطرية هي معتدلة جدول (٧).

جدول (٧) تصنيف فورنيه لقياس شدة التعرية المطرية

معامل شدة التعرية	تصنيف التعرية
اقل من ٥٠	ضعيفة
٥٠٠-٥٠	معتدلة
١٠٠٠-٥٠٠	عالية
اكثر من ١٠٠٠	عالية جداً

- Fournier, F., Climate Erosion: La relation enter le erosion du sol par l'eau et les perceptions Atmosphere, Ques, Paris, 1960, p. 201.

جدول (٨) المعدلات الشهرية و السنوية للامطار و القدرة الحتية لها وفق معادلة فورنية

شهور	ك٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	المجموع
مطر/ملم	106.9	111.5	109.4	63.7	20.6	٠	٠	٠	٠	55.2	67.4	95.7	630.4
قيمة المعادلة	١٨,١	١٩,٧	١٨,٩	٦,٤٣	٠,٦٧	٠	٠	٠	٠	٤,٨٣	٧,٢	١٤,٥	٩٠,٢٧
دلالة التعرية	ضعيفة	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	معتدلة

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٢)

٣- التعرية الريحية:

تلعب الرياح دوراً كبيراً في جيومورفولوجية سطح الارض و تغيير معالمها. يتوقف هذا الدور على الخصائص التي تتميز بها الرياح من حيث سرعة الرياح و حجم حبيبات التربة و نسبة الرطوبة فيها، لذا تساعد الرياح على تعرية التربة و تزداد قدرتها التعروية بازدياد سرعتها، كما تقل هذه القدرة بازدياد الرطوبة في التربة التي تزيد من قوة تماسك حبيباتها، كما ان للغطاء النباتي دورٌ كبير في اعاقة تذرية حبيبات التربة و الحد من تعريتها. ان منطقة الدراسة غنية بالغطاء النباتي خاصةً في جهتها الغربية من نوع غابات البلوط، هذا له دور كبير في تقليل التعرية الهوائية في تلك الجهة. من اجل الوصول لهذه النتيجة بشكل كمي و معرفة مدى تاثر منطقة الدراسة بالتعرية الريحية اعتمد الباحث على معادلة (Chepil) لقياس القدرة التعروية للرياح حسب المعطيات المناخية لمحطة بازيان لمدة (٢٠٠٢-٢٠١٦)، و وجد ان القدرة التعروية للرياح تبلغ (٣٢,٠٨) و هي من نوع خفيف (جدول ٧ و ٨). (عدنان هزاع البياتي و كاظم موسى، ١٩٨٩، ص،٨٧)، و المعادلة هي:

$C = 386\frac{V3}{PE2}$ حيث ان:

C= القدرة التعروية للرياح

v= معدل سرعة الرياح (ميل/ساعة)

PE= المطر الفعال لثورنثويت، وفق المعادلة الاتية:

$PE = 115(\frac{P}{t-10})^{10/9}$

حيث ان: التساقط السنوي / انج=P

معدل الحرارة السنوية (بالفهرنهايت) =T

جدول (٩) الخصائص المناخية و كمية التعرية الريحية لمنطقة الدراسة

كمية المطر السنوي/ملم	كمية المطر السنوي/انج	معدل درجة الحرارة/م°	معدل درجة الحرارة/ف°	المطر الفعال	معدل سرعة الرياح م//ث	معدل سرعة الرياح/ميل/ ساعة	معدل التعرية	الوصف
٦٣٠,٤	٢٤,٨١	١٧,٧	٦٣,٨٦	٣٢,٠٨	١,٤	٣,١٢	١١,٣٩	خفيفة جداً

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٢ و ١٠).

جدول (١٠) درجات التعرية الريحية و صفاتها حسب تصنيف (Chepil)

ت	الدرجة	الوصف
١	١٧-٠	خفيفة جداً
٢	٣٥-١٨	خفيفة
٣	٧١-٣٦	متوسطة
٤	١٥٠-٧٢	عالية
٥	اكثر من ١٥٠	عالية جداً

المصدر: عزالدين جمعة درويش و جزا توفيق طالب، ٢٠١١، ص٢٧.

الاستنتاجات و التوصيات:

الاستنتاجات:

١- هناك بعض من التكوينات الجيولوجية في حوض وادي "تلێ" غير مقاومة لعملية التعرية مثل تكويني جركس و فتحة، هذا ما يساعد على زيادة النشاطات التعروية في المنطقة، خاصة التعرية المائية.

