دور العمليات المورفومناخية في تشكيل المظاهر الارضية في حوض وادي الشاخات في غرب كربلاء

الاستاذ الدكتور عبد الله صبار عبود
abdallahsabbar@coart.uobaghdad.edu.iq
فاطمة علي محمد حسين
Fatma.ail1207b@coart.uobaghdadedu.iq
جامعة بغداد- كلية الاداب

The role of morphological -climatic processes in shaping land features in the Wadi Shakhat basin in the west of Karbala

Abstract Prof. Abdullah S. Abood
Fatima Ali Muhammad Hussein
University of Baghdad College Arts

المستخلص

تتمثل منطقة الدراسة بحوض وادي الشاخات، في صحراء العراق الغربية ضمن محافظة كربلاء، ويقع ما بين دائرة عرض (-١٠ ٣٢° - -٤٥ ٣٢°) شمالا، وخط طول (-١٥ ٤٣° -٤٥ ٤٣°) شرقا، وتعد جزءا من منطقة الحافات المتقطعة للهضبة، وتحدد طبيعيا من الشمال بحيرة الرزازة، ومن الجنوب حوض وادي الابيض وقصر الاخيضر ، في حين تحدد من جهة الشرق وادي الابيض وتلول الطار وتحدد ايضا بالساحل الغربي لبحيرة الرزازة, اما من جهة الغرب وادي فؤاد وعين التمر(شثاثة) وتلول المالح وتلول الفالج، وتبلغ مساحة الحوض(١٣٦.٨٢)كم٢. تهدف الدراسة الى معرفة العوامل الطبيعية (الجيولوجية والطبوغرافية والمناخية)، وتأثيرها على طبيعة سير العمليات المورفومناخية ودورها في تكوين الاشكال الأرضية, استخدمت تقانة (GIS) في إنشاء قاعدة بيانات رقمية، بالاعتماد على (DEM) وبرنامج (Arc GIS 10.٨)، والمرئية الفضائية للقمر (Land Sat 8) لسنة ٢٠٢٤، وبدقة تمييز (٣٠*٣٠) م، كما تم الاستعانة بمجموعة من الخرائط الطوبوغرافية والجيولوجية، فضلا عن الدراسة الميدانية، لأجل استخراج خريطة جيومورفولوجية تمثل الاشكال الناتجة عن العمليات المورفومناخية, لقد تم في منطقة الدراسة تحديد العمليات المورفومناخية المتمثلة بعمليات (التجوية الفيزيائية والكيميائية، والتعرية المائية والريحية، والترسيب المائي والريحي)، اذ ان عملية التجوية الفيزيائية كانت اكثر بروزا وانتشارا واكثر شدة من التجوية الكيمائية بسبب ارتفاع درجات الحرارة وقلة سقوط الامطار ، كما ان عمليات التعرية باستخدام معادلات فورنيه لحساب التعرية المطرية وضعت المنطقة ضمن نطاق (التعرية الضعيفة)، كما ان حساب معادله(Ghepil)، للتعرية الريحية وضعت المنطقة ضمن نطاق(التعرية العالية جدا)، ويعود ذلك الى قلة الغطاء النباتي وقله سقوط الامطار وارتفاع في معدلات درجات الحرارة وسرعة الرياح في المنطقة فضلا عن طبيعة التكوينات الجيولوجية، فضلا عن عمليات الترسيب المائي والريحي. من خلال العمليات المورفومناخية برزت العديد من الاشكال الارضية منها (التقشر الصخري والتفتت الحبيبي، وحفر الاذابة والتكهفات، والحفر الوعائية والجروف، والسرير ، ورواسب قيعان الاودية والبيدمنت)، وتعد الاشكال الناتجة عن التعرية المائية والترسيب المائي الاكثر انتشارا في منطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية (العمليات ,المورفومناخية, المظاهر الارضية ,الاحواض)

Abstract

The study area is represented by the Wadi Al-Shakhat basin, in the western Iraqi desert within Karbala Governorate, and is located between latitude (-10 °32 - -45 °32) north, and longitude (-15 °43 --45 °43) east, and is considered part of the discontinuous edges area of the plateau, and is naturally defined from the north by Lake Al-Razzazah, and from the south by the Wadi Al-Abyad basin and Qasr Al-Akhdir, while from the east it is defined by Wadi Al-Abyad and Talul Al-Tar and is also defined by the western coast of Lake Al-Razzazah, while from the west it is defined by Wadi Fouad, Ain Al-Tamr (Shathatha), Talul Al-Maleh and Talul Al-Falj, and the area of the basin is (136.82) km2. The study aims to identify the natural factors (geological, topographic and climatic), and their impact on the nature of the morphoclimatic processes and their role in the formation of landforms. GIS technology was used to create a digital database, based on ((DEM and the program (8Arc GIS 10.), and the satellite image of the satellite (Land Sat 8) for the year 2024, with a resolution of (30*30) m. A set of topographic and geological maps were also used, in addition to the field study, in order to extract a geomorphological map representing the shapes resulting from the morphoclimatic processes. In the study area, the morphoclimatic processes represented by the processes of (physical and chemical weathering, water and wind erosion, and water and wind sedimentation) were identified, as the physical weathering process was more prominent, widespread and more severe than chemical weathering due to high temperatures and low rainfall. Also, the erosion processes using Fournier equations to calculate rain erosion placed the area within the scope of (Weak erosion), and the calculation of the (Ghepil) equation for wind erosion placed the area within the range of (very high erosion), and this is due to the lack of vegetation cover, low rainfall, high temperatures and wind speeds in the area, in addition to the nature of the geological formations, as well as the processes of water and wind sedimentation. Through morpho-climatic processes, many landforms emerged, including (rock flaking and granular fragmentation, dissolution pits and cavities, vessel pits and cliffs, beds, valley bottom sediments and pediments), and the forms resulting from water erosion and water sedimentation are the most widespread in the study area

)operations. morphoclimatic, land features,(basins

المقدمة: introduction

يرتكز التحليل الجيومورفولوجي على دراسة العوامل الطبيعية الجيولوجية, والطبوغرافية, والمناخية، اذ ابرزت الكثير من الدراسات المورفومناخية دور المناخ بصورة عامة في تغيير وتعديل ميكانيكية وفاعلية العمليات الجيومورفولوجية، وان هذه الدراسات تناولت دور التغيرات المناخية في تشكيل مظاهر سطح الارض، وكذلك دراسة فعل الامطار ودرجات الحرارة والرياح وتأثيرها في عمليات التجوية والتعرية والارساب، والتي ترتبط ارتباطاً وثيقاً في تشكيل المظهر الارضي، إذ تعمل العمليات المورفومناخية على تهيئة المواد والرواسب وسيتم تفصيل هذه العمليات تباعا.

هدف الدراسة:

يهدف البحث الى الكشف عن دور العمليات المورفومناخية في حوض وادي الشاخات , ومعرفة اهم المظاهر الناتجة عنها.

مشكلة الدراسة: Study of problem

هل للخصائص الطبيعية المتمثلة (بالبنية الجيولوجية وطبيعة التكوينات الصخرية ونوع المناخ) دور في تشكيل المظاهر الارضية في حوض وادي الشاخات؟ وما هي العمليات المورفومناخية التي ساعدت على تشكيلها.

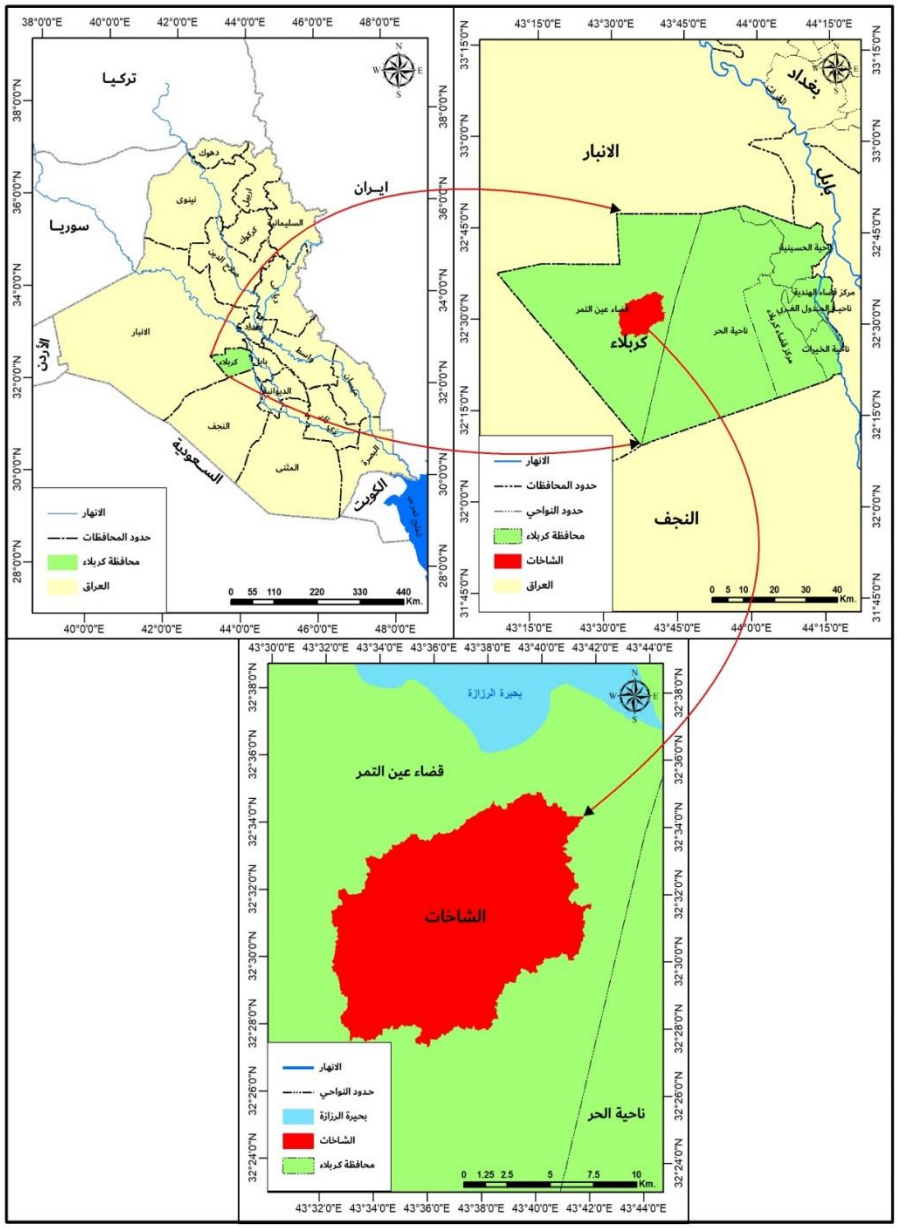
فرضية الدراسة: Hypothesis of study

ان للعوامل الطبيعية الجيولوجية والمناخية الحالية، والقديمة في اثناء الزمن الرابع والمتمثل بعصري البلايوستوسين والهولوسين عملت على تغيير بعض معالم الخريطة الجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة, من خلال عدة عمليات مورفومناخية المتمثلة بعمليات (تجوية، تعرية، ترسيب) التي ساعدت على تشكيل تلك المظاهر.

