



Journal of Tikrit University for Humanities

JTUH
مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية
Journal of Tikrit University for Humanities

Assistant teacher D.
Kamila Kareem yaseen
Assistan proff D. Dali
Khalaf Hameed

University of Tikrit
University of Tikrit
College of education
College of education
Department of geography
department

haydrwjywmwrfwlwjyt hawd wadi
al'aesam biastikhdam altaqniat
aljughrafia

ARTICLE INFO

Article history:

Received 10 Jan 2018
Accepted 15 Mar 2018
Available online

H hydrogeou pho logy of The valley of nations using Geogro phic techniques (Analyticalstady

A B S T R A C T

The valley of nations basin is located within the confines of slah al- Din Govern orate between longitude (34.26.16) and (34.55.24) north and between line ear length (43.44.12) and (44.13.49.2) east. amount of space (1537) square kilometers and long (73.9)

The objective of the study is to analyze the natural characteristics . (cadastral and for malty of the basin) using Geographic techniques to access accurate and available results and provide save time and deffort as we the analysis of fundament alit sections and the location of the proposed dams in the vally basin for the origin of water storage and investment for economic and social development and the achievement of water secnrity by harvesting water for the purpose of investing in scarcity seasons in order to increase the agricultural land erea to achieve food save and population concentration electric power generation and establishment centers for tourism and leisure purposes control of tidal waves can and sediment traps that can be used for agricultural purposes.

DOI: <http://dx.doi.org/10.25130/jtuh.25.9.2018.10>

هايدر و جيو مورفولوجية حوض وادي الأعسم باستخدام التقنيات الجغرافية
(دراسة تحليلية)

د.دلي خلف حميد د. كميلة كريم ياسين
استاذ مساعد مدرس

جامعة تكريت / كلية التربية للعلوم الانسانية/ قسم الجغرافية
جامعة تكريت / كلية التربية/ قسم الجغرافية

الخلاصة

يقع حوض وادي الأعسم ضمن حدود محافظة صلاح الدين بين دائرتين عرض (34,26,16) و (34,55,24) شمالاً وبين خطي طول (43,44,12) و (44,13,49,2) شرقاً، تبلغ مساحته (1537 كم²)، وبطول (73,9 كم)، إن الهدف من الدراسة هو تحليل الخصائص الطبيعية ومورفومترية (المساحية والشكلية للحوض)، باستخدام التقنيات الجغرافية للوصول إلى نتائج أدق وتوفير الجهد والوقت، فضلاً عن تحليل المقاطع الطولية وتحديد مواقع إنشاء السدود المقترحة على الحوض لأجل تخزين المياه واستثمارها لتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية وتحقيق الأمن المائي عن طريق حصاد المياه لغرض استثمارها في مواسم الشح، لأجل زيادة رقعة الأراضي الزراعية وتحقيق الأمن الغذائي وتركز السكان وتوليد الطاقة الكهربائية وإنشاء مراكز لأغراض السياحة والترفيه، فالسدود تعمل على تنظيم طاقة الجريان والسيطرة على الموجات الفيضانية ومصائد للرسوبيات التي يمكن الاستفادة منها لأغراض الزراعة.

المقدمة:

تعد المياه أحد أهم الموارد الطبيعية للدول ومركزاً أساسياً لنموها وتطورها وتواجه كثيراً من البلدان تحديات كبيرة وتقع عليها مسؤوليات هامة في كيفية توجيهها لاستخدام أفضل لكافة الموارد المائية المتاحة الأمر الذي يحتم عليها التخطيط للمستقبل على إقامة المزيد من المشاريع لتوفير المياه بل أن يكون هناك توجهاً في البحث عن وسائل الحفاظ على الثروة المائية و استغلال كل ما تمنحه الدورة الهيدرولوجية ، ومن الطرق الشائعة للاستفادة من المياه السطحية في تغذية المياه الجوفية هو إنشاء سدود صغيرة قاطعة على الوديان لجمع مياه السيول القادمة من الأحواض المائية لتلك الوديان والتي تعد اليوم من المشاريع الهامة في كثير من الدول وذلك لارتفاع كلف الحصول على الاحتياجات المائية اللازمة ، وهذا يعد أحد طرق حصاد المياه.

هدف البحث / يهدف البحث إلى دراسة الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية باستخدام التقنيات الجغرافية ، و ابراز العلاقة المكانية بين الخصائص الطبيعية والمواقع المثالية لإنشاء السدود المقترحة على حوض وادي الأعسم لغرض الاستفادة منها للاستهلاك البشري والتخطيط لتنمية الزراعية لمثل هذه الأحواض الموسمية وكيفية استغلال اراضيها شبه الجافة استغلالاً اقتصادياً منظماً . واجراء التحليل الكمي لخصائص الشبكة النهرية ومعرفة أهميتها الهيدرولوجية وتصميم خرائط لها .

مشكلة البحث / ما طبيعة العوامل والعمليات التي أدت إلى تشكيل حوض وادي الأعسم، وما طبيعة نظامه الهيدرولوجي؟ وهل يمكن استثمار مياهه في مشاريع التنمية المستدامة ومدى الاستفادة من الخصائص الهيدرولوجية والمورفومترية في مجال تقنية حصاد المياه ، واختيار الموقع المفضل لإنشاء سدود مقترحة على حوض وادي الأعسم لأجل حصاد مياه الأمطار والاستفادة منها في فصول الجفاف.

فرضية البحث/ هل للصفات الجيوهيدرولوجية والمناخية والجولوجية تأثير على النظام الهيدرولوجي للأحواض النهرية ، ومدى كفاية الطرائق الكمية – والإحصائية لإعطاء صورة واضحة عن خصائص البنائية والجمورفولوجية ، والهيدرولوجية. وهل مياه الحوض صالحة للاستخدامات البشرية والزراعية ومدى كفاية المياه لإقامة سدود ومشاريع تنموية.

منهجية البحث/ تعتمد الدراسة المورفومترية على اسس احصائية – كمية توظف نتائجها في اعداد خرائط واشكال بيانية فضلاً عن المنهج الوصفي والتحليلي لدراسة العلاقات المكانية لأجل تفسير العوامل والعمليات المسؤولة عن الخصائص المساحية والشكلية الحالية للحوض وتحليلها. واستخدام المنهج الكمي (تقنيات برامج نظم المعلومات لما تقدمها هذه التقنية من دقة النتائج وبفترات زمنية وجهد اقل من الطرق التقليدية

1- البيانات المستخدمة في البحث:

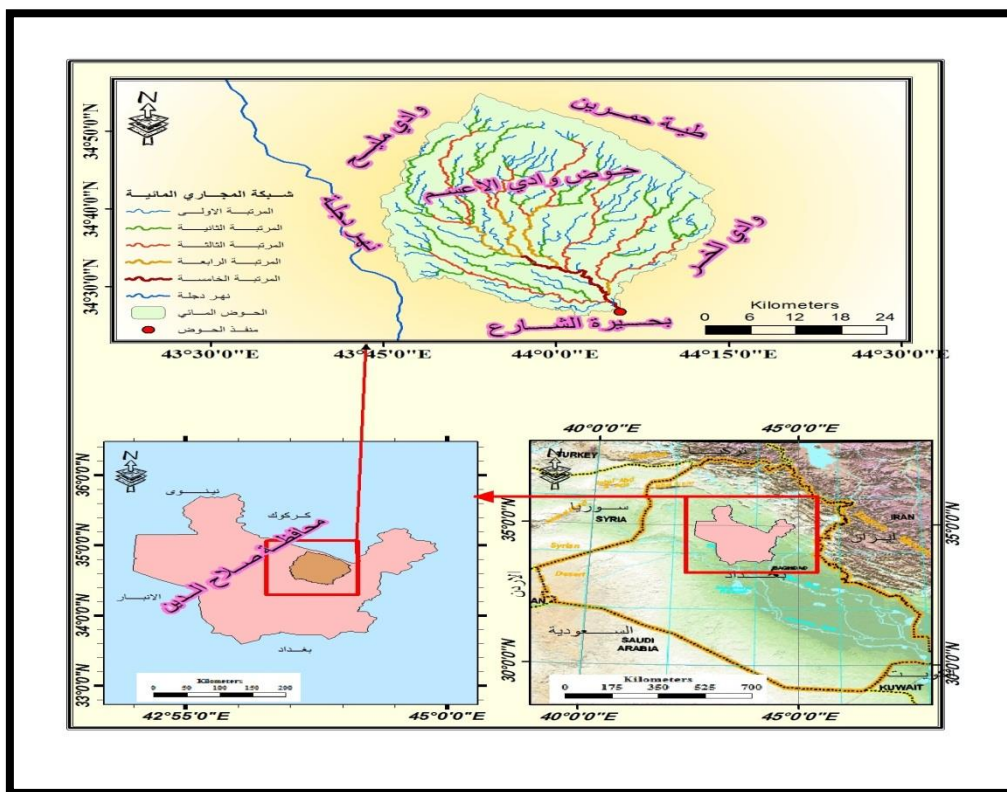
- أ- البيانات الرادارية (انموذج التضرس الرقمي) Digital Elevation Model بدقة تمييزية (30) متراً والصادرة من وكالة ناسا الأمريكية.
- ب- الخارطة الجيولوجية للعراق وبمقياس (1/25000) والصادرة عن المؤسسة العامة للمسح الجوي الجيولوجي والتعدين المعدني الطبعة الأولى لعام 1995.
- ج- خارطة أراضي العراق الاستكشافية وبمقياس (1/1000000) والصادرة عن وزارة الزراعة مديرية البحوث والمشاريع الزراعية لبيورنك لعام 1957.

2- البرامج المستخدمة:

- أ- برنامج Arc Gis v 10.1
 - ب- برنامج Global Mapper v 15
 - ج- برنامج WMS V 7.1
- تم استخدام برنامج WMS لاستخراج بعض الخصائص المرفولوجية للحوض.
- أولاً - الموقع الجغرافي:**

يقع حوض وادي الأعسم في القسم الشمالي من العراق ضمن الحدود الإدارية لمحافظة صلاح الدين، بين خطي طول (43,44,12.6) و (44,13,49.2) شرقاً ودائرتي عرض (34,26,16.2) و (34,55,24.6) شمالاً وبمساحة تقدر بنحو (1537) كم²، وطول الحوض (73.940 كم) وبمعدل انحدار (0,012 م)، ومعامل شكل (1,98)، وبمعامل تعرج (1,35) وبمعدل، منسوب الحوض (121,8 م)، ومحيطه (189,56 كم)، يحده من جهة الشرق والشمال الشرقي طيه حميرين ومن الجنوب الشرقي خط تقسيم المياه مع وادي الحر ومن جهة الغرب نهر دجلة ومن الشمال الغربي خط تقسيم المياه مع وادي مليح، أما من جهة الجنوب فينتهي المجرى في بحيرة الشارح (الشاري) حيث منطقة المصب كما في الشكل (1).

الشكل (1) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ومحافظه صلاح الدين¹

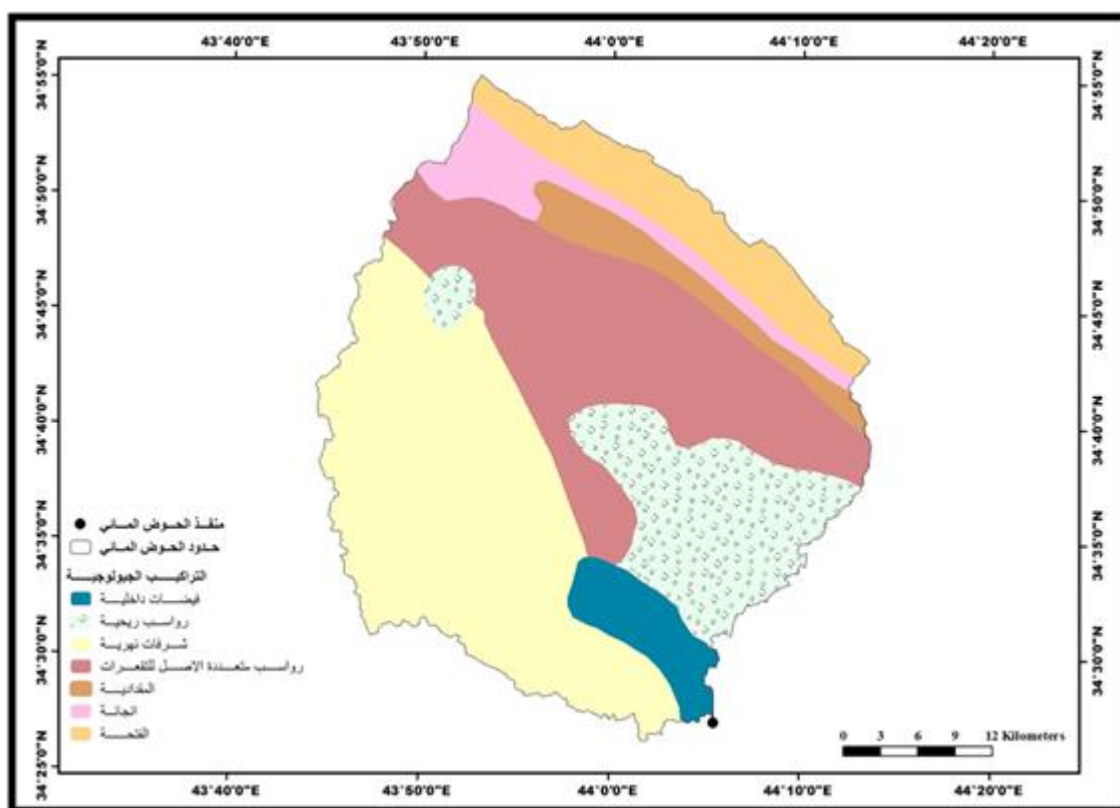


المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الخرائط الطبوغرافية والمساحة العسكرية بمقياس 1,100,000، بغداد 1986.

