مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية ، المجلد ١٧، العدد (١)، لسنة ٢٠٢١

College of Basic Education Researchers Journal
ISSN: 7452-1992 *Vol. (17), No.(1), (2021)*

تحليل الخصائص الجيومترية المورفومترية لحوض وادي العجيج

نادية قيس ياسين

جامعة الموصل / كلية التربية / قسم الجغرافية

(قدم للنشر في ٢٠٢٠/١١/١٦ ، قبل للنشر في ٢٠٢٠/١٢/١٦)

ملخص البحث:

تهدف هذه الدراسة الى استخدام نظم المعلومات الجغرافية في الكشف عن الخصائص المورفومترية والجيومترية التي تعد أحدى الاتجاهات الحديثة الدراسة الاحواض النهرية ومعرفة مدى تطورها والخصائص الهيدرومورفومترية التي تتمثل بالخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية وخصائص الشبكة المائية لبناء قاعدة معلومات جغرافية للحوض إذ تقدم الخصائص المورفومترية مؤشرات مفيدة للخصائص الهيدرولوجية للحوض لتقييم امكانيات المياه السطحية وادارتها للعلاقة القوية بين الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية.

تناولت هذه الدراسة تحليل الخصائص الجيومترية والمورفومترية لشبكة التصريف المائي لحوض وادي العجيج الذي يقع في الجزء الشمالي الغربي في العراق في محافظة نينوى التي تتمثل بالخصائص الهندسية والطبوغرافية والشكلية لحوض التصريف باستخدام برنامج (Arc Gis 10.5) للحصول على نتائج مفصلية وثم انتاج خرائط واخذ مختلف القياسات المورفومترية واجراء بعض العلاقات المكانية بين تلك الخصائص المختلفة التي يشتمل عليها الحوض ، وتمت دراسة الخصائص الطبيعية المؤثرة في الحوض ولاسيما الصخرية والمناخ والخصائص الطبوغرافية.

الكلمات المفتاحية، حوض وادي العجيج، نظم المعلومات الجغرافية، محافظة نينوى

College of Basic Education Researchers Journal
ISSN: 7452-1992 *Vol. (17), No.(1), (2021)*

Analyzing the Geometric and Morphometric Characteristics of Al-Ajeej Valley

Nadia Kaess Yassen
University of Mosul / College of Education for Human Science/ Dept. of Geography

Abstract:

This research aims at using the geographical information system (GIS) to detect the morphometric and geometric characteristics that are considered one of the new trends to study rivers valleys and identify the extent of their development in addition to identifying the hydromorphometric characteristics represented by area, morphology and the terrain features as well as the water network characteristics in order to build a geographical database for the river valley because the morphometric characteristics provide useful indicators for the river valley hydrological characteristics which help evaluate the capabilities of the surface water and managing them easily due to the strong relation between the morphometric and hydrological characteristics.

This research dealt with analyzing the geometric and morphometric characteristics of the water discharge network of AlAjeej valley, which is located in the noth western part of Iraq in Nineveh governorate, represented by the engineering, topographic and morphological characteristics of the discharge valley by using (**Arc Gis 10.5**) program to obtain elaborate results and then producing maps in addition to taking the various morphometric dimensions, building some spatial relations amongst all the valley characteristics. Moreover, the natural characteristics which affect the valley especially the rocky nature, climate and topographical features were also investigated.

Keyword: Al-Ajeej valley, GIS, Nineveh Governorate.

١- المقدمة:

يعتبر التحليل المورفومتري للأحواض المائية أحد الخصائص الجومورفولجية الكمية بمفهومها العام وهي اساليب تحليلية تتناول ظاهرات سطح الارض لتوضيح مدى تفاعل العوامل المؤثرة في الشبكة النهرية من مناخ وتضاريس وانحدارات مختلفة وجيولوجية وتركيبة المنطقة من صدوع وخطيات وظواهر هيدرولوجية وتصريف النهر نفسه، بالاعتماد على البيانات المأخوذة من الخرائط الطبوغرافية والصور الجوية والمرئيات الفضائية الامر الذي يساعد في دراسة الخصائص المورفومترية لشبكة الصرف المائي لحوض وادي العجيج بطرائق متطورة وبناء قاعدة بيانات جغرافية ذات متغيرات مورفومترية معتمدة على مصادر بيانات متقدمة متمثلة بانموذج الارتفاع الرقمي (Digital Elevation Mode) باستخدام برنامج (Arc Gis 10.5).

١-٢ منهجية الدراسة:

اعتمد المنهج الاستقرائي التحليلي للوصول إلى المعلومات فيما يأتي :

- بيانات التربة ليبورنك بمقايس ١٠٠٠٠٠٠/ الصادرة عن وزارة الزراعة في بغداد ١٩٦٠.
- بيانات انموذج الارتفاع الرقمي (Digital Elevation Mode) بدقة تميزية (٣٠) الصادرة عن وكالة ناسا.
- برنامج (Arc Gis 10.5) للحصول على الخصائص الجيومترية والمورفومترية للحوض.
- بيانات عناصر المناخ لمحطة سنجار والبعاج لسنوات (١٩٩٠-٢٠١٩) التي تم الحصول عليها من هيئة الانواء الجوية العراقية في بغداد (١٩٩٠-٢٠١٤) أما باقي السنوات تم الاستعانة عن طريقة وكالة ناسا الامريكية.