٢- تنحصر طوبوغرافية المنطقة بين خطي ارتفاع (671 م و 1698 م) على مستوى سطح البحر، هذا يدل على وجود فرق كبير بين النقطتين، قيمته (١٠٢٧ م) مما يؤدي الى تنشيط العمليات التعروية.

٣- ينحصر انحدار منطقة الدراسة بين (٠ الى ٥٤°). تنعكس هذه القيمة على عمليات التعرية فيها.

٤- تبلغ مساحة المنطقة (٢٠٤,٥ كم^{٢})، و تعضرت (١٤٩,١ كم^{٢}) منها الى التعرية الاخدودية.

٥- من خلال دراسة عمليات التعرية في منطقة الدراسة اتضح بان التعرية المائية تعد من اخطر انواع التعرية في المنطقة و اكثر تاثيراً في تربة المنطقة، و على نحو الاتي:

أ. بلغ حجم التعرية المائية وفق قانون بيرجسما (٢٣٩٤١٣,٨٩م) للمساحة التي تعرضت الى التعرية الاخدودية.

ب. يبلغ حجم التعرية المائية وفق قانون دوغلاس 6.78/م/كم^{٢}/ سنة.

ت. بلغت القدرة التعروية للامطار في منطقة الدراسة (٩٠,٢٧) درجة و هي قدرة معتدلة حسب ما جاء في مفتاح فورنية لتصنيف القدرة التعروية للامطار.

ث. بلغت القدرة التعروية للرياح بناءً على معادلة (Chepil) (١١,٣٩) و هي خفيفة جداً وفق الحدود التي وضعها Chepil لهذا الغرض.

التوصيات:

١- يصي الباحث من خلال هذه الدراسة القيام بانشاء السدود و الخزانات المائية على بعض الاودية من اجل خزن المياه و الحد من تعرية التربة و انجراف الاراضي، كوادي هومەرئامان و دۆلّان و خاوێ و كانى رۆشنايى، ناهيك عن انشاء السدود الصغيرة على وادي "تلێ" للحد من تراكم الارسابات في قاع بحيرة "باسەرە" قيد الانشاء.

٢- الحفاظ على الغطاء النباتي الموجودة حالياً و اعادة تشجير المساحات التي تعرضت لازالة الغطاء النباتي فيها.

٣- الحد من الرعي المفرط والمحافظة على الغطاء النباتي لأهميته كعنصر طبيعي للمحافظة على التربة من عوامل التعرية المائية و الريحية.

٤- تشجيع اهالي منطقة الدراسة لقيام بانشاء مدرجات على الانحدارات من اجل الحفاظ على الغطاء النباتي و التربة فيها.

٥- انشاء الحواجز الترابية و الصخرية في بطون الاودية للحد من سرعة التيارات المائية اثناء الشهور المطيرة و تقليل من مخاطرها البيئية.

المصادر:

١- مشاهدات ميدانية اجريت من قبل الباحث بتاريخ (٢٧ و ٧/٣٠/ و ٨ و ٢٠١٨/٨/١٥)

٢- محي الدين فاضل عبدالقادر، دراسة السحنات الدقيقة لتكوين بيلاسبي في مناطق مختارة شمال شرق العراق، رسالة ماجستر، كلية العلوم، (غ.م)، جامعة صلاح الدين، اربيل، ١٩٩١.

٣- خليل كريم محمد، الخصائص الهايدرولوجية لحوض نهر تانجرو و امكانية استثمار مياهه دراسة هايدرولوجية تطبيقية، قسم الجغرافية، كلية العلوم الانسانية، جامعة السليمانية، اطروحة دكتوراه (غ.م)، ٢٠١٤.

٤- سابير، سايه سەلام، رومالكردنى شێوەكانى سەر رووزەوى ناوچەى قەرەداخ و كاريگەرييان لەسەر پەرەپێدانى كشتوكاڵ، بەشى جوگرافيا ، كوليجى زانستەمرۆڤايەتييەكان، زانكۆى سلێمانى، تێزى دكتورا (بڵاونەكراوە)، ٢٠١٤.

٥- ئارام حسن محمد، نواندنى كارتۆگرافى تايبەتمەندييە سروشتييەكانى قەزاى كەلار بە بەكارهێنانى RS وGIS) .

