

العمليات الجيومورفية والأشكال الأرضية الناتجة لحوض المالح في محافظة النجف

الباحثة: اساور حميد عطشان الحسناوي

أ.م.د. كامل حمزة فليفل الاسدي

جامعة الكوفة - كلية الآداب

قسم الجغرافية

المقدمة:

تعد الدراسات الجيومورفية من الدراسات التي تعتمد على الظروف الطبيعية والتي تشكل المقومات الأساسية لتلك الدراسات لذلك تمثل المقومات الجغرافية الطبيعية وسطا ديناميكيا لأي منطقة تتحكم في نوع العمليات الجيومورفية السائدة ومدى شدة أو ضعف هذه العمليات، فالعملية تبدأ أو تكتمل بفعل عوامل جيومورفية معينة إذ تصبح العملية الجيومورفية مؤثرة بفعل ما تؤديه إلى حدوث تغير في أشكال سطح الأرض من خلال التأثير في العوامل الطبيعية لمنطقة الدراسة والتحكم في نشوء الأشكال الأرضية، لهذا فان المظاهر الأرضية والعمليات التي ساهمت في تشكيل هذه المظاهر المختلفة تعد مصدر مهم للمعلومات التي تعتمد عليها العديد من الدراسات، فأن منطقة الدراسة تميزت بتنوع وحداتها الجيومورفية فقد ظهرت العديد من الأشكال الجيومورفية ذات المنشأ الريحي والمائي.

Abstract:

The Algiomorvih studies of studies that rely on natural conditions, which constitute the basic components of these studies so represent a natural geographic ingredient compromise dynamically to any area of control in type Algiomorvih processes prevailing severity or weakness of these operations, the operation started or completed by a certain Giomorvih factors as the process becomes Algiomorvih poignant by what play to a change in the surface of the Earth forms through the influence of natural factors of the study area and control the emergence of these landforms, for this, the ground manifestations and processes that contributed to the formation of these different manifestations of an important source of information upon which many of the studies, the area The study was characterized by the

diversity of its units Algiomorvih there have been many Algiomorvih origin forms Alriha and water.

مشكلة البحث:

١- ما هي طبيعة العمليات الجيومورفية والمظاهر الأرضية الناتجة عنها في حوض المالح؟

فرضية البحث

٢ - تنشط في حوض المالح عدد من العمليات الجيومورفية المتمثلة بالتجوية والتعرية والارساب والتي نتج عنها عدة مظاهر أرضية .

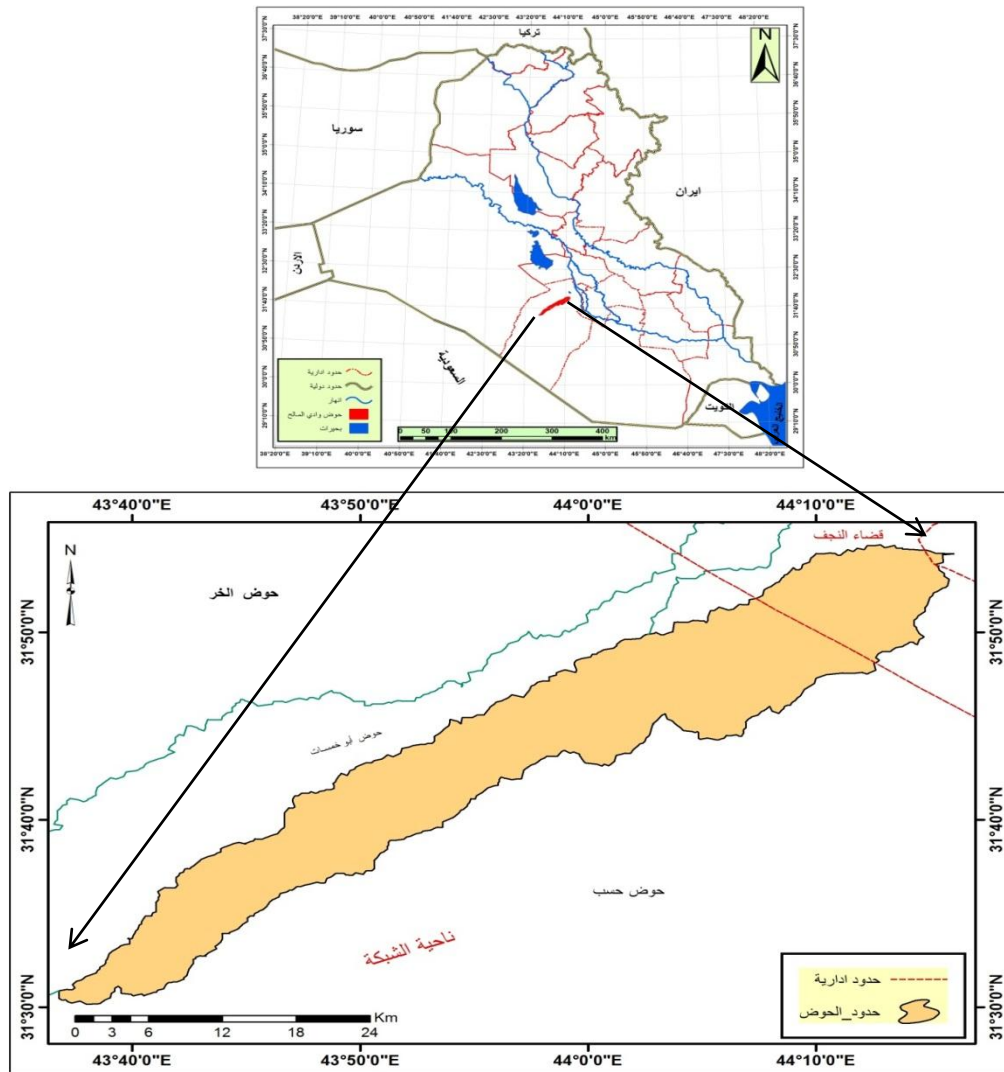
هدف البحث:

تهدف الدراسة الى الكشف عن الخصائص الجيومورفية لحوض المالح من خلال تأثير العوامل الطبيعية ومدى علاقتها في خصائص الحوض والتي تؤثر بدورها على العمليات التي اسهمت في تكوين المظاهر الأرضية .

حدود البحث:

تبلغ مساحة منطقة الدراسة (٥٥٤ كم^٢) ، أذ يقع معظم أجزائها إدارياً ضمن ناحية الشبكة والجزء الباقي ضمن قضاء النجف ، أما طبيعياً فهي تقع ضمن الوديان السفلى في الهضبة الغربية لمحافظة النجف ، باستثناء منطقة صغيرة تقع ضمن منطقة الحجارة ، حيث يحدها من جهة الشمال والشمال الغربي حوض وادي أبو خمسات و حوض وادي الخر اما من الشرق والجنوب الشرقي فيحدها حوض وادي حسب ، اما فلكياً فهي تقع بين دائرتي عرض (١٧ ٢٥ ٣١ - ١٧ ٥٨ ٣١) شمالاً وبين خطي طول (١٣ ٢٥ ٤٣ - ٢٣ ١١ ٤٤) شرقاً ، خريطة (١)

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة من العراق ومحافظه النجف



المصدر: بالاعتماد على ١- الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية، ٢٠١٦

٢ - برنامجي ArqGis و Glooble Mapper

عمليات التجوية والمظاهر الارضية الناتجة عنها: تعني التجوية التحول الفيزيائي أو الكيماوي أو كليهما لمعادن الصخور على سطح الأرض أو بالقرب منه، إذ أن معظم الصخور والمعادن المنكشفة على سطح الأرض أو بالقرب منه أو تحته مباشرة تكون متواجدة في بيئة لا تتشابه مع البيئة التي تكونت فيها هذه الصخور، لا سيما الصخور النارية والمتحولة التي تكونت في درجات حرارة وضغوط عالية، لذلك يمكن إيجاز، هي تفكك وتحلل للصخور في موضعها ضمن نطاق درجة الحرارة وتوجد بالقرب من سطح الأرض

أو على سطحها قسم منها فيزيائية (ميكانيكية)، وبمعنى آخر ان التجوية تحول صخور القشرة الأرضية من الحالة الكتلية الى الفتاتية ١، وتهيئتها بعد ذلك لعمليات النقل والارساب، وقد تباينت عمليات التجوية في حوض المالح وهي كالآتي:-

أولاً- التجوية الفيزيائية (الميكانيكية): وهي عملية تفكيك الصخور وتحويلها الى مفتتات صغيرة الحجم من دون أن يتم تغيير تركيبها المعدني، وهذا يعود الى عوامل الجو الميكانيكية أو الحركية على الصخور و تحدث عمليات تحطيم وتفتيت للصخور الى اجزاء صغيرة من دون احداث تغير في التركيب الكيماوي للصخر (٢) كما لا يحدث أي تغير على نتائجها من حيث الخصائص أي لا يطرأ تغير على خواصها المعدنية والكيميائية ، وتبقى كما هي لكن التغيرات فيها تطرأ على خواصها الفيزيائية من حيث (الحجم، الشكل، والنسيج) اذ تنصف بعمليات الانفصال والتفكك والانفراط الحبيبي والتقشر وتعتمد هذه الهيئات على عاملين بالدرجة الأساس هما نسيج الصخر ونمط التطرف المناخي ، ليكون تجمعاً لقطع صغيرة كثيرة نتجت عن قطعة كبيرة واحدة ، وتنقسم التجوية الفيزيائية الى انواع عدة هي:-

١- التجوية بفعل المدى الحراري: يؤدي التباين في درجات الحرارة بين الليل والنهار والشتاء والصيف الى تمدد وانكماش المعادن والصخور لاختلاف معاملات تمدد متباينة لذا فإن هذه التغيرات الحرارية تؤدي الى تشقق وتفتيت لتلك الصخور (٣) ، اذ تتمثل في المدى الحراري اليومي والسنوي (بلغ (٣، ١٧) حيث يؤدي الى تمدد وتقلص الصخور، مما يؤدي الى تكون ضغوط داخلية في المواد الصخرية تؤدي الى تفككها وتكسيرها وعند تكرار هذه العملية تتكون مفتتات صخرية صغيرة الحجم بإمكان الرياح حملها وترسيبها (٤) ، اذ تم مشاهدتها في حوض المالح في الصخور المنكشفة لاسيما عند الاجراف الصخرية وحافات المجاري المائية جنوب الحوض.