موقع ومساحة المنطقة: Location and area of the study area

تقع منطقة الدراسة ضمن محافظة كربلاء وتحديدا قضاء عين التمر وتنحصر بين دائرة عرض (٣٢° ٤٥ˉ – ٣٢° ١٠ˉ) شمالا وقوس طول (٤٣° ١٥ˉ –٤٥ˉ ٤٣°) شرقا، وتعد جزءا من منطقة الحافات المتقطعة للهضبة وتحدد طبيعيا من الشمال تحيط به بحيرة الرزازة ومن الجنوب حوض وادي الابيض ، في حين تحدد بالساحل الغربي لبحيرة الرزازة من جهة الشرق اما من جهة الغرب وادي فؤاد، ينظر خريطة(١) , ويقع بشكل اجمالي جنوب غرب بحيرة الرزازة وتبلغ مساحة الحوض(١٣٦.٨٢)كم٢.

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة من العراق و محافظة كربلاء



[1] المصد المصدر وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، شعبة انتاج الخرائط، خريطة العراق الإدارية بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠ لعام ٢٠٢٤ بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc GI 10.8

أ-الخصائص الطبيعية

اولا- التتابع الطبقي:

تتباين التكوينات الجيولوجية المشتقة في منطقة الدراسة، وحسب اختلاف البيئة الترسيبية لها تتراوح اعمار هذه التكوينات حسب سلم العمود الجيولوجي في الزمن الثالث والتي تبدا من الاقدم الى الاحدث وصولا الى ترسبات الزمن الرابع, واهم التكوينات الجيولوجية وحسب خريطة(٢)جدول(١)تقسم الى:

أ-**تكوين الفتحة النفايل عصر (المايوسين الاوسط):** يتواجد هذا التكوين في الاجزاء الوسطى ,ويحيط الترسبات الجبسية بخيط رفيع في منطقة الدراسة, فضلا عن تغطيه اجزاء بسيطة من الاجزاء الجنوبية الغربية كما غي خريطة(1)يتكون سمك هذا التكوين(١٥) م, وعادة ما يتكون من عروق سليناتية تتواجد مع الجبس, فضلا عن طفل جبسي متداخل مع مواد كربونية وطفل لونه احمر يتكون على شكل بلورات داخل الصخور وجزءا منه يحتوي على متحجرات اغلبها من نوع الاويستر والكلوسينيلا (انور مصطفى برواري، ١٩٩٥، صفحة ٣) ويصل سمك مساحة التكوين (٤٠.٥٥٥)كم٢ اي بنسبة ٢٩.٦٤٪.

ب- الفتحة الزمن الثالث عصر (المايوسين): fatha-formation

ويشغل هذا التكوين الاجزاء الجنوبية وجزء بسيط من الاجزاء الشمالية الغربية في منطقة الدراسة كما غي خريطة(1), سمك التكوين(٢٠)م كما في جدول(١) ,ويتكون من صخور رملية ودولومايتية , فضلا عن احتوائه على مياه جوفية ذات تركيز عالي من الاملاح , يشكل مساحة ٤٨.٨٥٢ كم٢ اي بنسبة ٣٥.٧١٪.

ج-الترسبات الجبسية عصر (البلايستوسين) gypsum deposits:

يوجد في اجزاء متفرقة في منطقة الدراســـة , ويتميز باحتوائه على نســـبة عالية من الصـــخور الرملية في الافاق تحت الســـطحية , ســـمك هذه الترســـبات (٥)م, تتكون على شكل افاق جبسية متصلبة صخرية (محمود, ان رجب احمد، ٢٠١٧، صفحة ٢٣٥),بلغت مساحة التكوين اي ٣٩.٠٦٦ كم٢ اي بنسبة ٢٨.٥٦٪.

د-الشرفات النهرية عصر(البلايوستوسين)balconies\river :

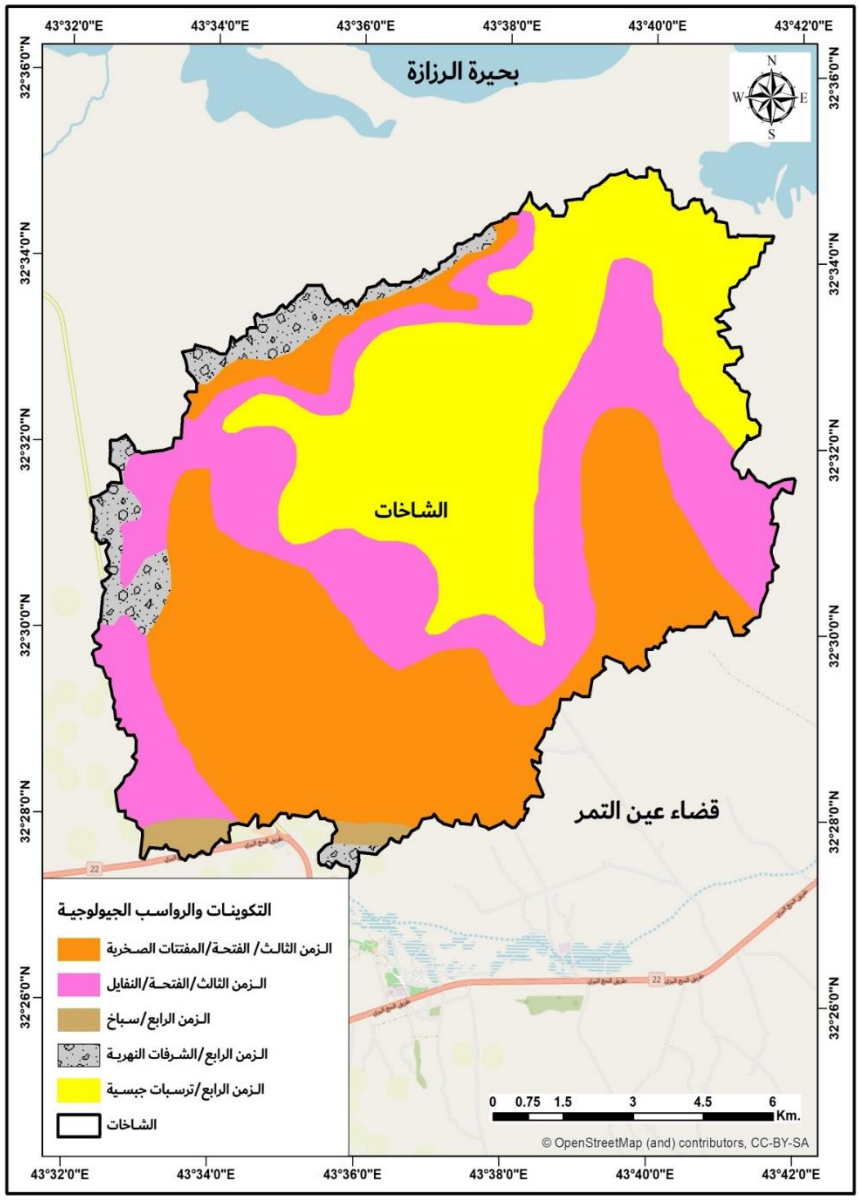
هي الترسبات التي تكون فوق ترسبات المايوسين , تكون غير منتظمة وتتكون من الحصى وحجر الكلس والكلس اي خليط منهما ,بلغ سمكها (١)م، تنتشر هذا الترسبات في مناطق مختلفة في الاجزاء الشمالية الشرقية

جدول (١) السلم الجيولوجي لتكوينات منطقة دراسة

الزمن	العصر	التكوين الصخري	سمك التكوين متر	المساحة كم٢	نسبة	بيئة الترسيب	الطبيعة الصخرية
الرباعي	الهولوسين	السباخ	(١٥)	(1.792)	(١.٣١)	قارية	ترسبات فتاتية موسمية مع طبقات من الاملاح
	البلايوستوسين	الشرفات النهرية	(١)	(٦.54)	(4.78)	قارية	تتكون من مواد كلسية وجبسية وحجر الكلس
	البلايوستوسين	الترسبات الجبسية	(٥)	(39.066)	(28.56)	بحرية	تتكون من مزيج من رمل غرين طين فضلا عن تكونها من مواد كلسية وجبسية
الثلاثي	المايوسين الاوسط	الفتحة المفتتات الصخرية	(٢٠)	(40.555)	(٢٩.٦٤)	بحرية	تتكون من صخور رملية ودولومايتية فضلا على احتواءها على مياه جوفية ذات تركيز ملحية عالية
	المايوسين	الفتحة النفايل	(١٥)	(48.852)	(35.71)	بحرية لا كونية	تتكون من عروق سليناتية وصخور جيرية ورواسب دقيقة وفتات ناعمة من الرمل الحصى

المصـــدر من عمل الباحثة بالاعتماد على وزارة الصـــناعة والمعادن الهيئة العامة للمســـح الجيلوجي والتحري المعدني بالاعتماد على خريطة التكوينات الجيولوجية ولوحة شـــثاثة ١:٢٥٠٠٠٠٠ولوحة كربلاء١:٢٥٠٠٠٠ ومخرجات برنامج Arc GIS 10.8

خريطة (٢)التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة



المصـــدر /من عمل الباحثة بالاعتماد على وزارة الصـــناعة والمعادن، الهيئة العامة للمســـح الجيولوجي والتحري المعدني، لوحة شـــثاثة ١:٢٥٠٠٠٠٠، لوحة كربلاء ١:٢٥٠٠٠٠، ١٩٨٧، ومخرجات برنامج Arc GIS 10.8

في الجنوب منطقة الدراسة كما غي خريطة(1)، وتشكل مساحة ٦.٥٤ كم٢ اي بنسبة ٤.٧٨٪.

هـ- السباخ عصر(الهولوسين)sabakha:

تشغل السباخ اجزاء بسيطة جدا من الاجزاء الجنوبية، وهي مسطحات ملحية وتتكون من خليط من ترسبات فتاتية موسمية وتغطى هذه الرواسب قشور ملحية رطبة دقيقة نتيجة لجفاف المناخ , ومن ثم تتعرض هذه المياه للتبخر والتي تكون عالية الملوحة فضلاً عن المياه الجوفية القريبة التي تظهر على السطح بواسطة الخاصية الشعرية والتي تترك غطاءا محليا كثيفاً، أذ يتراوح سمكها من عدة سنتمترات الى (١٥) سم , وتشغل اقل مساحة إذ بلغت (١.٧٩٢) كم٢ اي بمساحة (١.٣١) %.

ثانيا: الخصائص الطبوغرافية

characteristics topographic

ان لعامل الارتفاع والانخفاض للسطح، اثر واضح في تشكيل مظاهر سطح الارض , فضلا عن تاثيرها على خصائص الشبكة النهرية, اذ يعد سطح الارض عامل مؤثرا على الجريان النهري, إذ ان لسرعة المياه تزداد مع زيادة الانحدار ومن ثم يؤدي الى زيادة الحمولة المنقولة وبالنتيجة يؤدي الى تشكيل مظاهر ارضية مختلفة, كما ان هناك دور للمناخ والتربة والنبات الطبيعي في التأثير على خصائص السطح (وفيق حسين الخشاب, مهدي محمد على الصحاف، ١٩٧٦، صفحة ٢٢٦). وتعد المنطقة جزءا

من الهضبة الغربية التي تتميز تضاريسها بانها منبسطة نسبيا , وبصورة عامة فأن الانحدار قليل من الغرب والجنوب الغربي نحو الشمال والشمال الشرقي , كما في خريطة(٣)، نجد ان اعلى نقطة انحدار تقع في اقصى الجنوب الغربي إذ تبلغ (٨١) م فوق مستوى سطح البحر ,واخفض نقطة تقع في الجزء الشمالي الشرقي وتبلغ (٢٧)م فوق مستوى سطح البحر, ويقسم السطح الى مايأتي:

أ-**فئات الارتفاع Elevation** : إن لمعرفة المنطقة من حيث درجة الارتفاع واهميتها في تحديد تشكيل المظهر الارضي، لذا تم تقسيم منطقة الدراسة الى عشرة فئات لخطوط الارتفاعات ويظهر من خلال جدول (٢) وخريطة فئات الارتفاعات (٣) وعلى النحو الآتي

١- **الفئة الاولى:** تقع ضمن ارتفاع يتراوح ما بين (٢٧-٣٠.٣) م وبمساحة مقدارها (8.66)كم٢وبنسبة (6.33)٪ ، وهي تعد ثاني اصغر مساحة من منطقة الدراسة, وهي تمثل اراضي منبسطة, تنتشر في الاجزاء الشمالية الشرقية وتحديدا عند مصب الحوض.

