Morphodynamic processes in a basin of Sarkar valley and ground forms resulting from them

Assistant Professor. Safia Shaker Matuq
Basra and Arabian Gulf Studies Center
The University of Basrah.

Assistant Professor Dr. Hussein Joban Oreibi
College of Education for Humanities
The University of Basrah

Abstract:

Applied geomorphologic studies interested in studying the course of geomorphologic processes and contrast qualities in the study area, As the appropriate natural environment helped to activate some processes and in the formation of topographic features as geomorphologic studies analyze and geomorphologic features of the manifestations of land in ponds and geographical distribution, And the mechanics of their evolution and stages of development. The natural characteristics of the basin of the Valley Sarkar (geological structure, surface and slope, climate, water resources, soil and natural vegetation). Effect on the activity of geomorphologic processes responsible for the formation of features in the basin. And that the role of geomorphologic processes in the formation of manifestations of the surface of the earth was according to the nature of factors and forces contributing to its activity, which were varying degrees of influence, Thus forming a contrarian manifestation consistent with the nature of morph dynamic processes. The objective of this study is to study the natural factors affecting the hydro geomorphologic of the Valley Sarkar basin and its effect on the geomorphologic processes that are responsible for the formation of the surface of the basin, , According to the natural forces that contributed to the geomorphologic forms in which they spread.

العمليات المورفوديناميكية في حوض وادي سرخر والاشكال الارضية الناتجة عنها

أ.م. صفية شاكر معتوق (*)
مركز دراسات البصرة والخليج العربي
جامعة البصرة

أ.م.د. حسين جوبان عريبي(**)
كلية التربية للعلوم الانسانية
جامعة البصرة

المستخلص:

تهتم الدراسات الجيومورفولوجية التطبيقية بدراسة سير العمليات الجيومورفولوجية وتباين نوعياتها في منطقة الدراسة، اذ ان البيئة الطبيعية المناسبة ساعدت على تنشيط بعض العمليات و تشكيل المظاهر التضاريسية وما تحتويه من موارد طبيعية ضمن نظام بيئي متكامل قد يختلف عن الانظمة المجاورة، سواء أكانت في النظم الارضية وما تحتويه من تباين صخري ام أشكال أرضية أم مجالات استثمارية, تعكس خريطة تواجد الموارد المعدنية والبيئية في احواض الوديان النهرية. كما تهتم الدراسات الجيومورفولوجية بتحليل السمات الجيومورفولوجية للمظاهر الارضية في الأحواض وتوزيعها الجغرافي، وميكانيكية نشوئها ومراحل تطورها.

* Email:- safia.shaker3@gmail.com
** Email :- hussainjoban15@yahoo.com

- **مشكلة الدراسة :** تتلخص مشكلة البحث في السؤال الاتي:-

ما الخصائص الجغرافية لحوض وادي سرخر التي تؤثر على نشاط العمليات الجيومورفولوجية المسؤولة عن تشكيل الاشكال الأرضية في الحوض؟ وما طبيعة الأشكال الجيومورفولوجية في الحوض الناتجة عن العمليات الجيومورفولوجية ؟

- **فرضية الدراسة:** يحاول البحث الاجابة على مشكلة الدراسة من خلال فقرات البحث بالاتي:-

ان للخصائص الطبيعية لحوض وادي سرخر (البنية الجيولوجية، والسطح والانحدار، والمناخ, والموارد المائية , والتربة, والنبات الطبيعي).اثراً في نشاط العمليات الجيومورفولوجية المسؤولة عن تشكيل المظاهر في الحوض. وان دور العمليات الجيومورفولوجية في تشكيل مظاهر سطح الارض كان بحسب طبيعة العوامل والقوى المساهمة في نشاطها التي كانت بدرجات مختلفة من حيث التأثير, وبالتالي تشكيل مظاهر تضاريسية تتماشى مع طبيعة العمليات المورفوديناميكية.

هدف الدراسة:- يهدف البحث الى دراسة العوامل الطبيعية المؤثرة في هيدروجيومورفولوجية حوض وادي سرخر واثرها في نشاط العمليات الجيومورفولوجية المسؤولة عن تشكيل التضاريس الأرضية في الحوض, حسب القوى الطبيعية التي اسهمت في الاشكال الجيومورفولوجية التي تنتشر فيه

اولاً: العوامل الطبيعية : -

تعد دراسة العوامل الجغرافية الطبيعية لأية منطقة من المستلزمات المهمة التي تتحكم في تباين الخصائص الهيدرو جيومورفولوجية من خلال اثرها في العمليات الجيومورفولوجية السائدة, ومدى تباينها و تحكمها في نشوء الأشكال الأرضية والتغيرات الحاصلة فيها، التي تعد نتيجةً لفعل العوامل والعمليات الجيومورفولوجية والتي تؤثر بدورها وبشكل كبير في الخصائص المورفومترية لاحواض الوديان.

١- موقع منطقة الدراسة Location of Study Area :

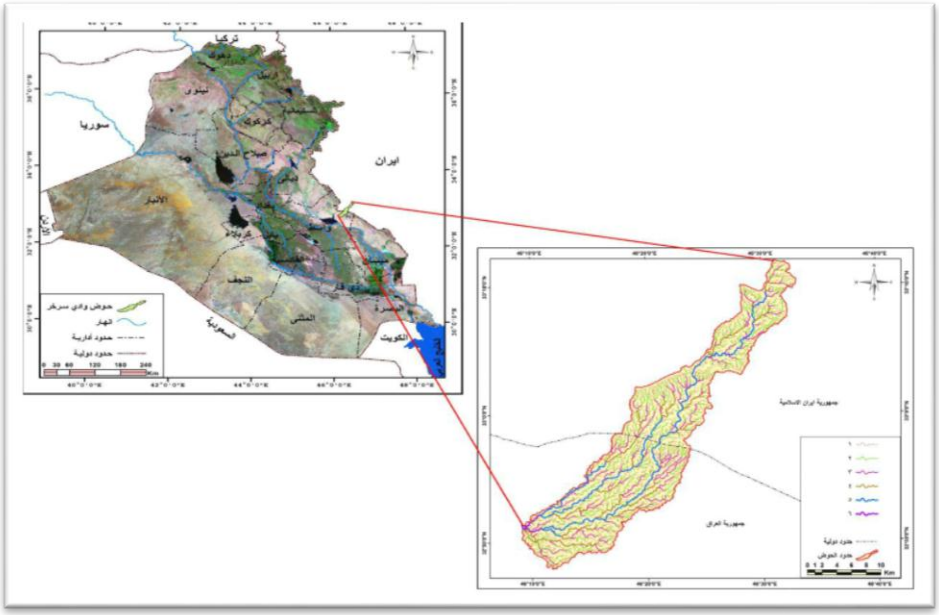
يقع حوض وادي سرخر في الجزء الشرقي من العراق ويمتد داخل الحدود العراقية والايرانية، اي ضمن الحدود الادارية لمحافظة واسط العراقية ومحافظة ايلام الايرانية, وينحصر بين دائرتي عرض (َ54. 47. 32°) (4 .12 .33)ْ شمالاً و بين قوسي طول ("2. 9. 46)("8 .33. 46)ْ شرقاً, خريطة (١) اذ يحده من الشمال مدينة ايلام الايرانية, ومن الجنوب قضاء علي الغربي التابع ادارياً لمحافظة ميسان, ومن الغرب قضاء بدرة ومن الشرق ناحية شيخ سعد وينتهي الحوض عند اراضي هور الشويجة بالاتجاه الجنوبي الغربي الذي يبعد(80) كم عن مدينة الكوت مركز محافظة واسط. وتمتد ضمن المنطقة شبه الجبلية(المتموجة) والسهلية، وهذا الموقع أعطى للمنطقة الكثير من المميزات الطبيعية ومنها(التكوينات الأرضية والرواسب والاختلافات في مظاهر السطح المرتفعات, الوديان, السهول, فضلاً عن التباين في المظاهر المناخية).

يتكون حوض وادي سرخر من عدد من الأودية الصغيرة تبلغ ست(6) اودية تنحدر من الجنوب الشرقي باتجاه الشمال الغربي وتلتقي هذه الأودية مكونة وادي سرخر الرئيسي الذي ينتهي في اراضي هور الشويجة, ومن اهم الوديان الثانوية التي يتكون منها حوض وادي سرخر الرئيسي هي, **حوض وادي سرخر الثانوي**_ يقع في الأجزاء الجنوبية الشرقية من الحوض، والذي تبلغ مساحته (216) كم^{٢}،**وحوض وادي العيلة** الذي يقع في الأجزاء الوسطى من الحوض، والذي تبلغ مساحته (77)كم^{٢}، و**حوض وادي الاختيرة** الذي يقع في الأجزاء الشمالية من الحوض، إذ يكون بشكل شريط يمتد من الأجزاء الشمالية الشرقية باتجاه الأجزاء الجنوبية الغربية من الحوض، والذي تبلغ مساحته (50) كم^{٢} , **حوض وادي امشان احمد** الذي يقع في الأجزاء الغربية من الحوض، والذي تبلغ مساحته (18) كم^{٢}،**وحوض وادي المالح الشرقي** الذي يقع في الأجزاء الجنوبية الغربية من الحوض، والذي تبلغ مساحته (17) كم^{٢}, **حوض وادي المالح الغربي** الذي يقع في الأجزاء الجنوبية الغربية من الحوض، والذي تبلغ مساحته (16) كم^{٢}.

٢- البنية الجيولوجية:-

يقع العراق في الجزء الشمالي والشمالي الشرقي من الصفيحة العربية التي يحدها من الشمال والشمال الشرقي نطاق طوروس – زاكروس[١]. ومن الناحية التركيبية تقع منطقة الدراسة ضمن الجزء الاوسط من الرصيف غير المستقر من الدرع العربي الافريقي, وتحديداً ضمن نطاق الطيات الواطئة ضمن منطقة اقدام الجبال غير الثابتة, المتمثلة بطية حمرين الجنوبية التي تقع شمال شرق الحوض, وبما ان منطقة الدراسة تقع عند مواقع تصادم الصفيحتين العربية والايرانية والتي ولدت حركات تضاغطية, رفع او هبوط, نتج عنها تشوهات نتيجة للالتواءات التي اصابت المنطقة مثل الصدوع والفواصل والشقوق وتكوين الطيات المحدبة والمقعرة, [٢].

خريطة (١) موقع الحوض من محافظة واسط والعراق



المصدر: 1-جمهورية العراق, الهيئة العامة للمساحة, خريطة العراق الادارية, مقياس ١/٦٠٠٠٠٠٠, لسنة ٢٠١٥.