ثانياً - جيولوجية منطقة الدراسة :

تقع منطقة الدراسة ضمن الرصيف غير المستقر وهو نطاق السهل الرسوبي ، حيث كانت المنطقة ضمن بحر (Tethys) تعرض البحر والأراضي المحيطة به إلى ظروف بيئية أدت إلى تغيرات عدة بفعل الحركات الأرضية القديمة والتغيرات المناخية وطغيان البحر وانحساره إذ شكلت المنطقة الحالية المتمثلة بسيادة الصخور الرسوبية المتباينة في عمرها الجيولوجي ونوعها و صفتها وتوزيعها المكاني وفي درجة مقاومتها للعمليات الجيومورفولوجية، حيث يتباين أعمار الصخور ما بين تكوين المايوسين (الأوسط والأعلى) وترسبات العصر الرباعي ، إذ يمكن ترتيبها وفق عمرها الزمني من الأقدم إلى الأحدث².

شكل (2) جيولوجية منطقة الدراسة



المصدر: الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني بالاعتماد على برنامج GLS 9.3
الجدول (1) نسب التكوينات الجيولوجية لمنطقة

النسبة المئوية %	المساحة كم ²	التكوين	ت
4.55	70	فيضات داخلية	1
34.61	532	رواسب رملية	2
15.55	239	شرفات نهرية	3
8.52	131	رواسب متعددة الأصل للتقعات	4
5.8	89	المقدادية	5
27.07	416	إنجانة	6
3.9	60	الفتحة	7
100	1537		المجموع

المصدر: عمل الباحث باستخدام برنامج (Arc GIS 9.3) وبالاعتماد على الخارطة الجيولوجية للعراق.

أ- تكوين الفتحة (الفارس الاسفل):

يعود هذا التكوين إلى عصر المايوسين الأوسط , يتكون من الصخور الجيرية والمارل والحجر الطيني , يتواجد على طول سلسلة تلال حميرين في جزئه الشمالي الغربي , إذ يشكل حوالي 60 كم² ونسبة (39%) من المساحة الإجمالية لمنطقة الحوض , ذات بيئة ترسبية نهرية وبحرية ضحلة. يتراوح سمكها الظاهري في بعض المناطق ما بين (3-8م)³, في حين يبلغ سمكها في مناطق أخرى ما بين (0,5-2,5م)⁽⁴⁾ تعد من أصلب الصخور في المنطقة , إذ تتداخل طبقات من المارل يقلل من صلابتها ومقاومتها لعوامل التعرية , فضلاً عن كثرة الشقوق والمفاصل على سطحها يجعلها عرضة لعمليات التجوية, وسرعة حركة المياه داخلها مما يعكس أهميتها الهيدروولوجية, وتهيئة رواسب مذابة تحملها العمليات المورفو ديناميكية تسودها تعرية جدولية , ذات أراضي وعرة تقطعها الخنادق يصاحبها زحف الحطام الصخري , ذات نمط تصريف متوازي, تشرف عليه حواجز هوك باك تنحدر بزاوية أكثر من 35° , كما في الشكل (2).

ب- تكوين إنجانة (الفارس الأعلى):

يتألف هذا التكوين من الحجر الرملي والطيني والغريني ذات بيئة ترسبية نهرية , تشكل مساحة قدرها (416 كم²) ونسبة (27,7%) من المساحة الكلية, ينظر الشكل (2) والجدول (1) يظهر هذا التكوين على الطرف الجنوبي لتلال حميرين الشمالي , فالصخور الرملية تتكون من معادن الكلوارتز والفلدسبار مفتتات صخرية ترتبط بمواد لاحمة (السليكا , أكاسيد الحديد , وكالسايت) إذ تؤثر كمية المادة اللاحمة ونوعها في نفاذ بيته ومساميته⁽⁵⁾, لذا تعد معداتها للحياة الجوفية , فضلاً عن الشقوق والصدوع تؤثر في نفاذيته ومساميته مما يجعلها عرضة للسقوط لتوالي عمليات التعرية والتجوية وتركها رواسب سفحية.

ج- تكوين المقدادية (البختياري الأسفل) :

يعود هذا التكوين إلى عصر البلايوسين, يتألف من الحجر الرملي والحصوي والطيني والغريت= ذات بيئة ترسبية نهرية , يضر عند الطرف الشمالي لتلال حميرين, إذ يشغل مساحة قدرها (89 كم²) ونسبة 5,8% من المساحة الكلية وأقصى سمك لتكوين المقدادية يبلغ 105م.

د- رواسب العصر الرباعي

- 1- رواسب متعددة الأصول / تعود هذه الرواسب إلى عصر البلايستوسين والهولسين , وتشكل مساحة قدرها (131 كم²) ونسبة (8,52%) من المساحة الكلية تتواجد عند قدماء تلال حميرين وفي شمال بحيرة الشارح, مكونة من طبقات من الغرين والطين والحصي⁽⁶⁾.
- 2- الشرفات النهرية / يشغل هذا التكوين مساحة قدرها (239 كم²) ونسبة (15,55%) من المساحة الكلية مكونة من الفتات الصخري المتباين في أحجامه والرمل وترسبات الأطيان. ترتبط بمواد

لاحمة كلسية تعكس فترات التصابي وهي مستويات سابقة لقيعان وديان الأنهر⁽⁷⁾ تكونت بفعل التعرية النهرية على طول وديان الأنهر, ويظهر على اطراف تلال حميرين.

3- فيضات داخلية / يشكل هذا التكوين مساحة قدرها (70 كم²) ونسبة (4,55%) من المساحة الكلية وهي فيضات ضحلة مكونة من الطين والرمل والغرين ونسبة من الأملاح التي يصل سمكها إلى (1م) مصدرها المناطق المرتفعة المحيطة بها بواسطة المياه عبر الوديان الجافة , تتواجد في السهول التجميعية الناجمة عن الانخسافات للرواسب الحصوية الواقعة تحتها⁽⁸⁾.

4- رواسب ريجية (هوائية)/ تشكل مساحة قدرها (532 كم²) ونسبة (34,61%) من المساحة الكلية وهي عبارة عن تجمعات رملية يتراوح ارتفاعها (5-10م) واغلبها كتبان هلالية , فضلاً عن المسطحات الرملية التي لا يزيد ارتفاعها عن (1م) توجد في الشرق والشمال الشرقي من بحيرة الشارح كما هو مبين في الجدول (1).

ثالثاً - الخصائص التضاريسية :

يعد التضرس عاملاً مؤثراً في التصريف النهري زمانياً ومكانياً على طول مجرى النهر⁽⁹⁾, حيث يؤثر على سرعة الجريان وتباين وصول الذروات التصريفية من المنبع إلى المصب ومقدار ما يحمله من الرواسب , وللتضاريس دور في تحديد نشاط العمليات الجيومورفولوجية في التعرية والإرساب, فضلاً عن تأثيره في العناصر المناخية وتكوين الترب والغطاء النباتي ويعتمد التضرس على عاملي الارتفاع والانحدار في تحديد خصائص المظاهر الأرضية, لذا نوضح دور هذين العنصرين كما يأتي :-

خصائص الارتفاع :-

تقع منطقة الدراسة بين خطي كنتور (356م) فوق مستوى سطح البحر في اجزائه الشمالية والشمالية الشرقية وخط كنتور (50م) في الأجزاء الجنوبية كما هو في الشكل (3). الذي يمثل طبوغرافية المنطقة وينحدر السطح من الشمال الشرقي نحو الجنوب والجنوب الغربي, إذ يمكن تقسيمها إلى نطاقين تضاريسيين يتباين من حيث البنية والعمليات التي عكست تأثيرها في درجة تضرس وانحدار المنطقة وكما يأتي :-

أ- وحدة السلاسل التلالية والهضبية :

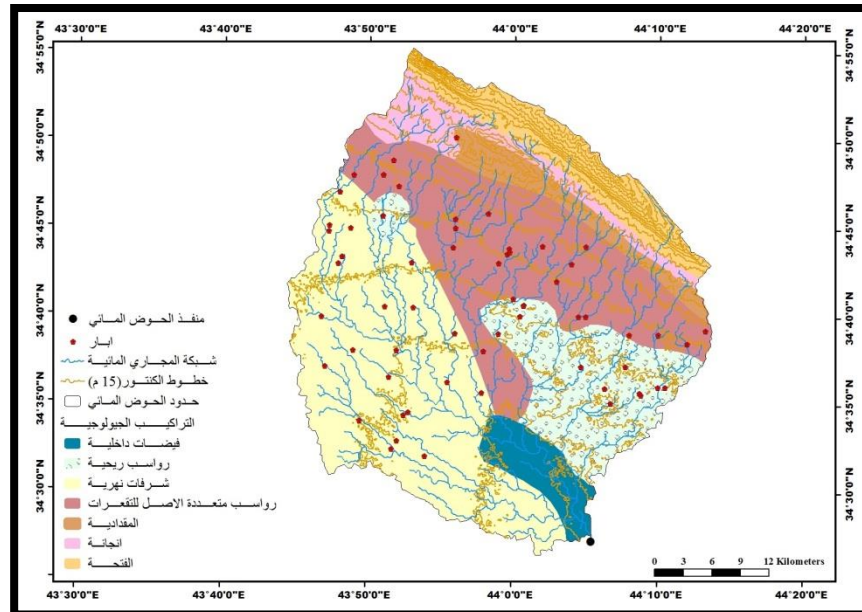
يتمثل في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من تلال حميرين حيث يبلغ أقصى ارتفاع (500م) فوق مستوى سطح البحر, تتجه السلسلة نحو الشمال الغربي- الجنوب الشرقي متوافقه مع نظام زاكروس بلغ طولها (39 كم) ويبلغ أقصى اتساع لها في الوسط ما بين (5-12 كم) ويضيق في اطرافها ليصل ما بين (3-5,3 كم) وهي طية محدبة غير متناظرة في ميل طبقاتها متباينة في صلابة صخورها,

مما أدى إلى تشكيل مجموعة من الوحدات الأرضية متمثلة بسلاسل افقية الميل (هضبات , شواهد صخرية)⁽¹⁰⁾ منتشرة في اعلى السلسلة يطوقها خط كنتور (400م), أما السلاسل أحادية الميل (كويستات , ظهور الخنازير , حواجز)⁽¹¹⁾ تنتشر على طرفي السلسلة ببيئة حافات معرضة إلى تعرية شديدة بسبب تباين صلابة صخورها , وإلى الجنوب الشرقي منها تنخفض السلسلة فينحصر ارتفاعها بين خط كنتور (200م) إلا أنه هناك خط كنتور (300م) يطوق قممها , إذ يصل أقصى ارتفاع لها (280م) وينخفض إلى (175م) فوق سطح البحر , تمتاز طية حميرين بوجود العديد من الأودية الموسمية التي تنحدر نحو نهر دجلة وبحيرة الشارح.

ب-وحدة السهول :

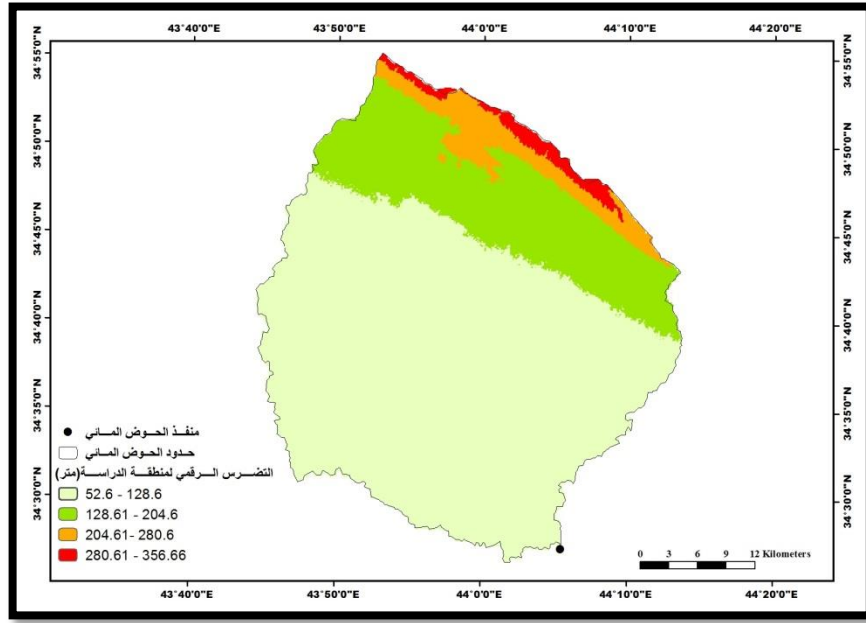
ويشمل الأجزاء الوسطى والجنوبية من منطقة الدراسة وينحصر ارتفاعها بين خطي كنتور (50-150م) شمالاً يمتاز باستوائه تتخلله منخفضات ضحلة مملوءة بالرواسب الفيضية التي نقلتها المياه والرياح من المرتفعات , وتنتشر فيها مجموعة من الأودية الخانقية فصلية الجريان تأخذ اتجاهات متباينة تبعاً لانحدارها , بينما تسود الأجزاء الجنوبية الشرقية الكثبان الرملية , ويتباين هذا السهل في اتساعه حيث يبلغ (5كم) شمالاً ويتسع جنوباً , إذ يبلغ (43كم), تمتاز بوجود منخفضات مغلقة تصب فيه وديان ضحلة تكون خباري وفيضات