٢- **الفئة الثانية:** تقع ضمن فئة ارتفاع (٣٠.٣-٣٤)م وبمساحة (20.08)كم٢ وبنسبة (١٤.٦٧)%، و تشغل مساحة كبيرة, وتنتشر في الاجزاء الوسطى من الحوض.

٣-**الفئة الثالثة:** تقع هذه الفئة ضمن فئة ارتفاع (٣٤-٣٨)م , وتشكل مساحة(١١.٩٦) وبنسبه (٨.٧٤)% , وهي منتشرة في اجزاء متفرقة من حوض منطقة الدراسة.

٤-**الفئة الرابعة:** تقع بين فئتي ارتفاع (٣٨-٤٢.٥)م وتشغل مساحة (١٣.٤٤)كم٢ وبنسبة (٩.٨٣)% ,وتنتشر بشكل محدودة ضمن الاجزاء الشرقية من حوض منطقة الدراسة .

٥- **الفئة الخامسة:** اما فئة الارتفاع الخامسة والتي تقع ضمن فئه ارتفاع (٤٢.٥-٤٧.٤)م ,وتشكل مساحة(١٤.٠٩)كم٢ اي بنسبة (١٠٣)% ، وينتشر في اجزاء من مجرى جريان الحوض المائي.

٦-**الفئة السادسة** : تقع ضمن فئتي ارتفاع (٤٧.٤-٥٢.٨) م, وتشغل مساحة (١٨.٨٤)كم٢ اي بنسبه (١٣.٧٧) % ، ويتواجد في بعض من الاجزاء الشرقية والغربية من الحوض.

٧-**الفئة السابعة** : فهي تقع بين فئتي ارتفاع (٥٢.٨-٥٨.٩)م وبمساحة (١١.٣٩)كم^{٢} اي بنسبة(٨.٣٢)م، وتنتشر في الاجزاء الجنوبية وتحديدا عند منابع الحوض.

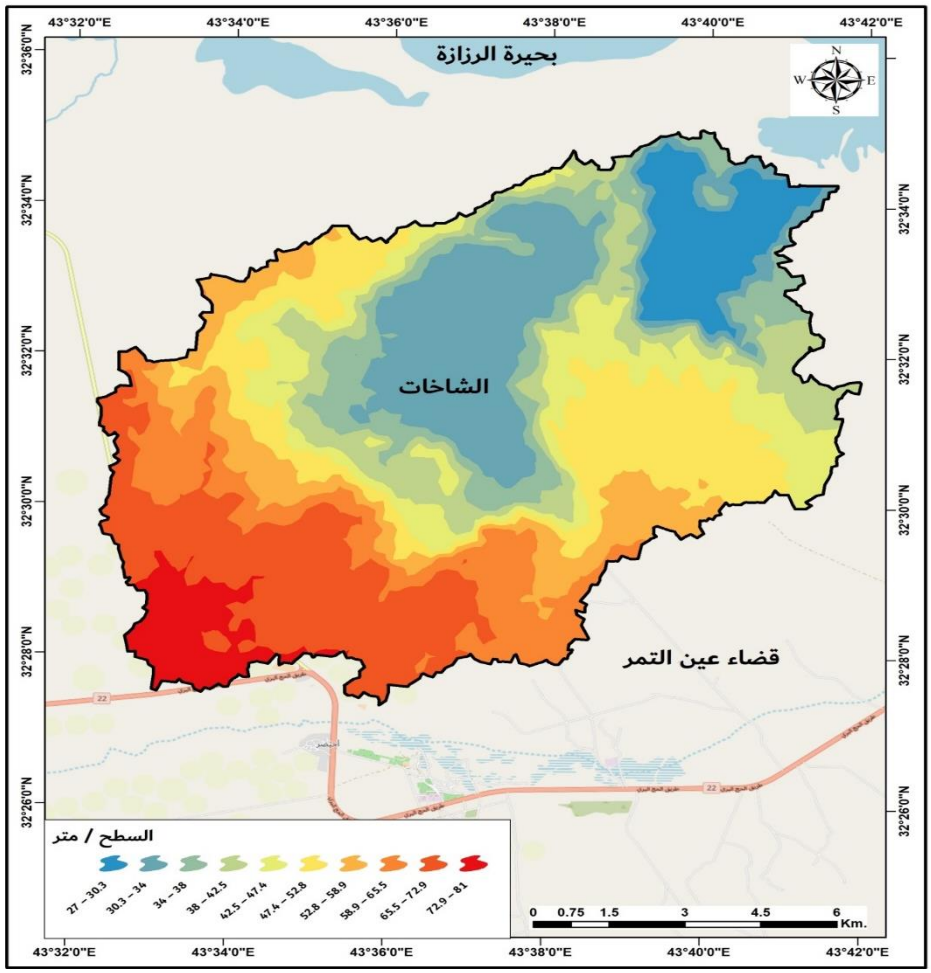
٨-**الفئة الثامنة:** تقع بين فئتي ارتفاع (٥٨.٩-٦٥.٥)م وبمساحة (١٢. ٧٤)كم٢ وبنسبة (٩.٣١) %, وتنتشر في الاجزاء الجنوبية والوسطى من الحوض, وتحديدا حول خطوط شبكة المجاري المائية لذا تكون اراضي هذه الفئة ذات تضرس مرتفع نسبيا.

٩-**الفئة التاسعة:** تقع بين فئتي ارتفاع (٦٥.٥-٧٢.٩)كم٢وبنسبة (٢٠) كم^{٢} اي بنسبة(١٤.٦٢)%، وتنشر في الاجزاء الجنوبية من الحوض.

١٠-**الفئة العاشرة** : تقع بين فئتي ارتفاع(٧٢.٩-٨١)م, وتشكل مساحة (٥.٦٣)وبنسبة (٤.١١) %, وتعد هذه الفئة اقل الفئات مساحة، وتنتشر في الاجزاء

الجنوبية الغربية من منطقة الدراســة وتكون اكثر تضــرســا من باقي الفئات بســبب وقوعها عند منطقة المنبع.

خريطة (٣)فئات الارتفاعات في منطقة الدراسة



المصـدر /من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEN) الملتقط من القمر الصـناعي لاند سـات ٨ بمقياس متر ١:٣٠ لعام ٢٠٢٢,وعلى مخرجات برنامج Arc Gis 10.8

جدول(٢)مساحة فئات خطوط الارتفاعات المتساوية ونسبتها المئوية في منطقة الدراسة

الفئات	فئة الارتفاع متر	المساحة كم٢	النسبة المئوية%
الاولى	٣٠.٣-٢٧	8.66	6.33
الثانية	٣٤-٣٠.٣	20.08	14.67
الثالثة	٣٨-٣٤	11.96	8.74
الرابعة	٤٢.٥-٣٨	13.44	9.83
الخامسة	٤٧.٤-٤٢.٥	14.09	10.3
السادسة	٥٢.٨-٤٧.٤	18.84	13.77
السابعة	٥٨.٩-٥٢.٨	11.39	8.32
الثامنة	٦٥.٥-٥٨.٩	12.74	9.31
التاسعة	٧٢.٩-٦٥.٥	20	14.62
العاشرة	٨١-٧٢.٩	٢>63	4.11
المساحة كم٢		136.83	٪١٠٠

المصدر /من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEN)،وعلى مخرجات برنامج Arc Gis 10.2.2

ثالثا- المناخclimate:

يعد المناخ من اكثر العوامل الطبيعية اهمية لما له من دور في العمليات المورفومناخية ,إذ توجد هناك علاقه مباشرة وغير مباشرة ما بين العمليات الجيومورفولوجية وتحديد خصائص علميات التجوية والتعرية والترسيب من حيث (النوع ,التكرار ,التركيز) ، ولقد اعتمدنا على محطة كربلاء ولدورة مناخية امدها

ثلاثة وعشرون سنة وتتراوح مابين (٢٠٠٠-٢٠٢٢)(وزارة النقل والمواصلات الهيئة العامة للأنواء الجوية).

١-درجة الحرارة Temperature:

سجل المعدل السنوي لدرجات الحرارة الاعتيادية في محطة كربلاء(**24.5**) م اما بالنسبة لمعدلات درجات الحرارة الاعتيادية الشهرية فقط سجلت اعلى قيمة لها في شهر تموز(**35.8**)م ,بينما بلغ ادنى معدلات لدرجات الحرارة الاعتيادية في شهر كانون الثاني(**10.6**)م اما بالنسبة الى معدلات درجات الحرارة العظمى تتميز بارتفاعها إذ سجل المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى(**33.1**)م بينما سجلت اعلى ارتفاع في شهر تموز(**47.6**)م في حين ادنى معدل سجل في شهر كانون الثاني(**16.8**)م اما بالنسبة للمعدل السنوي لدرجات الحرارة الصغرى بلغ(١٨)م في حين اعلى معدل شهري لدرجة الحرارة الصغرى في شهر اب حيث بلغ (**29.6**)م اما ادنى معدل شهري لدرجة الحرارة الصغرى في كانون الثاني إذ سجل(**5.4**)م ويمثل ابرد الشهور في منطقة الدراسة حسب بيانات (وزارة النقل والمواصلات ,الهيئة العامة للأنواء الجوية)، ومما سبق نلاحظ أن درجات الحرارة ومن خلال خصائصها المختلفة حسب معدلاتها، وتطرفاتها، وتذبذباتها، والانتظام الزماني والمكاني، فتؤثر على العمليات الجيومورفولوجية اذ تؤثر على عمليات التجوية من خلال تعاقب التسخين والتبريد , وان ارتفاع درجات الحرارة يؤدي الى تفتت وتشقق التكوينات الصخرية، اي يؤدي الى التمدد والتقلص وهذا بدوره يؤدي الى نشاط عمليات التجوية, فضلا عن فعل الصقيع إذ يؤدي انخفاض درجات الحرارة الى ما دون التجمد الى نمو البلورات الثلجية التي تزداد حجمها في الفراغات والتشققات مما يولد ضغط هائل الصخور, وبالنتيجة يؤدي الى تفتت وتشقق الصخور .

