أثر العمليات المورفومناخية والمورفوديناميكية (عملية التجوية والتعرية المائية) على انجراف التربة في حوض كَلالة

ا.م.د
سحاب خليفة السامرائي
جامعة سامراء/ قسم الجغرافية

م. آن رجب احمد
جامعة بغداد/ كلية الآداب
قسم الجغرافية

م.م. قدس اسامة قوام
جامعة بغداد/ كلية الآداب
قسم الجغرافية

المستخلص

تضمنت الدراسة اثر العمليات المورفوماخية والمورفوديناميكية على انجراف التربة في حوض كلالة والذي يقع ضمن اقليم كردستان العراق في القسم الشمالي الشرقي من محافظة **أربيل** ضمن قضاء جومان، اذ يعد حوض كَلالة من الاحواض المائية المهمة، فهو يشكل أحد أهم روافد نهر راوندوز الذي يشكل أهم وأكبر روافد الزاب الكبير، اذ تتعرض منطقة الحوض لأخطار التعرية المائية لاسيما الاخدودية مما سبب ذلك خسائر مادية تمثلت بتدمير مساحات زراعية واسعة.

هدفت الدراسة الى توضيح اثر العمليات المورفومناخية (التجوية) والمورفوديناميكية (التعرية المائية) لاسيما عملية التعرية الاخدودية ضمن حوض كَلالة لبيان مدى تأثير هذه العملية على أهم الموارد الطبيعية في المنطقة الا وهي التربة وكيف تؤثر هذه العملية على حياة الانسان ونشاطاته المختلفة في المنطقة.

وتحقيقاً للهدف المنشود، **انتهج البحث** الاسلوب الرياضي الاحصائي والتحليلي من خلال القياسات الرياضية التي اعطت نتائج والتي امكن من خلالها تحديد مدى أثر عمليات التعرية المائية المتنوعة على الموارد الطبيعية وتحديد أهم المشكلات التي تسببها مع اعطاء حلول دقيقة لمعالجة هذه المشكلات.

خلصت الدراسة الى ان زيادة نشاط تلك العمليات جاء نتيجة التطرف المناخي من جهة وضغط الانسان في استغلال موارده من جهة اخرى في منطقة الدراسة .وحددت انطقة التعرية بنطاق عديم التعرية ونطاق خفيف التعرية وضم الدرجات(١ ، ٢، ٣) وضم ايضا نطاق التعرية المتوسطة وشمل الدرجات (٤، ٥) اما نطاق التعرية الشديدة فحدد بالدرجة(٦).

المقدمة

نالت دراسة العمليات الجيومورفولوجية تزايد أهتمام الجيومورفولوجيين طيلة القرن العشرين ومازالت تشكل محوراً رئيساً في الدراسات الجيومورفولوجية، اذ تشكل دراسة العمليات الجيومورفولوجية مرحلة مهمة في تطور الفكر الجيومورفولوجي إذ انتقل مفهوم الفكر الجيومورفولوجي من مرحلة الوصف ووضع النظريات والآراء الوصفية الى مرحلة الوسائل التطبيقية والاحصائية لا سيما بعد التطور العلمي في مختلف العلوم وانفتاحها على بعضها البعض مما وفر ذلك مجالاً للقياسات وتطبيق المعادلات الرياضية والاحصائية والتقنيات العلمية الحديثة في مجال المواضيع الجيومورفولوجية المختلفة مما انعكس ذلك على النتائج التي اتسمت بدقتها العالية بعدما كانت مجرد وصف للمظاهر والعمليات الجيومورفولوجية.

تضمن البحث خصائص المنطقة الطبيعية تمثلت بالجانب الجيولوجي والتضاريسي وأهم الخصائص المناخية في المنطقة والمؤثرة على التعرية المائية فضلاً عن تربة المنطقة ونباتها الطبيعي.

وتناول البحث مفهوم عمليتي التجوية والتعرية وانواعهما والعوامل المؤثرة في نشاطهما مع التركيز على عمليات التعرية المائية الاخدودية كونها السائدة والاكثر فعالية ضمن منطقة الدراسة. فضلا عن القياسات والمعادلات الرياضية التي حددت أنطقة التعرية ضمن حوض الدراسة مع بيان مقدارها ونسبتها مع كل جزء من الحوض فضلاً عن أثر هذه العمليات على حياة سكان المنطقة ونشاطهم علماً انها منطقة تتمتع بأمكانيات سياحية كبيرة.

تمثل التعرية المائية جانباً مهما من العمليات الجيومورفولوجية (المورفوديناميكية) المؤثرة في سطح الارض والمسؤولة عن تشكيل مظاهر معينة تؤثر بدورها في حياة الانسان ونشاطه سلباً واجياباً.

تطور مفهوم التعرية المائية بعدما كان وصفياً اصبح اليوم بفضل حركة التطور العلمي وانتهاج الاسلوب الرياضي الاحصائي والتحليلي مفهوم دقيق من خلال القياسات الرياضية التي اعطت نتائج غاية في الدقة إذ يمكن من خلالها تحديد مدى أثر عمليات التعرية المائية المتنوعة على الموارد الطبيعية وتحديد أهم المشكلات التي تسببها مع اعطاء حلول دقيقة لمعالجة هذه المشكلات.

موقع وحدود منطقة الدراسة:

يشغل حوض كلالة القسم الشمالي الشرقي من محافظة **أربيل** ضمن قضاء جومان، أما حدود الحوض المكانية فمن الشمال يحده حوض هورنه ومن الغرب والشمال الغربي حوض زوستي أما من الجنوب فيحده حوض رايزنوك (١).

أما من الناحية الاحداثية فإنه يقع بين دائرتي عرض (¯٣٠. ٤٤°) و(¯٥٠. ٤٥°) شمالاً، وخطي طول (¯٣٣. ٣٦°) و(¯٤٥. ٣٦°) شرقاً. يلاحظ خريطة (١) وخريطة (٢).

مشكلة البحث:

يعد حوض كَلالة من الاحواض المائية المهمة، فهو يشكل أحد أهم روافد نهر راوندوز الذي يشكل أهم وأكبر روافد الزاب الكبير. تتمثل **المشكلة الرئيسة** بالبحث بتعرض منطقة الحوض لأخطار التعرية المائية لاسيما الاخدودية مما سبب ذلك خسائر مادية تمثلت بتدمير مساحات زراعية، فضلاً عن هجرة العديد من القرى الواقعة ضمن منطقة الحوض، وتردي انتاجية مقالع الرخام الموجودة جنوب منطقة الحوض وتتفرع من المشكلة الرئيسة مشكلات ثانوية مرتبطة بها وهي:

١. ما علاقة الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة والمتمثلة بـ(جيولوجية الحوض، تضاريسية الحوض، المناخ، التربة، النبات الطبيعي) في تشكيل الحوض.

٢. ما دور العمليات المورفومناخية (التجوية) والمورفوديناميكية (التعرية) في تشكيل الحوض.

٣. ما مدى تأثير الخصائص المورفوفوديناميكية في مورفومترية الحوض.

فرضية البحث:

١. للخصائص الطبيعية في منطقة الدراسة أهمية في تكوين العمليات الجيومورفولوجية التي تشكل الحوض.

٢. تلعب العمليات المورفومناخية(التجوية) والمورفوديناميكية (التعرية) الدور الكبير في تشكيل الحوض.

٣. تؤثر العمليات المورفوفوديناميكية (التعرية المائية) ولاسيما الاخدودية على مورفومترية الحوض.

أهداف البحث:

١. التعرف على منطقة الدراسة وفهم بيئتها من خلال دراسة الخصائص الطبيعية والتركيب الجيولوجي.

٢. التعرف على انواع الصخور في المنطقة ومعرفة مدى قابليتها على التعرية والانجراف وخزن المياه والاحتفاظ بها.

٣. الافادة من الخرائط التوضيحية لتسهيل السياسات المستقبلية.

٤. التعرف على العمليات الجيومورفولوجية وتأثيرها على منطقة الدراسة.

٥. رسم شبكة تصريفية لمنطقة الدراسة.

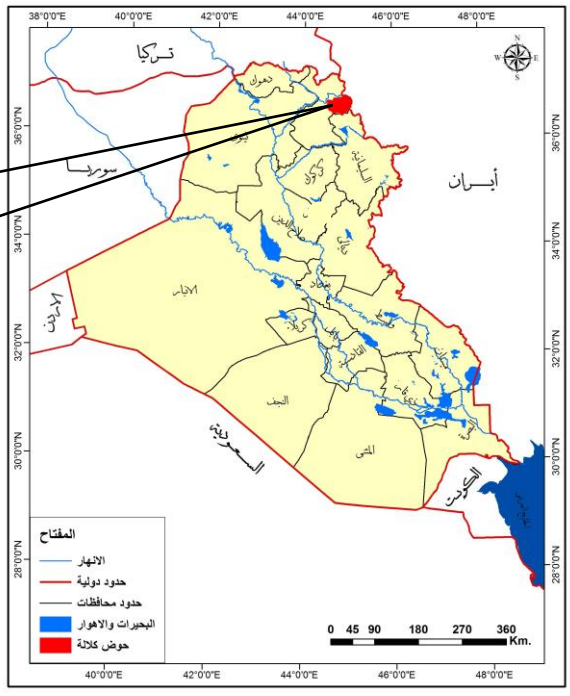
٦. معرفة أهمية هذا الحوض التصريفي بالنسبة لمنطقة تواجده.

٧. معرفة مدى تأثر الحوض بالعمليات المورفومناخية(التجوية) والمورفوديناميكية (التعرية المائية).

٨. معرفة معدل التعرية الاخدودية في الحوض.

خريطة (١)

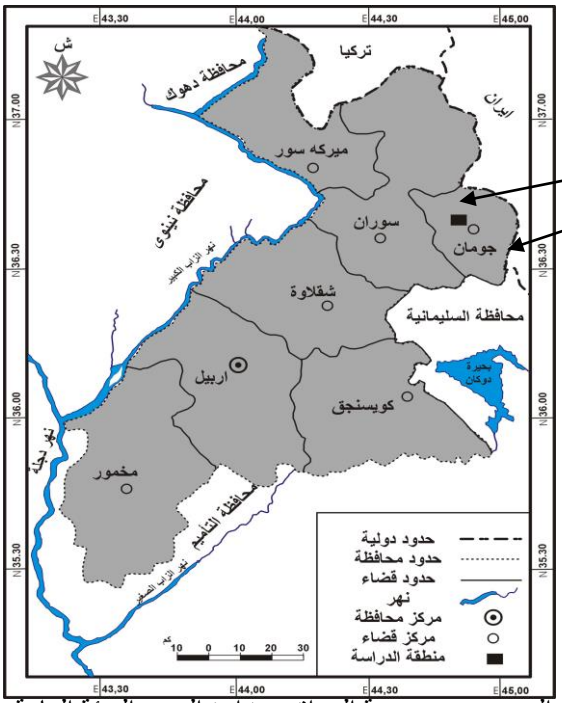
موقع منطقة الدراسة من العراق



المصدر: جمهورية العراق، وزارة الري، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة العراق الادارية بمقياس١: ١٠٠٠٠٠٠، بغداد، ٢٠٠٢

خريطة (٢)

موقع منطقة الدراسة من محافظة اربيل



المصدر: جمهورية العراق، وزارة الري، الهيئة العامة للمساحة، خريطة ،محافظة اربيل الادارية بمقياس ١: ٥٠٠٠٠٠، بغداد، ٢٠٠٢

الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:

أولاً: الوضعية الجيولوجية:

تتناول دراسة الجانب الجيولوجي من ناحية (الصخارية، التتابع الطبقي، والتراكيب الجيولوجية) الموجودة ضمن منطقة الدراسة ونوعية الصخور، وخصائصها، وتوزيعها ضمن حوض الدراسة، فضلاً عن نوعية التراكيب الجيولوجية ومواقعها وأطوالها مع بيان علاقة هذه التراكيب بأشكال سطح الارض، فضلاً عن تأثير نوعية الصخور في تحديد مقدار التعرية ونوعها في الحوض.

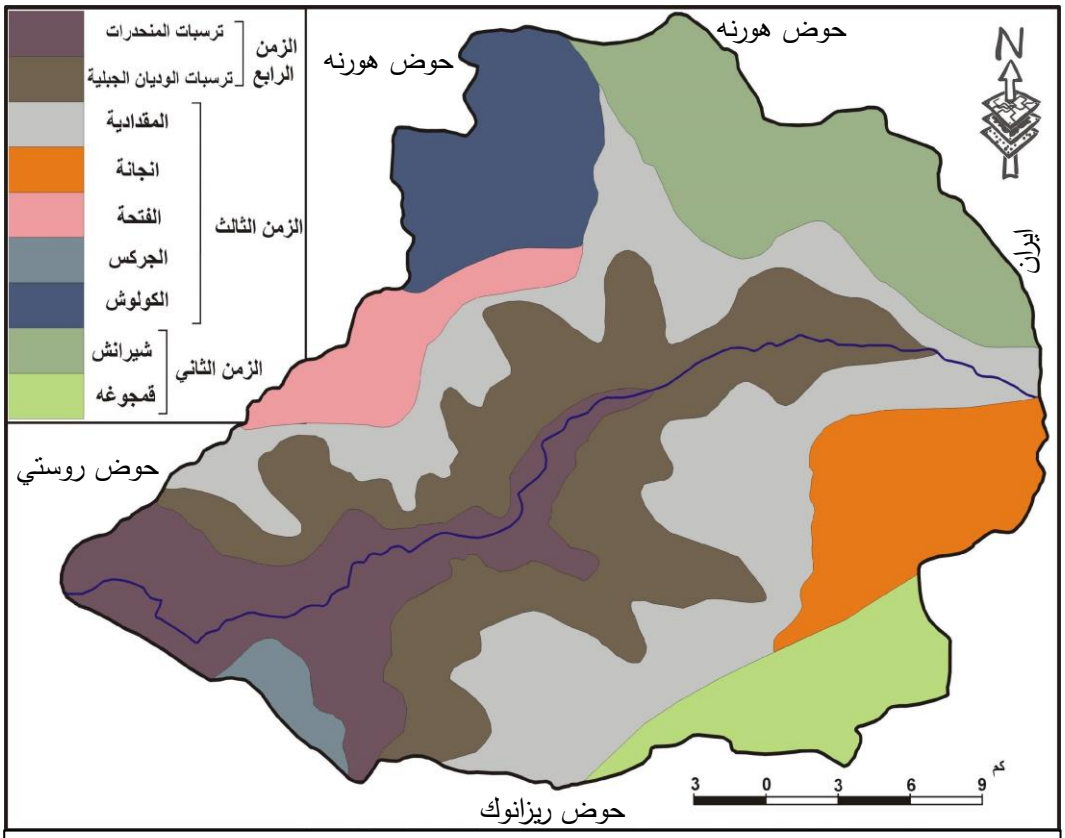
أ.الصخارية (التتابع الطبقي).

يمكن تحديد اهم التكوينات الجيولوجية او الصخارية (التتابع الطبقي) ضمن منطقة الدراسة من الاقدم الى الاحدث عمراً، يلاحظ خريطة (٣) وجدول (١).

