مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية
University of Anbar Journal for Humanities
P. ISSN: 1995-8463 E.ISSN: 2706-6673
المجلد ١٨– العدد ٢ – حزيران ٢٠٢١ | Volume 18– Issue 2– June 2021

التحليل الهيدرومورفومتري لحوض وادي ابو دلايه باستخدام تقنيات الجيوماتكس لاغراض حصاد المياه

الباحثة سجى علي بركات الربيعي **م.د. خالد صبار محمد الشجيري**
جامعة الأنبار – كلية التربية للعلوم الإنسانية
ed.khalid.sabar@uoanbar.edu.iq

DOI
10.37653/juah.2021.171600

تم الاستلام: ٢٠٢١/٢/١٠
قبل للنشر: ٢٠٢١/٤/٧
تم النشر: ٢٠٢١/٦/١

الكلمات المفتاحية
ابو دلايه
التحليل المورفومتري
جيوماتكس
حصاد المياه

الملخص:

تضمنت الدراسة تقييم هيدروجيومورفولوجي لحوض وادي ابو دلاية في اقليم الجزيرة لأغراض الحصاد المائي، والذي بلغت مساحته (٢٢٧ كم٢)، ان حوض وادي ابو دلاية يحتوي على ثلاث احواض ثانوية وهي متشابهة تقريبا في خصائصها المورفومترية والهيدرولوجية وان اغلبها يقترب من الشكل المستطيل. تم استخدام التكامل بين عدة بيانات اهمها بيانات الاستشعار عن بعد (RS،(والبيانات المناخية والارضية لمنطقة الدراسة واقليمها، وتم الحصول على كافة مخرجات البحث من خرائط واشكال باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS). ولأغراض الحصاد المائي تم اعتماد نموذج الـ(SCS–CN) لتقدير حجم الجريان السطحي واوضحت النتائج ان منطقة الدراسة تتصف بجريان عالي بسبب وجود التربة من النوع(C) التي تتصف بعدم قدرتها على تسرب المياه داخل التربة ، وقد اظهرت البيانات الساعية للموسم(٢٠١٨–٢٠١٩) ، ان كميات الامطار كانت كبيرة تراوحت بين(٦٥٢–٧٦١ ملم) ، وبذلك يجب الحفاظ على هذه الكمية من المياه وبذلك اختيرت اربع مواقع لإقامة السدود الترابية في منطقة الدراسة.

Geomorphometric Analysis of Abu Dalaih Valley Basin Using Geomatics Techniques and the Possibility of Investing it for Water Harvesting Purposes

Researcher Saja A. Barakat **Dr. Khalid S. Mohammed**
University Of Anbar- College of Education for Humanities

Abstract:
The study included a hydrogiomorphological evaluation of Abu Dalaya basin in Al-Jezira region for the water harvesting purposes, which an area reached (227 km2). Abu Dalaya basin contains three secondary basins, which are almost similar in their morphometric and hydrological characteristics, and most of them are close to the rectangular shape. The researcher used the integration between several data, such as Remote Sensing (RS) data, climate and ground data for the study area and its region, whereby the outputs from maps and figures were obtained by using Geographic Information System (GIS). For the purposes of water harvesting, the study adopted (SCS-CN) model to estimate the volume of surface runoff, and the results indicated that the study area is characterized by high runoff due to the presence the soils type(C) that are characterized by their inability to infiltrate water into the soil.The hourly data for the season (2018-2019) showed that the amounts of rain were large, ranging between (652-761 mm). Thus, this amount of water must be preserved, and thus four sites were chosen for the construction of earth dams in the study area. In addition, the results of those proposed dams for water harvesting proved that the quantities of water storage in them are uneven, but very large and sufficient for the various types of future investments

Submitted: 10/02/2021
Accepted: 07/04/2021
Published: 01/06/2021

Keywords:
Abu Dalaih
Geomorphometry
Water Harvesting
Geomatics

©Authors, 2021, College of Education for Humanities University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

المـــقدمة: -:(Introduction)

تعد الجيومورفولوجيا أحد العلوم التطبيقية المهمة التي تمتاز بالحداثة، وتحظى هذه الدراسات بأهمية كبيرة من خلال دورها المهم في تشكيل مظاهر سطح الارض ومنها الوديان التي تعد احدى الاشكال الارضية التي تتباين في اطوالها واعماقها وصفاتها السطحية فبعضها بالغ الطول كثير التفرع مفرط في عمقه متسع في حوضه بحيث يعطي صوره فيزيوغرافية ناضجة لنظام التصريف المائي، والبعض الاخر بالغ الدقة والضيق، اذ تتقارب الاودية وروافدها تقاربا شديدا حتى تتشابك وتتداخل طوبغرافيا ،كما ان البعض خانقي شديد الانحدار، اذ لعبت الحركات الارضية خاصة الصدوع ودورها الكبير في المظهر الطبيعي للأودية، ورغم هذه التباينات بين هذه الاودية الا انها تشترك في خاصية الجفاف (موسمية التغذية المائية).

يخترق ارض الجزيرة شبكة من الوديان الجافة الموسمية الجريان ومن هذه الوديان (وادي ابو دلاية) الذي يقع ضمن القطعة رقم (١) مقاطعة (٥٨) حصوة الجزيرة ،يبعد هذا الوادي حوالي(٣٠ كم) عن قضاء حديثة ،ويسكن ضمن حدوده مجموعة من السكان لا تتراوح عدد دورهم من (١٠-١٥) دار ، ويمتاز الوادي بانحداره البسيط نحو منخفض الثرثار ويكون انحداره من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي ،ويطلق عليه اهل المنطقة (عب ابو دلايه) ،وقد تراكبت فيه العديد من المظاهر البنائية والبنيوية والمناخية تغري الباحث برصدها

ان وادي ابو دلاية يقع ضمن اقليم الجزيرة الذي يمتاز مناخهَ بالجفاف وقلة سقوط الامطار صيفاً حيث ينحصر سقوطها في فصل الشتاء، وفي بعض الاحيان قد تسقط الامطار بغزارة وتسبب فيضانات في الوادي كما حدث في عام (٢٠١٩)، فضلا عن أن ارض منطقة الدراسة هي ارض منبسطة وكل ما ذكر آنفا يشجع على اقامة مشاريع للحصاد المائي. وهناك العديد من الدراسات السابقه على سبيل المثال لا للحصر دراسة أحمد عبد الستار العذاري عام (٢٠٠٥) : تناولت هيدروجيومورفولوجية منطقة الوديان غرب الفرات شمال الهضبة الغربية العراقية واهم ما توصلت اليه الدراسة ان الوديان تتبع مسار الاتجاه العام للهضبة شمالي شرقي باتجاه نهر الفرات ،دراسة قاسم احمد رمل درج المرعاوي عام (٢٠١٢) : تناولت الدراسة المياه الجوفية في منطقة الجزيرة محافظة الانبار باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وامكانية استثمارها لأغراض الشرب والزراعة والصناعة والتوجهات

المستقبلية لتنمية المياه الجوفية، دراسة صافي هفي صالح الفهداوي عام (٢٠١٨) هدفت الدراسة الى تحليل الخصائص الطبيعية والمورفومترية والهيدرولوجية ودراسة الواقع المائي وانواع الموارد المائية لحوض حوران من اجل تحديد المواقع المناسبة لإقامة مشاريع حصاد مياه في المنطقة ،دراسة احمد عيادة خضير عباس الحديثي عام (٢٠٢٠) تناولت الدراسة تحليل الخصائص الطبيعية وعلاقتها بهيدرولوجيو مورفولوجية المنطقة ،كما قام الباحث باستخدام افضل الطرائق لحصاد المياه من خلال معرفة كمية الجريان في المنطقة والعمل على المحافظة على تلك المياه من خلال اقامة السدود لبعض الاحواض ، دراسة مهدي حمد فرحان(٢٠١٢) ، اذ قام الباحث بدراسة التكوينات الجيولوجية والمظاهر الجيومورفولوجية ذات العلاقة بحصاد المياه في المنطقة وخصائصها المطرية، فضلا عن اختياره على الموقع المناسب للسد في المنطقة ، اما دراسة صافي اسود حمود الجبوري(٢٠١٤)، هدفت الدراسة الى تحليل العوامل الجغرافية التي تسهم في اختيار الاماكن الواعدة لحصاد المياه وتطوير الجانب الزراعي والاقتصادي والعمل على زيادة التوطن السكاني للحيلولة دون الهجرة السكانية ، ودراسة عادل علي بلال،(٢٠١٩)، تناولت الدراسة تقدير الجريان السطحي بالاعتماد على قيم العواصف المطرية المنفردة، وكذلك ايجاد الخصائص الهيدروموفومترية لحوض وادي المر، وقام الباحث بعد ذلك باختيار افضل المواقع لإنشاء سدود مقترحة لخزن مياه الامطار.

ومن الاسباب التي ادت الى الاهتمام بموضوع الحصاد المائي ما يأتي:-

ان بلدنا العراق يعاني من سوء استخدام المياه حيث يختلف توزيعها فبعض المناطق تكون غنية بالمياه لكثرة الموارد المائية وبعضها الاخر فقير ويكون ذلك بسبب تباين كميات المياه المتوافرة في المكان باختلاف تباين هطول الامطار ووجود الانهار، ولتباين كميات الامطار السنوية فأن مناطق شاسعة من العراق بعيدة عن الانهار تعاني من نقص في المياه الصالحة للاستعمال ، فضلا عن سياسات دول الجوار المائية، ومن الأمثلة على هذه السياسات بناء سد الطبقة في سوريا زسد كيبان واتاتورك في تركيا، وهذا كله قد أثر سلبا على العراق. ومن هنا يبرز دور الجغرافي للتفكير في البحث عن بعض المصادر المائية البديله وتنفيذ مشاريع لتنمية هذا المورد في منطقة الدراسة.

ومن هذه المشاريع الحصاد المائي الذي يوفر كميات اضافية من المياه التي تعمل على سد النقص الحاصل ويشكل في نفس الوقت استثمارا أمثل للموارد المائية، اذ يعد حوض منطقة

الدراسة(وادي ابو دلاية) من الاحواض المناسبة للقيام بمثل هكذا مشاريع والتي من شأنها أن تقلل من الاعتماد على مياه الانهار لا سيما الاستعمالات الزراعية.

• مشكلة الدراسة: -(Study problem)

ماهية الخصائص الجيومورفولوجية والهيدرولوجية لمنطقة الدراسة؟ وهل يمكن استثمار حوض وادي ابو دلاية للحصاد المائي؟ ولغرض ايجاد الحلول المناسبة لمشكلة الدراسة يجب الاجابة على هذه التساؤلات.

١. هل يعد الحوض مناسبا لعميات حصاد المياه ؟

٢. هل يمكن ايجاد الحلول المناسبة لحصر وإحصاء كميات المياه الضائعة والمفقودة ؟

٣. هل تعد كميات المياه في الحوض كافية لسد بعض الاستعمالات البشرية ؟

• فرضية الدراسة: -:(Study Hypothesis)

١. إن شكل الحوض وخصائصه الطبيعية تعد العامل الرئيس لقيام دراسات حصاد المياه والاستفادة منها في الاستثمارات المستقبلية.

٢. إن النظام الهيدرولوجي في منطقة الدراسة يشجع على القيام بدراسة الحوض هيدروجيومورفولوجيا لأغراض حصاد المياه.

• اهداف الدراسة: -:(Objectives of Study)

إن دراستنا التي نقوم بها والتي تسعى الى تحقيق جملة من الاهداف التي تتمثل بالآتي:-

١. استثمار المياه المهدورة في حوض وادي دلاية من اجل القيام ببعض الاستثمارات المستقبلية من خلال معرفة الخصائص الطبيعية والقيام ببعض الابحاث والدراسات العلمية من اجل تحقيق اكبر المنافع من دون الاضرار بالنظام البيئي.

٢. دراسة الخصائص المورفومترية للحوض وتأثير ذلك على كمية التصريف وخصائصه.