٢-الامطار (Rain):

تأتي اهمية الامطار من حيث تاثيرها في تغيير معالم السطح من خلال عمليات التعرية والنحت والنقل والارساب في الاحواض المائية, وتبدا اولى عمليات التعرية المطرية من خلال اصطدام قطرات المطر بسطح الارض التي تعمل على تفكيك التربة وتفتتها ويعتمد تاثير الامطار على خصائصها الطبيعية المتمثلة في كميتها، وكثافتها، وسرعتها، وطاقتها الحركية ودرجة انحدارها، فضلا على طول الانحدار وسرعة التساقط وفترة التساقط , فجميع تلك العوامل اما تعمل على زيادة نشاط عمليات التعرية المائية اثناء تساقطها او تكون عالقة بها، كذلك تساهم الامطار في عمليات التفكيك الكيمياوي من خلال اتحاد الماء مع بعض العناصر الموجودة فعند سقوط المطر يتحد مع ثاني اكسيد كربون الموجود في الجو وينتج حامض الكربونيك والذي يخترق الصخور الجيرية ويكون الحفر والمغارات والكهوف (كربل، علم الاشكال الارضية، ٢٠١١، صفحة ٩٣)، تختلف كميات الامطار المتساقطة زمانيا ومكانيا، وذلك حسب الاختلافات في عدد المنخفضات الجوية المارة بالمنطقة فضلا عن تاثير عامل التضاريس والمناخ, وتتميز امطار منطقة الدراسة بمعدل سنوي إذ سجلت(**100**) ملم , اما بالنسبة لمجموع الامطار الشهري فقد سجل اعلى مجموع للأمطار في شهر تشرين الثاني إذ بلغ(**19.3**) ملم في حين نلاحظ العكس في فصل الصيف حيث يكون مجموع الامطار الشهري لأدنى نسبه في شهر حزيران تموز وشهر اب(٠,٠.,٠) ملم حسب بيانات (وزارة النقل والمواصلات ,الهيئة العامة للأنواء الجوية).

٣- الرياح (Wind) :

تتميز منطقة الدراسة بمعدل سنوي للرياح (2.47)متر /ثا، وبمعدل شهري سجل اعلى سرعة للرياح في شهر حزيران وصل الى (٣.٥)متر/ ثا، بينما بلغ ادنى معدل لسرعة الرياح في شهر كانون الثاني(١.٦) متر /ثا, مما سبق نلاحظ ان للرياح السريعة وارتفاع درجات الحرارة في شهر اب يؤدي الى تأثيرات سلبية على السطح ولاسيما على التربة، وكذلك على النبات، فيؤدي الى جفافها فتعمل على زيادة الاملاح عن طريق زيادة التبخر، وبالنتيجة يؤدي الى زيادة التعرية الريحية التي تؤثر على التربة, ولاسيما عند انتقال المفتتات الناعمة من الطبقات الهشة التي تستطيع الرياح حملها وهي تتمثل بفتتات غروية ورملية ,ولا سيما ان المنطقة فقيرة بالغطاء النباتي، اما فيما يتعلق باتجاه الرياح في منطقة الدراسة، فهي لا تتسم بالاستقرار في اتجاهاتها خلال ايام السنة، وان اعلى تكرار لاتجاه الرياح السائدة كان من نصيب الرياح الشمالية الغربية والشمالية ,إذ بلغ تكرار اتجاه الرياح(٢٥.٢) % ,في حين نلاحظ اقل تكرار لاتجاه الرياح السائدة كان من نصيب الرياح الجنوبية الشرقية إذ سجل(١.٣), ومما سبق نلاحظ ان المناطق ذات الاتجاه الشمالي والشمالي الغربي هي المناطق الاكثر عرضه لتعرية التربة ,لان السفوح مواجهه لرياح وهذا يؤدي الى التعرية التربة ,فضلا عن ان قله الغطاء النباتي يساعد على تفعيل وزيادة التعرية والرياح ,في حين نلاحظ اقل تكرار لاتجاه الرياح السائدة كان من نصيب الرياح الجنوبية الشرقية والجنوبية ,إذ بلغ(١.٣) % (وزارة النقل والمواصلات ,الهيئة العامة للأنواء الجوية).

ب-العمليات والاشكال المورفومناخية:

يقصد بها التغيرات الفيزيائية والكيميائية التي تطرا على الطبقات الصخرية الموجودة على سطح الارض فتؤثر عليها وتغير خواصها وتركيبها, إذ يعمل هذا التغيير على خفض مستوى سطح الارض وتسمى بالقوى الهدامة (التجوية والتعرية), اما القوة التي تساعد على بناء سطح الارض وتخلق ظواهر جديدة تسمى بالقوى البنائية ناتجة عن (الترسيب) وتقسم هذه العمليات المورفومناخية الى:

اولا- عمليات التجوية:

هي عملية تفكك وتحطيم وتهشيم وتحلل الصخور في مواقعها بطرق فيزيائية وكيميائية وحياتية ,ويحدث ذلك بفعل المؤثرات المتداخلة لكل من الغلاف الجوي والمائي والحيوي وتعد التجوية الخطوة الاولى التي تؤدي الى عمليات النحت والنقل والترسيب والتي ينتج عنها اشكال ارضية متعددة (حسن رمضان سلامة، ٢٠٠٤، صفحة ١٨٩). وتقسم التجوية الى ثلاثة انواع

١-التجوية الفيزيائية الميكانيكية:

هي التفتت الحبيبي او التقشر الدائري او تقشر الطبقات الدائرية اي تفتت الصخور وقطع الاحجار الكبيرة الى احجام اصغر مع الاحتفاظ بخصائصها الاصلية (عدنان باقر النقاش,محمد مهدي الصحاف، ١٩٨٩، صفحة ١٥٢). والتجوية الفيزيائية في منطقة الدراسة واضحة بشكل كبير وذلك تبعا للظروف المناخية المتمثلة بارتفاع درجات الحرارة وقلة التساقط ,فضلا عن ضعف الصخور ووجود الفواصل والشقوق وقلة الغطاء النباتي واهم عواملها

أ-**التجوية بفعل درجات الحرارة** (التمدد الحراري فعل تعاقب التسخين والتبريد):

يقصد بها التمدد والتقلص الذي يلعب دورا رئيسيا في تجوية الصخور وتغيير اشكاله، وان لتعاقب الليل والنهار اثر واضح ,اذ ان لارتفاع درجات الحرارة نهارا يعمل على تمدد الصخور وانخفاضها ليلا يعمل على انكماش الصخور, وثم يؤدي الى تكسر وتفتت الصخور بمرور الزمن واهم الاشكال الناتجة عن التجوية بفعل التمدد الحراري هي .

ب- تجوية بفعل عمليات الترطيب والتجفيف : تحدث هذه العملية من خلال تساقط الامطار وتغلغلها الى داخل الطبقات الصخرية وعند ارتفاع درجات الحرارة وارتفاع كمية التبخر يؤدي الى تناقص كميات المياه داخل الطبقات الصخرية مما يؤدي الى حدوث فراغات تؤدي الى تشقق الصخور وتفككها (العجيلي ا.، ٢٠١٤، صفحة ٦٨). وللأملاح و التربة والطين والغطاء النباتي والبيئة الصحراوية دور في ذلك وهذا يؤدي الى انتشارها في منطقة الدراسة ,كما في صوره (١)

صــورة(١) عمليات الترطيب والتجفيف في منطقة الدراســة

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢١ (– ٧٥ ,– ٥٨ ، °E43 – ٨٦، – ٥٠، °N32)

ج–التجوية الملحية :هي العملية التي تحدث من خلال وجود بعض المعادن في الصـخور غير المتبلورة ,بسبب عدم وجود الماء الكافي لتبلورها وعند سقوط الامطار او وصـول المياه الجوفية مع وجود الاملاح الموجودة في الصـخر (عبد الاه رزوقي كربل، ١٩٨٦، صــفحة ٦٥). يؤدي الى بلورتها اذ تســتقر الاملاح داخل الشــقوق ومسامات حبيبات الصخور ومن جراء هذه العملية ينشأ ضغط على سطح الصخر ويؤدي إلى تفتته وتكسره وتنشر في منطقة المصب كما في صورة(٢).

صورة(٢) التجوية الملحية

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢١ (– ٢٦ –, ٥٧ ، °E43 – ٢٦، – ٥٦، °N32)

د–التجوية الحيوية: تقوم الكائنات الحية من نباتات وحيوانات بدور لا يستهان به في تفكك صخور القشرة الأرضية ، فالأشجار تضرب بجذورها في شقوق الترب الهشة ومن ثم تؤدي الى احداث تغير في الشكل الخارجي، وفي منطقة الدراسة تشمل التجوية الحيوية على جانبين احداهما فيزيائي والاخر كيميائي ,اذ تقوم النباتات بعمليات التجوية عن طريق جذور النباتات الدقيقة التي تتخلل الشقوق والفراغات التي توجد في الصخر واثناء نمو هذه النباتات تحدث ضغوطات على جوانب الشقوق مما يؤدي الى تفكك الصخور ، وكذلك تفعل الحشرات والحيوانات اما الحيوانات فتقوم بتوسيع المفاصل إذ يقوم النمل الأبيض ببناء مجموعات من التلال ليتخذها كمساكن تأويه كما في صورة(٣) ، إذ يقوم بفرز وتصنيف المواد الرسوبية ومفتتات التربة الدقيقة الحجم، التي لا تزيد أقطار حبيباتها عن المليمتر الواحد ، ويعمل على تجميعها في كومات، ويفرز عليها بعض المواد اللاحمة من جسده ليبنى تلالاً بيضاء اللون تصمد كثيراً أمام غزوات عوامل التعرية.

صورة(٣) التجوية بفعل الحيوانات

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢١ (– ٥١ ,– ٥٦ ، °E43 – ٧٤، – ٤٨ ، °N32)

ثانيا–التجوية الكيميائية:

هي التفاعلات الكيميائية التي تؤدي الى التحلل الكيميائي وما يصاحبها من تغيير في المحتويات والمكونات المعدنية للصخور الاصلية (ميشيل كامل عطا الله، ٢٠٠٠، صفحة ١٤٩). وهناك خمس عمليات مهمة تؤدي الى تحلل الصخور ومنها:

أ– التحلل المائي: هو تفاعل كيميائي يحدث مع ايون الهيدروجين والهيدروكسيد من جهة ومع ايونات المعادن من جهة اخرى, ويؤدي الهيدروجين دورا اساسيا في عمليات التجوية ويمتاز بسهوله احلال محل كاتيونات اخرى, فضلا عن تواجده بمختلف معادن الطين ,وتعد عملية التحلل المائي احدى العمليات التجوية الكيميائية التي تؤثر على معادن السليكا والفلدسبار وهي مكون اساسي لمعظم المعادن الصخرية الموجودة ,إذ يدخل مع الماء الى التركيب الذري للمعدن الصخري مكونا معدن جديد (ولاء كامل صبري, عبدالله صبار عبود العجيلي، ٢٠١٧، صفحة

٢٣٥),إذ يتمثل الفلدسبار بصورة نموذجية من معدن الارثوكليس الذي يؤلف بدوره احد المعادن التي تحتويها الصخور الجرانيت ويتفاعل مع الماء الذي يحتوي على كميات من حامض الكربونيك وينتج من اتحاد الماء مع ثاني اكسيد الكربون تحت ظروف مناخية معينة ينتج حامض الكربونيك الذي يساعد على ذوبان الصخور وتحدث في الاجزاء الشمالية من منطقة الدراسة .

ب-الاكسدة: تحدث هذه العملية عندما يتحد الاكسجين مع مياه الامطار اي بواسطة الاكسجين المذاب في الماء, ولاسيما الحديد والمغنيسيوم تؤدي هذه العملية الى اضعاف قابلية الصخر للمقاومة وتكثر عمليات التأكسد حيثما تتوفر الرطوبة ,كما في تأكسد معدن الحديد مع الماء والاكسجين الذي يتحد بسهولة مع الحديد.