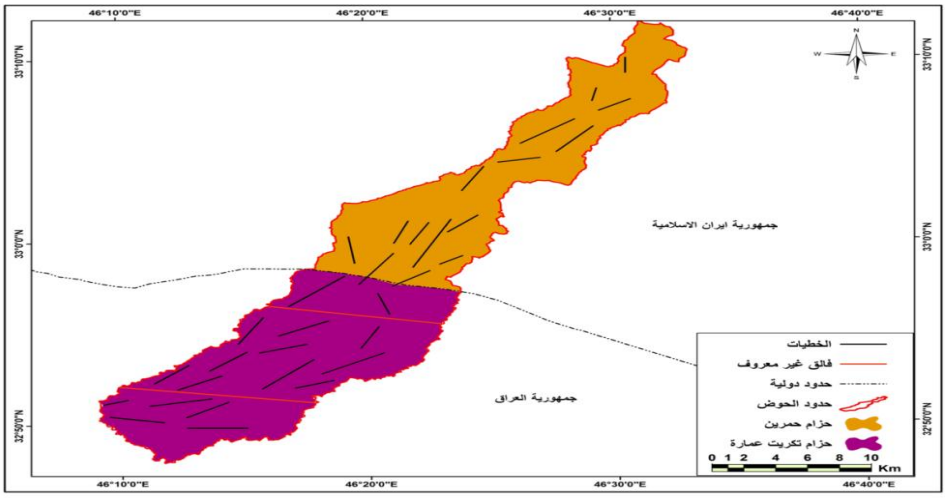
2- المرئية الفضائية للعراق, للقمر الصناعي لاندسات٨, لسنة ٢٠١٦. وبرنامج Arc Gis ,10.5.

اسهمت تلك الخصائص البنيوية للصخور والتراكيب الاولية والثانوية لها، في تفتيت الصخور وانفصال مكوناتها وحركتها بتأثير عامل الجاذبية، ففي الاجزاء العليا والوسطى من الحوض التي تتميز بكثرة التلال المتفرقة والمتقطعة ذات الحافات المنحدرة تتركز حركات المواد والانزلاقات الصخرية, فبعض تكوينات هذه المرتفعات تتكون من طبقات صخرية صلبة كالصخور الجيرية والجبسية متعاقبة مع طبقات صخرية لينة كالصخور الطينية والرملية وحجر المارل مما يخلق حالة عدم الاستقرار للمنحدرات فيختل توازن الطبقات العليا المفككة وتتحرك الطبقات الصخرية حول المنحدرات ومن ثم تعرضها للسقوط والانهيار, واهم التراكيب الجيولوجية في المنطقة التراكيب الخطية, والفوالق والفواصل والطيات. بلغ عدد التراكيب الخطية, التي أمكن تحديدها من خلال ملاحظة الخريطة الجيولوجية والمرئيات الفضائية (32) تركيباً خطياً ضمن مساحة كلية تبلغ (394)كم^{2}, وقد تم التحقق منها ميدانياً من خلال المطابقة الارضية والمرئيات الفضائية ضمن العمل الحقلي للمنطقة. وقد تباينت هذه التراكيب في أطوالها واتجاهاتها من موقع لآخر، يبلغ مجموع أطوال التراكيب الخطية في منطقة الدراسة (97.7) كم لعموم منطقة الدراسة، اما الصدوع فهي من الظواهر التركيبية المحلية في المنطقة وتعكس تأثير الحركات التكتونية القديمة على صخور القاعدة ومن الخريطة (٢) يتبين وجود(2) فوالق او صدوعٍ تحت سطحية من النوع غير المعروف ظهرت في منطقة الدراسة ذات اتجاهات شرقية- غربية, بلغت اطوالها (١١،١)،(١٢،٥٢)كم, ويوجد ضمن منطقة الدراسة حزامان تكتونيان, تمثلت بحزام تكريت-عمارة, وحزام حمرين بمساحة بلغت (٢١٢)،(١٨٢)كم^{2}على التوالي, وتمتد تحت اراضي الحوض اجزاء من تركيب بدرة الذي يمتد بأتجاه شمالي غربي- جنوبي شرقي، تؤثر في امتداد الصدوع التي غالباً ما تأخذ اتجاهات مماثلة لاتجاه التركيب الخطية.

وتمثل تلك التراكيب الجيولوجية مناطق ضعف وعدم استقرار, وتكون تحت تأثير نشاط تكتوني, وتنتشر الفواصل والشقوق في كل أجزاء الحوض ولاسيما فوق الهضاب وسفوح المنحدرات التي تمتد لعشرات الأمتار, فبعضها مفتوح وتتجمع بداخله الأتربة، والبعض الآخر

مغلق. تُعدّ هذه الشقوق ممرات للمياه وتؤدي إلى نمو النباتات التي تسهم بزيادة اتساع الشقوق والفواصل ولاسيما على أسطح بعض أنواع الصخور الجيرية والرملية التي تسمح بتسرب المياه الى الطبقات السفلى, مما يجعلها طبقة مشبعة بالمياه عبر الشقوق والفواصل بحيث تكون أشبه بالمادة الغروية التي تسمح بحركة المواد الصخرية العليا ودحرجتها من حافات المكاشف للطبقات الصخرية العليا نحو الجوانب السفلى من المنحدرات، مما يسهم في انزلاق الكتل الصخرية الى ادنى السفح, كما ان طبيعة مكونات الضفاف هي الاخرى تسهم في زيادة نشاط العمليات المورفوديناميكية، اذ ان احتواء مكونات الضفاف على مناطق الضعف الجيولوجي تساعد على حدوث انهيارات ارضية في الوديان النهرية ، فضلاً عن نوعية الصخور وصلابتها وبنيتها وبنائها الجيولوجي الذي يساعد على تنشيط عمليات التعرية والتجوية مما يسهم في تباين حدوث العمليات المورفوديناميكية في مناطق ضفاف الوادي الرئيسي والوديان الثانوية(٣).

خريطة(٢)التراكيب الجيولوجية في حوض وادي سرخر



المصدر: بالاعتماد على : 1- جمهورية العراق, وزارة الصناعة والمعادن, الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين, الخريطة البنيوية للعراق بمقياس 1/100000, 2012. 2-المرئية الفضائية للقمر الصناعي لاند سات8 لعام 2016. وبرنامج Arc Gis ,10.5 .

- البناء الطباقي:

تتكون منطقة الدراسة من مكاشف صخرية تتنوع في قدمها، ولدراسة المنكشفات الصخرية اهمية في معرفة تشكيل سطح الارض وظواهره التضاريسية, فهي توضح خصائص البنية الصخرية ومدى تأثرها بعمليات التجوية والتعرية وامكانية تحللها وذوبانها(٤). وفيما يأتي توضيح لاهم المنكشفات الصخرية من الأقدم الى الأحدث:-

١- تكوينات الزمن الجيولوجي الثالث:

- **تكوين الفتحة** : تمثل رسوبيات هذا التكوين عصر الميوسين الأوسط، وينكشف هذا التكوين على طول محور طية حمرين على شكل ترسبات دورية ومتعاقبة، ويتكون من صخور الصلصال والجبس والانهدرايت وحجر الكلس وحجر الغرين وصخور رملية خشنة وصخور جيرية ومارل, وينتشر بشكل متفرق في الاجزاء الشرقية من الحوض.

- **تكوين انجانة** : وهو من التكوينات الجيولوجية التي تعود الى عصر الميوسين الأعلى ويتكون من تتابع طبقات من الحجر الغريني والحجر الطيني والصخور الرملية وطبقات رقيقة من حجر الكلس, ونظراً لان مكونات انجانة من الحجر الجيري والجبس فإنها تسمح لمياه الأمطار بالغور في داخلها كونها صخوراً مسامية.

- **تكوين المقدادية** : تعود رسوبيات هذا التكوين إلى عصر البلايوسين الأسفل ويتألف هذا التكوين من تتابع طبقات من الصخور الرملية الحصوية والصخور الرملية والصخور الطينية والصخور الغرينية, ومفتتات هذا التكوين هي نتاج لزيادة فعالية عوامل التعرية للترسبات المكونة منها الجبال المحيطة, وتظهر في الاجزاء العليا من التكوين طبقات رقيقة قليلة السمك من الحصى ويقل حجم الحصى كلما اتجهنا نحو الاسفل(٥).

- **تكوين باي حسن:** ينتشر هذا التكوين على شكل شريط طولي بموازاة الجانب الايراني في الجزء العلوي من الحوض, ويتكون من طبقات متعاقبة من الصخور الرملية وطبقات

سميكة متداخلة من الحجر الغريني والطيني و حصى كبير ورواسب من المتكتلات لهذا يعد من اكثر التكوينات تعرضاً لعمليات التعرية لعدم تماسك رواسبه(٦).

٢- ترسبات الزمن الرباعي Quaternary Depositions:

تتكون تكوينات هذا الزمن من الترسبات الخشنة مثل الحصى والقشور الجبسية (مدملوكات من الجبس والطين والرمل) والرمل والغرين الناعم(٧).وتتوزع رواسب هذا الزمن في مجاري الاودية والمنخفضات بالدرجة الاولى وتكون من الرواسب الرملية الناعمة الى المتوسطة الحجم وتتكون من:-

- **رواسب المنحدرات:** تتواجد هذه الرواسب عند اقدام التلال وعلى طول المنحدرات القليلة الانحدار, وتتألف من الحصى والطين والغرين والطين الغريني وقطع صخرية وطبقات من المدملكات والحجر الرملي والغريني وتتكون معظمها من المفتتات الصخرية(٨).

- **ترسبات ملأ قيعان الوديان:** تتواجد هذه الترسبات في قيعان الوديان، وتتباين ترسبات الأودية في أحجامها وأشكالها، تبعاً لمصدرها والمسافة التي تقطعها, إذ تتدرج من الحصى الخشن والجلاميد الموجودة في جوانب الأودية التي تشير الى طاقة الجريان المائي العالية في أثناء سقوط الأمطار الغزيرة فيقوم بنقلها أما بدحرجتها أو حملها(٩).

- **ترسبات السهل الفيضي:** تنتشر ترسبات السهل الفيضي بشكل نطاق طولي يمتد حول المجرى الرئيس للحوض لاسيما في الاجزاء الدنيا منه, اذ تظهر في مناطق منبسطة نسبياً وذات مجرى متعرج تكونت هذه الترسبات بفعل ما تحملها الأنهار والسيول القادمة من التلال الشرقية خلال اوقات الفيضان وتتألف هذه الإرسابات من الرمل الغرين والطين الغريني على هيئة طبقات وصفائح متعاقبة ومختلفة السمك قد يصل سمكها إلى (10-15) متر(١٠).

