ISSN: 1994-4217 (Print) 2518-5586(online)

Journal of College of Education

Available online at: https://eduj.uowasit.edu.iq

Rese. Ahmed Khader Hashem Al-Anbari

Dr. Hussein Adhab Khalif Al-Moussawi

Email:
ahmed369944@gmail
uowasit.edu.iq@hathab

Keywords:

Erosive forces, geodynamic forces , satellite imagery, nature reserves

CC BY

A r t i c l e i n f o

Article history:

Received 10. Aug.2024

Accepted 9. Sep.2024

Published 25. May.2026

The Impact of Geomorphological Processes in Nature Reserves in The Northeast of Maysan Governorate

A B S T R A C T

The research aims to study the geomorphology of the nature reserves in the northeastern part of Maysan Governorate, so the research aimed at an important aspect in studying the geomorphological processes and geomorphological diversity in the study area by adopting the program (Arc Map10.8). Learn about the natural geomorphological processes of the occasion to occur in the region, and organize the geomorphology through the crushing of black and its fracture beginning of the clear abrasion and erosion to occur in black away from the surface of the earth.

© 2026 EDUJ, College of Education for Human Science, Wasit University

DOI: https://doi.org/10.31185/eduj.Vol63.Iss2.4065

أثر العمليات الجيومورفولوجية في المحميات الطبيعة شمال شرق محافظة ميسان

الباحث: احمد خضير هاشم الانباري أ.د. حسين عذاب خليف الموسوي

جامعة واسط / كلية التربية للعلوم الإنسانية

المستخلص

يهدف البحث الى معرفة العمليات الجيومورفولوجية في المحميات الطبيعة في الجزء الشمالي الشرقي من محافظة ميسان، لذا هدف البحث الى تناول جانب مهم في دراسة العمليات الجيومورفولوجية وتحديد المخاطر الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة باعتماد برنامج (Arc Map10.8) اذ اعتمد في تحديد قابلية المحميات الطبيعية ومعرفة درجة العمليات الجيومورفولوجية التي تحدث في المنطقة، ودليل واضح لعمليات الجيومورفولوجية من خلال تهشم الصخور وتكسرها وعمليات الصقل والبري الي تحدث في الصخور القريبة من سطح الأرض.

الكلمات المفتاحية: القوة الهدامة ، القوة الجيوديناميكية ، المرئيات الفضائية ، المحميات الطبيعية.

المقدمة : Introductionh

تهتم هذه الدراسة بالعمليات الجيومورفولوجية وأثرها في المحميات الطبيعية لمنطقة الدراسة لاسيما في البيئات الجافة وشبة الجافة ذلك من خلال الاستعانة بالخرائط الطوبوغرافية والمرئيات الفضائية والدراسات الميدانية وكذلك البرامج الحديثة المتمثلة بالبرنامج (Arc Gis 8.10) واعتمادها وكذلك اعتماد دراسة تحديد العمليات الجيومورفولوجية ومدى استجابة العمليات الجيمورفولوجية فهي توضح العلاقة المكانية للمحميات الطبيعية أو للمراعي الطبيعية وكيفية تنميتها من خلال الاعتماد على مجموعة من التقنيات الجغرافية الحديثة في حين تؤدي العمليات الجيومورفولوجية دوراً حركياً اذ يعمل على أيجاد مجموعة من المتغيرات الكيمياوية والفيزياوية في الخصائص العامة للسطح والتربة مما اثرت وانعكس في خصائص المحميات الطبيعية، فضلا عن اثرها في الأشكال الأرضية في منطقة الدراسة .

– **مشكلة البحث** : هل للعمليات الجيومورفولوجية اثر في المحميات الطبيعية ؟

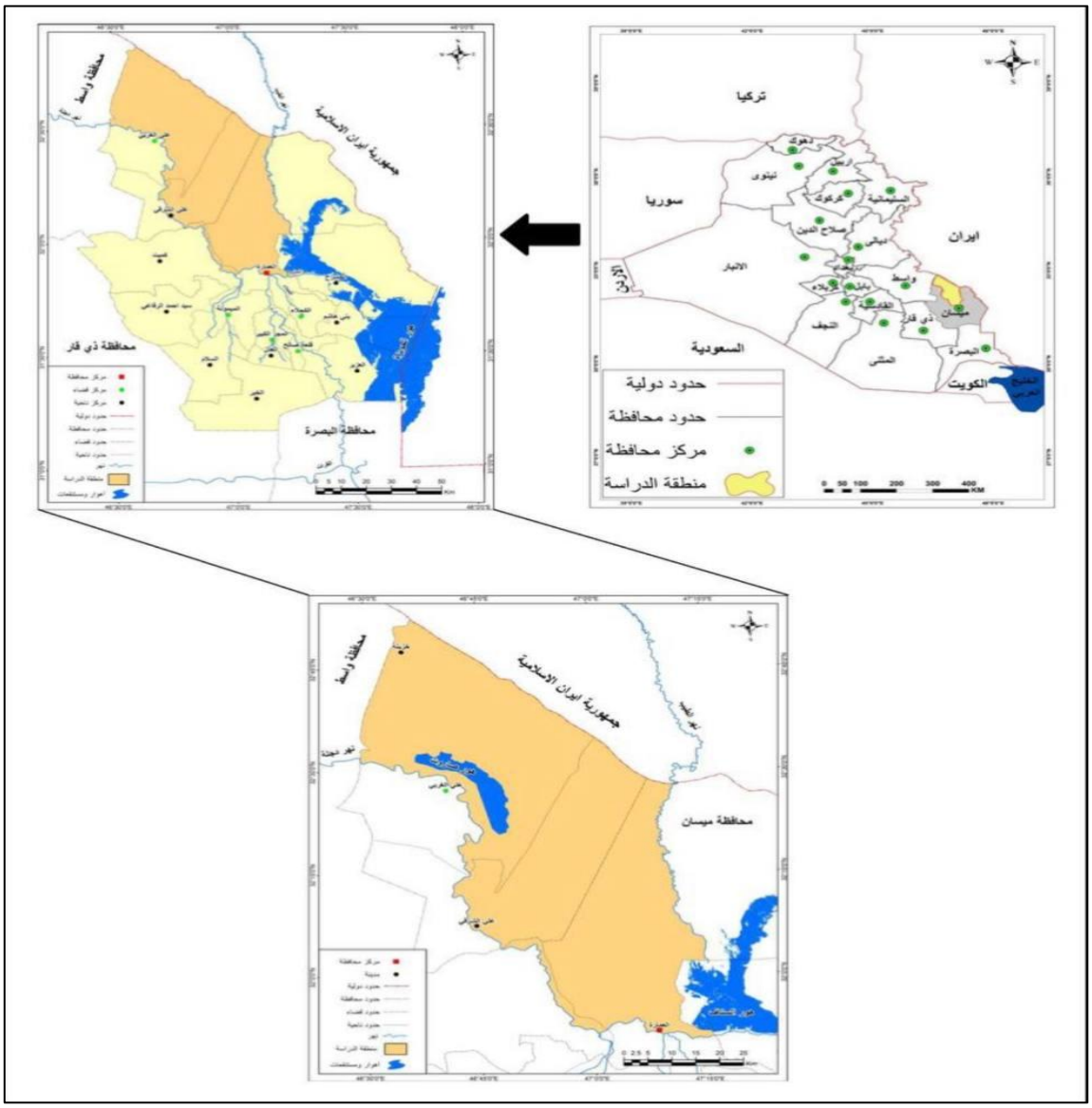
– **فرضية البحث** : للعمليات الجيوموفولوجية دور اساسي في المحميات الطبيعية ؟

– **أهمية الدراسة** : ترتكز الدراسة على هدف أساس وهو العمليات الجيومورفولوجية وكشف ومراقبة التغيرات بأشكال سطح الارض وانعكاس ذلك على المحميات الطبيعية من خلال اعتماد معطيات القمر الصناعي الأمريكي landsat.7 وباستخدام NDVI ومن ثم تطبيقها في برنامج (Arc Map10.8), وبعد ذلك بناء قاعدة معلوماتية جغرافية دقيقة لتلك المتغيرات وتكون مسنده بإنتاج خرائط تبين التغيرات الزمانية للعمليات الجيومورفولوجية في مناطق الدراسة المختارة .