ج-عملية التكربن: هي عملية امتزاج ايونات الكربونات co3 مع المعادن او بعض القواعد او مع كربوناتها, ولا سيما اكاسيد او كربونات الكالسيوم المغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والجير ,تحدث هذه العملية نتيجة سقوط الامطار وامتزاجها مع ثاني اكسيد الكربون ,إذ تشكل امطار حامضية ناتجة عن ذوبان ثاني اكسيد الكربون مع مياه الامطار وعندما تسقط هذه الامطار على الصخور الجيرية تؤدي الى اذابته.

د-التميؤ :هي عملية اتحاد الماء مع بعض العناصر التي تتألف منها الصخور فتكبر وتتمدد وينشأ من هذا الضغط تمدد على الصخر ,وتعمل على اضعافه وبالتالي تفتيته وتفككه ,ومن المعادن التي تقبل التميؤ معدن الهيدروجين وهو كبريتات الكالسيوم اللامائية تتحول باتحاد الماء كبريتات الكالسيوم المائي .

هـ-عملية الذوبان: هي اتحاد الماء مع الصخر الذي يتكون من معادن قابلة لذوبان في الماء ,وترتبط عملية الاذابة من خلال حموضة او قلوية المياه وهذا يعتمد

على عملية الذوبان(الاذابة) والتي تنشـط بماء المطر او مياه الجوفية او الندى في الصـخور واهمها الحجر الجيري بأنواعه (البارودي، ٢٠١٨، صـفحة ٥٤) و يمر فوق سطح الذرات فضلا عن قابلية الصخر للذوبان بالإضافة الى دور الاملاح الذي يؤدي الى تكون الفراغات داخل الصـخور مما يقلل تماسـك ويجعله اقل مقاومة لعمليات التعرية ,ويصبح اكثر عرضـه للتفكك وتفتت المادة وتعرض الصـخر الى ازاحه كاملة .

ب- عمليات التعرية: هي عملية نقل وازاحة الفتات الصخري الناتج بفعل عوامل التجوية من مكان الى مكان اخر على سطح الارض, بواسطة عمليات التعرية واهما المياه والرياح (ميشـيل كامل عطاالله، ٢٠٠٠، صـفحة ١٥٥) وتؤدي عمليات التعرية الى خلق اشكال ارضية وبشكل مستمر دون توقف.

١- التعرية المائية: تعد التعرية المائية من الدراسات الجيومورفولوجية المهمة لما لها من اهمية في التاثير على الاشكال الارضية, وهي التعرية التي تحدث من جراء سـقوط الامطار ,وتتأثر الظروف المناخية المتمثلة(غزارة الامطار, فترات سـقوط المطر وسرعة التساقط وشدته وحجم القطرات المائية) فضلا عن العوامل الطبيعة ومنها التكوينات الجيولوجية , وطبيعة الصخور والشقوق والفواصل , وطبيعة السطح , وكثافة الغطاء النباتي)عوامل تزيد من شـدة فعاليات عمليات التعرية (k., Auerswald, 2008, p. 818) وهناك انواع عديدة للتعرية المائية مايلي:

أ-التعرية قطرات المطر(التعرية التصـادمية):يتكون هذا النوع من التعرية في المناطق التي تتساقط فيها الامطار بشكل قطرات مطرية شديدة وكبيرة الحجم وزخات مطرية بشكل متواصل , وتسقط هذه القطرات بقوه شديدة وعندما تصطدم في الارض تؤدي الى تفتت حبيبات التربة المتماسكة وتبعثرها وتحولها الى فتات منفردة

تقفز مع اجزاء قطرات الماء المتناثرة نحو جوانبها , ويظهر ذلك بشكل واضح على المنحدرات بفعل الجاذبية الارضية، ويترتب على ذلك جريان المياه نحو الاسفل، فينتج عنها تعرية السطح العلوي للتربة كما في صورة(٤)، ونلاحظ ان التعرية موجودة بشكل واضح بالرغم من قلة تساقط الامطار ومن اجل حساب شدة التعرية المطرية فقد استخدمت معادلة (فورنيه ارنولدس A.F.L)، حسب جدول (٣) وتعتمد معادله فورنيه في حسابها على مجموعة كمية الامطار الشهرية ومجموعها السنوي Climatet Erosion. Larelation enter Lerosion du sol Parleau etles) perceipions Atmospheraques paris، ١٩٦٠، صفحة ٢٠١)

$$A.F.L = \frac{PI}{P}$$

A.F.L= قابلية المطر على التعرية.

PI = تربيع معدل الامطار الشهرية / ملم

P= مجموعة الامطار السنوية/ ملم

وبالاعتماد على معادله فورنيه، التي تعتمد على مجموعة الامطار السنوية وبتطبيق المعادلة على منطقة الدراسة , وبالاعتماد على المعطيات المناخية للأمطار السنوية في محطة كربلاء للمده(٢٠٠٠-٢٠٢٢) بلغت التعرية المطرية (١٧.٢٥) كما في جدول(٣) وتعد هذه الدرجة في منطقه الدراسة ضمن مناطق التعرية الضعيفة الاقل من ٥٠ درجة ولقد اعتمد فورنيه مؤشرا لبيان عامل الشده التعرية في اي منطقة وفق محددات مكونه من اربعة وحدات وتنتشر وسط الحوض عند منطقة المنابع كماجدول(٤)

صورة(٤) التعرية المطرية في منطقة الدراسة

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢١/٢/ 2024

جدول (٣) معدل المجاميع الشهرية والسنوية للتبخر (ملم) والامطار (ملم) في محطة كربلاء للمدة (٢٠٠٠-٢٠٢٢)

الاشهر	معدل ومجاميع الامطار (ملم)	مربع الامطار pi	قابلية التعرية(فورنيه)
كانون الثاني	14.6	٢١٣.١٦	٢.١٣
شباط	12.3	١٥١.٢٩	٢.٤١
اذار	16.3	٢٦٥.٦٩	٣.٤٤
نيسان	12.1	١٤٦.٤١	١.٤٦
ايار	5.7	٣٢.٤٩	٠.٣٢
حزيران	0	٠	٠
تموز	0	٠	٠
اب	0	٠	٠
ايلول	0.2	٠.٠٤	٠
تشرين الاول	8.2	٦٧.٢٤	١.٥٦
تشرين الثاني	19.3	٣٧٢.٤٩	٤.٦١
كانون الاول	11.5	١٣٢.٢٥	١.٣٢
معدل /المجموع السنوي	_____	_____	١٧.٢٥

المصدر / من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (٨)معدل المجاميع الشهرية والسنوية للأمطار (ملم) في محطة كربلاء للمدة (٢٠٠٠- ٢٠٢٢)

جدول (٤) عامل شدة التعرية بحسب مؤشر فورنيه ارنولدس

الجدول	شدة التعرية
اقل من ٥٠	ضعيفة
٥٠-٥٠٠	معتدلة
٥٠٠-١٠٠٠	عالية
اكثر من ١٠٠٠	عالية جدا

F.Fournier, climatet, Erosion. Larelation, enter L erosion du Soleil Parkway etles perception s Atmospheraqu yes Paris, 1960,p201

ب-التعرية الغطائية الانجراف الصفيحي:

تعد التعرية الغطائية هي مكملة للتعرية المطرية ,إذ عندما تتجمع مياه الامطار فوق الاراضي المنبسطة القليلة الانحدار، إذ تجري المياه جريان السطحي حاملة معها مواد مفتتة ومواد عضوية من السطح الارض تاركة الارض الجرداء مع بعض الصخور التي لم تستطع المياه نقلها , وتحدث عندما تفوق كميات الامطار على ما يتسرب في داخل التربة ,وهذا يعتمد على الغطاء النباتي، ورطوبة التربة ,فضلا عن عامل الزمن، و عامل الانحدار، وعادة ما يسود هذا النوع في المناطق الصحراوية الخالية او القليلة من الغطاء النباتي, أذ ان المياه الزائدة عن حاجة التربة تؤدي الى حدوث فائض مائي، وهذا ينتج عنه جريان سطحي حاملا معه المواد المفككة بالمياه بسهولة وينقلها من مكان الذي تتجمع فيه الى اماكن منخفضة عما يجاورها , فتبقى الرواسب في مكانها بعد جفاف المياه وتنتج من هذه العملية المنخفضات كالفيضات والسبخات (العجيلي ع.، ٢٠١٤، صفحة ٣٧٩) .

ج-التعرية المسيلية (المسيلات المائية): تنشا تعرية المسيلات نتيجة انتهاء بعض المناطق المنبســـطة التي يحدث فيها جريان مائي، وتعرضـــها الى هبوط انحدار مفاجئ غير اعتيادي ,يســاعد ذلك على تكون مجاري مائية بدائية صــغيرة ضــيقة ومتوازية، تعمل هذه التعرية على توسيع المجاري وتوصيلها ببعض لتشكل مجرى واحد ,فيها فتزداد عمليات التعرية و يتوســـع المجرى بمرور الزمن وتزداد طاقته الاستيعابية (الدليمي، ٢٠١٩، صفحة ٢٣٠). وتبدا المسيلات بالمرتبة الاولى من الشبكة المائية وتكون بشكل منتشر متشتت غالبا ما تتبع الشقوق والفواصل الموجودة اســـفل المنحدرات, وعاد ما تحمل كمية من الطمى والغرين والطين، وتعتمد على درجة الانحدار، وغزارة الامطار، ونوعية النباتات في المنطقة, اذ ان فعالية التعرية كبيرة ولاسيما عند المناطق الخالية من الغطاء النباتي ,ونلاحظ هذا النوع منتشر في الحوض عند جنوب منطقة الدراسة عند منبع الحوض كما في صورة (٥).

صورة(٥) التعرية المسيلية في منطقة الدراسة

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢١ (- 23 ,- 57 ، °E43 - 99، - 49، °N32

٢-التعرية الريحية:

هي تفكك التربة ونقلها من مكان الى اخر في فصـــل الجفاف، بســـبب فعل الرياح ,وتعد المسؤول الثاني في تغيير اشكال سطح الارض بعد المياه من خلال عمليتان هما عمليات التدرية او التفريغ هي عملية ازالة المواد الصـــخرية المتفككة والاتربة الناعمة من فوق ســـطح الارض ونقلها الى اماكن اخرى بعد دحرجتها ورفعها ,وان هذه العملية تعد نشـطة في منطقة الدراســة بسـبب سـرعه الرياح وانحدار السـطح وعمليات البري او الحت هي عملية بري الصـــخور بواســـطه ذرات الرمل وذرات الصـــخور الاخر (كربل, عبد الاله رزوقي، ١٩٨٦، صـــفحة ٢٠٨) التي تحملها الرياح من سطح الارض ، وغالبا ما تبرز هذه العملية قرب سطح الارض بمسافة لا تزيد عن (١) متر، وتلعب سـرعة الرياح ورطوبتها ومدى تكرار هبوبها باتجاه واحد، ودرجة اضـطرابها، وخشـونة السـطح والتكوين الصـخري وكثافة الغطاء النباتي، دورا مهمة في هذه العملية ولتقدير حجم التعرية الريحية , من خلال اعتماد على محطة كربلاء في منطقة الدراســة، وعلى اســاس ا معادله في قياس القدرة الحثية للرياح و من خلال بتطبيق معادله(Ghepil) وهي كالاتي

$$C=386\frac{(V^{3})}{(PE)}$$

إذ إن:

C – القابلية المناخية لتعرية الرياح

v– المعدل السنوي لسرعة الرياح (ميل \ ساعة)

P = كمية التساقط \ انج

T = معدل الحرارة (ف)

PE – التساقط الفعال لثورنثويت، ويستخرج من المعادلة الآتية

$$PE=115\frac{(P)^{\frac{10}{3}}}{T-10}$$

وبتطبيق المعادلة (Ghepil) على محطة منطقة الدراسة وبالاعتماد على البيانات المناخية لمحطة كربلاء للمدة (٢٠٠٠ –٢٠٢٢)، لقد بلغت قيمة القابلية المناخية لتعرية الريحية ضمن المحطة المذكورة(٦٣٣٠.٤)، كما في جدول(٥) ,وبحسب مؤشرات قابلية التعرية الريحية في الجدول(٦) فان منطقة الدراسة تحتل نطاق التعرية العالية جدا، ويرجع سبب هذا الى قلة الغطاء النباتي ارتفاع الحرارة وقلة التساقط الامطار و ارتفاع في معدلات سرعة الرياح, فضلا عن طبيعة التكوينات الصخرية في منطقة الدراسة.