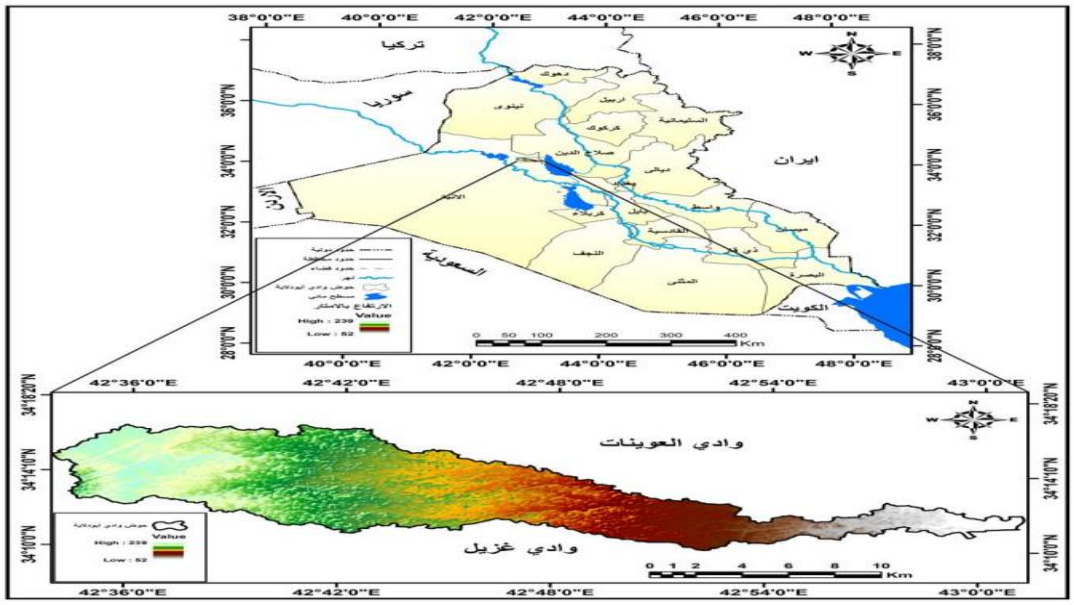
٣. استعمال أفضل الطرائق لحصاد المياه من خلال معرفة كمية الجريان السطحي في المنطقة والعمل على الحفاظ على تلك المياه من اجل استعمالها بشكل افضل للتقليل من الطلب على مياه الانهار.

*** حدود منطقة الدراسة(Bundaries Of Study):-**

يقع حوض وادي ابو دلاية في الجزء الغربي من العراق ضمن محافظة الانبار في الجزء الشمالي الشرقي من الصحراء الغربية ويتحدد من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي نحو

منخفض الثرثار، اذ يحده من الشمال وادي العويبات ومن الجنوب وادي غزيل ومن الشرق وادي زغيل ومن الغرب وادي دوليب، أما من موقع الوادي فلكيا فأنه يقع بين خطي طول (٤٦-٣٨-٤٢)ْ شرقا، ودائرتي عرض (٥٣-١٨-٣٤)ْ شمالا، وتبلغ مساحته الكلية(٢٢٧كم٢)، أنظر الخريطة (١).

الخريطة (١) موقع منطقة الدراسة من العراق



١٩٩٠، مقياس رسم ١:١٠٠٠٠٠ بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تمييزية(30×30)، ومخرجات برنامج، Arc Map 10.4.1.

المبحث الاول : الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

تعد دراسة الخصائص الطبيعية أساسا جوهريا في تحديد حجم الصرف المائي ضمن المساحة الحوضية لأي وادي، وأيضا تسهم في تكوين الاشكال الأرضية من خلال العمليات البنائية والهدمية التي تؤدي الى تكوين تلك الاشكال والمتمثلة بعمليات التعرية والتجوية و الإرساب. وتتباين الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة من حيث(البنية الجيولوجية، والتضاريس، والمناخ، والموارد مائية، والتربة، والنبات الطبيعية

أولا: البنية الجيولوجية:-

يمكن تعريف الجيولوجيا أو علم سطح الأرض هو العلم الذي يبحث في اصل الأرض، وعلاقتها بالكون، ومكوناتها، وشكلها، وتاريخها، والعمليات التي لعبت دورًا أساسًا في تشكيل سطح الأرض بالصورة الحالية ونتائج ذلك[١].

أن دراسة الخصائص الجيولوجية للتكوينات الصخرية ووضعها التكتوني والتكويني هي من أهم العوامل الطبيعية التي تؤثر تأثيرًا كبيرًا على العمليات الجيوموفولوجية(شكل سطح الأرض) والعمليات الهيدرولوجية(نوعية وكمية المياه) لمنطقة الدراسة.

وهذا يتطلب الكشف عن التكوينات الصخرية الموجودة في منطقة الدراسة وكذلك خلفيتها التكوينية.تتنوع التكوينات الجيولوجية المنكشفة ضمن المساحة الحوضية لوادي أبو دلاية، والتي تتراوح اعمارها من عصر المايوسين الأوسط والترسبات الحديثة من العصر الرباعي. وفيما يأتي وصفًا دقيقًا لهذه التكوينات وحسب تسلسلها من الاقدم الى الاحدث كما موضح في الخريطة (٢) والجدول (١) .

١- تكوين الفتحة (الفارس الأوسط)

يرجع العمر الزمني لهذا التكوين الى عصر المايوسين الأوسط ويتكون من حجر الكلس والجبس والحجر الطيني والرملي[٢]، ويتراوح سمكه ما بين (٣٠ – ٥٠)، وترسب هذا التكوين بنيته الحجرية مغلقة ذات تراكيز ملحية عالية وظروف حرارية شديدة، ويستدل على ذلك من الترسيب المتعاقب للجبس[٣].

. ترسبات العصر الرباعي:-

يعد العصر الرباعي اخر العصور على أساس الترتيب الزمني للجيولوجيا، إذ يشتمل على (٣) ملايين سنة الأخيرة والتي تعتبر حقبة الحياة الحديثة[٤]، وهي تغطي مساحة واسعة من سطح الأرض.وان هذه الترسبات تتكون من خليط من الحصى والرمل والطين ومفتتات صخرية كلسية جبسية والتي تتجمع في بطون الاودية وعند نهايتها حيث يصل سمك هذه الرواسب الى متر واحد في الأجزاءالعميقة[٥]، كما وأن لها أهمية اقتصادية، فهي مصدر للحصى والرمل والطين، فضلاً عن انها تعد مصدر للعديد من التجمعات المائية تحت السطحية[٦].انظر الخريطه رقم (٢) والجدول رقم (١)

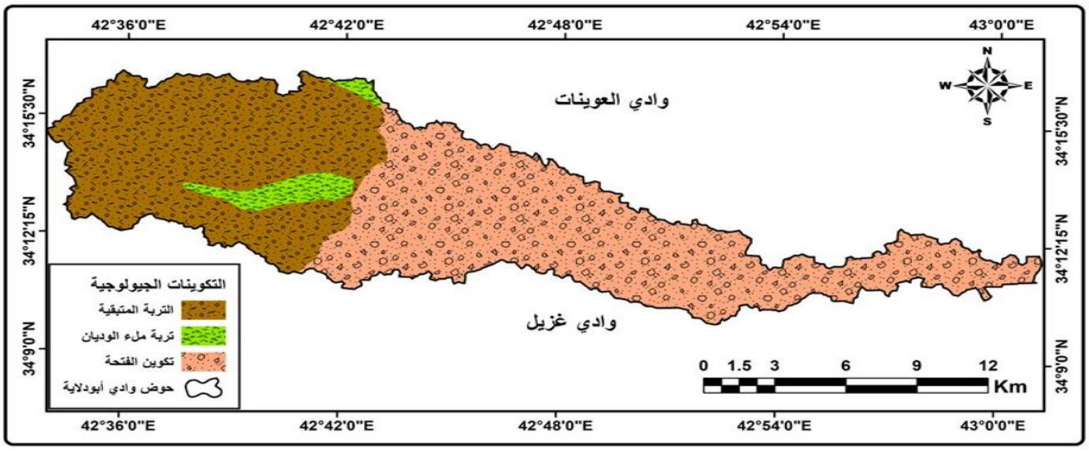
الجدول (١)التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة

نوع التكوين	المساحة كم٢	النسبة المئوية
تربة ملئ الوديان	٨	٣,٥
التربة المتبقية	٩٤	٤١,٤
تكوين الفتحة	١٢٥	٥٥,١

المجموع	٢٢٧	_

المصدر: الباحثان بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي(DEM) بدقة(30X30) وبرنامج Arc map، 10.4.1.

خريطة رقم(٢) التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة



المصدر: جمهورية العراق، وزارة الصناعة والتعدين، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، خريطة العراق الجيولوجية، لسنة ٢٠٠٠، مقياس ٢٥٠٠٠٠: ١.

ثانيًا: الخصائص التضاريسية:-

يتصف حوض وادي أبو دلاية بان ارضه ذو انحدار قليل (خفيف) باتجاه من الشمال الغربي الى الجنوب الغربي نحو منخفض الثرثار، ويتراوح ارتفاعه بين (٥٢- ٢٣٩) فوق مستوى سطح البحر. وان منطقة الدراسة هي جزء من إقليم الجزيرة التي تمتاز بموقعها بين نهري دجلة والفرات لذلك سميت بالجزيرة. وأن التضاريس الأرضية هي متنوعة، وتختلف حسب البنية التضاريسية، مما يؤدي إلى صعوبة تجميع هذا التنوع في اطار تسهل دراسته، من أجل ذلك لابد للدارس من اختيار جزء صغير من سطح الأرض لكي يتمكن من إعطاء تحليل لشكل الأرض، وصفاته، ومميزاته

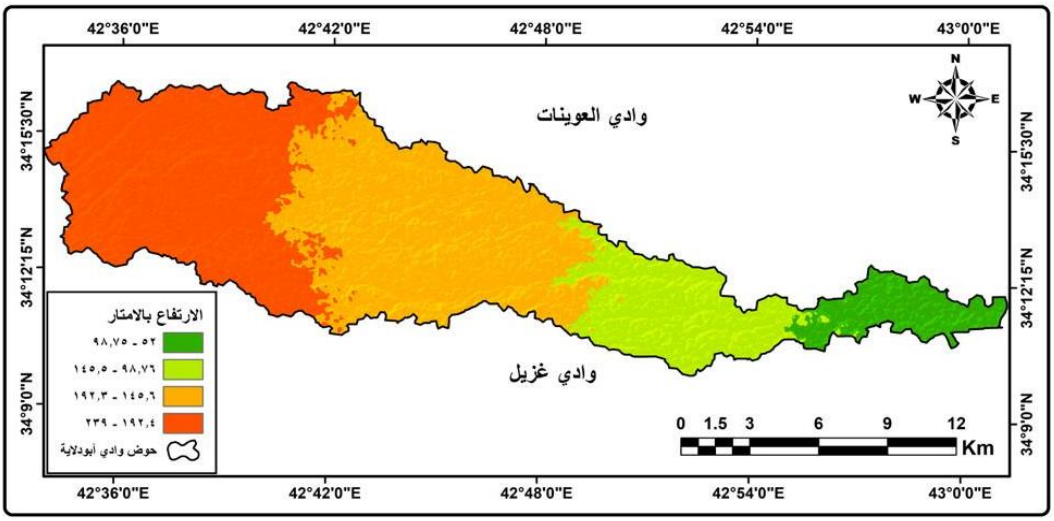
وسيتم دراسة الخصائص التضاريسية لمنطقة الدراسة من خلال دراسة (الارتفاعات، خطوط الارتفاعات المتساوية، الانحدارات)

١-الارتفاعات:-

يتضح من خلال تحليل ارتفاع منطقة الدراسة وفقًا لمعطيات تم استخراجها من أنموذج الارتفاع الرقمي (**DEM**)، ان منطقة الدراسة يتراوح ارتفاعها بين (٥٢- ٢٣٩) متر فوق

مستوى سطح البحر. باستخدام فترة كنتورية قدرها (٢٥) م. يتباين ارتفاع المنطقة، إذ تكون النقطة الأكثر انخفاضاً في الوادي عند الجهة الجنوبية الشرقية إذ ترتفع عن (٥٢) م عن مستوى سطح البحر، كما موضح في الخريطة (٣) والجدول (٢) وهي كالاتي:-

خريطة (٣)الارتفاعات المتساوية في حوض وادي أبو دلاية



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية (30 x 30)، ومخرجات برنامج Arc Map 10.4.

الجدول (٢) مساحات نطاقات الارتفاع ونسبته المئوية

الارتفاعات (م)	المساحة /١ كم٢	النسبة المئوية
٥٢- ٧٥، ٩٨	١٧	٧.٥
٩٨.٧٦ – ١٤٥.٥	٣٧	١٦.٣
١٤٥.٦- ١٩٢.٣	٨٨	٣٨.٨
١٩٢.٤- ٢٣٩	٨٥	٣٧.٤
المجموع	٢٢٧	١٠٠

المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي بدقة(30X30) وبرنامج Arc map، 10.4.1.