٢- التجوية بفعل البلورات الملحية: يقصد بالتجوية الملحية تقلق وتفكك نتيجة نمو بلورات الملح داخل الشقوق والفواصل والحفر المنتشرة في الصخور ، مما يؤدي إلى خلق ضغوط داخلية ومن ثم تفكك وتفتت بعض الأجزاء السطحية منها وتظهر هذه العملية في عدد من المناطق وكذلك في المناطق القريبة من السبخات داخل اليباس ، وتمثل مصادر الأملاح في تلك المناطق فيما تحمله الرياح من أملاح الصوديوم و كربونات وكبريتات وكلوريدات في هيئة مسحوق وأتربة ملحية تمتلئ بها الشقوق والفواصل (٥) ، إلى جانب صعود المياه الجوفية بفعل الخاصية الشعرية بالقرب من الابار والعيون ، والتي ترسب ما بها من أملاح بالقرب من السطح أو فوقه عقب تبخرها ، ويؤدي نمو بلورات الملح إلى تفكك الصخور ومكوناتها، وتم ملاحظة البلورات الملحية لحوض المالح ، في الجزء الشمالي من الحوض. صورة (١)

٣- **التجوية الحياتية:** سميت هذه التجوية بهذا الاسم لأنها تنتج بسبب نشاط نباتي أو حيواني يؤدي إلى تغيير في الشكل الخارجي لسطح الأرض (٦)، إذ تسهم بعض الحيوانات في تهيئة السطح لعوامل التجوية، وتبعاً لذلك تتعرض مواد جديدة لفعل التجوية، فالحيوانات الحفارة في الصحاري كالقناريان والجرذان، وأنواع أخرى من الحيوانات، كلها قلابة للتربة، وبعضها يحفر، أو يبني ربي واكوما من التربة سرعان ما تزال بفعل عوامل التعرية الذي تكشف الصخور وبذلك تنتهي لعوامل التجوية المختلفة، كما تسهم النباتات بتوسيع فواصل الصدوع من خلال تغللها إلى تلك الصدوع (٧) كما أن للنمل أثر في تعرية الصخور عندما يبني مساكنه من حبيبات لا يزيد قطرها على ملليمتر واحد .

صورة (١) التجوية بفعل البلورات الملحية



التقطت بتاريخ ٢٠١٨/٥/١

ثانياً: - التجوية الكيميائية: تعد التجوية الكيميائية إحدى العمليات التي تتعرض لها الصخور، وهي عبارة عن عملية تحلل معادن الصخور التي تحدث نتيجة للتفاعلات الكيميائية، وتحدث هذه العملية بتظافر عناصر الغلاف الجوي والغلاف المائي (أي الهواء والماء) حيث تعمل على تدمير البنية الداخلية للمعادن، ثم تحل محلها معادن جديدة تكون متلائمة مع عناصر البيئة الجديدة، تؤدي التجوية الكيميائية إلى حدوث تغير في التركيبة الكيميائية والمظهر الخارجي للصخور، ومن أهم العوامل في هذا النوع من التجوية هو ماء المطر الذي يحتوي على الأوكسجين وثنائي أوكسيد الكربون الموجودين بوفرة في الجو لذا يعد الماء مادة مؤكسدة وله خاصية حامضية متوسطة وعلى الجانب المقابل تكون الصخور في حالة ضعيفة بصورة عامة لاحتوائها على (الحديد والكبريتات) وتعد قاعدية إذا احتوت على (كربونات وسيليكات الألمنيوم القاعدية) إن هذ التغيرات الكيميائي بين ماء المطر ومكونات الصخور (٨) . و تقسم التجوية الكيميائية في حوض المالح إلى الآتي:-

١ - **عملية الإذابة والكربنة:** تعد عملية الإذابة مرحلة أولى في عملية التجوية الكيميائية، من خلال ذوبان المعادن القابلة للإذابة والمكونة للصخور في مياه الأمطار أو في المياه الجوفية و تنشط عملية الإذابة كلما كان الماء حاوياً على بعض المواد الكيميائية ، ومن المعادن القابلة للإذابة (الهاليت والحجر الجيري والدولومايت والجبس) ، ولا يمكن فصل هاتين العمليتين عن بعضهما لان احدهما مكمل للآخرى في العمل وان النتائج التي تخرج مرتبطة بهما، بسبب تفاعل قطرات الأمطار في الجو مع غاز ثنائي اوكسيد الكربون مكونة حامض الكربونيك الذي يتفاعل مع الصخور الكلسية مكونة محلول بيكربونات الكالسيوم صورة(٢).

٢ - **عملية الأكسدة:** هي عملية اتحاد الاوكسجين مع بعض لعناصر الموجودة في الصخور فيترك عليها ألواناً بنية وحمراء تدل على تحلل المواد الاصلية المكونة لها وهي وجود نسبة من أكاسيد الحديد مع ما يتوفر من رطوبة^(٩)، إذ يتكون ما يعرف باسم ورنيش الصحراء، فتبدو بعض الصخور في حوض المالح بألوان بنية داكنة ، وتظهر أكاسيد المعادن كعقد صخرية صغيرة على القشرة الخارجية المكونة للصخر والتي تكسوه ورنيش الصحراء لبضعة ملليمترات قليلة ، مما ينتج عنها إضعاف أسطح الصخر و تسهل عملية نحتة،و تساعد الأكسدة على تحطيم الصخور من خلال تفاعل الاوكسجين مع الحديد الاواصر الكيميائية بين الحديد وبقيّة المواد في الصخور تتحطم ،لهذا استضعف تركيب الصخرة فضلا عن اتحاد الالمنيوم والسيليكون مع الاوكسجين وتتكون الاكاسيد ويضعف تركيب الصخرة ومن ثم تتحطم(١٠).

صورة(٢) عملية الاذابة



النقطة بتاريخ ٢٠١٨/٢/٣ - بالقرب من المجرى الرئيسي لحوض المالح

٣ - **عملية التميؤ (الهدرجة):** هو عملية اتحاد جزيئات الماء مع البناء البلوري الذري للمعادن(١١) مكونا مايسمى بالمعادن المائية، وهي اضعف تماسكا من المعدن الاصيلي مما يؤثر في صلابته، فالمعادن مثل السليكات والاكاسيد تتحول في هذه العملية الى سليكات او اكاسيد مائية، وفي حالة السليكات تصاحب

عملية التميؤ عملية التحلل المائي وهي تؤدي الى تفكك التركيب البلوري للمعادن. (١٢) وتوجد هذه العملية ضمن المناطق الي تتميز بوجود الرطوبة بالقرب من الابار والعيون ولاسيما في شمال الحوض. **ثالثاً - حركة مواد:** تسهم عمليات التجوية سواء أكانت كيميائية أم ميكانيكية وفي مناخين مختلفين (البلايستوسين والهولوسين) من خلال خصائصهما وعناصرهما المناخية ،إلى تفكيك وتفتيت صخور الحوض وبأحجام مختلفة لتكون مفتتات صخرية تبقى بجوار مصدرها الاصلي ،اذ يتكون الحطام المفكك من الصخور في مختلف مراحل تحللها تغطي الصخور الصلبة غير مفككة والتي تعرف بالصخور الأصلية، وتقوم الجاذبية الأرضية بتحريك المفتتات المختلفة الحجم نحو الاسفل وقد تكون الجاذبية سريعة أو بطيئة وحتى ان كانت بطيئة يكون لها اثر ملموس مع مرور الزمن، وتبين من خلال الدراسة الميدانية زحف كثير من المفتتات الصخرية وبأحجام مختلفة ،يساعدها الجاذبية الارضية في ذلك عوامل أخرى كالماء والتربة وضعف الغطاء النباتي لتسهيل عملية النقل ولكنها تبقى عوامل ثانوية (١٣)، ومن خلال الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة وجد ان هنالك ثلاثة انواع لحركة المواد وهي كالآتي:-

أولاً:- زحف المواد: يقصد به زحف الفتات الصخري على امتداد سفوح المرتفعات ومنحدراتها بصورة بطيئة ، و لا يمكن ملاحظته بالعين المجردة لبطء الحركة ، هذه الحالة شائعة بكثرة فوق المنحدرات العكسية لسلاسل الحواف، وتتم مشاهدة عدد من هذه المنحدرات وهي مكسوة بهشيم من المفتتات الصخرية الرملية بهيئة قطع مستطيلة متباينة في أحجامها وسمكها ولاسيما المنحدرات ذات الانحدار الطفيف والمعتدل، ويستدل عليها احيانا من ميلان بعض الاشجار والشجيرات او الاعمدة وغيرها، فضلا عن زحف الجلاميد الكبيرة المنفصلة و على مسافات كبيرة نسبيا من حافات الجروف ، ويظهر هذا النوع من الزحف بشكل واضح عندما تكون الصخور رملية وبشكل مفتتات متباينة الحجم عند سفوح المنحدرات (١٤) .

ثانياً:- تساقط الصخور: يحدث التساقط في المناطق شديدة الانحدار والتي تزيد درجة انحدارها عن ٨٠° اذ تسقط الصخور بشكل حر الى اسفل المنحدر و تحدث في الجروف الصخرية والوديان الرئيسة والحافات الصخرية المتواجدة ضمن امتداد المجرى الرئيس للحوض ، إن نواتج هذه العملية تكون قريبة من مواضع زحفها وتعد بمثابة حمولة نهرية عند نقلها بفعل العمليات الجيومورفية (١٥) التي تعرضت لعمليات التجوية فوق سفوح المنحدرات، و ينتشر التساقط الصخري عند الحوض، على سفوح وأقدام المنحدرات ،على شكل كتل فتاتية مختلفة الأحجام ، تتراوح ما بين اقل من (٥ ملم) لتصل إلى كتل كبيرة بحجم تصل الى ١ متر، تقع عند اسفل الجروف مباشرة، جدول (٢٩) يوضح انواع المنحدرات على وفق تصنيف (Sharp).

ثالثاً:- انزلاق الصخور: هي عملية الانهيار المتقطعة والسريعة للصخور أو للفتات الصخري الناتج من عمليات التجوية ، وتحدث عند الحافات الصخرية عندما تتحرك المواد على السفوح ، نحو أسفل المنحدرات بسرعة مكونة معالم واضحة ، وتعد من العمليات السريعة والمفاجئة عند الحافات الصخرية العارية ذات الانحدار الشديد، إذ تسقط الكتل الصخرية وتصطدم بالأرض من دون تعرضها للتدرج، أو سقوطها بشكل زحف أو انزلاق صخري منفرد(١٦).