جدول (٥) القابلية المناخية لتعرية الريحية حسب معادلة(Ghepil)

اسم المحطة	v معدل سرعة الرياح (ميل/ ساعة)	P معدل التساقط/انج	F معدل التساقط الفعال	PE معدل التساقط الفعال	cالقابلية المناخية للتعرية الريحية
كربلاء	٥.٥	٣.٩	٨١.٥	٣.٢٢	٦٣٣٠.٤

المصدر / من عمل الباحثة بالاعتماد على بينات المناخية لمحطة كربلاء للمدة(٢٠٠٠–٢٠٢٢) وبتطبيق معادلة(Ghepil)

جدول (٦) درجة التعرية وفقا لقرينة القابلية المناخية لتعرية الريحية

قرينة القابلية المناخية لتعرية الريحية	درجة التعرية
١٧-٠	تعرية قليلة جدا
٣٥-١٨	تعرية قليلة
٧١-٣٦	تعرية متوسطة
١٥٠-٧٢	تعرية عالية
١٥٠ فاكثر	تعرية عالية جدا

المصدر: عدنان هزاع البياتي، التعرية الريحية وفقدان الطبقة السطحية الرقيقة المنتجة من التربة، مجلة الزراعة والتنمية في الوطن العربي، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، ٣٤ ، الرباط، ١٩٩٦ ، ص ٥٠

ج-عمليات الترسيب

هي العملية الاخيرة من العمليات المورفومناخية او ما تعرف بعمليات البناء ,فعندما تقوم عوامل النحت والنقل بحمل الاجزاء الصخرية التي تعرضت للتفتت وتنقلها الى اماكن مختلفة تحت ظروف معينة، فان هذه العوامل ايضا تقوم بترسيب هذه المواد في مكان معين وذلك عندما تصبح عوامل النقل غير قادرة على حمل الكميات الكبيرة من الحمولة المتمثلة بالمواد الصخرية، فتعمل على ترسيبها، اما بواسطة المياه الجارية او الرياح، وان هذه العوامل تختلف من حيث طبيعتها واحجامها وذلك حسب قوة عامل التعرية، وحسب المكان الذي تلقي فيه الحمولة الترسيب ,كما ينتج من عمليات الترسيب اشكال تضاريسية مختلفة (فتحي عزيز ابو راضي، ١٩٩٨، الصفحات ٢٨٤-٢٨٥) وهناك نوعين من الترسيب هما اولا الترسيب المائي والترسيب الريحي.

١-الترسيب المائي:

هي العملية التي يتم فيها النقل المائي سواء كان مياه امطار او سيول, وتحدث عمليات الترسيب المائي، وذلك بسبب انخفاض سرعة المياه فضلا عن قلة الانحدار وقلة كميات المياه وسرعتها ووجود المفتتات والرواسب في قاع النهر ,وان الامطار في منطقة الدراسة تتميز باعتدالها او قلتها هذه وتتميز بتباينها بين فصل واخر، غير انها تعمل حدوث جريان مائي ومن ثم تؤدي الى التعرية والنحت، وحمل المفتتات الى بطون الاودية واسفل المنحدرات، وعادة ما تحدث عمليات الترسيب عندما يكون الانحدار قليل يؤدي الى اتساع مجرى النهر وتقل سرعته فيعمل على ترسيب حمولته ,وتكون عملية الترسيب متدرجة تبدا من الرواسب الصخرية الكبيرة، ثم الحصى، بعد ذلك الحجم المتوسط، ثم الرواسب الناعمة، مثل الرمال والغريان والمواد العالقة عند المصب، وتؤثر نوعية وكمية الرواسب في تكوين الاشكال ارضية المختلفة.وينتشر عند مصب الحوض

٢-الترسيب الريحي:

تعد الرياح من العوامل الترسيبية الرئيسية في تشكيل الاشكال الارضية في منطقة الدراسة ,وتعد عملية الترسيب الريحي عملية بناء ,وهي مرتبطة بعمليتي التذرية والنقل، فكلما ازدادت كميات الاتربة والرمال التي تذرها وتنقلها الرياح ازدادت كمية المواد التي ترسبها، و يزداد دورها في البناء تتدرج عملية الترسيب بحسب قوة وسرعة الرياح فعندما تقل سرعة الرياح تقل قدرتها على الحمل، وبذلك تبدء بترسيب الرمال الخشنة وبعدها الرمال الاقل خشونة وبعدها تترسب الاتربة الناعمة ويستمر الغبار المعلق لمدة اطول في الهواء, وتعمل الرياح كذلك على حمل الحطام الصخري الذي لا يزيد حجمه عن(١.٤) ملم, فتعد ضمن الحمولة العالقة في الهواء على شكل

غبار ناعم، وبذلك تستطيع الرياح حملها، اما الرواسب التي يفوق حجمها عن ذلك لا تستطيع الرياح حملها فتقوم الرياح بدحرجتها لمسافات قصيرة لا تزيد عن بضع أمتار وعادة ما تبدأ عملية الترسيب عند سكون الرياح أو وجود عائق يعترض طريقها فتعمل على ترسيبها في أماكن مختلفة ومن ثم يؤدي الى تكوين اشكال متنوعة (, نور ابراهيم عبد الامير مهدي، ٢٠١٨، صفحة ١٠٩).

اهم الاشكال الناتجة عن عمليات التجوية الفيزيائية

١- **التقشر الصخري:** هي صفائح سميكة او رقيقة او قشور من اسطح الصخر تم ازاحتها بفعل عمليات التجوية (كربل، علم الاشكال الجيومورفولوجية، ١٩٨٦، صفحة ٦٥). وبسبب اختلاف درجات الحرارة بين الليل والنهار تؤدي الى تفتت الصخور ,وتكون هذه الاشكال اكثر وضوحا في المناطق التي يزداد بها المدى الحراري اليومي، كما في صورة(٦)، وينتشر في الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية قرب مصب الوادي . انظر في خريطة(٤).

صورة(٦) التقشر الصخري

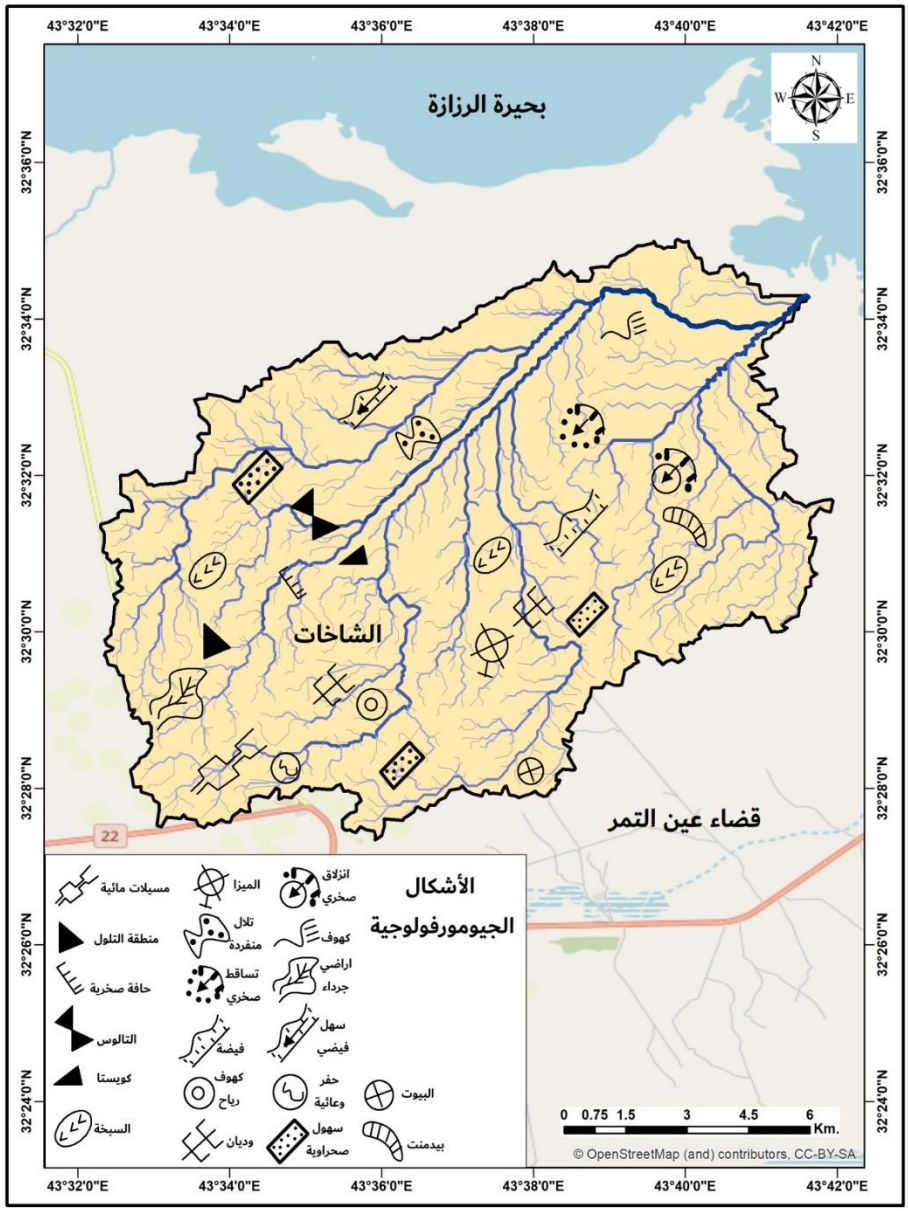
المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢١ (E43° ، ٥٨ –, ٧٥ – ، ٨٦، – ٥٠ ، ° N32)

٢-**التفتت الحبيبي** :عندما تسقط اشعة الشمس على الصخور تؤدي الى تفكيك الصخور الى حبيبات صغيرة , ويعود تكوين هذه العملية الى تباين المعادن المكونة للصخور وطبيعة الوانها فتختلف بذلك قدرة هذه المعادن على امتصاص درجات الحرارة واختلاف التمدد لكل معدن مكون للصخر, واحيانا ينتج هذا المظهر نتيجة تشوه في المادة اللاحمة الموجودة بين الحبيبات وعندما يزول الضغط عن الصخر فان ذلك يعمل على تكوين فواصل , ويبدا التفكك ويضعف الصخر فتنطلق طاقة الضغط ومن ثم يساعد على التفكك الحبيبي، وينتشر في الاجزاء الشمالية الشرقية من منطقة الدراسة. انظر في خريطة(٤)، (ب- وسباركس، ١٩٨٣، صفحة ٣٦)، كما في صورة (٧).

