Al-Itqan Journal of Humanities available online at
https://iraqiqsa.org/Journal/index.php/AIJHS/index
ISSN: 3105-1073 (OnLine)
المجلة معتمدة بالترقيات العلمية حسب كتاب وزارة التعليم العراقية (46404-1410) في 2026/4/27

التعرية المناخية لحوض وادي نمريك شرقي بحيرة سد الموصل

م.م ليلاف دشوار محمد سعيد
كلية التربية للعلوم الانسانية جامعة الموصل
M. Laylaf Mashkar Mohammad Saeed
Faculty of Education, University of Al Mosul
laylaf.dishwar@uomosul.edu.iq
https://orcid.org/0009-0006-4867-0021

المخلص :

تضمن البحث التحليل الجيومورفولوجي لمنطقة نمريك احد الوديان الشرقية التي تصب ببحيرة سد الموصل، تقع المنطقة بين خطي طول (٣٠ً ٨٩ٌ ٤٢ٌ – ٣٠ً ٥٠ً ٨٧ٌ ٤٢ٌ) شرقا ،ودائرتي عرض(٥٠ ً٧٥ ٣٦ٌ – ٨٠ً ٧١ ٣٦ٌ) شمالا وعلى التوالي ، بمساحة تقدر (٥.٦) كم²، ومن خلال التتابع الجيولوجي للمنطقة تبين انها تقع ضمن طية زينيار بمساحة (٢١.٧) كم² تقريبا، بما يعادل (٤٤.٣٨) % من المنطقة ، واظهرت النتائج الطبوبوغرافي لتتسم بالتلال ويتراوح ارتفاعها بين (٣٤٣.٩٧ – ٤١٤.٧٩)م، وبمساحة قدرها (٢٨.٨١) كم²، ان اكثر اصناف الانحدار تكون متموج خفيف (٠ – ٧.٩)˚ وبنسبة (٨٠.٧١) %، مما ساعد على تنشيط التعرية ، اما تربة المنطقة فان اغلبها تربة بنية ذات السمك العميق بمساحة (٣٢.٨٢) كم² تقريبا ،وبنسبة (٦٥.٢٧) %، تدل على وجود خلل بالتوازن البيئي لضحالة غطائها النباتي، هيدرولوجيا برزت المرتبة الثالثة اطول المراتب النهرية فيها بمساحة (٥٨.٥٦) كم وبعدد (٧٤) مجرى، اما المناخ له دور في توسع حوض المجرى بشكل عرضي بالنحت الجانبي اكثر من الراسي ، وان الامطار اصبح المحرك الاساسي للتعرية، خاصة بشهر اذار وتشرين الثاني بمعدلات (٥١.٣ و٣٣.٦٣)ملم وعلى التوالي ، ونشطت التعرية الريحية التي عملت على تفكيك ونقل جزيئات التربة التي بلغت قيمتها الكلية للتعرية (٧٠.٥٦) ، وضعت المنطقة ضمن نطاق تعروي نشط من الجانب الهيدرولوجي ، وهذه العمليات تعد من المخاطر الجيومورفولوجية التي تنشط من التعرية المائية وانجراف التربة الصالحة لزراعية انجراف الترسبات نحو البحيرة مما يقلل من السعة التخزينية للسد بسبب تراكم الرسوبيات ، فيجب حماية المنحدرات بالزراعة والحد من انجرافها.**الكلمات المفتاحية:التعرية / الاخدودية / الانحدار/الصخور/هيدرولوجي/جيومورفولوجي**

Abstract:

The research included a geomorphological analysis of the Namrik area, one of the eastern valleys flowing into the Mosul Dam Lake. The area is located between longitudes (42° 87' 50" - 42° 89' 30") E and latitudes (36° 71' 80" - 36° 75' 50") N, covering an area of (5.6) km². The geological succession shows it lies within the Zinyar Fold, covering (21.7) km² (44.38% of the area). Topographic results indicate hilly terrain with elevations between (343.97 - 414.79) m, covering (28.81) km². The dominant slope class is gentle undulating (0-7.9°) at (80.71%), promoting erosion. Most soils are deep brown soils covering (32.82) km² (65.27%), indicating ecological imbalance due to sparse vegetation. Hydrologically, the third-order streams are longest (58.56 km) with (74) channels. Climate plays a role in lateral expansion of the basin through lateral rather than vertical erosion. Rainfall is the main erosion driver, especially in March and November (51.3 and 33.63 mm respectively). Wind erosion has intensified, disintegrating and transporting soil particles, with total erosion value reaching (70.56), placing the area within an active erosional zone hydrologically. These processes are geomorphological hazards activated by water erosion, causing fertile soil loss and sediment transport toward the lake, reducing dam storage capacity. Slopes must be protected through vegetation to limit erosion.**Keywords:** Erosion / Gully / Slope / Rocks / Hydrological / Geomorphological

مشكلة الدراسة:

ما الخصائص الطبيعية التي لها دور مباشر في التعرية المناخية في منطقة الدراسة ومنها:

ا- هل للظروف المناخية والبنية الجيولوجية والانحدار وغيرها تأثير في تنشيط التعرية المائية والريحية ؟

ب- ما دور استمرارية العمليات الجيومورفولوجية، ولا سيما التجوية والتعرية في تنشيط الإذابة والتاكل عبر المياه الجارية ؟

ح- هل عملية التعرية السائدة في منطقة الدراسة لها دور في تكوين المخاطر الجيومورفولوجية والبيئية.

فرضيات الدراسة:

ينطلق الفرض العلمي للمنطقة من الفرضيات الاتية:

١-تتحتم الظروف المناخية والبنى الجيولوجية في منطقة الدراسة بتشكيل مظاهر التعرية المائية وذلك لوجود البيئة المناسبة لعملها.

٢-لحركة مواد سطح الارض والانحدار لها خاصية النحت في حوض وادي لمنطقة الدراسة والتي تصب بضفاف البحيرة فيعمل على ارتفاع الرسوبيات فيها.

٣-تتباين الوديان المنحدرة في منطقة الدراسة بانماط التصريف المائي وتاثير الظروف المناخية، وخاصة الامطار، مما يعكس تغير الشكل السطحي للارض وتنوع عملياتها الجيومورفولوجية.

مبررات اختيار موضوع الدراسة:

ان اختيار موضوع الدراسة يعود الى قلة الدراسات التفصيلية للمنطقة، والتي تمثلت نمطا مثاليا لدراسة التفاعل ما بين عناصر المناخ والخصائص الطبيعية فيها، اذ ربطت بين معطيات البيانات المناخية الدقيقة للمنطقة وبين اشكالها التعروية وظاهر انجرافات التربة التي تؤثر على الاراضي الزراعية والانشطة البشرية للمنطقة.

اهداف الدراسة:

١- رسم خرائط للخصائص الطبيعية للمنطقة باستخدام برامج (Arc GIS) ، وربطها بالتعرية المناخية (الريحية والمائية).

٢- تحليل العناصر المناخية للمنطقة ومدى قدرتها على النحت والارساب .

٣- بيان العلاقة بين المتغيرات المناخية وديناميكية عمل التعرية في منطقة الدراسة، وتدهور المناطق الزراعية ومدى تاثيراتها .

منهجية الدراسة:

اعتمدت الباحثة على المنهج الاستقرائي التحليلي والموضوعي الى جانب الدراسة الميدانية، والاعتماد على البيانات المناخية لمحطة سميل للفترة (١٩٩٤-٢٠٢٤)، والبرامج الكمية من الخرائط والمرئيات الفضائية للمنطقة.

اهمية الدراسة:

١- توفير بيانات حديثة للحصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة.

٢- تبين اثر العناصر المناخية في تشكيل سطح الارض للمنطقة، وتحديد المناطق المعرضة للتعرية والانجراف .

٣- تكون قاعدة بيانات علمية للباحثين واصحاب القرار لادارة الموارد الطبيعية بصورة افضل لدعم مفاهيم التنمية المستدامة في مجالات الزراعة ومعالجة التربة.

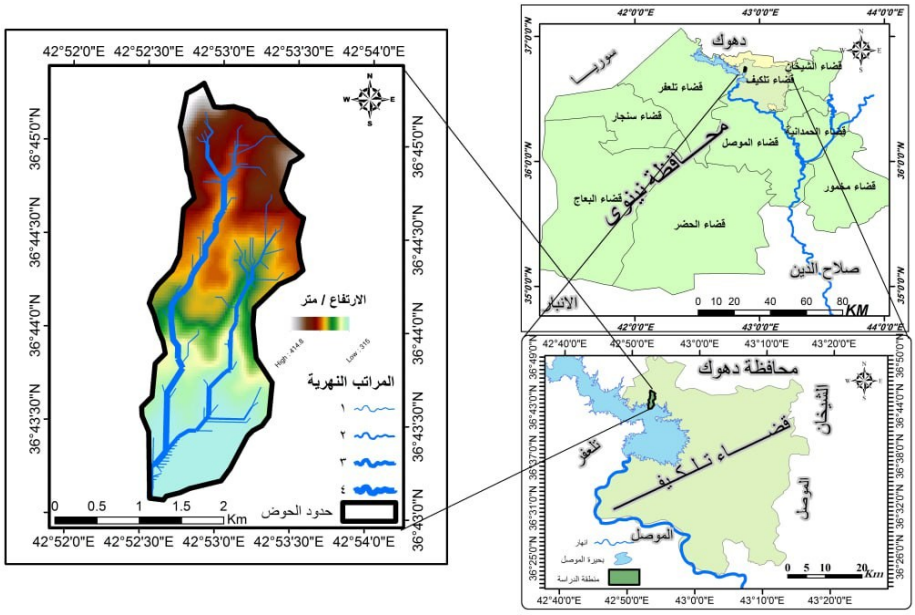
التعرية المناخية لحوض وادي نمريك شرقي بحيرة سد الموصل

الفصل الاول: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:

توضح الخصائص المؤثرة في جيومورفولوجية منطقة الدراسة كالتالي:

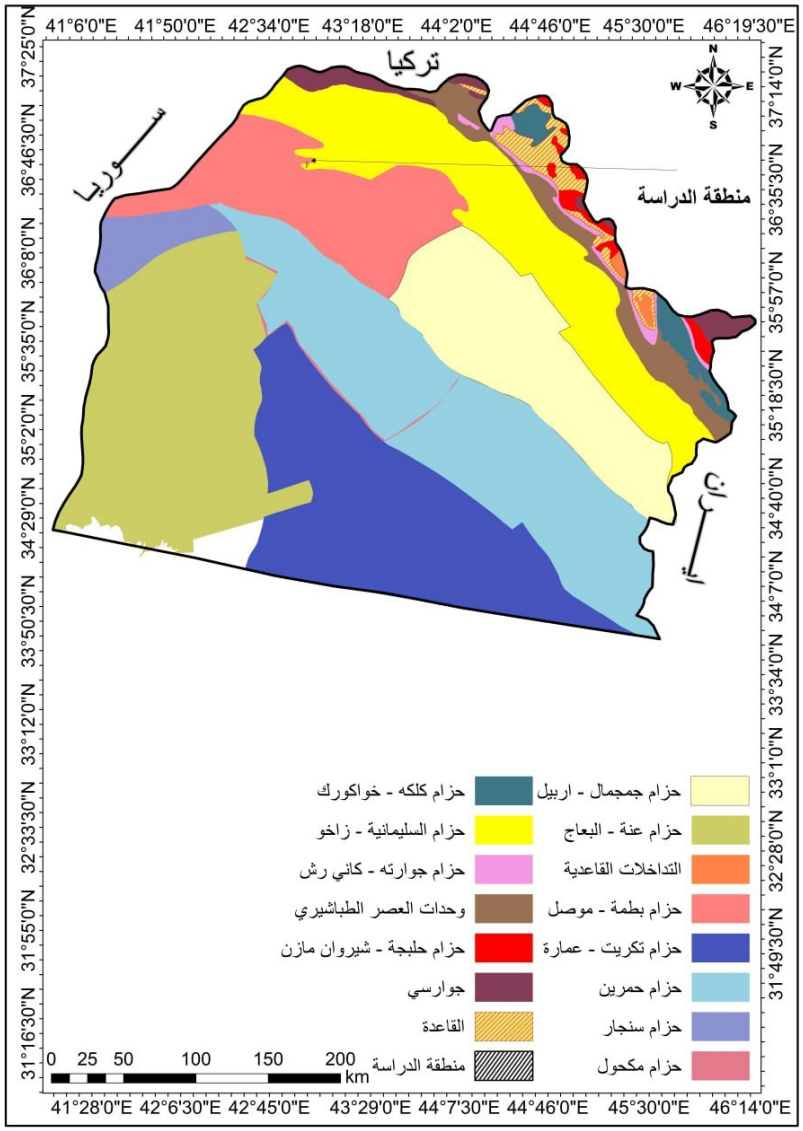
١. الموقع والمساحة

تقع المنطقة في القسم الشمالي من العراق وضمن حدود محافظة نينوى الادارية ، اذ تنحصر بين قوسي طول شرقاً وعلى التوالي ودائرتي عرض تقع منطقة الدراسة فلكيا بين دائرتي عرض(٥٠ ْ٧٥ ً٣٦ ٓ – ٨٠ ً٧١ ْ٣٦ ٓ) شمالاً، وخطي طول (ً٣٠ ْ٨٩ ً٤٢ ٓ– ٥٠ ً٨٧ ْ٤٢ ٓ) شرقاً وعلى التوالي، وبمساحة ما تقدر ب (٥.٦) كم٨٢٨, وهو احد الوديان الجنوبية الشرقية التي تصب في بحيرة سد الموصل، كما هو موضح في الخارطة.(1) **الخريطة (١): موقع منطقة الدراسة**



المصدر: اعتمادا على انموذج التضرس الرقمي (DEM) وبرنامجي (ARCMAP, WMS) .

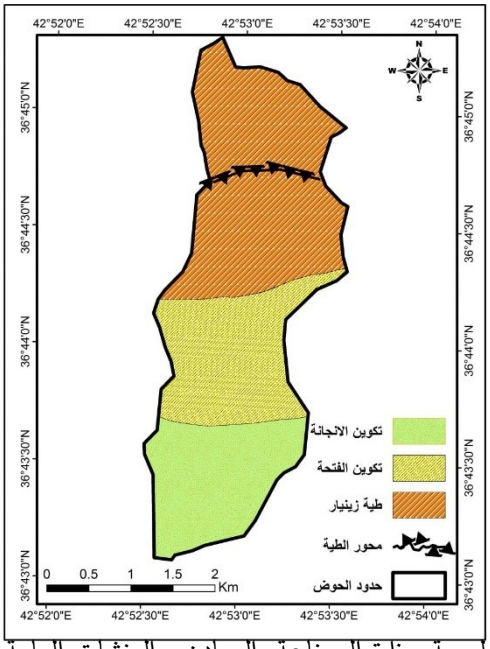
١. **تكتونية منطقة الدراسة:**تقع المنطقة ضمن نطاق الطيات الواطئة (Foothill Zone)، والتي تقع ضمن الرصيف الغير مستقر، اذ يقع الجزء الاكبر منه ضمن حزام (بطمة -- الموصل) (Butmah -- Mosul subzone)، وكما هو موضح في الخارطة (٢), وفق تقسيم العراق التكتوني (AL-Kadhimi et al., 1996).**الخريطة (٢): تكتونية منطقة الدراسة**



المصدر : صادرة عن الشركة العامة للمسح الجيولوجي **وبالاعتماد على**
AL-Kadhimi, S. et al., (1996): Tectonic map of Iraq, Geosurvey, printed and published by the state establishment of Geol. Surv. and Mining, Baghdad, Iraq بمقياس رسم ١: ١٠٠٠٠٠٠ .

٣. البنية الجيولوجية: تطورت تضاريس الارض من كتلة الارض، تعد من اهم العوامل المؤثرة بالعملية الجيومرفولوجية (المحسن، ٢٠١٣)، ويوضح هذا التباين في العمليات الجيومورفولوجية المتعاقبة والمرتبطة بالعناصر المناخية والبنيوية، مما ينشط العملية التعروي الترسيبية المستمرة، والتي تتاثر بالعوامل المناخية الشبه الجافة التي تسود منطقة شمال العراق في الزمن الرباعي (شرف، ١٩٩٥)، فمن خلال بيانات التكوين الجيولوجي للمنطقة والمكون من رواسب سطحية حديثة النشأة هي التي تشكل اكبر نسبة من مساحة منطقة الدراسة، ناتجة عن عمليات اعادة الترسيب بفعل الجريان السطحي والنقل الكتلي، فارتفاع نسبتها تشير الى استمرارية العمليات الجيومورفولوجية، اذ تعمل غزارة الامطار الموسمية الى توزيع المواد المفككة للسفوح ويتجه بها نحو المناطق المنخفضة.هذا النوع من الرواسب يكون مرتبط تذبذب مناخي يتميز بتعاقب بفترة رطوبة او جفاف، وهذا يدل على استمرارية عمل التعرية وذلك بسبب ضعف استقرار الطبقة السطحية للارض (الجبوري، ٢٠٠٠)، وتدل على مرحلة متطور حديثة التكوين في عملية التعرية للسفوح ذات الانحدارات المتوسطة والشديدة المتكونة من صخور مفككة ناتجة من التجوية الميكانيكية، وبتاثير التباين الحراري، ثم تنقل بواسطة مياه المطر نحو اسفل المنحدرات (أبو العز، ١٩٩١)، ومن خلال ذلك تزيد معدل الانجرافات الانزلاقات للسفوح، لضعف تماسكها الصخري عند تساقط الامطار، فمن التتابع الجغرافي للمكاشف الصخرية للبنية الجيولوجية في منطقة الدراسة وعلى النحو الاتي من الاقدم الى الاحدث ، وكما هو موضح في الخارطة رقم(٣) والجدول رقم:(1)

٤. الخارطة (٣) التكاوين الجيولوجية لمنطقة الدراسة



المصدر : بالاعتماد على الخارطة الموصل الجيولوجية ,وزارة الصناعة والمعادن , المنشات العامة للمسح الجيولوجي , بغداد , ١٩٩٥ , بمقياس ١:٢٥٠٠٠٠٠

الجدول (١) مساحة ونسب التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة.

التكوين	المساحة كم^{٢}	النسبة المئوية %
تكوين الانجانة	13.98	26.99%
تكوين الفتحة	14.83	28.63%
طية زينيار	21.79	44.38%

المصدر : اعتمادا على معطيات الشكل بالآعتماد على مخرجات برنامج (ARC GIS 10,1).

أ. تكوين انجانة : يرجع الى عصر المايوسين الاعلى، ويحتوي على صخور المارل والسلت والحجر الرملي واحيانا صخور جيرية (العمري وصادق، ١٩٩١)، يرجع تكوينه للرسوبيات الفتاتية من الحجر الطيني والرملي والغريني، ففي المناطق المتموجة تعمل التعرية المائية على اعادة

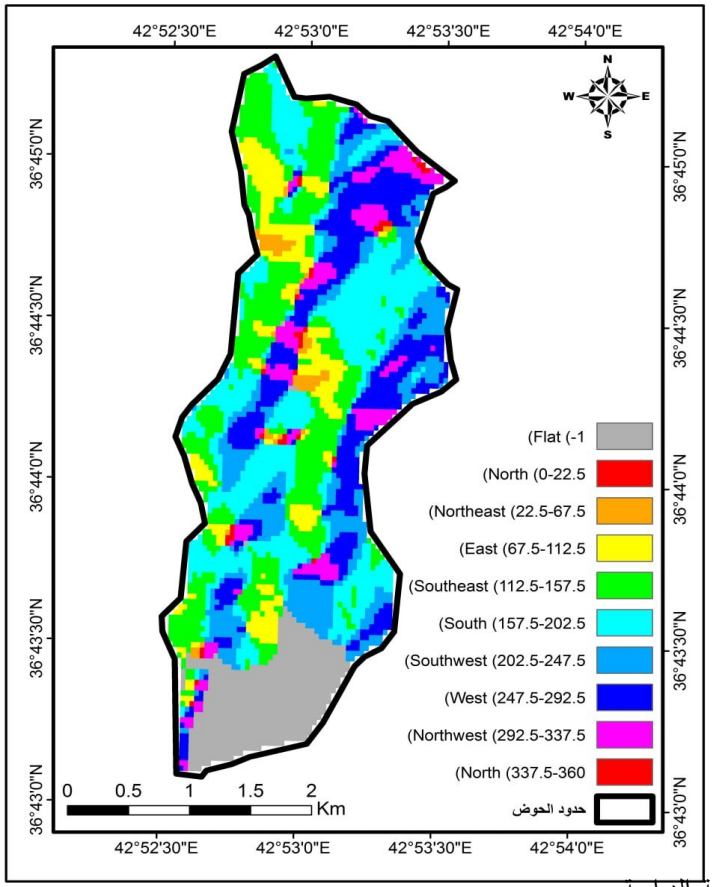
رسم ملامح هذا التكوين، ويتميز بقابليته للتفكك بتأثير عمليتي التجوية الكيميائية والفيزيائية، فتتسارع فيه التجوية الميكانيكية نتيجة التباين الحراري، اما جريان الماء السطحي يعمل على تعميق مجاريها مما ينشط التعرية الصفائحية خاصة عند قلة الغطاء النباتي (الشطي، ٢٠١٥)، ويعد هذا التكوين مرحلة انتقالية بين تكوين الفتحة الفارس الاسفل البحري الترسيب (رمزي ويحيى، ٢٠١١)، تشغل مكاشفه الجزء الجنوبي المطل على بحيرة سد الموصل، وبذلك يشغل مساحة قدرها (١٣.٩٨) كم٨٢٨ اي مايقارب (٢٦.٩٩) % من مساحة المنطقة الكلية.ب. تكوين الفتحة: يرجع تكوينه الى العصر المايوسين الاوسط وهي من التكوينات الجيولوجية المعقدة في العراق ، ويتالف من تعاقب دوري للصخور كالجبس والكلس والمارل والاطيان(Buday, 1980) ، ضمن دورات ترسيبية متعددة وتكون الطبقات الجبسية هي الأكثر انتشاراً وسمكة (الراوي، ٢٠٠٠)، وتعمل الفواصل والشقوق بتوجيه عملية التعرية و تحول هذه الفتحات فواصل صخري الى قنوات نشطة للتحلل المائي (أبو العينين، ٢٠١٥)، وغزارة الامطار، تعمل على تنشيط حدوث التعرية الاخدودية، من خلال الفتحات الصخرية التي تصبح مسارا سهلا لدخول المياه فيها ،وهذا التكوين يحتوي على صخور جبسية سريعة الذوبان، فمن خلال مياه المطر يعمل على توسيع هذه الفتحات بعملية التجوية الكيميائية (الكارستية) (تراب، ٢٠١٠)، اما التباين الحرارية اليومي والفصلي يوسع الشقوق والفواصل بعملية التمدد والتقلص(Summerfield, 2014) ، اذ يشغل هذا التكوين مساحة قدرها (١٤.٨٣) كم٨٢٨ تقريبا، وبنسبة تقدر ب (٢٨.٦٣)% للمساحة الكلية للمنطقة، وتظهر مكاشفه في الجزء الاوسط لمنطقة الدراسة، وكما هو موضح بالصورة.(1)