١. **تكوينات الزمن الثاني:** تعد اقدم التكوينات الصخرية عمراً وتظهر في الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من الحوض فضلاً عن بعض الاقسام الجنوبية(٢). وتتمثل بالاتي:

خريطة (٣)

جيولوجية حوض كَلالة



المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على
١- المساحة العسكرية ،لوحة راوندوز، مقياس رسم ١ : ٢٥٠٠٠٠ ، بغداد ١٩٨٥
٢- الهيئة العامة للمساحة ،مجموعة خرائط طبوغرافية، مقياس رسم ١ :٢٠٠٠٠ بغداد

جدول (١)

التكوينات الصخرية لحوض كَلالة

العمر		التكوين	السمك/م	الخصائص العامة
الزمن الرابع		ترسبات المنحدرات		فتات صخري وجلاميد ورمال ناتجة من فعالية التعرية الاخدودية و الصفائحية للمنحدرات.
		ترسبات الوديان المائية		رواسب فتاتية ذات استدارة وأوجه مسطحة ملساء مكونة من الحصى وفتات صخري مختلف الاحجام.
الزمن الثالث	البلايوسين الاعلى	المقدادية	٦٥٠	ترسبات المولاس مع طبقات متعاقبة من الطفل والمدملكات الخشنة، ويقصد بالمولاس هي صخور نارية ومتحولة من أصل ناري تمثل صخور القاعدة
	البلايوسين الاسفل	أنجانة	٤٥٠	صخور الحجر الطيني والغريني والرملي متبادلة مع طبقات من المدملكات وهي ذات نفاذية عالية فهي قليلة المقاومة للتعرية ضمن الطبقات الحاوية على الحجر الطيني والسلت.
	المايوسين	الفتحة	٣٠٠	صخور الانهيدرايت والجبس المتداخل مع الحجر الرملي وترسبات من الحجر الجيري الحاوي على المتحجرات وهي ضعيفة المقاومة للتعرية.
	الايوسين	الجركس	١٢٠	حجر طيني أحمر وطبقات متبادلة من الغرين و الحجر الرملي
		كولوش	١٥٠	حجر طيني أسود مع طبقات من الطفل والغرين والمدملكات التي تشكل ٤٣% من التكوين وهو مقاوم جيد للتعرية.
الزمن الثاني	الكريتاسي الاعلى	شيرانش	١٥٠	طبقات من المارل الازرق و الحجر الجيري المارلي و صخور الطفل وهي قليلة المقاومة للتعرية المائية.
	الكريتاسي الاسفل	قمجوغة	٢٠٠	حجر جيري متكتل مع رواسب صلصالية وطبقات من الدولمايت المتبلور يمتاز بمقاومته للتعرية الميكانيكية لكنه ضعيف المقاومة للتعرية الكيميائية.

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على:

١.الخريطة الجيولوجية لحوض كَلالة.

٢.وزارة الصناعة و المعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي و التعدين، تقرير عن المخاطر الجيولوجية لحوض راوندوز، ٢٠٠٢، ص.٤

٣.دائرة المسح الجيولوجي و التعدين، امكانيات المياه الجوفية ضمن حوض راوندوز، اربيل، ٢٠٠٢، ص .١٢

٤.راين، العصر الجليد البلاستوسيني في كردستان، ترجمة فؤاد حمه خورشيد، الجاحظ للطباعة و النشر، بغداد، ١٩٨٦، ص .٤١

٥.دائرة المسح الجيولوجي و التعدين، امكانيات المياه الجوفية ضمن حوض راوندوز، مصدر سابق، ص ١٣.

أ.تكوين قمچوغه:

يعود عمر هذا التكوين الى عصر الكريتاسي الاسفل، ويتكون من صخور جيرية صلصالية من النوع الكتلي، فضلاً عن صخور الدولومايت وبسمك يبلغ (٢٠٠م) وتظهر بشكل نتوءات بارزة وهي ذات مقاومة ضعيفة للتجوية الكيميائية والتعرية مما انعكس ذلك على كثرة وجود التجاويف والكهوف في الاجزاء التي شغلتها هذه التكوينات[٣] وتظهر في القسم الجنوبي الشرقي من حوض الدراسة.

ب.تكوين شيرانش:

يرجع عمر هذا التكوين الى عصر الكريتاسي الاعلى ويتكون من حجر المارل الرمادي المزرق والحجر الجيري المارلي بشكل طبقات متعاقبة مع الحجر الجيري الطيني ذي اللون الرمادي الفاتح ويبلغ سمك هذه الطبقات (١٥٠م) وهي ذات مقاومة ضعيفة لعوامل التعرية لاسيما المياه[٤] . وتشغل معظم القسم الشمالي من الحوض.

٢. تكوينات الزمن الثالث:

أ.تكوين كولوش:

يعود عمر هذا التكوين لعصر الايوسين الاسفل ويتكون من صخور رملية خضراء اللون مع طبقات من صخور طينية صلصالية ذات لون أحمر وتعلو هذه الطبقات صخور جيرية يبلغ سمك هذه الطبقات (١٥٠م) وهي تكوينات مقاومة للتعرية ولاسيما المائية، وتحتل معظم الاقسام الشمالية الغربية من الحوض.[٥]

ب.تكوين الجركس:

عمر هذا التكوين يعود الى عصر الايوسين الاعلى ويبلغ سمكه بين(١٣٠-١٨٠م) ويتكون من طبقات متعاقبة من الحجر الطيني الاحمر والحجر الرملي الغريني وهذا التكوين يعد مقاوم جيد للتعرية وتنتشر ضمنه انواع مختلفة من التصاريف النهرية اذ يعمل عامل الانحدار ونوعية الصخور دوراً فعالاً في تحديد نوعية وشكل التصريف النهري[٦]، ويشغل معظم القسم الجنوبي الشرقي من الحوض.

جـ.تكوين الفتحة:

يرجع عمره الى عصر المايوسين ويبلغ سمكه (٣٠٠ م)، و يتألف من صخور جيرية ذات بروزات ونتوءات صلبة متكونة من صخور طينية سلتية متداخلة مع رواسب رملية مما اكسبها المقاومة لعمليات التعرية باستثناء الاجزاء القريبة من المجرى فهي ذات تكوينات جيرية وانهيدرايت وجبس مما اكسبها صفة ضعف المقاومة لعمليات التعرية لاسيما المائية ولذلك نجد في هذه الاجزاء انتشار مظاهر كارستية بشكل شريط يمتد غرب حدود الحوض [٧] .

د.تكوين إنجانة:

يعود عمر هذا التكوين الى عصر البلايوسين الاسفل ويتألف من طبقات متعاقبة من صخور الحجر الطيني والحجر الغريني والحجر الرملي وبسمك يصل الى (٤٥٠م) ولهذا التكوين أهمية كبيرة نظراً لصفة النفاذية التي يتمتع بها مما اعطاه صفة تميزه وهي قابليته على خزن المياه الجوفية وتكثر في هذا التكوين كثرة البروزات مما جعله مقاوم جيد للتجوية والتعرية .[٨] ويشغل حيز صغير غرب حوض الدراسة.

هـ.تكوين المقدادية:

يعود هذا التكوين الى عصر البلايوسين الاعلى ويتكون من صخور جبسية فضلاً عن صخور الطفل ويبلغ سمك التكوين نحو (٦٥٠م) ويعد من التكاوين المهمة كونه حاملاً جيداً للمياه الجوفية[٩]، ويشغل معظم اواسط الحوض بامتداد من شرق الحوض الى غربه.

٣. رواسب العصر الرباعي:

أ.ترسبات الوديان الجبلية:

هي ترسبات حديثة تعود الى عصر البلايستوسين وتملأ بطون الاودية المنحدرة نحو المجرى وتمتاز بكونها ترسبات فتاتية تمتاز باستدارتها واسطحها الملساء مع احجام متنوعة بين الجلاميد والحصى الكبير والصغير وتشكل نطاق يحيط بالمجرى.[١٠]

ب. ترسبات المنحدرات:

تظهر هذه الترسبات على طول المنحدرات الجبلية وتكونت نتيجة التساقط والانزلاقات والانهيارات نتيجة التعرية الاخدودية، والصفائحية للمنحدرات.[١١]

ب.التراكيب الجيولوجية:

يرتبط وجود التراكيب الخطية بظواهر تركيبية مثل الكسور والصدوع والفواصل، وأنقطاع في صخور القشرة الارضية، ويمكن أن تحدث بأي اتجاه وبأطوال مختلفة.

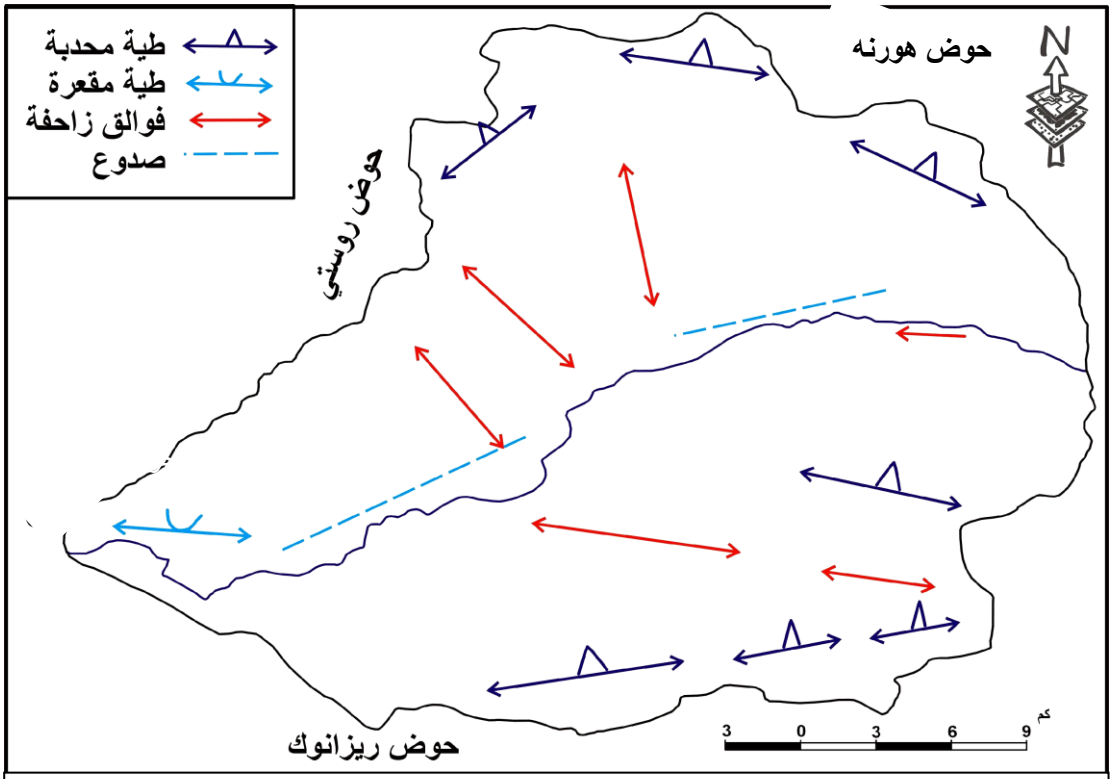
من ملاحظة خريطة (٤) يلاحظ وجود خطيات صغيرة متمثلة بطيات محدبة تشغل معظم القسم الشمالي من الحوض، فضلاً عن وجود طيتين محدبتين تشغل أقصى القسم الجنوبي الشرقي من الحوض بأطوال تتراوح بين (٢-٤ كم)، وتوجد طية مقعرة في أقصى غرب الحوض وتحديداً عند مصب رافد كَلالة والتي تتخذ اتجاه من الشرق الى الغرب بطول (٢,٥ كم).[١٢]

أما الفوالق الزاحفة فيوجد فالقان جنوب المجرى الرئيس بأمتداد (شمالي غربي /جنوبي شرقي) وبطول يتراوح بين (٣ كم) الى (١٢ كم). أما الجزء الاخر من الفوالق الزاحفة فيوجد شمال الحوض بأمتداد شمالي – جنوبي و بطول يتراوح بين (٤-٦ كم).[١٣]

أما الصدوع فتتمثل بصدعين متجاورين قرب المجرى الرئيس لحوض كَلالة و قد أثرتا بشكل كبير على مقدار انحدار المجرى الرئيس و الذي أمتاز بانخفاضه النسبي لا سيما عند المصب.

خريطة (٤)

التراكيب الخطية لحوض كَلالة



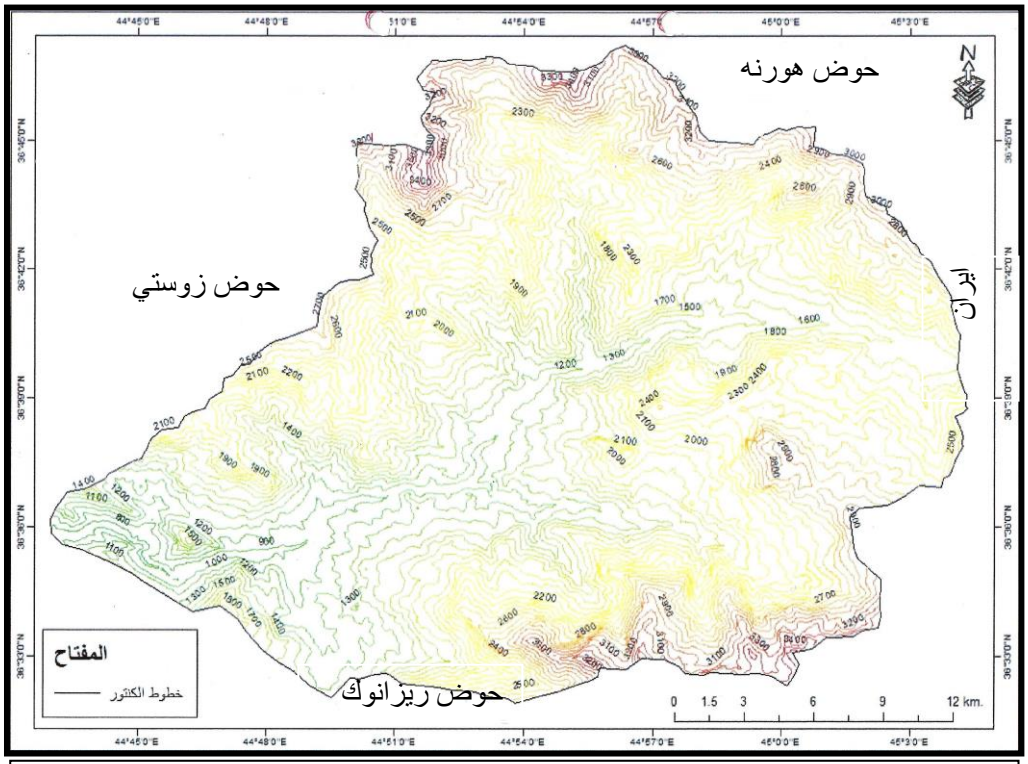
المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على
١- وزارة الصناعة والمعادن ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين،تقرير عن المخاطر الجيولوجية لحوض راوندوز، بغداد ٢٠٠٢ .
٢- الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، لوحة راوندوز الجيولوجية، ،بمقياس رسم ١ :٢٥٠٠٠ . اربيل.٢٠٠٢

ثانياً: تضاريسية الحوض:

تعد منطقة الحوض جزءاً من المنطقة الجبلية العالية، إذ يغلب عليها صفة التضرس الشديد، إذ يتراوح ارتفاع الحوض (٨٠٠-٣٣٠٠م)[١٤] خريطة (٥)، وهي بذلك تقع ضمن النطاق المعقد الالتواء مما أنعكس ذلك على طبيعة العوامل المسؤولة عن تشكيل مظاهر سطح المنطقة سواء كانت داخلية أو خارجية. يمكن تمييز أهم الوحدات التضاريسية في منطقة الحوض وهي:

خريطة (٥)

خطوط الارتفاعات لحوض كلالة



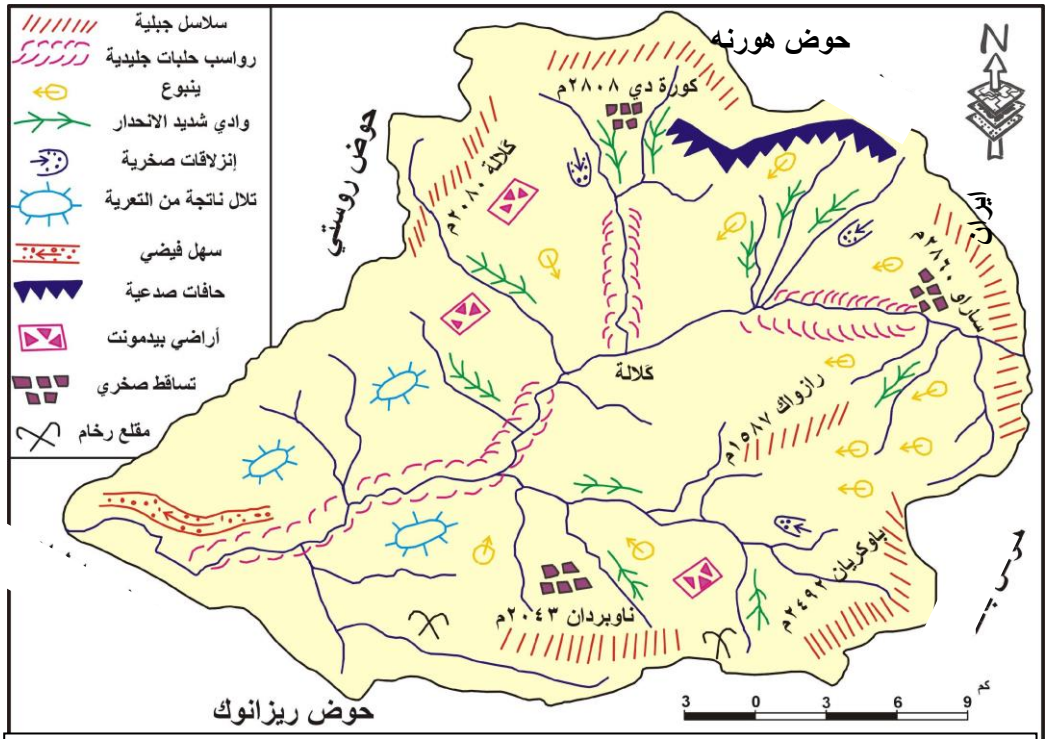
المصدر: من تنظيم الباحثين بالاعتماد على برنامج Gloper Global Mapper 11

١ .وحدة المرتفعات الجبلية:

وتتمثل بسلاسل تحيط بالحوض من جميع الاتجاهات بأستثناء القسم الغربي الذي يتشكل أغلبه من التلال والسهول الجبلية ومن أهم سلاسل المنطقة سلسلة (كورة دي ٢٨٠٨ م) وتقع شمال الحوض وسلسلة (كَلالة ٢٠٨٠م) وتقع شمال غرب الحوض وسلسلة (ساراو ٢٨٦٠م) وتقع شرق الحوض وسلسلة (باوكريان ٢٤٩٢م) الواقعة جنوب شرق الحوض، تشكل هذه السلاسل مناطق تغذية لوادي كَلالة لا سيما الثلوج إذ بسبب أرتفاعاتها العالية فأن الثلوج تغطي هذه السلاسل لمدد طويلة وهي مصدر مهم لتغذية الحوض بالمياه لا سيما في مواسم الجفاف، فضلاً عن تغذية المياه الجوفية لذلك فان الحوض غزير بالعيون لا سيما الكارستية وتحديداً الاجزاء الشرقية والجنوبية الشرقية من الحوض.[١٥] تمتاز هذه السلاسل بأنحدار سفوحها الشديد والتي تعرضت لفعالية التعرية الجليدية التعروية والارسابية لاسيما الاجزاء الشرقية والشمالية الشرقية من الحوض خريطة (٦).

خريطة (٦)

جيومورفولوجية حوض كَلالة



المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على
١- المساحة العسكرية ،لوحة راوندوز، مقياس رسم ١ : ٢٥٠٠٠٠ ، بغداد ١٩٨٩
٢- المساحة العامة،لوحة راوندوز، مقياس رسم ١ :٢٠٠٠٠ بغداد ١٩٥٣ .

٢.وحدة التلال:

تمتد هذه التلال بموازاة السلاسل الجبلية، يتراوح ارتفاعاتها بين (٨٠٠-٩٥٠م)[١٦] عن مستوى سطح البحر وتقطع هذه الجبال مجموعة من الاودية المنحدرة الى المجرى الرئيس لحوض كَلالة واغلب هذه التلال ذات انحدار عام من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي.

٣.وحدة السهول:

تشكل هذه الوحدة مساحة صغيرة من منطقة الحوض تقدر بنحو (١٥,٦%) من مساحة الحوض وأغلبها سهول جبلية تنحصر بين السلاسل الجبلية بأستثناء القسم الغربي من منطقة الحوض تحديداً عند مصب مجرى وادي كَلالة عند نهر راوندوز إذ يتسع السهل فهو يشكل ضمن هذه المنطقة السهل الفيضي لمجرى كَلالة ويتراوح أرتفاعه بين (٥٥٠-٧٠٠م)[١٧] عن مستوى سطح البحر بأنحدار عام من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي، يغطي سطحه رواسب غرينية وطينية ورملية فضلاً عن الحصى، ويكثر فيه المراوح الطموية، وقد أستغلت اراضيه في مجال الزراعة لخصوبة تربتها.

ثالثاً: العوامل المناخية:

يشكل المناخ بعناصره المختلفة محوراً أساسياً في الدراسات الجيومورفولوجية، إذ ترتبط فاعلية العمليات الجيومورفولوجية الخارجية كالتجوية (Weathering) والتعرية (Erosion) والترسيب بتلك العناصر، فضلاً عن أهميته في مجالات الحياة المختلفة وأنشطتها الاقتصادية.

حسب تصنيف كوبن فأن المنطقة تقع ضمن مناخ البحر المتوسط (Csa) ويتميز هذا المناخ بأنه بارد ممطر شتاءً وحار جاف صيفاً، ولهذه الخصائص أثر في التعرية المائية.[١٨] وذلك من خلال وجود فصل جاف طويل يتوافق مع الفصل الحار، فتلعب أشكال التطرف المناخي هذه كعوامل مساعدة في زيادة حدة ظاهرة التعرية المائية وتفاقم أثرها ضمن المنطقة. ومن عناصر المناخ ما هو على النحو الاتي:

١.درجة الحرارة:

تعد من من العناصر المناخية المهمة وذلك لإرتباط عناصر النماخ الاخرى بها سواءًسواءً أكان ذلك بطريقة مباشرة او غير مباشرة. ومن اهم خصائص درجات الحرارة ضمن منطقة الدراسة هي:كما في جدول (٢)، (٣).

١.يمتاز المدى الحراري الشهري بالاعتدال النسبي إذ سجلت محطة صلاح الدين اعلى مدى حراري (١١,٤٨°م). الواقعة على ارتفاع (١٠٧٥ م) عن مستوى سطح البحر.

٢.يبلغ المدى الحراري السنوي في محطة صلاح الدين (٨,٧٣°م) ولهذا المدى دور فعال في العمليات الجيومورفولوجية، ولاسيما في مجال فاعلية التجوية الفيزياوية.

٣.يمثل شهر كانون الثاني أقل أشهر السنة من حيث المعدل الحراري الشهري فهي تبلغ (٥,٦٢°م) يتوافق مع هذا الانخفاض تساقط غزير للأمطار في المنطقة وبها تزداد فاعلية التجوية الكيمياوية والتعرية المائية.

٤.يصل معدل الحرارة الصغرى الى أدنى حد له في شهر كانون الثاني إذ يبلغ (٢,٣٤°م)، بينما تصل درجة الحرارة الصغرى المطلقة في فصل الشتاء الى اقل من ذلك بكثير إذ بلغت (-١٠,٢°م) في (١٩٩٣) ينعكس هذا الانخفاض في التجوية الكيمياوية والميكانيكية في المنطقة.

٥.يمثل شهري (تموز و آب) اكثر أشهر السنة حرارة في منطقة الدراسة إذ تراوحت درجات الحرارة ما بين (٣٢,٨٨ و ٣٢,٤٧°م) على التوالي، ينعكس هذا الارتفاع طردياً في قيم التبخر ومن ثم ازدياد التعرية الريحية، وتنشط معها التجوية الميكانيكية.

٦.يصل معدل الحرارة العظمى الى اقصى حد له في شهري (تموز و آب) ويتراوح ما بين (٣٧ و ٣٧,٠٧°م) على التوالي، وتصل العظمى المطلقة في فصل الصيف الى اكثر من ذلك بكثير فبلغت (٤٧,١°م) في (١٩٩٩).[١٩]

جدول (٢)

معدلات درجات الحرارة العظمى و الصغرى و المديات الشهرية و السنوية لمحطة صلاح الدين للمدة (١٩٩٣-٢٠١٠)

المعدلات / الأشهر	معدل درجة الحرارة العظمى (°م)	معدل درجة الحرارة الصغرى(°م)	المدى (°م)	المعدل الشهري (°م)
كانون الثاني	٨,٨٧	٢,٣٤	٦,٥٣	٥,٦٢
شباط	٩,٧٧	٢,٧	٧,٠٧	٦,٢٧
آذار	١٣,٥١	٥,٨	٧,٧١	٩,٩٢
نيسان	١٩,٥٩	١١,١٢	٨,٤٧	١٥,٨٣
مايس	٢٤,٤٧	١٦,٦٦	٧,٨١	٢٠,٣٥
حزيران	٣٢,٧٤	٢٢,٢٥	١٠,٤٩	٢٨,٨٤
تموز	٣٧	٢٥,٨٤	١١,١٦	٣٢,٨٨
آب	٣٧,٠٧	٢٥,٥٩	١١,٤٨	٣٢,٤٧
ايلول	٣١,٧	٢١,٦	١٠	٢٧,٢
تشرين الأول	٢١,٥	١٢,٤٧	٩,٣	١٧,٣٣
تشرين الثاني	١٦,٦	٨,٤٢	٨,١٨	١٢,٧
كانون الأول	١١,٢٨	٤,٥٣	٦,٧٥	٧,٨٦
المعدل السنوي	٢٢	١٣,٢٩	٨,٧٣	١٨,١٠

المصدر :.من عمل الباحثين بالاعتماد على اقليم كردستان العراق، وزارة النقل و المواصلات، دائرة الانواء الجوية، محطة صلاح الدين، بيانات غير منشورة.

يتضح من الجدول (٢) والشكل (١) ان درجة الحرارة ضمن منطقة الدراسة تتسم بالاعتدال النسبي إذ يصل معدل درجة الحرارة العظمى في فصل الشتاء الى (٨,٨٧°م) فيما تبلغ الصغرى للفصل نفسه، (٢,٣٤ °م)، اما في فصل الصيف فيصل معدل درجة الحرارة العظمى الى (٣٧°م)، أما الصغرى فبلغت (٢٥.٨٤°م)، ان هذا التباين في معدلات درجات الحرارة بين الليل والنهار والصيف والشتاء يؤدي الى اجهاد الصخور المتجانسة وغير المتجانسة ويكون أثرها واضحاً على الصخور غير المتجانسة، إذ يعرضها للتفتت بأكملها وصولاً الى الاجزاء الداخلية، فيما يقتصر الاثر على الطبقة الخارجية في الصخور المتجانسة.

جدول (٣)

درجات الحرارة المطلقة (أدنى – أعلى) لفصلي الصيف و الشتاء لمحطة صلاح الدين للمدة (١٩٩٣-٢٠١٠)

السنة	أدنى درجات حرارة الشتاء	أعلى درجات حرارة الشتاء	أدنى درجات حرارة الصيف	أعلى درجات حرارة الصيف
١٩٩٣	١٠.٢-	١٨,٥	١٥,٥	٤٠,٥
١٩٩٤	٤.٨-	١٦,٨	١٧,٣	٣٩,٥
١٩٩٥	٢.٩-	١٦,٣	١٥,٦	٤٠,٩
١٩٩٦	٠.٨-	١٩,٧	١٦,٢	٤٢,٤
١٩٩٧	١٠-	١٧,٨	١٦	٣٨,٩
١٩٩٨	٣.١-	٢٠,١	١٨,٣	٤٢,٢
١٩٩٩	٤-	٢٣,٤	١٨,٦	٤٧,١
٢٠٠٠	٦.٨-	٢٠	١٨,٨	٤٢,٤
٢٠٠١	٣.٤-	٢٠,٤	١٥,٦	٤٠,٣

٢٠٠٢	٣.٧-	٢٠,٧	١٥,٩	٣٩,٢
٢٠٠٣	٢.٨-	٢٢,٩	١٦,٣	٤٠,٥
٢٠٠٤	٣.٣-	٢٠,٤	١٥,٥	٤٠,٨
٢٠٠٥	٢.٦-	٢٠,٧	١٦,٤	٣٩,٦
٢٠٠٦	٢.٨-	٢٠,٨	١٧,٢	٣٩,٥
٢٠٠٧	٢.٦-	٢٠,٣	١٧,٦	٣٨,٢
٢٠٠٨	١.٣-	١٩,٤	١٧,٨	٣٧,٤
٢٠٠٩	١.٤-	١٩,٧	١٤,٧	٣٧,٥
٢٠١٠	٤.٦-	١٧,٣	١٣,٢	٣٥,٢

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على اقليم كردستان العراق، وزارة النقل و المواصلات، دائرة الانواء الجوية، محطة صلاح الدين، بيانات غير منشورة.

من خلال الجدول (٣) والشكل (٢) يلاحظ فرق درجة الحرارة بين أعلى درجة حرارة وادنى درجة حرارة خلال فصلي الصيف والشتاء، وهذا الفرق له أثر كبير في تجوية الصخور ثم تعريتها لا سيما خلال موسم سقوط الامطار وذوبان الثلوج.

٢.الرياح:

تشكل الرياح عنصراً مناخياً مهماً لا يمكن تجاهله في الدراسات الجيومورفولوجية بسبب فعل قوتها التدميرية لاسيما عندما تكون التربة جرداء من النبات. ويتباين فعل هذا العامل تبعاً لتباين البيئات الجيومورفولوجية ويكون دورها أكثر وضوحاً في البيئات الجافة وشبه الجافة. ويمكن اجمال سلوك الرياح وفعاليتها ضمن منطقة الدراسة على النحو الاتي: حسب جدول (٤):

١.يبلغ المعدل السنوي لسرعة الرياح ضمن منطقة الدراسة وحسب احصائية محطة صلاح الدين (٢,٦ م/ثا) أي ما يعادل (٩,٣٦ كم/ساعة) جدول (٤) و شكل (٣).