شكل (3) طبوغرافية منطقة الدراسة



المصدر: اعتماد على نموذج التضرس الرقمي وبرنامج Arc GLS 9.3

شكل (4) التضرس الرقمي لمنطقة الدراسة

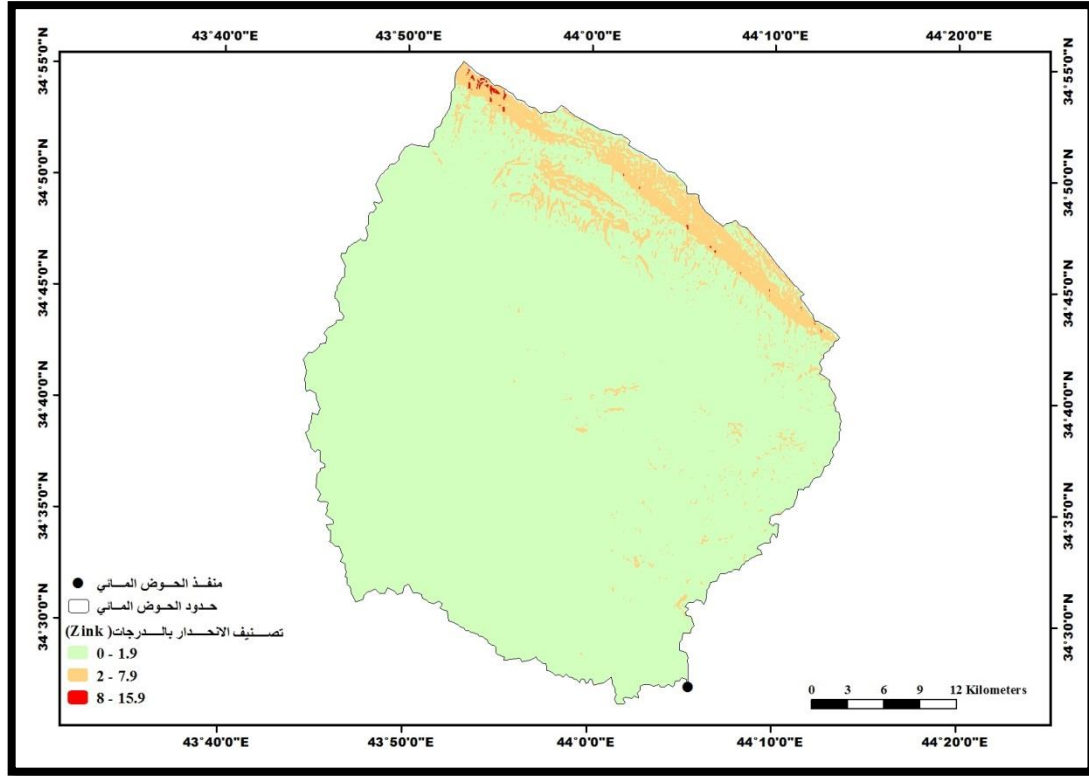


المصدر: الاعتماد على البيان الفضائي وبرنامج Global mapper v15

2- خصائص الانحدار :-

تعد دراسة الانحدار ذات أهمية في الدراسات الجيومورفولوجية لأنها من أكثر المظاهر الأرضية عرضة للتغير والحركة وتعطينا صورة عن اشكال سطح الأرض من دراسة أنواعها وشدتها واتجاهها، إذ تعكس آثاراً بيئية⁽¹²⁾، والانحدار له أهمية في تحديد نمط الصرف المائي ونوعه وتحديد عوامل التعرية والإرساب وانعكاسها على استعمالات الأرض وطبيعة استغلالها⁽¹³⁾. لقد تم اعداد خارطة الانحدار لمنطقة الدراسة بالاعتماد على بيانات التضرس الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج (ArcGIS9.3) وفق تصنيف (ZINK) ، وكما يظهر من الشكل(5) والجدول(2) لقد صنف فئات الانحدار إلى ثلاث فئات حيث يتباين شدة الانحدار بين (0-9,15) درجة ، وأن الصفة الغالبة لدرجة الانحدار بين المستوي و المتوسط.

الشكل (5) اصناف الانحدارات في منطقة الدراسة



المصدر: المرئية الفضائية وباعتماد على برنامج GLS 9.3

فالأراضي المستوية تتراوح شدة انحدارها بين (0-1,9) درجة, تشغل مساحة مقدارها (1370 كم) وبنسبة مئوية (89,13%) تتمثل بالسهول والوديان والتي تعد افضل المناطق للنشاط البشري كالزراعة وال عمران والطرق.

أما أشد المناطق انحداراً والتي تتراوح ما بين (8-15,9) درجة , فتظهر في المنطقة المتموجة (تلال حميرن) والتي تشغل مساحة قدرها (2 كم) وبنسبة (0,13%) من مساحة المنطقة , وتتمثل في اقدام التلال وتكون أراضيها وعرة الواطئة وتقطعها شبكة من المجاري المائية , إذ توجد علاقة بين درجة الانحدار وشدة التعرية؛ لذا تعد من أكثر المناطق تعرضاً للتعرية المائية والريحية في منطقة التغذية , أما الانحدار الذي تتراوح درجته بين (2-07,9) درجة , فيشغل مساحة قدرها (165 كم) بنسبة (10,74%) من المساحة الكلية للمنطقة والتي تتمثل في السهول النهرية وسفوح اقدام التلال وبالاخص المراوح الفيضية المنحدرة من المرتفعات , إذ تغلب صفة التموج الخفيف, وتعد مناطق ملائمة للنشاط البشري كالرعي والزراعة.

1- اتجاه الانحدار :-

يؤثر اتجاه الانحدار على العناصر المناخية فالمنحدرات المواجهة للعمليات المورفومناخية أكثر تطوراً من المنحدرات الواقعة في الظل⁽¹⁴⁾, إذ يتضح من الجدول (3)

والشكل (6) حيث نلاحظ (8) اتجاهات انحدارية ما عدا المستوي الذي يمثل نسبة قليلة جدا (0%) ، إن الاتجاهات الشمال ,والشمال الغربي , والشمال الشرقي بلغة مساحتها (340,5 كم²) , ونسبة مئوية (22,15%) وهي الاتجاهات الأقل تأثراً بالإشعاع الشمسي, أما الاتجاهات الأخرى (الشرق , الجنوب الشرقي, والجنوب , والجنوب الغربي, والغرب) بلغت مساحتها (1196,5 كم²) , ونسبة (77,85%)، فإنها أكثر عرضة لتأثير العناصر المناخية ، ومن ثم تسرع العمليات المورفومناخية (التجوية بأنواعها حيث تهيء نواتج كالرواسب تنقل بالعمليات المورفوديناميكية) (المياه والرياح).

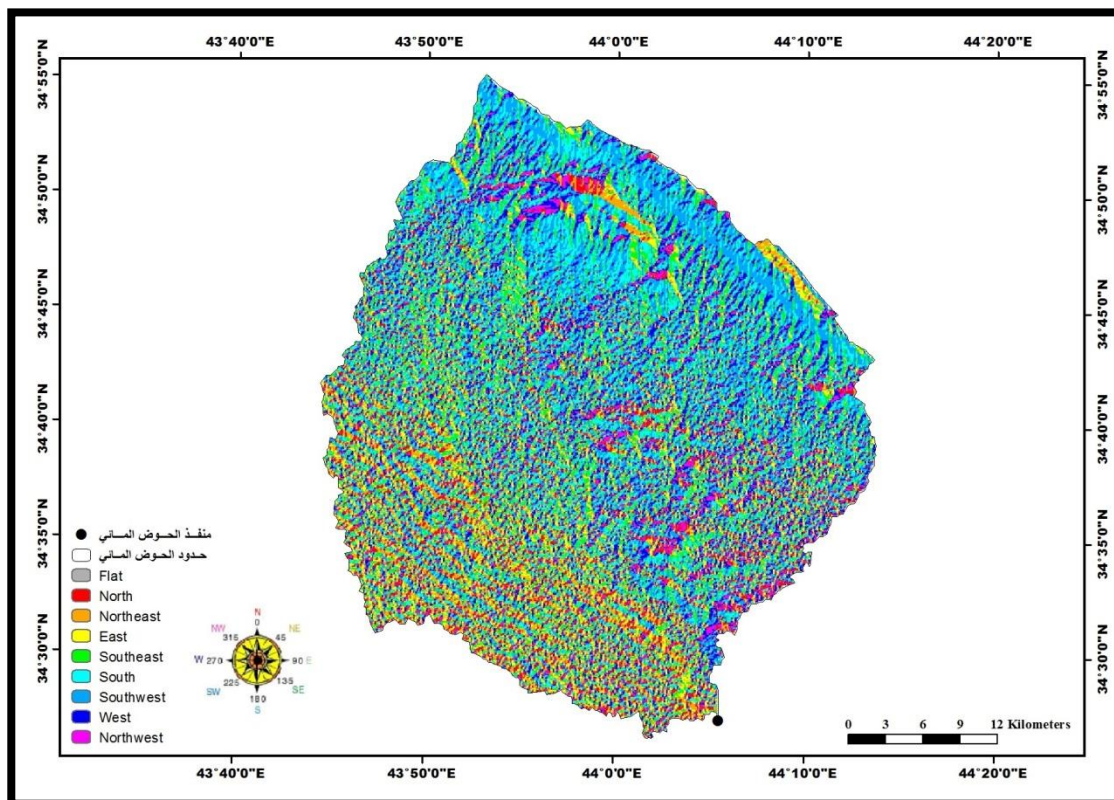
الجدول (2) أصناف الانحدارات ومستويات تضرس الأرض وفق تصنيف (Zink)

ت	شكل التضرس	درجة الانحدار	تصنيف السطح	المساحة/كم ²	النسبة المئوية %
1-	مسطح-مستو	0° - 1.9°	سهول-وديان	1370	89.13
2-	تموج خفيف	2° - 7.9°	سهول نهريّة-سفوح-أقدام جبال	165	10.74
3-	تموج	8° - 15.9°	تلال منخفضة	2	0.13
4-	مقطعة-مجزأة	16° - 29.9°	تلال مرتفعة	0	0
5-	مقطعة بدرجة عالية	+30°	جبال	0	0
المجموع				1537	100

- Stam Marin Ed 1999, GIS Solution in Natural Resource Management, Tene wable Natural Resources Foundation and National Academy of Sciences-National Research Council, Washington.P88.

الشكل (6) اتجاه الانحدارات في منطقة الدراسة

المصدر: اعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وبرناج Arc GLS 9.3



الجدول (3) زاوية اتجاه الانحدار ومساحتها ونسبتها في منطقة الدراسة

ت	اتجاه الانحدار	زاوية اتجاه الانحدار بالدرجات	اللون	المساحة / كم ²	النسبة المئوية %
-1	المستوي (Flat)	-1 _ 0	رصاصي	0.0	0.0
-2	الشمال الشرقي	22.5 _ 67.5	برتقالي	126.5	8.23
-3	الشرق	67.5 _ 112.5	أصفر	168.5	10.96
-4	الجنوب الشرقي	112.5 _ 157.5	أخضر	224.5	14.61
-5	الجنوب	157.5 _ 202.5	سمائي	271.75	17.68
-6	الجنوب الغربي	202.5 _ 247.5	أزرق	323	21.01
-7	الغرب	247.5 _ 292.5	نيلي	208.75	13.58
-8	الشمال الغربي	292.5 _ 337.5	بنفسجي	116.5	7.58
-9	الشمال	337.5 _ 360 0 _ 22.5	أحمر	97.5	6.34
	المجموع			1537	100

المصدر: عمل الباحث باستخدام برنامج (Arc GIS 9.3) وبالاعتماد على النموذج الارتفاع الرقمي.

رابعا - المناخ:-

يعد المناخ في تشكيل الخصائص الهيدرولوجية لبحوض المائية ولا سيما عنصري المطر والحرارة، فالأمطار مصدر رئيسي للجريان المائي السطحي⁽¹⁵⁾ وتحديد الذروات التصريفية العالية وفترات التلكؤ ف المناخ بعناصره له اثر بالغ في تشكيل المظهر الأرضي ويرتبط ارتباطاً بالعوامل والعمليات الجيومورفولوجية، لذا يتطلب دراسة كل عنصر مناخي لمعرفة دوره الجيومورفولوجي وأهميته في مجالات الحياة المختلفة ، لذا اعتمدنا على تحليل المعطيات المناخية لمحة تكريت للفترة (1981-2010) لمنطقة الدراسة وتشمل العناصر المناخية التالية :-

1- درجة الحرارة / تعد درجة الحرارة العنصر المناخي الفعال فهي بارتفاعها وتذبذبها اليومي والشهري والسنوي ومدى تطرفها وتقلبها ، تعد عاملاً جيومورفولوجياً في العمليات المورفومناخية والمورفوديناميكية⁽¹⁶⁾، يظهر من تحليل الجدول (4)، إن معدلات الحرارة الشهرية العظمى خلال المدة (1981-2010) إذ سجلت أكثر درجات الحرارة ارتفاعاً في شهري تموز واب (43,9م) (43,0م)، على التوالي وأغلبها تتركز في اشهر الصيف بينما تنخفض في شهر كانون الثاني لتصل (12,4م)، بينما تنخفض درجات الحرارة الصغرى إلى (1,2م)، في شهر كانون الثاني .