بتاريخ ٤/٥/ ٢٠٢٦

الصورة (١): تبين ظاهرة الكارست في منطقة الدراسةت. طية زينيار: يقع ضمن التتابع الطباقي لعصر الميوسيني الاوسط في نطاق الطيات العالية في العراق، ويتميز بتعاقب دوري بين لطبقات الحجر الجيري و المارلي، فالتباين في الصلابة الصخور يكون عامل اساسي في تشكيل مظاهر السطح ويتميز بعلاقته ما بين خصائص الصخور وعملية التعرية المناخية (جاسم، ٢٠٠٨)، تخضع مكاشفه في شمال العراق بسبب المناخ الشبه الرطب مع تساقط الامطار شتاءا الى جانب حالة الانجماد والذوبان للصخور لعب دور في عملية التجوية الكيميائية بسبب الكربون العالي في صخوره التكوين، الى جانب ذلك نشط عملية الكربنة بوجود حامض الكربونيك المخفف الذي يعمل على اذابة الصخور، مما يخلق بيئة كارستية (العبيدي، ٢٠١١)، فهذا النوع من التكوين تظهر به التعرية المتباينة، وتعمل الرياح والمياه الجارية على نحت الصخور للطبقات المارل اسرع من الصخور الجيرية المقاومة التعرية، مما يؤدي هذا التفاوت لنشوء المدرجات المتدرجة مما يعمل على هدم الكتل الصخرية لفقدان قواعدها وتعمل على انجراف المنحدرات الصخرية (صنع الله، ١٩٩٤)، استجابة التكوين للتعرية المناخية تعتمد على عملية التجوية فالطبقات التي تحتوي على الطيني بنسبة عالية تمثل بمناطق الضعف الهيكلي لتسرع وتيرة تراجع المنحدرات الجبلية(Bellen et al., 1959) ، وتشغل مساحة قدرها (٢١.٧)كم ٨٢٨ ، وبنسبة تقدر ب(٤٤.٣٨) وهي الاكبر مساحة في منطقة الدراسة %، وتتمثل بالاقسام الشمالية من منطقة الدراسة.

٤-خصائص الانحدار في منطقة الدراسة

تعد المحرك الرئيسي لعملية التعرية المناخية سواء المائية اوالريحية، اذ تعمل نسبة الميل عاملا لتسريع الطاقة الحركية وهناك علاقة ما بين شدة التعرية ودرجة انحدار المنطقة، اذ كلما زادت درجة الانحدار زادت عملية التعرية والنقل للمفتتات الصخرية واكدت الدراسات المناخية بان العلاقة ما بين شدة الانحدار وانجراف التربة تعد علاقة طردية، فزيادة ميل المنطقة تعمل على زيادة سرعة تدفق الماء ويحول الجريان الصفيحي الهادئ الى جريان قوي له المقدرة على تغيير شكل الارضي (فؤاد، ٢٠١٠)، فالتعرية الريحية تؤثر على اختلاف الضغط الجوي سرعة الرياح ، فالسفوح المواجهة للرياح تكون منطقة ضغط مرتفع معرضة لعملية التعرية، وبعكسها تكون مناطق ترسيبة لانخفاض الطاقة الحركية الريحة فيها (علي، ٢٠٠٥)، فالسواحل المطلة على بحيرة سد الموصل فيها تباين في نسبة الانحدار، اذ تختلف الانحدارات من مكان الى اخر، ويرتبط بثنيات المنحدر مع مقدار انحدارها ارتباطا عكسيا، فعند ثبات العوامل الجيوموفولوجية التي تؤثر على استقراريه المنحدر، فالاجزاء الجنوبية الشرقية من بحيرة سد الموصل تكون اقل شدة من الضفة الغربية (العزي، ١٩٩١)، وكما هو موضح في الخارطة (٤) والجدول (٢).



الخارطة (٤) اتجاه الانحدار Slope في منطقة الدراسة

المصدر: بالإعتماد على خارطة الارتفاع الرقمي (DEM) وتصنيف (Zink)

الجدول (٢) اتجاه الانحدارات في منطقة الدراسة حسب تصنيف زنك(Zink)

اتجاه الانحدار	المساحة كم٢٨	النسبة المئوية%
مستوي	6.36	12.27%
شمال شرق	0.13	2.55%
شرق	5.08	9.81%
جنوب شرق	10.09	19.47%
جنوب	10.24	19.77%
جنوب غرب	6.08	11.75%
غرب	7.8	15.06%
شمال غرب	3.79	7.33%
شمال	1.03	1.99%

(Stam Marin Ed, 1999)

تصنف اتجاهات الانحدارات لمنطقة الدراسة

١- يشمل الاراضي المستوية التي لا يزيد انحدارها عن (٢٢.٥- ٠) شمالا درجة وهي اراضي مستوية ذات انحدار طفيف وتتوزع بشكل طفيف من الشمال متجها الى الجنوب من منطقة الدراسة، وتشكل مساحة قدرها (١.٠٣) كم ٢٨ ، اي ما نسبته (١.٩٩)% .

٢- الاراضي ذات الانحدار الخفيف ويتراوح ما بين (٨٧.٥- ٢٢.٥) درجة شمال شرق ويشكل مساحة قدرها (٠.١٣) كم ٢ بنسبة تقدر بـ (٢.٥٥)%، وتكون على شكل اجزاء صغيرة من الغرب من المنطقة .

٣- ينتشر هذا النطاق من الشمال الى الجنوب ، ويتراوح هذا النطاق ما بين (١١٢.٥ -٨٧.٥) درجة شرقا ويشكل مساحة تقدر (٥.٠٨) كم ٢٨ وبنسبة (٩.٨١) % .

٤- يتبعثر هذا النطاق في الاجزاء الغربية ومن الشمال الى الجنوب في منطقة الدراسة، ويتراوح هذا النطاق ما بين (١١٢.٥- ١٥٧.٥) درجة نحو الجنوب الشرقي وتقدر مساحته ب (١٠.٠٩)كم ٢٨ اي ما نسبته (١٩.٤٧)%.

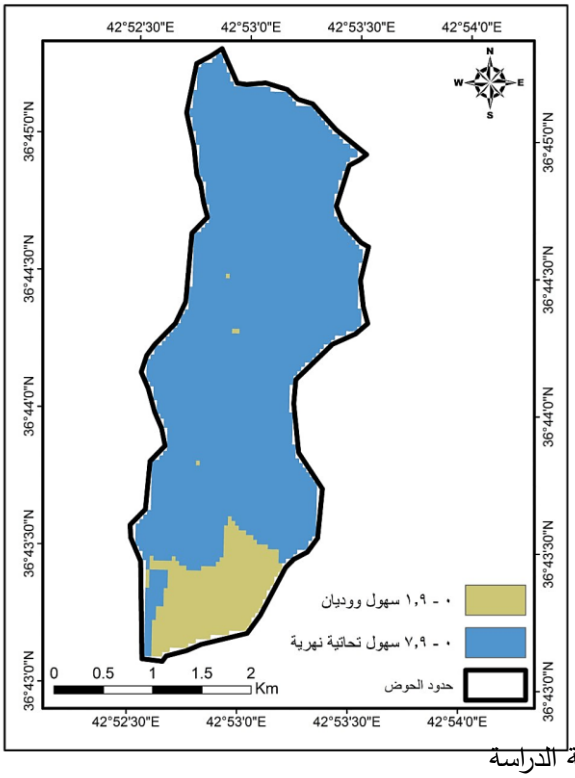
٥- ويتوزع هذا النطاق في اجزاء منتشرة بمنطقة الدراسة بدرجة انحدار تزيد عن (٢٠٢.٥ - ١٥٧.٥) جنوبا ، ويقدر مساحته ب (١٠.٢٤) وبنسبة قدرها (١٩.٧٧)كم٢٨ ، وهي اكثر مساحة في منطقة الدراسة .

٦- ويتوزع هذا النطاق في اجزاء منتشرة بمنطقة الدراسة بدرجة انحدارية (٢٠٢.٥ -- ٢٤٧.٥) نحو الجنوب الغربي ، ويقدر مساحته ب (٦.٠٨)كم٢٨ وبنسبة قدرها (١١.٧٥)%.

٧- ويتوزع هذا النطاق في الاجزاء الغربية متجها نحو الجنوب بمنطقة الدراسة بدرجة انحدارية (٢٩٢.٥- ٢٤٧.٥)غربا، ويقدر مساحته ب (٧.٨)كم٢٨ وبنسبة قدرها (١٥.٠٦)%.