٢.تمتاز سرعة الرياح ضمن منطقة الدراسة بعدم تسجيلها مديات عالية، فعلى الصعيد الشهري تراوحت المعدلات لسرعة الرياح خلال المدة (١٩٩٣-٢٠١٠) بين (١,٨٨ -٣,١٥ م/ثا). وترصد اعلى قيم سرعة الرياح خلال شهر حزيران، وذلك بسبب زيادة نشاط تيارات الحمل وعدم استقرار الهواء لاسيما ظهراً و تحديداً من الساعة (١٢-٦ مساءً) مما يزداد فعالية الرياح في عملية التعرية، فيما ترصد اوطئ قيم السرعة خلال شهر كانون الاول. جدول (٤) وشكل (٣).

بشكل عام فان فعالية الرياح من حيث سرعتها تكون اكثر وضوحاً خلال شهري (تموز، آب) على الرغم من قلة السرعة مقارنة مع أشهر (آذار، نيسان، مايس، حزيران)، حيث يكون فعلها التخريبي اكثر وضوحاً ضمن الطبقة السطحية للتربة وذلك لفقدان التربة رطوبتها، فتصبح هشة يسهل جرفها ونقلها.

٣. يتضح من الجدول (٤) وشكل (٣) ان اتجاه الرياح السائد هو الجنوبي والجنوبي الغربي والتي تحتل المرتبة الاولى وتبلغ نسبة سيادتها (١٠,١%) من مجموع الاتجاهات.

مما سبق نجد ان فعالية الرياح ضمن منطقة الدراسة هي فعالية ضعيفة بسبب وجود الغطاء النباتي الذي يعمل كغطاء واقٍ يحافظ على التربة من خطر الانجراف، فضلاً عن المحافظة على رطوبة التربة اطول مدة ممكنة.

هذا علاوة على وجود التضاريس العالية المتمثلة بالسلاسل الجبلية والتي تعيق سرعة الرياح وتحد من فعاليتها التعروية. الا ان دورها يتمثل في تطوير المظاهر الجيومورفولوجية مع العوامل الاخرى.

جدول (٤)

المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م/ثا) و اتجاه الرياح لمحطة صلاح الدين للمدة من (١٩٩٣-٢٠١٠)

الأشهر	معدل سرعة الرياح	معدل اتجاه الرياح
كانون الثاني	٢,٢	١٧١
شباط	٢,٥٥	١٨١,١
آذار	٣	١٦٦,٧
نيسان	٣,١١	١٩٠,٢
مايس	٣	١٩٤,٩
حزيران	٣,١٥	١٩٧,٨
تموز	٢,٦٦	٢٠٢,٢
آب	٢,٦٧	٢١٠
أيلول	٢,٥٥	٢١١
تشرين الأول	٢,٣٣	١٩٢,٢
تشرين الثاني	٢,٢٢	١٨٠
كانون الأول	١,٨٨	١٧٨,٩
المعدل	٢,٦	١٨٩,٦

المصدر:. من عمل الباحثين بالاعتماد على اقليم كردستان العراق، وزارة النقل و المواصلات، دائرة الانواء الجوية، محطة صلاح الدين، بيانات غير منشورة.

٣.الامطار:

تعد الامطار أهم عنصر مناخي فعال في منطقة الدراسة مقارنة مع بقية العناصر الاخرى، إذ تزداد قدرتها وفعاليتها الجيومورفولوجية في المنطقة لاسيما في المناطق ذات التضرس الكبير. يبدأ سقوط الامطار في منطقة الدراسة مع بداية شهر تشرين الاول و يستمر حتى نهاية شهر مايس أي (٨ أشهر) لذا فأن دراسة هذا العنصر من حيث خصائصه ودوره الجيومورفولوجي له أهمية كبيرة لفعاليته في عملية التعرية.

خصائص الامطار ضمن منطقة الدراسة:

١.تمتاز الامطار بالتذبذب من حيث معدلاتها السنوية وهذا ما اشار اليه جدول (٥) وشكل (٤) كذلك وجود تذبذب في المعدلات الشهرية حسب جدول (٦) وشكل (٥). ومن خلال الجدولين نجد ان هناك تذبذب بين السنوات للمدة (١٩٩٣-٢٠١٠) فكان عام (٢٠١٠) أوفر الاعوام كماً من حيث التساقط المطري إذ بلغ (٩٩٨ ملم) فيما شهد عام (١٩٩٦) اقل الاعوام كماً من حيث التساقط المطري و بلغ (٣٩٠ ملم).

والتذبذب لا يشمل المعدلات السنوية فقط بل المعدلات الشهرية ايضاً جدول (٦) وشكل (٥)، إذ يتركز التساقط المطري خلال أشهر (كانون الاول، كانون الثاني، شباط، آذار) فيما تقل او تنعدم في أشهر (حزيران، تموز، آب) فضلاً عن وجود قيمتين للتساقط المطري الاولى ربيعية تتركز في شهري (آذار و نيسان) والاخرى خريفية تتمثل في أشهر (ايلول، تشرين الاول، تشرين الثاني). ولهذا التقسيم الاثر الواضح في تباين فعالية التعرية بين سنة وآخرى أو بين شهر وآخر، فهي تنشط خلال أشهر الخريف والشتاء من خلال ازدياد فعالية التعرية بسبب هطول الامطار ووجود تربة جاهزة للأنجراف لاسيما بعد مدة الجفاف خلال

أشهر الصيف إذ عملت درجات الحرارة المتفاوتة على تهيئة التربة وتفككها مما يسهل جرفها عند هطول الامطار، في حين تقل فعالية التعرية ربيعياً بسبب وجود الغطاء النباتي.

٢.تذبذب مواسم سقوط الامطار (مواعيد اوقات السقوط)، فهناك سنوات يكون موعد سقوط الامطار مبكر ويبدأ من نهايات اواسط شهر ايلول ويستمر حتى نهاية مايس فيما تتأخر مواعيد السقوط في سنوات اخرى فتكون مع بداية شهر تشرين الاول وتستمر حتى اواسط مايس. مما يؤثر بدوره على فعالية عملية التعرية.

جدول (٥)

التذبذب السنوي للتساقط المطري لمحطة صلاح الدين للمدة (١٩٩٣-٢٠١٠)

السنوات	التساقط المطري/ ملم	السنوات	التساقط المطري/ ملم
١٩٩٣	٩٢٨	٢٠٠٢	٧٢٥
١٩٩٤	٨٠٨	٢٠٠٣	٦٤٩
١٩٩٥	٦٥٧	٢٠٠٤	٦٦٠
١٩٩٦	٣٩٠	٢٠٠٥	٦٣٨
١٩٩٧	٩٣٧	٢٠٠٦	٧٨٤
١٩٩٨	٨٤٠	٢٠٠٧	٧٩٣
١٩٩٩	٩٢٠	٢٠٠٨	٨٦٥
٢٠٠٠	٧٨٤	٢٠٠٩	٩٥١
٢٠٠١	٧٣٩	٢٠١٠	٩٩٨

المصدر:. من عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات اقليم كردستان العراق، وزارة النقل و المواصلات، دائرة الانواء الجوية،محطة صلاح الدين، بيانات غير منشورة، للمدة (١٩٩٣-٢٠١٠)

جدول (٦)

المعدلات الشهرية للتساقط المطري (ملم) لمحطة صلاح الدين للمدة من (١٩٩٣-٢٠١٠)

الأشهر	معدل التساقط المطري / ملم
كانون الثاني	٢٢٠,٤
شباط	١٩٠,٤٢
آذار	١٨٥,٤١
نيسان	٩٧,٣٢
مايس	٣٠,٢٢
حزيران	٢,٠٧
تموز	١,٧
آب	-
أيلول	٣,٣٢
تشرين الأول	٤٠,٢٤
تشرين الثاني	٦٥,٩٣
كانون الأول	٨٧,٩٠
معدل التساقط	٧٧,٠٧

المصدر:. من عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات مناخية غير منشورة، اقليم كردستان العراق، وزارة النقل والمواصلات، دائرة الانواء الجوية، محطة صلاح الدين، للمدة (١٩٩٣-٢٠١٠)

٣.تكون الامطار على هيئة زخات عنيفة ومركزة خلال اليوم الواحد إذ تكون كمية الامطار المتساقطة كبيرة ،وتسقط خلال مدة زمنية قصيرة خلال اليوم الواحد كأن تكون ساعة أو نصف ساعة او ربع ساعة خلال اليوم ولهذا النوع من التساقط الأثر الواضح على ازدياد القدرة الحتية المفرطة لاسيما على السفوح الجرداء من الغطاء النباتي، وكثيراً ما يؤدي هذا النوع من التساقط الى حدوث الانسيابات الطينية.

٤ .الثلج والبَرَد:

يعد الثلج احد اشكال التساقط المهمة التي تسهم في تشكيل مظاهر سطح الارض وذلك من خلال تجمد المياه داخل مسامات الصخور مما يولد ضغط كبير يعمل على تكسير الصخور الى احجام صغيرة مكونة تجمعات من المواد المفتتة عند قاعدة الجروف او السفوح الجبلية والتي تنقل على هيئة انزلاقات للمفتتات الصخرية بعد ذوبان الثلوج و تشبع التربة بالمياه.[٢٠]

يتباين تساقط الثلوج ضمن منطقة الدراسة من حيث الكمية بين سنة وآخرى و قد بلغ المعدل السنوي لعدد ايام التساقط الثلجي في محطة صلاح الدين بنحو (١٢ يوم) يبدأ التساقط من شهر كانون الثاني الى شهر نيسان.[٢١] و يتباين التساقط من حيث عدد الايام بين شهر وآخر جدول (٧) وشكل (٦)، علماً ان عدد الايام في مناطق القمم الجبلية العالية يزداد مقارنة مع المناطق الموجودة ضمن الاودية والسهول،وتبقى الثلوج مدة اطول في الاودية والخوانق الجبلية مما ينعكس ذلك على فعالية الجليد كعامل تعروي لاسيما من ناحية ميكانيكية.

اما البَرَد فان اثره ينحصر في فعاليته التدميرية الناتجة من قوة الارتطام المباشرة بسطح الارض وما تؤديه هي القوة في تفكيك الرواسب وتفتيتها، وهناك علاقة عكسية بين قطر حبة البرد وسرعة نزولها وشدة ارتطامها فعلى سبيل المثال تبلغ سرعة نزول حبة البَرَد التي يبلغ قطرها (١,٥ بوصة) مايقارب (٦٠ ميل/ساعة).[٢٢]

جدول (٧)
معدل عدد ايام التساقط الثلجي والبرد لمحطة صلاح الدين للمدة من (١٩٩٣-٢٠١٠)

الأشهر	معدل ايام تساقط الثلج	معدل عدد ايام سقوط البرد
كانون الثاني	٥,٧	٠,١
شباط	٢,٥	٠,٣
آذار	١,٤	٠,٦
نيسان	٠,٣	٠,١
مايس	٠	٠,٣
حزيران	٠	٠
تموز	٠	٠
آب	٠	٠
أيلول	٠	٠
تشرين الأول	٠	٠,٤
تشرين الثاني	٠,١	٠,١
كانون الأول	١,٨	٠,٤
المعدل السنوي	١١,٨	٣,٢

المصدر:. من عمل الباحثين بالاعتماد على اقليم كردستان العراق، وزارة النقل و المواصلات، دائرة الانواء الجوية، محطة صلاح الدين، بيانات غير منشورة.

رابعاً: التربة:

تعرف التربة بأنها الطبقة السطحية من القشرة الارضية تتشكل من تفتت الصخور وأنحلالها وتحلل المواد العضوية وهذه الطبقة في حالة تحول وتحلل، تبعاً لتأثير العوامل المسؤولة عن نشؤها المتمثلة بالصخور الاساس، الطوبوغرافية، المناخ، النبات، والزمن، وهي ناتج من نواتج التجوية وللتربة أهمية كبيرة لكونها عنصراً مهماً من عناصر الانتاج الزراعي، إذ تشكل الوسط الذي يمد النباتات بالعناصر الغذائية و المياه فضلاً عن كونها مورداً طبيعياً للأنسان[٢٣].

و هناك نوعان من الترب في منطقة الدراسة:

١.ترب وحدة المرتفعات: و تشتمل على ثلاث انواع:

أ.الترب الجبلية. ب. ترب أقدام الجبال. جـ. ترب التلال.

٢. ترب وحدة السهول: و تشتمل على ترب السهل الفيضي.

١.ترب وحدة المرتفعات:

و تشتمل على ثلاث انواع رئيسة هي:

أ.ترب الجبال:

يسود هذا النوع من الترب في معظم المرتفعات الجبلية في منطقة الدراسة، وهي لا تتكون من نوع واحد بل تتباين من موقع لآخر تبعاً لتباين العوامل المسؤولة عن نشؤها سواءً أكانت من حيث درجة خصوبتها أو من خلال سمكها والعلاقة بينهما عكسية مع الارتفاع و الانحدار، وهذه الترب متأثرة بالتعرية "الخندقية" ومن أهم أنواعها الترب الصخرية (الليثوصول) "Lithosol" التيراروزا "Terrarossa" راندزينا "Rendzina"، ومن الصعب الوصول بالتفسير ضمن هذه الامكانيات الى هذا المستوى فصنفت تلك الترب أعتماداً على المظهر الارضي بترب المرتفعات، تشغل معظم السلاسل الجبلية العالية تحديداً الوديان الجبلية وتشغل معظم المرتفعات العالية ضمن الحوض، خريطة (٧).

ب.ترب اقدام الجبال:

يرتبط تواجدها بمناطق التغير في الانحدار، ففي هذه المناطق تبطيء سرعة المياه المنحدرة من السفوح الجبلية والمحملة بالرواسب، فتضعف قدرتها على الحمل والنقل لمسافات أبعد مما يسهم في ترسيبها مكونة تراباً ذات سمك كبير ومنها ترب المراوح الغرينية والسهل الموجي[٢٤] ويتميز هذا النوع من الترب عن النوع السابق بـ:

١. السمك الكبير الذي ينعكس ايجابياً في قدرتها الانتاجية.

٢. قلة تأثرها بالتعرية المائية بفعل قلة الانحدار.

٣. نسيجها الخشن.