2- الأمطار/ تتركز الأمطار الساقطة في فصلي الشتاء والربيع ، إذ تمتاز بالفصلية والتذبذب وسقوطها ببيئة زخات مطرية مركزة ولفترة قصيرة ، وتمتاز بمعدلات التساقط بضالة كمياتها إذ بلغ المجموع السنوي (171ملم) تسقط في الفترة المحصورة ما بين تشرين الثاني ونيسان ، حيث تتساقط الأمطار في فصل الشتاء مع انخفاض درجات الحرارة مما يؤدي إلى تقليل معدلات التبخر وزيادة القيمة الفعلية للأمطار. فضلاً عن تزامن كمية التصريف المائي مع زيادة الأمطار مؤدياً إلى ارتفاع الحمولة النهرية من الرواسب وتأثيرها في شدة عمليات التعرية المائية في السنوات الرطبة ، في حين ينعدم سقوط الأمطار صيفاً.

3- الرياح / تسود منطقة الدراسة رياح شمالية غربية، إذ يتضح من خلال الجدول (4) أن سرعة الرياح تتباين بين اشهر السنة لتصل اقصى سرعة في اشهر الصيف (تموز واب) (3,8م/ث) (4,1م/ث) على التوالي .

الجدول (4) تحليل المعطيات المناخية لمحطة تكريت للمدة (1981-2010)

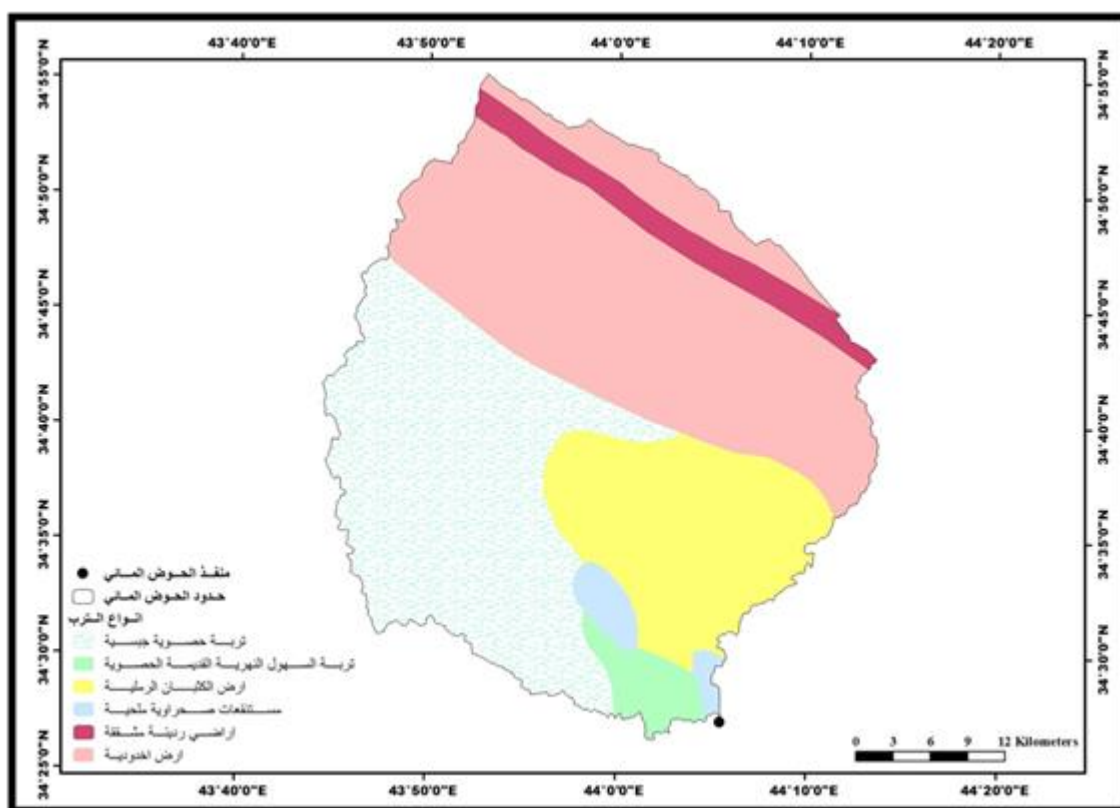
الأشهر	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة الصغرة	المعدل العام للحرارة	المدى الحراري	الأمطار ملم	سرعة الرياح م/ث
ك 2	12.4	2.1	7.2	10.3	34.2	2.4
شباط	15.1	4.5	9.8	10.6	31.1	2.8
آذار	20.7	8.9	14.5	11.8	26.6	3.1
نيسان	28.5	15.3	21.9	13.2	14.3	3.3
آيار	34.4	21.3	27.8	13.1	5.2	3.4
حزيران	40.3	25.2	32.7	15.1	0	3.8
تموز	43.9	27.5	35.9	16.3	0	4.1
آب	43.0	26.5	34.7	16.5	0	3.8
أيلول	39.1	22.6	30.8	16.5	0.6	3.2
ت 1	32.1	17.6	24.8	15.5	8.4	2.8
ت 2	22.2	9.9	16.1	12.3	24	2.5
ك 1	15.2	5.3	10.2	9.9	26.6	2.4
المعدل السنوي	28.9	15.5	22.2	13.4	171	3.13

المصدر : وزارة النقل والمواصلات , الهيئة العامة للأبناء الجوية العراقية والرصد الزلزالي , قسم المناخ , بغداد, 2010, محطة تكريت المناخية بيانات غير منشورة

خامساً - التربة:

تعد التربة أحد المكونات الجيوية ذات أهمية في الدراسات الجيومورفولوجية، وتعد عاملاً مؤثراً في عملية الصرف المائي السطحي، إذ إن خصائص التربة وتركيبها يحددان درجة نفاذيتها ومساميتها التي تؤثر في عناصر الدورة الهيدرولوجية ابتداءً من الجريان السطحي والنفاذ والترشيح والتبخر⁽¹⁷⁾ والتربة هي المحصلة النهائية لما تستجيب له الصخور المنكشفة لعمليات جيومورفولوجية، ومن ثم تأثيرها في المظاهر الأرضية، إذ تنقل المفتتات والمحاليل من المرتفعات إلى السهول المجاورة بواسطة عمليات المورفو ديناميكية (المياه والرياح) لقد صنفت تربة منطقة الدراسة وفق تصنيف بيورنك إلى ستة أصناف، كما في الجدول (5) والشكل (7) .

الشكل (7) أصناف الترب في منطقة الدراسة



المصدر : P.Buringh, soil and soil conditions scale 1:1000000 : 1-
Baghdad 1960

أنواع الترب منطقة الدراسة

1- تربة حصوية جبسية

تتألف هذه التربة من رواسب حصوية وممتلكات وطين مع نسبة عالية من الجبس تصل إلى (60%) ذات قابلية محدودة للإنتاج الزراعي لزيادة نفاذية الماء التي تصل إلى (10/ساعة) تشغل مساحه قدرها (51,7 كم²) ونسبه (33,33%) من المساحة الكلية تمتاز بضخالة سمكها ,مكوناتها من الرمل والجبس والكلس عالية مسببة حدوث خسفات .

2- تربة السهول النهرية القديمة الحصوية / تسود هذه الترب في الأجزاء الشمالية الغربية من بحيره الشارع تمتاز بعمقها ,وذات نسجه متوسطة مكونه من مزيج من الطين والغرين والحصى تصل نسبه الجبس ما بين (10-20%),تبلغ مساحتها (278,1 كم²) ونسبه (18,9%) من المساحة الكلية

3- تربة الكبتان الرملية / تسود هذه الترب في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من بحيرة الشارع ,مكونة من الغرين والرمل ومحتوى قليل من الطين والمادة العضوية تميل إلى البياض تصلح للاستعمال

الرعي والزراعي قليله الملوحة , ذات نسبة عالية من كاربونات الكالسيوم . ونسبه قليله من كبريتات الكالسيوم والأس الهيدروجيني مابين (5,7-9) تمتاز بضحالة أعماقها وطواله غطائها النباتي لتعرضها إلى التعرية الريحية⁽¹⁸⁾ تبلغ مساحتها (278,1 كم²) ونسبة (18,09%) من المساحة الكلية.

4- تربة مستنقعات صحراوية ملحية/ تسود هذه الترب في الأقسام الشمالية لبحيره الشارع تبلغ مساحتها (31 كم²) ونسبه (2,02%) من المساحة الكلية ,تحتوي على نسبة عالية من الأملاح مع تشققات ناتجة عن الجفاف ,وذات غطاء نباتي قليل ,لا تصلح لزراعة المحاصيل عدا الشعير لنفاذيتها ,القليلة و ضعف بنائها الفيزيائي وتدهوره.

5- اراضي رديئة مشققه / تظهر هذه التربة بهيئة اخاديد طويله بفعل عمليات التعرية الأخدودية والحت التراجعي للجداول المنتشرة بالسهل الفيضي , تبلغ مساحتها (73,7 كم²) ونسبه (4,8%) من المساحة الكلية تمتاز بضحالة عمقها وذات نسيج خشن , وكثرة التشققات بفعل كثافه الجداول المائية مما يؤدي إلى تحديد التعرية المائية مشكله أراضي الحروز.

6- تربه أخدودية / تسود هذه الترب في الأجزاء الجنوبية من تلال حميرن بسبب التعرية الأخدودية , تبلغ مساحتها (600,2 كم²) ونسبه (39,05%), من المساحة الكلية , ذات نمط صرف مائي متوازي , مكونه من حجر رملي وغريني وطيني ,لا تصلح هذه الترب من الناحية الاقتصادية⁽²²⁾.

الجدول (5) أنواع الترب في حوض الدراسة وفق تصنيف خارطة بيورنك.

ت	أنواع الترب	المساحة (كم ²)	النسبة المئوية %
1	تربة حصوية جبسية	510.7	33.23
2	تربة السهول النهرية القديمة الحصوية	278.1	18.09
3	أرض الكثبان الرملية	43.3	2.82
4	مستنقعات صحراوية ملحية	31	2.02
5	أرض رديئة مشققة	73.7	4.8
6	أرض أخدودية	600.2	39.05
المجموع		1537	100

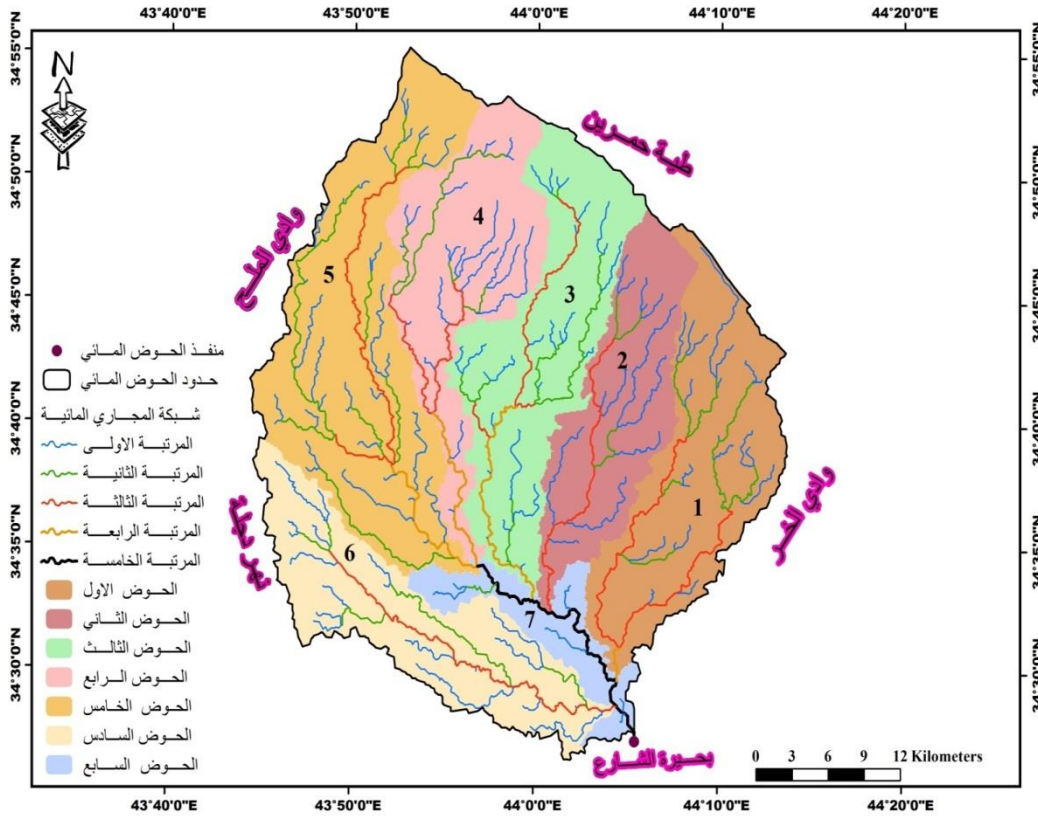
المصدر: عمل الباحث باستخدام برنامج (Arc GIS 9.3) وبالاعتماد على خارطة أراضي العراق الاستكشافية(بيورنك).