كما تؤثر هذه العمليات على المواد الصخرية التي تحتفظ بتماسكها مع تحركها فوق سطح الانزلاق، وتتكون هذه العملية عند تعاقب صخور مقاومة للتجوية ذات نفاذية للمياه، مع طبقات لينة ذات مسامية عالية ، لاسيما هذه الطبقات وجود الشقوق والفواصل ووجود المجاري المائية باتجاه عمودي على محور الانزلاق ، فكلها عوامل ساعدت على حصول هذه الظاهرة ومن ثم أدت الى تراجع الحافات الصخرية(١٧) هذا ماتم مشاهدته لهذه الظاهرة من خلال الدراسة الميدانية.

المياه والأشكال الأرضية الناتجة عنها:- تسهم المياه في تشكيل مظاهر سطح لانها احدى العوامل التي لها اثر مهم ومؤثر في الأرض ، وذلك من خلال العمليات التي تقوم بها والمتمثلة بالتعرية والنقل و الارساب ،اذ تقوم المياه بعملية تعرية الصخور ثم تقوم بحملها بواسطة المسيلات المائية ،ولاسيما عندما تضعف قدرة الماء على حمل المفتتات تقوم بترسيبها وفقاً لأحجامها وتختلف قوة التعرية المائية حسب طبيعة الصخور وسرعة المياه فضلاً عن عامل الانحدار.وسنتناول العمليات على وفق:-

أولاً:-المياه السطحية:ان هناك حمولة نهريّة دائيّة ومعلّقة وحمولة القاع وتسمى كلّ منهما بالحمولة الكلية ، يرسب النهر حمولته عندما تقل سرعته ويبطيء بفعل الجفاف او يعبر فوق منطقة مسامية او عندما يقل الانحدار او عندما يصبح في مجرى مائي اكبر منه فتتلاشى سرعته مما يؤدي هذه الى ا فراغ المجرى من حمولته ، فيمكن تقسيم المجرى طبقاً لخصائصه الجيومورفولوجية و الترسيبية في الحوض، و منطقة المنابع العليا للمجرى في هذه المنطقة في مرحلة الشباب ،يكون مقطع واديه على شكل حرف (V) وانحداراته حادة ، والروافد قصيرة ، ومواد قاع المجرى تتألف من حصي خشن وصخور وجلاميد وعرضه يتسم بالضيق اما منطقة منطقة الوسط ومنطقة المصب فهي في مرحلة النضج (١٨).

١-عملية التعرية:- تحدث هذه العملية من خلال ما تقوم به مياه الامطار الساقطة ،او من خلال جريانها مشكلة من المجاري التي تعمل على تعرية المكونات الصخرية السطحية وتغيير أشكال سطح الأرض وتحويلها ،أي أن التعرية تحدث في الأراضي ذات التضاريس العالية و يكون تأثيرها اكبر بحوالي خمس مرات مما في الأراضي السهلية، ومن أهم تأثيرات التعرية على البيئة هي عملها على تقليل نشاط

النبات الطبيعي بجرف رواسب التربة السطحية ،وان فقدان النبات الطبيعي يعمل على تفكك دقائق التربة ومن ثمَّ يزيد من نشاط التعرية ، لذلك سيتم دراسة التعرية في هذا الفصل لأهميتها وكالاتي:-

أ- **التعرية بفعل قطرات المطر** :عندما تسقط قطرات الامطار على الارض بقوة كافية وبسرعة بين ١٠- ٢٠ ميل/ساعة تعمل على انفصال حبيبات التربة اولا ومن ثم نقلها ثانية ، ان هذا النوع من التعرية يعتمد على جملة من العوامل منها نوعية التربة(١٩) وقوة تلاحمها وحجم جزيئاتها فكلما كانت صغيرة كانت اكثر قابلية للانفصال مثل الطين(٢٠)،وحجم قطيرات المطر وسرعة التساقط وخصائص كثافة العاصفة المطرية،و وضعية المنحدر (حجمه ، شكله ، تركيبه) فالمنحدر عامل مهم لتحديد سرعة قطرات المطر لازاحة جزيئات التربة(٢١) ، اما الغطاء النباتي فهو عامل يقلل من تعرية الامطار عن طريق منع قطرات المطرمن السقوط المباشر على سطح التربة المعرض للامطار وتقلل من التبخر وتحفظ التربة رطبة مما تجعل جزيئات التربة اقل عرضة للانفصال(٢٢). وبصورة عامة فأن التعرية المطرية تتم منذ بدء سقوط المطر وحتى أماكن صرفه وتكون هذه العملية متباينة من جهة إلى أخرى ضمن الحوض، ومن وقت إلى آخر بحسب طبيعة العوامل المؤثرة فيها والتي أشير اليها سابقاً، كذلك يمكن إجمال الأشكال التي تتم فيها عملية التعرية المطرية بالأنواع الآتية :-

ب- **التعرية الصفائحية**: يحصل هذا النوع من التعرية عندما تتجاوز نسبة التساقط نسبة الماء المترشح عبر التربة مما يساعد على تجمع الماء على سطح التربة ويشكل صفائح رقيقة تجري نحو اسفل المنحدرفضلا عن قلة الانحدار للسطح(٢٣) مما يساعد على حمل الرسوبيات وتصريفها على طول سطح الجريان ، بشكل متساوٍ وتقل فرص تراكم الماء كلما زاد استواء سطح الانحدار وتصبح التعرية الصفائحية اكثر انتظاما وتجعل هذه العملية طبقة التربة رقيقة بشكل ملحوظ وتتناقص زاوية انحدار السطح تناقصا سريعا حتى تتصل بقاع الوادي عندما تستقر فتزاح التربة في قاعدة السطح وتتجمع في طبقة سميكة يطلق عليها ارسابات مسيلات السفوح اي طبقة الترسبات المجروفة من السفح او المنحدر^(٢).

ج- **تعرية المسيلات المائية**:هي عملية ازاحة للتربة عن طريق تركيز الجريان المائي ضمن قنوات صغيرة لا تتجاوز سنتمترات قليلة ، ان انتزاع التربة في مسيلات كبيرة بسبب قوى اجهادات القص في محيط قنوات المسيلات التي تتدفق بنشاط لاسفل المنحدر مع استمرار الجريان اذ تنقل حبيبات التربة الخشنة في قاع المسيلات اما الرسوبيات الاصغر (غرين-صلصال)فهي سهلة النقل كحمولة معلقة ،فالمسيلات هي الوسيلة الرئيسة لنقل الرسوبيات التي تقوم بها التعرية الصفائحية^(٢٤) كمرحلة اوليه لنشأة التعرية المطرية وكمرحلة متأخرة تتطور المسيلات لاستمرار الجريان فيها الى اخاديد عميقة.

د- التعرية الأخدودية (الجدولية): وهي عملية تحول المسيلات الى اخاديد عندما تبدأ بتعميق وتوسيع مجاريها في اثناء الحث الراسي والجانبى، وتنتج التعرية الأخدودية من اتحاد بعض المسيلات المائية مع بعضها لتكون مجاري أوسع يطلق عليها (الأخاديد)، تتكون الأخاديد عندما تقوم بعض المسيلات المائية النشطة بتعميق وديانها أكثر من غيرها بحيث تغطى في اتساعها على جهات التصريف المجاور^(٢٥)، صورة (٣).

هـ- التعرية المائية للوديان: تتوقف التعرية المائية للوديان على عوامل عدة منها كمية وسرعة المياه الجارية، ومدى انحدار المجرى والبنية الجيولوجية للوادي وكثافة النبات الطبيعي، فضلا عن المرحلة الجيومورفية التي يمر بها وطبيعة المواد التي يقوم بحملها المجرى من مواد صلبة معلقة كالغرين والرمل والحصى، وبواسطة ما تدفعه الوديان فوق قيعانها من حصى كبيرة واحجار وجليد، حيث يتوقف العمل الحثي على الرسوبيات التي تحملها أو التي قامت بجرفها المياه الجارية على الطاقة الناتجة من اصطدام هذه الحبيبات والكتل الرسوبية المتحركة بالرسوبيات والصخور المكونة لقيعان وضايف الوديان، اذ تؤدي هذه الاصطدامات إلى تفتيت الصخور وأزاله الرسوبيات، الاثر الهيدروليكي للمياه الجارية والمتمثل بأصطدام الماء نفسه بالصخور والرسوبيات، حيث يؤدي إلى تفكك الرسوبيات غير المتماسكة وتوسع الشقوق والفجوات الموجودة في بعض الصخور، و يمكن أن يكون العامل الحثي للمياه كيميائياً، حيث يتم عن طريق الفعل الأذابي للمياه على المعادن المكونة لصخور قيعان الوديان (٢٦).

صورة (٢٠) تعرية جدولية



النقطة بتاريخ ٢٠١٨/٥/٥

الاشكال الارضية الناتجة من التعرية المائية:-

١-الوديان: يبدأ فعل المياه الجارية عند سقوط الأمطار على أي منطقة، إذ تنساب المياه نحو الأجزاء المنخفضة متخذة لها عبر الشقوق والانكسارات الموجودة في المنطقة ويعترض هذا الجريان، النبات الطبيعي الموجود في المنطقة، وعند عدم وجود هذا النبات فان المياه تقوم بتعرية سطح التربة في هذه

الأجزاء عن طريق الجريان الصفائحي أو الغطائي يكون في شكل مسطحات عريضة في المياه المناسبة في شكل طبقة رقيقة من الماء بشكل انتشاري تعمل على تعرية المفتتات الرسوبية والتربة في شكل سمك رقيق وبصورة متساوية، وهو ينتشر في اغلب أجزاء الحوض ، لاسيما المناطق التلية وأقدام المنحدرات ومناطق تقسيم المياه ، وكذلك السهول الصحراوية التي فيها انحدار بسيط ، اما اذا كان سطح الأرض المنحدرة متعرجا فيمكن أن يسيل الماء الجاري عليها على هيئة مجارٍ طويلة تكوّن مع الوقت أخاديد طبيعية (٢٧).