٨- ويتوزع هذا النطاق في بشكل منتشر من الشمال الغربي بمنطقة الدراسة بدرجة انحدارية (٣٣٧.٥- ٢٠٢.٥)الشمال الغربي، ويقدر مساحته ب (٣.٧٩) كم٢٨ وبنسبة قدرها (٧.٣٣) %.

٩- ويتوزع هذا النطاق في اجزاء منتشرة بمنطقة الدراسة بدرجة انحدارية (٣٦٠- ٣٣٧.٥) شمالا، ويقدر مساحته ب (١٠٠٣) كم٢٨ وبنسبة قدرها (١.٩٩)%.وكما هو موضح في الخارطة (٥) والجدول (٣) تبين اصناف الانحدار ضمن منطقة الدراسة



الخارطة (٥) تصنيف الانحدار Slope في منطقة الدراسة

المصدر: بالإعتماد على خارطة الارتفاع الرقمي (DEM) وتصنيف (Zink)الجدول(٣) اصناف الانحدار في منطقة الدراسة

شكل السطح	المساحة كم٢	النسبة المئوية %
سهول ووديان	9.68	19.29%
سهول تحاتية نهرية	40.92	80.71%

- Stam Marin Ed 1999,GIS Solution in Natural Resource Management ،Tene wable Natural Resources Foundation and National Academy of Sciences-National Research Council ،Washington.P88.

وعلى النحو الاتي

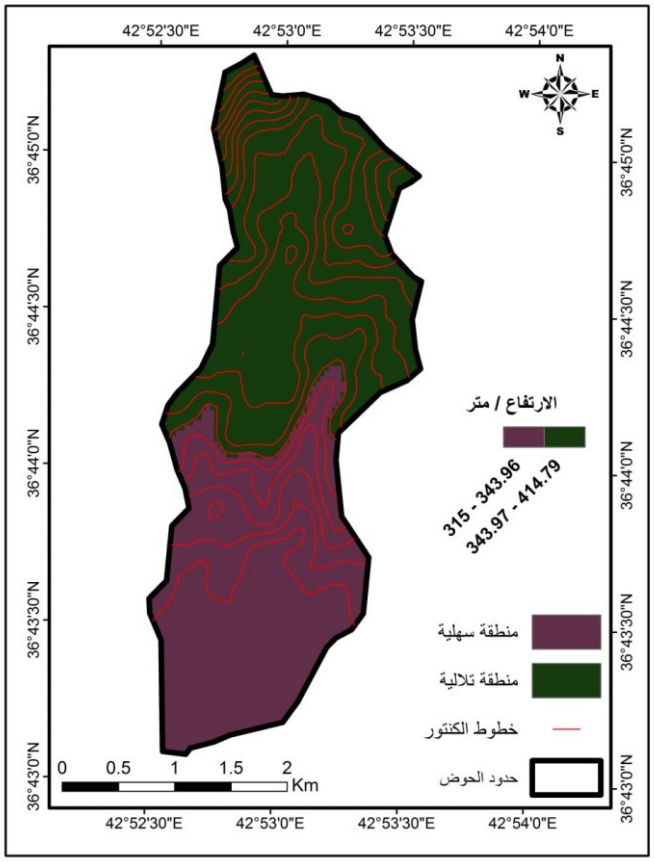
١- سطح مستو : اراضي مستوية ذات انحدار قليل المتمثلة بالسهول والوديان، مابين ٨٠٨(٠-١.٩) وبمساحة تقدر ب(٩.٦٨)كم٢٨ وبنسبة (١٩.٢٩) كم٢٨ ، ويتمثل بجزء صغير في جنوب منطقة الدراسة.

٢- تموج خفيف : مابين (٠-٧.٩) المتمثلة بالسهول التحاتية النهرية، وبمساحة تقدر ب(٤٠.٩٢)كم٢ وبنسبة (٨٠.٧١)كم٢ في منطقة الدراسة.

٥- تضاريس المنطقة:

تكشف دراسة تضاريس المنطقة العديد من الدلالات الهيدرولوجية التي تتعلق بخصائص الجريان المائي السطحي وكمية المياه الجارية وسرعتها واتجاه تدفقها، لذلك تعد الخصائص الطبوغرافية اهم المقومات الطبيعية والتي تسهم بشكل فعال في تحديد التعرية المائية للمنطقة ، وكل ما يخص تضاريسها فإن سطحه منحدر وفيه مجرى مائي يكون مصدرها الامطار الموسمية الغزيرة ، ومن الخارطة (٦) والجدول (٤) تدل على انقسام حوض منطقة الدراسة الى نطاقين مختلفين من حيث عملية التعرية ، اذ تمثل الاجزاء الشمالية منها ذات الخطوط الكنتورية المتقاربة والمناسيب المرتفعة بيئة تعروية عالية .

الخارطة (٦) تضاريس المنطقة حسب نموذج الارتفاع الرقمي DEM



المصدر: بالإعتماد على خارطة الارتفاع الرقمي (DEM) وتصنيف (Zink)الجدول (٤) التضاريس في منطقة الدراسة

صنف الارتفاعات	المساحة كم٢	النسبة المئوية %
سهلية	**21.79**	**42.44%**
تلالية	**28.81**	**57.56%**

- Stam Marin Ed 1999,GIS Solution in Natural Resource Management ،Tene wable Natural Resources Foundation and National Academy of Sciences-National Research Council ،Washington.P88.

اذ ان هذا التضرس يعمل على زيادة سرعة الجريان السطحي وتناقص فترة الترشيح، مما يرفع من شدة قدرة المياه على النحت والنقل وتكوين التعرية الاخدودية (الجبوري، ٢٠١٢) وكما هو اتي:

١- **الاراضي السهلية:**الانبساط الطبوغرافي عزز من عملية الرشح وبطئ حركة المياه السطحية ومنحها فترة للتغلغل الى الطبقات التحت سطحية، وقلل من الجريان السطحي فيها (Morgan, 2005)، اما عملية الترسيب فتحول الاراضي السهلية الى مخزن للمواد المفتتة المنقولة من اجزائها الشمالية المضرسة، مما تتحول الى مناطق مثالية لحصاد المياه، لسهولة التحكم في جريانها واستقرار تربتها (العبيدي، ٢٠١٩)، فالتباعد الكنتوري في منطقة التلال وتقل التعرية الصفائحية فيها مقارنة بالمناطق الشمالية مما يعزز من ملائمة المشاريع المائية المقترحة فيها (Hudson, 1995)، تظهر في الاجزاء الجنوبية والوسطى بصفتها كمناطق استقرار نسبي وتنخفض مستويات الانحدار فيها فتتسع المسافات الكنتورية ، وتمثل الارتفاعات (٣٤٣.٩٦ – ٣١٥)، وتقدر مساحتها حوالي (٢١.٧٩) تقريبا، وبنسبة (٤٢.٤٤)% من منطقة الدراسة.

٢- **وحدة التلال:**توضح من خلال الخارطة (٦) والجدول (٤) بارتفاعاتها تتراوح (٣٤٣.٩٧-٤١٤.٧٩) متر وبمساحة (٢٨.٨١)، وبنسبة (٥٧.٥٦) تقريبا وهي الاكبر مساحة في منطقة الدراسة ، اذ تدل الى وجود طاقة تضاريسية لتحفيز عمليات النحت والنقل ومن خلال تقارب خطوط الكنتور شمالاً ، ذلك يعكس ان هذا التقارب يودي الى زيادة في حدة الانحدار، فتعمل المنحدرات الشديدة بتحويل معظم الامطار الى جريان سطحي سريع الوتيرة، مما يقلل ترشح للمياه الى داخل مسامات التربة ويزيد من طاقة المياه على انجراف المفتتات الصخرية بالتعرية المائية الحتية، وتبين ان تباعد خطوط الكنتور وسطا تشير الى مناطق مستوية اكثر وذات انحدار طفيف وتقل سرعة الجريان السطحي فيها وتتحول الى

عملية ترسيب للمواد المفتتة المنقولة من شمال منطقة الدراسة ويساهم في تكوين تربة ذات طبقات اكثر سمكة بالمقارنة مع التلال الشمالية للمنطقة ، ولها عدة دلالات تعروية كالاتي :

أ. التعرية الريحية: الارتفاعات التي تصل (٤١٤.٧٩) م، تجعل هذه التلال عرضة للرياح السائدة في المنطقة التي تنعد بها تضاريسي، دور الرياح هنا تعمل على تجفيف التربة المكشوفة السطحية و تذرية حبيباتها الناعمة بفصل الجافة.(Morgan, 2005)

ب. التعرية المائية: تتكشف في الاجزاء الشمالية منها لشدة انحدارها المستدل عليها بتقارب خطوط الكنتور، اذ تزداد طاقتها الحركية بتساقط قطرات المطر والجريان السطحي ويعمل على ازالة طبقة السطحية للتربة وتتكشف صخور الام مما ينشط التعرية الاخدودية فيها عند تسلقط الامطار الغزيرة (الكبيسي، ٢٠١٤). وكما في الصور ادناه: **الصورة توضح التعرية في منطقة الدراسة**

اخذت الصورة بتاريخ

٢٠٢٦/٢/١١

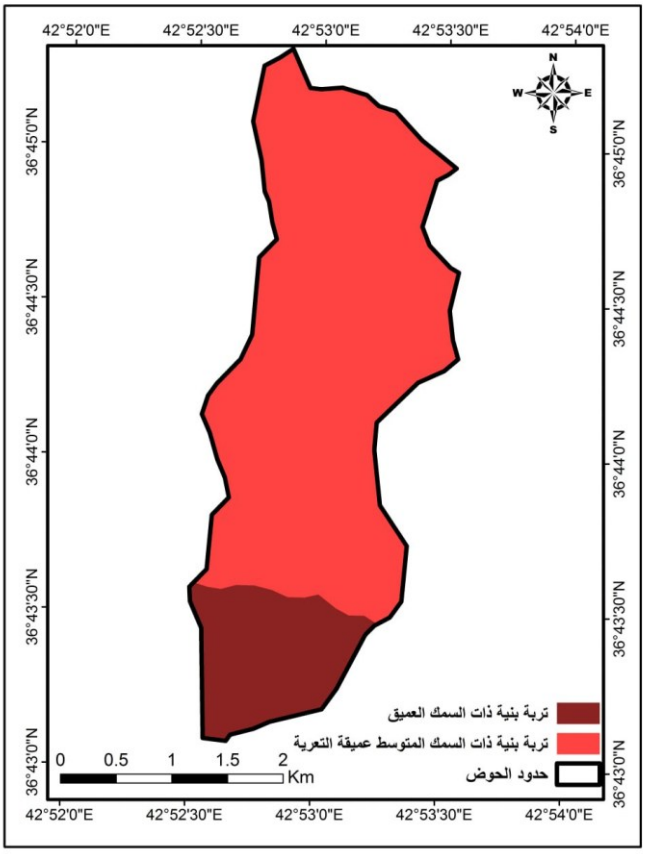
ت. علاقة التضاريس بالتعرية: تزيد نسبة وحدة التلال بنصف مساحة المنطقة الكلية فتعاني من فقدان التربة التراكمية في اجزاءها المرتفعة عند قلة الغطاء النباتي فيزيد من التعرية المناخية (العزاوي، ٢٠١٢)، وكما هو مبين في الخارطة رقم()، وفي الصورة () لمنطقة الدراسة:

الصورة () تضاريس منطقة الدراسة

٧. **خصائص التربة**:وهي الطبقة السطحية الهشة لسطح الارض الى جانب انه موارد طبيعي متجددة، ومكون من مواد عضوية ومعدنية ناتجة من تحلل الكائنات الحية وتفتت الصخور، اذ تختلف خصائصها الحيوية والكيميائية والفيزيائية عن مصدرها المشتق منها (إبراهيم، ٢٠١٨)، وتمثل التعرية الريحية عدم استقرار التربة اثناء الفصل الجاف وقلة الغطاء النباتي ، ويعمل على تفكك حبيبات التربة قابلة للتنقل بالرياح (خطاب،

٢٠٠٥)، اما التعرية المائية تتنشط اثناء تساقط الامطار فتعمل على تفتيت حبيبات التربة بالاصطدام ويؤدي ذلك لغلق المسامات السطحية وتقلل نسبة نفاذيتها، اذ تعمل على زيادة الجريان السطحي ثم تجرف الطبقة العليا للتربة الغنية بالعناصر الغذائية (العبيدي، ٢٠١٤)، المناخ له تاثير في تكوين التربة وازالتها بعملية التجوية، الذي يؤثر على التوازن البيئي بسبب التغيرات المناخية والنشاط البشري (الحمداني، ٢٠١٩).وكما هو موضح في الخارطة (٧) والجدول (٥) فقد قسمت تربة منطقة الدراسة بالاعتماد على تصنيف الفاو المعتمد في العراق الى قسمين كما يأتي:

الخارطة (٧) تربة منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على خارطة تربة الفاو لعام ٢٠٠٦الجدول (٥) اصناف ومساحات التربة في منطقة الدراسة.

صنف التربة	المساحة كم٢٨	النسبة المئوية%
تربة بنية ذات سمك عميق	17.78	34.73%
تربة بنية ذات سمك متوسط عميق	32.82	65.27%

المصدر من اعداد الباحثة بالاعتماد على خارطة تربة الفاو لعام ٢٠٠٦.

١- تربة بنية ذات السمك العميق: تنشا في المناطق الشبه مضمونة بالامطار، وتتميز بها المناطق المتموجة مما يدل سمكها العميق الى تطور افاقها بسبب عمليات التجوية الكيميائية وتراكم المادة العضوية الطبقة السطحية فيها، اما لونها البني ناتج عن وجود اكاسيد الحديد مع مادة الدبال واحتواها على الطين تخزن الرطوبة فيها (سلامة، ٢٠١٢)، بينما تساهم الرطوبة بعملية غسيل وتنقل املاح وكاربونات التربة من الطبقة العليا الى الطبقة السفلى، مع وجود الكلس باعماق طبقاتها (عبيد، ٢٠١٥)، تتعرض التربة البنية في السهول الى عملية التعرية الريحية وتفقد التربة ذراتها الناعمة كالطين والغرين تعد من العناصر المهمة لخصوبتها (صالح، ٢٠١٨)، وتتمثل تربة منطقة الدراسة باغلب مكوناتها طين لذا تظهر عليها تشققات في مواسم الجفاف الى جانب التعرية المائية واضحة فيها فتشكل مدرجات التعرية (محمد، ٢٠٢٦) وتغطي هذ النوع من الترب الاجزاء الجنوبية لمنطقة الدراسة، بمساحة تقدر (١٧.٧٨) كم٢٨، اي مانسبته (٣٤.٧٣)%من منطقة الدراسة، وكما هو موضح في الصورة ()

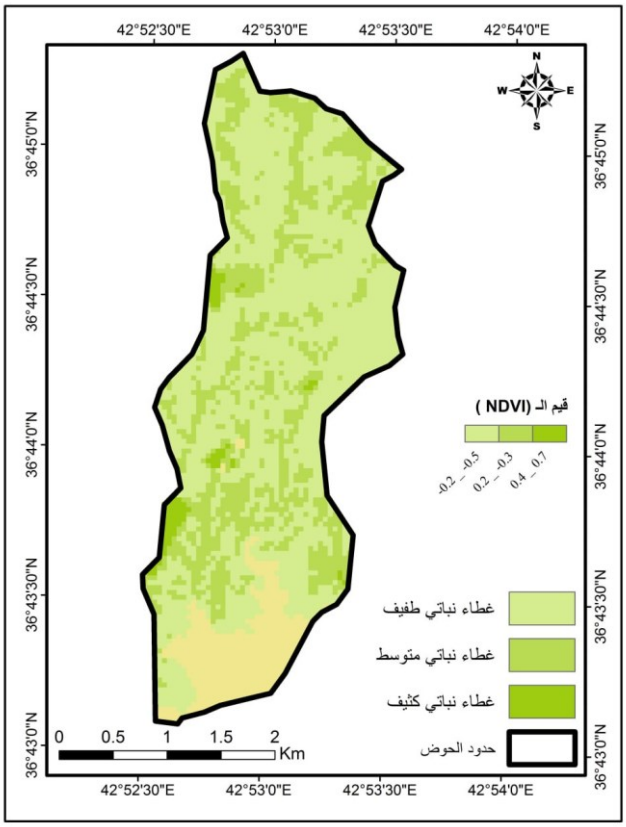
الصورة () توضح الترطيب والتجفيف بالتربة لمنطقة الدراسة

٢- تربة بنية ذات سمك متوسط عميق: تربة تتاثر بالتغيرات المناخية، عند تساقط الامطار تعمل على غسل التربة وتتاثر بالتعرية المائية الى جانب انها تفقد الطبقة السطحية بفعل الجريان المائي السطحي ويفقد بذلك خصوبتها (تراب، ٢٠١٩)، وعند ازالة الغطاء النباتي تتعرض الى التذرية الريحية وتعمل على نقل حبيباتها الناعمة، وتقدر بمساحة (٣٢.٨٢)كم٨٢٨, وبنسبة (٦٥.٢٧) %، وهي الاكبر مساحة في منطقة الدراسة تعتبر تربة تجمع بين الرمل والطين، وتتميز بانها تحتفظ بالمياه والتهوية بشكل جيدة (شرف، ٢٠٢١).

٨- النبات الطبيعي :

ان كثافة الغطاء النباتي باحواض الوديان المائية له دور فعال على الجريان السطحي للمنطقة ونسبة التبخر والترشيح، وياتي تأثيره باعاقة المياه الجارية على السطح اذا كان الغطاء كثيف، الى جانب انه يقلل من قوة الامطار الساقطة على التربة فيحافظ عليها (المومني، مصدر سابق)، يمكن حصر النبات الطبيعي في حوض وادي نمريك من خلال الخارطة (٨) والجدول (٦) كالاتي

الخارطة (٨) الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة



المصدر: اعتمادا على مخرجات برنامج (ARC GIS 10,1).**الجدول (٦) اصناف الغطاء النباتي في منطقة الدراسة**

اصناف الغطاء الارضي	المساحة كم٢	النسبة المئوية %
غطاء نباتي طفيف	33.63	65.28%
غطاء نباتي متوسط	11.62	22.46%
غطاء نباتي كثيف	6.35	12.26%

المصدر: اعتمادا على معطيات الشكل بالآعتماد على مخرجات برنامج (ARC GIS 10,1).

١-غطاء نباتي طفيف :تعاني هذه المناطق من خلل في التوازن البيئي الذي يغلب عليه الغطاء النباتي الطفيف والذي يغطي مساحة قدرها (٣٣.٦٣) كم٢ ، بنسبة(٦٥.٢٨) % ، وتمثل النسبة الاكبر في منطقة الدراسة ، ويتكشف في الاجزاء الجنوبية منها . يعد مؤشر خطير على انكشاف التربة امام العوامل المناخية ففي التعرية الريحية قوة الرياح تعمل على تحريك ذرات التربة الناعمة من الطين والسلت وتفقد خصوبتها،

خاصة بالمناطق السهلية (عبد الله، ٢٠١٨)، اذ تسقط قطرات المطر على التربة بشكل طاقة حركية تسبب تفكك حبيبات التربة وتجرفها مع الجريان السطحي لقلة وجود الغطاء النباتي (الدباغ، ٢٠٢١)، قلة الغطاء النباتي يعرض التربة الى التشقق بالتجوية الميكانيكية.

٢-غطاء نباتي متوسط : تكون هذه المناطق عرضة للتعرية المطرية خاصة بالفصل المطير وتقدر مساحتها ب(١١.٦٢) كم^2 ، وبنسبة (٢٢.٤٦)%، ويتكشف في منطقة الدراسة من الشمال الى الجنوب بشكل متناثر، بما ان الغطاء النباتي متوسط فانه لا يكفي لحماية التربة من قطرات المطر من خلال الفراغات البينية للغطاء النباتي فتعمل على تفتت حبيبات التربة ثم انجرافها بواسطة مياه المطر او بالهواء اثناء الفصول الجافة (طه، ٢٠١٩).

٣-غطاء نباتي كثيف : يمثل مناطق مستقرة من تاثيرات العمليات الجيومورفولوجية فالغطاء النباتي الكثيف الذي يمثل مساحة قدرها (٦.٣٥)كم^2 ، وبنسبة (١٢.٢٦)%، تعد اقل مساحة في منطقة الدراسة ويتوزع باجزاء صغير في الجهة الغربية للمنطقة ، اذ يقلل من تاثير التعرية الريحية بطاقة الرياح، وتحول المياه الجارية السطحية الى مياه جوفية، مما يقلل من الجريان المسيلي، وتعمل جذور النبات على تماسك التربة (جاسم، ٢٠١٨).

من خلال البيانات السابقة للغطاء النباتي المتوسط والكثيف عمل كمؤشرات لتقييم مستويات التعرية المناخية في المنطقة، فانها تعمل كمصدات طبيعية تقلل من العمليات الجيومورفولوجية.