- **ترسبات الانسياب السطحي** :هي ترسبات نقلت على شكل ألواح بمياه الأمطار, وتبدأ من البيدمنت حيث السطح لا يزال قليل الميل باتجاه المناطق الواطئة, وتتركب هذه الترسبات

من تداخل الرمل والغرين والطين على الأغلب مع بعضهما، ويزداد حجم الحبيبات نعومة كلما اتجهنا نحو الأعلى باتجاه الحافات.

- **ترسبات المراوح الفيضية:** وهي ترسبات نهرية قادمة من المرتفعات الجبلية, تتكون من تراكمات الحصى الخشن والناعم مع بعض الرمال والاطيان نقلتها المجاري المائية من المرتفعات وارسبتها على شكل مراوح يزداد سمكها بأتجاه السهل الفيضي(١١).

- **الترسبات الريحية:** تتمثل هذه الترسبات بالمواد المنقولة بوساطة الرياح ونواتج التعرية الهوائية, وتتكون من مواد رملية وطينية وتنتشر في منطقة الدراسة على شكل مسطحات رملية متجمعة او متفرقة فوق رواسب السهل الفيضي, وتظهر أحياناً على شكل فرشات مبعثرة من طبقات رقيقة (١٢).

- **ترسبات المنخفضات الضحلة:** وهي منخفضات صغيرة ضحلة مرتبطة بالنهر أو بالسهل الفيضي، ترجع الى شبكة قنوات الري القديمة الجافة, التي تمتلئ بالمياه من الأنهار القريبة بفعل المياه الجارية او لارتفاع مستوى الماء الجوفي وتملى بترسبات الغرين والطين بسمك(١)م(١٣).

- **الترسبات العائدة لفعاليات الأنسان:** هي الترسبات التي تتجمع نتيجة لفعاليات الأنسان المختلفة، والأكثر شيوعاً من هذه الترسبات هي أجسام قنوات الري القديمة والتلال والمواقع الأثرية التي تمثل معالم فوق الترسبات الطبيعية(١٤). تكون ترسبات فتاتية ناعمة تظهر في بعض المواقع من الحوض ولاسيما تل العبد وغيرها من المواقع التي تمثل المستوطنات القديمة والتي تبدو على شكل اراضي مرتفعة تمثل بقايا الاستيطان القديم في المنطقة.

٣- السطح:-

يقع حوض سرخر ضمن منطقة أقدام الجبال التي تتميز بطابعها المتموج، اذ تتباين تضاريس المنطقة ما بين الارتفاع والانخفاض ، فقد بلغ أعلى ارتفاع في الحوض الى أكثر من (1250) م فوق مستوى سطح البحر في الأجزاء العليا للحوض. اما أدنى ارتفاع

للأحواض فكان (20) م فوق مستوى سطح البحر عند الاجزاء السفلى للأحواض التي تنحدر باتجاه اراضي هور الشويجة. ويمتاز سطح المنطقة بالانحدار التدريجي من الشمال الشرقي بأتجاه الجنوب الغربي من الحوض. اما أواسط الحوض فهي أراضي شبه منبسطة مع بعض التضرسات لوجود الوديان الثانوية والموسمية، التي تمتلىء بالمياه في موسم سقوط الأمطار, اذ يكون تصريفها نحو الوادي الرئيسي التي تصرف مياهه الى أراضي هور الشويجة, ويمكن تقسيم منطقة الدراسة الى خمسة فئات بحسب ارتفاعها عن مستوى سطح البحر المشتقة من بيانات نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) الفئة الأولى يتراوح ارتفاعها مابين (٨-٣٧)م بمساحة (٥٦،٦)كم^{٢}وهي تحتل منطقة المصب وتشكل نسبة (١٤،٣٥)% من مساحة الحوض, ويتراوح ارتفاع الفئة الثانية (٣٧،٥-٦٦)م وتشغل مساحة (١٠١) كم^{٢} من الأجزاء الدنيا من الحوض, وبنسبة (٢٥،٦٢)%, في حين تراوح ارتفاع الفئة الثالثة بين (٦٦،٥-١٦١)م بمساحة (٨٨،٢)كم^{٢}, شكلت (٢٢،٣٧)% من الحوض وتغطي الأجزاء الوسطى من الحوض, بينما يتراوح ارتفاع الفئة الرابعة بين (١٦١،٥-٣٣٧)م بمساحة (٧٦،٢)كم^{٢}, شغلت أعلى الأجزاء الوسطى من الحوض وبنسبة (١٩،٣٣)% , اما الفئة الخامسة فتراوح ارتفاعها بين (٣٣٧،٥-١٥٠٠)م بمساحة (٧٢،٢) كم^{٢}, شغلت الأجزاء العليا من الحوض وبنسبة (١٨،٣٣)% .

تعد درجة تضرس وانحدار السطح من العوامل التي تسهم في حركة مواد سطح الارض, ولاسيما في الأجزاء العليا من الحوض ذات الاتجاه الشمال الغربي, اذ أن الانحدار الشديد له دور مهم ومؤثر في عمليات تحرك المواد وانهيارها على طول مناطق الحافات والجروف الرأسية للأودية. وكلما زادت درجة الانحدار كلما زاد عامل الجاذبية الأرضية اذ يسهم ميل الطبقات الصخرية في زيادة قابليتها على عملية الحت والترسيب و تحرك المواد المتفتتة مما يسهم في تكوين اشكال جيومورفولوجية ، لذا فأن سيادة عملية حركة مواد سطح الأرض ترتبط بشكل كبير بالجهات ذات الانحدار الشديد التي تعد أكثر تضرساً من بقية الأجزاء الاخرى. وفي حالة تباطئ معدلات الانحدار يكون الجريان بطيئاً وأكثر عرضة لعمليات التبخر

والتسرب فتقل طاقة المجرى على الحت والنقل، ثم ترسيب ما يحمله من ترسبات وبالتالي نشوء أشكال جيومورفولوجية [١٥]. لقد قسمت المنطقة إلى خمسة فئات انحدارية, اعتماداً على بيانات نموذج الارتفاع الرقمي (DEM), الفئة الأولى (وحدة الأراضي السهلية) تمثل الأراضي المنبسطة التي تتراوح درجات انحدارها ما بين (٠-٢،٣°) م وبمساحة (١٩٥،١٥٩٨) كم٢ وبنسبة (٤٩،٥١)%, من مساحة الحوض. وهي قليلة الانحدار تتركز بالقرب من المصب والمناطق القريبة من أراضي هور الشويجة. والفئة الثانية(وحدة الأراضي القليلة الانحدار او القليلة التموج) تمثل أقل الفئات مساحة إذ بلغت (١٣٠،٣٥٤٢)كم٢ وبنسبة (٣٣،٠٦)%، تتراوح درجات انحدارها ما بين (٤،٤-٥،٤°) م وتكون ذات تموج خفيف ومستوية السطح وتتداخل هذه الأراضي مع الأراضي السابقة (السهلية) ويقتصر وجودها في الجانب الشرقي للحوض وعند أقدام الجبال ووسط الحوض وبطون الأودية. اما الفئة الثالثة (وحدة الأراضي المتوسطة الانحدار) فتتراوح درجات انحدارها ما بين (٥،٥-١٠،١)م وتشغل أكثر الفئات مساحة, إذ بلغت (٤٣،٥٩٨٨٣) كم٢ وبنسبة (١١،٠٦)% و تتركز في وسط وشمال الحوض. وتراوحت درجات انحدار الفئة الرابعة (وحدة الأراضي المنحدرة ما بين (١٠،٢-١٧،٠°)م وتشغل مساحة (١٥،٣٣٥٨٨)كم٢ وبنسبة (٣،٨٩)%من مساحة الحوض وتسود في أراضي شمال وشمال شرق الحوض .بينما تمثلت الفئة الخامسة والسادسة (وحدة الأراضي شديدة التضرس الانحدار) في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من الحوض وهي أشد المناطق انحداراً وتتراوح درجات انحدارهما مابين (١٧،١-٢٦،٤)(٢٦،٥-٦٠،٢°)م على التوالي, وتشغل مساحة (٧،٤٠٩٠٥، ٢،٢٦٤٥٧٤)كم٢ وبنسبة بلغت (١،٨٧، ٠،٥٧)% تنتشر في أعالي الحوض في مناطق الصدوع والانكسارات وأهم ما يميز مناطق هذه الجزء أنها تمثل مناطق لتجمع مياه الأمطار في منطقة الدراسة.

٤- المناخ:-

تعد عناصر المناخ إحدى أهم العوامل الطبيعة التي تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر في تشكيل الظواهر الأرضية وتطويرها من خلال دورها في العمليات الجيومورفولوجية, كما ان

لها دورا مهما في عمليات تحرك المواد ولاسيما منها العمليات المورفومناخية، كالتجوية الميكانيكية ودورها في إنزلاق الصخور وسقوطها في المناطق التي تتميز بضعف تكونها الصخري، ومن خلال تباين تأثير عمليات تسخين وتبريد الصخور الناتجة من ارتفاع أو إنخفاض درجات الحرارة وما تحتويه الصخور من معادن تولد ضغط داخل الصخر يؤدي الى الانزلاق, كما أن التجوية الكيميائية تساهم في تحرك المواد المفتتة بفعل الأمطار الساقطة والسيول المتسربة عبر الفواصل والشقوق[١٦] تعمل على تفكيك المكونات الصخرية وتحريكها, أو من خلال إذابة وتحليل بعض المعادن ودور الخاصية الشعرية في صعود الأملاح ولاسيما في المناطق الدنيا من الحوض[١٧]. ولتحديد مناخ منطقة الدراسة تم تطبيق معادلة ديمارتون على محطات منطقة الدراسة التي اتضح منها أن المناخ شبه جاف في محطة بدرة, ومناخ جاف في محطة علي الغربي, بينما في محطة إيلام ودهلران كان المناخ شبه رطب وللمدة من (١٩٩٤ – ٢٠١٦ م) وبذلك فأن خصائص المناخ في منطقة الدراسة تميل الى المناخ الجاف وشبه الجاف.

- الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة:

يعد الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة من أهم عناصر المناخ المؤثرة في الخصائص الهيدروجيومورفولوجية وتشكيل ظاهرات السطح بمنطقة الدراسة، وهي عنصر فعال ذات تأثير مباشر في عناصر المناخ الأخرى, مما ينعكس بدوره على طبيعة ونشاط عمليات التجوية الميكانيكية والكيميائية. ومن خلال الجدول(١) يتضح أن معدل عدد ساعات السطوع الفعلي في محطات منطقة الدراسة(بدرة, علي الغربي، إيلام, دهلران) قد بلغ (8.85, 8.61, 8.65,7.5) ساعة /يوم على التوالي. تزداد عدد ساعات السطوع الفعلي صيفاً إذ تصل ذروتها في شهر آب (11.7 ,11.5, 11.6,10.5) ساعة /يوم على التوالي للمحطات اعلاه, في حين سجل أدنى معدل لساعات السطوع الفعلي خلال فصل الشتاء في شهر كانون الأول, إذ بلغ (5.9, 6.1, 5, 5.6) ساعة/ يوم على التوالي لنفس المحطات. وبلغ المعدل السنوي لدرجات الحرارة في محطات بدرة , علي الغربي ،إيلام,دهلران بلغ (25.23,

25.37 , 14.32 , 23.94)°م على التوالي. ونلاحظ تقارب قيم معدلات درجات الحرارة في المحطات المناخية, ويعزى ذلك لتشابه موقعها الفلكي وارتفاعها عن مستوى سطح البحر. ماعدا محطة ايلام. اذ ترتفع درجات الحرارة خلال فصل الصيف (حزيران، تموز، آب)، لمحطات بدرة وعلي الغربي وايلام ودهلران, بمعدلات بلغت (37.7, 37.53, 25.5, 36)م على التوالي, ويعود سبب ذلك إلى كبر زاوية سقوط اشعة الشمس وزيادة عدد ساعات النهار النظري الذي يصل طوله في فصل الصيف إلى أكثر من اثنتي عشرة ساعة، وسقوط الإشعاع الشمسي بزوايا قريبة من العمودية، فضلاً عن زيادة عدد ساعات السطوع الفعلية بسبب خلو الجو من السحب وطبيعة الصخور المكشوفة الخالية من النبات الطبيعي[١٨]. اما خلال فصل الشتاء (كانون الأول، كانون الثاني، شباط) تنخفض معدلات درجات الحرارة لتلك المحطات الى (12.4, 13.26, 4.1, 11.36)م على التوالي، ويعود ذلك إلى تناقص عدد ساعات النهار النظري والفعلي، فضلا عن تكرار الكتل الهوائية الباردة. وتبدأ المعدلات الشهرية بالارتفاع التدريجي من شهر كانون الثاني أكثر شهور السنة برودة ، لنفس المحطات بمعدلات بلغت (11.5, 11.9, 3.4, 10.6)م على التوالي وتصل أعلى حد لها خلال شهر تموز، إذ سجلت المحطات معدلات بلغت (39, 38.6, 27.4, 37.6)م على التوالي، ان التباين في درجات الحرارة تعمل على اضعاف مقاومة الصخور لعمليات التجوية والتعرية ولاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة مما يؤدي إلى تمدد المعادن الموجودة في الصخور, وبالتالي تفكك الأجزاء العليا من الكتلة الصخرية وتقشرها[١٩].

- الامطار :

تسهم بدور كبير في الخصائص الهيدروجيومورفولوجية للحوض ولاسيما في المناطق شبه الجافة، والجافة، وتطور الاشكال الارضية, ويتوقف فعل الأمطار وأهميتها الجيومورفولوجية على حجم الامطار وكمياتها. إذ يزداد دور التعرية المائية عند سقوط الأمطار بكميات كبيرة التي ينتج عنها زيادة في حجم المياه الجارية، وتعمل على نقل الرواسب والمفتتات الى بطون الأودية والمنخفضات, ويتركز تساقط الأمطار من شهر

(تشرين الأول – مايس) توافقاً مع تقدم المنخفضات الجوية خلال تلك الفترة, وتنعدم الأمطار من شهر (حزيران – ايلول) بسبب انعدام مرور المنخفضات الجوية الى منطقة الدراسة, ففي شهر تشرين الاول بلغ معدل التساقط للمحطات بدرة وعلي الغربي وايلام ودهلران(16.3، 31, 57.5, 3.5)ملم على التوالي, وبعد هذا الشهر تأخذ معدلات الامطار بالارتفاع لتصل أعلى معدل لها في شهر كانون الثاني, فبلغت للمحطات اعلاه (42, 37.9, 199.9, 70.6) ملم, وبعد شهر مايس تأخذ كمية الأمطار بالتناقص, إذ بلغ معدلها للمحطات نفسها(12.3 , 10 , 11.3, 5) ملم على التوالي. جدول(٢)

جدول (١)المعدلات السنوية والشهرية لساعات السطوع الشمسي الفعلية(ساعة/يوم) ومعدلات درجات الحرارة (م°) وسرع الرياح م/ثا لمحطات (بدرة, علي الغربي, ايلام, دهلران) للمدة (١٩٩٤-٢٠١٦)

المحطة / الاشهر	بدرة			علي الغربي			ايلام			دهلران		
	الاشعاع الشمسي	درجة الحرارة	سرع الرياح	الاشعاع الشمسي	درجة الحرارة	سرع الرياح	الاشعاع الشمسي	درجة الحرارة	سرع الرياح	الاشعاع الشمسي	درجة الحرارة	سرع الرياح
كانون الثاني	٦،١	١٦،٨	2.6	٦،١	١٦،٧	3.7	٥،١	١٠،٥	2.4	٦	١٢,١	2.5
شباط	٧	١٩،٥	2.7	٧،٤	٢٠	3.8	٥،٦	١١،١	2.5	٦،٦	١٣،٤	2.7
اذار	٧،٩	٢٥،٤	3.4	٦،٦	٢٦،٢	4.4	٦،٦	١١،٦	2.9	٧،١	١٧،٢٥	3
نيسان	٨،٤	٣١،٤	3.3	٨،٢	٣٢،٣	4.7	٦،٧	١٤،٥	3	٨	٢٤،٥	3.1
مايس	٩،٥	٣٦،٩	3.1	٩،٨	٣٧،٣	4.7	٨	٢٠،٦	2.7	٩،٦	٣٦،١	3.2
حزيران	١٢	٤٣،٩	4	١١،٤	٤٤،٤	6.4	١٠،٥	٢٥،٧	3.3	١١،٥	٣٦،٢٥	4
تموز	١١،٥	٤٥،٤	4	١١،٣	٤٦،٤	6.1	١٠	٢٨،٩	3.1	١١،٤	٣٨،٩	4.6
اب	١١،٧	٤٢،٦	3.6	١١،٥	٤٦،٢	5.6	١٠،١	٢٨،٩	3.2	١١،٦	٣٨،٣	4.5
ايلول	١٠،٦	٤١،٧	3.1	٩،٩	٤٣،١	4.5	٩،١	٢٤،٨	2.5	١٠،٣	٣٤،٢	3.9
تشرين الاول	٨،٦	٣٤،٤	2.5	٨،٤	٣٥،٨	3.8	٧،٢	١٩،١	2.2	٨،٩	٢٧،٩	3.3
تشرين الثاني	٧،١	٢٥،٦	2	٦،٩	٢٦،٧	3.6	٦،٢	١١،٤	2.1	٧	١٩،٩	3
كانون الاول	٥،٩	١٨،٣	2.4	٦،١	١٩،٤	2.9	٥	١٠،٤	2.1	٥،٦	١٦،١	2.3
المعدل السنوي	٨،٨٥	٣١،٨٢	3.1	٨،٦١	٣٢،٨٥	4.52	٧،٥	١٦،٦٩	2.66	٨،٦٥	٢٦،٢٤	3.34

المصدر: ١-جمهورية العراق, وزارة النقل والمواصلات, الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بيانات غير منشورة للمدة ١٩٩٤- ٢٠١٦

2-Islamic Republic Iran metrological organization (IRMO),Tehran, 1994-2016.

جدول (٢) المعدلات الشهرية والسنوية لكميات الامطار الساقطة والتبخر(ملم) والرطوبة النسبية(%) لمحطات (بدرة, علي الغربي, ايلام, دهلران) للمدة (١٩٩٤-٢٠١٦)

المحطة / الاشهر	بدرة			علي الغربي			ايلام			دهلران		
	الامطار	التبخر	الرطوبة النسبية	الامطار	التبخر	الرطوبة النسبية	الامطار	التبخر	الرطوبة النسبية	الامطار	التبخر	الرطوبة النسبية
كانون الثاني	42	65.7	71.4	37.9	75.4	72.9	119.9	43.7	65.3	70.6	60.6	75.4
شباط	24.7	97.9	60.1	20.5	107.8	61.8	87.3	56.4	60.9	56	149.8	69.3
آذار	22.8	181.9	47.1	24.6	200.6	51.7	57	139.4	56	51	158.8	64.5
نيسان	14.6	244.2	40.2	19	292.4	41.6	49.3	189.6	45.8	56.2	226	52.3
مايس	12.3	349.7	29.1	10	436	29.4	11.3	285	31.1	5	245.1	38.4
حزيران	0.7	459.7	22.3	0.1	594.4	22.1	0	367.4	21.2	0	466	26.2
تموز	0	497.2	20.2	0	566.5	21.6	0	421.6	19.5	0	492.9	25.4
آب	0	463.6	21.4	0	558.7	22.7	0.7	411.2	19.4	0	481.6	26.4
أيلول	2	351.9	25.2	0.5	385.7	28.3	2.1	301.2	21.3	0,2	310.5	30.4
تشرين الأول	16.3	233.7	34.5	5	260.4	40.3	16.9	159.8	33	6.1	148.7	42.4
تشرين الثاني	36.3	112	57	31	125.5	57	57.7	74.8	52.1	3.5	89.4	60
كانون الأول	32.4	71	67.5	30	68.2	85	66.9	44.1	61.2	54.5	45.9	70
المجموع	204.1	3128.52	41.33	173.6	3670.8	44.53	469.1	2493.6	40.57	365.13	404.16	48.39

المصدر: ١-جمهورية العراق, وزارة النقل والمواصلات, الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بيانات غير منشورة للمدة ١٩٩٤-٢٠١٦.