٢- **الثنيات:** وهي انحناءات تحدث في المجرى النهرى، وتتطور جيومورفيا تبعا للمرحلة الذي يمر بها الوادي، وتتواجد هذه الثنيات النهرية في كل الانهار حتى في أودية المناطق الجافة وتبعاً لضعف الانحدار وبطء الجريان واستواء السطح وتغير مجرى النهر باستمرار، إذ تؤدي هذه العملية الى تكوين الثنيات وهذه الظاهرة تتسع وتتشكل من وقت الى آخر ومن مكان الى آخر نظرا لطبيعة الانحدار وكمية المياه وسرعتها فضلا عن اختلاف كمية الرواسب التي يحملها النهر وتنوع أشكالها وأحجامها لاختلاف التكوينات الصخرية التي تجري فوقها المياه (٢٨). كما تظهر الثنيات بكثرة في حوض المالح وذلك بسبب قلة سرعة جريان الماء في مجرى الوادي اذ تعرقل حركة التيار وتؤدي الى تباطئه وهو ما يساعد على تراكم الرواسب القاعدية الخشنة ولاسيما في الجانب المحدب، في حين يقابله في الجانب المقعر عملية الحت العالية بسبب سرعة تيار الماء على هذا الجانب وبتراكم الرواسب القاعدية تظهر النواة الاولى للجزر وبمرور الزمن تنمو وتتطور حتى تصل الى سطح الماء وتظهر بشكل واضح عند انخفاض منسوب المياه في موسم المياه (٢٩) .

٣- **الموائد الصخرية:** هي هضيبات صغيرة المساحة نسبياً ، ذات جوانب شديدة الانحدار ، تكونت عندما تعرضت الهضاب الى التقطع بواسطة عمليات التجوية ، والانهيئات الارضية وعمليات الحت المائية والريحية. كما ان عمليات الضعف الصخري المتمثلة بكثرة الصدوع والفواصل والشقوق وعدم التجانس الطبقي الناتج من تتابع طبقات صخرية شديدة الصلابة مع صخور ضعيفة يشكل العامل الرئيسي في تكوينها بفعل عمليات التراجع الخلفي للجروف والحوائط الصخرية (٣٠)، فضلاً عن وجود الصدوع والانكسارات والفواصل التي ساعدت على تقطيع هذه الهضاب، ومن ثم تكوين هذه الأشكال الأرضية (٣١). صورة (٤)

٤- **الجروف الصخرية:** وهي مناطق صخرية ذات انحدار شديد ينخفض فجأة بزاوية تتراوح بين (٤٥ - ٩٠) درجة ، وتعد الجروف من الأشكال الأرضية المهمة التي ترتبط بعمليات التعرية، حيث توجد حول حافات الهضاب والموائد الصخرية والشواهد الصخرية (البيوت) وبشكل طولي ومتعرج في اغلب اجزائها،

ولاسيما ان هذه الصخور تكون ذات مقاومة ضعيفة أمام عمليات التعرية المائية ومن ثم تعمل على خلق السيول المائية في اثناء سقوط الأمطار، اذ تعمل على تراجع السفح وتسود ضمن هذه الجروف عمليات تساقط الصخري (٣٢) ، وتتواجد هذه الجروف الصخرية عند حافات الحوض .

صورة (٤) الموائد الصخرية



التقطت بتاريخ ٢٠١٥/٥/٥

٥- **الشواهد الصخرية (ظاهرة الزيوجين)** :تتكون الشواهد الصخرية من بقايا الصخور الصلبة، بفعل مقاومتها لعوامل التجوية والتعرية، حيث يجعلها تبرز على شكل شواخص صخرية بارزة، تتكون الشواهد الصخرية عادة عندما تتراجع الحافات الصخرية المكونة من صخور متباينة، في درجة مقاومتها لعوامل التجوية و التعرية (٣٣)، حيث تتعرض الموائد الصخرية إلى عمليات التجوية والحت والتراجع الخلفي المستمرة من كل جوانبها الشديدة الانحدار، ولاسيما الصخور الضعيفة التي تعمل على فقدان توازن الصخور الصلبة العليا مما يعرضها إلى السقوط والانهيال، حتى يصبح ارتفاع هذه الشواهد ،اعظم من امتداد سطحها العلوي. (٣٤)

كما تؤدي عملية البرى التي تقوم بها الرياح وما تحمل من معامل الهدم من رمال وحصى في المناطق الصحراوية التي تظهر فيها صخور صلبة مرتكزة فوق صخور لينة الى ابراز مظهر تضاريسي يتمثل في حافات صلبة منفصلة عن بعضها تتميز بتسطح قممها ثم صد في موازاتها قنوات غائرة ويطلق على الحافات الطولية المتوازية الزيوجين او الشواهد الصحراوية حيث تتوغل الرياح في المفاصل والشقوق الصخرية وتحت الصخور اللينة وقد يصل ارتفاع الزيوجين اكثر من مائة قدم (٣٥).

٦- **سفوح المنحدرات** :تتميز سفوح المنحدرات بانحدارها وهي تمثل المنطقة المحصورة ما بين زاوية التغير في الانحدار اسفل الجرف الصخري، ولاسيما ان هذه السفوح تكون اكثر عرضة للزحف والتدرج الصخري ومغطاة بالركامات الصخرية وتكون غطاء صخري ، وهي تتبع في مسارتها الجروف الواقعة

فوقها ، اذ تتباين في اطوارها من مكان لآخر ، حيث تمثل هذه الظاهرة في الحوض لاسيما عند حافات الهضاب المشرفة على الحوض (الرئيسي) والتي تفصل الاحواض الثانوية عن بعضها البعض (٣٦).
٧-بقايا تلال التعرية: تتمثل التلال بكونها أشكالاً جيومورفولوجية صغيرة المساحة، كانت في الأصل شواهد صخرية ،حيث تعرضت إلى تعرية شديدة بفعل المياه والرياح ،فضلا عن تعرضها الى مراحل من التقطيع والتجزئة المتعاقبة وهو امر جعلها تفقد سطحها الصخري مما أدى إلى سهولة حتها اذ يغطي سطحها رواسب سطحية فتاتية وباستمرار عملية ألحت تعرضت إلى التسوية، وتمتاز هذه التلال بقلّة إنحدارها وعدم وجود جروف صخرية وعند تسويتها تبقى آثارها واضحة من خلال بقايا الأجزاء الصخرية الصلبة فيها(٣٧).

إلا أنها في الوقت نفسه وتبعا لصلابة صخورها، استطاعت أن تقاوم عوامل التعرية ،وبقيت بارزة في الهضبة الغربية ،اذ تنتشر في أجزاء متفرقة من الحوض ولكن يتركز وجودها عند الجروف من الحوض(٣٨).

٨- البيوت: تشكلت نتيجة تعرضها لعمليات الحت والتراجع من جميع اتجاهاتها، اذ تعد ذات انحدار شديد بسبب تآكل صخورها اللينة التي تقع أسفل الصخور الصلبة المقاومة لعمليات التعرية والتي تعرضت هي الأخرى لفعل الإنزلاق والتآكل، ونتيجة لاستمرار هذه العمليات تحدث العلاقة عكسية ما بين الموائد الصخرية وسطحها ،اذ لاحظنا ان نلاحظ ارتفاع الموائد مقابل صغر امتداد السطح، وهذه الظاهرة تعرف باسم (البيوت) لذا تعد المرحلة المتطورة (للميسا) (٣٩)، وتظهر هذه الاشكال في مناطق متفرقة لحوض المالح، وغالبا ما يرتبط تواجد البيوت بأماكن تواجد الميسا.

رابعا: الترسيب المائي والاشكال الارضية الناتجة عنه:- ان عمليات الترسيب تحدث بواسطة توافر عنصر الماء اما مياه سطحية متمثلة بمياه الامطار والجداول اوالماء الباطني المتمثل بالمياه الجوفية والعيون الينابيع. اذ تعمل المياه على تكوين اشكالا جيومورفية على السطح يمكن مشاهدتها.

الفيضات هي منخفضات طينية ضحلة واسعة مستوية او قليلة الانحدار، تتميز بجفاف اراضيها و احاطتها بمناطق تلالية (٤٠). تتسم الفيضات بكونها أراضي منبسطة تمتاز بقلّة انحدارها، وقد يتوسطها بئر او مجموعة آبار ، تختلف في مساحاتها وأشكالها ، وتكون الطبقة السطحية للفيضات من ترسبات فيضية مزيجية من الرمل والحصى والصلصال والغرين وبعض الأحجار المتناثرة، كما يختلف سمك الترسبات، فمنها ما تكون دائرية الشكل تحيط بها التلال من جميع جهاتها اذ تسمى هذه التلال (الجال)(٤١) ،كما في فيضة المالح التي تقع عند التقاطع (٥٢٥ ٥٣٧ ٥٣٢ شمالاً - ٥٣٩ ٥١٩ ٥٤٣ شرقاً) تمتد بموازاة وادي المالح ، يبلغ طولها (٤)كم ويعرض (٢)كم ، تتجمع المياه فيها من وادي المالح

ومن المناطق (المرتفعة حولها) ، فيها بئر (متروك حالياً) ويسمى بئر نعمة تزرع فيها محاصيل الحبوب الشتوية ، ولا يوجد فيها مناطق لاستيطان السكان صيفا (٤٢).

رواسب قيعان الوديان: تمثل كمية الرواسب الفتاتية المتمثلة بالرواسب الصخرية مختلفة الأحجام منها الرسوبيات الخشنة والرملية متوسطة الحجم والدقائق الطينية والغرينية الناعمة المحمولة بوساطة المياه الجارية في مجرى الوادي . وجد أن مجاري وديان حوض المالح الرئيسة والثانوية تتباين في نوعية رواسبها وحجمها وسمكها على طول مجرى الوادي ، إذ تعتمد على قاع مجرى الوادي الذي يضيق ويتسع اعتماداً على مساحة حوضه (٤٣) صورة (٥).