ثالثًا: المناخ: Climate

تعد دراسة مناخ سطح الأرض منذ نشؤها وتطور قشرتها من الدراسات الجيومورفولوجية المهمة التي تهدف الى فهم ظروف البيئات الترسيبية للتكاوين الجيومورفولوجية ضمن حقب العمود الطياقي لصخور القشرة الأرضية[٧].لذلك لابد من دراسة المناخ عند القيام بمشاريع للحصاد المائي فهو يؤثر على كمية ونوعية الجريان السطحي ويؤثر على استمرار تدفقه، لكن هذا التأثير يكون بشكل متباين حسب كل عنصر من عناصره.ويمكن تعرف المناخ على انه: معدل حالة الطقس بعناصره المختلفة[٨]

من خلال نتائج معادلة ثورنثويت (كفاية المطر)* [٩]، يتضح لنا ان مناخ منطقة الدراسة يتصف بالجفاف، إذ ارتفاع درجات الحرارة وقلة معدلات الامطار الهاطلة الذي يساهم في رفع معدلات التبخر لأغلب اشهر السنة كما يتضح أن منطقة الدراسة في عجز مائي وهذا يدعونا الى التفكير في مشاريع الحصاد المائي، ينظر الجدول(٣).

معادلة ثورنثويت: $\sum 1,65\ (RT + ١٢.٢)$ ١٠١٩

حيث ان:

R = مجموع التساقط السنوي (ملم)

T = معدل الحرارة السنوي (مئوي) انظر الجدول رقم (٣)

الجدول (٣) نتائج معادلة ثورنثويت (كفاية المطر) لمحطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠- ٢٠١٤م)

المحطة	مجموع الامطار السنوي (ملم)	معدل الحرارة السنوي(مئوي)	كفاية المطر الهاطلة(ملم)	نوع المناخ
حديثة	١٣٦.٧	٢١.٧	٧.٧٥	**جفاف**
بيجي	١٥٧.٨	٢٢.٧	٨.٨٠	**جفاف**

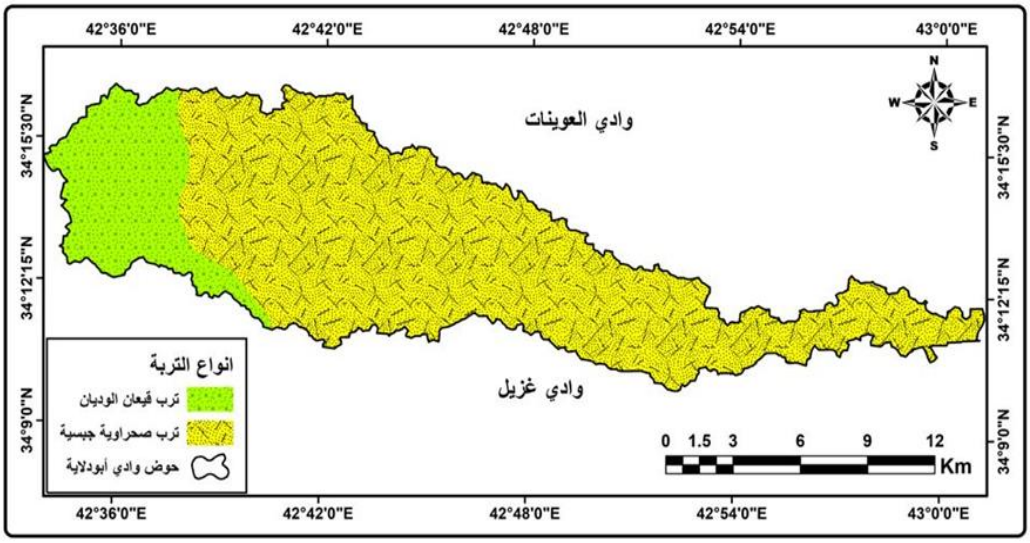
المصدر. الانواء الجوية العراقية . ٢٠١٨

رابعًا: التربة: Soil:-

لوادي أبو دلاية يتبين لنا ان هناك نوعان من الترب السائدة في منطقة الدراسة والتي تتمثل بما يأتي وكما موضح في الخريطة(٤). وهي الترب الصحراوية الجبسية والترب قيعان الوديان، وان التربة الصحراوية الجبسية هي الغالبة في حوض وادي أبو دلاية حيث تغطي مساحة واسعة من المنطقة فقد قدرت مساحتها (١٨٤)كم٢ وبنسبة من المساحة بلغت (

٨١.٣)% اما ترب قيعان الوديان ،هي ترب طموية تكونت بسبب ضعف قدرة المجاري المائية على نقل حمولتها فهذا أدى الى ترسبها هناك ينظر الجدول(٣) والشكل(١)

الخريطة (٤) أصناف الترب في منطقة الدراسة



المصدر: flay EH HASSANAL TAIE, Soil AND Asso ciationmap of IRAQ Ministry of Griculure. IRAQ, 1968

المبحث الثاني: التحليل المورفومتري لحوض وادي ابو دلايه

تعد دراسة الخصائص المورفومترية إحدى الاتجاهات الحديثة في دراسة الاحواض النهرية ولها اهمية كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية لأنها تهدف الى التحليل الكمي للأحواض النهرية. يركز هذا المبحث على الخصائص المورفومترية لحوض وادي ابو دلاية في اقليم الجزيرة لأنه يمثل حوض صرفي مائي متكامل وان الهدف من دراسة الخصائص المورفومترية لمنطقة الدراسة هو القيام بمشاريع الحصاد المائي.وقد اعتمد الباحثان في دراسة هذه الخصائص على الخرائط الطبوغرافية مقياس (١: ١٠٠٠٠٠) و(١: ١٠٠٠٠٠٠٠) والصور الجوية من برنامج (**Google Earth**) وانموذج الارتفاع الرقمي (**DEM**) ذو دقة تميزية (٣٠×٣٠)م واستخدام برنامج (**Arc GIS10**) لدراسة الخصائص المورفومترية لمنطقة الدراسة.

أولاً: الخصائص المساحية والتشكلية (الهندسية) لحوض منطقة الدراسة واحواضه الثانوية:-

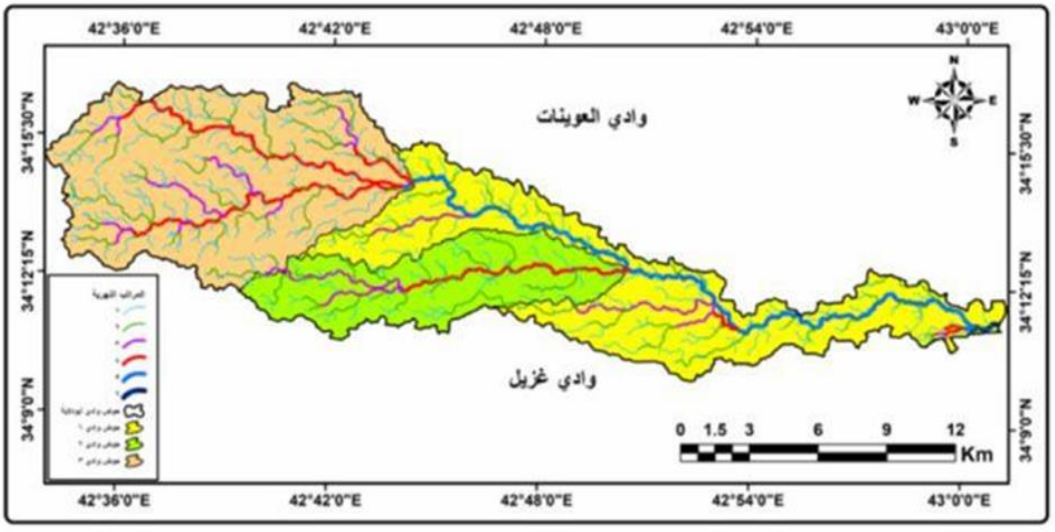
١. الخصائص المساحية للأحواض:-

تعد الخصائص المساحية لحوض التصريف المائي مهمة في الدراسات الهيدرولوجية لأنها تأثر بشكل مباشر في حجم الجريان المائي داخل الحوض، فتوجد علاقة طردية بين مساحة الحوض وحجم الجريان المائي في شبكة التصريف المائي[١٠].[١١] . وتتباين مساحة الاحواض المائية وذلك تبعاً لعدة عوامل ومنها (نوع الصخر والحركات الارضية والتضاريس والظروف المناخية فضلاً عن الزمن)[١٢].

أ. مساحة احواض التصريف:-

.يبلغ اجمالي مساحة حوض وادي ابو دلاية (٢٢٧كم٢) فهو يحتوي على ثلاث احواض ثانوية، تنظر الخريطة(٥) تتباين في مساحتها، اذ تبلغ مساحة حوض الوادي الاول (٨٢كم٢) ومساحة حوض الوادي الثاني (٤٥كم٢) في حين بلغت مساحة حوض الوادي الثالث (١٠١كم٢) ينظر الجدول رقم (٥) مساحات وابعاد حوض وادي ابو دلاية واحواضه الثانوية.

الخريطة (٥) الاحواض الثانوية لحوض وادي ابو دلاية



المصدر: بالاعتماد على تحليل انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية (٣٠×٣٠)م وباستخدام برنامج (Arc GIS10)

ب. اطوال احواض التصريف:-

يقصد بطول حوض الوادي هو بـ الخط الممتد من منطقة مصب الوادي الى اقصى نقطة في منطقة تقسيم مياه الوادي[١٣].يبلغ طول حوض وادي ابو دلاية (٤٢.٥كم)، اما احواضه

الثانوية فقد بلغ طول حوض الوادي الاول (٣٠.٩كم) وطول حوض الوادي الثاني فبلغ (١٦.٩كم) في حين بلغ طول حوض الوادي الثالث (١٦.٢كم).

ج. متوسط عرض احواض التصريف: -

تم إستخراج متوسط عرض حوض وادي ابو دلاية واحواضه الثانوية من خلال المعادلة التالية[١٤]:-

متوسط العرض =مساحة الحوض كم ٢/ طول الحوض كم

ومن خلال تطبيق هذه المعادلة تبين ان متوسط عرض حوض وادي ابو دلاية بلغ (٥.٣كم) اما احواضه الثانوية، فقد بلغ متوسط عرض حوض الوادي الاول (٢.٧كم) وحوض الوادي الثانية بلغ (٢.٧كم) في حين بلغ حوض الوادي الثالث (٦.٢كم) ينظر الجدول (٤).وبذلك نستنتج ان متوسط عرض احواض التصريف لمنطقة الدراسة متباينة ويرجع سبب هذا التباين الى طبيعة الصخور المختلفة.

د. محيط احواض التصريف:-

يعد محيط الحوض من المتغيرات المورفومترية المهمة التي ترتبط بالعديد من الخصائص الاخرى المتمثلة بـ (الخصائص الشكلية والخصائص التضاريسية)، فكلما زاد طول محيط الحوض زاد اتساعه. من خلال الجدول (٤) يتضح ان هناك تبايناً بين الاحواض على اساس طول المحيط لكل منها، اذ بلغ طول المحيط لحوض الوادي الرئيسي (١٢٧كم)، وبلغ طول المحيط لحوض الوادي الاول (١١٦.٥كم) وبلغ طول المحيط لحوض الوادي الثاني (٤٧.٩كم)، بينما طول محيط حوض الوادي الثالث بلغ (٥٨.٠كم) ويعود سبب هذا التباين الى الاختلاف في عدد المراتب النهرية.

الجدول (٤) مساحات وابعاد حوض وادي ابو دلاية واحواضه الثانوية

الاحواض	المساحة/كم٢	الطول/كم	متوسط العرض/كم	طول محيط الحوض/كم
١	٨٢	٣٠.٩	٢.٧	١١٦.٥
٢	٤٥	١٦.٩	٢.٧	٤٧.٩
٣	١.١	١٦.٢	٦.٢	٥٨.٠
الحوض الرئيسي	٢٢٧	٤٢.٥	٥.٣	١٢٧

المصدر: بالاعتماد على تحليل انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية (٣٠×٣٠)م وباستخدام برنامج (Arc GIS10).

٢. الخصائص الشكلية:-

وان اشكال احواض الصرف المائي يمكن ان تقارن بالأشكال الهندسية (الدائرة، المثلث، المستطيل)، وان الاشكال الحوضية الدائرية تمتاز بجريان مائي غير منتظم (زمانياً وكميات التصريف تكون عالية فضلاً عن سرعة وصول الموجات الفيضية (التصريف العالي) من المنبع الى المصب، بينما تمتاز الاشكال الحوضية المستطيلة بجريان مائي منتظم زمانياً وكميات التصريف تكون واطئة فضلاً عن بطئ وصول الموجات التصريفية من المنبع الى المصب خلال جريانها بسبب تعرضها الى عاملي التبخر والتسرب الى باطن الارض[١٥].

وقد تم دراسة الخصائص الشكلية لحوض وادي ابو دلاية واحواضه الثانوية من خلال المعادلات الاتية:-

نسبة تماسك المساحة (Basin circularity):-

وتسمى ايضاً نسبة الاستدارة (**circulation ratio**)، وتشير هذه النسبة الى مدى اقتراب او ابتعاد الحوض من الشكل الدائري المنتظم ويتم ذلك من خلال مقارنة مساحة الحوض بمساحة دائرة لها نفس محيط الحوض[١٦].