– **حدود منطقة الدراسة** :

تقع منطقة الدراسة فلكياً بين دائرتي عرض (٣ً ٤٥ً ٣ْ – ١٠ً ٥٥ً ٣٢ْ) شمالاً وخطي طول (٣ً ٣٠ً ٤٦ْ – ٧ً ١٥ً ٤٧ْ) شرقاً ، أما جغرافياً فقد تقع في الطرف الجنوبي الشرقي من العراق وكذلك الشمالي الشرقي لمحافظة ميسان، تحدها المنطقة من الشمال الحدود الإدارية لمحافظة واسط ومن الجنوب يحدها نهر الطيب، أمّا من الجهة الشرق الحدود الدولية التي تعدّ الفاصلة بين العراق وكذلك الجمهورية الإسلامية الإيرانية، أمّا من جهة الغرب يحدها نهر دجلة .

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ومحافظة ميسان



المصدر : بالاعتماد على الخرائط الطبوغرافية ذات مقياس ١:١٠٠٠٠٠ والهيئة العامة للمساحة في محافظة ميسان والاستعانة ببرنامج (ARC GIS ١٠.٨) .

لقد اعتمد البحث في تصنيف العمليات الجيومورفولوجية الى المدرسة الديفزية والتي صنفت العمليات الى

أولاً القوى الجيوديناميكية Geodynamic Forces :

هي تلك القوى التي تؤثر في جميع الاشكال الارضية في منطقة الدراسة وتأثيرها على المحميات الطبيعية وهي على انواع منها القوى الميكانيكية او القوى الكيميائية محدثة عمليات تغيير في الاشكال الارضية اذ تغير هذه القوى الاشكال الى أشكال أرضية حديثة وتتجدد مع تقادم الزمن وذلك حسب متغيرات تلك القوى، وتنقسم هذه القوى على نوعين النوع الاول تلك القوى التي تعمل على خفض مستوى سطح الارض (القوى الهدامة) والنوع الثاني تعمل على تكوين أشكال حديثة وتسمى (القوى البناءة) (الهربود، ٢٠٠٨، ص١٥٤).

١- القوى الهدامة Degradation processes :

تعد هذه القوى من أهم القوى المؤثرة في تشكيل سطح الأرض وهي على نوعين هما التجوية والتعرية .

أ- التجوية Weathering:

هي عبارة عن عمليات تفتت وتحلل وتفكك الصخور ومعادنها إلى إشكال قد تكون أكثر ثباتاً في ظل وضعيات جديدة في بيئتها بفعل الرطوبة ودرجات الحرارة والنشاط البايولوجي، كما تعد هي اول العمليات الجيومورفولوجية واكثرها تأثيراً على سطح المنطقة وعلى المحميات الطبيعية والمراعي الطبيعية في المنطقة ، كما تعرف التجوية على انها التحول الفيزيائي أو التحول الكيمائي أو كليهما للمعادن المكونة للصخور على سطح الأرض, إن معظم الصخور والمعادن المتكشفة على سطح الأرض او تحته مباشرة تكون متواجدة في بيئة لا تتشابه مع البيئة التي تكونت فيها هذه الصخور ولاسيما الصخور النارية والمتحولة التي تكونت في درجات حرارة وضغوط عالية لذلك يمكن إيجاز تعريف عملية التجوية.

بيّن أحد الجيولوجين ان مقدار بوصه واحده من التربة المتكونة بفعل التجوية يتطلب عمل ١٠ دقائق فقط في حالة معينة والى حوالي ١٠مليون سنه في حالة معينة اخرى (سليم، ١٨٩، ص٢٧)، اذ تتعرض منطقة الدراسة ولاسيما الاجزاء الشرقية منها وضفاف نهر دجلة احياناً الى موجات فيضانية كبيرة وعلى اثرها تتغير الكثير من الملامح الشكلية للارض في ليلة واحدة دون ضحاها فالمواد المجواه ومواد اخرى وبسرعة كبيرة تنقل من مواطنها السابقة الى مناطق اخرى فتترسب وتشكل اشكالا جديدة فتملئ الكثير من المنخفضات على سطح الارض بواسطة ما تحمله من إرسابات وطمى وخث مما تؤثر تأثيراً سلبياً على المحميات الطبيعية إذ تؤدي هذه السيول وما تحمله من صخور تهجير الحيوانات وموتها فأحياناً تقوم هذه المواد المجواة بطمر ما ينمو من نباتات بكمية كبيرة من الطمى والذي يعلو النباتات بأكثر من ١م او قلع الاشجار كالطرفة او السدر مع جذورها ونقلها الى مناطق تصل الى ٥كم او اكثر فلقد ذكر بان هذه السيول تصل قوتها الى قلب سيارة حمل قلاب مع عربتها كما هو الحال في عام ٢٠١٩ قرب معامل حصى جلات .

• التجوية الفيزيائية :

تتفتت الصخور الى اجزاء او صخور اصغر من دون إحداث تغيّر في تركيبها الكيميائي تسمى بالتجوية الفيزيائية وتشهد منطقة الدراسة هذا النوع من التجوية ولاسيما في اقصى شرق المنطقة وبسبب المدى الحراري الكبير بين الليل والنهار من جهة وبين اشهر الصيف واشهر الشتاء من جهة اخرى إذ تشير الدراسات الجيومناخية الى ان هذا النوع من التجوية يزداد في المناطق الجافة جداً والباردة جداً، كما لموقع المنطقة على اطراف الصفيحة العربية والتي تشهد الحالة الغير مستقرة طيلة ايام وسنوات حيث تؤكد التقارير الجيولوجية الحديثة بان تلك المناطق أي الاجزاء الشرقية من العراق والاجزاء الغربية من ايران تشهد تصادماً للطبقات اسفل السطح ذلك ما يعرض احتمالية الطبقات الارضية والتي تعد احد اهم اشكال التجوية الفيزيائية ، وتشهد المنطقة هذا النوع بشكل كبير بسبب سيادة التجوية الكيمائية اذ تؤدي الاخيرة بزيادة المساحة من الاسطح والناتجة عن التجوية الكيمائية وسبب ذلك يعود الى زيادة المساحة الكلية للفتات الصخري، مما يؤدي الى زيادة مساحة السطوح الخارجية للصخور الأصلية فيؤدي الى اتساع مساحة السطوح التي تتَّعرض للتفاعل الكيميائي فيها والامر الذي اثر سلباً على المراعي والمحميات الطبيعية على كثير من النباتات في المنطقة .