صورة (٥) رواسب قيعان الوديان



التقطت بتاريخ ٢٠١٨/٢/٣

٣- الرواسب المروحية: تعد رواسب مخروطية الشكل تكونت من تجمع رواسب احجام مختلفة ،حيث تظهر عند التقاء الحاد والمفاجئ لانحدار المجاري المائية وعند خروجها من منطقة الهضبة الى ارض سهلية أدنى منها ، تقع هذه الرواسب تحت المنحدرات وقد يعود سبب نشأتها إلى تناقص قدرة المياه على حمل هذه الترسبات ونقلها في نطاق تغير المنحدر بين المنطقتين التلالية والأراضي المنخفضة المستوية ،وقد يؤدي بالضرورة إلى إرساب حمولتها ، فضلاً عن ترسب الحمولة وفقاً لأحجامها فترسب الكبيرة (الخشنة) أولاً ومن بعد ذلك ترسب حمولتها الأقل خشونة ثم الناعمة ، اذ ان الحمولة الناعمة تمتد لمسافات بعيدة ثم تترسب (٤٤).

المياه الباطنية والمظاهر الأرضية الناتجة عنها:-

١- العيون: أثارت العيون انتباه وحيرة البشر منذ الاف السنين حيث انها كانت ولا زالت عند بعضهم ظاهرة غريبة يصعب فهم كيف تكونت، ويلاحظ هنا تدفق الماء من مصدر لا ينضب تحت جميع الظروف المناخية ،اما في حالة حدوث عملية حفر للابار القريبة فسوف تؤثر عليه وحينها ستتضب

، وتتدفق المياه طبيعياً عند تقاطع المنسوب المائي و سطح الارض وتسمى هذه الظاهرة بالعيون (٤٥)، يرتبط وجود هذه المظاهر بوجود طبقات من الحجر الجيري واحتواء هذه الصخور على الشقوق والفواصل فضلاً عن وفرة المياه الجوفية وتمتاز هذه الصخور بكثرة الشقوق والفوالق ومن أهمها فالق الفرات اذ تؤدي الى دخول ونزول مياه الامطار الى اعماق كبيرة وكنتيجة لذلك تتكون احياناً انهار تحت سطح الارض (٤٦)، ومن هذه العيون الموجودة ضمن الحوض هي عيون شجيج و عيون الرهيماي.

٢- السباخ (البلايا) : تعد السباخ من المظاهر الأرضية التي يكون الماء عاملاً رئيساً في تكوينها، و هي عبارة عن مسطحات ملحية منخفضة المنسوب تتواجد في الاقاليم الجافة حيث تنتهي اليها بعض الوديان الصحراوية ، ويرجع تكون السباخ الى تحرك المياه الجوفية الى السطح وصعودها من خلال الخاصية الشعرية أو بسبب تعرض الحوض إلى مياه الأمطار التي تعمل على إذابة الأملاح الموجودة فيه (٤٧)، وتعرضها لدرجات حرارة عالية مما يؤدي الى تبخر المياه ومن ثم تترسب الأملاح على شكل طبقة ملحية في قيعان المسطحات المتواجدة في الحوض ، وقد يكون سطح مغطى بكميات من الأملاح كملح الطعام والجبس والتي تترسب على السطح، مكونه فرشاة ملحية واسعة ثم تقوم هذه الأملاح بامتصاص الرطوبة من الهواء من التربة وهذا يؤدي الى تبلورها بالطبقة السطحية وانتفاخها وهذا هو سبب رطوبة اراضي السباخ المستمرة (٤٨)، ولاسيما من تواجد السباخ بالقرب من الحوض عند الاجزاء الشمالية من الحوض وذلك لانخفاض مستوى ارض الحوض بالاتجاه نحو المصب وبالاقتراب من اراضي بحر النجف الحوض.

الرياح والاشكال الارضية الناتجة عنها:-

عندما تقل سرعة الرياح ويضعف هبوبها فانها ترسب ما حملته من مواد رسوبية مختلفة كذلك ترسب المواد المختلفة عندما يواجهها عائق امامها وتتباين تلك المواد الرسوبية في احجامها من مواد طينية وغرينية ورملية الى حصى وشظايا صخور وتختلف في حركتها اعتمادا على حجم الماده المنقولة وعلى سرعة الرياح.

وعلى الرغم من ان الاشكال الارضية التي تكونها الرياح لا تمثل سوى نسبة ضئيلة في الحوض الا ان بعض الباحثين يعدها احد العوامل التي تؤدي الى تشكيل مظاهر سطح الارض (٤٩) ، في حين يعدها اخرون العامل الثاني (بعد المياه الجارية) المسؤولة عن تعرية مواد سطح الارض ونقلها وترسيبها (٥٠)، ونتيجة لوقوع الحوض ضمن منطقة جافة (صحراء النجف) لذلك فان العملية الجيومورفية السائدة هي التجوية الميكانيكية التي اثرت وبشكل مباشر في تشكيل المظاهر والاشكال الارضية في حوض المالح قد برزت من خلال عمليات التعرية الريحية كالآتي:-

عمليات التعرية الريحية : تعد هذه العملية من العمليات المهمة التي تسهم في تشكيل سطح الارض والتأثير عليه بواسطة الرياح اذ يكون هبوبها على وفق اتجاهات وسرعة وانماط تختلف من مكان لآخر، فضلا عن اختلاف تأثيرها في اشكال سطح الارض فأذا كان هبوب الرياح قوياً ولفترة طويلة من الزمن يمكن ان يسبب لها في حدوث عملية التعرية (٥١) ، ان عمل الرياح يعتمد على جملة من العوامل منها سرعتها ودرجة اضطرابها وخشونة السطح و درجة صلابة التكوينات الصخرية، واحجام الحبيبات و توزيع النباتات و الرطوبة، وتتم تعرية الرياح بعمليتين هما:

التذرية: وتعني ازالة الحبيبات المفككة عن طريق الرياح ،فالحبيبات الصغيرة اكثر عرضة للتعرية منها من تلك الكبيرة الحجم فالحبيبات التي قطرها (١٠٠ مايكرومتر) هي الاكثر عرضة لتعرية الرياح اما الحبيبات الكبيرة فهي تحتاج لسرعة كبيرة لجر الحبيبات الكبيرة وحملها جوا كذلك تسهم السرعة الكبيرة للتغلب على القوى اللاصقة او اللصقة بين الحبيبات مع بعضها ،فحبيبات الرمل تحتاج لوقت اطول لتحريكها لمسافات بعيدة اما حبيبات الغرين والطين على جانب اخر فهي تحمل بسرعة بالحركة الاضطرابية وتعلق بالجو بسبب نعومتها و تنقل لمسافات بعيدة(٥٢).

الصقل : وهي عملية البري بواسطة الحبيبات الصلبة التي تحملها الرياح لكي تصقل بها الصخور المكشوفة في الحوض ، ويمكن ملاحظة تأثير ذلك من خلال الصخور المصقولة الموجودة في منطقة الحجارة والوديان السفلى ضمن منطقة الحوض وتعتمد قدرة الحت على مصدر الرواسب وسرعة الرياح وحركتها الاضطرابية وتغاير المواد التي تهب عليها الرياح(٥٣) ، فكلما تزداد سرعة الرياح تزداد القابلية على حمل حبيبات الصخور والرمل والمفتتات الناعمة، فتضرب بها اسطح الصخور وتعمل على تشذيبها و صقلها وخاصة الاسطح اللينة منها اما الصلبة فتكون اكثر مقاومة لهذه العملية، ان تأثير الحبيبات في الصخور محصور التأثير لمترين من سطح الارض والحت غير مهم فوق هذا الحد ، اذ تنتقل المفتتات الصخرية بفعل الرياح بثلاثة طرق وهي كالآتي: القفز Saltation ،التعلق Suspended،الدحرجة او الجر Entrainment (٥٤)

١-السهول الصحراوية : السهول الصحراوية هي سهول يبدو سطحها في المناطق الصحراوية ذات انحدار بسيط كونتها عمليات النحت والارساب ،اذ يمكن تمييز نمطين رئيسيين من هذه السطوح :-
السطح الاول: النحت عند قدمات التلال الذي يعرف باسم (البديمنت).
السطح الثاني: السهل الصحراوي التحاتي ، ويتدرج كلا السطحين الى سفوح ارسابية.

كما أطلق ثورنبري مصطلح السهول الصحراوية على السهول الشاسعة التي تكونت نتيجة درجة عالية من درجات تكون البديمنت ، حيث يستعمل هذا المصطلح اليوم ليدل على سهول ذات قيعان صخرية تتوغل داخل الكتل الهضبية في الأقاليم الصحراوية (٥٥) .

تعرض الحوض الى عمليات تسوية شديدة ، إذ بقيت بعض الأودية في شكل بطون مفتوحة امتلأت بالرواسب بواسطة عمليات التعرية والارساب الريحي حتى أصبحت الأودية غير فعالة ، وقد فقدت اهميتها لقربها من مستوى المنسوب القاعدي الموضعي للحوض ، وأصبح هنالك نوع من التعادل الحركي بين ما ينقل من رواسب وما يترسب عن طريق عمليات الحت المائي البطيئة وعمليات الترسيب الريحية وهذه العمليات مرتبطة بعمر الحوض .

٢- المنخفضات الصحراوية: تتكون هذه المنخفضات من صخور قليلة الصلابة و تقع في مناطق مرتفعة معرضة للرياح و امتدادها يكون باتجاه الرياح السائدة في الحوض ، فضلا عن قلة مساحاتها ، وهي ضحلة و حافاتها قليلة الانحدار وتكون مواجهة للرياح ، و تعد من المعالم الصحراوية المتميزة التي تنتج عن عملية التذرية الريحية و لا سيما المناطق التي تغطيها مفتتات صخرية غير متماسكة من الطين و الطفل ، و يتوقف مدى مزاوله هذه العملية لتعميق المنخفضات على عمق مستوى الماء الجوفي حيث تختلط حبيبات الصخر بالرطوبة، اذا كان العمق قليلا، فتصبح عملية التذرية غير ممكنة تقريبا ، و تعتمد قابلية الرياح في التذرية على سرعتها ، فضلا عن نشاطها في فصل الصيف و على حجم ذرات التربة (٥٦) .