2-Islamic Republic Iran metrological organization (IRMO),Tehran, 1994-2016

- **التبخر :**

يعد التبخر ذا تأثير في العمليات الهيدرومورفولوجية, ويبرز دوره في اختزال المياه السطحية والجوفية في الاقاليم الجافة وشبه الجافة. فضلاً عن دوره في نشاط عمليات التجوية الفيزيائية,[٢٠] اذ يتأثر التبخر بعوامل عديدة منها كمية الأشعاع الشمسي ودرجات الحرارة وكمية الرطوبة وسرعة الرياح وصفاء الجو, ومن الجدول(٢) يتضح تباين معدلات

التبخر في المحطات المحيطة بمنطقة الدراسة،إذ بلغ مجموع التبخر السنوي لمحطات بدرة وعلي الغربي وايلام ودهلران (3128.52, 3670.8, 2493.6, 404.16)ملم على التوالي. حيث تصل الى أقصى ارتفاع لها خلال فصل الصيف(حزيران وتموز واب) للمحطات نفسها بمعدل (473,5, 405.6, 400.1, 480.2)ملم على التوالي, ويعزى هذا الى انخفاض درجات الحرارة، وزيادة التساقط، ونسبة الرطوبة النسبية ، وقصر ساعات النهار.

- الرطوبة النسبية:

للرطوبة النسبية دور كبير في العمل الجيومورفي والهيدرولوجي على سطح الارض, من خلال تأثيرها في عمليات التجوية الكيميائية بشكل واضح, فضلاً عن عمليات التعرية ولاسيما عمليات الحت والنقل الريحية التي تسود في المناطق الجافة. وللرطوبة دور مهم في تشكيل المظاهر التضاريسية, فارتفاع نسبة الرطوبة تعمل على تماسك حبيبات التربة والرواسب الناتجة عن تفتت الصخور, اما عند انخفاضها في الهواء مع ارتفاع نسبة التبخر فتسهم في نشاط عملية التجوية الميكانيكية مما يؤدي إلى ضعف تماسك التربة وسهولة تعريتها في المناطق الجافة[٢١].من خلال الجدول(٢)يتضح تباين المعدل السنوي للرطوبة النسبية في المحطات المحيطة بمنطقة الدراسة اذ بلغ المعدل السنوي للرطوبة النسبية لمحطات بدرة وعلي الغربي وايلام ودهلران (41.33, 44.53, 40.57, 48.39) % على التوالي. وتتباين نسب الرطوبة النسبية فصلياً في منطقة الدراسة, إذ يصل اقصى ارتفاع لها خلال فصل الصيف(حزيران وتموز واب) للمحطات اعلاه بمعدل (21.3, 21.1, 20.03, 26)% على التوالي, في حين تصل نسب الرطوبة إلى أدنى مستوى لها خلال فصل الشتاء(كانون الاول وكانون الثاني وشباط) للمحطات نفسها بمعدل (57.61, 59.74, 55,59, 64.36)% على التوالي, ثم تبدأ المعدلات بالتناقص لتصل أدنى معدل لها خلال شهر تموز للمحطات(20.2, 21.6, 19.5 , 25.4)% على التوالي.

- الرياح :

للرياح الدور الاساس في توزيع الرطوبة (بخار الماء) فوق مختلف المناطق وهذا أمر جعلها مسؤولة عن تحديد المناخ ونوع التجوية السائدة, فضلاً عن تأثيرها الفعال في تشكيل مظاهر السطح, ولاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة ,فهي تعمل بوصفها عامل هدم ونقل وإرساب. تؤثر الرياح بسرعتها واتجاهها في زيادة كمية الحت الريحي في منطقة الدراسة مما يولد كمية اضافية من الرواسب الدقيقة التي تنتقل عن طريق المياه الى منطقة الحوض, كما للرياح دور في تزويد أنهار الوديان بالمياه بشكل غير مباشر من خلال تأثيرها في عناصر المناخ الأخرى من حرارة وتبخر ورطوبة(٢٢).

وتتباين سرع الرياح خلال اشهر السنة وتصل ادنى سرعة لها في شهر كانون الاول لمحطات علي الغربي وايلام ودهلران بمعدل (2.4 , 2.1, 2.3)م/ثا على التوالي بينما ادنى سرعة في محطة بدرة سجلت خلال شهر تشرين الثاني بمعدل (4.5)م/ثا, وسجلت أعلى سرعة لها في شهر حزيران لمحطات بدرة وعلي الغربي وايلام بمعدل(4 , 6.4, 3.3)م/ثا على التوالي, بينما أدنى سرع في محطة دهلران سجلت خلال شهر تموز (4.6)م/ثا، وان اتجاه الرياح السائد في محطتي بدرة وعلي الغربي هو رياح شمالية غربية, اما محطة ايلام ودهلران يكون اتجاه الرياح السائد جنوبي شرقي هو السائد(٢٣). ويرجع سبب اختلاف اتجاه الرياح الى الموقع الجغرافي والفلكي للمحطة المناخية.

٥- التربة soil:

نتجت بفعل عمليات فيزياوية وكيمياوية وحياتية لمواد سطح الأرض تحت تأثير عوامل طبيعية متعددة (المناخ وتضاريس السطح وجيولوجية المنطقة، وعوامل حياتية و زمنية). وهي مجتمعة مسؤولة عن تكوين الترب المختلفة على سطح الأرض(٢٤). تعد دراسة خصائص التربة وصفاتها وتوزيعها الجغرافي ذات اهمية في دراسة خصائص أحواض الأنهار بوصفها جزءاً من تلك الاحواض. ودورها مهم في معرفة مدى استجابة التربة للعمليات الجيومورفية (الحت والنقل والأرساب) .

٦- الموارد المائية (Hydrology):

تعد دراسة الموارد المائية ذات أهمية كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجية، كونها تمثل المرتكز الأساس في العمليات الجيومورفولوجية النهرية التي تسهم بشكل كبير في نشأة وتطور الاشكال الارضية. يعد حوض وادي سرخر من الأودية شبه الجافة ويعتمد في تغذيته على مياه الأمطار التي تسقط ابتداءً من شهر تشرين الأول وحتى شهر مايس، وتتصف الأمطار الساقطة على الحوض بقلة كميتها وتذبذب سقوطها زمانياً ومكانياً, فضلاً عن تعرض جزءاً منها لحالات التبخر أو التسرب بسبب الخصائص المناخية الحادة للمنطقة ونفاذية التربة, اما المياه الجوفية فيستمد الحوض القسم الاكبر من مياهه الجوفية من الامطار الساقطة في المناطق العليا للحوض، اذ تترشح مياه الامطار خلال تكوينات الجيولوجية التي تسمح بكميات كبيرة من المياه بالمرور خلال الفراغات الموجودة في التكوينات الصخرية من صدوع وفواصل وشقوق, من خلال انظمة الطبقات الجوفية في المنطقة الشرقية لتلال زاكروس والتي تعدّ المصدر الاساسي لتغذية المياه الجوفية في المنطقة[٢٥]. ويظهر التأثير الجيومورفولوجي للمياه الجوفية في مساهمتها الفاعلة في تكوين ظاهرات جيومورفولوجية فوق السطح وفي جوف القشرة الارضية[٢٦], نتيجة عملية الإذابة في بعض المواقع، وإرساب الأملاح والمواد الذائبة في مواقع أخرى كما تسهم هذه المياه في زيادة نشاط العمليات المورفوديناميكية من خلال زيادة وزن الكتل الأرضية المتحركة بفعل الجاذبية، وبالتالي تحريك الانزلاقات الأرضية وانسياب التربة وزحف الحطام الصخري وهبوطه على جوانب المنحدرات .

٧- النبات الطبيعي: Natural Vegetation:

يعد النبات الطبيعي من حيث نوعه، وكثافته، وتوزيعه، في أي منطقة ذي دور فعال في العمل الجيومورفولوجي والهيدرولوجي في الأحواض النهرية. لما له من تأثير في الحد من آثار التعرية المائية والريحية ويقلل من قدرة الماء على القيام بعمليات الحت الجانبية للانهار والاودية ويسهم بالتالي في زيادة الإرساب[٢٧]. فضلاً عن دوره في حماية سطح الأرض من قوة ضربات قطرات المطر الساقطة, وتماسك جزيئات التربة، والتخفيف من شدة الجريان

السطحي وزيادة تغذية المياه الجوفية والسطحية, وبالتالي يقلل من الآثار السلبية للتعرية المائية' ترتبط حركة المواد بكثافة الغطاء النباتي, فالسفوح الخالية من الغطاء النباتي تكون اكثر عرضة لعمليات التجوية والتعرية وسرعة الجريان المائي وإعاقة تسربه إلى باطن الأرض, مما عمل على زيادة فعالية ونشاط العمليات الجيومورفية المختلفة, وبالتالي انفراط مكونات سطح الارض وتعرضها لعملية السقوط او الانزلاق اكثر من تلك التي يكسوها الغطاء النباتي وقد لوحظ من خلال الدراسة الميدانية للمنطقة ان اغلب السفوح خالية من النباتات, بسبب خصائص المناخ شبه الجاف الذي تقل فيه الامطار والرطوبة التي تساعد على نمو النباتات الا خلال الموسم الرطب الذي تنمو فيه بعض النباتات الموسمية.

ثانياً: العمليات المورفوديناميكية (تحرك مواد سطح الارض):-

تعد العمليات المورفوديناميكية احدى العمليات الجيومورفولوجية الظاهرية التي اسهمت في تشكيل مظاهر سطح الارض، و تعرف بأنها عملية سقوط و حركة المواد المفككة والكتل الصخرية من اعالي المنحدرات الصخرية باتجاه اسفل سفوح المنحدرات تحت تأثير قوى الجاذبية الأرضية من دون تدخل عوامل التعرية[٢٨]، وتسهم في هذه العملية عوامل اخرى تعمل الى جنب الجاذبية الارضية ادت الى تسريع عملية حركة مواد سطح الارض وانزلاقها على السفوح, وتصنف العمليات المورفوديناميكية في الحوض اعتماداً على تصنيف(Sharpe 1938)، جدول(٣) على اساس اختلاف سرعة حركة المواد وخصائصها[٢٩], لذلك صنفت عمليات تحرك المواد في منطقة الدراسة الى عدة انواع من الحركة متمثلة بعمليات التساقط والزحف الصخري، وعمليات الانزلاقات للمفتتات الصخرية وعمليات الهبوط الصخري ويمكن دراسة جميع تلك العمليات بالشكل الاتي :-

جدول (٣) أنواع الحركات على المنحدرات حسب تصنيف (Sharpe)

انواع الحركة	نوع المادة		
	صخور الاساس	التربة	ناعمة
السقوط	سقوط صخري	الخشنة	سقوط ارضي
الانقلاب	انقلاب صخري	انقلاب الحطام	انقلاب ارضي
دوراني	وحدات قليلة: عملية الهبوط/ الانهيارات/ تساقط المفتتات الرسوبية		
انزلاقات	انزلاقات كتل صخرية:/انزلاقات كتل الحطام/انزلاقات أرضية		
انتقالي	وحدات متعددة : انزلاقات صخرية/انزلاقات الحطام/انزلاقات أرضية		
انتشار جانبي	انتشار صخري	انتشار الحطام	انتشار ارضي
الجريان	الجريان الصخري	جريان الحطام	جريان ارضي
	زحف التربة		
نمط معقد	خليط من عدة انواع من الحركة الرئيسة		

المصدر: رحيم حميد عبد ثامر العبدان ، الأشكال الأرضية لحوض وادي عامج , أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية الآداب , جامعة بغداد , ٢٠٠٤, ص ١٢٢ .