– التجوية الفيزيائية بفعل اختلاف درجات الحرارة:

تتباين درجات الحرارة بين الليل والنهار من جانب وبين الصيف والشتاء والأشهر الأخرى في منطقة الدراسة وكما اشارت الدراسة الى ذلك ما يسبب تمدداً في الصخور واثناء ساعات النهار ثم تتقلص الصخور اثناء ساعات الليل ما

يؤدي ذلك الى ان تكون البنية الداخلية للصخور ضعيفة وهشة، فتتصدع الصخور ثم تتفتت، وهذا واضحاً في الاجزاء الشرقية من المنطقة اذ تشهد وتسجل مدى حراري بين الليل والنهار يصل الى أكثر من (٤٠م°) في أثناء ساعات النهار وتقوم الصخور بامتصاص أشعة الشمس فترتفع درجات الحرارة وتصل الى درجات عالية، أما في الليل فتنخفض درجة الحرارة وتبرد الصخور لاسيما السطوح الخارجية نتيجة للإشعاع من هذه السطوح الخارجية ويبقى باطن الأرض ذو درجة حرارة مرتفعة، فيؤدي هذا الى تشقق القشرة الخارجية للصخور وتفتيتها وتعد المنطقة من المناطق الجافة وشبه الجافة وتسود فيها التجوية بفعل التباين في درجات الحرارة وبشكل واضح إذ تصل درجة الحرارة في بعض الأيام الى أكثر من(٥٠م°)، بينما تنخفض درجات الحرارة في بعض الليالي الى درجات تصل (٥م°) او ما دون ذلك ، وفي بعض ليالي الشتاء تنخفض الى اكثر من ذلك، فكيف هي على أسطح الصخور فدرجات الحرارة تصل على أسطح الصخور وبشرق المنطقة وتحديداً وفي فصل الصيف الى اكثر من (٦٥م°) في شهر تموز وهذا التباين في درجات الحرارة وبسبب هذا التباين في درجات الحرارة أدى الى التمدد والتقلص في المعادن المكونة للصخور مما أدى ذلك الى تكسر الصخور وتفتتها وسهولة نقلها بوساطة المياه مما تؤثر تأثيراً سلبياً على المراعي الطبيعية وكذلك المحميات الطبيعة في منطقة الدراسة، ونلاحظ ذلك في الصخور الرملية والكلسية الرملية ومن الظواهر التي تنتج عن هذه العملية المواد الفتاتية الخشنة، ولا سيما في المرتفعات الشرقية في منطقة الدراسة فهي بذلك تدل على نشاط التفكك والتكسر من عمليات التورق والتقشر للصخور ولاسيما في منطقة جلات والطيب والوديان الأخرى في شرق منطقة الدراسة (المزبان، ٢٠٢٣، ص١١١) .

– التجوية الفيزيائية بفعل النمو البلوري:

يحدث هذا النوع من التجوية ذلك بسبب تغلغل البلورات الملحية الى داخل المسامات التي توجد بين مكونات الصخر فتؤدي الى نمو معادن ملحية يزداد حجمها نتيجة لعميات وتفاعل كيمائي فبذلك يتشكل ضغط على جوانب الصخر فيحدث تشقق او تحطم لمكونات الصخر كما تحدث هذه العملية ايضاً عندما يرتفع الماء الجوفي من خلال تلك المسامات التي توجد في الصخور فتتجه المياه نحو الاعلى وبعد ان تتعرض المياه لأشعة الشمس والحرارة فان المياه تتبخر مخلفتاً الاملاح وبشكل متبلور ما بين المسامات الصخرية وعندما يزداد حجم هذه البلورات الملحية تتفكك تلك المواد المكونة واللاصقة للصخور(كربل،١٩٨٩،ص٨٦)، ومن هذه المعادن في منطقة الدراسة الجبس والهالايات التي تعمل على تفكك بعض المواد اللاصقة لصخور منطقة الدراسة ولاسيما عند اطراف مناطق السهل الفيضي من جهة نهر دجلة فضلا عن وجود عدة مشاريع ومنها مشاريع إروائية كذلك اراضي زراعية ضمن منطقة الدراسة التي اثرت على المراعي الطبيعة والمحميات الطبيعة في منطقة الدراسة .

– التجوية بفعل الترطيب والتجفيف :

تنشأ هذه التجوية في المناطق التي تتصف بمناخات جافة او شبه جافة وفي منطقة الدراسة ولاسيما اي في الأجزاء الشرقية والشمالية الشرقية من المنطقة منها وفي فصل الشتاء، أي عند سقوط الأمطار إذ تتشبع التربة الطينية وكذلك الصخور الطينية، لأنه سبب لها القدرة على امتصاص الماء اي بنسبة كبيرة، نتيجة لطبيعة ما تحتوي تركيبها المعدني. وتعمل الأشعة الشمسية في مثل هذه المناطق على جفاف هذه التربة أو الصخور في المنطقة فيما بعد مما يؤدي إلى تفككها وكذلك تحويلها إلى فتات صخري ويطلق عليها أحياناً اسماء (التشققات الطينية) وتتكون وتنشأ في قاع الأحواض وسط منطقة الدراسة اي نتيجة لوجود المعادن تكون طينية ولاسيما معدن المونتموريولونايت الذي يعد له القدرة على التمدد والتقلص (عطا الله، ٢٠٠٩، ص١٤٨).

– التجوية بفعل الصقيع :

تتعرض منطقة الدراسة وفي بعض ايامها الباردة الى انخفاض شديد في درجات الحرارة لاسيما منها الشرقية حيث اتساع المنطقة وارتفاعها وطبيعة السطح ومكوناته ساعد ذلك على انخفاض درجات الحرارة الى ما دون الصفر المئوي أي درجة التجمد وبتالي تتجمد المياه التي توجد في داخل الصخور ذلك من خلال دخولها بواسطة الشقوق فيؤدي ذلك الى زيادة حجم تلك المياه، وتشير الدراسات الى ان زيادة حجم المياه في تلك الحالة يصل الى ٩٪ وبتالي يشكل ضغطاً كبيراً على جوانب الصخور ما يؤدي الى زيادة التشقق او تكسر اجزاء من الصخور او مكونات الصخر وهذه الحالة يمكن لجميع الباحثين رصدها قبل وبعد الايام الباردة من كل موسم شتوي .

– التجوية الحيوية بفعل الكائنات الحية :

لا يقتصر الدور الذي تلعبه الكائنات الحية في حياتها الا ان النباتات تشق جذورها في الصخور من اجل الحصول على غذائها، وهي بذلك تولد ضغطاً شديداً يؤدي الى تفتيت الصخور والتربة توسيع الشقوق والفواصل، ويتم هذا النوع من التجوية بواسطة نشاط كل من الحيوان والنبات والإنسان. فعندما تنمو جذور النباتات اي في الفواصل وكذلك الشقوق الصخرية، أي عند بحثها عن المعادن الذائبة، وعندما تكبر جذورها فأنها تعمل على فلق أو تحطيم الصخور(الشمري، ٢٠٢١، ص٣٢) ، أي تتسم هذه الحيوانات في حدوث التجوية الحياتية فيكون تأثير التجوية فعال ومؤثر على جميع تربة المراعي والمحميات الطبيعة في منطقة الدراسة سوءا كانت النتيجة عمل حيواني أو نباتي، حيث تعمل هذه الكائنات على ترك آثارها على تربة المراعي الطبيعة والمحميات الطبيعة من خلال الحفر الذي تقوم به هذه الكائنات النباتات التي تتغذى عليها الحيوانات التي تعيش داخل المحميات مثل الغزال والماعز والابل، للكائنات الحية في منطقة الدراسة أهمية كبيرة في عمليات التجوية الفيزيائية. لذلك من الممكن اعتبار جذور النباتات طاقة ميكانيكية هائلة سواء كانت هذه الجذور وتدية أو تكون إشعاعية، فأنها تسهم وتكون في تفكيك الصخور .