تحليل الخصائص المورفومترية لأحواض وادي الأعسم:

تعد دراسة أحواض الصرف المائي الرئيسية والثانوية من أبرز الخصائص المورفومترية التي يمكن قياسها والتعرف عليها من خلال تطبيق القوانين والمعادلات التي تعكس لنا استثمار أجزاء كبيرة من الحوض والتعرف على بيئة المنطقة بأدق تفاصيلها ، ولأهميتها في تحديد كمية التغذية المائية التي تجهز المجرى المائي الرئيسي بالماء وتعكسها بذروات التصريف والتللكو⁽¹⁹⁾، إن الدراسات المورفومترية تعني تحليلاً عددياً

لشكل الأرض وإيجاد العلاقة الرياضية التي تربط بين الطبوغرافية وشبكات التصريف المائية، وإن الدراسات الكمية لأحواض الأنهار ما هي إلا متغيرات ممكن تصنيفها إلى معاملات هي: (المساحة، والشكل، والتضاريس) لقد تمت دراسة الخصائص المساحية والشكلية لحوض وادي الأعسم والتي تمثل شبكة الصرف المائي السطحي للحوض، وقسم إلى (7) أحواض ثانوية، كما هو في الشكل (8) والجدول (6).

شكل (8) الأحواض الثانوية والمراتب النهرية لحوض وادي الأعسم



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة الطبوغرافية لمنطقة الدراسة ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات (ArcGIS10.0).

الخصائص المساحية لأحواض التصريف :-

أولاً: الخصائص المساحية:

تعرف مساحة الحوض بأنها المساحة التي بها الجريان السطحي له مخرج سطحي واحد تتباين مساحة الأحواض من منطقة إلى أخرى ومن مكان إلى آخر، وفق العوامل والعمليات المؤثرة فيها من عوامل بنائية وأخرى مناخية⁽²⁰⁾، فكلما كبرت مساحة ازداد أعداد واطوال شبكة التصريف النهرية ومن ثم سيؤثر على حجم التصريف المائي وكذلك حجم الرواسب المنقولة، وقد تم احتساب المساحة لحوض

المنطقة باستخدام برنامج (Arc Map 10.1), من اجل الحصول على المساحة والأبعاد الأخرى المتمثلة (الطول , العرض , المحيط) ويتبين من الجدول (6) أن المساحة الكلية لحوض منطقة الدراسة قد بلغ (1537) كم², وقد قسم الحوض الرئيسي إلى (7) أحواض ثانوية وهذه الأحواض هي التي تغذي منطقة الدراسة بالإيراد المائي في فصل الشتاء والربيع لأن هذه الأحواض هي موسمية الجريان .

1. طول الحوض..:

يعتبر طول الحوض احد المتغيرات المورفومترية المهمة التي ترتبط بخصائص حوض الصرف المائي و يقاس من المنبع حتى المصب⁽²¹⁾ وبلغ طول الحوض الرئيس ما يقارب (73,94) كم, وكان معدل أطوال الأحواض الثانوية هو (41,7), كما يلحظ من خلال الجدول (6), وينعكس هذا التباين لأطوال الأحواض نتيجة تباين الانحدار و خصائص التضرس, , أي إن علاقة عكسية ما بين التضرس والانحدار وما بين أطوال الأحواض فكلما زاد الانحدار قصرت أطوال الأحواض وقلة المساحة .

الجدول (6) الخصائص المساحية والنسبية والأبعاد الحوضي

الحوض	المساحة \ كم ²	المساحة النسبية %	الطول \ كم	العرض \ كم	المحيط \ كم
1	249,7	%16,24	46,4	5,38	99,6
2	182,6	%11,88	34,5	5,29	84,5
3	249,6	%16,23	45	5,54	108,8
4	214,1	%13,92	44	4,86	105,3
5	348,3	%22,66	50	6,96	122,6
6	216,5	%14,08	44	4,92	106,4
7	76,71	% 4,99	28	2,73	87,2
المجموع	1537 كم ²	% 100			

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ونتائج برنامج (ArcGis10.0).

2. عرض الحوض:

ويقصد به المسافة المستقيمة العرضية ما بين أبعد نقطتين على محيط الحوض⁽²²⁾. وقد تم

$$\text{عرض الحوض} = \frac{\text{مساحة الحوض/كم}^2}{\text{طول الحوض/كم}}$$

احتساب وفق الطريقة الآتية:

بلغ معدل العرض لأحواض منطقة الدراسة (5,09 كم) , كما في الجدول (6) فارتفاع قيم معدل عرض الأحواض وانخفاضها يعتمد بصورة اساسية على انعكاس

طبيعة السطح ودرجة انحداره واتساع المساحة، وعلى سبيل المثال فإن حوض رقم (5) بلغت مساحته (348,3 كم²) في حين بلغ عرضه (6,96 كم)، أما حوض رقم (7) البالغ مساحته (76,71 كم²) فقد بلغ عرضه (2,73 كم).

3. محيط الحوض:

يمثل محيط الحوض خط تقسيم المياه ما بين الحوض الرئيس وما يجاوره من أحواض أخرى، إذ كلما زاد طول محيط الحوض ازداد انتشاره وتوسعه وازداد تطوره الجيومورفولوجي⁽²³⁾. يوضح

الجدول (6)

إن محيط حوض وادي الأعسم بلغ نحو (189,56) كم، في حين تتفاوت قيم المحيط بين الأحواض الثانوية بسبب إلى الطبيعة الجيولوجية للمنطقة وكذلك وجود اختلاف في مكاشف التكوينات الصخرية.

ثانياً: الخصائص الشكلية:

يعد شكل الحوض انعكاساً للظروف الطبيعية و الجيومورفولوجية المؤثرة فيه ، فضلاً عن تأثيره في كمية الصرف المائي التي تجهز المجرى الرئيسي⁽²⁴⁾ ، ومن المقاييس التي تستخدم لقياس شكل الحوض هي :

1. نسبة تماسك المساحة (الاستدارة)

تبين نسبة الاستدارة مدى اقتراب او ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري ، فالقيم المرتفعة التي تقترب من الرقم الواحد الصحيح تعني قرب الحوض من الشكل الدائري، و يشير ذلك إلى تقدم الأحواض في دورتها التعرؤية ، وزيادة فعالية الأنهار في تعميق مجاريها على حساب توسيعها، اما القيم المنخفضة التي تبعد من الرقم واحد فتعني ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري . ويمكن قياس نسبة الاستدارة⁽²⁵⁾ . وفق الطريقة الآتية :

$$4 \times 7/22 \times \text{مساحة الحوض}$$

$$\text{نسبة الاستدارة} = \frac{\text{مربع محيط الحوض}}{\text{مساحة الحوض}}$$

مربع محيط الحوض

تم تطبيق المعادلة الخاصة بنسبة الاستدارة على احواض منطقة الدراسة فقد بلغ معدل الاستدارة (0,12,0,24,0,29,0,24,0,26,0,32,0,31) ، للأحواض (1,2,3,4,5,6,7) ، يلحظ الجدول (7)، مما يدل ابتعاد الأحواض المدروسة عن الشكل الدائري بسبب ابتعاد النسب فيها عن الواحد الصحيح ، مما يعني عدم انتظام خطوط تقسيم المياه بينها وبين الأحواض المحيطة بها.

2. نسبة الاستطالة:

تدل هذه النسبة على مدى تشابه شكل الحوض مع الشكل المستطيل، وهو، وتتراوح قيمته بين (0 – 1)، فكلما اقترب من الصفر دل ذلك على اقتراب شكل الحوض من الشكل المستطيل، ويتم قياسه بالمعادلة الآتية⁽²⁶⁾.

$$\text{نسبة الاستطالة} = \frac{\sqrt{\text{مساحة الحوض كم}^2}}{\text{طول الحوض كم}}$$

ومن خلال تطبيق المعادلة على أحواض منطقة الدراسة تبين أن شكل الأحواض قريبة من المستطيل، لأن الناتج أقرب من الصفر، إذ تتميز بتعاريف مائية منتظمة مع تلك وصول التصارييف المائية بسرعة بسبب أطول المسافة التي تقطعها المجاري المائية من منطقة المنبع إلى منطقة المصب، ومن ثم ستزداد كمية المياه المفقودة بفعل التبخر والترشيح والتسرب.

3. نسبة تماسك المحيط:

وتستخرج هذه النسبة من خلال مقارنة محيط الحوض بمحيط دائرة لها مساحة الحوض نفسها، وأن قيمة نسبة تماسك المحيط تكون دائرة أكثر من الواحد الصحيح، إذ كلما ابتعدت قيمته عن الواحد الصحيح، يدل ذلك على ابتعاد شكل الحوض من الشكل الدائري و اقترابه من الشكل المستطيل، وهذا يعني ضعف الترابط بين أجزاء الحوض مع تعرج خطوط تقسيم المياه فيه⁽²⁷⁾، وتستخرج هذه النسبة من خلال المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة تماسك المحيط} = \frac{1}{\text{نسبة الاستدارة}}$$

وبتطبيق المعادلة على أحواض المنطقة وجدت أن شكل الأحواض السبعة قريبة من الشكل المستطيل، وذلك لأن القيم لكل الأحواض تبتعد عن الواحد الصحيح.

الجدول (7) الخصائص الشكلية لأحواض التصريف

الحوض	معدل الاستدارة %	معدل الاستطالة %	نسبة تماسك المحيط %	معامل شكل الحوض %
1	0,31	0,34	1,79	0,025
2	0,32	0,39	1,76	0,025
3	0,26	0,35	1,96	0,021
4	0,24	0,33	2,04	0,019
5	0,29	0,37	1,85	0,023
6	0,24	0,33	2,04	0,019
7	0,12	0,31	2,88	0,010

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على طرق القياس المورفومترية للحوض .

4. معامل شكل الحوض:

يدل معامل شكل الحوض مدى ابتعاد او اقتراب شكل الحوض من الشكل الثلاثي ، و تتراوح قيمة هذا المعامل بين (0-1)، إذ إن القيم التي تقترب من الصفر تشير إلى اقتراب شكل الحوض من الشكل الثلاثي، وان ابتعاد القيم عن الصفر نحو الواحد الصحيح دليل على ابتعاده عن الشكل الثلاثي ويتم استخراج معامل شكل الحوض بتطبيق المعادلة الآتية:

$$\text{معامل شكل الحوض} = \frac{\text{مساحة الحوض كم}^2}{\text{مربع طول الحوض كم}}$$

مربع طول الحوض كم

وبتطبيق المعادلة لأحواض منطقة الدراسة فإن معامل شكل الحوض تتراوح قيمتها بين (0,02,0,01)، كما في الجدول (7)، حيث يقترب شكل الأحواض السبعة من الشكل المثلث لأن ناتج المعادلة قريب من الصفر الصحيح، ويتضح من ذلك أن هناك تأثيراً على الجريان السطحي للحوض، حيث تكون قاعدة المثلث عند منطقة المنبع ورأس المثلث عند منطقة المصب، ومن ثم يزيد من المدة الزمنية الكافية للوصول إلى ذروة التصريف، ممّا يعني ذلك زيادة كبيرة في تغذية المياه الجوفية والتقليل من مخاطر حدوث الفيضان في المنطقة.

ثالثاً: الخصائص التضاريسية :

إن لمعرفة هذه الخصائص أهمية كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجية والمورفومترية لتحديد مرحلة التعرية والعمر الزمني لها ، والذي ينعكس على الخصائص الشكلية والمساحية للحوض النهري⁽²⁸⁾، لذا تنوعت قياسات الخصائص التضاريسية ، وهي على النحو التالي:

1. نسبة التضررس:

إن نسبة التضررس تعد مؤشراً للخصائص التضاريسية لحوض الصرف المائي من خلال فرق الارتفاع ما بين المنبع والصب، و في تقدير الرواسب المنقولة الناجمة عن عمليات التعرية في اعلى الحوض والترسيب في منطقة المصب⁽²⁹⁾، وتقاس وفق المعادلة الآتية:

الفرق بين أعلى واخفض نقطة في الحوض / م

$$\text{نسبة التضررس}^{(35)} = \frac{\text{طول الحوض / كم}}{\text{الفرق بين أعلى واخفض نقطة في الحوض / م}}$$

طول الحوض / كم

من خلال الجدول رقم (8) والذي يمثل الخصائص التضاريسية للأحواض الثانوية، فقد جاءت فيهما نسب حوضي (6,7) منخفضة عن بقية الأحواض، و هذا ما يفسر ضعف نشاط التعرية في هذه الاحواض و قلة حجم الرواسب المنقولة بواسطة المياه الجارية وكذلك الرياح ، الذي يعتمد وبالدرجة الأساس على كمية الأمطار التي تسقط سنوياً ، أما بقية الأحواض فقد جاءت النسب مرتفعة لأن عمليات التعرية ضمن هذه الأحواض تكون نشطة للغاية وبذلك تسهم في زيادة كمية الرواسب المنقولة و وتشكيل الأراضي الرديئة (Badland)، اخاديد التعرية (Gullies).

الجدول (8) الخصائص التضاريسية لأحواض المنطقة

الحوض	اعلى نقطة	ادنى نقطة	نسبة التضررس	قيمة الوعورة	التكامل الهيسومتري
1	318	54	5,66	0,153	0,94
2	324,4	64	7,54	0,151	0,70
3	329,8	67	5,84	0,152	0,88
4	317,5	76	5,48	0,152	0,88
5	358,8	75,8	5,66	0,178	1,23
6	105,7	55	1,15	0,033	4,27
7	98	52	1,64	0,026	1,66

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج

(ArcGis10.0).