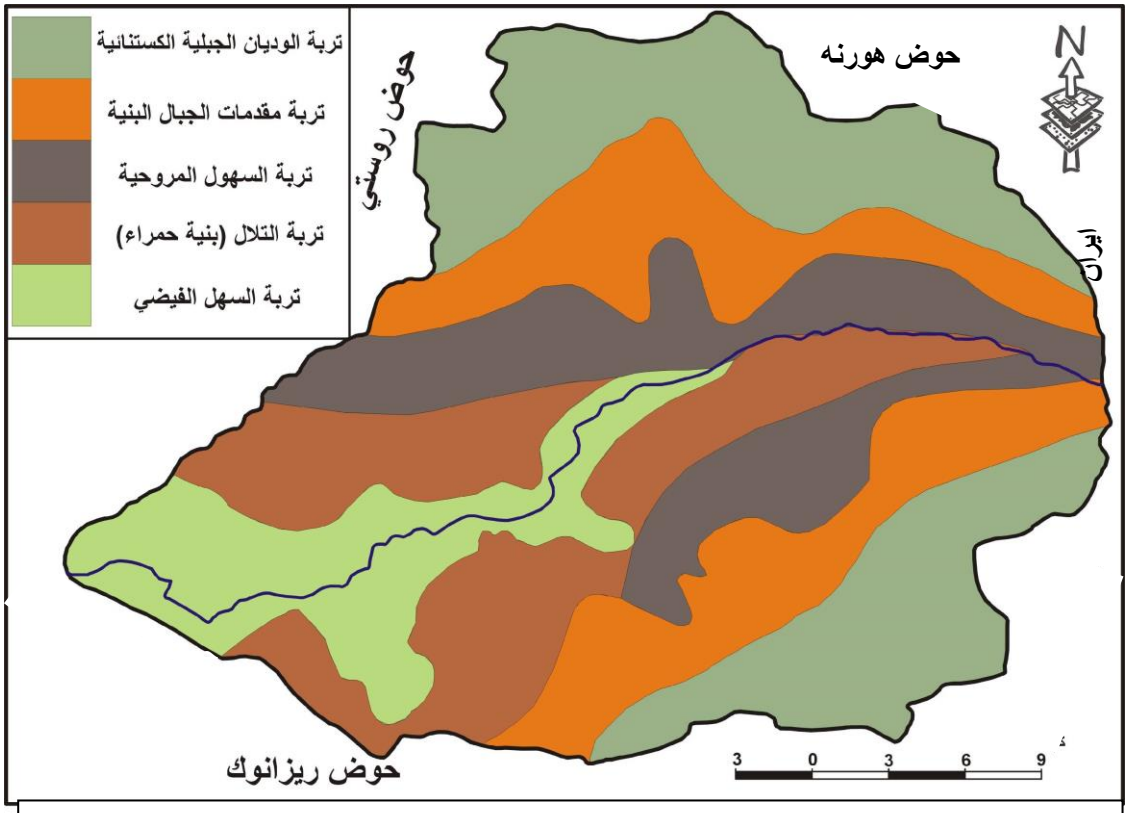
٤. تغطيها المفتتات الصخرية وأحياناً الكتل الصخرية والجلاميد مما قد يعرقل العمليات الزراعية أن لم تسبقها عمليات التنظيف، تتركز هذه الترب عند أقدام الجبال العالية وتحديداً جنوب ترب الوديان الجبلية.[٢٥]

جـ. ترب التلال (البنية الحمراء):

تنتشر التلال بشكل واسع عدداً وارتفاعاً عند اقدام الجبال منها ماترجع في اصلها للفعل البنيوي وهي الاغلب والاكثر ارتفاعاً إذ لا تكاد تخلو منها مقدمات اي سلسلة جبلية، واخرى ذات منشأ ترسيبي تراكمي بفعل رواسب الاودية المنحدرة من السفوح الجبلية وهي تعكس نشاط التعرية في المنطقة الا ان الاخيرة تمتاز بقلة ارتفاعها وامتدادها مما يكون فعل التعرية اللاحقة عليها أخف وتظهر هذه الترب بمساحة قليلة في منطقة الدراسة وبشكل مبعثر ويمكن ملاحظتها تشغل معظم التلال المحيطة بالمجرى الرئيس وتمتاز بكونها ترية بنية تميل الى الحمرة.[٢٦]

خريطة (٧)

انواع الترب في حوض كَلالة



المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على
١- مديرية المسح الجيولوجي والتعدين ، تقرير عن امكانيات المياه الجوفية ضمن حوض راوندوز ، اربيل، ٢٠٠٢ ص١٦ .

د.ترب السهول المروحية:

يرتبط توزيع المراوح الغرينية بمناطق أقدام الجبال إذ تسهم الروافد الجبلية القصيرة والشديدة الانحدار في بنائها إذ تخرج تلك الروافد من الجبل، تقل سرعتها بفعل قلة الانحدار من جهة وأنتشار مياهها على مساحة واسعة من جهة أخرى فتضعف قدرتها على حمل الرواسب لترسب تلك الحمولة مكونة بذلك شكلاً ارضياً يشبه المروحة الطينية تسمى بـ(المراوح الغرينية) وبأتحاد مراوح عدة يتكون سهل مروحي.[٢٧]

تتميز ترب المراوح بأنها جيدة صالحة لمجمل العمليات الزراعية بفعل سمكها الكبير وخصوبتها العالية، وتصريفها الجيد الا انها تعاني من مشكلة تراكم القطع الصخرية والمفتتات وأحيانا الجلاميد والتي تزداد في المناطق القريبة من السفوح الجبلية، وتشكل هذه الترب مساحات صغيرة من منطقة الدراسة وذلك لصغر مساحات المراوح الغرينية تشغل معظم المناطق ذات الانحدارات التدريجية والمتمثلة بالاجزاء السفلى من السلاسل الجبلية والتي تمثل مجموعة مراوح تشغل معظم القسم الداخلي من الحوض.

٢ .ترب وحدة السهول:

وتشتمل على تربة السهل الفيضي:

يرتبط تواجد ترب السهل الفيضي في المنطقة بالاودية ويأخذ هذا السهل بالاتساع بأتجاه مصب الوادي وكذلك في مناطق الالتواءات النهرية، وتم تحديده على شكل شريط ضيق وحقلياً إذ يتراوح اتساعه ما بين (١٠ – ٥٠ متراً) في المعدل ولكن يزيد في بعض المناطق ليصل الى حدود (١٠٠–١٥٠ متراً)، تشغل هذه التربة معظم السهل الفيضي للمجرى الرئيس للحوض.[٢٨]

خامساً: النبات الطبيعي:

النبات الطبيعي هو النبات الذي ينمو من تلقاء نفسه دون تدخل الانسان، والنبات الطبيعي لأي منطقة ما هو الا استجابة للأحوال المناخية السائدة والتضاريس والتربة، ويمكن التعرف على مجموعة النباتات من خلال تلك العوامل، لذلك يجدر بنا أولاً توضيح الدور الجيومورفولوجي للنبات الطبيعي والذي يتمثل بجانبين هما:

أولاً: الجانب الايجابي:

ويفهم من خلال النقاط الاتية:

١. حماية سطح التربة من شدة أرتطام قطرات المطر.

٢. يعمل على تماسك جزيئات التربة أما بفعل جذورها أو بفعل إسهامها في زيادة نسبة المادة العضوية فيها.

٣. يعمل على زيادة قدرة الترب على الاحتفاظ برطوبتها.

٤. يقلل من سرعة جريان المياه السطحية.[٢٩] وينعكس ذلك في:

أ.التخفيف من آثار التعرية المائية.

ب. إعطاء فرصة أكبر للتسرب الجوفي بفعل بطئ الجريان.

ثانياً: الجانب السلبي: ويمكن ايجازه بالاتي:

١. الازدياد في اتساع الشقوق والفواصل في مناطق الصخور الرسوبية و غيرها بفعل نمو جذورها.

٢. يرتبط به تشبع الترب مما ينعكس ذلك في انسيابها ولاسيما في المناطق المنحدرة.

٣. يقلل من درجة استقرارية المنحدرات بفعل الثقل الكبير.[٣٠]

المجاميع النباتية:

١.نباتات السفوح الجبلية (الغابات الصنوبرية):

انعكست ظروف هذه المنطقة والمتمثلة بشدة الانحدار وازدياد التعرية لاسيما ضمن السفوح الجبلية على كثافة ونوعية النبات الطبيعي السائد ضمن المنطقة، تتمثل بالاشجار المقاومة للتعرية ذات الجذور الطويلة واللحاء السميك والمتمثلة بأنواع الصنوبريات والتي تتوزع بشكل متناثر على السفوح الجبلية، فضلاً عن بعض أشجار البلوط الفليني والاعشاب.[٣١]

٢.نباتات قدمات الجبال (غابات البلوط):

تشغل هذه الغابات معظم اجزاء اقدام الجبال ضمن منطقة الدراسة وتنحصر فيما بينها اعشاب حولية ومعمرة، فضلاً عن بعض الشجيرات المثمرة وأهمها (الزعرور البري)، وتشكل هذه الاعشاب نباتات مهمة لاسيما من الناحية الطبية وتشمل (القرط، الهرطمان، الحلبة، كوزلة، القبا، الشوفان)، وتشكل هذه النباتات أهمية كبيرة من جانبين الاول: المحافظة على سمك التربة من التعرية عن طريق جذور النباتات لاسيما التي تمتلك جذور طويلة. والثاني توفر هذه النباتات لاسيما الاعشاب مصدر للغذاء لحيوانات المنطقة فهي مراعي طبيعية مهمة.[٣٢]

٣.نباتات الوديان الجبلية (غابات الاشجار المثمرة):

ينحصر وجود هذه النباتات ضمن بطون الوديان الجبلية فهي تتركز قرب مصادر المياه لاسيما وان بطون الاودية هي من المناطق المهمة التي تتواجد فيها المياه وتتجمع لفترات طويلة، فضلاً عن توفر التربة الخصبة ضمن هذه المنطقة مما يوفر بيئة ملائمة لنمو الاشجار والنباتات المثمرة. وتتمثل هذه النباتات بمجموعة متنوعة من الاشجار والشجيرات والاعشاب وجميعها تشترك بكونها مثمرة ويمكن الاستفادة منها لاسيما من ثمارها او سيقانها او اخشابها وتشمل (الصفصاف، الدفلة، الاسفندان، الجوز، التوت البري، الدردار، الطرفة، البلوط، البندق البري) وتشغل معظم بطون الاودية النهرية[٣٣]، خريطة (٨).

٤.نباتات ضفاف الانهار:

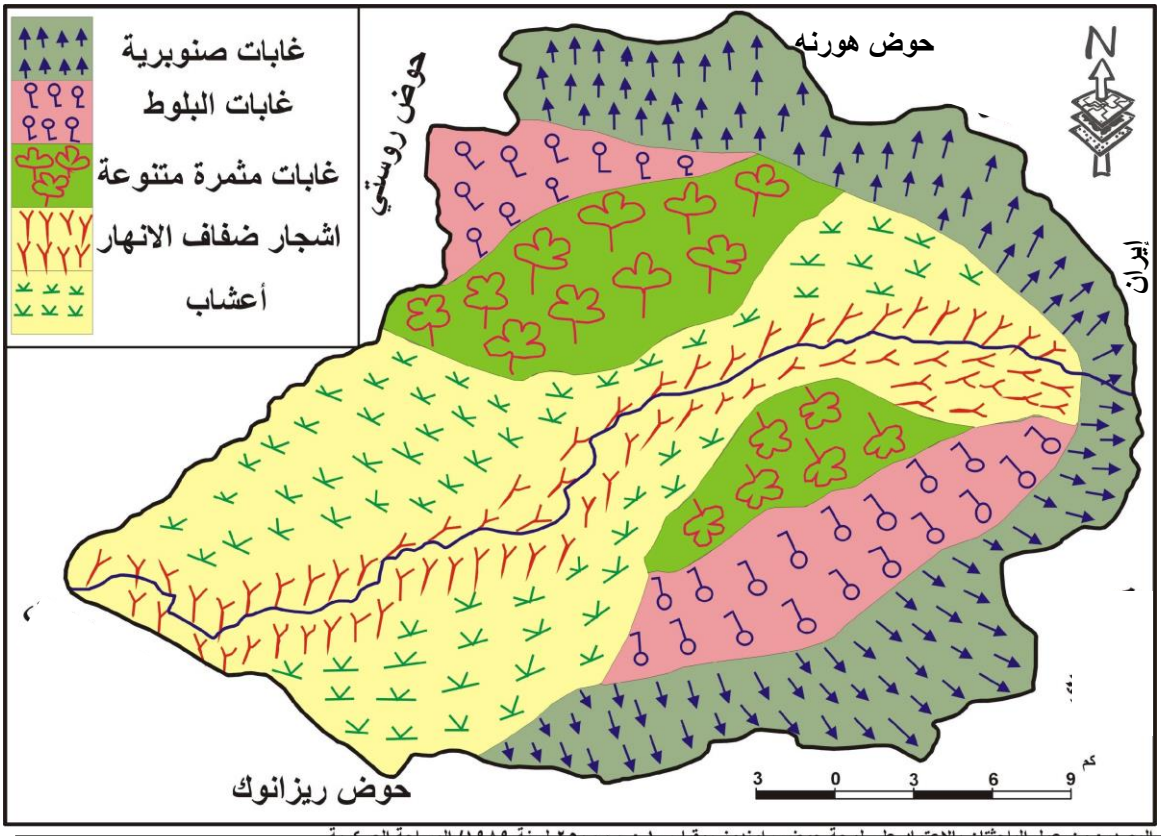
تتركز هذه النباتات قرب مصادر المياه الجارية لاسيما حول ضفاف المجاري المائية وتشمل مجموعة من الشجيرات والاعشاب كالقصب.

٥.الاعشاب:

تتركز هذه الاعشاب ضمن المناطق الداخلية من حوض الدراسة والبعيدة عن مصادر المياه وتنمو خلال فترات سقوط الامطار إذ تنمو وتزدهر وتتكاثر وهي ذات فائدة لهذه المناطق فهي تساعد التربة على التماسك وتحميها من خطر الانجراف، فضلاً عن كونها مصدراً مهماً للرعي لاسيما للأغنام والابقار. ومن أهم هذه الاعشاب (الشعير البري، البابونك، الشوفان، الخباز، السوس، الكعوب، أم الحليب).[٣٤]

خريطة (٨)

النبات الطبيعي في حوض كَلالة



المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على
١- مديرية المسح الجيولوجي والتعدين ، تقرير عن امكانيات المياه الجوفية ضمن حوض راوندوز ، اربيل، ٢٠٠٢ ص٢١ .

(التعرية، مفهومها، العوامل المؤثرة عليها، قياسها)

يقصد بالتعرية هي عملية تفتيت الصخور التي تعرضت لفعالية التجوية ونحتها ثم نقلها من موضعها الاصلي وارسابها بوساطة وسائل متنوعة الى موضع أخر.[٣٥] و هذه الوسائل هي:

١. المياه الجارية (مياه الامطار، الانهار، المياه الجوفية)
٢. الجليد المتحرك.
٣. الرياح.
٤. الجاذبية الارضية.
٥. الامواج والتيارات البحرية.

سوف نركز على المياه الجارية بنوعيها (مياه الامطار، الانهار) دون الوسائل الاخرى بسبب سيادة تأثيرها في منطقة الدراسة دون غيرها من الوسائل. قبل الدخول الى تفاصيل التعرية وعواملها وطرائق قياسها يجب التعرف اولاً على كيفية تهيئة صخور القشرة الارضية لعملية التعرية وهذه العملية (تهيئة الصخور)

تعرف بالتجوية (Wethering) ويقصد بها مجموعة عمليات طبيعية تعمل على تحلل وتفتيت وتآكل الصخور أو المواد المعدنية بتأثير عوامل طقسية او مائية او حيوية.[٣٦]

وتعد عملية التجوية هي المرحلة الاولى لأعداد الصخور لبقية العمليات الاخرى (تعرية – ترسيب – انهيارات ارضية).