• التجوية الكيميائية Chemical Weathering

هي مجموعة من التغيرات التي تحصل في التركيب الداخلي للصخر, إذ انها تتم عن طريق تفاعلات معقدة يستخدم في معظمها الماء وكذلك وثاني أوكسيد الكاربون والاوكسجين ومجموعة كبيرة من الحوامض والمواد العضوية التي تعمل على تحليل المعادن الأصلية التي تكون الصخور، ثم تتحول الى معادن تختلف في تركيبها الكيميائي وخصائصها عن المعدن الاصلي وتزداد عمليات التجوية الكيمائية في المناطق التي تكون فيها درجات الحرارة والرطوبة عالية معاً وتسبب في حالات حدوث التكسر والتشقق والتصدع في الصخور ومن ثم تحولها الى مفتتات صغيرة قابلة للنقل والإرساب في تربة منطقة المحميات الطبيعية ، أما إذا ارتفعت درجة الحرارة لوحدها كما هو الحال في المناطق الصحراوية، او ارتفاع الرطوبة لوحدها كما هو الحال في المناطق الباردة فأن التجوية الفيزياوية (الميكانيكية) هي التجوية السائدة، لذلك نلاحظ أن التجوية الكيميائية تنخفض في المناطق الجافة وتزداد في المناطق الرطبة، وتؤدي التجوية الكيميائية دوراً كبيراً في تحلل المادة الصخرية وذلك من تفتتها فتجعلها هدفاً سهلاً لعمليات التعرية وأقل مقاومة لها الامر الذي يؤثر سلباً على تربة المراعي الطبيعة ومناطق المحميات الطبيعية في المنطقة، وتؤدي التجوية الكيميائية الى إنشاء مواد جديدة أكبر في الحجم من المادة الأصلية، فيؤدي الى التزايد بالحجم الى تكسر الصخور وبالتالي يزيد من فعل التعرية الكيميائية كما يمكن ايضاً أن يتم بوساطة التجوية الكيميائية انحلال بعض المعادن بوساطة الماء مما يسهل عملية الحركة والانتقال، فمعدل التجوية

الكيميائية يتزايد بوجود الماء كما لدرجات الحرارة دوراً في تنشيط عمليات التفاعل الكيميائي، ومن أهم عمليات التجوية الكيميائية الأساسية المؤثر على المحميات الطبيعية هي :

– عملية الاكسدة (Oxidation) :

هي عملية اتحاد الاوكسجين الذي يتواجد في الغلاف الجوي مع المعادن المكونة للصخر ولهذه العملية اهمية كبيرة في عمليات التجوية التي تتعرض لها الصخور ولاسيما تلك الصخور التي تحتوي على الحديد وعند حالات الترطيب حيث تشاهد في منطقة الدراسة الكثير من الصخور والحصى التي اكتسبت الواناً جميلة حيث منها ما اكتسب ذلك اللون البراق بسبب هذه العملية حيث تتكون معادن منها الهيماتايت (Fe203) واليمونايت (Fe203+ 3h2o) كما لعمليات الاكسدة دور مهم في اضعاف مقاومة الصخور امام عمليات الذوبان(كربل، ١٩٨٦، ص٩٥)، وان لعملية التأكسد تأثيرات على تربة المراعي الطبيعة على النباتات التي تتغذى عليها الحيوانات في منطقة الدراسة، وتأكسد مكونات الحديد مما تؤدي الى تحويل لونها الى البني او لون الاحمر ويجري هذا التفاعل بحسب المعادلة الآتية .

ماء + كبريتات الحديد

$$Fes2 + H_2O \longrightarrow FeSo4 + S$$

– عملية التكربن:

هي عملية اتحاد ثاني اوكسيد الكاربون المتواجد في الغلاف الجوي مع الماء ليتكون خلال ذلك حامض الكاربونيك المخفف إذ لهذا الحامض القدرة الكبيرة على اذابه كاربونات الكالسيوم، الذي يعد من اكثر الحوامض تأثيراً على ترب منطقة المراعي الطبيعة والمحميات الطبيعية والنباتات الذي تتغذى عليها الحيوانات التي تعيش في المحميات الطبيعية، إذ يتكون من هذه المواد الصخر الجيري وتحويلها الى كاربونات الكالسيوم القابله للذوبان في الماء وتتحول الى محلول مائي كما ان هذا الحامض يتحد مع مجموعة من الاكاسيد ومنها أكاسيد المغنيسوم والبوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم وبذلك تتكون الكاربونات والبيكاربونات ويتمثل ذلك واضحاً في الاجزاء الشرقية(المزبان، ٢٠٢٣، ص١١٨) . في المعادلة التالية

بيكربونات الكالسيوم → ثاني أوكسيد الكاربون +ماء + كربونات الكالسيوم

$$CaCo_3 + H_2O + Co_2 \rightarrow Ca\ (\ HCO_3)2$$

– عملية التميؤ

هي عملية اتحاد الماء مع مجموعة من العناصر او اتحاد بخار الماء مع هذه العناصر التي يتكون منها الصخر وعند ذلك تتمدد وتنشأ من هذا التمدد ضغطاً او مجموعة من الضغوط الجانبية التي بدورها تعمل على اضعاف الصخر وتحدث بذلك تفككاً واضح عند مراقبة الصخر بين مده واخرى ويتضح ذلك جلياً في الصخور والمكونات التي تحتوي على الكاؤلين كما تؤدي هذه الحالة (الترطيب والجفاف) الى تكون طبقة سطحية هشة هي الاكثر عرضه لعمليات التعرية(جودة،١٩٨٠، ص٢٨٨)، التي بدورها تؤثر تأثيراً سلبياً على المحميات الطبيعية ذلك من خلال ما تنقل الرياح من فتات صخرية، كما هو الحال في منطقة الدراسة سيما منها كتوف الوديان وعند المواسم الرطبة هذه العملية في احد مراحلها ، كما في المعادلة التالية .

$$CaSo_4 + H_2O \longrightarrow . CaSO4. 2H2O$$

جبس (ماء) + كبريتات الكالسيوم

– عملية الإذابة Solution

تعد هذه العملية هي العملية الاولى في التجوية الكيماوية, إذ خلال هذه العملية وأثناء جريان الماء يقوم بالإحاطة بذرات ومكونات الصخور وعلى شكل غشاء رقيق. وتعتمد مدى استجابة المكونات الصخرية لهذه العملية على نقاوة الصخر وكمية المياه كما للمياه الجوفية دور كبير في ذلك ولاسيما في الصخور حيث تتكون مسارات وفجوات يزداد اتساعها مع تقادم الزمن مما يؤدي ذلك الى انهيار اقسام من السطح او انخفاضها وتعد مظاهر جيومورفولوجية كثيرة مثالا لذلك منها بيوت النحل والتي تعرف بندب الاذابة وظواهر النيم والتي تحدث بفعل الرياح (مجيد، ٢٠١٩ ص١٣٧).

وتؤثر هذ العملية بشكل كبير على تربة المراعي الطبيعية وذلك من خلال اذابة حبيبات الترب اي ذات النسب العالية من الجبس والهالات مع حبيبات الحجر الجيري والدولومايت .

• التجوية البايولوجية :

ويمكن تقسيم التجوية البايولوجية إلى تأثيرات فيزيائية وكيماوية إلا انه من الملائم دراسة كلا النوعين مع بعضهما, ذلك لأنها تعد مهمة في الوقت الحاضر، وبالرغم من أن العمليات التي تنطوي عليها مثل هذه التجوية إلا انه لم يتم دراستها بشكل وافي حتى الوقت الحاضر. ودرس التأثير الفيزيائي بشكل بسيط وذلك عند الكلام عن الدور الذي تقوم به جذور النباتات فضلاً عن تأثير الحيوانات التي تعمل على حفر الأرض كما يشار إلى التأثير الكيماوي الحياتي عند التكلم عن ظاهرة اقتناص بعض ايونات المعادن(Chelation) على أن التأثير الرئيسي للنباتات والحيوانات يظهر في زيادة ثاني اوكسيد الكربون في التربة وذلك من خلال عملية التنفس, حيث يزداد هذا الغاز إلى بضعة أضعاف ما هو عليه في الغلاف الغازي, لذلك أصبح الدور الذي يقوم به ثاني اوكسيد الكربون يأتي عن طريق الغلاف الحياتي وليس عن طريق الغلاف الغازي.