١-: الزحف الصخري Rock Creeping :

هو حركة زحف المواد الصخرية والتربة والحطام الصخري الخشن بشكل بطيء على سفوح التلال ومنحدرات الاودية بتأثير الجاذبية الارضية ويحدث في المناطق القليلة الانحدار وبشكل يصعب ملاحظتها, نتيجة عملية التمدد والانكماش وتعاقب الرطوبة والجفاف ويحدث الزحف في اتجاه يوافق ميل السفح ويتكرر حدوث هذه العملية في جوانب المنحدرات الصخرية عند الحافات الشمالية والشرقية لحوضي سرخر الثانوي والعيلة, وفي سفوح التلال ذات الصخور الرملية المتأثرة بالشقوق والفواصل مؤدية الى سهولة تفككه ونقل جزيئاته بأتجاه اسفل المنحدر(٣٠).وتعد المخروطات الهرمية الأرسابية (التالوس) التي تتجمع اسفل الحافات الصخرية الشديدة الإنحدار, من اهم نواتج الحركة البطيئة للزحف الصخري, صورة(١), والتي تمتاز بتحرك جاف للركام الصخري الخشن.

٢- التساقط الصخري Rock fall :

يعد التساقط الصخري من أهم عمليات تحرك المواد واكثرها سرعة في منطقة الدراسة ويحدث فوق حافات السفوح الصخرية العليا الشديدة الانحدار والتي يزيد انحدارها عن (١،٢١)م، حيث تسقط الكتل الصخرية والمفتتات المختلفة الأحجام من مناطق الحافات الصخرية نحو اسفل المنحدر وتصطدم بالأرض دون تدحرجها أو انزلاقها[٣١]. وتنتشر حركة التساقط الصخري في الجهات العليا والوسطى من الحوض لاسيما خلال فصل الشتاء اثناء تساقط الامطار الغزيرة، ولكون بعض التكوينات الصخرية تتصف بوجود الشقوق والفواصل وفواصل أسطح التطبق وتسرب المياه خلالها يعمل على تفكك المكونات الصخرية واضعاف تماسكها, ومن ثم سقوطها او ان تعاني بعض المكونات كالصخور الطينية والمارل من تكرار تعاقب عملية الترطيب والجفاف فتساعد على تفككها ثم سقوطها, فضلاً عن حالات التمدد والتقلص التي تعمل على توسع مناطق الضعف تلك وانفصالها, فأما سقوطها مباشرةً او دحرجتها باتجاه أسفل المنحدرات على شكل كتل مختلفة الحجم، يتباين حجمها مابين بضعة مليمترات إلى متر مربع واحد عند اسفل المنحدرات. وأن حركة المواد (التساقط الصخري) في منطقة الدراسة هي أضعف ما يمكن, وأن أغلب السفوح والمرتفعات التي تأثرت بعمليات التساقط الصخري والاشكال الارضية الناتجة عنها تعود الى الزمن الماضي(عصر البلايستوسين) حيث كانت الأمطار أكثر غزارة مثل الكويستات والهوك باك, أما في ظل ظروف المناخ الحالي فان حركة المواد أصبحت بشكل أقل وذات تأثير ضعيفاً جداً, وذلك لانبساط السطح وقلة المظاهر الأرضية ذات السفوح شديدة الانحدار فضلاً عن تغيير العامل المناخي والتكوين الجيولوجي والنبات الطبيعي.

٣- الانزلاق الصخري Land Slid :

هو تحرك الكتل الصخرية والفتاتية المنفصلة وغير المتماسكة نحو اسفل المنحدر بشكل مفاجئ وسريع في السفوح الشديدة الانحدار والحافات الصخرية لعدم استقرار كتل صخور القاعدة والمفتتات الصخرية والحبيبات الناعمة غير المتماسكة الجافة التي تتسم بحركة سريعة

نسبيا, وعدم تماسك صخور السفح لكثرة التشققات والفواصل التي تزيد من تغلغل مياه الامطار, مما يضعف من قوة الربط بين جزيئات الصخر بزيادة وزنها, فتنفصل وتنزلق الى اسفل المنحدرات بتأثير الجاذبية الأرضية وقد تتفتت عند ارتطامها بسطح الأرض مكونا ما يعرف(الرواسب السطحية)[٣٢].وتحدث هذه الانزلاقات في مناطق شمال الحوض المتميزة بارتفاعاتها, فضلاً عن انزلاقات كثيرة تحدث عند منحدرات التلال والحافات الصخرية المنحدرة في الجانب الغربي لحوض الاختيرة.

صورة (١) الزحف الصخري بأتجاه المنحدرات الشمالية الغربية للحوض

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٨/٢/١٥

صورة (٢) التساقط الصخري في الاجزاء العليا من الحوض

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٨/٢/١٥

٤- : الهبوط الصخري Rock Falling :

وهو حركة هبوط افقية للمواد الصخرية بفعل قوة الجاذبية, تحدث بتحلل الطبقة السفلية للمنحدرات السطحية بتأثير الماء الجوفي بفعل عملية الاذابة, للصخور الجيرية الذي ينتج عنه كهوف جيرية تتعرض سقوفها للهبوط والانهيار بسبب قوة الضغط الناتج عن ثقل تراكم الرواسب والمفتتات الصخرية فوق طبقات هشة, فتهبط الى اسفل المنحدر على شكل كتلاً صخريةً مقوضة ذات فراغات, متباينة الحجم يصل طول بعضها إلى عدة أمتار, تتمثل بحفر اذابة هابطة تسمى بالحفر الأنهيارية الجيرية والدولومايتية[٣٣]، تحدث في الاجزاء الشرقية من

الاودية الوسطى في الحوض وخصوصا بجوانب بطون الأودية، صورة (٤) وكذلك بجوانب الموائد والشواهد الصخرية.

ثالثاُ:الأشكال الأرضية الناتجة عن الانهيارات الأرضية:- Mass wasting Land Forms

وهي الأشكال الناتجة عن عملية تحرك الفتات الصخري أو الغطاء الارسابي (Mass Movement) وبعض الكتل الصخرية بفعل الجاذبية الارضية من أعالي المنحدرات والحافات الصخرية الى أسفلها وما تحت أقدامها دون أن يقوم بعملية التحرك أو النقل هذه أي من عوامل التعرية، ويعتمد تكوين هذه الاشكال على طبيعة انحدار السطح وزاوية الانحدار ومدى تشبع التربة بالمياه, وقوة تحرك المواد او ردت فعلها بأتجاه اسفل السفح، فضلاً عن القوة الناتجة عن اصطدام جزيئاته الصخرية بعضها مع البعض الأخر أثناء حركتها إلى أسفل المنحدر[٣٤].

صورة (٣) الانزلاق الصخري في اراضي الحوض

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٨/2/١٥

صورة (٤) الهبوط الصخري في اراضي الحوض

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٨/٢/١٥

وتصنف عمليات تحرك المواد الأرضية في حوض وادي سرخر الى حركة (سريعة وبطيئة) و تكون الحركة البطيئة غير محسوس بها وتتمثل في زحف التربة Soil Creep وزحف الصخور Rock Creep و تظهر في المناطق ذات الانحدار المتوسط كما في مناطق سفوح المنحدرات والهضاب, اما الحركة السريعة فتتمثل بالتساقط والانزلاق والهبوط الصخري وانقلاب الفتات الصخري، وادت هذه الحركات الى تكوين عدة أشكال أرضية سواء أكانت ناتجة عن عملية واحدة أو من خلال عدة عمليات في تكوين هذه المظاهر التي تغطي سفوح المنحدرات وأقدامها[٣٥].ومن أهم الأشكال الأرضية في حوض وادي سرخر:-

١- مخاريط الهشيم الصخري Talus

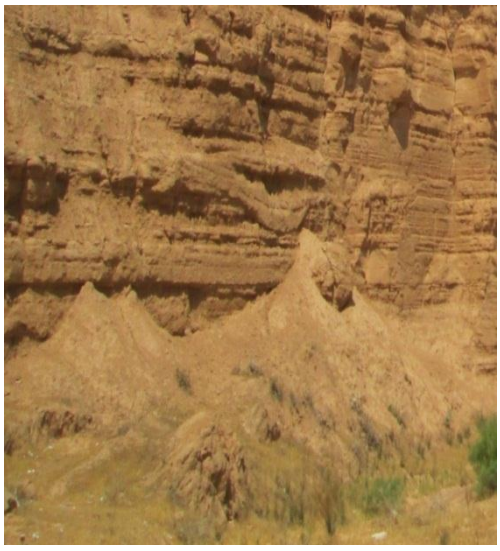
تمثل مخاريط الهشيم مرحلة متقدمة من الانهيارات الأرضية التي ترجع الى العصور المناخية القديمة، هي مفتتات صخرية ناتجة من عدة عمليات (التساقط والزحف والانزلاق الصخري) على سفوح المنحدرات وأقدامها، تتراكم هذه المفتتات أسفل الحافات الصخرية والجروف على شكل مخاريط إرسابية تتكون من كتل صخرية وجلاميد ومواد رسوبية فتاتية هشة مختلفة الأحجام تتفاوت بين عدة مليمترات إلى عدة امتار وتستقر فوق طبقة من الاحجار الكلسية الصلبة والصخور الرملية الناعمة الشديدة الصلابة، وتتشابه في تكوينها مع تكوين الجروف والحافات ويتدرج حجم المفتتات الصخرية في المخاريط، حيث تتراكم المفتتات الصغيرة أعلى المخاريط، في حين تستقر الكتل صخرية وجلاميد وحصى ومفتتات واتربة فوق سفوح المنحدرات القصيرة الامتداد والشديدة الانحدار[٣٦]،بسب عملية الزحف من أعالي المخروط نحو أسفله, ويلاحظ أن رواسب التالوس تصبح ناعمة ذا طبقات صخرية هشة كلما نشطت عملية التجوية والحت. ينتشر هذا النوع من الأشكال الصخرية بشكل واسع فوق سفوح منحدرات الموائد والشواهد والتلال الصخرية بينما يكون محدود التواجد على سفوح الهضاب، لتعرض هذه الصخور إلى عملية التجوية الكيميائية (الغسل) بواسطة الجريان الغطائي والأخدودي عند حافات الهضاب.