الفصل الثاني : الموارد الطبيعية في منطقة الدراسة واثرها على التعرية:

اولا : الموارد المائية لمنطقة الدراسة:

في الدراسة الهيدرولوجية توجد علاقة بين كمية الامطار والجريان الناتجة عنه ليمثل النظام الهيدرولوجي السطحي للمنطقة ، ويعبر عنه بانه الجريان المياه السطحي في الاحواض المائية ، والذي يزيد ويتحرك على سطح الأرض يتخذاً لنفسه عدة مسارات بحسب جيمورفولوجية الارض وانحدارها حتى يصل لاحد المجاري فيصب فيه ويصبح جزاً منه (خضر وفيصل، ٢٠١١)، اذ توضح البيانات الواردة بالخارطة (٩) والجدول (٧) الى وجود علاقة عكسية ما بين ترتيب المرتب ويزداد الطول كلما زادت المرتبة، وينعكس على عمليات التعرية المناخية، وتظهر المراتب العليا (الرابعة) التي تمتلك اطوالا بنسبة كبيرة (٢١٩) م واعداها تقدر ب (٦٠) في منطقة الدراسة ، والتي تصب في الجنوب الغربي لمنطقة الدراسة، مما يشير الى وجود مجاري مائية نشطة لها القدرة على تعميق مجراها وتوسيع حوضها خلال فترة زمنية وتنشط من خلالها عملية النحت الطولي والجانبي لحوض الوادي الذي يصب ببحيرة سد الموصل، ويمكن توضيح خصائصها بعدة نقاط :

١-كثافة التصريف المائي في المنطقة تتميز بتباين اعداد مجاريها من (٣٢) الى (٧٤) ويشير ذلك الى التفاوت في صلابتها صخور منطقة الدراسة مع كمية الامطار الساقطة فالمراتب الدنيا الاولى تكون اطوالها (٣٨.٧٤)م واعدادها (٣٢)والثانية (٤٧.٠٩) وطولها (٥٣) م . فهي المسؤولة عن تجمع المياه وتنشط فيها التعرية المطرية الغشائية اثناء ذروة سقوط الامطار، اما الحرارة لها دور فعال في تشكيل اطوال المراتب، الى جانب المناطق الرطبة تزداد طول المراتب الدنيا فيها نتيجة سرعة التحلل الصخري وتكون طبقات التربة الذي يعمل على شق القنوات (الصحاف، ١٩٨٢).

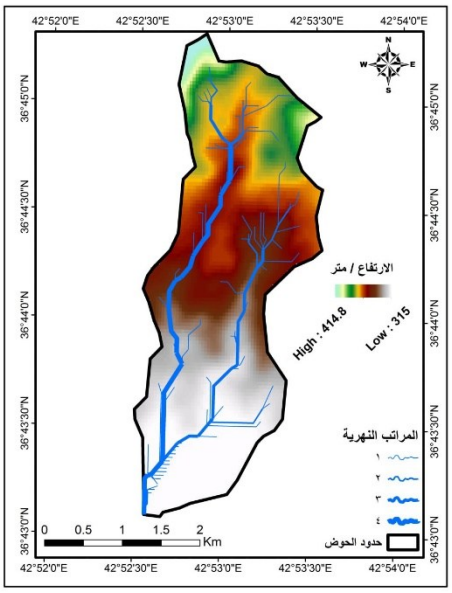
٢-اطوال المراتب وعامل الزمن تسمح للمياه الجارية ان تمر على الصخور وتنشط عمليتي التجوية والتعرية لفترة اطول كالتعرية المطرية والريحية، اما بفصل الجفاف تكون اعدادها اقل وطولها اقصر لندرة المياه، اما عملية التعرية فتكون فجائية وشديدة

٣-طول المرتبة الرابعة (٢١٩) م بينما اعداها (٦٠) يعتبر خط تصريف رئيسي للمنطقة، الى جانب المرتبة الثالثة التي تكون اطوالها (٥٨.٥٦) واعداها (٧٤) مع المرتبة الثانية تقارب اطوالها (٥٨.٥٦ م و ٤٧.٠٩ م) ويشير الى وجود توازن نسبي في عمليات النحت الجانبي، اذ يساعد المناخ على توسيع المجاري اكثر من اطالتها بهذه المراحل.

٤-عناصر المناخ تعتبر المحرك الرئيسي لعملية التعرية وكان السبب في اطوال واعداد المراتب المذكورة اعلاه ، ومنها الامطار في نشوء الرتب الدنيا الاولى والثانية ووجود ٣٢ مجرى في المرتبة الأولى و٥٣ في الثانية ويشير ذلك الى كثافة التصريف الناتجة عن امطار كافية تتجاوز حالة الترشيح وتكون مجرى مائي سطحي ، وتتنشط بها التعرية الصفائحية فتزيد من اعدد المجاري المائية الصغيرة فيها، اما درجة الحرارة فتؤثر بعملية التمدد والتقلص بالتجوية الفيزيائية (محسوب، ٢٠٠١)، وتعمل على ضعف الصخور، مما تسهل على المياه ان تشكل مراتب وتنحت صخورها كالمرتبة الرابعة (٢١٩ م) اضعفت الحرارة صخورها ثم سهلت عملية نحتها، الى جانب التبخر فاذا كان التبخر عالي تتقلص اطوال المجاري فيها، ففي البيانات تظهر بان المرتبة الرابعة (٢١٩ م) طويلة، وتملك طاقة هيدروليكية تتجاوز الفاقد من التبخر ويستمد مياهه من الامطار، فالمرتبة

الرابعة تمثل المجرى الرئيسي طول المجرى يعكس وجود التعرية او النحت الراسي باستمرار تدفق الماء الفجائي العنيف اثناء التساقط المطري ، فيصب مياه الوادي في بحيرة سد الموصل وكما هو موضح في الصورة ().صورة ():يوضح مجرى المياه في وادي منطقة الدراسة الذي يصب ببحيرة سد الموصل

اخذت الصورة بتاريخ ٢٠٢٦/٥/٤



الخارطة (٩) المراتب المائية لمنطقة الدراسة

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج (ARC GIS 10,1

الجدول (٧) المراتب المائية في منطقة الدراسة

المرتبة	الطول / متر	العدد
4	219	60
3	58.56	74
2	47.09	53
1	38.74	32

المصدر: اعتمادا على معطيات الشكل بالآعتماد على مخرجات برنامج.(ARC GIS 10,1)

ثانيا : المناخ

ان موقع الدراسة الفلكي بين دائرتي (٥٠ ً ٧٥ ً ٣٦ ْ – ً ٨٠ ً ٧١ ً ٣٦ ْ) شمالاً ، مع وجود السهول والتلال بمنطقة الدراسة، اذ تشير عناصر المناخ كالامطار ودرجة الحرارة وسرعة الرياح واتجاهها والرطوبة الى تنشيط العمليات الجيومورفولوجية في المنطقة.

فمن خلال البيانات المناخية في الجدول(٧) لمنطقة الدراسة للسنوات (١٩٩٤-٢٠٢٤)، يمكن الاستدلال الى ديناميكية التعرية المناخية واثر متغيراتها في تشكيل سطح الارض من حيث انجراف التربة او يعمل كاداة نحت يساعد بتفكيك الصخور، ويمكن ان نتكلم بايجاز عن اهم العناصر المناخية لمنطقة الدراسة للمدة:(1994-2024)

١-الامطار: ظاهرة هيدرولوجية تنتج من تكاثف بخار الماء وتسقط على شكل امطار بفعل الجاذبية، وعلى ان لا تتجاوز قطرها (٠.٥) ملم (الموسوي، ٢٠١١)، فهو يعد عامل نحت ونقل ، وترتبط فاعليتها بكميتها ويكون عامل لتنشيط التعرية المائية، ومن خلال البيانات في الجدول (٨) يتركز في الفترة بين تشرين الثاني واذار، تساقط الامطار بمعدلات تصل الى (٥١.٣) ملم في شهر اذار، وتشرين الثاني (٣٣.٦٣) ملم، كما تعمل هذه الامطار على تعرية التربة وتفكيك حبيباتها وينقلها من مكان الى اخر، اذ تتجمع المياه في اشهر الشتاء ويؤدي الى نشوء تيارات مائية سطحية تجرف الترب الخصبة بالمناطق المنحدرة عندما يقترب المعدل السنوي التراكمي من(٢٩٣.٤) ملم، تسهل من خلال مياه الامطار بنقل المواد المفتتة من مناطقها المرتفعات الى المناطق المنخفضة، وتشهد ذروتها المطري في فصل الشتاء ومع بداية الربيع، اذ تسجل في شهر اذار اعلى معدل يليه كانون الثاني فهذا التركيز للامطار عزز من فرصة التعرية المائية والتعرية السيحية خاصة عند انخفاض درجة الحرارة وتقلل من معدل التبخر فيزيد من انجراف التربة . ثم تتنشط التعرية الريحية بسبب فصول الجفاف وخلال اشهر الصيف حزيران وتموزو واب، ففي الوقت الذي تنخفض به نسبة الامطار لادنى مستوياته باقل من(١)ملم في شهر اب، والرطوبة النسبية تتراجع الى مستوى حرج (١٦.٥) %، وتصل سرعة الرياح لذروتها السنوية بمعدل(٣.٥) م/ثا، وهذا التظافر بين الجفاف الشديد ونشاط التعرية الريحية تعمل على تفكك التربة وفقدان تماسكها بسبب قلة الرطوبة.

٢-الحرارة : هو المحرك الغير مباشر لمعظم عمليات التعرية (محمد، ١٩٩٠)، عامل مهم في الجيومورفولوجية، اذ يعمل تكرار الحرارة اليومي والسنوي الى عملية التمدد والتقلص بالصخور والتربة واضعافها بعملية التجوية الفيزيائية، وتهيئها لعوامل النقل بالمياه او الرياح، فالارتفاع الكبير بدرجات الحرارة تزيد من نسبة التبخر في التربة مما يسهل تفتيتها (السامرائي، ٢٠١٨)، ومن خلال الجدول (٨) يظهر فوارق حرارية بين فصل الشتاء في كانون الثاني (٦.١٩)°م ، والصيف (٣٥.٢٨)°م في تموز، فهذا التباين الحراري السنوي يؤدي الى التغيرات الحاصلة بالرطوبة النسبية ما بين (٦٦.٠٢)% بشهر كانون الثاني و(١٦.٧)% في اب، مما اسهم في عملية التجوية الميكانيكية بالتمدد والتقلص للصخور ونقل التربة، اما تذبذب الرطوبة فيؤثر التناوب بين الرطوبة والجفاف عمل على اضعاف بنية التربة فيزيائيا.توصلت الدراسة من خلال البيانات السابقة للمعدل السنوي العام للمنطقة ، نجد ان المنطقة تقع تحت تاثير مناخي متباين، فالمعدل السنوي المطري تصل الى (٢٩٣.٣٨) ملم، وهذا يضعها ضمن المناطق التي تعاني من **تعرية** مائية فصلية عالية ، بينما المعدل السنوي لسرعة الرياح (٢.٩٢) م/ثا الى جانب انخفاض الرطوبة السنوي فيها (٤١.٦) %، ويؤكد استمرارية خطر التعرية الريحية يستنزف الغطاء الارضي.