٣- ثقب الرياح: تظهر سطوح مكونة من كواد متلاحمة يبدو عليها التحرز الناتج من البرى الهوائي ، حيث تقوم الرياح بما تحمله من مفتتات ببرى السطوح الصخرية المتماسكة، وكثيرا ماتظهر سطوح صخرية ملساء يصل فوقها معدل النحت بفعل الرياح الى ادنى حد له ويزداد بفعل الرمال المثاره في الشتاء، حيث تزيل الرياح الرمال الدقيقة من فوق الاسطح الصخرية بانها تترك تكوينات على هيئة ثقب (٥٧)

٥- الارصفة الصحراوية: تتمثل باراضي المستوية والمغطاة بالرواسب والمفتتات الخشنة من،الحصى والاحجار والتي ازيلت فرشاتها الرملية بفعل تذرية الرياح او تبدو كنطافات متسعة ومستوية نسبيا يغطي سطحها احيانا طبقة رقيقة من الرمال الخشنة المختلطة مع الاحجار ذات الزوايا الحادة،اذ تعد الارصفة الصحراوية دليل واضح على دور الرياح كعامل نحت في المناطق الجافة (٥٨)، فضلا عن الالهية الكبيرة لعملية النحت من خلال نقل الرياح للمواد الدقيقة الناتجة عن التفكك ، حيث تقوم الرياح بنقل

المواد الدقيقة من فوق السطح، تاركة وراءها ذرات الرمال الكبيرة الحجم والمفتتات الصخرية الناتجة عن عمليات التجوية (٥٩)، إذ تتواجد على مساحات محدودة ومتباينة من الحوض.

٦- **الوجه ريحات:** يطلق عليها أحيانا تعبير الحصوات المنشورية أو الحصوات المشطوفة الوجه، وتنشأ عن الصقل المستمر لاجد اوجه الحصوات المواجهة للرياح السائدة، مما يسهم في في كشطها وتاكلها المستمر، ويشير عدد الاوجه المشطوفة الى عدد اتجاهات الرياح السائدة بالاقليم، فهناك حصوات ثنائية الاوجه، والثلاثية الاوجه، وقد لاحظ اختلاف تأثير انواع الصخور بالكشط، إذ نجد الحصوات المكونة من الحجر الجيري سرعان ما تستجيب للصقل، بينما يصمد الصوان لفترات زمنية طويلة نسبيا امام هجمات الرياح (٦٠). إذ تتواجد هذه الظاهرة في الجزء الجنوبي للحوض، أي في اغلب منطقة الجحارة، فهي الاكثر عرضة لعملية الحت والصقل المستمر.

خامسا: الترسيب الريحي والأشكال الأرضية الناتجة عنها: يحدث الترسيب في كافة المواد الصخرية التي تنقلها الرياح، فضلا عن تباين طرق نقلها تبعا لاختلاف احجامها، من ذرات دقيقة تنقلها الرياح بطريقة التعلق الى ذرات خشنة تنقل بطريقتي الدرجة والقفز، إذ يتم الترسيب عندما تبدأ سرعة الرياح بالتناقص، حيث تتناقص سرعة الرياح عند اقترابها من مناطق الضغط الخفيف التي سببت حركة تلك الرياح او من خلال وجود عوارض متنوعة (٦١)، ويوضح الجدول (٣٤) العلاقة بين سرعة الرياح وحجم حبيبات الرمل المحمولة. فإذا انخفضت سرعة الرياح عن الحد المطلوب تبدأ عملية الترسيب الهوائي، ومن خلالها تتكون مظاهر أرضية عدة مثل الكثبان الرملية، ان اهم الاشكال الجيومورفية الناتجة من الارساب الريحي كالآتي:-

١- **الكثبان الرملية :** تتجمع الترسبات الريحية بشكل تجمعات رملية ، دقيقة ومتقطعة ومتجمعة وتكون كثيرة الانتشار في الأراضي المهجورة والجرداء .تتكون دائما من الرمل الناعم ، والغرين ، والصفائح الطينية ، وأصلها من ترسبات (٦٢) كما تتحرك الكثبان الرملية فوق الاراضي المنبسطة عندما ينعدم وجود عوامل تثبيتها ، فالرياح الدائمة الهبوب تكتسح الرمال من الجانب المواجه لها من الكثيب وتلتقي بها في الجانب المظاهر لها منه ،وبذلك يتحرك الكثيب حثيثا ،ولا تقف حركتها الا حين تعترضه الحشايش والنباتات، وتنمو فيه بدرجة تكفي لايقاف الرمال عن الحركة وتثبيتها، وتتوقف سرعة حركة الكثيب على حجمة، وحجم حبيبات الرمل المكونة له ثم على قوة الرياح ودوام هبوبها (٦٣)، فضلا عن الاشكال الذي تكونها الكثبان، لا سيما الكثبان الهلالية، إذ تكون ذات شكل هلالى وجناحين يشيران الى الجهة المعاكسة لاتجاه هبوب الرياح ، أما الجهة المعاكسة للرياح ذات الإنحدار الشديد فتسمى واجهة الأنزلاق وتحتفظ هذه الجهة بزاوية قدرها (٣٥°) تقريبا (٦٤) ، إذ تتواجد الكثبان الرملية في منطقة الوديان السفلى اي في

منتصف الحوض، فضلا عن وجود نوع آخر للكتبان يتمثل بالكتبان الطولية، اذ تكون ذات محاور تمتد بشكل طولي وموازي لاتجاه الرياح السائدة، وهي نتاج للتغير الحاصل في الكتبان الهلالية نتيجة لتعرض الكتبان لهبوب رياح معاكسة عملت على تعرض احد طرفيها للتذرية الريحية والتراكم الرسوبي في الطرف الآخر عندما تتباين شدة الرياح على طرفي الكتيب الهلالي، ان أغلب الكتبان الطولية في حوض المالح قد تعرضت الى عواصف طبيعية أو بشرية أعاقا مسار الرياح الحاملة لدقائق الرمل، مما يؤدي الى ترسيب حمولة الرمال خلف العواصف وبأستمرار تلك العملية وتكرارها يؤدي الى زيادة تراكم الرمال ومن ثم زيادة في طول الكتيب الرملی متوازيا مع اتجاه الرياح.

٢- **الظلال الرملية والسفلي:** وهي عبارة عن تجمعات من الرمال المتركمة حول الحشائش والنباتات الصحراوية، اذ يزداد حجم هذه الكتبان مع نمو هذه الحشائش والنباتات متخذة اشكالا مختلفة ولاسيما اقترابها من الشكل المثلث الذي تكون قاعدته عند الطرف المواجه للرياح أي عند النبات مباشرة ورأسه عند الجهة الأخرى، نتيجة لاعتراض اتجاه الرياح الهابة الحاملة لدقائق الرمال، فيؤدي ذلك الى تخفيف سرعة الرياح وتناقص قدرتها على حمل الدقائق فتتراكم خلف العائق النباتي، أي إن هناك علاقة طردية بين النبات وحجم الكتيب ويتوقف حجم الكتيب وأرتفاعه على حجم النبات وارتفاعه، اذ تعمل النبتة باغصانها كمصد للرياح تعمل على ترسيب الرمال، جذورها وبقاياها العضوية وما تضيفه من رطوبة الى الرمال فيما تؤدي الى تثبيت التجمعات الرملية، وفي حالة موتها تعمل جذورها على تماسك تلك الرمال في امكانها وعند نموها في الموسم القادم تنمو وتنتشر سيقانها فوق الكتيب لاعادة العملية مرة اخرى (٦٥).

ظاهرة التموجات الرملية او نيم الرمال :تعد ظاهرة التموجات الرملية او علامات النيم من الأشكال الرملية الصغيرة الحجم، التي نشأت نتيجة حركة الرمال بواسطة الموجات الريحية التي يبلغ ارتفاعها (١- ٥ سم)، أما طول الموجة فيتراوح بين سنتيمترات عدة إلى متر واحد وذلك يعتمد على حجم الحبيبات ومدى تجانسها، ويعتمد أيضا على سرعة الرياح ومدى تضرر قاع الحوض وطريقة عملية القفز، تتأثر علامات النيم بالرياح التي تعد القوة الحركية لعملية قفز الحبيبات في البيئة الصحراوية حيث يزداد طول الموجة مع تباين سرع الرياح والتجانس في حجم الحبيبات، كما يزداد ارتفاع قمم التموجات بسبب عدم توقف الانسياب الرملی، إن علامات النيم تتكون من رمال ناعمة إلى متوسطة النسجة. ولكون هذه التجمعات نشأت فوق سطوح رملية تكون اتجاهات الرياح عليها متعامدة فأنها تتأثر بزيادة معدل سرعة الرياح، فهي تتحرك مع الرياح، وقد تتلاشى مع السرعة الريحية العالية، أو تغير مواقعها بسرعة .

وجد هذا النوع من التموجات عند الوديان السفلى لحوض المالح ،وهي ناتجة بفعل الرياح الشمالية الغربية المنقولة والمتسلقة فوق السطوح ذات الارتفاعات .

الاستنتاجات

١- نشاط العمليات الجيومورفية المتمثلة بالتجوية الفيزيائية والتعرية بمختلف أنواعها بشكل كبير مما نتج عنه العديد من المظاهر الأرضية .

٢- تبين ان منطقة الد ا رسة تحتوي على مجموعة من الأشكال الأرضية وقد صنفنا تلك الأشكال إلى أشكال أرضية ناتجة بفعل التعرية الريحية وأشكال أرضية ناتجة بفعل الترسيب الريحي وأشكال أرضية ناتجة بفعل التعرية المائية وأشكال أرضية ناتجة بفعل الترسيب المائي وأشكال أرضية ناتجة بفعل عمليات هيدرولوجية وأشكال أرضية ناتجة بفعل الانسان.

التوصيات

١-توصي الدراسة بوضع سدود بمواصفات حديثة ملائمة في الأماكن التي تتأثر بالسيول والتي اخذت مواقعها بناء على نوعية الصخور التي يستند عليها موضع السد ونوع التربة الصالحة للزراعة ومساحتها التي تقع أمام السد وهي: وضع سد عند بداية حوض وادي المالح ، وإقامة سد بالقرب من ناحية النور حيث تتوفر فيها مساحات كبيرة من الأراضي الصالحة للزراعة أو لرعي الحيوانات والسكن.

٢-توصي الدراسة بضرورة أعمار الصحراء ومنها منطقة الدراسة فتوجد أماكن قليلة شملها الأعمار في الحوض ، وكذلك ضرورة تنظيم الرعي للمحافظة على نوعية النباتات وللحد من تصحر الصحراء، واستغلال العديد من النباتات للاستخدامات الطبية.