٢- الكتل الصخرية المتهدمة (الهابطة)

تسود هذه الأشكال الأرضية عند أقدام سفوح المنحدرات المطلة على الوادي مباشرةً أو التي تنتهي في اراضي البيدمنت الواسعة، اذ تتحرك الكتل الصخرية الهابطة من اسطح الطبقات الصخرية مع الانحدار العام نحو اسفل المنحدر دون مساعدة اي من عوامل التعرية المختلفة عندما تتعرض للتفكك والتفتت بفعل الشقوق والفواصل، وقد تتحطم في ادنى السفح دون ان يصاحبها انهيار من الفتات الصخري وتنزلق بشكل كتلة مائلة تتحرك على سطح انكساري محدب تدور نحو الخلف كلما اندفعت نحو السطح الانكساري المقوس بحركة دورانية على طول محور افقي موازي للجرف الذي انفصلت عنه الكتلة المتهدمة[٣٧]. وتظهر في مناطق الحافات الصخرية الحادة التي تتعرض لعمليات التقويض عندما تتسرب مياه الأمطار أثناء جريانها على الكتل الصخرية من خلال الشقوق و الفواصل مما يؤدي الى تعريتها وانزلاقها باتجاه عمودي او شبه عمودي اسفل الحافة الصخرية. صورة (٤)

صورة (٥) مخاريط الهشيم (التالوس) في الأجزاء العليا من الحوض

صورة (٦) الكتل الصخرية الهابطة في الحوض



المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٧/٣/٢٣

٣- الكتل الصخرية الانفرادية

هي من اشكال الانهيارات الارضية الناتجة عن عملية التساقط الحر, او الزحف, او الانزلاق الصخري للكتل الصخرية بصورة انفرادية, وتتعرض هذه الكتل الصخرية لعوامل التجوية والتعرية في اماكن تواجدها فوق سفوح المنحدرات لتكون فتاتاً صخرياً حولها، ومن ثم تقوم عوامل النقل (المائية والريحية) بنقلها إلى أماكن أخرى في حين تبقى الكتل الصلبة محافظة على مكانها وتماسكها بعضها مع بعض وتتحرك نحو أسفل المنحدرات مع اتجاه الانحدارات[٣٨]، من دون تدخل لعوامل الحت المختلفة، لاسيما عندما يكون المنحدر اقل خشونة, أما إذا كان سطح المنحدر شديد الخشونة يتكون من تعاقب للكتل الصخرية والجلاميد مما يعيق حركة الكتل الصخرية ولوحظ هذا الشكل في الاجزاء الوسطى في احواض العيلة والاختيرة إذ ارتبط وجوده في تكوين الفتحة حيث تتعاقب طبقات صخرية هشة تعلوها تراكيب صخرية صلبة.

الاستنتاجات والتوصيات:

نستنتج مما تقدم منطقة الدراسة تقع ضمن الجزء الاوسط من نطاق الرصيف غير المستقر, تحديداً ضمن نطاق الطيات الواطئة في منطقة اقدام الجبال غير الثابتة, المتمثلة بطية حمرين الجنوبية التي تقع شمال شرق منطقة الدراسة, حدثت حركات تضاغطية رفع او هبوط نتج عنها تشوهات نتيجة للالتواءات التي اصابت المنطقة مثل الصدوع والفواصل والشقوق وتكوين الطيات, التي هيأت ظروف عدم الاستقرار وجود خلل وعدم توازن حركي في المنطقة انعكس على حالة التضرس في المنطقة، والذي بدوره اسهم بتعرض المنطقة الى عوامل التجوية والتعرية بدرجات متفاوتة، كان لها دوراً مهماً في سيادة العمليات المورفوديناميكية وتشكيل الأشكال الارضية.

- يتصف سطح المنطقة بالانحدار التدريجي من الشمال الشرقي بأتجاه الجنوب الغربي من الحوض, فقد بلغ اعلى ارتفاع في الحوض الى اكثر من (1250)م فوق مستوى سطح البحر في الاجزاء العليا للحوض. اما ادنى ارتفاع للحوض فكان (20) م فوق مستوى سطح البحر

عند الاجزاء السفلى التي تنحدر باتجاه اراضي هور الشويجة, وكان لهذا الانحدار اثر في نشاط العمليات المورفوديناميكية, وبالتالي نشوء الاشكال التضاريسية.

– يسود المناخ الجاف وشبه الجاف في منطقة الحوض حسب معادلة ديمارتون, الذي ترتفع فيه درجات الحرارة صيفاً وتتصف أمطار بغزارتها شتاءاً مما زاد من نشاط عمليات التعرية والتجوية واضعاف مقاومة الصخور للعمليات الجيومورفولوجية وتمدد المعادن في الصخور, وبالتالي تفككها وتشكيل بعض المظاهر الأرضية.

– العمليات الجيومورفولوجية المورفوداينميكية ناتجة عن وجود التراكيب الخطية والصدوع والفواصل والشقوق ،التي تعمل على أضعاف التكوينات الصخرية ،أمام سير العمليات الديناميكية المتمثلة بعمليات التساقط والزحف الصخري والانزلاق والهبوط الذي يسود المناطق المرتفعة وأقدام المنحدرات, مما يؤدي إلى حصول عمليات ارتفاع وهبوط ، نتج عنها أشكال ارضية منها, مخاريط الهشيم (التالوس) والكتل الصخرية الانفرادية والمتهدمة.

توصي الدراسة بضرورة توجيه الباحثين للقيام بدراسات مشابهة ومكملة لهذه الدراسة وذلك من اجل تغطية كافة المناطق بإقامة نظام معلومات جغرافي متكامل للاحواض المائية, التي يتمكن من خلالها اصحاب القرار في التخطيط واستثمار الموارد الطبيعية ووضع الخطط لتطويرها وتنميتها.

الهوامش:

([1])Dewey , et al., Plant toctonics the evaluation of Alpine System , Geol. Soc., Am., Ball , 1973 , P. 84

٢- ثامر خزعل العامري، جيولوجيا العصر الرباعي، بغداد، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، ٢٠٠١، ص١٣- ٢٢.

٣-حسين سيد أحمد ابو العينين, أصول الجيومورفولوجيا, دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض, ط٣, مؤسسة الثقافة الجامعية, القاهرة, ١٩٧٦, ص٧٣٥.

٤- حسين ،ابو العينين ، أصول الجيومورفولوجيا، ط٦ ، الدار الجامعية للطبع والنشر ، بيروت ، ١٩٧٦ ، ص ١٦٨.

٥- فاروق صنع الله العمري, جيولوجيا شمال العراق, مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر, الموصل, ١٩٧٨, ص١٤٥.

٦- حسين عذاب خليف الهربود , محافظة واسط دراسة في أشكال سطح الأرض , رسالة ماجستير (غير منشورة) الجامعة المستنصرية , كلية التربية ,٢٠٠٠, ص٦٨

٧- سرتيل حامد عناد, رواسب العصر الرباعي في شرق السهل الرسوبي-العراق, مجلة كلية التربية(عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي الدولي السابع لكلية التربية), ٢٠١٤, ص٥.

٨- أنور مصطفى براوري واخرون, ترجمة فائزة توفيق احمد, جمهورية العراق, وزارة الصناعة والمعادن, المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين, تقرير جيولوجي عن لوحة الكوت, (ان اي ٣٨-١٥), (جي ام -٢٧), رقم التقرير ٢٢٥٦, ١٩٩٢, ص١٣.

٩- وزارة الصناعة والمعادن، التقرير الجيولوجي عن محافظة واسط, الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين،٢٠٠٨ ,ص٢٠

١٠- رغد حافظ مهدي الجميلي, المظاهر الجيمورفولوجية لنهر دجلة بين الكوت وشيخ سعد, رسالة ماجستير, كلية التربية, جامعة بغداد, ٢٠٠١, ص١٥.

١١- سرتيل حامد عنا, الاشكال الأرضية لأجزاء من شرق محافظة واسط الى منطقة علي الغربي شرق محافظة ميسان-العراق, مجلة كلية التربية, جامعة واسط, ٢٠١٠, ص٢٩٤.

١٢- رغد حافظ مهدي الجميلي ، مصدر سابق ،ص٨ .

١٣- زينب ابراهيم حسين العطواني, هور الشويجة والمناطق المجاورة له(دراسة في الجغرافية الطبيعية), رسالة ماجستير (غير منشورة),كلية التربية, الجامعة المستنتصرية, ٢٠١١, ص١٧.

١٤- أنور مصطفى براوري, وآخرون, لوحة ترجمة فائزة توفيق أحمد, جمهورية العراق, وزارة الصناعة والمعادن, المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين, تقرير جيولوجي عن لوحة الكوت, (ان اي ٣٨-١٥), (جي ام -٢٧), رقم التقرير ٢٢٥٦, ١٩٩٢، ص٩.

١٥- رقية احمد محمد أمين العاني، جيومورفولوجية سهل السندي، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الموصل، ٢٠١٠، ص٦٤.

١٦- جودة حسنين جودة " معالم سطح الأرض " دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت،١٩٨٠ ، ص ٢٩٧ .

١٧- رحيم حميد العبدان، الأشكال الأرضية لحوض وادي عامج، أطروحة دكتوراه(غير منشورة) ، كلية الآداب , جامعة بغداد , ٢٠٠٤, ص٢٩.

١٨- علي حسين الشلش وآخرون, جغرافية الأقاليم المناخية, وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، بغداد، جامعة بغداد، ١٩٧٨، ص٢٣.

19- Analysis of land form , Johnwiley and sons , Brisbane , New York Twidale , C.R., Chichrster , torou to , 1975 , P.259 .

٢٠- مهدي محمد الصحاف, التصريف النهري والعوامل المؤثرة فيه , مجلة الجمعية الجغرافية العراقية, مطبعة العاني, بغداد ١٩٧٠, ص٢٣.