2. قيمة الوعورة:

قيمة الوعورة تدل مدى تضررس الحوض و مدى انحدار المجاري المائية فيه، وذلك بالاعتماد على كثافة التصريف الطولية للحوض، وأن ارتفاع قيمة الوعورة يعني التضررس وسيادة التعرية المائية ونقل الرواسب من المنابع العليا في الأحواض إلى أسفل المنحدرات.

التضررس الكلي / م x الكثافة التصريفية كم / كم²

قيمة الوعورة =

محيط الحوض / ك

تم تطبيق المعادلة على احواض الدراسة وكما مبين في الجدول (8) , حيث جاءت النتائج متقاربة لكل من الأحواض (1,2,3,4), اما الحوض رقم (5) فقد بلغت نسبته (0,178) وهي اعلى النسب ويرجع سبب ارتفاع القيمة لهذا الحوض هو التباين الكبير في الارتفاع لأجزاء الحوض , اما الحوض (6,7) فقد سجل اخفض القيم , اذ يمتاز هذين الحوضين بقلة الوعورة ويرجع إلى انخفاض معدل انحداره

التكامل الهيسومتري:

يستخدم في تحديد المدة الزمنية التي قطعتها الدورة الحتية للأحواض النهرية , إذ يقيس العلاقة ما بين مساحة الحوض وتضاريسه , إذ إن زيادة المساحة يقابلها زيادة أطوال وأعداد الشبكة المائية والتي تعمل على زيادة كثافة التصريف , وزيادة فعالية الحت المائي⁽³⁰⁾.

مساحة الحوض كم²

التكامل الهيسومتري =

تضاريس الحوض م

بتطبيق المعادلة على احواض المنطقة ظهرت النتائج متباينة القيم من حوض لآخر وكما مبين في الجدول (8), وبذلك فإن الأحواض (1,2,3,4,5,7) سجلت قيما منخفضة؛ لأن الأحواض لاتزال في بداية دورتها الحتية.

رابعاً: خصائص الشبكة التصريفية:

إن لخصائص شبكة الصرف المائي أثراً في معرفة وتوضيح العلاقة ما بين شبكة الصرف المائي وعلاقتها بأبعاد الحوض وخواصه الطبيعية المتمثلة بالخصائص (الجيولوجية والمناخية والانحدار والتربة)، وكذلك تساعد في فهم صحيح للتباين في كمية التصريف المائي للأحواض والتي تشمل (المراتب النهرية، ونسبة التشعب، وأطوال الوديان , فضلاً عن كثافة التصريف بأنواعها وتشمل خصائص الشبكة المائية على مجموعة من المتغيرات على النحو الآتي:

1. المراتب النهرية:

يقصد بها التدرج لمجموعة الروافد (المسيلات والأودية) التي تتكون منها دراسة النظم المائية في أحواض التصريف النهري , فإن المجاري النهرية التي لا تصب فيه روافد ثانوية مجاري من المرتبة الأولى , وعند التقاء رافدين من مجاري المرتبة الأولى يشكلان المرتبة الثانية , و عند التقاء المرتبة الثانية مع نظيره من المرتبة نفسها يكون مجرى المرتبة الثالثة وهكذا, إن دراسة المراتب النهرية تفيد في تقدير سرعة الجريان , وفي معرفة حجم التصريف المائي , وإمكانية التنبؤ بمخاطر الفيضان , وارتباط ذلك في زيادة حجم الحت

والترسيب في الحوض المائي, فقد قام الباحث بالاعتماد على طريقة (ستريلر) في تصنيف شبكة الصرف لحوض وادي الأعسم إلى مراتبها ، حيث يتكون من خمسة مراتب نهرية ، أما الأحواض المكونة لعموم حوض الوادي، فهي مكونة من سبعة أحواض ثانوية , يلحظ الخارطة(8).

2. أطوال المجاري :

تعد أطوال المجاري المائية ذات أهمية كبيرة في الدراسات المورفومترية، إذ إن هناك علاقة بين أحواض المجاري وأطوالها المختلفة، إذ إن مجاري المرتبة الأولى هي اقصر المجاري طولاً ، وكلما تقدمت رتبة المجرى زاد طوله⁽³¹⁾، يتضح من الجدول(9) بأن مجموع أطوال المجاري المائية لجميع الرتب بلغت (948,74) كم, حيث نجد أن أكثر نسبة من أطوال المجاري المائية شغلتها المرتبة الأولى, إذ تعد هذه الرتبة هي التشكيلة الأولى والأساسية للشبكة المائية لأي حوض مائي, بعد ذلك يقل عددها بفعل عملية الاندماج والأسر النهرية, إن أطوال المجاري قد تباينت من حوض لآخر تبعاً لمساحة الحوض, حيث إن الأحواض ذات المساحة الكبيرة بلغت أعلى الأطوال, ويرجع قصر أطوال المجاري في بعض الأحواض فيعود إلى طبيعة الصخور التي يجري فوقها، والتي تكون ذات مقاومة للتعرية المائية.

الجدول (9) أطوال المجاري المائية وفق رتبها في حوض وادي الأعسم

الحوض	اطوال المجاري المائية في كل رتبة					
	1	2	3	4	5	اجمالي اطوال المجاري
1	61,37	40,59	41,86	2,86	0	146,67
2	67,49	11,92	27,86	0	0	107,27
3	58,24	37,84	26,79	22,08	0	144,96
4	63,51	31,18	26,36	15,59	0	136,65
5	92,13	79,51	37,43	13,85	0	222,91
6	77,10	33,79	34,99	0	0	145,88
7	14,31	3,49	0,13	0,50	25,98	44,40
المجموع	434,15	238,32	195,42	54,88	25,98	948,71

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc Gis) وبرنامج WMS وبرنامج (Global Mapper).

3. أعداد المجاري:

يلحظ من خلال الجدول (10) يبلغ مجموع عدد المجاري لجميع أحواض منطقة الدراسة (201) وادي, يلحظ أن المرتبة الأولى والمرتبة الثانية قد شكلتا معظم شبكة الصرف المائي لمنطقة الدراسة, فكلما

الجدول (10) رتب شبكة التصريف في حوض وادي الأعسم وأعداد مجاريها

اعداد المجاري المائية كل رتبة						الحوض
اجمالي عدد المجاري	5	4	3	2	1	
30	0	1	2	6	21	1
19	0	0	1	3	13	2
39	0	1	3	7	28	3
29	0	1	2	5	21	4
47	0	1	2	9	35	5
25	0	0	1	5	19	6
14	1	4	2	1	6	7
201	1	8	13	36	143	المجموع

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc Gis) وبرنامج WMS وبرنامج (Global Mapper).

4. نسبة الشعب:

تعد دراسة نسب التشعب مهمة في تحديد الدورة الحتية وعمرها الزمني من خلال تحكمها بمعدلات الصرف المائي وأن تباين نسبة التشعب يعود إلى الظروف الجيولوجية والمناخية، والتربة والنبات وغالبا ما تتراوح (3-5) وتستخرج وفق المعادلة الآتية:

عدد المجاري في مرتبة ما

نسبة التشعب =

عدد المجاري في مرتبة لاحقة

وتكمن أهمية قياس نسبة التشعب لحوض التصريف في إظهار حجم العلاقة بين حجم التصريف ومعدل التفرع للمجري المائية فكلما زادت نسبة التشعب زاد خطر الفيضانات والسيول عقب سقوط الأمطار ومن ثم زيادة كثافة التصريف في مناطق التجمع العليا، كما أن نسبة التشعب تتأثر بالبنية والتركيب الجيولوجي و الظروف المناخية السائدة في المنطقة ، إذ بلغت نسبة التشعب لجميع الأحواض، (3,27) يلحظ الجدول (11).

الجدول(11) نسبة التشعب ومعدلاتها في احواض منطقة الدراسة

معدل التشعب	المرتبة				الحوض
	(5-4)	(4-3)	(3-2)	(2-1)	
2,8	-	2	3	3,5	1
3,6	-	-	3	4,3	2
3,1	-	3	2,3	4	3
2,9	-	2	2,5	4,2	4
3,4	-	2	4,5	3,8	5
4,4	-	-	5	3,8	6
2,7	4	0,5	0,5	6	7

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على طرق القياس المورفومترية للحوض

5. كثافة التصريف الطولية:

وهي النسبة بين مجموع اطوال المجاري المائية لجميع رتبها/كم على مساحة الحوض كم² كما بالمعادلة الآتية:

$$\text{كثافة التصريف الطولية} = \frac{\text{مجموع أطوال المجاري المائية في الحوض / كم}}{\text{مساحة الحوض / كم}^2}$$

وبتطبيق المعادلة على احواض المنطقة ، وكما يتضح من الجدول(12) أن القيم تراوحت ما بين (0,57- 0,67 كم²/كم²)، فقد بلغ معدل كثافة التصريف الطولية لجميع الأحواض المدروسة (0,60 كم²/كم²)، وعند مقارنته مع التصنيف الذي وضعه (Strahler, 1958)⁽³²⁾ أن قيم كثافة التصريف الطولية منخفضة للغاية مما يشير إلى قصر أطوال شبكة الصرف مع قلة عددها بالنسبة لمساحة الأحواض وسبب ذلك يرجع إلى الظروف المناخية شبة الجافة السائدة في المنطقة ، إضافة إلى أن التكوينات الصخرية ذات نفاذية عالية ، وكذلك وجود الترب ذات النسيج الخشن التي تعمل على تسرب المياه السطحية نحو التكوينات تحت السطحية .

الجدول (12) خصائص الشبكة التصريفية لأحواض منطقة الدراسة

الاحواض	كثافة التصريف الطولية	كثافة التصريف العددي
1	0,58	0,12
2	0,58	0,09
3	0,58	0,15
4	0,63	0,13
5	0,64	0,13
6	0,67	0,11
7	0,57	0,18
المعدل		

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على طرق القياس المورفومترية للحوض .

6. كثافة التصريف العددي (التكرار النهري):

وتتمثل العلاقة هنا بعدد المجاري المائية بجميع رتبها ضمن حوض معين مقسومة على مساحة ذلك الحوض بالكم²، وذلك وفق المعادلة الآتية:

عدد المجاري المائية لجميع الرتب

$$\text{كثافة التصريف العددي (التكرار النهري)} = \frac{\text{عدد المجاري المائية لجميع الرتب}}{\text{مساحة الحوض / كم}^2}$$

وبتطبيق المعادلة على احواض الدراسة وكما موضح في الجدول (12) تراوحت القيم ما بين (0,09-0,18) وبلغ معدل كثافة التصريف العددي (0,13 كم / كم²) تفاوتت القيم بنسب قليلة حيث سجل الحوض رقم (2) ادنى قيمة (0,09 كم / كم²) في حين سجل الحوض رقم (7) اعلى قيمة بلغت (0,18 كم / كم²)، حيث كثافة التصريف العددي تنخفض في الصخور القليلة المقاومة كالصخور الرملية، وكذلك أن لمساحة الحوض دوراً في انخفاض كثافة التصريف العددية حيث تقل هذه الكثافة مع الزيادة في المساحة الحوضية.

7. معامل الانعطاف:

ويعبر عن درجة انعطاف النهر عن المجرى المستقيم وشدة انثنائه⁽³³⁾، ولهذا المعامل أهمية كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجية سواء أكانت الأنهار الكبيرة أم الأودية ، ، كما أن من خلال هذا المعامل يتم معرفة مدى قدرة النهر عن الإزاحة أو التحرك الجانبي ومن ثم تأثير ذلك على استعمالات الأرض المقامة على امتداد سهلها الفيضي⁽³⁴⁾ ، ويستخرج من خلال المعادلة الآتية:

طول المجرى الحقيقي

$$\text{معامل الانعطاف} = \frac{\text{طول المجرى المثالي}}{\text{طول المجرى الحقيقي}}$$

طول المجرى المثالي

وبتطبيق المعادلة كما موضح في الجدول (13) فقد بلغ معدل الانعطاف (1,24)، فإن شكل المجرى المائي للأحواض يكون ملتوياً، تراوحت قيم المعامل للأحواض ما بين (1,09-1,34)، ويمثل الحوض رقم (1) أعلى انعطاف، وذلك بسبب نشاط العمليات الهيدروجيومورفية للمجري المائية ومدى قدرة النهر على التعرية والإرساب، ومن ثم فإن المجاري المائية اختارت مناطق الضعف في الصخور، والتي تتمثل بالشقوق والفواصل فأصبحت هذه المجاري أكثر التواء، كما أن لهذا المعامل تأثيراً على طول المجرى، فكلما زادت درجة الانعطاف ازدادت احتمالية فقدان المياه بفعل الترشيع والتبخير نتيجة بطء سرعة الجريان،

الجدول (13) معامل الانعطاف لأحواض منطقة الدراسة

الاحواض	الطول الحقيقي \ كم	الطول المثالي \ كم	معامل الانعطاف
1	46,4	34,4	1,34
2	34,5	31,4	1,09
3	45	36	1,28
4	44	35	1,25
5	50	39	1,28
6	44	36	1,22
7	28	22,6	1,23

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على طرق القياس المورفومترية للحوض

خامساً: المقاطع الطولية لأودية الأحواض المائية

يقصد بالمقطع الطولي هو التدرج في الارتفاع في مجرى الوادي لكل حوض من منطقة المنبع إلى منطقة المصب، يتأثر شكل المقاطع الطولية بالحركات البنائية وبنوعية الصخور الموجودة في المنطقة حيث يزداد الانحدار في المناطق ذات الصخور الهشة القليلة الصلابة وكذلك المناخ السائد في المنطقة، فضلاً عن العامل الجيومورفولوجي للمياه الجارية الذي يتمثل بالنحت والترسيب⁽³⁵⁾، تم رسم المقاطع الطولية للأحواض الثانوية لمنطقة الدراسة بالاعتماد على بيانات الارتفاع الرقمي (DAM) ومن خلال برنامج Global Mapper وفرق الارتفاعات في المجرى، ومن ثم جعلت هذه الأودية ذات انحدار قليل وحقت نوعاً من التوازن بين التعرية والترسيب، أي إن هذه الأحواض تمر بمرحلة الشيخوخة.