جدول (٨) المعدلات الشهرية والسنوية لعناصر المناخ الرئيسة في منطقة الدراسة للفترة (١٩٩٤-٢٠٢٤)

العنصر/ الشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
التغييم (%)	54.62	50.67	51.55	52.48	40.65	18.67	16.36	16.28	18.96	36.77	43.91	53.08	37.83
مجموع الامطار (ملم)	45.21	36.72	51.3	40.96	17.65	3.13	1.45	0.74	2.47	17.81	33.63	42.31	293.38

الرطوبة النسبية (%)	66.02	63.35	58.76	51.93	39.43	20.98	16.52	16.7	20.04	31.9	51.2	62.33	41.60
درجة الحرارة (م°)	6.19	8	12.31	18.25	24.76	31.6	35.28	34.85	29.7	22.72	13.78	8.31	20.48
سرعة الرياح (م/ثا)	2.59	2.57	2.68	2.76	3.01	3.43	3.5	3.38	3.1	2.84	2.57	2.56	2.92

Source: NASA/POWER Source Native Resolution Climatology in LST, 30-year Meteorological and Solar Monthly & Annual Climatologies (January 1995 - December 2024), https://power.larc.nasa.gov/ .

ثالثا : العوامل المناخية واثرها في تنشيط التعرية المائية :

ان التعرية المائية من العمليات الجيومورفولوجية النشطة خاصة بمناطق الشبه جافة في يبين هذا الفصل التفاعل ما بين الخصائص الطبيعية التي ذكرت في المبحث الاول والثاني المناخية مما ادى الى تباين عمليات التعرية المناخية لمنطقة الدراسة .اذ تتسم المنطقة الشرقية لبحيرة سد الموصل بمناخ شبه جاف، والذي يتميز بالتذبذب تساقط الامطار ، اما تكون بشكل زخات كشهر اذار ونيسان وتتساقط على شكل زخات تعمل على يؤدي تفكيك التربة وتنشط التعرية السيحية السطحي يفوق اكثر من ترشيح المياه على سطح الارض، ويزيد من معدل الجرف السطحي للتربة، الى جانب ذلك ان المنطقة تحتوي على صخور ضعيفة مثل تكوين الفتحة بنسبة (28.63)% ، وتكوين انجانة وبنسبة (26.99)% ، ومدى مقاومتها لعمليتي التجوية الميكانيكية والكيميائية، وجعلها معرضة للتعرية المائية، فتساهم التضاريس الارضية في زيادة سرعة جريان الماء السطحي، وتفقد التربة خصوبتها من خلال الامطار الساقطة والرعي الجائر ويمكن التقليل منها بالزراعة الديمية والغطاء النباتي الكثيف لحماية التربة من خطر الانجراف بقطرات المطر.من الاخطار الجيومورفولوجية للتعرية المناخية في حوض وادي نمريك تظهر بعدة مظاهر كالتعرية المائية التي تجرف تربة الاراضي الزراعية وبموجب انحدار المنطقة تتجه بها نحو بحيرة سد الموصل، فتزيد من عملية الارساب بحوض السد وهي تعتبر من نواتج التعرية المناخية تنتقل عبر المجرى داخل الوادي ، مما يساهم في تراكم الطين والغرين وتقلل من السعة التخزينية للسد بمرور الزمن.بناءً على البيانات المطلوبة التي تمنحها المحفظة (مجموع سنوي قدره ٢٩٣.٣٨ ملم)، قمت بإجراء الحسابات الرياضية الدقيقة باستخدام معادلة عامل التغيرات العشوائية (Factor–R) المتعددة في دراسات جامعة الموصل الحديثة.

أولاً: الجدول الحسابي لتقييم التغيرات المناخية

تم تطبيق المعادلة:

$$R_t = 1.55 \cdot (P_t^2 / P_{ann})^{0.85}$$

مستوى التغيرات السنوية	(Rt) القيمة المحسوبة	(Pt) املصادر	عدد النوع
مرتفع (تصل ذروة)	11.52	45.21	ثانوي الثاني
متوسط – مرتفع	8.87	36.72	سابقا

فمن خلال البيانات المطرية لمنطقة الدراسة بمجموعها السنوي الذي قدر(293.38)ملم، اظهرت الحسابات الرياضية وباستخدام معادلة (عامل التعرية المطرية) (R–Factor) الجدول (٩) مستويات التعرية في منطقة الدراسة (نمريك)

مستوى التعرية المتوقع	القيمة المحسوبة (Ri)	ملم (Pi) الأمطار	شهر
(مرتفع فصل ذروة)	11.52	45.21	كانون الثاني
متوسط – مرتفع	8.87	36.72	شباط
(الاعلى ذروة التعرية)	13.48	51.30	آذار
مرتفع	10.18	40.96	نيسان
منخفض	3.52	17.65	آيار
شبه منعدم	0.38	3.13	حزيران
منعدم	0.15	1.45	تموز
منعدم	0.07	0.74	آب
منعدم	0.28	2.47	أيلول
منخفض	3.56	17.81	تشرين الأول
متوسط	7.95	33.63	تشرين الثاني
مرتفع	10.60	42.31	كانون الأول
القيمة الكلية السنوية	70.56	293.38	(R) المجموع السنوي

الجدول من عمل الباحثة

ومن خلال التحليل الرياضي والجدول (٩) لقياس التعرية المائية توصلت الدراسة الى نتائج كالاتية :

١- قوة التعرية في المنطقة قد بلغت قيمتها الاجمالية لعامل التعرية المناخية بمجموع قيمة الامطار (٧٠.٥٦) ، وهذه القيمة تصنف ضمن الفئة المتوسطة – عالية الخطورة بفترات غزارة الامطار، الى جانب طبيعة التربة التي تمتاز بضعف نفاذيتها، اي فقدان كميات كبيرة من التربة والنسبة تتناسب طرديا مع درجة انحدار المنطقة وتعتمد على نوع المحصول المزروع.

٢- اذ يلاحظ بان حوالي (٦٥)% من طاقته التعروية السنوية تتركز خلال اربعة اشهر كانون الاول وكانون الثاني، اذار، شباط، فتزامن الطاقة الحركية العالية الى جانب قلة الغطاء النباتي في موسم الشتاء ويعمل على تشقق التربة بشكل اسرع .

٣- ارتفاع نسبة التعرية بشهر اذار (١٣.٤٨) ، مع ذروة جريان الماء السطحي باعلى الحوض يفسر ذلك الى زيادة معدلات الترسيب كالطين والغرين بمصبات الوديان.

تحليل نتائج التعرية المناخية لمنطقة الدراسة يستند الى معطيات الامطار ومخرجات المعادلة الرياضية، يمكن تحليل التعرية المناخية لحوض وادي نمريك وفق التالي :

١-تحليل قيمة معامل التعرية :

من خلال القيمة الكلية السنوية للتعرية بمنطقة الدراسة اذ بلغت (70.56) ، نجد بان الحوض يقع بمنطقة ذات نطاق تعروي ، بسبب توفر الامطار فيها وتعمل هذه الامطار كطاقة حركية قوية تفصل وتنقل حبيبات التربة من مكان الى اخر، نظرا لطبيعة التساقط المطري في المنطقة والذي يميل الى تركزه بفترة من الزمن، تباين نسبتها وارتباطها مع هيدرولوجية المنطقة واتضح بان شهر اذار قد سجلت به اعلى قيم التعرية بمقدار (13.48)، يليه ايضا شهر كانون الثاني بنسبة (11.52) فهذا الارتفاع يشكل مخاطر جيومورفولوجية بما ان التربة في هذه الفترة قد وصلت لحالة الاشباع بالمياه وقلل نسبة ترشيح المياه في التربة مما زاد من حجم السيح السطحي الموجه نحو بحيرة السد، فتكرار عملية التعرية الاعلى تكون من ١٠ شتاءا وربيعا يعني ذلك بان الوادي يعتبر عامل نقل وترسيب التي تنتجها تعرية التربة من اعالي الحوض، ويؤثر على الخصائص النوعية للمياه بالمناطق القريبة من مصباته.

الاستنتاجات :

١- تقع منطقة الدراسة فلكيا بين دائرتي عرض(٥٠ ً٧٥ ٌ٣٦ - ً٨٠ ً٧١ ٌ٣٦) شمالاً، وخطي طول (ً٣٠ ً٨٩ ٌ٤٢- ً٥٠ ً٨٧ ٌ٤٢) شرقاً وعلى التوالي، وبمساحة ما تقدر ب (٥.٦) كم٢.

٢- من خلال الدراسة الجيولوجية تبين ان الجزء الاكبر منه يقع بطية زينيار وتشغل مساحة قدرها (21.7)كم ٢ ، وبنسبة تقدر ب(٤٤.٣٨)%.

٣- اغلب اصناف الانحدار لمنطقة الدراسة تتصف بتموج خفيف، مابين (٠-٧.٩) والمتمثلة بالسهول التحاتية النهرية، وبمساحة تقدر ب(٤٠.٩٢)كم٢ وبنسبة (٨٠.٧١)كم٢ في منطقة الدراسة، اما اتجاه الانحدار فيكون باجزاء منتشرة بمنطقة الدراسة بدرجة انحدار تزيد عن (٢٠٢.٥ - ١٥٧.٥) جنوبا ، ويقدر مساحته ب (10.24) وبنسبة قدرها (19.77)كم٢ ، وهي اكثر مساحة في منطقة الدراسة .

٤- تبين من خلال دراسة المنطقة تضاريسيا ان اغلب تضاريسها تلال بارتفاع يتراوح (٤١٤.٧٩-٣٤٣.٩٧)م ، وبمساحة (٢٨.٨١)، وبنسبة (٥٧.٥٦) تقريبا وهي الاكبر مساحة في منطقة الدراسة ، ولها دلالات تعروية سواء مائية ام ريحية .

٥- ومن خلال دراسة التربة لمنطقة الدراسة تبين انها تحتوي على تربة بنية ذات سمك متوسط عميق، وتقدر بمساحة (32.82)كم٢, وبنسبة (65.27) %، وهي الاكبر مساحة في منطقة الدراسة ، وغطاء نباتي طفيف تعاني هذه المناطق من خلل في التوازن البيئي ويغطي مساحة قدرها (33.63) كم٢ ، بنسبة(65.28)%.

٦- ان المرتبة الثالثة هي اطوال (٥٨.٥٦) المراتب المائية واعدادها (٧٤) في منطقة الدراسة ، ولها دلالات في عمليات النحت الجانبي وساعد المناخ على توسيع مجاريها اكثر من اطالتها بهذه المراحل .