وتتراوح القيم بين (صفر-١) فكأن كانت القيم مرتفعة دل ذلك الى اقتراب الحوض من الشكل الدائري، وكلما كانت القيم منخفضة دل ذلك على ابتعاد الحوض من الشكل الدائري[١٧].

ويعبر عن ذلك من خلال المعادلة الاتية[١٨]:-

نسبة تماسك المساحة (نسبة استدارة الحوض)= ل × **مساحة الحوض / كم٢**

إذ ان: ل= قيمة ثابتة مقدارها (١٢.٥٧). **(محيط الحوض / كم٢)٢**

وعند تطبيق هذه المعادلة على حوض وادي ابو دلاية واحواضه الثانوية فقد بلغت نسبة تماسك المساحة لحوض وادي ابو دلاية (٠.١٨) وسجل حوض الوادي الاول نسبة بلغت (٠.٠٨) وحوض الوادي الثاني بلغت نسبة (٠.٢٥) اما حوض الوادي الثالث فقد بلغت نسبته (٠.٣٨)، لاحظ الجدول (٥).وهذا يشير الى ان هناك تباين في نسبة تماسك المساحة لكن بشكل قليل وان شكل الحوض للوادي الرئيسي واحواضه الثانوية يبتعد عن الشكل الدائري.

أ. نسبة تماسك المحيط Perimeter coherence ratio:-

تستخرج نسبة تماسك المحيط من مقلوب الجذر التربيعي لتماسك المساحة وتكون المعادلة كالاتي[١٩]:-

$$\text{نسبة تماسك المحيط} = \frac{١}{\sqrt{\text{نسبة تماسك المساحة}}}$$

وتكون نتيجة هذه المعادلة دائماً اعلى من الواحد الصحيح، فكلما ارتفعت النسبة عن الواحد دل ذلك على ابتعاد الحوض من الشكل المستدير واقترابه من الشكل المستطيل[٢٠].

وان نسبة تماسك المحيط تتراوح بين (١-٢) يستدل منها على احتمالية الفيضانات فكلما اقتربت النسبة من (١) فإن ذلك يدل على زيادة خطر الفيضانات والعكس صحيح[٢١].

وعند تطبيق المعادلة على حوض وادي ابو دلاية الرئيسي واحواضه الثانوية كانت النتائج ان حوض الوادي الرئيسي بلغ (٢.٣٩) وحوض الوادي الاول بلغ (٣.٥٧) وهذه نسب مرتفعة وبذلك يكون شكل الحوض بعيد جداً عن الشكل المستدير، اما حوض الوادي الثاني فبلغ (٢) فهو بعيد عن الشكل المستدير، بينما سجل حوض الوادي الثالث نسبة بلغت (١.٦١) كأدنى قيمة سجلت وبذلك فأن شكل الحوض بعيد نسبياً عن الشكل المستدير.

ونستنتج من ذلك ان كل الاحواض تكون بعيدة عن الشكل المستدير وقريبة من الشكل المستطيل وهذا يجعل الحوض تقل فيه احتمالية الفيضانات وهذا ما يؤكده نتائج نسبة تماسك مساحة الحوض.

ب. نسبة الإستطالة (Elongation ratio):-

تشير نسبة إستطالة الحوض الى مدى امتداد مساحة الحوض مقارنة بالشكل المستطيل، ويتم ذلك من خلال المعادلة الاتية[٢٢]:-

$$\textbf{نسبة الاستطالة} = \frac{\sqrt{\text{مساحة الحوض} \times \text{ك}}}{\text{اقصى طول الحوض / كم}^2 \times \text{ك}}$$

إذ ان: ك= قيمة ثابتة مقدارها (١.١٢٨٢).

وتعد هذه المعادلة من اكبر المعادلات المورفومترية دقة في قياس اشكال الاحواض التصريفية، حيث تنحصر قيمتها بين (صفر-١) فكلما اقتربت النسبة من الصفر فهذا يعني

اقتراب الحوض من الشكل المستطيل وكلما اقتربت النسبة من الواحد دل ذلك على اقتراب الحوض من الشكل الدائري[٢٣].

وعند تطبيق معادلة نسبة الاستطالة على حوض وادي ابو دلاية واحواضه الثانوية يتبين ان هناك تباين بين الاحواض، اذ بلغت نسبة الاستطالة لحوض الوادي الرئيسي (٠.٤٠) وبلغت نسبة حوض الوادي الاول (٠.٣٣) وبلغ حوض الوادي الثاني (٠.٤٥) كأعلى قيمة بين الاحواض بينما حوض الوادي الثالث فقد بلغ (٠.٧) كأدنى قيمة بين الاحواض، لاحظ الجدول (٥).

وعلى الرغم من هذا التباين بين الاحواض لكن كلها قيمها منخفضة وقريبة من الصفر وهذا ان دليل على اقتراب جميع الاحواض من الشكل المستطيل وابتعادها عن الشكل الدائري.

معامل شكل الحوض (Form Factor Ratio):-

يعد هذا المعامل من اقدم المعاملات المورفومترية لقياس شكل الحوض وقد وضعه **Horton** عام ١٩٣٢[٢٤]، فهو يشير الى مدى اقتراب او ابتعاد شكل الحوض من الشكل المثلث، وتتراوح قيمته بين (صفر-١) فكلما اقتربت القيمة من الصفر دل ذلك على اقتراب شكل الحوض من المثلث وكلما ابتعدت القيمة عن الصفر دل ذلك على ابتعاد الحوض من الشكل المثلث[٢٥].

ويتم استخراج معامل شكل الحوض من خلال المعادلة الاتية[٢٦]:-

F=A\L2

حيث ان:-

F= معامل شكل الحوض.

A= مساحة الحوض (كم^{٢}).

L= طول الحوض (كم).

ومن خلال تطبيق هذه المعادلة على حوض وادي ابو دلاية الرئيسي واحواضه الثانوية يتضح لنا من خلال الجدول (٥) ان قيم معامل شكل الحوض للوادي الرئيسي بلغت (٠.١٣) وحوض الوادي الاول بلغت قيمته (٠.٠٨) كأدنى قيمة اما حوض الوادي الثاني فقد بلغت قيمته (٠.١٦) بينما حوض الوادي الثالث فقد سجل اعلى قيمة بلغت (٠.٣٨)، وهذا يدل

على انخفاض القيم في حوض وادي ابو دلاية الرئيسي واحواضه الثانوية وهذا يشير الى ان الاحواض تتخذ الشكل المثلث كما يبدو ظاهرياً ولهذا الشكل دلالات هيدرولوجية وجيومورفولوجية،

الجدول (٥) الخصائص الشكلية لحوض وادي ابو دلاية واحواضه الثانوية

الاحواض	نسبة تماسك المساحة	نسبة تماسك المحيط	معامل الاستطالة	معامل شكل الحوض
١	٠.٠٨	٣.٥٧	٠.٣٣	٠.٠٨
٢	٠.٢٥	٢	٠.٤٥	٠.١٦
٣	٠.٣٨	١.٦١	٠.٧	٠.٣٨
الحوض الرئيسي	٠.١٨	٢.٣٩	٠.٤٠	٠.١٣

المصدر: بالاعتماد على تحليل انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية (٣٠×٣٠)م وباستخدام برنامج (Arc GIS10)

ثانياً: الخصائص التضاريسية لحوض منطقة الدراسة واحواضه الثانوية:-

ان دراسة الخصائص التضاريسية لأحواض منطقة الدراسة تساعدنا في معرفة طبوغرافية المنطقة التي لها اهمية كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية والمورفومترية لانها توضح مدى تضرس ووعورة المنطقة المتأثرة بعوامل التجوية والتعرية سواء كانت (تعرية مائية او تعرية ريحية). وهناك علاقة طردية بين التعرية والتضرس فكلما زادت شدة عمليات التعرية زادت شدة تضرس المنطقة وتكونت اشكال جيومورفولوجية مختلفة، ومعرفة التصاريف المائية لها، اضافة الى انها توضح الدورة التحاتية التي تمر بها منطقة الدراسة واحواضه الثانوية. ومن اهم الخصائص التضاريسية هي:-

١. **درجة التضرس (Relief Ratio):**
٢. ويتم استخراج نسبة التضرس من خلال معادلة **(such MM, 1965)** [٢٧]:-

(L / RH)

حيث ان: RH= الفرق بين اعلى وادنى نقطة.

L= طول الحوض.

من خلال تطبيق هذه المعادلة وملاحظة الجدول (٦) يتضح لنا ان حوض وادي ابو دلاية بلغت نسبة تضرسه (٤.٤ م/كم) وحوض الوادي الاول فقد بلغ (٤.٨ م/كم) وحوض الوادي الثاني بلغ (٤.٤ م/كم) بينما بلغ حوض الوادي الثالث (٤.٥ م/كم)، ومن خلال ملاحظة نسب التضرس لجميع الاحواض فأن قيمتها متدنية ومتقاربة فيما بينها وهذا يدل على ان سطح حوض وادي منطقة الدراسة شبه مستوي وقليل الانحدار وهذا سببه قلة التضرس التي تعود الى التعرية المائية القليلة اضافة الى قلة الرواسب المنقولة وهذا يؤدي الى قلة الاشكال الجيومورفولوجية كالمراوح الغرينية والمخاريط وتشير هذه القيم المنخفضة ان الحوض استطاع ان يقطع شوطاً كبيراً في دورته التحاتية واستطاع ان ينخفض من تضرسه.

٣. التضاريس النسبية (Relative Relief):-

يؤكد شوم (**Schumm**) ان هناك علاقة عكسية سالبة بين التضاريس النسبية ودرجة مقاومة الصخر لعوامل التعرية في حال ثبات الظروف المناخية فتدل القيم المنخفضة على ضعف مقاومة الصخر ونشاط عوامل التعرية وتدل القيم المرتفعة على مقاومة الصخر وضعف نشاط عوامل التعرية[٢٨].

فهي تشير الى الفرق بين اعلى وأدنى منسوب داخل حوض التصريف ومحيط حوض التصريف[٢٩]. كما في المعادلة التالية[٣٠]:-

$$\text{التضاريس النسبية} = \frac{\text{تضاريس الحوض /م}}{\text{محيط الحوض / كم}}$$

وعند تطبيق هذه المعادلة فقد بلغت التضاريس النسبية لحوض الوادي الرئيسي (١٤.٧) وحوض الوادي الاول سجل اعلى القيم التضاريسية النسبية فبلغ (١٥.٧) فهو الاكثر تضرساً. بينما سجل حوض الوادي الاول وحوض الوادي الثالث اقل القيم لذلك تكون الاقل تضرساً فبلغت القيم (١٢.٦، ١٢.٥) على التوالي.

٤. قيمة الوعورة (Ruggedness Value):-

يشير (**Straher, 1957**) ان معامل قيمة الوعورة يدرس العلاقة بين تضرس سطح الارض واطوال مجاري الشبكة التصريفية[٣١]. وهذا يدل على درجة تقطع السطح بالمجاري المائية وتبين قيمة الوعورة المرحلة الجيومورفولوجية التي تمر بها احواض التصريف، فهي

تتناسب طردياً مع كل من تضرس الحوض وكثافة التصريف فأن ارتفاع قيمة الوعورة تزيد من شدة التضرس وشدة الانحدارات وطولها[٣٢]. ويتم استخراج قيمها وفق المعادلة الاتية[٣٣]:-

$$\text{قيمة الوعورة} = \frac{\text{التضاريس الحوضية (م)} \times \text{الكثافة التصريفية (كم/كم}^2\text{)}}{١٠٠٠}$$

من خلال تطبيق معادلة قيمة الوعورة على حوض وادي ابو دلاية واحواضه الثانوية تدل معطيات الجدول (٦) ان قيمة الوعورة لحوض الوادي الرئيسي بلغت (٠.٤٠٠) كأعلى قيمة ويليه حوض الوادي الاول فقد بلغ (٠.٣٢٣)، ثم حوض الوادي الثالث فقد سجل قيمة (٠.١٥٧) بينما سجل حوض الوادي الثاني قيمة بلغت (٠.١٥٠) كأدنى قيمة سُجلت، وبذلك تكون جميع القيم منخفضة وهذا له مدلول بأن الاحواض تمر في مرحلة النضج او الشيخوخة من دورتها الجيومورفولوجية وان المنطقة مستقرة تكنونياً، وان تدني هذه القيم تشير الى تدني تضرس الاحواض وبالتالي سيادة المظاهر الطولية للتعرية المائية وهذا الامر يقلل من الرواسب المنقولة من اعلى المنحدر الى الاسفل اضافة الى قلة انحدار سطح الارض.

٥. التكامل الهبسومتري:-

يعد هذا المعامل من المقاييس التي توضح الاختلافات بين الاقاليم المتباينة في مراحل تطورها الجيومورفولوجية، فهو يحدد المدة الزمنية التي يقطعها حوض التصريف من دورة التعرية. وان قيم التكامل الهبسومتري المرتفعة تدل على زيادة المسافة الحوضية الناتجة عن زيادة اطوال واعداد الشبكة المائية وهذا يؤدي الى كثافة التصريف المائي بها مع انخفاض في التضاريس الحوضية(٣٤).