وتقسم التجوية حسب نشاطها الى:

١. التجوية الفيزياوية الميكانيكية: وتتمثل في تفتيت وتهشم وتكسر الصخور دون ان يحدث أي تغير داخلي في تركيبة الصخور، وتحدث بعدة طرائق هي:[٣٧]

١. النشاط العضوي Organic Activty
٢. التأثير بدرجات الحرارة Temperature Effects
٣. التمدد بفعل الجليد Ice Expansion
٤. نمو البلورات Crystall Growth
٥. أزالة الحمولة Unloding

٢. التجوية الكيمياوية: وتتمثل بالتحلل الكيميائي الناتج من التفاعلات الكيمياوية بين المعادن الصخرية والماء او مركبات اخرى مما ينتج عنها مواد جديدة لها صفات وخصائص وتركيب كيميائي جديد يختلف عن خصائص وتركيب المواد الاصلية.

وتحدث التجوية الكيمياوية بطرائق عدة هي:

١. الاكسدة Oxidation
٢. التكرين Carbonation
٣. التميؤ Hydration
٤. الاذابة Solution [٣٨]

وتؤثر في عملية التجوية مجموعة من العوامل التي تحدد فعاليتها وهي:

١. التركيب المعدني والمواد الصخرية.
٢. المناخ.
٣. الطوبوغرافيا.
٤. الغطاء الحيوي.
٥. الزمن.

بعد ان تهيئ الصخور وتصبح معدة لبقية العمليات الاخرى بفعل عملية التجوية بأنواعها وطرقها يمكن ان تزال الان وتتحرك من مكانها الاصلي وتنقل الى مكان آخر، وهنا يأتي دور عملية التعرية، بما اننا ركزنا في بحثنا على التعرية المائية كونها الاقوى والاكثر تأثيراً.

تعرية التربة بواسطة المياه الجارية:

تعد من أهم العوامل التي تؤثر في تشكيل سطح الارض ويتضح الاثر الاكبر للمياه يكون عن طريق الجريان إذ تدفع قوة المياه المفتتات الصخرية وتحركها امامها. وتخضع قوة الجريان لتأثير عدة عوامل هي:

١.كمية المياه. ٢. درجة الانحدار. ٣. طبيعة الارض. ٤. وجود الغطاء النباتي.

فيما تتوقف قوة نحت المياه الجارية على قوة أنحدار المياه وكمية الرواسب التي تحملها. وعندما تزداد حمولة النهر عن قدرته على الحمل فأنه يبدأ في الارساب. [٣٩]

وتؤثر في عملية التعرية عدة عوامل منها:

١.عوامل طبيعية و تشمل:

أ.التضاريس. ب. المناخ. جـ. درجة صلابة الصخور. د. النفاذية. هـ. حجم جزيئات التربة. و.النبات الطبيعي.

٢.عوامل بشرية و تشمل:

أ. الرعي الكثيف. ب. الحراثة الخاطئة. جـ.القطع الغابي. د. الحرائق.

لذا صنف فعل التعرية المائية السطحية حسب الشكل الى الاتي:

١.تعرية قطرة المطر. ٢.تعرية صفائحية. ٣. تعرية متعددة الاشكال. ٤.تعرية أخدودية.[٤٠]

١.تعرية قطرة المطر:

تسقط الامطار على شكل قطرات قد تصل في سرعتها الى (٩م/ثا) و قد يبلغ قطرها أحياناً في عاصفة مطرية قوية الى (٧,٥ ملم)[٤١] و هي لا تسقط بزاوية قائمة بسبب أنحدار الارض، أو بفعل الرياح فأثناء سقوطها ترتطم بسطح الارض فتعمل على تفتيت دقائق التربة وازاحتها عن مواقعها وذلك بأسلوبين:

أ.التصادم:

تصطدم قطرات المطر بسطح الارض فتضعف تماسك التربة وتفتتها وتنثرها في الهواء على امتداد المنحدرات ونحو أسفلها وتشبه عملية التصادم هذه سقوط قطرة من الماء في طحين ناعم، ويساعد شدة التصادم على انسداد مسامات سطح التربة مما يؤدي الى اضعاف الترشيح ويعتمد هذا الدور على حجم القطرة أولاً وسرعة سقوطها ثانياً.[٤٢]

ب.الانسياب و الجريان:

وهو يقوم على مبدأ حمل ونقل المياه الجارية على شكل خيوط دقيقة، فماء المطر الذي لا يترشح داخل التربة على المنحدرات يسيل عليها و يعريها بالطريقة نفسها التي تعمل بها مياه السيح السطحي الجاري. والعمليتان متأثرتان بدرجة تماسك التربة والانحدار وكميات المطر الساقطة، فضلاً عن كثافة الغطاء النباتي ونوعيته.[٤٣]

٢.تعرية صفائحية:

يحدث هذا النوع عادة في المناطق التي تقل فيها فرص الجريان السطحي السريع، كمناطق التغير في الانحدار ففيها تقل فرص تراكم المياه وتصبح التعرية الصفائحية أكثر انتشاراً وفعلها يتمثل بأزالة طبقة متجانسة نسبياً من سطح التربة، وكذلك تزداد هذه العملية بشكل ملحوظ في المناطق ما بين الاحواض النهرية ذات الانحدار الطفيف.(٤٤)

٣.تعرية متعددة الاشكال "تعرية الاراضي الرديئة":

تعد منطقة الدراسة من المناطق المتأثرة بالتعرية متعددة الاشكال وهي بحد ذاتها تشكل مظهراً أرضياً ناتجاً عن فعل التعرية المائية وتتكون حال توفر العوامل المسؤولة عن نشؤها والمتمثلة بعدم التجانس الصخري، والمناخ الرطب، فضلاً عن قلة النبات الطبيعي وانعدامه، وتتميز المنطقة بكثافة تصريفية عالية لتشابك الشبكة المائية فيها فأوديتها عميقة تعكس نشاط التعرية الرأسية وتظهر في اجزاء واسعة في منطقة الدراسة. (٤٥)

٤.تعرية أخدودية:

تتكون التعرية الاخدودية عن طريق التعميق التدريجي للمسيلات حيث تأخذ اخاديد التعرية ذات الحجم و الشكل المختلف طريقها بالتكوين ويأخذ مقطعها العرضي شكل حرف (V) اللاتيني وهي مجاري ضيقة، غالباً ما تكون حافاتها ذات جوانب شديدة الانحدار، مما يعكس فعل التعرية الرأسية.

أما الاخاديد العرضية فشكل مجراه يشبه الحرف (U) وفيها تتفوق التعرية الافقية على التعرية الرأسية، نظراً لأنتشار التعرية الاخدودية في معظم اجزاء منطقة الدراسة ممثلة بروافد الاودية الرئيسة وفعلها التعروي النشط.(٤٦).

(مورفومترية عملية التعرية المائية الاخدودية ضمن حوض الدراسة):

تتناول دراسة مورفومترية لحوض "كَلالة" من خلال دراسة بعض عناصر الحوض كالمساحة والمحيط والطول والعرض ونسبة التشعب واعداد المراتب في الحوض وذلك تمهيداً للدخول الى دراسة التعرية المائية بشكل تطبيقي: يلاحظ جدول (٨) خريطة (٩).

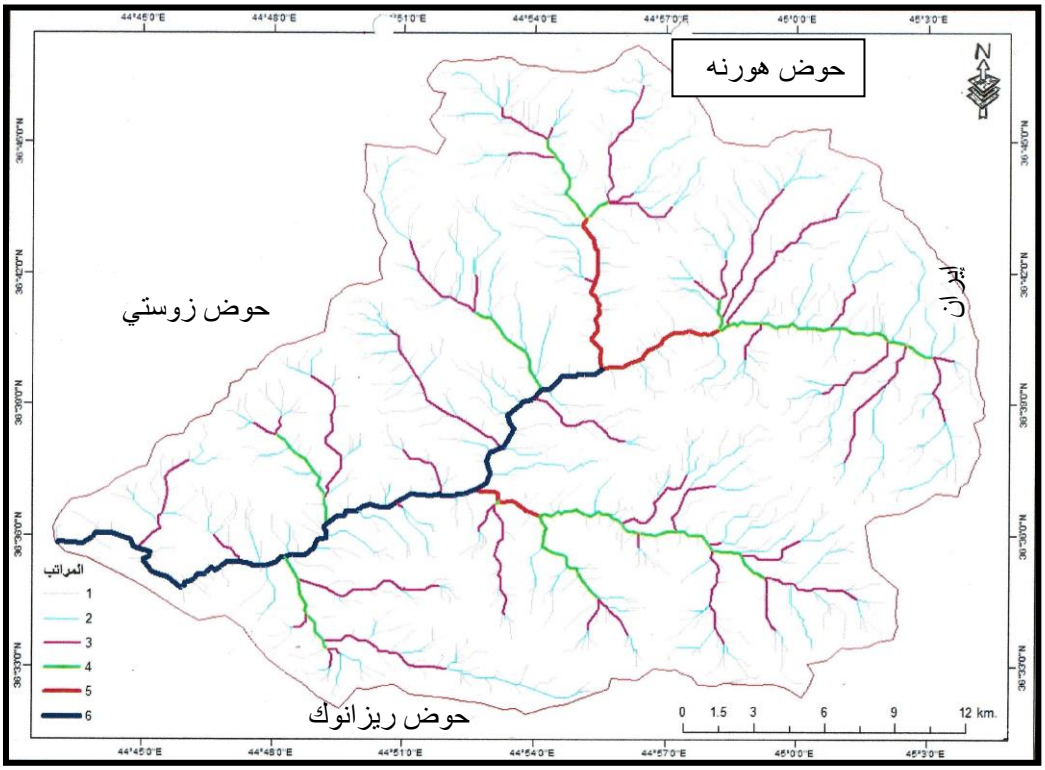
سيتم التركيز على التعرية المائية من خلال القياسات لمقدار هذه التعرية لاسيما الاخدودية لكونها الاكثر تأثيراً في منطقة الحوض من خلال تطبيق معادلة (Bergsma) (٤٧) الذي يعتمد على اساس الشبكة المائية للحوض و ذلك من خلال الخطوات الاتية:

جدول (٨)
الخصائص المورفومترية لحوض كَلالة

المساحة	٥٦٥,٩٤٨ كم^2
المحيط	١٠٩,٧٢٣ كم
الطول	٢٦ كم
العرض	٣٢ كم
نسبة التشعب	٢٠,٢
أعداد المراتب	١٠٩٦
المرتبة الأولى	٨٥٦ جدول
المرتبة الثانية	١٨١ جدول
المرتبة الثالثة	٤٧ جدول
المرتبة الرابعة	٩ جداول
المرتبة الخامسة	٢ جدول
المرتبة السادسة	١ جدول

خريطة (٩)

المراتب النهرية لحوض كَلالة



المصدر من عمل الباحثين بالاعتماد على برنامج Arc Gis 9.3

١. تقسم خريطة الشبكة التصريفية للحوض الى وحدات متساوية المساحة "مساحة كل وحدة ٤ كم^{٢} ".

٢. يرمز لكل وحدة برقم حتى يمكن تميزها على الخريطة.

٣. قياس أطوال الاخاديد ضمن كل وحدة مساحة.

٤. حساب معدل التعرية في كل وحدة مساحية وذلك من خلال تقسيم أطوال الاخاديد على مساحة كل وحدة بأستخدام المعادلة الاتية:

$$AE = \frac{\sum L}{A}$$

حيث ان:

AE = معدل التعرية م/كم^{٢}

$\sum L$ = مجموع أطوال الاخاديد / م

A = مساحة الوحدة الواحدة / كم^{٢}

٥. تصنيف قيم المعادلات للتعرية المستخرجة الى درجات حسب نظام التصنيف من قبل (Bergsma).

وفيما يأتي جدول (٩) الذي يبين معدلات التعرية الاخدودية ضمن حوض منطقة الدراسة:

جدول (٩)
معدلات التعرية الأخدودية ضمن حوض الدراسة

الموقع	طول الأخاديد/م	مساحة الموقع / كم	معدل التعرية م/كم^{١}
١	٣٤٠٠	٣,٤٢	٩٩٤,١٥
٢	٢٠٠	٣,٤٤	٥٨,١٣
٣	٨٠	٢,٣٠	٣٤,٧٨
٤	٤٢٠٠	٢,٣٢	١٨١٠,٣٤
٥	٧٥٠٠	٣,٦٠	٢٠٨٣,٣
٦	٦٥٠	٤	١٦٢,٥
٧	١٥٠	٣,٥٢	٤٢,٦
٨	٧٥	٣,٥٥	٢١١,٢٦
٩	١٥٠٠	٤	٣٧٥
١٠	٦٦	٤	١٦,٥
١١	٥٥	٤	١٣,٧٥
١٢	٧١٠٠	٤	١٧٧٥
١٣	١٤٩٠٠	٤	٣٧٢٥
١٤	١١٠٠	٤	٢٧٥
١٥	٥٧	٣,٤٨	١٦,٣٧
١٦	٣٤	٢,١٦	١٥,٧٤
١٧	٣٠٠٠	٤	٧٥٠
١٨	٥٥	٣,٥٤	١٥,٥٣
١٩	٢٣	٣,٥٠	٦,٥٧
٢٠	٢٢٠٠	٤	٥٥٠

٢١	٤٤٣٠	٤	١١٠٧,٥
٢٢	٨٥٢٠	٤	٢١٣٠
٢٣	٢٤	٤	٦
٢٤	٢٤١٨	٤	٦٠٤,٥
٢٥	٣٥٢٢	٤	٨٨٠,٥
٢٦	١٤٠٠	٤	٣٥٠
٢٧	١٥٠	٣,٨٥	٤١,٨٩
٢٨	٢٥٠	٢,١٧	١١٥,٢
٢٩	٥٠	٢,٢١	٢٢,٦
٣٠	٦٥	٣,٢٥	٢٠
٣١	١٥٠٠	٤	٣٧٥
٣٢	٤٢٠	٤	١٠٥
٣٣	٨٩٠٠	٤	٢٢٢٥
٣٤	٧٠٠	٤	١٧٥
٣٥	١٤٩٠	٤	٣٧٢,٥
٣٦	١٧٠٠٠	٤	٤٢٥٠
٣٧	٢٠٠٠	٤	٥٠٠
٣٨	٣٠٠٠	٤	٧٥٠
٣٩	٨٥	٤	٢١,٢٥
٤٠	١٥٠	٤	٣٧,٥
٤١	١٥٠	٤	٣٧,٥
٤٢	٢٠	٤	٥
٤٣	١٣٠٠	٤	٣٢٥
٤٤	٣٠	٢,٣٥	١٢,٧٦
٤٥	٣٠	٢,٢٢	١٣,٥١
٤٦	٧٠	٣,٨٥	١٨,١٨
٤٧	٢٦٠٠	٤	٦٥٠
٤٨	٤٤٠٠	٤	١١٠٠
٤٩	٧٢٠٠	٤	١٨٠٠
٥٠	١٥٠٠	٤	٣٧٥
٥١	١٥٠٠	٤	٣٧٥
٥٢	٨٤٠٠	٤	٢١٠٠
٥٣	٧٦٠٠	٤	١٩٠٠
٥٤	٧٨٠٠	٤	١٩٥٠
٥٥	٥٣٠٠	٤	١٣٢٥
٥٦	٢١٠٠	٤	٥٢٥
٥٧	٤٨٠٠	٤	١٢٠٠
٥٨	٩٠	٤	٢٢,٥
٥٩	٢٤٠٠	٤	٦٠٠
٦٠	٢٢٠٠	٣,٥٨	٦١٤,٢٥
٦١	٣٠٠٠	٤	٧٥٠
٦٢	١٦٠٠	٤	٤٠٠
٦٣	١٠٠٠	٤	٢٥٠