الهوامش:

- (١) صبري محسوب، جيومورفولوجية الاشكال الارضية، دار الفكر العربي، القاهرة، ص ٤٩، ٢٠٠١.
- (٢) Juan R.V. Romani , Charles.R.Twidale, Land Form and Geology of Granitic terrains , CRC Press , 2005, p49.
- (٣) سهل السنوي واخرون، الجيولوجيا العامة الطبيعية والتاريخية، ط ١، جامعة بغداد، كلية العلوم، بغداد، ١٩٧٩، ص ١٢٨.
- (3) حسن ابو سمور، مصدر سابق، ص ١٢٠.
- (٥) جودة حسين جودة ، مصدر سابق، ص ٨٤.
- (٦) حسن ابو سمور، مصدر سابق، ص ١٢٤.
- (٧) جودة حسين جودة ، مصدر سابق، ص ٩٤.
- (٨) هالة محمد سعيد مجيد ، اثر العمليات الجيومورفولوجيه في استعمالات الارض في قضاء كويسنجق ، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية بنات جامعة بغداد ، ٢٠٠٨ ، ص ١١٩ .
- (٩) خلف حسين الدليمي ، طه ياسين عبد الله، العمليات والمظاهر الجيومورفولوجية لمنطقة تداخل الهضبة الغربية مع وادي نهر الفرات، جامعة الانبار، كلية التربية، عدد ٤، مجلد ٢، ٢٠١٣، ص ٢٩٥ .
- (10) هالة محمد سعيد مجيد، مصدر سابق.
- (١١) Roy M. Harrison , Mora , Stephen J.de, Introductory chemistry for Enviroment science , Cambridge university press , 1996 , p 309.
- (١٢) عبد الاله رزوقي كربل، الاشكال الارضية ، مصدر سابق، ص ٩٣ .
- (١٣) حسن رمضان سلامة ، اصول الجيومورفولوجيا ، دار المسيرة للنشر والطباعة، عمان، الأردن، ٢٠٠٤، ص ١٥٥ .
- (١٤) احمد محمد صالح العزي ، دور العمليات الجيومورفولوجي في تشكيل المظهر الارضي لحوض طاووق جاي نهر العظيم ، مصدر سابق، ص ٤٢ .
- (١٥) احمد محمد صالح العزي ، دور العمليات الجيومورفولوجي في تشكيل المظهر الارضي لحوض طاووق جاي نهر العظيم ، مصدر سابق، ص ٤٢ .
- (١٦) عايد جاسم الزامل ، الأشكال الأرضية في الحافات المتقطعة للهضبة الغربية بين بحيرتي الرزازة وساوة واثارها على النشاط البشري أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية الآداب، جامعة الكوفة ، ٢٠٠٧، ص ١٣٨.
- (١٧) ارثر ستريلر ، الجغرافية الطبيعية ، الجزء الثالث، ترجمة محمد سيد غلاب ، الإشعاع الفنية ، مصر ، ١٩٩٨ ، ص ١١٦.
- (١٨) دراسة ميدانية بتاريخ ٢٠١٨/٢/٣

- (١٩) David Pimentel ,Encyclopedia of pest Management , CRC press , Marcel Dekker Inc, Newyork, 2002 ,p 777.
- (٢٠) جون ، اي اساندرس والان ، اج اندرسن ، الجيولوجيا الفيزيائية ، ترجمة مجيد عبود جاسم ، جامعة البصرة ٢٢ ، ١٩٨٣ ، ص ٤١.
- (٢١) ج.أشواب وآخرون، هندسة التربة والمناخ، ترجمة علي عبد فهد، مطبعة جامعة الموصل، ١٩٨٩، ص ١٨١-١٨٠.
- (٢٢) R. U. Cooke and J.C.Doomjamp. Geomorphology in management an Introduction , Clarendon Press . Oxford Britain , 1974 , P. 30.
- Ruth F. Weiner , Robin A. Athews ,Environmental Engineering , 4th edition , Elsevier , ٢٣ ٢٣2003 , p235.
- (٢٤) Rattan Lal ,Encyclopedia of Soil Science , CRC , 2nd edition , vol 1 , 2006 , p 523
- (٢٥) عبد الاله رزوقي كريل، عايد جاسم حسين الزاملي، العمليات الجيومورفية والأشكال الأرضية الناتجة عنها في ناحية الشناقية، جامعة بابل، مجلة كلية التربية الأساسية، عدد ١٦، ٢٠١٤، ص ٥٧٥.
- (٢٦) مريم تكليف رضا الغزالي، العمليات الجيومورفية لمصببات الوديان في محافظة النجف وعلاقتها بالنشاط البشري، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب - جامعة الكوفة، ٢٠١٨، ص ٧٤.
- (٢٧) ماجد حميد محسن الخفاجي، الأشكال الأرضية لحوض وادي المالح، رسالة ماجستير (غير منشورة)، الجامعة المستنصرية، كلية التربية، ٢٠٠٧، ص ١٢٧.
- (٢٨) حسن قاسم اوحيد الزيدي، الإشكال الأرضية في حوض وادي الاشعلي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، كلية التربية - الجامعة المستنصرية، ماجستير - غير منشورة، ٢٠١٤، ص ١٧٤.
- (٢٩) صباح حمود غفار مطلق السامرائي، التباين المكاني للرواسب الحصوية في مجرى نهر دجلة بين بيجي وبلد واستثمارها، كلية التربية . ابن رشد . جامعة بغداد، رسالة ماجستير - غير منشورة، ٢٠٠٥، ص ٥٦.
- (٣٠) سترهالر، آرثر، ١٩٩٨ ، الجغرافية الطبيعية، الجزء الثالث، ترجمة محمد السيد غلاب، الأشعاع العينية، مصر، ص ١٢٩.
- (٣١) حسن سيد احمد ابو العينين، اصول الجيومورفولوجيا، مصدر سابق، ص ١٧٩.
- (٣٢) عايد جاسم الزاملي، مصدر سابق، ص ٢٠٠ .
- (٣٣) خلف محمد حسين حمود الجبوري، مسح وتصنيف الوحدات الأرضية في منطقة الساحل الأيسر لقضاء الشرقاط، اطروحة دكتوراه غير منشورة، ٢٠١٤، ص ٨١.
- 34 Charles C. Plummer, David Mcgeary & Diane H. Carlson "Physical Geology, McGraw-Hill Higher Education New York, 2001 P321 .
- (٣٥) محمد صبري محسوب، المظاهر الجيومورفولوجية دراسة تحليلية بالأشكال والرسوم التوضيحية، دار الفكر العربي، سنة ٢٠٠٠، ص ١٠٣-١٠٤ .

- (٣٦) فاضل جواد خلف الحلبوسي، ص ٢٢٨، مصدر سابق.
- (٣٧) رحيم حميد عبد ثامر العبدان، مصدر سابق، ص ٢٠٤.
- (٣٨) ماجد حميد محسن الخفاجي، الأشكال الأرضية، ص ١٢٣، مصدر سابق.
- (٣٩) حسن سيد أحمد أبو العينين، أصول الجيومورفولوجيا، مصدر سابق، ص ١٧٩.
- (٤٠) نافع ناصر القصاب، المسرح الجغرافي لمنطقة الهضبة الغربية في العراق و مؤهلاته التنموية، مجلة الجمعية الجغرافية، العدد ١٨، ١٩٨٦، ص ٤٧.
- (٤١) عايد جاسم الزامل، الأشكال الأرضية في الحافات المتقطعة للهضبة الغربية بين بحيرتي الرزاة وساة وأثرها على النشاط البشري أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة، ٢٠٠٧، ص ١٧١.
- (٤٢) المصدر نفسه ص ١٧٢.
- (4) Thomas. David S. G. "Arid Zone Geomorphology" Second Edition, John Wiley & Sons. . p122 . New York. 1997.
- (٤٤) عايد جاسم الزامل، ص ١٧٥، مصدر سابق.
- (٤٥) إدوارد. جي تاريوك وفريدريك لوتجنز، الأرض مقدا للجيولوجيا الطبيعية، ترجمة عمر سليمان حمودة وآخرون، مطابع اديتار ليبيا، ١٩٨٩، ص ٢٦٩.
- (٤٦) عبد الله رزوقي كربل، عايد جاسم حسين الزامل، العمليات الجيومورفية والأشكال الأرضية الناتجة عنها في ناحية الشناقية، جامعة بابل، مجلة كلية التربية الأساسية، عدد ١٦، ٢٠١٤، ص ٥٨٥.
- (٤٧) حسن سيد احمد ابو العينين، اصول الجيومورفولوجيا، مصدر سابق، ص ٦٣٦.
- (٤٨) جودة حسين جودة، الأراضي الجافة وشبه الجافة، الاسكندرية، دار المعرفة الجامعية، ٢٠٠٢، ص ١٣٤.
- (٤٩) آرثر ان ستريلر، ترجمة وفيق حسين الخشاب، اسس علم الارض، جامعة بغداد، كلية الاداب، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٦، ص ٤٣٢.
- (٥٠) تغلب جرجيس داود، علم اشكال سطح الارض التطبيقي، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، البصرة، ٢٠٠٢، ص ١٤١.
- (1) Yaping Shao, Physics and Modelling of wind Erosion, Kluwer Academic publishers, 2000, p200.
- (52) Richard John Huggett, Fundamentals of Geomorphology, Routledge, 2003, p256.
- (٥٣) Malti K. Seppela, Wind as a Gemorphic Agent in cold climates, Cambridge, University press, 2004, p119.
- (٥٤) نفس المصدر السابق، ص ١٢٠.
- (٢) وليم دي ثورنبري، أسس الجيومورفولوجيا، مصدر سابق، ص ٢٦٠.