كما أنه من المقاييس السهلة التطبيق ويتم قياس التكامل الهبسومتري من خلال المعادلة الآتية(٣٥):-

$$\text{التكامل الهبسومتري} = \frac{\text{المساحة الحوضية / كم}^2}{\text{التضاريس الحوضية / م}}$$

وبتطبيق هذه المعادلة على حوض وادي ابو دلاية الرئيسي واحواضه الثانوية يظهر لنا ان حوض الوادي الرئيسي وحوض الوادي الثالث سجلا اعلى قيم للتكامل الهبسومتري التي بلغت (١.٢١-١.٣٨) على التوالي مما يدل على ان المساحة الحوضية كبيرة وزيادة في

اطوال واعداد الشبكة النهرية اضافة الى كثافة التصريف وانخفاض تضاريس الصخر، اما حوض الوادي الاول وحوض الوادي الثاني فقد سجلا قيم بلغت (٠.١٩-٠.٦١) على التوالي فهي قيم منخفضة فهذا يشير الى حداثة عمر هذه الاحواض اضافة الى صغر مساحتها فهي لا تزال في بداية دورتها الحتية.

الجدول (٦) الخصائص التضاريسية لحوض وادي ابو دلاية واحواضه الثانوية

الاحواض	ادنى ارتفاع م	اعلى ارتفاع م	الفرق بين تضاريس الحوض	معدل التضرس م/كم	التضاريس النسبية م/كم	قيمة الوعورة	الشكل الهبومتري
١	٥٢	١٩٩	١٤٧	٤.٨	١٢.٦	٠.٣٢٣	٠.١٩٠
٢	١٣٥	٢١٠	٧٥	٤.٤	١٥.٧	٠.١٥٠	٠.٦
٣	١٦٦	٢٣٩	٧٣	٤.٥	١٢.٥	٠.١٥٧	١.٣٨
الحوض الرئيسي	٥٢	٢٣٩	١٨٧	٤.٤	١٤.٧	٠.٤٠٠	١.٢١

المصدر: بالاعتماد على تحليل انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية (٣٠×٣٠)م وبأستخدام برنامج (Arc GIS10).

٦. المعامل الهبسومتري:-

يعد المعامل الهبسومتري من المقاييس الكمية المهمة التي تعبر عن المرحلة الحتية التي تمر بها الاحواض المائية فهو يشير الى كمية المواد التي لا تزال تنتظر دورها في عمليات النحت[٣٦].

ويمكن الحصول على المعامل الهبسومتري من خلال المعادلة التالية:-

المعامل الهبسومتري = الارتفاع النسبي للحوض / المساحة النسبية للحوض

الارتفاع النسبي للحوض = ارتفاع اي خط كنتور مختار (م) h / اقصى ارتفاع في الحوض (م) H

المساحة النسبية للحوض (X) = النسبة بين المساحة المحصورة بين اي خط ومحيط الحوض (a) / المساحة الكلية لنفس الحوض (A)

ويتم رسم المنحنى الهبسومتري باستخدام قيم **(x)** نسبة المساحة وقيم **(y)** نسبة الارتفاع.

من خلال الشكل (٢٠) للمنحنى الهبسومتري يتضح لنا ان عدد المربعات التي تقع اسفل المنحنى اقل من عددها في اعلى المنحنى هذا يعني ان ما أزيل من الكتلة الارضية تكون نسبته اكبر من ما تبقى منها وهذا يدل على ان الوادي يمر بمرحلة النضج او الشيخوخة.

الجدول (٧) قيم المساحة التراكمية والنسبية والارتفاع التضاريسي والنسبي للمنحنى الهبسومتري

ت	الارتفاع عن مستوى سطح البحر	المسافة المحصورة بين خطي كنتور (كم^{٢})	المساحة التراكمية	المساحة النسبية (%)	الارتفاع النسبي (%)
١	٢٥-٥٠	١٣	١٣	٠.٠٥٧	٠.٢٠٩
٢	٥٠-٧٥	٢٨	٤١	٠.١٨٠	٠.٣١٣
٣	٧٥-١٠٠	٤٦	٨٧	٠.٣٨٣	٠.٤١٨
٤	١٠٠-١٢٥	٥٦	١٤٣	٠.٦٢٩	٠.٥٢٣
٥	١٢٥-١٥٠	٥٧	٢٠٠	٠.٨٨١	٠.٦٢٧
٦	١٥٠-١٧٥	١٠	٢١٠	٠.٩٢٥	٠.٧٣٢
٧	١٧٥-٢٠٠	٥	٢١٥	٠.٩٤٧	٠.٨٣٦
٨	٢٠٠-٢٥٠	١٢	٢٢٧	١	١
المجموع		٢٢٧		٥.٠٢٢	٤.٦٥٨

المصدر: بالاعتماد على تحليل انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية (٣٠×٣٠)م وبأستخدام برنامج (Arc GIS10)

الشكل (١) المنحنى الهبسومتري لوادي ابو دلاية

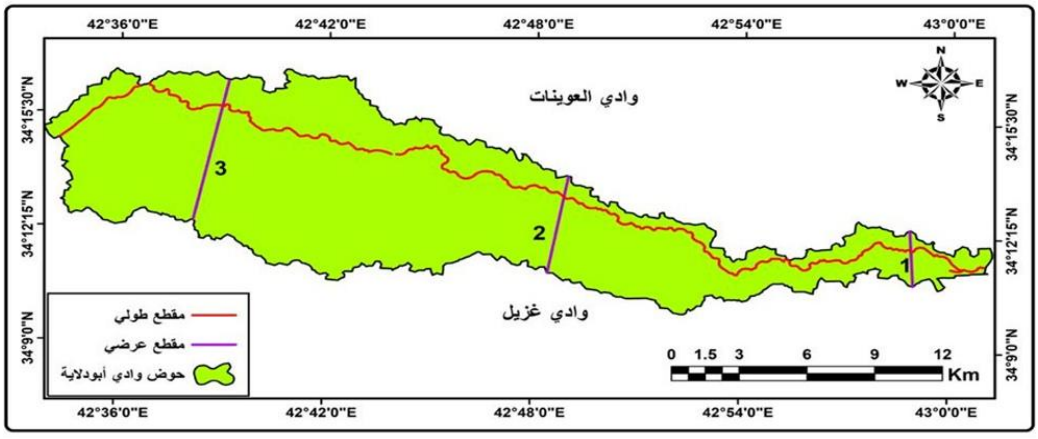
(١٩٨٠)

المصدر: الباحثان بالاعتماد على الجدول(٧)

٧. المقاطع الطولية للادوية:-

فالمقطع الطولي الذي يكون مستقيماً او مستوي يمثل مرحلة متطورة من الدورة الجيومورفولوجية (مرحلة الشيخوخة) اما المقطع الطولي المقعر فهو يمثل (مرحلة النضج) اما المقطع المحدب فهو يمثل (مرحلة الشباب)[٣٧].تم رسم المقطع الطولي لحوض وادي ابو دلاية الكلي من خلال الاستعانة بأنموذج الارتفاع الرقمي (**DEM**) بدقة تميزية (٣٠×٣٠)م المقطع الطولي لحوض وادي ابو دلاية يوضح ان الوادي يمر بمرحلة النضج لأن اغلب ارضية تقع بين ارتفاع (١٠٠-٢٠٠)م فوق مستوى سطح البحر حسب تصنيف (**Zuidam**) [٣٨].

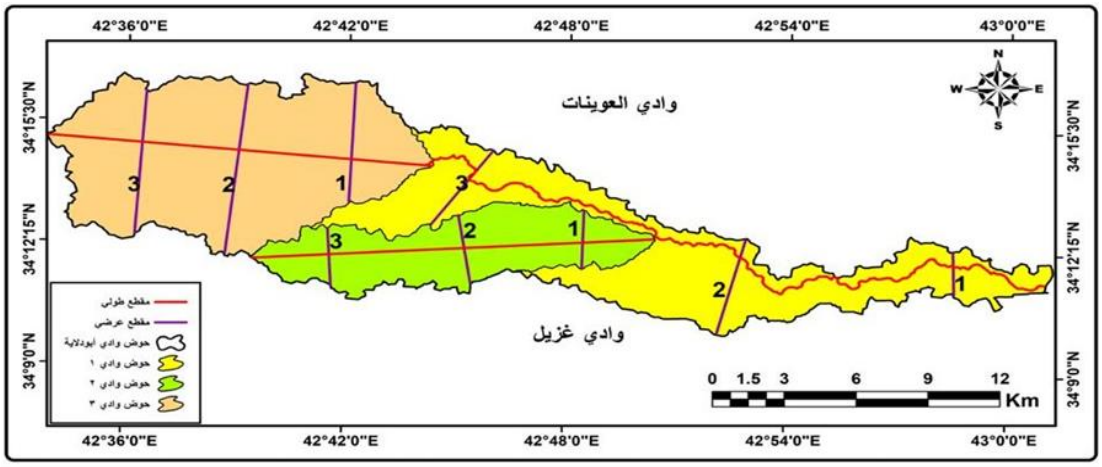
الخريطة (٦) المقاطع الطولية والعرضية لحوض وادي ابو دلايه الرئيس



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (**DEM**) بدقة تميزية قدرها (٣٠×٣٠)م، ومخرجات برنامج (**ARC Map 10.4**..

حيث تم رسم مقاطع طولية للأحواض الثانوية ويمكن ملاحظة ذلك من الخريطة (٧)

الخريطة (٧) المقاطع الطولية والعرضية للأحواض الثانوية ضمن وادي ابو دلايه



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية قدرها (٣٠×٣٠)م، ومخرجات برنامج (ARC Map 10.4.1).

ثالثاً: خصائص شبكة الصرف المائي:-

ان تحليل شبكة الصرف المائي هي مهمة في الدراسات المورفومترية ويتم قياسها بالاعتماد على (رتب واعداد المجاري، اطوال المجاري، نسب التشعب، كثافة الصرف، معدل بقاء المجرى، معامل الانعطاف، انماط الصرف المائي).

١. **المراتب النهرية (Stream borders):**

تم حساب المراتب النهرية لحوض وادي ابو دلاية وفقاً لطريقة (**Strater, 1956**).

يتبين من الخريطة (٨) خريطة شبكة التصريف المائي لحوض وادي ابو دلاية واحواضه الثانوية والجدول (٨) أن حوض وادي ابو دلاية الرئيسي والحوض الاول يحملان نفس الرتب فقد بلغى (٦) رتب وهي تمثل اعلى المراتب، اما حوض الوادي الثاني فهو يحمل (٤) رتب وهي ادنى الرتب اما حوض الوادي الثالث فهو يحمل (٥) رتب.

ويتبين من الجدول (٢١) أن مجموع اعداد المجاري الكلي للمراتب كافة ولجميع الاحواض (١٤٩١) مجرى وتختلف عدد المجاري من مرتبة الى اخرى فقد كان عدد المجاري في المرتبة الاولى ولجميع الاحواض (١.١٢٣) وبلغ مجموعها في المرتبة الثانية (٢٩٥) وفي المرتبة الثالثة بمجموع بلغ (٤١) اما في المرتبة الرابعة بلغ (٢٤) وفي المرتبة الخامسة بلغ مجموعها (٥) في حين بلغ مجموع اعدادها في المرتبة السادسة (٢). وان مجموع اعداد المجاري تختلف من وادي الى آخر فقد بلغ مجموع المجاري في حوض وادي ابو دلاية الرئيسي

(٦٦٧) وحوضي الوادي الاول بلغ المجموع (٢٨٨) اما حوض الوادي الثني فقد بلغ مجموعها (١٧١) في حين بلغ مجموع اعداد حوض الوادي الثالث (٣٦٤).