مما سبق تقوم بعض الحيوانات المجهرية بالتفاعل مع ايونات المعادن المكونة للصخور ومن بين هذه الحيوانات بكتريا الانتحاء الكيماوي (Chemotropic bacteria) التي تعمل على أكسدة بعض المعادن مثل الكبريت والحديد. فضلاً عن ذلك فان الكوانكو (فضلات الحيوانات) (Guano) تكون في الواقع قادرة على تجوية الصخور الجيرية. إن هذه التأثيرات وغيرها قد أثبتت على أنها أكثر أهمية في عملية التجوية مما كان معروفا عنها في السابق. ويمكن للأحياء أن تتسبب في تحطيم الصخور ميكانيكيا بطرق مختلفة إذ تتمكن جذور النباتات أن تتغلغل داخل شقوق الصخور ويساعد نمو تلك الجذور على توسيع تلك الشقوق. ولا تقوم جذور الأشجار الكبيرة فقط بهذه العملية بل تقوم بها حتى جذور النباتات الصغيرة كالحشائش. وتقوم حيوانات الإنفاق أيضا بتحطيم المواد الصخرية عندما تقوم بحفر ممراتها مثل دودة الأرض Earth worms التي تقوم بابتلاع التربة من اجل الحصول على غذائها، وتوجد من هذه الدودة في الأرض الخصبة بحدود مليون واحدة في الايكر الواحد، وتستهلك هذه الدودة لغذائها حوالي ٥٠ طن متري من التربة في العام الواحد. كما تعمل حيوانات الأنفاق مثل السنجاب الأمريكي على تجوية التربة والصخور هذا بدورها تؤثر تأثيراً على تربة منطقة المراعي الطبيعة مما تؤثر بدورها على تفتت التربة وعدم تماسكها وانقراض النباتات التي تتغذى عليها الحيوانات. وان الإنسان ليعجب حقا عند ملاحظتها الاكوام الكثيرة من التربة التي يخرجها ذلك الحيوان عند حفره للممرات والإنفاق. قام كل من الإنسان والحيوان وما زالا ونتيجة لحركتهما فوق سطح الأرض بتفتيت الصخور بطريقة ميكانيكية. كما ويحرث

الإنسان في العام الواحد حوالي ٦٪ من سطح الأرض. وقد لعب البشر دور آخر من خلال الغطاء النباتي، فعلى سبيل المثال أزال الصينيون مناطق غابات كثيرة منذ قرون طويلة مضت قطع جامعوا الأخشاب مساحات واسعة في نيوانجلند في شمال شرق الولايات المتحدة في الآونة الأخيرة. وقد أدت إزالة الغابات إلى جرف شديد للتربة بحيث ظهرت الصخور الأصلية في أقسام كبيرة منها وتجويتها كما ساهمت فقد عرض حرفة التعدين في مناطق واسعة من القشرة الأرضية كأحد عوامل التجوية . ولا تخلو منطقة الدراسة من الأثر الكبير للإنسان ولاسيما الاثر السلبي في المساهمة بشكل كبير وبشكل مباشر وغير مباشر في تفاقم دور العمليات الجيومورفولوجية وازالة الطبقات الارضية وعمل الحفر او ردمها وقطع النباتات ولاسيما اشجار الطرفة والسدر والرمث وعمل طرق النقل واعمال التنقيب وتربية الحيوانات التي تساهم في قلع النباتات كالحيوان الماعز والخ ولا ينسى الدور الكبير للإنسان في الاعمال العسكرية التي ساهمت في تحديد المناطق للمحميات الأرضية .

ب- التعرية:

تشهد منطقة الدراسة مرحلة مهمة من مراحل العمليات الجيومورفولوجية حيث تقوم بدورها المهم الا وهو عملية النحت والإرساب وفي معظم الاحيان بعد عملية التجوية بجميع انواعها فهي عملية نحت ونقل وارساب المواد المعراة من مناطق المصدر الى مناطق اخرى وتحدث هذا العملية لأسباب التفاوت بين مناطق المصدر ومناطق الإرساب وكأنها في معظم عملها تقوم بعملية توزيع عادل ما بين الفتات الصخري واجزاء من فتات التربية الى تلك المناطق الاقل ارتفاعاً وهكذا وديان شرق المنطقة تنخفض حمولتها نسبياً مع انخفاض الارتفاع والمدى التضاريسي ما بين مناطق المصدر ومناطق المصب وهكذا الرياح عندما تحمل فتات التربة والمفتتات الاخرى من مناطق ذات ضغط عال الى مناطق اقل ضغطاً من مناطق المصدر وهكذا .

وتعد عمليات التعرية الريحية والمائية من اخطر العمليات الجيومورفولوجية التي تتعرض لها المحميات الطبيعية وبتالي تعمل احياناً الى ازاله طبقات طينية او تجرف مناطق فتحولها من مناطق مستوية الى اراضي يكثر فيها التشققات والمسيلات المائية بمراتب مختلفة والحزون الى درجة تقتلع نباتات واشجار او كتل اخرى كالكتل الصخرية او الحجرية معها الى مناطق اخرى تبعد عن ذلك الى عشرات الكيلومترات او اقل من ذلك ما يؤثر سلباً على تلك المناطق المحمية ومناطق الرعي الموسمي شرق المنطقة والتي تعد مناطق مراعي مهمة للحيوانات الاليفة منها وغيرها إذ قامت وزارة الزراعة وفي سنوات تعود الى ما قبل اكثر من ٣٠ عام بتحديد المنطقة المحصورة مابين الحدود الدولية مع ايران شرقاً الى الطريق التعاوني (طريق السبيس) غرباً هي منطقة مرعى او مناطق محمية ولا يحق لأي من الفلاحين والمزارعين الزراعة فيها بغية توفير بيئة كبيرة جداً للحيوانات والحفاظ على انواع من النباتات الطبيعة النادرة جدا وبالفعل توقف الزراعة في تلك المنطقة لسنوات لكن بعد عام ٢٠٠٣ استطاع بعض من المتجاوزين بالزراعة فيها وحفر الابار الارتوازية الى ان اصبحت تلك المنطقة مزدحمة بالزراعة ولا توجد اي مساحة لرعي الحيوانات والتي تعد مشكلة حاليا في المنطقة الا مناطق خاصه تابعة للوزارة الزراعة تسمى المحميات منها محمية الريم، محمية مكافحة التصحر، محمية الجفتة، محمية السروط ويمكن تقسيم التعرية في منطقة الدراسة.

• التعرية المائية:

تشهد منطقة الدراسة هذا النوع من التعرية وبشكل كبير جدا حيث تعمل وديان شرق المنطقة على نحت ونقل وارساب الكثير من المفتتات الصخرية ومفتتات التربة من تلك المناطق الاكثر ارتفاعاً الى مناطق اقل ارتفاعاً عن تلك المناطق وخلال تكرار هذه العملية ولاسيما في المواسم الرطبة والممطرة يتشكل اشكالاً جيمورفية متعددة منها الوديان والسهول الفيضية والمراوح الفيضية، وغيرها فيما يلي تلك الأنواع.

– تعرية قطرات المطر (التعرية التصادمية) : Splash Erosion :

يحدث هذا النوع من التعرية في منطقة الدراسة عند اصطدام قطرات المطر مع الرواسب الفتاتية الناعمة والمواد غير المتماسكة مثل مواد التجوية وجسيمات التربة، تعمل على تناثر هذه الرواسب والجسيمات، كما أن سقوط قطرات المطر على سطح الماء في المسيلات والأخاديد والجداول الضحلة تعمل على اضطراب الجريان الذي له قدرة عالية على حمل الرواسب. وبعد اصطدام قطرات المطر بسطح التربة تتناثر كميات كبيرة من جزيئات التربة في الهواء، وهذا يؤدي إلى تفتيت حبيبات التربة وتفككها مما يسهل عملية نقلها وترسيبها في أماكن أخرى، مما يؤدي إلى قلة قابلية التربة على ترشيح المياه، وهذا يعمل على زيادة الجريان المسيلي. ومن أجل حساب شدة التعرية التصادمية في منطقة الدراسة تم الاعتماد على معادلة (فورنير – ارنولدس) وهي كالآتي (العبداني ، ٢٠٠٨، ص٣٣٧):

$$A.F.I\frac{(pi)2}{p}$$

إذ ان :

AFI = مؤشر فورنير (Fournier) لقدرة الأمطار الحتية

Pi = مربع كمية المطر الشهري (ملم)

P = المجموع السنوي للأمطار (ملم)

وقام فورنير اي بتوضيح شده التعرية اي من خلال تصنيف المؤشر الذي يعد ويوضح معدل شده التعرية المائية. ولاستخراج مؤشر فورنير – ارنولدس ، فقد تبين اي بعد تطبيق المعادلة على منطقة الدراسة، أذ يتضح منطقة الدراسة تقع ضمن التصنيف المؤشر للتعرية معتدل الانجراف اي من (٥٠-٥٠٠) ، يلاحظ جدول (٤-١) .