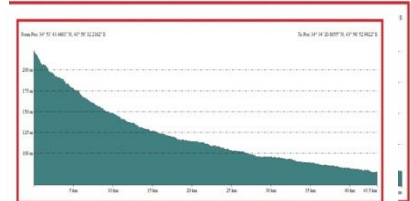
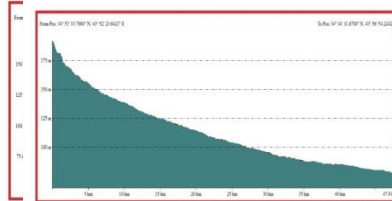
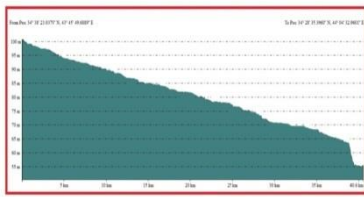
- 1- أظهرت المقاطع الطولية للأحواض (2,6), أن هناك تحديداً طفيفاً عند منطقة المنبق والمناطق التي تليها, و يتضح من ذلك أن هذين الحوضين يعيشان مدة من النضج من خلال الخصائص التضاريسية للحوضين, إذ ينبعان من مناطق مرتفعة بعد ذلك يجريان في مناطق ذات ارتفاع قليل.
- 2- أظهرت المقاطع الطولية للأحواض (1,4,5), وجود تقعر شديد كما في الشكل (9), إذ تدل هذه المقاطع على أن هذه الأحواض تعيش مرحلة الشباب و يرجع إلى الانحدار المباشر من المنطقة التلالية التي تمثل منطقة المنبع نحو المناطق القليلة الانحدار والارتفاع حيث يستقيم فيها المقطع الطولي كلما اقتربنا من منطقة المصب.
- 3- أظهرت المقاطع الطولية للأحواض (3,6) ميلاً نحو الاستقامة لمجري الحوض, حيث يدل ذلك على ان هناك استواء جزئي نوعاً ما , ويشار إلى الدورات الترسيبية المتمثلة بالأمطار والرياح .

شكل (9) المقاطع الطولية للأحواض النهرية

(3)

(2)

(1)



(6)

(5)

(4)

سادساً: أنماط التصريف النهرية:

يقصد بنمط التصريف النهرية: الشكل العام الذي تتخذه الروافد بربتها المختلفة, عندما تلتقي ببعضها البعض داخل الحوض التصريف النهرية, ومن أهم أنماط الصرف الموجودة في منطقة الدراسة.

1. نمط التصريف الشجري

يتكون هذا النوع من التصريف النهرية فوق مناطق صخرية اهم ما يميزها هو تجانس صخورها من حيث التكوين الصخري ونظام بنية الطبقات, ويظهر هذا النمط من التصريف النهرية في الطبقات الصخرية التي تتألف من صخور رسوبية افقية, كما يتكون هذا النمط من التصريف فوق الطبقات الصخرية المتحولة وتلتقي الروافد النهرية مع بعضها البعض في شكل زوايا حادة, وبمرور الزمن يتكون نظام نهرية اشبه بشجرة (36).

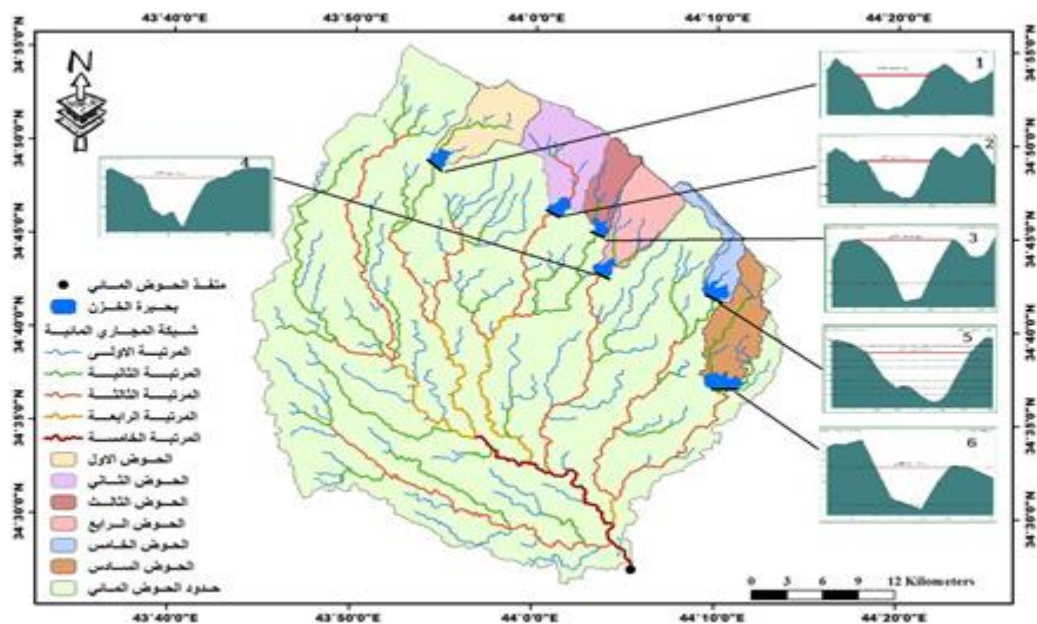
نمط التصريف المتوازي

ويتمثل هذا النمط من الصرف فوق المساحات الواسعة خصوصاً حول اقدام المناطق الجبلية الواقعة ضمن العروض الجافة, و تمتلئ الوديان المكونة لهذا النمط من الصرف بالمياه بصفة موسمية , يتحكم بهذا النوع من نمط التصريف العوامل البنيوية وطبيعية انحدار السطح بحيث تمتد المجاري المائية بشكل طولي موازية لبعضها.

تحديد مواقع السدود

تعد عملية تحديد الموقع الأمثل للسد على وادي الأعسم أمراً ضرورياً من خلال دراسة جيولوجية وجيومورفولوجية المنطقة , وذلك لمعرفة الموقع الذي يقام عليه السد وفق الاسس التي تتمثل معرفة الخصائص الجيولوجية والجيومورفولوجية والهيدرولوجية التي تم دراستها وفضل موقع خزني للمياه والتي تتم تحديده باستخدام التقنيات الجغرافية والبرمجيات الخاصة بالاستشعار عن بعد والخرائط الخاصة بالمنطقة وذلك لتحديد أصلح المناطق في مجرى الوادي لإنشاء سد الحزن للمياه فيها وتم الوصول إليه إذ يمكن اختيار ستة مواقع للسدود المقترحة أغلبها تقع في منطقة سفح حميرين أو أقدام طية حميرين؛ لأن معظم منطقة الدراسة مستوية ، فضلاً عن قلة كمية الخزين في المناطق الاخرى ولا تصلح لإقامة سدود فيها سواء المناطق المنتخبة لإنشاء السدود المقترحة , فالسد الأول في الجزء الشمالي في بداية مجرى وادي الأعسم عند خط الارتفاع (200-220م) فوق مستوى سطح البحر وبطول محور يبلغ (623م) ويمكن خزن مائي في السد ما مقدار (2584704 مليار/م3) كما في الشكل (10) ، أما موقع السد الثاني فجنوب موقع السد الأول بطول محور (488م) عند خط ارتفاع (180-200م) فوق مستوى سطح البحر وبطاقة خزنية (402901) مليون متر مكعب، وطاقة هذا السد الخزنية هي أقل من طاقة السد الأول ، كما في الشكل (10) ، وهذه السدود هي كونكريتية مرتكزة على قاعده الوادي كما هو موضح في الشكل (10) والجدول (14-15) ، أما البحيرات التي تقع أمام السدود فتكون كبيره أمام السد الأول وذات خزن مائي كبير، بينما البحيرة التي تقع أمام السد الثاني تكون مساحتها وخزنها المائي أقل.

الشكل (10) يمثل مواقع السدود المقترحة على وادي حوض الأعسم



المصدر , عمل الباحث باستخدام برنامج (Arc GIS9.3) وباعتماد على الخارطة

الطوبوغرافية والجولوجية

الجدول (14) يمثل طول محاور السدود المقترحة على وادي حوض الأعسم

طول محور السد الاول(م)	طول محور السد الثاني(م)	طول محور السد الثالث(م)	طول محور السد الرابع(م)	طول محور السد الخامس(م)	طول محور السد السادس(م)
623	488	475	747	572	380

الجدول (15) يمثل حجم الخزين المائي (م³) والمناسيب (م) للسدود المقترحة الأول والثاني

والثالث

السد الاول		السد الثاني		السد الثالث	
المنسوب (م)	حجم الخزين(م ³)	المنسوب (م)	حجم الخزين(م ³)	المنسوب (م)	حجم الخزين(م ³)
144.5	0	144.9	0	139.5	0
145.4	13374	145.4	5968	140.4	3307
146.2	63738	145.9	18694	140.8	8780
147.0	137684	146.4	37964	141.3	18703
147.8	246804	146.9	59966	141.7	34587
148.6	392850	147.4	87001	142.2	59896

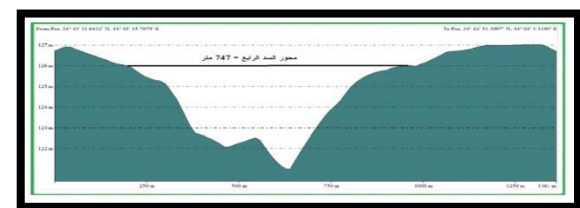
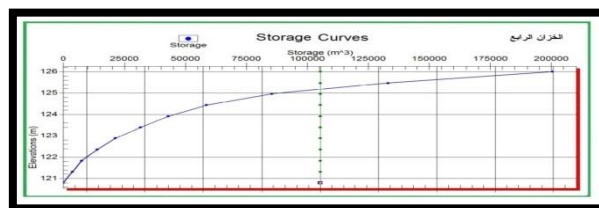
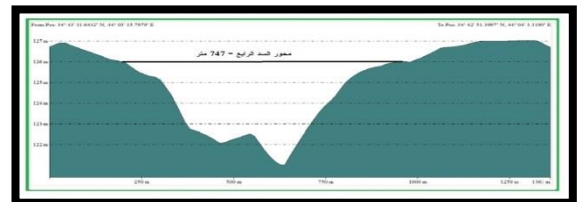
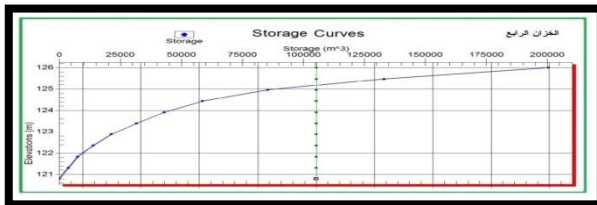
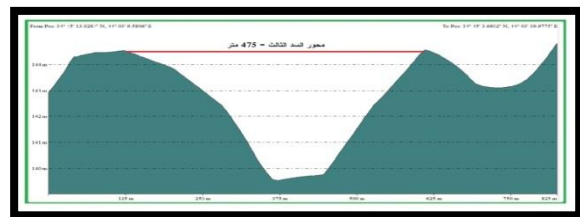
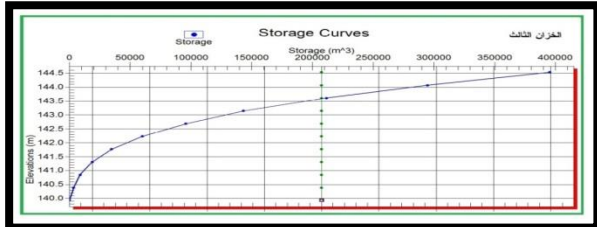
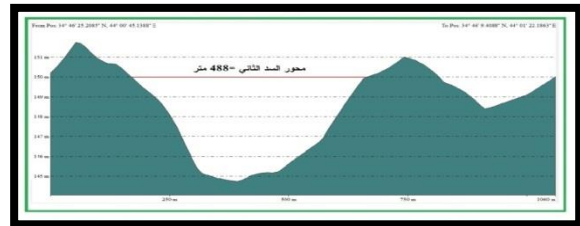
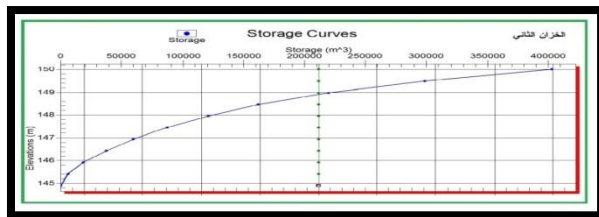
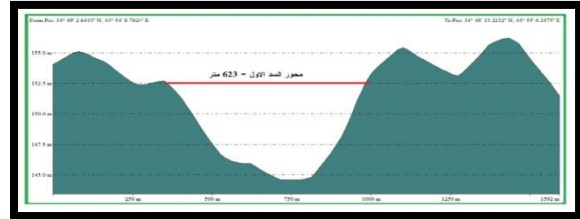
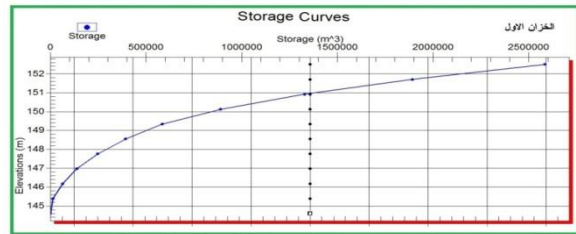
95908	142.7	120738	148.0	583908	149.3
143171	143.1	162044	148.5	889407	150.1
211440	143.6	219818	149.0	1328187	150.9
294932	144.0	298936	149.5	1892348	151.7
395328	144.5	402901	150.0	2584704	152.5