- (٥٦) فاضل جواد خلف الحلبوسي، دراسة جيومورفولوجية حوض وادي الاسدي في محافظة الانبار كلية التربية، جامعة بغداد ،رساله ماجستير، ٢٠٠٥، ص ١٣٦-١٣٧ .
- (٥٧) محمد صبري محسوب ،العمليات الجيومورفولوجية،دار الثقافة، سنة ٢٠٠٠، ص ١٧٠.
- (٥٨) عبد الاله رزوقي كربل،عايدجاسم حسين الزاملي،العمليات الجيومورفوية والاشكال الارضية الناتجة عنها فوي ناحية الشنافية، ص ٥٨٧، مصدر سابق.
- (٥٩) عبد الاله رزوقي كربل،عايدجاسم حسين الزاملي، مصدر سابق.
- (٦٠) محمد مجدي تراب،اشكال الصحاري المصورة، دراسة لاهم الظاهرات الجيومورفولوجية بالمناطق الجافة وشبة الجافة،جامعة الاسكندرية -القاهرة، ١٩٩٦، ص ١٨٤ .
- (٦١) عبد الاله رزوقي كربل، الاشكال الارضية ، مصدر سابق، ص ٢٥١.
- (٦٢) احمد ابراهيم عزيز،الصحاري وتأثيراتها الجيومورفولوجية، مجلة الدراسات التاريخية والحضارية،مجلد ٩ ،عدد ٢٩، ٢٠١٧، ص ١٧٨.
- (٦٣) جودة حسين جودة، الاراضي الجافة وشبة الجافة،الاسكندرية، دار المعرفة الجامعية، ٢٠٠٢، ص ١٢١.
- (٦٤) محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية ، دار الفيد العربي، القاهرة، ص 348 .
- (٦٥) عبدالله سالم المالكي، ظاهرة التذرية الريحية في محافظتي ذي قار والبصرة ، أطروحة دكتورا هـ -غير منشورة(قسم الجغرافيه)، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ١٩٩٩، ص ٩٧.

المصادر:

❖ المصادر العربية :-

أ- الكتب:

- ١- حمودة، يحيى مصطفى، الهندسة المعمارية في الوسط المائي، الدار المصرية للتأليف والنشر، القاهرة، ١٩٥٩.
- ٢- كريل، عبد الله رزوقي، علم الأشكال الأرضية، الجيومورفولوجيا، جامعة البصرة، ١٩٨٦.
- ٣- جوده، حسنين جودة، عاشور، محمود محمد، وزملائهم، وسائل التحليل الجيومورفولوجي، الطبعة الأولى، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٩١.
- ٤- السنوي، سهل وآخرون، الجيولوجيا العامة الطبيعية والتاريخية، ط ١، جامعة بغداد، كلية العلوم، بغداد، ١٩٧٩.
- ٥- سلامة، حسن رمضان، أصول الجيومورفولوجيا، دار المسيرة للنشر والطباعة، عمان، الأردن، ٢٠٠٤.
- ٦- ستريلر، آرثر، الجغرافية الطبيعية، الجزء الثالث، ترجمة محمد سيد غلاب، الإشعاع الفنية، مصر، ١٩٩٨.
- ٧- محسوب، محمد صبري، الظواهر الجيومورفولوجية دراسة تحليلية بالأشكال والرسوم التوضيحية، دار الفكر العربي، سنة ٢٠٠٠.
- ٨- ادوارد. جي تاربيوك وفريديك لوتجنز، الأرض مقدما للجيولوجيا الطبيعية، ترجمة عمر سليمان حمودة وآخرون، مطابع اديتار ليبيا، ١٩٨٩.
- ٩- جودة، جودة حسين، الأراضي الجافة وشبه الجافة، الإسكندرية، دار المعرفة الجامعية، ٢٠٠٢.
- ١٠- ستريلر، آرثر ان، ترجمة وفيق حسين الخشاب، أسس علم الأرض، جامعة بغداد، كلية الآداب، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٦.
- ١١- داود، تغلب جرجيس، علم أشكال سطح الأرض التطبيقي، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، البصرة، ٢٠٠٢.
- ١٢- محسوب، محمد صبري، العمليات الجيومورفولوجية، دار الثقافة، سنة ٢٠٠٠.
- ١٣- تراب، محمد مجدي، أشكال الصحاري المصورة، دراسة لأهم الظواهر الجيومورفولوجية بالمناطق الجافة وشبه الجافة، جامعة الاسكندرية - القاهرة، ١٩٩٦.
- ١٤- جودة، جودة حسين، الأراضي الجافة وشبه الجافة، الإسكندرية، دار المعرفة الجامعية، ٢٠٠٢.
- ١٥- محسوب، محمد صبري، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، دار الفيد العربي، القاهرة.
- ١٦- جون، اي اساندرس والان، اج اندرسن، الجيولوجيا الفيزيائية، ترجمة مجيد عبود جاسم، جامعة البصرة، ١٩٨٣.
- ١٧- ج. أشواب وآخرون، هندسة التربة والمناخ، ترجمة علي عبد فهد، مطبعة جامعة الموصل، ١٩٨٩.

ب- الاطاريح والرسائل:

- ١- السلطاني، احمد هاشم، بحر النجف دراسة ظواهر الذوبان في الصخور الجيرية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة المستنصرية، ٢٠٠١.

- ٢- الزاملي، عايد جاسم، تحليل جغرافي لتباين اشكال سطح الارض في محافظة النجف، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية الآداب، جامعة الكوفة، ٢٠٠١.
- ٣- الزاملي، عايد جاسم، الأشكال الأرضية في الحافات المتقطعة للهضبة الغربية بين بحيرتي الرزاة وساو واثأرها على النشاط البشري، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة، ٢٠٠٧.
- ٤- الاسدي، كامل حمزة فليفل، تباين الخصائص المورفومترية لوديان الهضبة الغربية في محافظة النجف وعلاقتها بالنشاط البشري، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة، ٢٠١٢.
- ٥- الشماع، ايسر محمد، تكتونية منطقة الجزيرة، رسالة ماجستير، قسم علم الارض، كلية العلوم، جامعة بغداد، ١٩٨٦.
- ٦- غالب، أزهار علي، دراسة جيومورفولوجية هضبة النجف، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، ١٩٨٨.
- ٧- الغزالي، مريم تكليف رضا، العمليات الجيومورفية لمصببات الوديان في محافظة النجف وعلاقتها بالنشاط البشري، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب - جامعة الكوفة، ٢٠١٨.
- ٨- مجيد، هالة محمد سعيد، اثر العمليات الجيومورفولوجية في استعمالات الارض في قضاء كويسنجق، اطروحة دكتوراه، كلية التربية بنات جامعة بغداد، ٢٠٠٨.
- ٩- الزاملي، عايد جاسم، الأشكال الأرضية في الحافات المتقطعة للهضبة الغربية بين بحيرتي الرزاة وساو واثأرها على النشاط البشري أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة، ٢٠٠٧.
- ١٠- الخفاجي، ماجد حميد محسن، الاشكال الارضية لحوض وادي المالح، رسالة ماجستير (غير منشورة)، الجامعة المستنصرية، كلية التربية، ٢٠٠٧.
- ١١- الزبيدي، حسن قاسم اوحيد، الاشكال الارضية في حوض وادي الاشعلي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، كلية التربية - الجامعة المستنصرية، ماجستير - غير منشورة، ٢٠١٤، ص ١٧٤.
- ١٢- السامرائي، صباح حمود غفار مطلق، التباين المكاني للرواسب الحصوية في مجرى نهر دجلة بين بيجي وبلد واستثمارها، كلية التربية. ابن رشد. جامعة بغداد، رسالة ماجستير - غير منشورة، ٢٠٠٥.
- ١٣- الجبوري، خلف محمد حسين حمود، مسح وتصنيف الوحدات الأرضية في منطقة الساحل الأيسر لقضاء الشرجاء، أطروحة دكتوراه غير منشورة، ٢٠١٤.
- ١٤- الحلبيوسي، فاضل جواد خلف، دراسة جيومورفولوجية حوض وادي الاسدي في محافظة الانبار كلية التربية، جامعة بغداد، رساله ماجستير، ٢٠٠٥.

١٥- المالكي ، عبد الله سالم، ظاهرة التذرية الريحية في محافظتي ذي قار والبصرة ، أطروحة دكتورا هـ-غير منشورة(قسم الجغرافيا)، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ١٩٩٩.

ج- الابحاث والدوريات والمؤتمرات العالمية والمحلية:

١- الزاملي ،عايد جاسم وكامل حمزة فليفل ، تباين خصائص المياه الجوفية في الهضبة الغربية لمحافظة النجف باستخدام نظم المعلومات الجغرافي ، مجلة البحوث الجغرافية ،العدد ١٩ .

٢- برواري ،انور مصطفى ، نضيرة عزيز صليوه ،تقرير عن لوحة النجف ،ترجمة ازهار علي غالب ،الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ،بغداد ، ١٩٩٥ .

٣- الجبوري، حاتم خضير ونصير حسن البصراوي ، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية في منطقة النجف لوحة (2-38-NH) مقياس ١:٢٥٠٠٠٠ ، ١٩٩٦ .

المصادر الاجنبية:

1. Strahlar A.N., PHYSICAL GEOGRAPHY, John Wiley and sons, New York, 2nd edition, 1960.
2. -Horton.R E.Erosional development of stream and their drainage basins ,geo.amer.bull.1945.v.56
3. -Andres. G.,The nature of environment, 2nd ed ., basil blackwilltd ,oxford,1989.
4. Schumm, S.A., "Evolution of drainage systems and slopes in Badlands of Berth Amboy New Jersey...1956.
5. John gerrard ,Mountain Environment: An Examination of the physical Geography of Mountains, The Mlt press , Cambridge , 1990.
6. Edward Derby Shire, Geomorphology And Climate , John Wily and Sons , London ,1976.
7. Roy M. Harrison , Mora , Stephen J.de, Introductory chemistry for Enviroment science , Cambridge university press , 1996
8. David Pimentel ,Encyclopedia of pest Management , CRC press , Marcel Dekker Inc, Newyork, 2002.
9. R. U. Cooke and J.C.Doomjamp. Geomorphology in management an Introduction , Clarendon Press . Oxford Britain , 1974 .

10. .Ruth F. Weiner , Robin A. Athews ,Environmental Engineering , 4th edition , Elsevier , 2003.
11. Rattan Lal ,Encyclopedia of Soil Science , CRC , 2nd edition , vol 1 , 2006 .
12. Charles C.Plummer,David Mcgeary &Diane H. Carlson”Physical Geology,McGraw–HillHigher Education NewYork,2002.
13. Thomas. David S. G.”Arid Zone Geomorphology”Second Edition, John Wiley & Sons. . New York. 1997 .
14. Yaping Shao,Physics and Modelling of wind Erosion, Kluwer Academic publishers , 2000.
- 15.
16. Richard John Huggett ,Fundamentals of Geomorphology , Routldge , 2003.
17. Malti K.Seppela,Wind as a Gemorphic Agent in cold climates , Cambridge University press , 2004 .