جدول (١) درجات التعرية بحسب مؤشر فورنير (Fournier)

ت	درجة التعرية	شدة التعرية
١	اقل من ٥٠	ضعيفة
٢	٥٠ – ٥٠٠	معتدلة
٣	٥٠٠ – ١٠٠٠	عالية
٤	اكثر من ١٠٠٠	عالية جداً

Bernard Hlalele, Stochastic soil erosion risk modelling and simulation using Fournier Index Article in Ecology, Environment and Conservation, Central University of Technology ,2019 ,P 170.

ولقد تبين في تطبيق معادلة (فورنير) المدرجة نتائجها في الجدول (٤-٢) أذ وصلت في شدة التعرية فيها الى (٧٧.٠٥) في محطة العمارة ، وفي محطة علي الغربي (١٦٧.٤) أما في محطة دهلران وصلت الى (٣٦.٣٨) كما موضح في

جدول (٣-٣٦) ، هذا المعدل يدل على قله معدل التعرية المطرية في المنطقة ، ولكن الجفاف يسود اي في أكثر اشهر السنة، ولأنه منطقة الدراسة تعد منطقة صحراوية جافة تمتاز بقلة الغطاء النباتي فيها و تربتها مفككة ، اي ذات انحدار متدرج من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي وكذلك ساهم في زيادة جريان ماء المطر فيها وان يزداد معدل الحت المطري اي في أشهر الشتاء والربيع مقارنة اي مع اشهر الصيف والخريف، مما تسبب في احداث الحت المطري على تربة المحميات الطبيعية وأثر سلباً على أجزاء واسعة من المراعي الطبيعة ومنطقة المحميات الطبيعية وبعض المرور الواصلة اليها ، ووصلت المخاطر ذروتها على الطرق الترابية التي تأثير كثيراً بهذه العملية خصوصاً الطرق الريفية منها التي تربط الطرق الزراعية بالمدن الرئيسية أو القرى مع الأراضي الزراعية.

– التعرية الصفائحية (الغطائية) : Sheet Erosion :

ينشأ هذا النوع من التعرية فوق الأراضي القليلة الانحدار والتربة ذات النفاذية القليلة التي تعني ازالة طبقة رقيقة اي من سطح تربة المراعي الطبيعية ، ويكون الحت الصفائحي في شكل مسطحات عريضة من المياه المنسابة على هيئة طبقة رقيقة من الماء بشكل انتشاري وعشوائي ، تعمل على تعرية المفتتات الرسوبية والتربة المحميات الطبيعية في شكل سمك رقيق وبصورة متساوية ، ومن العوامل التي تؤثر في الجريان السطحي الصفائحي هي طول السطح أو المنحدر، ودرجة انحداره، وطول مدة التساقط المطري ، وطبيعة الجريان السطحي ومدته ، ومعدل خشونة السطح، وقدرة التربة على الترشيح. ويسود هذا النوع من التعرية في أجزاء واسعة من منطقة المحميات الطبيعة تؤدي الى حدوث انجراف التربة المراعي الطبيعة ولاسيما عند أقدام المنحدرات، ومناطق تقسيم المياه، والمناطق السهلية التي يكون فيها انحدار بسيط.

جدول (٢) قابلية المطر على الحت بحسب مؤشر فورنير المعدل فورنير ارنولدوس للمعدلات الشهرية لمحطات (العمارة ، وعلي الغربي ، ودهلران).

الشهور	محطة العمارة		محطة علي الغربي		محطة دهلران	
	معدل الامطارملم	مؤشر فورنير	معدل الامطار ملم	مؤشر فورنير	معدل الامطار ملم	مؤشر فورنير
كانون الثاني	٣٢.٦	٥.١٧	٣٨.٦	٧.٢٣	٥٢.٢	٩.٧٦
شباط	٢٢.٣	٢.٤٢	٢٤.٤	٢.٨٩	٣٨.٣	٥.٢٥
اذار	٣٥.٧	٦.٢٠	٣٢.٥	٥.١٣	٣٧	٤.٩٠
نيسان	١٩.٩	١.٩٢	٢١.٢	٢.١٨	٣٢.٨	٣.٨٥
مايس	٩.٢	٠.٤١	٩.٤	٠.٤٢	٨.٨	٠.٢٧
حزيران	٠.٠	٠.٠	٠.١	٠.٠	٠.٠	٠.٠
تموز	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠
اب	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠
ايلول	٣.٢٧	٠.٠٥٢	٠.٣	٠.٠	١.١	٠.٠
تشرين الاول	١١.٤	٠.٦٣	٩.٤	٠.٤٢	١٢.٣	٠.٥٤
تشرين الثاني	٣٧	٦.٦٦	٣٧.٢	٦.٧٢	٣٥.٣	٤.٤٦
كانون الاول	٣٤	٥.٦٢	٣٢.٧	٥.١٩	٤٨.٤	٨.٣٩
المعدل السنوي	٢٠٥.٤	٢٩.٠٨	٢٠٥.٨	٣٠.١٨	٢٧٩	٣٧.٦

المصدر : بالاعتماد على بيانات جدول (١-١٣) وتطبيق معادلة فورنير .

– تعرية المسيلات المائية : Rills Erosion:

وهي قنوات مائية صغيرة يصل طولها إلى أمتار عدة ، وتكون على شكل أخاديد عشوائية ضحلة ، تتشكل في المنطقة عندما تسقط مياه الأمطار الغزيرة ، فيتحول الجريان الصفائحي من جريان عشوائي منتشر إلى جريان شبه منتظم يتخذ مسارات متوازية على جوانب التلال والهضاب التي تنتشر في المنطقة، وتنشط تعرية المسيلات مع زيادة كمية التساقط والانحدار وانخفاض كثافة الغطاء النباتي ، إذ توجد علاقة طردية ما بين المسيلات المائية والانحدار ، في حين تكون العلاقة عكسية بين كثافة الغطاء النباتي والمسيلات المائية(p392, ٢٠١٣ ، etal) ، يظهر تأثير هذه العملية في رواسب المنحدرات الطرق التي تؤدي الى المحميات الطبيعة ، تعاني اغلب الطرق في منطقة المحميات الطبيعية من خطر التعرية المائية، وقد لوحظ اي خلال الدراسة الميدانية لمنطقة المراعي الطبيعة وجود آثار تعرية المسيلات المائية اي على جوانب الطرق المؤدية الى منطقة المراعي الطبيعية .

– التعرية الأخدودي (Gully Erosion):

بداية هذه التعرية كانت جدولية ناتجة من تجمع المياه فوق الأراضي الهشة ذات الجوانب شديدة الانحدار مثل السداد الترابية الاصطناعية متمثلة بسداد الشماشير وكتوف الأنهار والأودية ، فتساقط الأمطار بغزارة على تلك المناطق يعمل على إزاله الطبقة الناعمة والهشة من التربة نحو المنخفضات المجاورة بفعل الجاذبية وقوة تدفق المياه ، تنساب كمية من الترسبات مع المياه الجارية في تشققات صغيرة بسبب قلة الغطاء النباتي وطبيعة تركيب الصخور، ينتج عن الانحدار الشديد وهشاشة التربة سلسلة من القنوات الصغيرة مترابطة بعضها ببعض على هذه السفوح تأخذ شكل (الأخاديد) (سلامة، ص٢٤٢) ، وتعد التعرية الاخدودية من اخطر انواع التعرية على تربة المراعي الطبيعة وكذلك على الطرق التي توجد في المنطقة المحميات الطبيعية، وتنشر التعرية الأخدودية في منطقة الدراسة في اغلب المنحدرات ويصل معدل اطول الاخاديد على المنحدرات في منطقة المراعي الطبيعية ما بين (٣–٢٠)م ، وبمعدل عرض يساوي (٤٠سم – ١م) وبعمق يتراوح ما بين (٥٠سم – ١م)