تكملة الجدول (15) يمثل حجم الخزين المائي (م³) والمناسيب (م) للسدود المقترحة السد

الرابع والخامس و السادس

السد السادس		السد الخامس		السد الرابع	
حجم الخزين (م ³)	المنسوب (م)	حجم الخزين (م ³)	المنسوب (م)	حجم الخزين (م ³)	المنسوب (م)
0	101.5	0	137.0	0	121.0
36454	102.4	21211	137.3	3739	121.3
62123	102.9	61117	138.0	7478	121.8
95630	103.4	130436	138.8	13805	122.4
141220	103.9	245826	139.5	21283	122.9
201906	104.5	441086	140.3	31637	123.4
290057	105.0	766707	141.0	42942	123.9
413713	105.5	1225207	141.8	58740	124.4
585774	106.0	1785822	142.5	85452	125.0
821973	106.5	2490562	143.3	133007	125.5
1170178	107.0	3383527	144.0	200437	126.0

شكل (13) يمثل المناسيب المائية (م) ومحاور السدود المقترحة على وادي حوض الأعسم



الاستنتاجات

- (1) إن المنطقة تقع ضمن إقليم شبه جاف وتمتاز بفصلية سقوط الأمطار شتاءً وربيعاً ، فعلميه خزن الفائض يتم في هذين الفصلين مما يحقق ديمومة الحياة في فصلي الجفاف الصيف والخريف ويساهم في معالجه الشحة المائية.
- (2) يمكن الاستفادة من البحيرة كموقع سياحي يحقق تنمية اقتصادية وتحقيق مناخ محلي مريح ، فضلاً عن تنمية الثروة السمكية مما يحقق مردود اقتصادي للبلد.
- (3) اختيار موقع السد ضمن الخوانق الضيقة بالنسبة لمعدل عرض الجرى مما يقلل من الكلفة الاقتصادية و تحقيق قدره خزنيته مائية كبير.
- (4) وقاية العديد من المستقرات البشرية من درء خطر الفيضانات والجفاف والقحط الذي يهدد المنطقة .
- (5) توسيع رقعة الأراضي الزراعية وتحويل معظم أجزاء الأراضي الرعوية إلى اراضي صالحه للزراعة ، كما أن انشاء السد يمكن أن يؤدي إلى تقليل الأثر السلبية التي تحدثها ذروات التصريف العالية وحدوث الفيضانات الوماضة
- (6) قياس المقاطع العرضية لمواقع للسدود المقترحة المختارة بالقياس الحقلية أو الخرائط الطبوغرافية وبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد ومطابقتها مع واقع المنطقة.
- (7) إقامة السدود المقترحة يساعد على خزن المياه وبناء مستقرات سكنية .

(التوصيات)

- 1- استخدام التقنيات الجغرافية (GLS) في الدراسة التطبيقية المتعلقة بالخصائص الهيدرولوجية للوصول إلى نتائج دقيقة وبأقل وقت وجهد.
- 2- إنشاء محطة هايدرولوجية ومناخية في المواقع المختارة للسدود المقترحة .
- 3- زيادة الاهتمام بالخرين المائي بعد إنشاء السد لغرض ديمومتها وصيانتها من الترسبات التي توجد داخل الخزان لغرض الحفاظ على نوعية المياه السطحية والجوفية.
- 4- زيادة الاهتمام في إقامة المشاريع الروائية والسدود على أحواض الوديان الموسمية الجريان لغرض تنمية المنطقة اقتصاديا واستثمار المياه في وقت الشحة أو الجفاف.
- 5- إحالة موضع إنشاء السدود المقترحة إلى الجهات ذات العلاقة كوزارة الموارد المالية ووضعها في أولويات خططها لمعالجة شحة المياه ضمن منطقة الدراسة.
- 6- إعادة توزيع الأراضي الزراعية بما يتلائم مع حجم الإيراد المائي المخزون في منطقة الدراسة .
- 7- اعتبار هذه الدراسة نواة لمشاريع وبحوث هايدرولوجية لحصاد المياه للاستفادة منها للتنمية الزراعية وتنظيم طاقة الجريان والسيطرة على الموجات الفيضانية وتوليد الطاقة الكهربائية وإنشاء مراكز للسياحة والترفيه، العمل على حصاد مياه الأمطار من خلال إنشاء السدود الصغيرة واستغلالها دون هدرها واستثمارها في مختلف المجالات.

الهوامش:

- 1 الهيئة العامة للمساحة , الخرائط الطبوغرافية بمقياس 1,100000 , بغداد 1986
- 2 سحاب خليفة جمين السامرائي , تحليل وتصنيف المظهر الارضي في اقليم بحيرة الشارح باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية , اطروحة دكتوراة , (غير منشورة) , كلية التربية , ابن رشد , جامعة بغداد , 2013 , ص 95.
- 3 وزارة الصناعة والمعادن , مديرية المسح الجيولوجي والتحري المعدني , تقرير جيولوجية لوجة سامراء . 1995 , ص 15.
- 4 فواد عبد الوهاب العمري , تلال حميرين – دراسة جيومورفولوجية للاقسامها الشمالية الغربية , تحت مقبول للنشر , مجلة , ابحاث جامعة صلاح الدين , 2000 , ص 2
- 5 احمد ياسين علي السامرائي , جمورفولوجية اقليم بحيرة الشارح باستخدام بيانات التحسس النائي , اطروحة دكتوراة غير منشورة , كلية التربية , ابن رشد , جامعة بغداد , 1995 , ص 26
- 6 صباح حمود غفار السامرائي , التباين المكاني للرواسب الحصوية في مجرى نهر دجلة بين بيحي وبلد واستثمارها , دراسة في الجمورفولوجية التطبيقية رسالة ماجستير غير منشورة , كلية التربية , ابن رشد , جامعة بغداد , 2005 , ص 18.
- 7 Bakhossh, and siss akian .1975. Report on the Aleezara area
Rawoa Baiji – tikrit , Al Bag hded un publish som Report. No.
675. Som Libreary Baghdad
- 8 كميله كريم ياسين التكريتي , الجمورفولوجيا التطبيقية للمنطقة المحصورة بين الفتحة – الدور شرق دجلة , اطروحة دكتوراة (غير منشورة) , كلية التربية , ابن رشد , جامعة بغداد , 2003 , ص 17.
- 9 مهدي الصحاف , التصريف النهري والعوامل التي تؤثر فيه , مجلة الجمعية الجغرافية العراقية , العدد 6 , 1970 , ص 32.
- 10 خورشيد محمد النقيب , جولوجية المنطقة الجنوبية (لواء كركوك) شعبة الجيولوجية شركة نفط العراق المحدودة كركوك 1988 , ص 54
- 11 كميله كريم ياسين , مصدر سابق , ص 20.
- 12 اسباهية يونس المحسن , الانحدارات الارضية في حوض الخازر , دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية , مجلة التربية والتعليم , العدد 9 , 1996 , ص 185.

- 13 ابراهيم علي اعبيد , الجيولوجي الهندسية والخرائط الجيولوجية , جامعة الاسكندرية, كلية الهندسة , ط4, القاهرة , 1980, ص159.
- 14 Stam marin Ed 1999,Gis solutiohn in natural Resource management, ten wable natural Resources foundation and =national Research council, national Academy of scienc wahington p88 .
- 15 احمد مُحمَّد صالح العزي , التقييم الجيومورفولوجي والية التغيرات الهندسية بشكل حوضي طوزجاي ووادي شيخ محسن, نهر العظيم , اطروحة دكتوراة (غير منشورة) , كلية التربية , ابن رشد, جامعة بغداد, 2005, ص96.
- 16 مهند مُحمَّد احمد الجبوري, حوض باغال دراسة مورفومترية في نظم المعلومات الجغرافية (GLS), رسالة دبلوم عالي (غير منشورة) , كلية التربية , جامعة الموصل , 2007, ص11.
- 17 لطفي راشد الملفح المونجي , هويد رولوجيه حوض واوى الموجب الرستي في الاردن ,دراسة في الجغرافية التطبيقية (استشعار عن بعد) مطبعة وزارة الثقافة الاردن , 1997 / ص 81 .
- 18 P. Buringh, soilanel anel soil concletions in Iraq ministry of Agrieultural .baqhelled op.cit–pp25–22
- 19 دلي خلف حميد الجبوري, حوض وادي الفضا في المنطقة المتموجة من العراق, دراسة في الهيدرولوجيا التطبيقية, رسالة ماجستير (غير منشورة), جامعة تكريت , كلية التربية للعلوم الانسانية, 2005, ص33..
- 20 سعيد عجيل مبارك الدراجي ,التاثيرات المناخية في العمليات الجيومورفولوجين الزراعية لمنطقه العيث في قضاء الدور واثارة البيئة ,اطروحة دكتور ه , جامعه الموصل ,كلية التربية ,ص055
- 21 اوس علي مُحمَّد الجبوري , العلاقة المكانية بين الخصائص الطبيعية والخصائص المورفومترية لحوض وادي الثرثار باستخدام معلومات النظم الجغرافية, رسالة دبلوم ,جامعة موصل, 2011, ص24–27
- 22 زينب وناس خضير , جيومورفولوجية نهر دجلة بين الفتحة , شمال بغداد , الطارمية , دراسة في الجيومورفولوجية التطبيقية, اطروحة دكتوراة (غير منشورة) كلية تربية , ابن رشد, جامعة بغداد, 2000, ص65.
- 23 عبدالله علي مُحمَّد المعلم جيومورفولوجية حوض وادي حسان في اليمن اطروحة دكتوراة (غير منشورة) جامعة بغداد, كلية التربية , (ابن رشد) , 2004, ص82.

- 24 جنان رحمان ابراهيم الجاف , جيمورفولوجية حوض وادي براكرة واحواضه النهرية وتطبيقاته , رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة بغداد , كلية الاداب , 2005,ص50.
- 25 ابتسام احمد جاسم , هيدروجيومورفولوجية حوض التون كوبري في محافظة كركوك , اطروحة دكتوراه (غير منشورة), جامعة بغداد , كلية الاداب , 2006, ص113.
- 26 فاضل جواد خلف الحلبوسي, دراسة جيمورفولوجية حوض وادي الاسدي في محافظة الانبار, رسالة ماجستير , (غير منشورة), جامعة بغداد, كلية التربية , ابن رشد, 2005, ص93.
- 27 رقية احمد محمد أمين العاني, جيمورفولوجية سهل السندي, اطروحة دكتوراه(غير منشورة), جامعة الموصل, كلية التربية, 2010, ص79.
- 28 حسن سيد احمد ابو العينين, حوض وادي دبا في دولة الامارات العربية المتحدة , الجغرافية الطبيعية واثرا في التنمية الزراعية , الكويت , 1990, ص80
- 29 احمد عبد الستار جابر العذاري, هيدروجيومورفولوجية منطقة الوديان غرب الفرات شمال الهضبة الغربية العراقية, اطروحة دكتوراه(غير منشورة), جامعة بغداد, كلية الاداب , 2005, ص147.
- 30 رحيم حميد العبدان, التحليل الرقمي للخصائص الرقمية لحوض وادي تانجرو بأستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية, مجلة جامعة القادسية, العدد3, المجد3, نيسان2008, ص16
- 31 دلي خلف حميد , هايدروجيومورفولوجية سهل الحويجة مصدر سابق, ص24
- 32 A.N.sstrahlar.quantitative geomorphology of drining basins and channel. Network in chow, v.t. edutor hand book of applied hydrology me graw hil, newyork, ssction 4-11- 1964.p40.
- 33 عبدالله صبار عبود العجيلي, التقييم الهيدرومورفومتري لحوض وادي هنجير هياس في محافظة السليمانية, مجلد 10, عدد 39, السنة العاشرة, جامعة بغداد, كلية الاداب, 2014 كانون الاول, ص342.
- 34 يوسف صالح إسماعيل الشيمزني, التقييم الجيومورفولوجي لسهل ديبكة , اطروحة دكتوراه(غير منشورة), جامعة الموصل, كلية التربية, 2007, ص60.
- 35 سرحان نعيم الخفاجي, الخصائص المورفومترية , الهيدرولوجيا , لحوض وادي قرين الشمال في بادية العراق الجنوبية , بادية النجف , رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة المثنى, كلية التربية للعلوم الانسانية, 201
- 36 فاروق محمد علي الزبيدي , اشكال سطح الارض جنوب غرب بحيرة حميرين, رسالة ماجستير (غير منشورة), قسم الجغرافية, كلية الاداب جامعة بغداد, 2001.