الجدول رقم (٨) رتب واعداد المجاري المائية لحوض وادي ابو دلاية واحواضه الثانوية

الاحواض	الرتب						المجموع
	الاولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة	السادسة	
١	٢٢٣	٥٠	٨	٤	٢	١	٢٨٨
٢	١٣٦	٣١	٣	١	–	–	١٧١
٣	٢٦٨	٧٢	١٤	٩	١	–	٣٦٤
الحوض الرئيسي	٤٩٦	١٤٢	١٦	١٠	٢	١	٦٦٧
المجموع	١١٢٣	٢٩٥	٤١	٢٤	٥	٢	١.٤٩٠

المصدر: بالاعتماد على تحليل انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية (٣٠×٣٠)م وباستخدام برنامج (Arc GIS10)

٢. اطوال المجاري (Stream length):-

إن لدراسة اطوال المجاري المائية اهمية كبيرة في الدراسات الموفومترية حيث ان هناك علاقة تبين حوض المجرى المائي واطوال المجاري المختلفة، وان مجاري المرتبة الاولى تكون اقصر طولاً وكلما تقدمت رتبة المجرى المائي زاد طول تلك المجاري[٣٩]. وعند ملاحظة الجدول (٩) تبين أن مجموع اطوال المجاري الكلي كافة ولجميع الاحواض (١٢٧٧.٩)كم، وهي متباينة من حوض لآخر فقد كان مجموع اطوال حوض الوادي الرئيسي (٤٩٣.٩)كم وهو اعلى مجموع وبلغ اطوال حوض الوادي الاول (١٨١)كم كما بلغ مجموع اطوال حوض الوادي الثاني (٩٠.٨)كم بينما سجل حوض الوادي الثالث مجموع اطوال (٢١٨.٦)كم. وان هذا التباين لا يقتصر على الاحواض فقط بل يشمل ايضاً المراتب فقد سجلت المرتبة الاولى (٤٨٥)كم فهي تمثل اعلى المراتب وسجلت المرتبة السادسة اقل المراتب بمجموع بلغ (٢.٨)كم

الجدول (٩) اطوال المجاري المائية لحوض وادي ابو دلاية الرئيسي واحواضه الثانوية

الاحواض	الرتب					المجموع
	الاولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة	السادسة	
١	٩١.٤	٣٩.٣	١٤.٤	٢.٣	٣٢.٣	١.٤	١٨١
٢	٤١.٦	٢٦.٨	١١.٤	١١.٠	–	–	٩٠.٨
٣	١٠٩.٥	٥٦.٢	١٩.٢	٣٣.١	٠.٦	–	٢١٨.٦
الحوض الرئيسي	٢٤٢.٥	١٢٢.٤	٤٨.٠	٤٥.٨	٣٣.٨	١.٤	٤٩٣.٩
المجموع	٤٨٥	٢٤٤.٧	٩٣	٩٢.٢	٦٦.٦	٢.٨	١٢٧٧.٩

المصدر: بالاعتماد على تحليل انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية (٣٠×٣٠)م وبأستخدام برنامج (Arc GIS10).

٣. نسبة التشعب (Bifurcation ration):-

تعد نسبة التشعب احد المؤشرات على تشابه بيئة الحوض من حيث التركيب الجيولوجي وظروف المناخ، فاذا كانت نسبة التشعب بين (٣-٥) دل ذلك على تشابه بينه الحوض الحوض الجيولوجية والمناخية كما مبين في الجدول رقم(١٠)، واذا انخفضت او ارتفعت هذه القيم دل ذلك على عدم تمثل بيئة الحوض الجيولوجية والمناخية[٤٠].

ويمكن استخراج نسبة التشعب من خلال المعادلة الاتية[٤١]:-

نسبة التشعب= عدد مجاري مرتبة ما / عدد مجاري المرتبة التي تليها

الجدول (١٠) نسبة التشعب لحوض وادي ابو دلاية الرئيسي واحواضه الثانوية

الاحواض	الرتب					المجموع
	٢/١	٣/٢	٤/٣	٥/٤	٦/٥	
١	٤.٥	٦.٣	٢	٢	٢	٢.٥
٢	٤.٤	١٠.٣	٣	–	–	٥.٩
٣	٣.٧	٥.١	٤.٦	٩	–	٥.٦
الحوض الرئيسي	٣.٥	٨.٩	١.٦	٥	٢	٤.٢
متوسط الرتبة	٤.٠	٧.٧	٢.٨	٥.٣	٢	٤.٦

المصدر: بالاعتماد على تحليل انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية (٣٠×٣٠)م وباستخدام برنامج (Arc GIS10).

٤. كثافة الصرف (Drainage density):-

تعبر كثافة الصرف عن مدى تقطع المنطقة بالمجاري المائية، ولها أهمية فهي تعكس أثر العوامل المناخية (التساقط) والغطاء النباتي ونوع الصخور والتربة على طبيعة جريان المياه، فكلما زادت كثافة الصرف زاد معها سرعة الجريان وهذا يعكس اثره على نشاط عمليات الحت والتعرية المائية[٤٢].

وتقسم كثافة الصرف الى نوعين هما:-

أ- **الكثافة الطولية:**

ويعبر عنها بالمعادلة الاتية[٤٣]:-

$$D = \frac{L}{A}$$

D= كثافة الصرف.

L= مجموع اطوال المجاري المائية (كم).

A= مساحة الحوض (كم^2).

ومن خلال تطبيق هذه المعادلة على احواض منطقة الدراسة يتبين لنا من خلال الجدول (١١) أن الكثافة الطولية لجميع الاحواض كانت قيمتها متقاربة، اذ سجل حوض وادي ابو دلاية الكلي قيمة بلغت (٢.١٦٣) وحوض الوادي الاول سجل اعلى قيمة بلغت (٢.٢٠٧) أما حوض الوادي الثاني فبلغت قيمته (٢.٠١٧) كأدنى قيمة بينما سجل حوض الوادي الثالث قيمة بلغت (٢.١٦٤) كم/كم^2 وحوض وادي ابو دلاية الرئيسي سجل قيمة بلغت (٢.١٧٣) كم/كم^2.

الكثافة العددية:-

ويعبر عنها بالمعادلة الاتية[٤٤]:- **كثافة الصرف العددية =** $\frac{\text{مجموعة اعداد المجاري المائية لحوض ما / كم}}{\text{مساحة الحوض / (كم}^2\text{)}}$

من خلال تطبيق هذه المعادلة على احواض منطقة الدراسة تبين لنا من خلال الجدول (١١)أن الكثافة العددية لجميع الاحواض سجلت نسب متقاربة بلغت ادنى نسبة (٢,١٦٣) لحوض الوادي الكلي واعلى نسبة (٣,٥١٢) لحوض الوادي الاول اما حوض ابو دلاية الرئيسي فقد سجل نسبة بلغت (٢,٩٣٨) وحوض الوادي الثاني سجل نسبة بلغت (٣.٨) بينما حوض الوادي الثالث فقد سجل نسبة بلغت (٣,٦٠٣).

الجدول (١١) كثافة الصرف الطولية والعددية ومعدل بقاء المجرى لأحواض منطقة الدراسة

الحوض	مجموع الاودية	مجموع اطوال المجاري لحوض ابو دلاية	المساحة (كم٢)	الكثافة الطولية للوادي كم/ كم٢	الكثافة العددية للوادي كم٢	معدل بقاء المجرى كم٢/كم
١	٢٨٨	١٨١	٨٢	٢.٢٠٧	٣.٥١٢	٠.٤٥
٢	١٧١	٩٠.٨	٤٥	٢.٠١٧	٣.٨	٠.٤٠
٣	٣٦٤	٢١٨.٦	١٠١	٢.١٦٤	٣.٦٠٣	٠.٤٦
الوادي الرئيسي	٦٦٧	٤٩٣.٩	٢٢٧	٢.١٧٣	٢.٩٣٨	٠.٤٦
الوادي الكلي	١.٤٩٠	٩٨٤.٣	٤٥٥	٢.١٦٣	٢.١٣٦	٠.٤٦

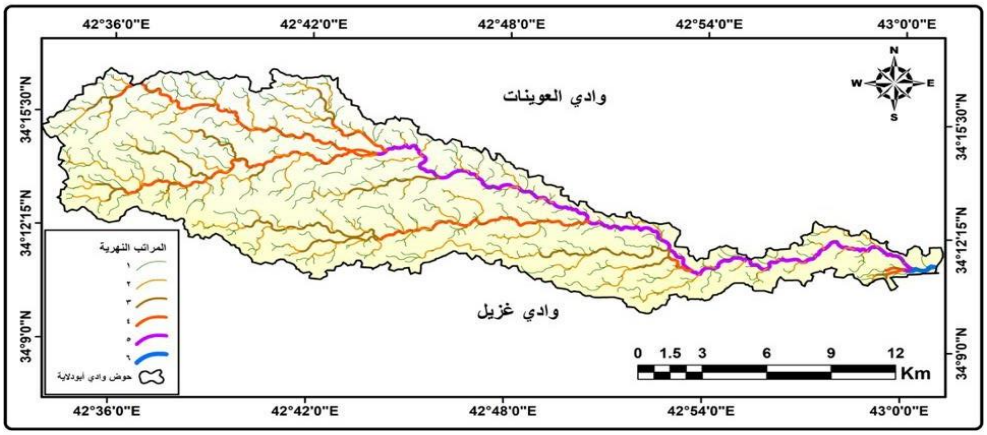
المصدر: الباحثة بالاعتماد على الجدولين (٢٢)، (٢٣).

٥. انماط التصريف (Discharge patterns):-

يقصد بـ (نمط التصريف) هو الشكل العام التي تظهر به مجموعة المجاري النهرية في احواض الوديان[٤٦][٤٥].

ويتميز حوض وادي ابو دلاية بوجود نمط رئيسي هو:- نمط التصريف النهري الشجري:- ان النظام الشجري هو النظام التصريف السائد في منطقة الدراسة لاحظ الخريطة (٨) خريطة شبكة المياه ويعود السبب الى تجانس الصخور والانحدار القليل لمنطقة الدراسة.

خريطه رقم(٨) شبكة التصريف المائى لحوض وادى ابو دلايه



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية قدرها (٣٠×٣٠)م، ومخرجات برنامج (ARC Map 10.4.1).

ويعد هذا النمط الاكثر انتشاراً، ويتميز بتشعب الروافد النهرية بشكل غير منتظم يشبه تفرعات الاشجار، وعادة ما يكون الزوايا التي تكونها الاودية هي زوايا حادة (غير قائمة)[٤٧].

وينشأ فوق صخور رسوبية افقية التطبيق او صخور متبلورة متشابهة في درجة صلابتها وتكوينها وبنيتها وتكون درجة الانحدار بسيطة ويشبه هذا النمط شجرة البلوط او شجرة الكستناء،

المبحث الثالث

امكانية استثمار الوادي لاغراض حصاد المياه

يقصد بـ (حصاد المياه): هو عملية تجميع مياه الامطار الساقطة والاستفادة منها سواء بطريقة مباشرة عن طريق تمكين التربة من تخزين اكبر قدر ممكن من مياه الامطار وهذا للتحقق من سرعة الجريان السطحي او بطريقة غير مباشرة وهي تجميع مياه الجريان السطحي في منطقة تصريف وتخزين غير معرضة للانجراف [٤٨] . ويتم الاستفادة من هذه المياه واستعمالها في اوقات الجفاف لزراعة المحاصيل او سقاية الحيوانات او للاستعمال البشري او لتغذية المياه الجوفية. ويعد حوض وادي ابو دلاية (الذي يمثل منطقة الدراسة) من الوديان الموسمية الجريان حيث تتوفر المياه في موسم سقوط الامطار وتنعدم في المواسم الاخرى . لذلك يجب ايجاد طريقة لاستثمار مياه الامطار ويتم ذلك من خلال استخدام الطرق الاحصائية في حصادها ومن اهم هذه الطرق هي :

٣-١-حصاد المياه وفقاً لكمية التساقط السنوي:-

بعد تطبيق نموذج لـ (**SCS-CN**) اتضح ان منطقة الدراسة تتصف بقدرتها العالية على الجريان السطحي ، وللقيام بعمليات الحصاد المائي يتطلب معرفة كميات المياه المتوفرة في المنطقة والتي تعتمد بشكل رئيسي على الامطار لأنها تمثل المورد المائي الوحيد للمنطقة، (**http://chrsdata.eng.uci.edu**) وبالاعتماد على هذا الموقع الالكتروني استخرجت كميات الامطار على مستوى الساعات للموسم المطري (٢٠١٨ – ٢٠١٩) م .

وللحصول على كميات الامطار المتساقطة تم اختيار ثلاث مواقع لمنطقة الدراسة (المصب – الوسط – المنبع) وتبين من الجدول (١٢) ان كميات الامطار تراوحت بين (٦٥٢ – ٧٦١) ملم وهي كميات كبيرة لم تشهدها منطقة الدراسة من قبل إذ ما قدرت مع بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية لمحطتي (حديثة – بيجي) للمدة (١٩٨٠ – ٢٠١٤) والتي بلغ معدل مجموع الامطار (١٤٧,٢٥)ملم، وبذلك يجب الحفاظ على هذه الكميات الكبيرة من

المياه بدلاً من تعرضها للتبخر او التسرب داخل التربة والاستفادة منها من خلال اقامة حواجز او سدود ترابية لمنطقة الدراسة .

كما يتضح من الجدول (١٢) ان الموقع ذات التسلسل الثاني (الوسط) سجل اعلى كميات تساقط للمطر بمقدار (٧٦١) ملم ، بينما الموقع الاول قد سجل اقل من الكميات بمقدار (٦٥٢) ملم ، في حين سجل الموقع الثالث تساقط مطري بمقدار (٦٨١) ملم .