٦٤	٥٦٠٠	٤	١٤٠٠
٦٥	٦٢٠٠	٤	١٥٥٠
٦٦	١٨٠٠	٤	٤٥٠
٦٧	٢٠٠	٤	٥٠
٦٨	٤٨٠٠	٤	١٢٠٠
٦٩	٦٤٠٠	٤	١٦٠٠
٧٠	٣٢٠	٤	٨٠
٧١	٩٤٠	٤	٢٣٥
٧٢	٣٥٠٠	٤	٨٧٥
٧٣	٣٨٠٠	٤	٩٥٠
٧٤	١٥٠	٤	٣٧,٥
٧٥	٥٠	٣,٤٢	١٤,٦١
٧٦	٣٦٠٠	٣,٥٨	١٠٠٥,٥٨
٧٧	٥٠	٤	١٢,٥
٧٨	٤٩٠٠	٤	١٢٢٥
٧٩	٥٥٠٠	٤	١٣٧٥
٨٠	٦٤٠٠	٤	١٦٠٠
٨١	٨٧٠٠	٤	٢١٧٥
٨٢	٦٦٠٠	٤	١٦٥٠
٨٣	١٧٠	٤	٤٢,٥
٨٤	٣٢٠	٤	٨٠
٨٥	٦٣٠٠	٤	١٥٧٥
٨٦	٤٦٠	٤	١١٥
٨٧	١٤٠٠	٤	٣٥٠
٨٨	٧٣٠٠	٤	١٨٢٥
٨٩	٦٣٠٠	٤	١٥٧٥
٩٠	٧٠٠	٤	١٧٥
٩١	١٨٥	٤	٤٦,٢٥
٩٢	٢٣٥	٤	٥٨,٧٥
٩٣	٢٥٠	٤	٦٢,٥
٩٤	٤٦٢٠	٤	١١٥٥
٩٥	٥٦١٠	٤	١٤٠٢,٥
٩٦	٥٤٣٠	٤	١٣٥٧,٥
٩٧	٦٣٨٠	٤	١٥٩٥
٩٨	٦٦١٠	٤	١٦٥٢,٥
٩٩	٥٤٢١	٤	١٣٥٥,٢٥
١٠٠	٤٤٠٠	٤	١١٠٠
١٠١	٣٥٠	٤	٨٧,٥
١٠٢	٤٦٢٠	٤	١١٥٥
١٠٣	٨٧٠	٤	٢١٧,٥
١٠٤	٤٨٠٠	٤	١٢٠٠
١٠٥	٦٤٠٠	٤	١٦٠٠
١٠٦	٣٣٠	٤	٨٢,٥

١٠٧	٣٥٤٠	٤	٨٨٥
١٠٨	٣٤٤٠	٤	٨٦٠
١٠٩	٣٣٠	٣,٢٥	١٠١,٥٣
١١٠	٧٠٠	٤	١٧٥
١١١	٢٥٥١	٤	٦٣٧,٧٥
١١٢	٤٧٠٠	٤	١١٧٥
١١٣	٢٧٠١	٤	٦٧٥,٢٥
١١٤	٤٤٠	٤	١١٠
١١٥	٣٨٠	٤	٩٥
١١٦	٣٢٢٠	٤	٨٠٥
١١٧	١٨٢٠	٤	٤٥٥
١١٨	٣٢٠٠	٤	٨٠٠
١١٩	٣٨٠٠	٤	٩٥٠
١٢٠	٥٦٠٠	٤	١٤٠٠
١٢١	٥٥٠٠	٤	١٣٧,٥
١٢٢	٦٤٠	٤	١٦٠
١٢٣	٧٥٠	٤	١٨٧,٥
١٢٤	٧٢٠٠	٤	١٨٠٠
١٢٥	٧٣٥٠	٤	١٨٣٧,٥
١٢٦	٦٠٠٠	٤	١٥٠٠
١٢٧	١٤٠٠	٤	٣٥٠
١٢٨	١٤٩٠	٤	٣٧٢,٥
١٢٩	٢٠٠	٢,٥١	٧٩,٦٨
١٣٠	٦٠٠٠	٤	١٥٠٠
١٣١	٤٦٥٠	٤	١١٦٢,٥
١٣٢	٢٢٠٠	٤	٥٥٠
١٣٣	٦٧١٠٠	٤	١٦٧٧٥
١٣٤	٨٧٠	٤	٢١٧,٥
١٣٥	١٥٥٠٠	٤	٣٨٧٥
١٣٦	٦١٠٠	٤	١٥٢٥
١٣٧	٣٥٩٠	٤	٨٩٧,٥
١٣٨	٣٣٨٠	٤	٨٤٥
١٣٩	٢٥٠٠	٤	٦٢٥
١٤٠	٤٢٠٠	٤	١٠٥٠
١٤١	٦٨٠٠	٤	١٧٠٠
١٤٢	٦٣٨٠	٤	١٥٩٥
١٤٣	٣٥٦٠	٤	٨٩٠
١٤٤	٥٠٠	٤	١٢٥
١٤٥	٣٠٠	٤	٧٥
١٤٦	١٠٠٠	٤	٥٦٠
١٤٧	٢٢٤٠	٤	٥٦٠
١٤٨	٦١٠٠	٤	١٥٢٥
١٤٩	١٨٥٠	٤	٤٦٢,٥

١٥٠	٧٠٠	٣,٤٦	٢٠٢,٣
١٥١	٢٤٩٠	٣,٥٣	٧٠٥,٣
١٥٢	٣٠٠٠	٤	٧٥٠
١٥٣	٢٥٠٠	٤	٦٢٥
١٥٤	٢٢٠٠	٤	٥٥٠
١٥٥	٢٤٠	٤	٦٠
١٥٦	١٥٠٠	٤	٣٧٥
١٥٧	٢٣٠٠	٤	٥٧٥
١٥٨	١٩٧٠	٤	٤٩٢,٥
١٥٩	٥٠٠٠	٤	١٢٥٠
١٦٠	١٣٠٠	٤	٣٢٥
١٦١	١٤٠٠	٤	٣٥٠
١٦٢	١٧٠٠	٤	٤٢٥
١٦٣	٢٣٠٠	٤	٥٧٥
١٦٤	١٣٠٠	٤	٣٢٥
١٦٥	١٤٢٠	٤	٣٥٥

المصدر من عمل الباحثين بالاعتماد على برنامج Arc Gis 9.3

من الجدول السابق نستخلص النتائج الاتية:

١. تباين اطوال الاخاديد في حوض كَلالة ما بين (٢٠ م) للموقع (٤٢) و (٦٧١٠٠م) للموقع (١٣٣).
٢. تراوحت قيم التعرية الاخدودية بين (١-٦) درجات وحسب ما اوضحه الجدول (١١). وفق ذلك يمكن تقسيم الحوض الى انطقة تعرية حسب درجة شدتها الى:

١. **نطاق عديم التعرية:** وهي المناطق التي تضم درجة (صفر) لم تظهر في المنطقة.
٢. **نطاق خفيف التعرية:** وهي المناطق التي تضم الدرجات (١، ٢، ٣) حيث التعرية الاخدودية خفيفة وذلك لقلة انحدار هذه المناطق كذلك وجود تكوينات جيولوجية مقاومة لفعالية التعرية المائية كتكوين الكولوش الذي يمتاز بمقاومته للتعرية المائية ويتمثل هذا النطاق (١٠٢ موقع) بالنسبة للدرجة (١) و (٥٢ موقع) بالنسبة للدرجة (٢) و (٣١ موقع) للدرجة (٣) وهي تشكل (٩٣,٢٢%) من المساحة الاجمالية.
٣. **نطاق متوسط التعرية:** ويشمل المناطق التي تضم الدرجات (٤، ٥) وتمثل تعرية متوسطة الشدة وهو دليل على وجود انحدار متوسط وتربة تسمح لنفاذ المياه بكميات متوسطة نوعاً ما بداخل التربة، فضلاً عن أثر التكوينات الجيولوجية ذات التأثر بفعالية المياه ويتمثل هذا النطاق بـ(٢٨ موقع) ضمن منطقة الحوض فتشكل نسبة (٤,١١%) من المساحة الاجمالية للحوض.
٤. **نطاق التعرية الشديدة:** يتمثل هذا النطاق بالدرجتين (٦، ٧) حيث تظهر فعالية التعرية المائية على هيئة خوانق تشبه الحرف (V) ويتركز في المناطق ذات الانحدار الشديد كمنابع المجاري المائية، فضلاً عن أثر التكوينات الجيولوجية ذات القابلية الضعيفة للتعرية لاسيما التعرية الكيمياوية كما هو الحال بالنسبة لتكوين قمچوغة وتكوين الفتحة إذ تنتشر صخور الحجر الجيري والدولومايتي التي تمتاز بضعف مقاومتها للمياه حيث تنتشر مظاهر الكارست والينابيع الكارستية في هذه الاجزاء، ويخضع لهذه الدرجة (٤ مواقع) وبنسبة (٢,٢٩%) من المساحة الاجمالية للحوض.وتوضح الخريطة (١٠) درجات التعرية في الحوض.

جدول (١٠)

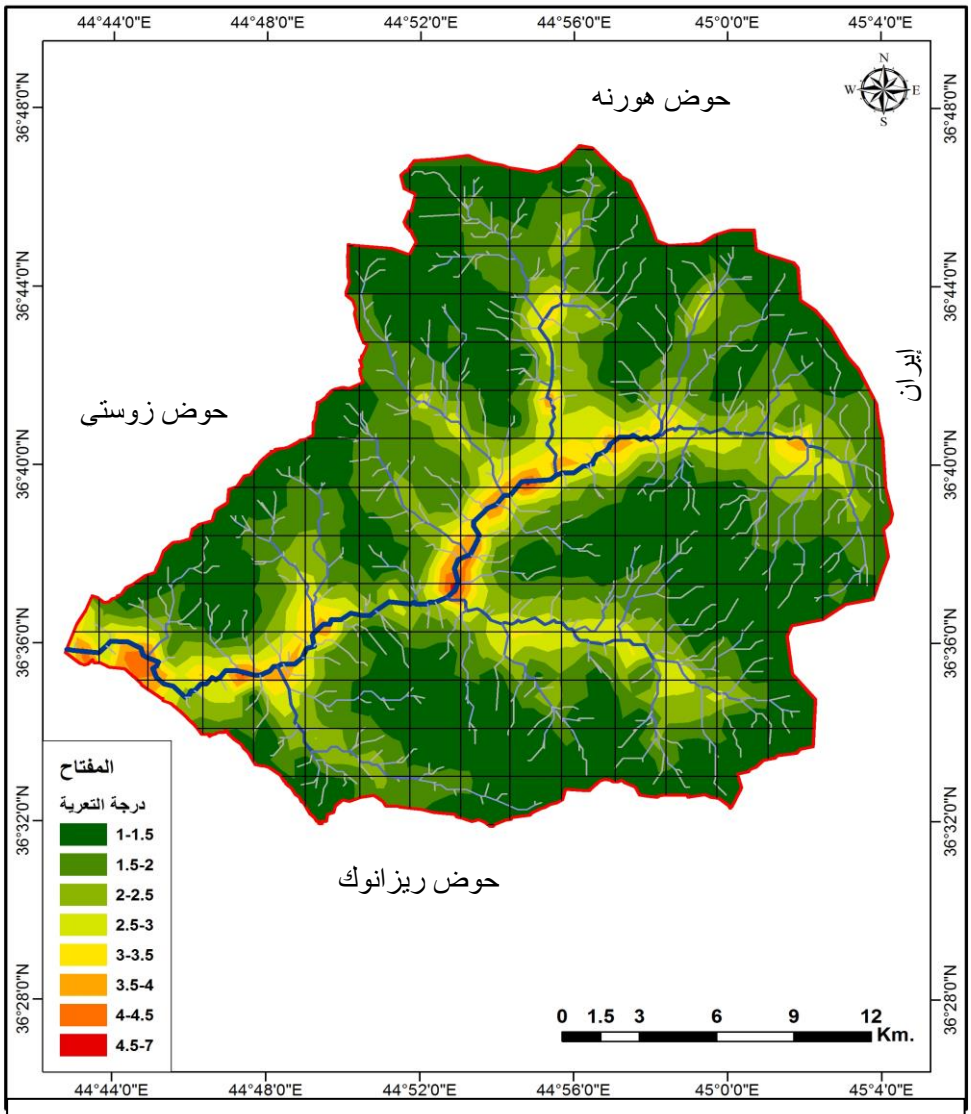
نظام تصنيف التعرية الأخدودية

درجة التعرية	نوع التعرية	معدلات التعرية م/كم^2
صفر	عديم التعرية	صفر
١	تعرية خفيفة	١-٤٠١
٢		٤٠١-١٠٠٠
٣		١٠٠١-١٥٠٠
٤	تعرية متوسطة	١٥٠١-٢٧٠٠
٥		٢٧٠١-٣٧٠٠
٦	تعرية شديدة	٣٧٠١-٤٧٠٠
٧		أكثر من ٤٧٠٠

المصدر من عمل الباحثين بالاعتماد على برنامج Arc Gis 9.3

خريطة (١٠)

درجات التعرية في الحوض



المصدر من عمل الباحثين بالاعتماد على برنامجي Arc Gis 9.3 و Global Mapper 11

جدول (١١)
المساحات المتعرضة للتعرية الأخدودية ودرجاتها ونسبها المئوية ضمن الحوض

درجة التعرية	عدد المواقع	مجموع المساحات المتعرضة للتعرية/ كم٢	مساحات التعرية ونسبتها من المساحة الكلية %	مجموع أطوال الاخاديد /كم
صفر	-	-	-	-
١	٧٤	٣٠٥,١٨	٥٣,٩٢	٣٩٩٤٩٨
٢	٣٩	١٢٧,٢٠	٢٢,٤٧	١٣٦٥٨٣
٣	٢٢	٩٥,٢٥	١٦,٨٣	١٥٧٨٦١
٤	٢٧	٢٣,٣	٤,١١	١٩٦١٨
٥	-	-	-	-
٦	٣	١٢	٢,١٢	٤٧٤٠٠
٧	-	-	-	-

المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على جدولي (٩ و ١٠)

الاثار البيئية للتعرية المائية في منطقة الحوض:

من خلال ما بينه جدول (١١) عن انطقة التعرية في الحوض فقد كانت التعرية الخفيفة هي السائدة في منطقة الحوض والتي سجلت (٩٣,٢٢%) من مساحة منطقة الدراسة، وذلك بسبب سيادة التكوينات الصخرية المقاومة للتعرية ففي اغلب مناطق الحوض باستثناء بعض الاجزاء التي احتوت على تكوينات ضعيفة مما انعكس ذلك على نوع التعرية السائد فيها وتركزت في اجزاء قريبة من المجرى الرئيس.

وللتعرية المائية آثار بيئية على منطقة الحوض تتمثل بالاتي:

١. تؤدي التعرية المائية الى جرف التربة لاسيما مناطق المنحدرات مما يؤدي الى حرمان مساحات واسعة من الاراضي من مورد مهم الا وهو التربة مما يؤدي الى جعل هذه المنحدرات جرداء خالية من النبات مسبباً في انهيار و انزلاق هذه المنحدرات.