• التعرية الريحية : Wind Erosion:

تعد التعرية الريحية ثاني قوة مؤثرة بعد المياه الجارية في تشكيل مظاهر سطح الأرض، إذ تؤدي الرياح دورها الجيومورفولوجي المهم في الأقاليم الجافة الحارة بصورة مباشرة ، ويظهر أثر الرياح بوصفه عملاً هدمياً في الأماكن التي تكثر فيها الرمال وتقل الأمطار والغطاء النباتي ، مما يساعد الرياح على حمل حبيبات الرمال والوشاح الصخري الحطامي واستعمالها كعامل لنحت الصخور وتحطيمها(البياتي، ٢٠١٨، ص١٠٦) ويعتمد عمل الرياح على عوامل عدة منها : (سرعة الرياح ودرجة اضطرابها، خشونة السطح، توزيع الغطاء النباتي ، تلاحم التكوينات السطحية، أحجام الحبيبات الرملية ، والرطوبة)، وتساهم تعرية الرياح في تشكيل سطح الأرض بعمليتين هما : ولبيان قوة ضغط الرياح المسلط على تربة منطقة الدراسة ومدى تأثير ذلك على تربة المحميات الطبيعية وكذلك طرق النقل في منطقة الدراسة تم تطبيق المعادلة الاتية :

$$p = (v)^2 \times ٠.٠٠٦$$

حيث ان :

P= مقدار ضغط الرياح (كغم/م^2)

V= سرعة الرياح (كم/ساعة)

وبعد تطبيق المعادلة المتمثلة بضغط الرياح يتضح يتبين من خلال الجدول (٤-٢)، اي ان معدلات سرعة الرياح تأخذ بالزيادة تدريجياً بدءاً خلال اشهر (شباط/ اذار و نيسان)، في محطة العمارة ، اذ بلغت معدلات سرعتها (١٣,٣٢، ١١.٥٢، ١٥.١٢) كم / ساعة، أما مقدار ضغط الرياح لهذه الاشهر فقد بلغ (١.٠٦ ، ٠.٧٩، ١.٣٧) كم ساعة، وسجلت اعلى معدلات سرعة الرياح اي خلال اشهر (حزيران/ تموز و آب) اذ بلغت (٢٠.٥٢، ٢٠.١٦ ، ١٧.٣٤) كم / ساعة، اما مقدار ضغط الرياح خلال هذه الاشهر بلغ (٢.٥٢ ، ٢.٤٢ ، ١.٨٦) كم / ساعة ، أذ ان زيادة معدلات سرعة الرياح تعمل على زيادة الضغط المسلط على طبقة التربة العليا للمراعي الطبيعية وكذلك لمواقع المحميات الطبيعة ولطرقها منطقة الدراسة منها ، أما ادنى معدل اي سرعة للرياح يكون ذلك خلال شهر (كانون الأول) وذلك لانخفاض درجات الحرارة فيه وزيادة كمية الرطوبة خلال هذا الشهر، فضلا عن ذلك ان الظروف المناخية اي خلال هذه المدة تكون مناسبة اي لنمو النباتات التي تعمل على تماسك ذرات التربة أذ بلغت سرعة الرياح لهذا الشهر (٧.٩٢) كم / ساعة ، أما مقدار الضغط بلغ (٠.٣٧).

ويرجع ذلك إلى تناقص سرعة الرياح وزيادة معدلات الأمطار وزيادة نسبة الرطوبة اي في التربة، فضلا عن ذلك ارتفاع كثافة النبات الطبيعي في المنطقة، مما يؤدي إلى تماسك ذرات التربة ويجعل تأثير قوة ضغط الرياح فيها يضعف مقارنة مع فصل الصيف، وبالتالي يصبح نشاط التعرية الريحية في تربة المراعي والحيوانات أقل خلال فصل الشتاء.

ونستنتج من هذا التحليل بأن قوة ضغط الرياح تعلب دورا مهماً في تنشيط عملية التعرية الريحية في المواقع المحميات الطبيعة ضمن منطقة الدراسة، إذ يساعد ارتفاع قيم كل من مقدار ضغط الرياح الناتج اي عن الزيادة في سرعة الرياح خلال فصل الصيف وكذلك على تزايد كمية الحبيبات المنفصلة من أسطح وتربة مواقع المراعي الطبيعية، وبالتالي تزداد كمية المفتتات المهيأة لعملية النقل بفعل الرياح وتأثيرها على حيوانات .

جدول (٣) المعدلات الشهرية لسرعة الرياح م/ ثا ، ومقدار ضغط الرياح (كغم/ م٢) المسلط على التربة للمحطات (علي الغربي، العمارة ، ودهلران)

الاشهر	المحطات								
	محطة العمارة			محطة علي الغربي			محطة دهلران		
	سرعة الرياح كم/ثا	سرعة الرياح كم/ساعة	مقدار قوة ضغط الرياح	سرعة الرياح كم/ ثا	سرعة الرياح كم/ساعة	مقدار قوة ضغط الرياح	سرعة الرياح كم/ثا	سرعة الرياح كم/ساعة	مقدار قوة ضغط الرياح
كانون الثاني	٣,٦	٩,٣٦	٠.٥٣	٣,٧	١٣.٢٣	١.٠٥	٢,٥	٩	٠.٤٨
شباط	٣,٧	١٣.٣٢	١.٠٦	٣,٣	١١.٨٨	٠.٨٤	٢,٨	١٠.٠٨	٠.٦٠
اذار	٣,٢	١١.٥٢	٠.٧٩	٤,٧	١٦.٩٢	١.٧١	٢,٢	٧.٩٢	٠.٣٧
نيسان	٣,٤	١٥.١٢	١.٣٧	٤,٦	١٦.٥٦	١.٦٤	٣,٦	١٢.٩٦	١.٠٧
مايس	٣,٢	١١.٥٢	٠.٧٩	٤,٧	١٦.٩٢	١.٧١	٣,٣	١١.٨٨	٠.٨٤
حزيران	٥,٧	٢٠.٥٢	٢.٥٢	٦,٤	٢٣.٠٤	٣.١٨	٤	١٣.٤	١.٢٤
تموز	٥,٦	٢٠.١٦	٢.٤٢	٥,٤	١٩.٤٤	٢.٢٦	٤,٤	١٥.٨٤	١.٥٠
اب	٤,٩	١٧.٦٤	١.٨٦	٥	١٨	١.٩٤	٤,٨	١٧.٢٨	١.٧٩
ايلول	٣,٢	١١.٥٢	٠.٧٩	٤,٦	١٦.٥٦	١.٦٤	٣,٥	١٢.٦	٠.٩٥
تشرين الاول	٢,٦	٩.٣٦	٠.٥٢	٣,٢	١١.٥٢	٠.٧٩	٣,٤	١٢.٢٤	٠.٨٩
تشرين الثاني	٢,٤	٨.٦٤	٠.٤٤	٣,٤	١٢.٢٤	٠.٨٩	٢,٤	٨.٦٤	٠.٤٤
كانون الاول	٢,٢	٧.٩٢	٠.٣٧	٢,٣	٨.٢٨	٠.٤١	٢,٣	٨.٢٨	٠.٤١
المعدل السنوي	٣,٥	١٥٦.٦	١١.٤	٤,٢	١٨٤.٥٩	١٨.٠٦	٣,٧	١٣٢.٢	١٠.٥٨

المصدر: اعتماد على جدول (١-١١) وتطبيق معادلة ضغط الرياح .* يتم تحويل سرعة الرياح م /ثا الى الساعة كالأتي: سرعة الرياح م / ثا تضرب (٣.٦) سرعة الرياح (كم / ساعة) .