٧- ومن خلال دراسة عناصر المناخ والاكثر تاثيرا على عملية التعرية هي الامطار اذ تسقط بمعدلات تصل الى (51.3) ملم في شهر اذار، وتشرين الثاني (٣٣.٦٣) ملم، تعمل هذه الامطار على تعرية التربة وتفكيك حبيباتها وينقلها من مكان الى اخر، وتتجمع المياه في اشهر الشتاء يؤدي ذلك الى نشوء تيارات مائية سطحية تجرف الترب الخصبة بالمناطق المنحدرة عندما يقترب المعدل السنوي التراكمي من(293.4) ملم .

٨- ان القيمة الكلية السنوية للتعرية بالمنطقة بلغت (70.56) ، وان الحوض يقع بمنطقة ذات نطاق تعروي ، ذلك بسبب توفر الامطار التي تعمل كطاقة حركية تفصل وتنقل حبيبات التربة من مكان الى اخر، نظرا لطبيعة التساقط المطري في المنطقة بفترة متباينة نسبتها وارتباطها مع هيدرولوجية المنطقة.

٩- الاخطار الجيومورفولوجية للتعرية المناخية في المنطقة تظهر بعدة مظاهر كالتعرية المائية التي تجرف تربة الاراضي الزراعية وبموجب انحدار المنطقة تتجه بها نحو بحيرة سد الموصل، فتزيد من عملية الارساب بحوض السد التي تنتقل عبر المجرى داخل الوادي ، مما يسهم في تراكم الطين والغرين وتقلل من السعة التخزينية للسد.

المقترحات :

١- اتخاذ الزراعة الكنتورية بمنطقة التلال ذات الانحدار الشديد والتي يزيد ب(١٥) ٠، لتقليل سرعة الجريان المائي السطحي وتخزين المياه الجوفية بشكل اكبر.

٢- معالجة مناطق التعرية الاخدودية في الوديان التي تحتوي زينيارعلى طية بوضع مصدات صخرية على ومنحدراتها للحد من نحت ونقل الرواسب الى بحيرة السد .

٣- تشجير المنطقة بشكل واسع للتقليل من انجراف التربة وانعدام الطبقة السطحية منها بزراعة انواع النبات كاشجار الصنوبر والزيتون وغيرها من التي تتحمل الترب الجبسية لتثبيت التربة .

٤- استخدام برامج الاستشعار عن بعد مثل نظم المعلومات الجغرافية لمراقبة الحافات الصخرية والتي تتعرض للانزلاقات الصخرية ومعالجتها واتخاذ السبل لاستثمار المنطقة بالتنمية المستدامة .

٥- وجود العديد من الاحواض لتربية الاسماك بالمنطقة القريبة من بحيرة السد، القى الضوء على هذه المنطقة الحيوية بالثروة السمكية واستثمارها

المراجع(References)

العربية:

إبراهيم، رشيد مدحت .(2018). جغرافية التربة (الأسس والمبادئ) .دار الكتب والوثائق، بغداد.

أبو العز، محمد محمود محمد .(1991). أصول علم أشكال سطح الأرض (ط٦). دار النهضة العربية، القاهرة، مصر.

أبو العينين، حسن سيد .(2015) .أصول الجيومورفولوجيا (دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض) .دار النهضة العربية، بيروت.

الجبوري، صباح أحمد علي .(2000) .جيولوجية العراق البنيوية والطباقية .جامعة الموصل.

الجبوري، سعد علي .(2012) .الجيومورفولوجيا التطبيقية .دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

جاسم، فواز خليل .(2008) .دراسة طباقية وترسيبية لتكوينات الميوسين في مقاطع مختارة من شمال العراق [رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية العلوم، جامعة الموصل.

جاسم، محمد عباس. (٢٠١٨). دور الغطاء النباتي في الحد من التعرية الريحية في المناطق شبه المضمونة الأمطار .مجلة التربية والعلم، جامعة الموصل، ٢٨(3)، ١١٢.

الحمداني، نذير عباس .(2019) .البيئة والموارد الطبيعية (رؤية جغرافية) .دار اليازوري العلمية، عمان.

خضر، صهيب حسن، وفيصل، رائد محمود. (٢٠١١). الدلالة الهيدرولوجية السطحية لحوض وادي العجيج باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS.مجلة التربية والعلم، ١٨(1)، ٣٧٨-٣٩٨.

خطاب، صلاح غازي .(2005) .المناخ التطبيقي .جامعة الموصل.

الدباغ، عبد الإله صبري .(2021) .المورفولوجيا التطبيقية وحماية التربة .مركز دراسات الموصل، جامعة الموصل.

رمزي، محمد شيت محمد، ويحيى، طاقة .(2011) .بناء موديل رياضي لحركة المياه الجوفية باستعمال طريقة العنصر المحدد لموقع سد الموصل [أطروحة دكتوراه غير منشورة]. جامعة الموصل، علوم الأرض-هيدرولوجي.

الراوي، ساطع محمود .(2000) .الجيومورفولوجيا التطبيقية (ط١). دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل.

سلامة، حسن رمضان .(2012) .تربة العراق (تصنيفها، خصائصها، وتوزيعها الجغرافي) (ط١). دار الكتب والوثائق، بغداد.

السامرائي، قصي عبد المجيد .(2018) .المناخ والأراضي الجافة .دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان.

شرف، عبد العزيز طريح .(1995) .الجيومورفولوجيا المناخية .دار الفكر العربي، القاهرة.

شرف، عبد العزيز طريح .(2021) .الجغرافيا المناخية والنباتية .دار النهضة العربية، بيروت.

الشطي، علي مختار .(2015) .جيومورفولوجية أرض العراق (الأشكال الأرضية لسطح العراق) .دار الكتب والوثائق، بغداد.

صالح، صبار عبد الله .(2018) .تدهور الأراضي والتعرية المائية في العراق الأسباب والمعالجات .منشورات وزارة الزراعة، بغداد.

الصحاف، مهدي .(1982) .هيدرولوجيا المياه السطحي .دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة بغداد.

صنع الله، فاروق .(1994) .الصخور الرسوبية الترسيب والتشخيص .دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

طه، ظافر إبراهيم .(2019) .تحليل الخصائص الجيومورفولوجية وأثرها في تدهور الأراضي باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد [رسالة ماجستير غير منشورة]. كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الموصل.

تراب، محمد مجدي .(2010) .الجيومورفولوجيا العمليات والأشكال الأرضية .دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

تراب، محمد مجدي .(2019) .الجيومورفولوجيا التطبيقية .دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

العزاوي، علي عبد عباس. (٢٠١٢). المناخ والعمليات الجيومورفولوجية في المناطق المتموجة .مجلة آداب الرافدين، جامعة الموصل، ٤٢(60)، ٢١٥.

العزي، حسان علي .(1991) .استخدام تقنيات التحسس النائي في دراسة تعرية ضفاف بحيرة سد الموصل [رسالة ماجستير غير منشورة]. مركز التحسس النائي، جامعة الموصل.

العبيدي، أحمد صالح. (٢٠١٩). الهيدرولوجيا السطحية ونمذجة الوديان الموسمية في المناطق الجافة .مجلة علوم الرافدين، جامعة الموصل، ٢٨(4)، ١٢.

العبيدي، سعد أحمد .(2011) .الجيومورفولوجيا التطبيقية لطيات نطاق الاستقرار وعدم الاستقرار [أطروحة دكتوراه]. قسم علوم الأرض، جامعة الموصل.

العبيدي، محمد جاسم. (٢٠١٤). مشكلات التربة وتدهور الأراضي في المناطق الجافة .مجلة آداب الرافدين، جامعة الموصل، ٤٤(68)، ٢١٠.

عبد الله، قاسم تيسير .(2018) .الجغرافيا المناخية: دراسة في التوازن البيئي (ط١). دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

عبيد، محمد حميد. (٢٠١٥). الجغرافيا الطبيعية لإقليم الجبل والوديان في العراق .مجلة البحوث الجغرافية، جامعة الكوفة، ٤(12)، ٢١٠.

علي، خلف الله حسنين .(2005) .الجيومورفولوجيا (دراسة الأشكال الأرضية) .دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

العمري، فاروق صنع الله، وصادق، علي. (١٩٩١). مصدر سابق (أبو العز، ١٩٩١).

فؤاد، صفاء الدين علي .(2010) .الجيومورفولوجيا التطبيقية .دار الكتب والوثائق، بغداد، جامعة الموصل.

الكبيسي، خلف ركاد .(2014) .الجيومورفولوجيا التطبيقية .دار دجلة للنشر والتوزيع، عمان.

المحسن، اسباهية يونس .(2013) .الجيومورفولوجيا – أشكال سطح الأرض (ط١). بغداد.

محسوب، محمد صبري .(2001) .جيومورفولوجية الأشكال الأرضية .دار الفكر العربي، القاهرة.

محمد، ليلاف دشوار .(2026) .دراسة جيومورفولوجية للمخاطر البيئية لسد الموصل باستخدام أداة SWOT (ط١). دار البراق الموصلية.

محمد، ماجد السيد ولي .(1990) .الأرصاد الجوية .مطبعة جامعة الموصل.

الموسوي، علي صاحب طالب .(2011) .المناخ التطبيقي .دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان.

المومني، لطفي رائد المفلح. (مصدر سابق). هيدرولوجية حوض وادي الموجب الرئيسي في الأردن. (شرف، ٢٠٢١).

الأجنبية

AL-Kadhimi, S., et al. (1996). *Tectonic map of Iraq*. Geosurvey, State Establishment of Geological Survey and Mining, Baghdad, Iraq. (Scale 1:1000000).

Bellen, R. C. van, Dunnington, H. V., Wetzel, R., & Morton, D. (1959). *Lexique Stratigraphique International, Iraq* (Vol. 3, Fasc 10a). Paris.

Buday, T. (1980). *The regional geology of Iraq: Stratigraphy and paleogeography*. Dar AL-Kuttip Publishing House, University of Mosul, Iraq.

Hudson, N. (1995). *Soil conservation*. Cornell University Press.

Morgan, R. P. C. (2005). *Soil erosion and conservation* (3rd ed.). Blackwell Publishing.

NASA/POWER. (2024). *Source native resolution climatology in LST, 30-year meteorological and solar monthly & annual climatologies (January 1995 - December 2024)*. https://power.larc.nasa.gov/

Stam Marin Ed. (1999). *GIS solution in natural resource management*. Tene wable Natural Resources Foundation and National Academy of Sciences-National Research Council, Washington.

Summerfield, M. A. (2014). *Global geomorphology* (2nd ed.). Routledge.