الجدول (١٢) مواقع وكميات بيانات الامطار للموسم (٢٠١٨ – ٢٠١٩) م

ت	الموقع	خط الطول	دائرة العرض	كمية الامطار (ملم)
١	المصب	٤٢°– ٥٨ – ١١ E	٣٤° – ١١ – ٣٥ N	٦٥٢
٢	الوسط	42° - 45 - 11 E	٣٤° – ١٣ – ١٣ N	٧٦١
٣	المنبع	42° - 37 - 17 E	٣٤° – ١٤ – ٤٢ N	٦٨١

المصدر : http://chrsdata.eng.uci.edu

. ٣-٢-المواقع المقترحة لإقامة السدود الترابية لمنطقة الدراسة :-

٣-٢- ١- الموقع الاول:- يقع هذا الموقع وسط منطقة الدراسة وتحديداً في حوض الوادي الثاني لاحظ خريطة (٩) ، وفضلاً عن وقوع السد المقترح ضمن المناطق القليلة الانحدار ، ويوضح جدول (١٣) ان هذا السد يوفر سعة تخزينية للبحيرة المقترحة (٣٦٧٣٢٩٢) م^{٣} ، ولمنسوب ارتفاع (١٤٦) م فوق مستوى سطح البحر .

الجدول (١٣) مناسب ارتفاع السدود المقترحة لمنطقة الدراسة وحجم تخزينها(م٣)

ت	المنسوب عن مستوى سطح البحر (م)	حجم التخزين (م^{٣})
١	١٤٦	٣٦٧٣٢٩٢
٢	١٦٠	١٢٠٩٣٥٣
٣	١٨٤	٣٧٩٥٣٣٦
٤	١٧٠	٢٥٠٥٧٥٩

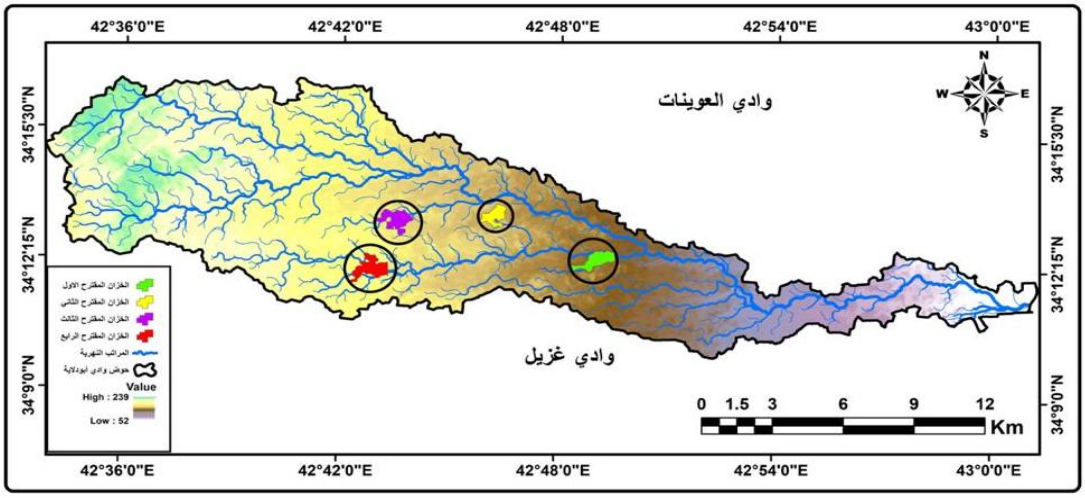
المصدر: الباحثان بالاعتماد على الخريطة (٢٢) وبرنامج(ARC Map 10.4.1).

٣-٢-٢- الموقع الثاني: يقع هذا السد على حوض الوادي الاول منتصف منطقة الدراسة لاحظ الخريطة (٩) ، وتتصف هذه المنطقة بالتضيق وذات حافات صخرية وهي بذلك تشكل حاجزاً امام المياه وهذا يقلل من تكلفة بناء السد، وقد وفر هذا السد سعة تخزينية للبحيرة المقترحة (١٢٠٩٣٥٣) م^{٣} ولمنسوب ارتفاع (١٦٠) م فوق مستوى سطح البحر.

٣-٢-٣- **الموقع الثالث:** من خلال الخريطة (٩) ، والشكل (٨) ، يظهر السد المقترح في منتصف حوض وادي ابو دلاية تقريباً
يقع ضمن الحوض الاول بالتحديد ، وتبلغ سعته التخزينية (٣٧٩٥٣٣٧) م^{٣} وهو بذلك يمثل اكبر قدرة تخزينية للبحيرات المقترحة ، وهو بنفس الوقت سجل اعلى مستوى للارتفاع الذي بلغ (١٨٤) م عن مستوى سطح البحر .

٣-٣-٤- **الموقع الرابع :** يقع هذا السد ضمن المناطق القليلة الانحدار إذ يقع ضمن ارتفاع (١٧٠)م فوق مستوى سطح البحر وبسعة تخزينية للحيرة المقترحة (٢٥٠٥٧٥٩) م^{٣}، تنظر الخريطة (٩) .

الخريطة (٩)المواقع المقترحة لإقامة السدود الترابية لحوض وادي ابو دلاية



المصدر : بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية (30×30) ، ومخرجات برنامج Arc MAP 10.4.1 .

<u>الاستنتاجات:-</u>

١- يحتوي حوض وادي ابو دلاية الذي تبلغ مساحته (٢٢٧ كم٢) على ثلاث احواض ثانويه تبلغ مساحه الحوض الاول (٨٢كم٢)، ومساحه الحوض الثاني(٤٥كم٢)، ومساحه الحوض الثالث (١٠١ كم٢).

٢- تدل نتائج نسبة تماسك المساحة على ان الحوض يقترب من الشكل المستطيل، ويعد من افضل اشكال الاحواض المناسبة لحصاد المياه.

٣- من خلال اتباع طريقة (**straler**) لحساب المراتب النهرية يتبين ان حوض وادي ابو دلاية الكلي وحوض الوادي الاول يحملان نفس الرتب فقد بلغا (٦) رتب، اما حوض الوادي الثاني فيحمل (٤) رتب، بينما حوض الوادي الثالث (٥) رتب.

٤- ان اغلب مظاهر منطقة الدراسة تكونت بفعل التعرية المائية الناتجة عن تساقط الامطار بزخات غزيرة ادت الى ظهور تلك الاشكال.

٥- اظهرت الدراسة ان قيم الـ (**cn**) لمنطقة الدراسة مرتفعة وهذا يعطي انطباع على ان هناك امكانية حدوث جريان سطحي كبير للمنطقة.

٦- يوجد صنف واحد من التربة الهيدرولوجية هي صنف (**c**) وفقا لنظام تصنيف الترب الامريكي (**scs_cn**).

٧- اختيرت اربع مواقع مقترحة لإقامة السدود الترابية الملائمة لحصاد المياه في منطقة الدراسة ورتبت حسب التسميات : الموقع الاول رقم (١) ، والموقع رقم (٢) ، والموقع رقم (٣) ، والموقع رقم (٤) وحسب ارتفاعها عن مستوى سطح البحر.

٨- اثبتت نتائج السدود المقترحة أن كميات التخزين ستكون كبيرة ومناسبة لعمليات حصاد المياه ومناسبة لقيام الاستثمارات المستقبلية في منطقة الدراسة.

٨- التكامل بين بيانات الاستشعار عن بعد والمعطيات الطبيعية للمنطقة قادرة على اعطاء صورة تحليلية كاملة من اجل التنمية والاستثمار وخصوصا اذا كانت مخرجات تلك البيانات قد تم اصدارها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

التوصيات:-

١. انشاء محطات مناخية وهيدرولوجية في منطقة الدراسة لتوفير البيانات التي قد يحتاجها الباحث عند القيام بأبحاثه.

٢. التأكيد على اهمية نشر تقانات حصاد المياه في العراق وفق اسس ودراسات علمية متخصصة، وتدريس هذه المادة لكافة طلبة الجغرافية في مراحل البكالوريوس والماجستير والدكتوراه.

٣. تشجيع الفلاحين على التوسع في الانتاج الزراعي والاعتماد على المياه المحصودة لدعم اقتصاد الدولة، والتقليل من الاعتماد على مياه الانهار.

٤. التوسع في استخدام طرق الري الحديثة للتقليل من هدر المياه، وعمل برامج للتوعية بأهمية الحفاظ على تلك الثروة تحسبا لأي طوارئ وازمات مياه مستقبلية.

٥. ضرورة اقامة مشاريع للحصاد المائي في منطقة الدراسة والاعتماد على طريقة السدود الترابية لأنها طريقة قليلة التكلفة وسهلة التنفيذ.

٦. الاهتمام بمياه المناطق الجغرافية وخصوصا في الصحراء الغربية؛ كون العراق سيكون المتأثر الاكبر في المنطقة في حال انجزت كلا من تركيا وسوريا كل مشاريعها الاروائية خلال السنوات القادمة والتي من المتوقع ان يحرم العراق من مياه النهرين كليا، اذ لا بد من اتخاذ تدابير مائية بديلة.

٧. توفير مياه الامطار في المناطق الصحراوية للقطاع الزراعي والتي ستوفر كميات كبيرة من مياه النهر للاستعمال البشري.

٨. يجب اتخاذ التدابير اللازمه في عصر تتسابق فيه الدول ف لانشاء السدود المائيه، لذلك يجب زيادة الاهتمام بأدارة الموارد المائيه في العراق عامة والانبار خاصه كونها تضم الجزء الاكبر من المناطق المفتوحه.

قائمة المصادر:-

المصادر العربيه:-

١- آمنة جبار مطر درويش الدليمي ، إدارة المياه في التنمية الزراعية المستدامة في محافظة الانبار ، مجلة الآداب ، جامعة الانبار ، كلية التربية للبنات ، العدد (١١٤) ، ٢٠١٥ ، ص٤٢٨.

٢- احمد فليح فياض علي اللهيبي، تحليل الخصائص الموفومترية ودلالاتها الهيدرولوجية في حوض ذاراوة شمال شرق العراق وامكانية استغلال مياهه في مشاريع الحصاد المائي، ، جامعة االانبار ، ذراوه شمال شرق العراق ، كلية التربية، المجلد (١) ، العدد(١٧)، ٢٠١٥.

٣- باسم عبد الرحمن خليل المغاري، الخصائص المورفومترية لحوض وادي الحسا باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية)، المفري ، باسم عبد الرحمن خميل ، الخصائص المورفوترية لحوض وادي اطسا بأستخدام نضم المعمومات الجغرافية)دراسة في الجيومرفولوجية التطبيقية رسالة ماجستير (غير منشوره) ، كلية الاداب ، الجامعه الاسلاميه، غزة ، ٢٠١٥.

4- حنان عبد الكريم عمران وحسين كريم محمد الساعدي، مورفومترية حوض وادي الكروي (شرقي محافظ واسط) ، مجلة جامعة بابل للعلوم الانسانية، المجلد (٢٨) ، العدد (٢) ، ٢٠٢٠، ص٩٦.

5- خالد اكبر عبد الله ونيران محمود سلمان، الخصائص المورفومترية لحوض وادي الريحانة في قضاء عنه باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة اوروك، جامعة المستنصرية، كلية التربية، المجلد (٨) ، العدد (٤) ، ٢٠١٥.

٦- خالد صبار محمد ،، الشجيري دراسة المظاهر الجيومورفولوجية لمنطقة الهبارية – الصحراء الغربية – العراق ،باستخدام معطيات الاستشعار عن بعد ، رسالة ماجستير (غير منشوره) جامعة الانبار ، كلية التربيه ، ٢٠٠٥.

٧- زياد بدران جسام حمود الشجيري، اثر الخصائص الطبوغرافية على نمو وتوزيع استعمالات الأرض في مدينة حديثة، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية، جامعة الانبار، ٢٠١٧.

٨- زينب دناس خضير ، التحليل المورفومتري لحوض وادي طريف في غرب العراق بأستعمال االاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، مجلة االاداب ، جامعة بغداد ، كلية التربية للعلوم الانسانية ابن رشد العدد (١١٠)، ٢٠١٤

٩- سرحان نعيم الخفاجي، الخصائص الموفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي قرين الثماد في بادية العراق الجنوبية – بادية النجف، مجلة التربية الاساسية للعلوم التربوية والانسانية، جامعة بابل، العدد (٢٦) ، ٢٠١٦،.

١٠- سحر نافع شاكر، جيومورفولوجية العراق في العصر الرباعي، مجلة الجمعية العراقية، العدد (٢٣) ، ١٩٨٠.

١١- سعد حماد فرحان فاضل النمراوي، الاشكال الأرضية واثرها على الأنشطة البشرية في ناحية بروانة، رسالة ماجستير (غير منشوره) كلية التربيه، جامعه الانبار. ٢٠١٩.