٢١- نعمان شحاده, علم المناخ , دار صفاء للنشر والتوزيع, عمان, الاردن, ٢٠٠٩, ص١٥٢.

٢٢- النقاش ، عدنان ومهدي الصحاف , الجيومورفولوجيا . جامعة بغداد ، مطبعة بغداد 1985 ص٢٢٤-٢٢٥.

٢٣- ينظر: ١-جمهورية العراق, وزارة النقل والمواصلات, الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بيانات غير منشورة للمدة ١٩٩٤-٢٠١٦.

2-lsIamic Republic Iran metrological organization (IRMO),Tehran, 1994-2016

٢٤- عبد الله نجم العاني، مبادئ علم التربة، جامعة بغداد، كلية الزراعة، ١٩٨٥, ص٥٧.

25- Saad Z.Jassim and Jeremy C.Goff ,Geology of Iraq , Published by Dolin , Prague and Moravian Museum , Brno , Printed in the Czech Republic ,2006 . P259 .

٢٦- مهدي محمد علي النعمان وآخرون، علم الهيدرولوجية، مطبعة جامعة الموصل، مديرية مطبعة الجامعة، ١٩٨٣، ص٢٤٦.

27- Anthony young ،slopes ،Edited by. k. M. Clayton, Oliver & Boyd publish red Ltd, Edinbrgh, 1978 ،p.223.

٢٨- محمد سامي عسل، الجغرافيا الطبيعية، ط٢، القاهرة، مكتبة الانكلو المصرية، ١٩٨٥، ص٢٧٠ – ٢٧١ .

29- Arthur l .bloom .Geomorphology. Asystematic Analysis of late cenozoic land forms .prenticeHall.Inc.Newjersey.1978.p16

٣٠- حسن سيد أحمد أبو العينين , أصول الجيومورفولوجيا دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض, مصدر سابق,ص٣١٨.

٣١- حسن رمضان سلامة، اصول الجيورفولوجيا، اصول الجيومورفولوجيا, عمان, دار المسيرة, ط٤, ٢٠١٠.ص ٢٩٥ – ٣١٢

٣٢- جعفر حسين محمود, تقييم المخاطر البيئية في حوض نهر الكور–رافد نهر خاصة صو– العظيم, باستخدام التقنيات الجغرافية, اطروحة دكتورا, (غير منشورة), كلية التربية, جامعة تكريت٢٠٠٤, س٩٤.

٣٣- بشار فؤاد عباس, الاشكال الارضية لحوض وادي ابو حضير في بادية السلمان جنوب غرب العراق, اطروحة دكتوراه(غير منشورة), كلية التربية للبنات, جامعة الكوفة, ٢٠١٥,ص١٠٦.

٣٤- محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الاشكال الارضية، دار الفكر العربي، القاهرة ، ٢٠٠١ ، ص١١٥.

٣٥- فتحي عبد العزيز ابو راضي, مورفولوجية سطح الارض, الطبعة الاولى, بيروت, دار المعرفة الجامعية للطباعة, ١٩٩٨, ص ١٩٦.

٣٦- خلف حسين علي الدليمي ، التضاريس الأرضية، الطبعة الأولى، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان،٢٠٠٥.ص١٤٧.

٣٧- كامل حمزة فليفل الاسدي, تباين الخصائص المورفومترية لوديان الهضبة الغربية في محافظة النجف وعلاقتها بالنشاط البشري, اطروحة دكتوراه(غير منشورة), كلية الاداب, جامعة الكوفة, ٢٠١٢.ص٨٢

٣٨- أحمد عبد الستار العذاري, هيدروجيومورفولوجية منطقة الوديان غرب الفرات شمالي الهضبة الغربية العراقية , أطروحة دكتوراه (غير منشورة), كلية الآداب, جامعة بغداد, ٢٠٠٥, ص١١٦.

المصادر :

- الاسدي, كامل حمزة فليفل, تباين الخصائص المورفومترية لوديان الهضبة الغربية في محافظة النجف وعلاقتها بالنشاط البشري, اطروحة دكتوراه(غير منشورة), كلية الاداب, جامعة الكوفة, ٢٠١٢.

- ابو راضي, فتحي عبد العزيز, مورفولوجية سطح الارض, الطبعة الاولى, بيروت, دار المعرفة الجامعية للطباعة, ١٩٩٨.

- أبو العينين, حسن سيد أحمد, أصول الجيومورفولوجيا دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض, ط٣, مؤسسة الثقافة الجامعية, الأسكندرية, , ط٣، ١٩٧٦.

- أبو العينين, حسن سيد احمد، "أصول الجيومورفولوجيا" دراسة الاشكال التضاريسية لسطح الارض, دار النهضة العربية, بيروت, لبنان, ٢٠١٠.

- براوري, أنور مصطفى, واخرون, لوحة ترجمة فائزة توفيق احمد, جمهورية العراق, وزارة الصناعة والمعادن, المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين, تقرير جيولوجي عن لوحة الكوت, (ان اي ٣٨-١٥), (جي ام -٢٧), رقم التقرير ٢٢٥٦, ١٩٩٢..

- الدليمي، خلف حسين، التضاريس الأرضية، الطبعة الأولى، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان،٢٠٠٥.

- الجميلي, رغد حافظ مهدي, المظاهر الجيمورفولوجية لنهر دجلة بين الكوت وشيخ سعد, رسالة ماجستير, كلية التربية, جامعة بغداد, ٢٠٠١.

- جودة, حسنين جودة "معالم سطح الأرض " دار النهضة العربية للطباعة والنشر ،بيروت ،١٩٨٠ .

- جمهورية العراق, وزارة النقل والمواصلات, الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بيانات غير منشورة للمدة ١٩٩٤-٢٠١٦.

- جمهورية العراق, وزارة الصناعة والمعادن, الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين, الخريطة البنيوية للعراق بمقياس 100000/1, 2012.

- جمهورية العراق,الهيئة العامة للمساحة,خريطة العراق الادارية,مقياس ٦٠٠٠٠٠٠/١, لسنة ٢٠١٥.

- سلامة, حسن رمضان, اصول الجيومورفولوجيا, عمان, دار المسيرة, ط٤, ٢٠١٠.

– شحاته, نعمان, علم المناخ , دار صفاء للنشر والتوزيع, عمان, الاردن, ٢٠٠٩.
– الصحاف, مهدي محمد علي وآخرون، علم الهيدرولوجية، مطبعة جامعة الموصل، مديرية مطبعة الجامعة، ١٩٨٣.
– الصحاف, مهدي محمد الصحاف, التصريف النهري والعوامل المؤثرة فيه , مجلة الجمعية الجغرافية العراقية, مطبعة العاني, بغداد ١٩٧٠.
– العامري, ثامر خزعل،جيولوجيا العصر الرباعي،بغداد،مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، ٢٠٠١.
– العاني, رقية احمد محمد أمين ، جيومورفولوجية سهل ألسندي، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الموصل، ٢٠١٠.
– العاني, عبد الله نجم، مبادئ علم التربة، جامعة بغداد، كلية الزراعة، ١٩٨٥.
– العبدان, رحيم حميد عبد ثامر ، الأشكال الأرضية لحوض وادي عامج , أطروحة دكتوراه(غير منشورة) ، كلية الآداب , جامعة بغداد , ٢٠٠٤.
– العذاري, أحمد عبد الستار, هيدروجيومورفولوجية منطقة الوديان غرب الفرات شمالي الهضبة الغربية العراقية, أطروحة دكتوراه (غير منشورة), كلية الآداب, جامعة بغداد, ٢٠٠٥.
– عسل, محمد سامي، الجغرافيا الطبيعية، ط٢، القاهرة، مكتبة الانكلو المصرية، ١٩٨٥.
– العطواني, زينب ابراهيم حسين, هور الشويجة والمناطق المجاورة له(دراسة في الجغرافية الطبيعية), رسالة ماجستير(غير منشورة),كلية التربية, الجامعة المستنتصرية, ٢٠١١.
– عناد, سرتيل حامد, رواسب العصر الرباعي في شرق السهل الرسوبي–العراق, مجلة كلية التربية(عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي الدولي السابع لكلية التربية), ٢٠١٤.
– عناد, سرتيل حامد, الاشكال الارضية لاجزاء من شرق محافظة واسط الى منطقة علي الغربي شرق محافظة ميسان–العراق, مجلة كلية التربية, جامعة واسط, ٢٠١٠.
– العمري, فاروق صنع الله , جيولوجيا شمال العراق, مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر, الموصل,١٩٧٨.
– محسوب,محمد صبري، جيومورفولوجية الاشكال الارضية، دار الفكر العربي، القاهرة ، ٢٠٠١.
– محمود, جعفر حسين, تقييم المخاطر البيئية في حوض نهر الكور–رافد نهر خاصة صو–العظيم, باستخدام التقنيات الجغرافية, اطروحة دكتورا, (غير منشورة), كلية التربية, جامعة تكريت٢٠٠٤.

– معروف, بشار فؤاد عباس, الاشكال الارضية لحوض وادي ابو حضير في بادية السلمان جنوب غرب العراق, اطروحة دكتوراه(غير منشورة), كلية التربية للبنات, جامعة الكوفة, ٢٠١٥.
– المرئية الفضائية للعراق, للقمر الصناعي لاندسات٨, لسنة ٢٠١٦. وبرنامج Arc Gis ,10.5.
– النقاش ، عدنان باقر, ومهدي الصحاف , الجيومورفولوجيا . جامعة بغداد ، مطبعة بغداد 1985.
– الهربود, حسين عذاب خليف, محافظة واسط دراسة في أشكال سطح الأرض , رسالة ماجستير (غير منشورة) الجامعة المستنصرية , كلية التربية ,٢٠٠٠.
– وزارة الصناعة والمعادن، التقرير الجيولوجي عن محافظة واسط, الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، ٢٠٠٨.

- Anthony young ،slopes ،Edited by. k. M. Clayton, Oliver & Boyd publish red Ltd, Edinbrgh, 1978>
- Arthur l .bloom .Geomorphology. Asystematic Analysis of late cenozoic land forms .prenticeHall.Inc.Newjersey.1978.
- Dewey , et al., Plant toctonics the evaluation of Alpine System , Geol. Soc., Am., Ball , 1973
- lsIamic Republic Iran metrological organization (IRMO),Tehran, 1994-2016
- Saad Z.Jassim and Jeremy C.Goff ,Geology of Iraq , Published by Dolin , Prague and Moravian Museum , Brno , Printed in the Czech Republic ,2006 .