– عملية التذرية الريحية : Deflation Process:

وهي عملية رفع المواد الصخرية المفككة ودقائق التربة فوق سطح الأرض بواسطة الرياح، مخلفة ورائها المواد الخشنة والثقيلة التي لا تستطيع الرياح حملها ونقلها. وتحدث عملية التذرية عندما تتغلب قوة ضغط الرياح سطح التربة الجافة والمفككة على قوة الجاذبية الأرضية المسلطة على الدقائق نفسها، مما يؤدي إلى انفصالها من ذلك السطح ومن ثم تحركها (المالكي، ١٩٩٩، ص٥٤). وتسود هذه العملية في الأجزاء الجنوبية من المنطقة على جانبي الحوض ، وتتخذ عملية التذرية ثلاثة طرق في تحركها وهي : الزحف السطحي (Surface Creep) التي تنتقل بها الحبيبات الكبيرة التي لا تستطيع الرياح رفعها ، فتقوم بدفعها أمامها على السطح ، وعادةً ما تنتقل الرمال الخشنة والحصى بهذه الطريقة ، أما طريقة القفز (Saltation) فيتم نقل الحبيبات التي تستطيع الرياح حملها إلى مسافات قصيرة ، وترتبط هذه الطريقة بوجود التيارات الهوائية الصاعدة ، أما الطريقة الثالثة فهي التعلق (Suspension) التي يتم بها تعلق المواد الناعمة في الجو لمدة طويلة نسبياً ويحدث ذلك عند انتقال الغبار والأتربة ، على أن لا يزيد قطر الحبيبات التي تنتقل بهذه الطريقة عن (٠.٢) ملم (الخشاب، ١٩٧٧، ص٢٢٣).

– عملية النحت والصقل أو البري) : Abrasion:

وهي عملية تقوم بها الرياح القوية التي تستطيع بواسطة ما تحمله من حبيبات صلبة أن تقوم بصقل الصخور الصلدة وبريها، وتقويض ونحت أسافل الصخور اللينة أو قواعدها، وتشكل الجلاميد المنفردة. ويزداد تأثير الرياح وتكون أكثر قوة بالمستويات القريبة من سطح الأرض خلال (٠.٥) م، وذلك لأن الرياح عند هذه المستويات تكون قادرة على رفع رمال أكبر حجماً وأكثر مقداراً مما تحمله في الطبقات العليا، أما الأجزاء العليا فتكون أقل تأثيراً إذ نادراً ما تكون الرياح قادرة على رفع ذرات الرمال إلى مسافة تزيد عن (٠.٩) م أو المتر الواحد، وتعد الحصى والصخور ذات الأوجه من أهم المظاهر الحتية الناتجة عن عملية الصقل بواسطة الرياح (الخشاب، ١٩٧٧، ص٢٢٣). وتختلف الأشكال الناتجة عن عملية النحت في منطقة الدراسة نتيجة لاختلاف صلابة الصخور، إذ تنشط هذه العملية في الصخور اللينة والقليلة المقاومة كثل الصخور الرسوبية، وتضعف في الصخور الصلبة ذات المقاومة الشديدة .

الاستنتاجات

١– توصلت الدراسة إلى أنّ العمليات الجيومورفولوجية المتمثلة بالتجوية والتعرية تعتبر هي الأكثر تأثيراً على المحميات الطبيعية، وتعد التجوية الميكانيكية هي الأنشط في عمليات التجوية فيها .

٢–تبين من خلال تطبيق معادلة شدة التعرية التصادمية في المنطقة الدراسة وتطبيق معادلة كل من فورنير – ارنولدس) أن الحت المطري ويكون ضعيفاً بسبب قلة التساقط المطري .

٣– يمكن من خلال اعتماد البحث وطرقه في اعداد دراسة البحث ومراقبة التغيرات الطبيعية التي لها دور في المحميات الطبيعية

المقترحات

١– ضرورة الاهتمام بالمحميات الطبيعية والمراعي الطبيعية في المنطقة الدراسة من قبل مديرية زراعة ميسان، لأنّها تعاني الكثير من المشاكل ولاسيما عدم الاهتمام بالمحميات الطبيعية وعدم توفير المياه .

٢– الاهتمام والمحافظة بالغطاء النباتي وعلى وجه الخصوص المحميات الطبيعية وذلك لأهميته في الحد من التعرية الريحية .

٣– العمل على تثبيت كل من الكثبان الرملية في المنطقة والحد من زحفها على المحميات الطبيعية.

٤– العمل والحث على الحد اي من انجراف تربة المراعي الطبيعية سواء اكان بالرياح ام بالمياه وبالحد اي من حراثة اراضي المراعي الطبيعية واعادة تشجير المناطق التي تكون القليلة الاشجار او الخالية منها.

للمحميات الطبيعة وأثرها الكبير في النشاط السياحي حيث تعتمد السياحة على النباتات الطبيعية في المنطقة .

المصادر العربية

١- البياتي، سماعيل فاضل خميس مصطفى،(٢٠١٨)، التعرية وأثرها على الأراضي الزراعية في محافظة صلاح الدين ، اطروحة دكتوراه غير منشورة) ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة تكريت.

٢- جودة، جودة حسنين،(١٩٨٠)، معالم سطح الارض، دار النهضة ، ط١.

٣- الخشاب، وفيق حسين، وآخرون،(١٩٧٧) ،علم الجيومورفولوجيا تعريفة – تطورة – مجالاتة التطبيقية.

٤- السامرائي، هند طارق مجيد،(٢٠١٦)، الخصائص الجيومورفولوجية لمنطقة جلات شمالي شرق محافظة ميسان، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة واسط،.

٥- سلامة، حسن رمضان، (٢٠٠٤)، أصول الجيومورفولوجيا ، ط ٢ ، دار المسيرة، عمان، الاردن.

٦- سليم، محمد صبري محسوب، (١٩٨٩)، محمود دياب راضي، العمليات الجيومورفولوجية، دار الثقافة.

٧- الشمري، قاسم يوسف، (٢٠١٢)، جغرافيا التضاريس " الجيومورفولوجي " المفهوم – التطور – المجالات، ط ١ ، الأردن ، دار أسامة للنشر والتوزيع.

٨- العبدان، رحيم حميد، محمد جعفر السامرائي، (٢٠٠٨)، التعرية المطرية لسفوح منحدرات تلال حمرين باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ، جامعة بغداد ، مجلة كلية الآداب ، العدد (٨١).

٩- عطا الله ، ميشيل، (٢٠٠٩)، اساسيات الجيولوجيا، ط١، دار الميسرة للطبع والنشر والتوزيع ، عمان.

١٠- كربل ، عبد الاله رزوقي، (١٩٨٦)، علم الاشكال الارضية ، البصرة.

١١- المالكي، عبد الله سالم عبد الله، (١٩٩٩)، ظاهرة التذرية الريحية في محافظتي ذي قار والبصرة دراسة جغرافية ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الآداب، جامعة البصرة.

١٢- المزبان، مهند طارش قاسم، (٢٠٢٣)، الاشكال الارضية وعلاقتها بالاغراض السياحية وتنميها في محافظة ميسان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، اطروحة دكتوراه(غير منشورة) كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة واسط.

١٣-الهربود، حسين عذاب خليف، (٢٠٠٦)، دراسة أشكال سطح الارض في منطقة السلمان، اطروحة دكتوراه (غير منشوره)، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية.

المصادر الاجنبية

1- Bernard Hlalele,(2019) Stochastic soil erosion risk modelling and simulation using Fournier Index Article in Ecology, Environment and Conservation, Central University of Technology ,.

2- Liying Sun and et al. A Review on Rill Erosion Process and its Influencing Factors, Article in Chinese Geographical Science, DOI: (10), Vol (23), China,

3- Lackóová ‹T. Urban E. Kondrlová ‹J. Kozlovsky Dufková, (2015) Soil DeflatioAnalyses From Wind Erosion Events, Scientific and Technological Cooperation with Slovakia, ISSN (1644-0765).