١٢- سعد عجيل مبارك الدراجي، الجيومورفولوجيا التطبيقية، جامعة بغداد، ط١، دار الحداثة للطباعة والنشر، بغداد، ٢٠١٩، ١٣- شيماء مجيد خلف، الخصائص الموفومترية لحوض وادي زراوة، مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية، العدد (٣) ، ٢٠١٨.

١٤- صلاح مرشد فرحان الجريصي وآخرون، التحليل المورفومتري لاحد الاودية الصحراوية جنوب بحيرة الثرثار وامكانية استغلاله زراعياً، مجلة الانبار للعلوم الزراعية، جامعة الانبار، كلية الزراعة، العدد (٣) ٢٠١٠.

١٥- صلاح حميد الجنابي، سعدي علي غالب، جغرافية العراق الاقليمية، جامعة الموصل، دار الاثير للطباعة والنشر، الموصل ٢٠٠٠،

١٦- طلال مريوش جاري، ضياء الدين عبد الحسين، مورفو مترية حوض نهر الزعفران شمال شرق محافظة ميسان دراسة في الجيومورفوجيا التطبيقية، مجلة كلية التربية، واسط، جامعة واسط، العدد (١٠) ، ٢٠١٥،

16- فيروز كامل محمد تيم، حوض وادي زقلاب (لاردن) "دراسة جيومورفولوجية"، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، قسم الجغرافية، كلية الآداب، الجامعة الاسلامية، غزة، ٢٠١٥.

17- قصي عبدالمجيد السامرائي، مبادئ الطقس والمناخ، ، جامعة الموصل، مطبعة جامعة الموصل،٢٠٠٧.

18- صلاح مرشد فرحان الجريصي، اثر العمليات الجيومورفولوجية لمنعطف نهر الفرات في تغاير أشكال بعض وحدات خرائط التربة، المجلة العراقية لدراسات الصحراء، جامعة الانبار، كلية الزراعة، المجلد (٢) ، العدد (١) ، ٢٠١٠.

19- علي حمد ابو سليم، الدور الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية والتصريف المائي في الناتج الرسوبي لوادي الوالة، المجلة الاردنية للعلوم الاجتماعية، المجلد (٣) ، العدد (٢)، ٢٠١٠، ص١٢٢.

20- عثمان محمد حسين حمادي الدليمي، هيدروميناخية حوض بحيرة الثرثار وتوجهاتها المستقبلية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية، جامعة الانبار، ٢٠١٨، ص٥٠-٥١.

21-عبد الله صبار عبود العجيلي، التقييم الهيدرومورفومتري لحوض وادي (هنجير هياس) في محافظة السليمانية، العجيمي، مجلة سر من رأى ، جامعة بغداد ، كلية الاداب المجلد (١)، العدد (٢١)، ٢٠١٤.

22- ماجدة بشير البشتي ومباركة سعد الغرباني، مقارنة بين الطرق التقليدية ونظم المعلومات الجغرافية لتحديد الخصائص الموفومترية لحوض وادي المجينين، مجلة المختار للعلوم، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا، المجلد (٣١)، العدد (١)، ٢٠١٦، ص٦٠

23- محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الاشكال الارضية، جامعة القاهرة، دار الفكر العربي للطباعة والنشر، القاهرة، ٢٠٠١.

24- موسى جعفر العطية، المناخ القديم للصحراء الغربية العراقية من العصر الكربوني وحتى نهاية العصر الثلاثي، المجلة العراقية لعلوم الأرض، جامعة الموصل، عدد خاص (للبحوث والمؤتمر القطري الأول لعلوم الأرض)، الجزء الأول، ٢٠٠٢، ص٤٤.

25- مشعل محمود فياض الجميلي، صادق عليوي سليمان الفهداوي، خصائص مياه بحيرتي الثرثار والحبانية واثرهما على خصائص مياه نهر الفرات، مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية، جامعة الانبار، العدد(٢)، ٢٠١٢،

26- مشعل محمود فياض الجميلي، الاشكال الأرضية لوادي نهر الفرات بين حديثة وهيت، أطروحة دكتوراه(غير منشورة) كلية الاداب، جامعة بغداد، ١٩٩٠.

27- محمود محمد عاشور، محمد مجدي تراب، وسائل التحليل الجيومورفولوجي، القاهرة، ١٩٩١.

28- ميشيل كامل عطاالله، اساسيات الجيولوجيا، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، ١٩٩٣.

29- نيران محمود سلمان الخالدي، حوض وادي جومان في اربيل (دراسة مورفومترية) ، مجلة المستنصريه للدراسات العربيه والدوله، الجامعه المستنصريه، كلية التربيه، العدد(٥٥)، ٢٠١٦.

30- هالة محمد سعيد، خلود علي هادي، أهمية دراسة نموذج الارتفاع الرقمي (**DEM**) وتطبيقاته المختلفة، مجلة ديالى، العدد (٤٣) ، ٢٠١٠،.

31- يسرى الحسان ودلال زريقان، الخصائص المورفومترية لحوض نهر الزرقاء في الاردن بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية ونموذج التضرس الرقمي، مجلة العلوم الانسانية والاجتماعية المجلة الاردنية، المحلق (١)، ٢٠١٥.

English Reference

1- **Azhar khaleel Sulaiman bet , urban morphology of Sulaimani city, using remote sensing and GIS, techniques Kurdistan , University of Sulaimani, 2013 PPg**

Zuidam, R. A. and Zuidam, full. 1979, Terrain analysis and classification using aerial photographs international instite for aerial survey and earth science (I.T.C), The

- **Arabic Reference**
- 1-Amna Jabbar Matar Darwish Al-Dulaimi, Water Management in sustainable agricultural development in Anbar Governorate, Journal of Arts, Anbar University, College of education for girls, Issue (114), 2015 .
- 2-Ahmed Falih Fayyad Ali al-lahibi, analysis of the morphological characteristics and their hydrological significance in the dharawa Basin of northeastern Iraq and the possibility of exploiting its waters in water harvesting projects , Anbar University , dharawa, northeastern Iraq, Faculty of Education, Volume (1), Issue(17), 2015.
- 3mafri, Bassem Abdel Rahman Khamil, morphological characteristics of the Wadi Issa basin using the combination of geographical generalizations)a study in applied geomorphology master's thesis (unpublished) , Faculty of Arts , Islamic University, Gaza , 2015.
- 4-Hanan Abdul Karim Omran and Hussein Karim Mohammed Al-Saadi, morphometry of the Wadi Al-Karwi Basin (Eastern Wasit governorate), Journal of the University of Babylon for the humanities, Volume (28), Issue (2), 2020,.
- 5-Khalid Akbar Abdullah and Niran Mahmoud Salman, morphometric characteristics of the Wadi Al-Rihana Basin in Anah district using Geographic Information Systems, Orok magazine, Mustansiriya University, Faculty of Education, Volume (8), Issue (4), 2015.
- 6-Khalid Sabar Mohammed,, Al-shugairi study of geomorphological features of the habariya Region-Western Sahara-Iraq, using remote sensing data, master's thesis (unpublished) Anbar University , Faculty of Education , 2005.
- 7-Ziad Badran Jassam Hammoud Al-shujairi, the impact of topographic characteristics on the growth and distribution of land uses in a modern city, master's thesis (unpublished), Faculty of Education, Anbar university, 2017.

- 8-Zainab danas Khudair, morphometric analysis of the Tarif Valley Basin in western Iraq using remote sensing and geographic information systems, Journal of literature, University of Baghdad, Faculty of education for Humanities Ibn Rushd Issue (110), 2014
- 9-Sirhan Naim al-Khafaji, morphological and hydrological characteristics of the Wadi Qurain Al – thamad Basin in the southern Badia of Iraq-Badia Najaf, Journal of basic education for educational and humanitarian Sciences, University of Babylon, issue (26), 2016,.
- 10-Sahar Nafi Shaker, geomorphology of Iraq in the Quaternary era, Journal of the Iraqi society, issue (23), 1980.
- 11-Saad Hammad Farhan Fadel al-nimrawi, landforms and their impact on human activities in Barwana District, Master's thesis (unpublished) College of Education, Anbar University. 2019.
- 12-Saad Ajeel Mubarak al-Daraji, applied geomorphology, University of Baghdad, 1st floor, Dar Al-Haditha for printing and publishing, Baghdad, 2019, 13 - Shaima Majid Khalaf, morphological characteristics of the zarawa Valley Basin, Journal of Anbar University for Humanities, issue (3), 2018.
- 14-Salah Murshid Farhan al-jarisi et al., morphological analysis of one of the desert valleys south of Lake Al-Tharthar and the possibility of exploiting it agriculturally, Anbar Journal of Agricultural Sciences, Anbar University, Faculty of Agriculture, issue (3) 2010.
- 15-Salah Hamid al-Janabi, Saadi Ali Ghalib, regional geography of Iraq, University of Mosul, al-Athir printing and publishing house, Mosul 2000,
- 16-Talal mariouch Gari, Diaa Eldin Abdel Hussein, Morpho-metric of the saffron River Basin northeast of Maysan governorate a study in applied geomorphology, Journal of the Faculty of Education, Wasit, Wasit university, issue (10), 2015،
- 16-Feroz Kamel Mohammed Tim, Wadi zaklab Basin (Larden) "geomorphological study", master's thesis (unpublished), Department of geography, Faculty of Arts, Islamic University, Gaza, 2015.
- 17-Qusai Abdul Majeed al-Samarrai, principles of weather and climate, University of Mosul,University of Mosul press, 2007.
- 18-Salah Murshed Farhan al-jarisi, the impact of geomorphological processes of the Euphrates River Bend in the heteromorphism of some soil mapping units, Iraqi Journal of Desert Studies, Anbar University, Faculty of Agriculture, Volume (2), Issue (1), 2010.
- 19-Ali Hamad Abu Salim, the geomorphological role of morphometric characteristics and water discharge in the sedimentary output of Wadi Al-Wala, Jordanian Journal of Social Sciences, Volume (3), Issue (2), 2010, P122.

- 20-Othman Mohammed Hussein Hammadi Al-Dulaimi, the Hydro-climate of the lake Al-Tharthar Basin and its future directions, PhD thesis (unpublished), Faculty of Education, Anbar University, 2018, pp. 50-51.
- 21 - Abdullah Sabar Abboud al-ajili, hydromorphometric assessment of the Wadi Basin (hengir Hiyas) in Sulaymaniyah governorate, Al-Ajimi, Journal of the secret of seeing, University of Baghdad, Faculty of Arts Volume (1), issue (21), 2014.
- 22-Magda Bashir al-Bashti and blessed Saad al-gharbani, comparison between traditional methods and geographic information systems for determining the morphometric characteristics of the Wadi Al-majineen Basin, al-Mukhtar Journal of science, Omar al-Mukhtar University, Al-Bayda, Libya, volume (31), Issue (1), 2016, P60
- 23-Mohamed Sabry Mahsoub, geomorphology of landforms, Cairo University, Dar Al-Fikr Al-Arabi for printing and publishing, Cairo, 2001.
- 24-Musa Jafar Al-Attiyah, the paleoclimate of the Iraqi western desert from the Carboniferous period to the end of the Triassic period, Iraqi Journal of Geosciences, University of Mosul, special issue (for research and the first National Conference of Geosciences), part I, 2002, p.44.
- 25-Mashal Mahmoud Fayyad al-Jumaili, Sadeq Aliawi Suleiman al-Fahdawi, the characteristics of the waters of the lakes of Al-Tharthar and Habbaniya and their impact on the characteristics of the waters of the Euphrates River, Anbar University Journal for Humanities, Anbar University, Issue(2), 2012،
- 26-Meshaal Mahmoud Fayyad al-Jumaili, landforms of the Euphrates River valley between Haditha and hit, PhD thesis (unpublished) Faculty of Arts, University of Baghdad, 1990.
- 27-Mahmoud Mohamed Ashour, Mohamed Magdy TRAB, methods of geomorphological analysis, Cairo, 1991.
- 28-Michel Kamel Atallah, fundamentals of geology, Al Masirah publishing, distribution and Printing House, Amman, 1993.
- 29-fire of Mahmoud Salman Al-Khalidi, Wadi Jumaan Basin in Erbil(morphometric study), Mustansiriya Journal of Arab and state studies, Mustansiriya University, Faculty of education, issue (55), 2016.
- 30-Hala Mohammed said, Khuloud Ali Hadi, the importance of studying the digital elevation model (DEM) and its various applications, Diyala Magazine, Issue (43), 2010.
- 31-Yusra Al-Hassan and Dalal zareqan, morphometric characteristics of the Zarqa River Basin in Jordan using geographic information systems and digital molar model, Journal of Humanities and Social Sciences Jordanian journal, Al-mahlaq (1), 2015.