صورة(٧) التفتت الحبيبي

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢١ (- ٣٨ ,- ٦٣ ، °E43 - ٠٥، - ٨٧ ، °N32)

خريطة(٤) الاشكال الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة



المصدر /من عمل الباحثة الدراسة الميدانية وبالاعتماد على برنامج تحديد المواقع وعلى مخرجات برنامج Arc GIs 10.8

اهم الاشكال الناتجة عن عمليات الكيميائية

١-حفر الاذابة: تحدث هذه العملية نتيجة تحلل الصخور السفلية واتساع فتحات الشقوق في الصخور, وتكون بشكل بطيء اذ ينجم عنها هبوط الطبقة العليا من السطح مكونه حفر ,وتختلف في احجام اعتمادا على شدة عمليات الاذابة والعمر الزمني لحدوثها ,وتتميز الطبقات العليا من صخور هذا المنخفض باحتوائها على رسوبيات التي تساعد على تكوين غطاءات من النباتات التي تنمو في المنطقة ,وتقع ضمن مناطق الصخور الجيرية (مهدي, نور ابراهيم عبد الامير، ٢٠١٨، صفحة ٩٧)، كما في صورة(٨)، وينتشر في الاجزاء الوسطى من الحوض. انظر في خريطة(٤) .

صورة(٨) حفر الاذابة في منطقة الدراسة

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢١ (– ٢٣ ,– ٥٧ ، E43° – ٩٣، – ٤٩ ، ° N32)

٢- التكهفات: هي دهاليس طبيعية تتواجد اسفل السطح ,ويكون امتدادها افقيا او راسيا و تتكون هذه الاشكال من خلال حركة المياه الباطنية الجوفية خلال سطوح الانفصال الطبقي والفواصل والشقوق والامطار الغزيرة ,وتعمل الانهار الباطنية على توسيع الفواصل وسطوح الانفصال الطبقي بواسطة عمليات الاذابة والنحت مكون الكهوف الكارستية (الدراجي، ٢٠١٠، صفحة ١٨٤)وتؤدي المياه الحامضية الى اذابة مكونات الصخر, لاسيما كربونات الكالسيوم وتحويلها الى بيكربونات الكالسيوم الذائبة مكونة هذه الكهوف، كما يلاحظ صورة(٩)، فضلا عن ذلك تعمل المياه السطحية على زيادة كمية المياه المتسربة للفواصل والشقوق فتؤدي الى نشاط فعل الاذابة ,فضلا عن عامل الامطار وتكون اكثر فعالية اذا كانت الامطار حامضية عندما تسقط تؤدي الى ذوبان الصخور وخصوصا الصخور الجيرية وينتشر في الاجزاء الشمالية عند مصب الوادي. انظر في خريطة(٤).

صورة(٩) كهوف الاذابة في الصخور الجبسية ضمن منطقة الدراسة

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢١ (- ٢٣ ,- ٥٧ ، E43° - ٩٣، - ٤٩ ، N32 °

اهم الاشكال الناتجة عن التعرية المائية :

١-الحفر الوعائية:

هي حفر تتواجد في قاع المجاري النهرية وتتكون نتيجة لاحتكاك ونحت الحمولة النهرية (الحصى ، المفتتات الصخرية ،الجلاميد) بصخور قاع المجرى, وعادة ما يكون الاحتكاك اكثر وضوحا في الصخور ضعيفة المقاومة لعمليات التعرية، ولحركات المياه الدائرية(اللولبية) تؤدي الى نشوء حفر صغيرة ثم تتسع هذه الحفر باستمرار ويكبر حجمها وذلك حسب سرعة التيار المائي وكمية الحمولة النهرية(الرواسب) ,وتتواجد الحفر الوعائية عند الصخور ضعيفة المقاومة [٢] .وتنتشر عند منطقة المنابع في حوض (٣). (كربل، الاشكال الجيومورفولوجية، ١٩٨٦، صفحة ١٣٢) وتنتشر عادة اغلب الحفر الوعائية كما في صورة(١٠)، وينتشر في الاجزاء الجنوبية من الحوض عند المنابع كما في خريطة(٤).

٢-الجروف:

وهي مناطق صخرية تتميز بانحدار شديد ينخفض فجأة بزاوية تتراوح ما بين (٤٥ _ ٩٠) درجة، وتعد من الاشكال الارضية المهمة التي ترتبط بعمليات التعرية وعادة ما تتكون حول حافات الهضاب والمواد الصخرية والبيوت بشكل متعرج طولي وتتكون هذه الجروف من الصخور الجيرية الصلبة المقاومة لعمليات التعرية الريحية، لان هذه الصخور مقاومتها اقل امام عمليات التعرية المائية وبالنتيجة تعمل على تكوين سيول مائية عندما تسقط الامطار التي تؤدي الى تراجع السفوح وتسود ضمن هذه

الجروف عمليات التساقط الصخري (العجيلي, عبد الله صبار عبود، ٢٠٠٥، صفحة ١٧٠) **وينتشر في الاجزاء** الجنوبية الغربية من الوادي.

صورة(١٠) الحفر الوعائية في منطقة الدراسة

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢١(- 01 ,- ٨5 ، °E43 - 08، - 47، °N32)

واهم الاشكال الناتجة عن التعرية الريحية:

١-السـريـر: هي من مظاهر الارض التي ترتبط مع الحمادا ,وهي سـطوح ذات مساحات واسعة تكسوها طبقة من الحصى المدور والخشن نشاه هذه الاسطح الصخرية بواسطة التعرية الريحية التي عملت على حمل الرمال والمفتتات الصخرية الناعمة مخلفة ورائها المفتتات الكبيرة التي لا تستطيع الرياح حملها , واحيانا تكسو سطحها طبقة رقيقة من الرمال الخشنة المختلطة مع الحصى ويطلق عليها البدو في الصحراء السرير وتشبه سفوح الحمادا من حيث الموقع لكنها مختلفة من حيث النفاذية وحجم الرواسب ونوعيتها (عبد الله صبار عبود العجيلي، ٢٠١٦، صفحة ٣٠٨)، وجود السرير هو مرتبط بوجود الحمادا الناتج من عمليات التعرية الريحية بفعل عمليات التفريغ ونقل الرواسب من مكان الى مكان اخر و على حسب حجم

الرواســب المنقولة ومدى قدرة الرياح على حملها فتحمل المفتتات الصــغيرة والرمال الناعمة وتترك المفتتات الكبيرة الحجم والقطع الحصوية تغطي السطح فتكون السرير وتختلف اشكال الرواسب باختلاف عوامل التعرية المؤثرة فيها اما ان تكون حادة او منقولة او مدورة ، كما في صورة(١١).

صورة(١١) السرير في منطقة الدراسة

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢١(- 05 ,- 59 ، E43° - 36، - 51، ° N32)

اهم الاشكال الجيومورفولوجية الناتجة عن الارساب المائي:

١-رواسب قيعان الوديان: وهي مجموعة من الرواسب ذات الفتات الصخرية كالقطع الصخرية المختلفة الاحجام والحصوية الخشنة والرملية المتوسطة الحجم ,فضــلا عن الدقائق الطينية والغرينية الناعمة المنقولة بواســطة المياه الجارية في الوادي, كما وتختلف نوعية الترســبات في قيعان الاودية اذ يتوقف ذلك على شــدة كمية الامطار وخصــائص الصــخرية للمناطق التي يقطعها الوادي وعلى درجه الانحدار وشــكل الوادي النهري (عبد الله صــبار عبود العجيلي، ٢٠٠٥، صــفحة ١٨٠) وعندما تجري المياه فوق الصــخور التي لها القابلية على الذوبان مثل

الصـخور الجيرية, وتكون ذات حمولة رواسـب دائبة ولا تكون صـخور ذات احجام كبيرة عدا المناطق في ارضـية مجرى الوادي نفسـه تكون اسـتجابتها لعمليات التعرية المائية ,كما ان الوادي يعتمد على كميات الصـــرف المائي المرتبطة بكمية الامطار الموجودة فكلما زادت الامطار زادت قدره الحمل على كميات كبيرة من الرواســـب الخشـنة المنقولة, وبالتالي على زيادة قدرة الوادي على نقل كميات اكثر واحجام اكبر من الرواســـب, وعندما تبدا ســـرعة التيار المائي بالتناقص يقل الانحدار وعندها لا يسـتطيع الوادي حمل الرواسـب فتبدا عمليات ترسـيب الرواسـب الخشـنة ومن ثم الحصى ومن ثم الرمال واخيرا الغرين, وينتشر في الاجزاء الشمالية من الحوض .

٢-السفوح الصخرية(البيدمنت):

في احد ظواهر عمليات التعرية المائية وهي سـهول صـخرية صـلبة يتألف سـطحها من صـخور عارية وفي بعض الاحيان تغطيها رواسـب مائية قليلة السـمك تمتد بين سفوح واقدام الجبال وتكون ذات انحدار تدريجي يمتد ما بين (١-٧) (سعدية عاكول منخي, عبد العباس فضـــيخ الغريري، ٢٠٠٤، صـــفحة ١٠٨)، ويكون على شـــكل نطاق مستوى من الصـخور الصـلبة وتكسـو هذه الصـخور مواد طموية ويظهر تقعر قليل عند مقطع البيدمنت الطولي إذ تتواجد هذه الظاهرة في منطقة الدراسـة ,كما في صـورة(١٢)، وينتشـر في الاجزاء الشـمالية والشـمالية الشـرقية عند مصـب الحوض. انظر خريطة(٤).

صورة(١٢) البيدمنت في منطقة الدراسة

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢١ (- 85 ,- 66 ، E43° - 25، - 52، ° N32

الاستنتاجات

١- توصلت الدراسة الى ان الحوض تتكون صخوره من تكوينات الزمن الثلاثي ضمن عصر الميوسين، والمتمثلة بتكوين الفتحة نفايل ، وتكوين الفتحة، وترسبات الزمن الرباعي في عصري البلايوستوسين والهولوسين.

٢ – بينت الدراسة ان المنطقة تقع بين خطي كنتور (٢٧ – ٨١ متر) فوق مستوى سطح البحر، وتتميز بتضاريس قليلة نسبيا، وتتصف بانحدارات قليلة اذ تنحدر بصور عامة، من الجنوب الغربي نحو الشمال الشرقي.

٣- توصلت الدراسة الى ان المناخ وبعناصره المختلفة، ومنها درجة الحرارة والبالغ معدلها السنوي في محطة كربلاء ٢٥.٦ درجة مئوية، والرياح ومعدل سرعها السنوية ٢.٤٧ متر/ثا، اما الامطار قد بلغ مجموعها السنوي بلغ ١٠٠ ملم، تأثير مباشر على نشاط العمليات المورفومناخية (تجوية وتعرية وترسيب)، ومن ثم تشكيل المظهر الارضي.

٤- اظهرت الدراسة ان التجوية السائدة في منطقة الدراسة هي التجوية الفيزيائية لكون ارتفاع درجات فضلا عن قلة الامطار والرطوبة، وتأتي ثانيا التجوية الكيميائية.

٥- توصلت الدراسة الى ان عمليات التعرية وباستخدام معادلات فورنيه لحساب التعرية المطرية، ان منطقة الدراسة تقع نطاق (التعرية الضعيفة)، في حين توصلت الدراسة في حساب قرينة التعرية الريحية وبحسب معادلة (Ghepil)، ان المنطقة تقع ضمن (التعرية العالية جدا)، ويعود ذلك الى قلة الغطاء النباتي وقلة سقوط الامطار وارتفاع في معدلات درجات الحرارة وسرعة الرياح.