٦- احمد علي حسن البواتي ، السدود الصغيرة في سهل سميل-دهوك (دراسة في الحصاد المائي) ، المؤتمر العلمي السادس (الدولي الثاني) ، ٢٠١٣ ، يوم ٥-٧-٨ ، كلية التربية الاساسية ، جامعة الموصل .

٧- مقابلة مع (الدكتور پێشەوا محمد ءلى) تدريسي جيوفيزيكي في قسم الجغرافية ، كلية العلوم الانسانية ، جامعة السليمانية بتأريخ (٢٠١٨/٨/٢).

٨- احمد محمد صالح العزي، التقيم الجيومورفي و آلية التغيرات الهندسية لشكل حوض طوزجاي و وادي شيخ محسن، نهر العظيم، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، (غ.م)، ٢٠٠٥.

٩- جرت القياسات من قبل الباحث بتواريخ (٢٧ و ٧/٣٠/ و ٨ و ٢٠١٨/٨/١٥) باستخدام GPS .

10- Clayton, K. N., Slopes , 1st Published Oliver and Bayd, Edinburgh, 1972.

١١- فاضل جواد خلف الحلبوسي، دراسة جيومورفولوجية حوض وادي الاسدي في محافظة الانبار، رسالة ماجستير، كلية تربية ابن رشد، جامعة بغداد، (غ.م)، ٢٠٠٥.

١٢- مها قحطان جبار، حوض تغذية نهر باسرة دراسة في الجغرافية الطبيعية، رسالة ماجستير، (غ.م)، كلية الاداب ، جامعة بغداد، ٢٠٠٧.

13- Dara Faeq Hamamin, Hydrogeological Assessment and Groundwater Vulnerability Map of Basara Basin, Sulaimani Governorate, Iraq Kurdistan Region, Doctoral Thesis, The College of Science , University of Sulaimani, 2004.

١٤- مشاهدات ميدانية اجريت من قبل الباحث بتاريخ (٢٧ و ٧/٣٠/ و ٨ و ٢٠١٨/٨/١٥).

١٥- يوسف صالح إسماعيل الشمزيني، التقييم الجيومورفولوجي لسهل ديبكة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الموصل، ٢٠٠٨ .

١٦- محمد حسن علي، تقدير حجم التعرية في حوضي جوكة سور – ماوكان، دراسة جيومورفولوجية تطبيقية، رسالة ماجستير، (غ.م)، كلية الاداب، جامعة بغداد، ٢٠١٣.

١٧- خليل كريم محمد و جزا توفيق طالب، حوض بازيان، دراسة هايدرومورفومترية تطبيقية، ٢٠١٧، مجلة جامعة گەرميان، المجلد ٤، العدد (٤).

١٨- مغفران جعفر اسماعيل، الخصائص الجيومورفولوجية لحوض كاني ماسي في دهوك، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، رسالة ماجستير (غ.م)، ٢٠١٦.

١٩-رحيم حميد الغبدان و محمد جعفر السامرائي، التعرية المطرية لسفوح منحدرات تلال حمرين باستخدام تقنية نظم المعلومات

الجغرافية، ٢٠٠٨، جامعة بغداد، مجلة كلية الاداب، العدد (٨٣).

20- Thomas. David S. G.”Arid Zone Geomorphology” John Wiley & Sons. New York. 1989.

21- Bergsma, E.IKO, Rainfall Erosion Surveys for Conservation Planning, ITC, Journal ,1982, issue 3 .

22- Bergsma, E.IKO, Rainfall Erosion Surveys for Conservation Planning, ITC, Journal, 1982, issue 3.

٢٣-عبدالله صبار عبود، التعرية المائية في حوض سرجنار و سوركة شمال غرب السليمانية باستعمال تقانة نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، ٢٠٠٩، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، المجلد١، العدد (٥٥).

٢٤-عدنان هزاع البياتي و كاظم موسى، المناخ و القدرات الحتية للرياح في العراق، ١٩٨٩، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٢٣ ، مطبعة العاني، بغداد.

25-Fournier, F., Climate Erosion: La relation enter le erosion du sol par l'eau et les perceptions Atmosphere, Ques, Paris, 1960.

٢٦- عزالدين جمعة درويش و جزا توفيق طالب، تقويم حجم القدرة الحتية الريحية و المطرية لمنطقة خانقين، دراسة في العمليات الجيومورفولوجية،مجلة ديالى، العدد التاسع و الاربعون، ٢٠١١.