٢. ان انجراف التربة بسبب فعالية التعرية المائية يؤدي الى تقليص مساحة المراعي بسبب انعدام وجود التربة وهذا بدوره يحرم قطعان الحيوانات من الرعي لاسيما وان هذه المراعي تشكل مصدراً غذائياً مهما.

٣. تسهم التعرية المائية في احداث الانهيارات والانزلاقات سواء بالنسبة لسفوح المنحدرات او القطع الصخرية او المواد المفتتة بعد تشبعها بالماء مكونة سيول طينية مدمرة.

٤. تؤثر عملية التعرية المائية على انواع استعمالات الارض سواء اكانت زراعية أم صناعية أم سكنية وكذلك شبكة الطرق والاتصالات من خلال جرف التربة والمواد المفتتة.

الاستنتاجات:

١. يعد حوض كَلالة من الروافد التي تصب في نهر راوندوز، أحد روافد الزاب الكبير.

٢. من خلال دراسة التركيب الجيولوجي للحوض توصل البحث الى ان الحوض يتكون من سبع تكوينات، فضلاً عن ترسبات الوديان والمنحدرات التي عملت على تشكيله، وأكتسابه الخصائص الجيومورفولوجية، فضلاً عن التراكيب الخطية التي يشتمل عليها الحوض.

٣. أهمية درجة الحرارة وأثرها الجيومورفولوجي في تفتت الصخور في منطقة الدراسة نتيجة لأرتفاع وانخفاض في معدلاتها.

٤. التأثير الجيومورفولوجي للمناخ وعناصره المتمثلة بدرجة الحرارة والرياح والامطار والتبخر والثلج والبرد في عمليتي التجوية والتعرية.

٥. أهمية التربة وأنواعها ومالها من تأثير على منطقة الدراسة، إذ تشكل عنصراً مهماً من عناصر الانتاج فهي الوسط الذي يمد النبات بالغذاء والماء كذلك أهمية أنواعها في تحديد نوع النبات السائد في تلك المنطقة وان نوع التربة هو العامل الاهم في تحديد مدى تأثير عمليات التجوية والتعرية في منطقة الدراسة.

٦. أهمية النبات الطبيعي وما يلعبه من دور في تحديد معدل التجوية والتعرية وابعادها والحد منها حيث يعمل كحاجز يحد من تأثير التجوية والتعرية من خلال تقليل سرعة المياه الجارية و الحفاظ على رطوبة التربة و تماسك جزيئاتها.

٧. أهمية عمليتي التجوية والتعرية في منطقة الدراسة، وما تلعبه من دور في تشكيل الحوض.

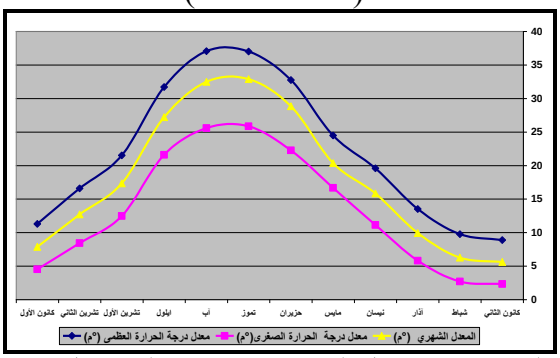
التوصيات

١. توصي الدراسة بالمراقبة المستمرة للمنطقة وذلك لتعرضها لعمليات التعرية المائية وحساسيتها تجاه تلك العمليات .

٢. التركيز على سير العمليات الجيومورفولوجية في المنطقة وربطها بنماذج التطرفات المناخية وبأساليب تطبيقية وانتاج خرائط خاصة لكل انموذج.

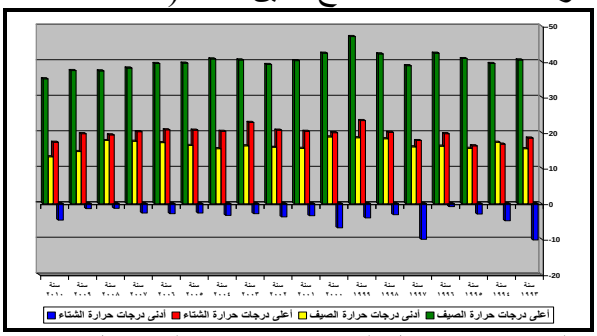
أ.م.د سحاب خليفة السامرائي م. آن رجب احمد م.م قدس اسامة قوام

شكل (١)
معدلات درجات الحرارة العظمى و الصغرى والمديات الشهرية لمحطة صلاح الدين للمدة (١٩٩٣-٢٠١٠)



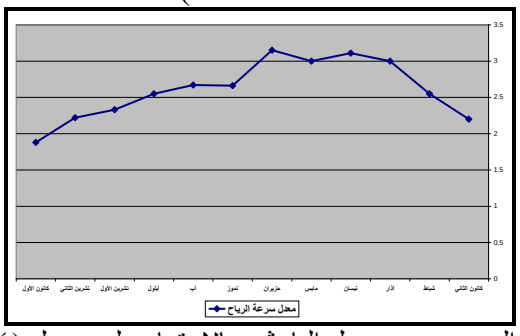
المصدر :.من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٢).

شكل (٢)
درجات الحرارة المطلقة (أدنى – أعلى) لفصلي الصيف والشتاء لمحطة صلاح الدين للمدة (١٩٩٣-٢٠١٠)



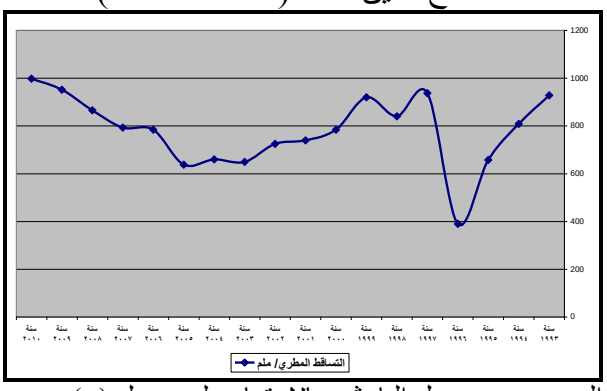
المصدر :.من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٣).

شكل (٣)
المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م/ثا) لمحطة صلاح الدين للمدة من (١٩٩٣-٢٠١٠)



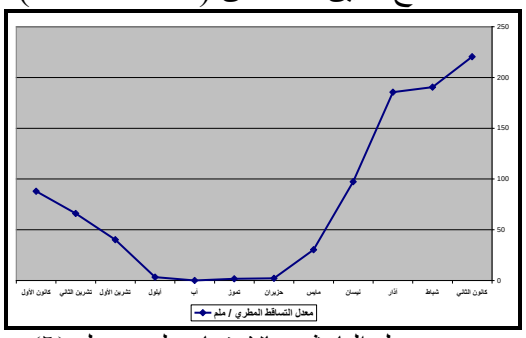
المصدر :.من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٤).

شكل (٤)
التذبذب السنوي للتساقط المطري لمحطة صلاح الدين للمدة (١٩٩٣-٢٠١٠)



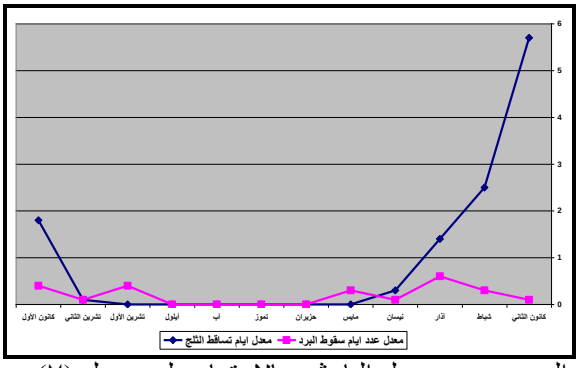
المصدر :.من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٥).

شكل (٥)
المعدلات الشهرية للتساقط المطري (ملم) لمحطة صلاح الدين للمدة من (١٩٩٣-٢٠١٠)



المصدر :.من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٦).

شكل (٦)
معدل عدد ايام التساقط الثلجي و البرد لمحطة صلاح الدين للمدة من (١٩٩٣-٢٠١٠)



المصدر :.من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٧).

هوامش البحث ومصادره

(١) مديرية المساحة العسكرية، خريطة راوندوز ، مقياس ١ : ٢٥٠,٠٠٠ ،بغداد ١٩٨٩

(٢) مديرية المسح الجيولوجي والتعدين ، اربيل، تقرير عن المخاطر الجيولوجية لحوض راوندوز،٢٠٠٢ ص٢ .

(٣) وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، تقرير عن المخاطر الجيولوجية لحوض راوندوز، مصدر سابق، ص٥

(٤) دائرة المسح الجيولوجي و التحري المعدني – اربيل، امكانيات المياه الجوفية ضمن حوض راوندوز، ص١٢.

(٥) رايت،هـ ،أ، العصر الجليدي البلايستوسيني في كردستان، ترجمة فؤاد حمة خورشيد، الجاحظ للطباعة والنشر، بغداد، العراق، ١٩٨٦. ص٤١

(٦) دائرة المسح الجيولوجي و التحري المعدني – اربيل، امكانيات المياه الجوفية ضمن حوض راوندوز،مصدر سابق ص١٥.

(٧) وزارة الصناعة و المعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي و التعدين، تقرير عن المخاطر الجيولوجية لحوض راوندوز، مصدر سابق، ص٦.

(٨) المصدر نفسه، ص ٧.

(٩) دائرة المسح الجيولوجي و التعدين، امكانيات المياه الجوفية في حوض راوندوز، مصدر سابق، ص١٩.

(١٠) وزارة الصناعة و المعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي و التعدين، مصدر سابق، ص ١٠.

(١١) المصدر نفسه، ص ١٠

(١٢) تحسين عبد الرحيم عزيز،هيدرومورفومترية حوض نهر راوندوز و احتياجاته المائية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب – جامعة صلاح الدين – اربيل، ٢٠٠٢، ص ٢٤

(١٣) وزارة الصناعة و المعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي و التعدين، تقرير عن المخاطر الجيولوجية لحوض راوندوز، مصدر سابق، ص ١٢.

(١٤) نياز عبد العزيز خطاب، التقييم السياحي لمناخ اقليم جبال كردستان، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية الآداب – جامعة صلاح الدين – اربيل، ٢٠٠٢، ص ٢٦

(١٥) تحسين عبد الرحيم عزيز، هيدرومورفومترية حوض نهر راوندوز و احتياجاته المائية، مصدر سابق، ص٢٥.

(١٦) مديرية المسح الجيولوجي و التعدين، تقرير عن امكانيات المياه الجوفية ضمن حوض راوندوز، مصدر سابق، ص ٢٩.

(١٧) تحسين عبد الرحيم عزيز، هيدرومورفومترية حوض نهر راوندوز و احتياجاته المائية، مصدر سابق، ص٢٦.

(١٨) المصدر نفسه، ص ٢٨

(١٩) دائرة الانواء الجوية – اربيل، محطة صلاح الدين، بيانات مناخية (غير منشورة).

(٢٠) يوسف صالح اسماعيل، التعرية في حوض وادي دوين، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب – جامعة صلاح الدين – اربيل، ٢٠٠٢، ص ٢٩

(٢١) تحسين عبد الرحيم عزيز، هيدرومورفومترية حوض نهر راوندوز و احتياجاته المائية، مصدر سابق، ص٣٣.

(٢٢) يوسف صالح اسماعيل، المصدر السابق، ص ٣١

(٢٣) يوسف عبد المجيد فايد، جغرافية السطح، دار النهضة للطباعة العربية، بيروت – لبنان، ١٩٧٢، ص ١٦.

(٢٤) مديرية المسح الجيولوجي و التحري المعدني، امكانيات المياه الجوفية لحوض راوندوز، مصدر سابق، ص ٥٧.

(٢٥) تحسين عبد الرحيم عزيز، هيدرومورفومترية حوض نهر راوندوز و احتياجاته المائية، مصدر سابق، ص٣٥.

(٢٦) يوسف صالح اسماعيل، مصدر سابق، ص ٣٣.

(٢٧) عبد الله قاسم الغضري وآخرون، الزراعة الديمية في شمال العراق دراسة لمصادر الانتاج الزراعي و الاتجاهات العلمية لتطويرها، كلية الزراعة و الغابات – جامعة الموصل، ١٩٧٩، ص ١٢

(٢٨) يوسف صالح أسماعيل، التعرية في حوض وادي دوين دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مصدر سابق، ص ٣٨.

(٢٩) مديرية المسح الجيولوجي والتحري المعدني– اربيل، امكانية المياه الجوفية في حوض راوندوز، مصدر سابق، ص ٤٥

(٣٠) المصدر نفسه، ص ٥٧

(٣١) مديرية المسح الجيولوجي والتحري المعدني– اربيل، امكانية المياه الجوفية ضمن حوض راوندوز، مصدر سابق، ص ٤٢

(٣٢) نياز عبد العزيز خطاب، تقييم سياحي لمناخ أقليم جبال كردستان العراق، مصدر سابق، ص ٣٧.

(٣٣) جميل نجيب عبد الله، الغابات الطبيعية في شمال العراق، مجلة كلية الآداب – جامعة البصرة، العدد ٥، السنة الرابعة، دار الطباعة الحديثة – البصرة، ١٩٧١، ص ٢٠٤

(٣٤) يوسف صالح اسماعيل، مصدر سابق، ص ٣٨

(٣٥) احمد رمضان سلامة، اصول الجيومورفولوجيا، مطبعة دار المسيرة، عمان – الاردن، ٢٠٠٤، ص ١٠٨

(٣٦) احمد رمضان سلامة، المصدر نفسه، ص ١١٥

(٣٧) احمد ناصر باسل، الجيولوجيا علم الارض المتغيرة، القاهرة للطباعة، القاهرة – مصر، ١٩٧٠، ص ١٩٣

(٣٨) احمد رمضان سلامة، مصدر سابق، ص ١١٢

(٣٩) يوسف عبد المجيد قايد، جغرافية السطح، دار النهضة للطباعة العربية، بيروت، لبنان، ١٩٧٢، ص ٨٧

(٤٠) يوسف صالح أسماعيل، التعرية في حوض وادي دوين دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مصدر سابق، ص ١١٠

(٤١) يوسف عبد المجيد فايد، جغرافية السطح، دار النهضة للطباعة العربية، بيروت – لبنان، ١٩٧٢، ص٨٠

(٤٢) يوسف صالح أسماعيل، التعرية في حوض وادي دوين دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مصدر سابق، ص ١١١

(٤٣) المصدر نفسه، ص ١١٢

(٤٤) وفيق الخشاب و آخرون، الجيومورفولوجيا التطبيقية، مطبعة دار الكتب – الجزء الاول، جامعة الموصل – العراق، ١٩٨٠، ص ١٢٦

(٤٥) يوسف صالح أسماعيل، التعرية في حوض وادي دوين دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مصدر سابق، ص ص ١١١-١١٢

(٤٦) تحسين عبد الرحيم عزيز، هيدرومورفومترية حوض نهر راوندوز واحتياجاته المائية، مصدر سابق، ص١٢٢.

(47) E. I. Bergsma, Rainfall Erosion Sureveys for Conservation planning, Jor, ITC, Netherlands, 1982, P.P. 166-174