٦- اظهرت الدراسة بان منطقة حوض الشاخات تحتوي على العديد من الوحدات الجيومورفولوجية الناتجة عن العمليات المورفومناخية والتي تتباين في خصائصا، وتوزيعها الجغرافي، وهي اشكال أرضية تعروية (مائية و ريحية)، واشكال ارضية ترسيبية (مائية و ريحية)، واشكال كارستية واشكال تبخيريه.

٧- توصلت الدراسة الى اهم الاشكال الجيومورفولوجية والناتجة عن العمليات المورفومناخية كالتجوية الفزيائية والكيميائية، والتعرية المائية والريحية، والترسيب المائي والريحي، منها (التقشر الصخري والتفتت الحبيبي، وحفر الاذابة والتكهفات، والحفر الوعائية والجروف، والسرير، ورواسب قيعان الاودية والبيدمنت).

المقترحات:

١- المحافظة على الأشكال الارضية كونها تمثل مناطق جذب سياحي للمنطقة، لاحتوائها على مزايا سياحية ذات قيمة اقتصادية، فضلا عن موقع الحوض الجغرافي وما يتمتع به من مميزات جغرافية، ومنها قربه من بحيرة الرزازة.

٢- تأهيل طرق النقل واقتراح طرق جديدة في منطقة الدراسة، لما لها من اهمية في تطوير الجانب السياحي والاقتصادي، من اجل جذب اعداد كبيرة من السياح.

٣- تعرض الكثير من الاشكال الارضية الى التدمير والازالة من قبل الانسان بسبب استخدام اغلبها كمقالع، لذا ينبغي على الجهات ذات العلاقة تمنع الاقتراب منها.

٤- الاهتمام بالمناطق البيئية المحيطة بالأشكال الجيومورفولوجية وحفظها من التلوث البشري.

٥- ضرورة التوصية بدراسة الاشكال الارضية باستخدام التقانات الجغرافية الحديثة لما لها من اهمية في التوزيع والتحليل.

المصادر والمراجع:

١–النقاش عدنان باقر الصحاف مهدي محمد , جيومورفولوجي, مصدر سابق عام ١٩٨٩

٢ –ابو العينين احمد, اصول جيومورفولوجيا دراسة الاشكال التضاريسية لسطح الارض ,مؤسسه الثقافة الجامعية ,الاسكندرية, ١٩٦٦.

٣–ب، وسباركس الجيومورفولوجيا ترجمة د. ليلى محمد عثمان مكتبة الانجلو المصرية ١٩٨٣ .

٤–البارودي محمد سعيد ، اسس الجيومورفولوجيا العملية والشكل، ط ١، دار الفكر العربي، القاهرة، ٢٠١٨ .

٥–الخشاب وفيق حسين ,مهدي محمد علي الموارد الطبيعية ما اهميتها تعريفها اصنافها وخصائصها ,دار الحرية للطباعة والنشر, بغداد ١٩٧٦ ,.

٦–السامرائي قصي عبد المجيد ,مبادئ الطقس والمناخ, دار اليازوردي للطباعة والنشر ,٢٠٠٨.

٧–الدراجي سعد عجيل مبارك اساسيات علم شكل سطح الارض الجيومورفولوجي ط ١, دار كنوز المعرفة, ٢٠١٠ .

٨–الدليمي خلف حسين علي, التضاريس الارضية دراسة جيومورفولوجية عمليه تطبيقيه, ط ١ دار صفاء للنشر والتوزيع عمان, ٢٠٠٩ .

٩–سعديه عاگول الغريري عبد العباس فضيح البنية الصحراوية وشبه الصحراوية ط١١ى دار الصفاء للنشر والتوزيع, عمان ,٢٠٠٤.

١٠عطا الله ميشيل كامل ،اساسيات الجيلوجية ,عمان , الاردن دار المسيرة للطباعة والنشرط,٢٠٠٠.

١١–كربل عبد الاله رزوق, علم الاشكال الجيومورفولوجيا , كلية الاداب , جامعة البصرة ١٩٨٦, .

١٢محسوب محمد صبري ، راضي محمد دياب ، العمليات الجيمورفولوجية، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة (بلا تاريخ) .

الرسائل والاطاريح:

١–العجيلي ,عبد الله صبار عبود, وديان غرب بحيره الرزازة الثانوية والاشكال الارضية المتعلقة بها دراسة في الجغرافيا الطبيعية ,اطروحة دكتوره, غير منشوره ,كليه الاداب ,جامعة بغداد ٢٠٠٥ .

٢–ان رجب احمد محمود ,تحليل علاقة المتغيرات الهيدرولوجية الجيومورفولوجية لحوض وادي ديوانه واثرها في حصاد المياه ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب جامعة بغداد ، ٢٠١٧ .

٣–اللهيبي ,احمد فليح فياض ، جيومورفولوجية حوض وادي السهيلة رساله ماجستير، غير منشورة، كلية الاداب, جامعه بغداد ،٢٠٠١.

٤–مهدي ,نور ابراهيم عبد الامير ، جيومورفولوجية حوض وادي صويلة في محافظة المثنى واستثماراته الاقتصادية، رسالة ماجستير, كلية الاداب ,جامعة بغداد,٢٠١٨.

المجلات

١– العجيلي عبد الله صبار عبود , السوداني حسين لعيبي , حسون, ايمان شهاب, الاشكال الارضية لحوض وادي ابو مريس مجلة كلية الاداب، العدد ١١٩، ٢٠١٦

٢– العجيلي ,عبد الله صبار عبود , التقييم الهيدرومورفومتري لحوض وادي هنجيز هياس في محافظة السليمانية, مجلة سرى من رائ مجلة كلية التربية واسط، العدد ٢٠١٤, .

٣– العجيلي عبد الله صبار عبود , منحدرات سلسلة جبال برنان دراسة جيومورفولوجية مجلة كلية التربية واسط، العدد ١٥، ٢٠١٤ .

٤– العجيلي ,عبد الله صبار, التقييم الهيدرومورفومتري لحوض وادي هنيز هياس في محافظة السليمانية ,مجلة سره من رؤى مجلد ١٠,العدد ٣٩ ,٢٠١٤ ,ص ٣٧٩ .

٥ –ولاء كامل صبري ,عبد الله صبار عبود العجيلي , التجوية الكيميائية والاشكال الارضية الناتجة عنها في بادية المثنى مجلة اوراك، العدد ٣، ٢٠١٧ .

تقرير

(١)انور مصطفى برواري، نضيرة عزيز صليوة، تقرير الجيلوجي لوحة كربلاء (ان اي_٣٨_٩) (جي ام _١٨) بمقاس ١/٢٥٠٠٠٠ الشركة العامه للمسح الجيولوجي والتعدين, سنه ١٩٩٥,.

الدراسات الاجنبية

1-k., Auerswald ..*water erosion in chesworth encyclopedia of soih science*) .2008(

2-F.Fournier .*Climatet Erosion. Larelation enter Lerosion du sol Parleau etles perceipions Atmospheraques paris*) .1960.(

Sources and References

1. Al-Nuqash, Adnan Baqer Al-Sahaf Mahdi Mohammed, *Geomorphology*, previously cited, 1989.
2. Abu Al-Ainain, Ahmad, *Usol Geomorphology: A Study of Terrain Features of Earth's Surface*, University Culture Foundation, Alexandria, 1966.
3. B., W. Sparks, *Geomorphology*, translated by Dr. Layla Mohamed Osman, Anglo-Egyptian Library, 1983.
4. Al-Baroudi, Mohamed Said, *Foundations of Applied and Shape Geomorphology*, 1st Edition, Dar Al-Fikr Al-Arabi, Cairo, 2018.
5. Al-Khashab, Wafiq Hussein, Mahdi Mohammed Ali, *Natural Resources: Their Importance, Definition, Categories, and Characteristics*, Dar Al-Hurriya for Printing and Publishing, Baghdad, 1976.
6. Al-Samarrai, Qusay Abdul-Majid, *Principles of Weather and Climate*, Al-Yazuri Printing and Publishing, 2008.
7. Al-Darraji, Saad Ajil Mubarak, *Fundamentals of the Science of Earth's Surface Shape (Geomorphology)*, 1st Edition, Dar Kunooz Al-Ma'arifa, 2010.
8. Al-Dulaimi, Khalaf Hussein Ali, *Terrains: A Practical Geomorphological Study*, 1st Edition, Dar Safa for Publishing and Distribution, Amman, 2009.
9. Saadia A'gol Al-Ghareiri, Abdul Abbas Fadhih, *Desert and Semi-Desert Structure*, 1st Edition, Dar Safa for Publishing and Distribution, Amman, 2004.
10. Ata'Allah, Michel Kamil, *Fundamentals of Geology*, Dar Al-Masira for Printing and Publishing, Amman, 2000.
11. Karrab, Abdul-Ilah Rizooq, *Science of Landforms (Geomorphology)*, Faculty of Arts, University of Basra, 1986.
12. Mahsoub, Mohamed Sabri, Rady Mohamed Diab, *Geomorphological Processes*, Dar Al-Thaqafa for Publishing and Distribution, Cairo (No Date).

Theses and Dissertations

1. Al-Ajjili, Abdullah Sabar Aboud, *Wadi West of Lake Razaza and the Related Terrain Features: A Study in Natural Geography*, PhD Thesis, unpublished, College of Arts, University of Baghdad, 2005.
2. An Rujab Ahmad Mahmoud, *Analyzing the Relationship Between Hydrological and Geomorphological Variables of the Dhiwana Wadi Basin and its Impact on Water Harvesting*, PhD Thesis, College of Arts, University of Baghdad, 2017.
3. Al-Lahibi, Ahmad Faleh Fayyad, *Geomorphology of Wadi Al-Suhila Basin*, Master's Thesis, unpublished, College of Arts, University of Baghdad, 2001.
4. Mahdi, Noor Ibrahim Abdul Amir, *Geomorphology of Wadi Sawila Basin in Al-Muthanna Governorate and Its Economic Investments*, Master's Thesis, College of Arts, University of Baghdad, 2018.

Journals

1. Al-Ajjili, Abdullah Sabar Aboud, Al-Sudani, Hussein Laibi, Hassan, Iman Shihab, *Terrain Features of the Wadi Abu Murris Basin*, Journal of the College of Arts, Issue 119, 2016.
2. Al-Ajjili, Abdullah Sabar Aboud, *Hydromorphometric Assessment of the Wadi Hengiz Hyas Basin in Sulaymaniyah Governorate, Serah Min Ru'a* Journal, College of Education, Wasit, Issue 2014.
3. Al-Ajjili, Abdullah Sabar Aboud, *Slopes of the Baranan Mountain Range: A Geomorphological Study*, *Serah Min Ru'a* Journal, College of Education, Wasit, Issue 15, 2014.
4. Al-Ajjili, Abdullah Sabar, *Hydromorphometric Evaluation of the Wadi Hengiz Hyas Basin in Sulaymaniyah Governorate, Serah Min Ru'a* Journal, Vol. 10, Issue 39, 2014, p. 379.
5. Walaa Kamel Sabri, Abdullah Sabar Aboud Al-Ajjili, *Chemical Weathering and the Resulting Terrain Features in Al-Muthanna Desert*, *Uraak Journal*, Issue 3, 2017.

Report

1. Anwar Mustafa Barwari, Nadhira Aziz Salewa, *Geological Report for Karbala Map (AN-38-9) (GM-18) at Scale 1:250,000*, General Directorate of Geological Survey and Mining, 1995.