١-٣ اهمية الدراسة:

يعد حوض وادي العجيج من الوديان الكبيرة الموسمية الجريان الواقع ضمن البيئة الجافة في اقليم الجزيرة الجنوبي من العراقي لذا تتطلب تكثيف الدراسات والاهتمام بها من الباحثين لتنميتها واستثمارها في ظل غياب محطات الرصد الموفورمتري.

١-٤ أهداف الدراسة:

١- تحليل الخصائص الطبيعية للحوض كونها تعد ذات تأثير على الخصائص المورفومترية.

٢- دراسة العلاقة بين المتغيرات الحوض لفهم الخصائص الهيدرولوجية وخاصة الخصائص الجريانية منها.

٣- دراسة العلاقة بين الخصائص المورفومترية لحوض وادي العجيج ومدى تأثيرها على الخصائص الهيدرولوجية.

١-٥ مشكلة الدراسة:

تأتي فرضية الدراسة من التساؤلات الآتية:

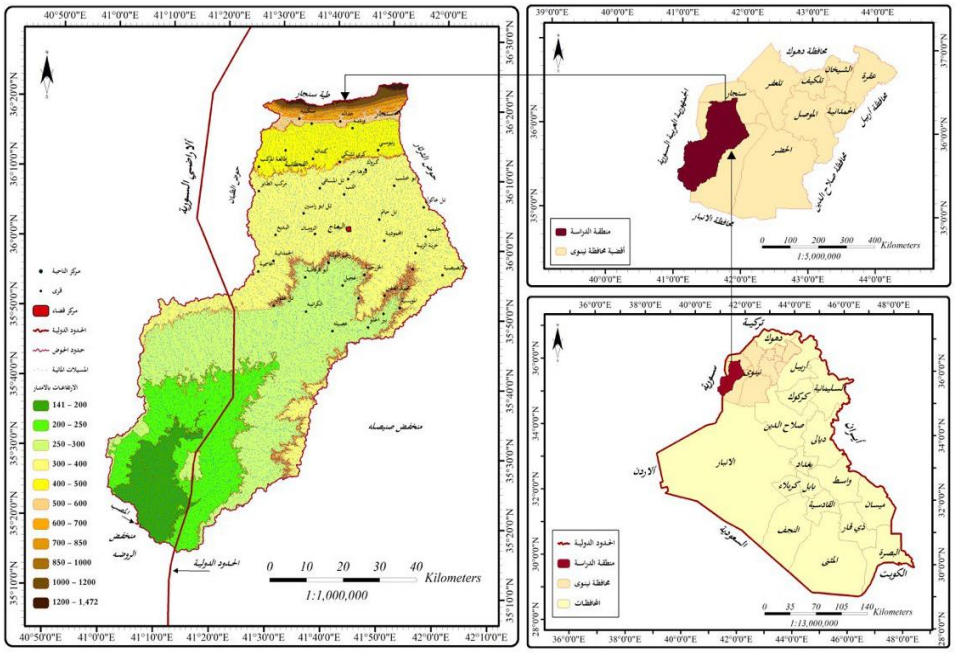
١- هل للخصائص الطبيعية لحوض وادي العجيج تأثير على الخصائص المورفومترية.

٢- هل للخصائص المورفومترية تأثير على الخصائص الهيدرولوجية للحوض.

٢- موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة التي تتمثل بحوض وادي العجيج في الجزء الشمالي الغربي من العراق ضمن الحدود الادارية لمحافظة نينوى بمساحة تبلغ (٥٦٥٣.٥٨) كم^{٢}، ان ما يقارب (٤٢٦٢.٧٩كم^{٢}) يقع ضمن الأراضي العراقية والمساحة المتبقية والبالغة (٣٩٠.٧٩ كم^{٢}) ضمن الأراضي السورية، إذ تبدأ منابعه من السفوح الجنوبية لتركيب سنجار وجريبي وتنحدر بشكل عام نحو الجنوب عند منخفض الروضة وبهذا الامتداد يقع حوض الدراسة فلكياً بين دائرتي عرض (٣٥١٤-٣٦٢٤) شمالاً وقوسي الطول (٤٠٥٧-٤٢٠٦) شرقاً يحدها من الشمال تحدب سنجار وجريبي وحوض وادي الثرثار من الشرق ومنخفض الروضة من الجنوب وحوض الخابور (حوض الضبان) من جهة الغرب. (كما يتضح من الخريطة ١).

الخارطة (١): موقع منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على (DEM)

٣- مراحل الدراسة:

تأتي مراحل الدراسة في محورين رئيسين المحور الأول يختص بدراسة الخصائص الطبيعية لحوض الدراسة، أما المحور الثاني فيتضمن دراسة الخصائص الجيومترية والمورفومترية للحوض:

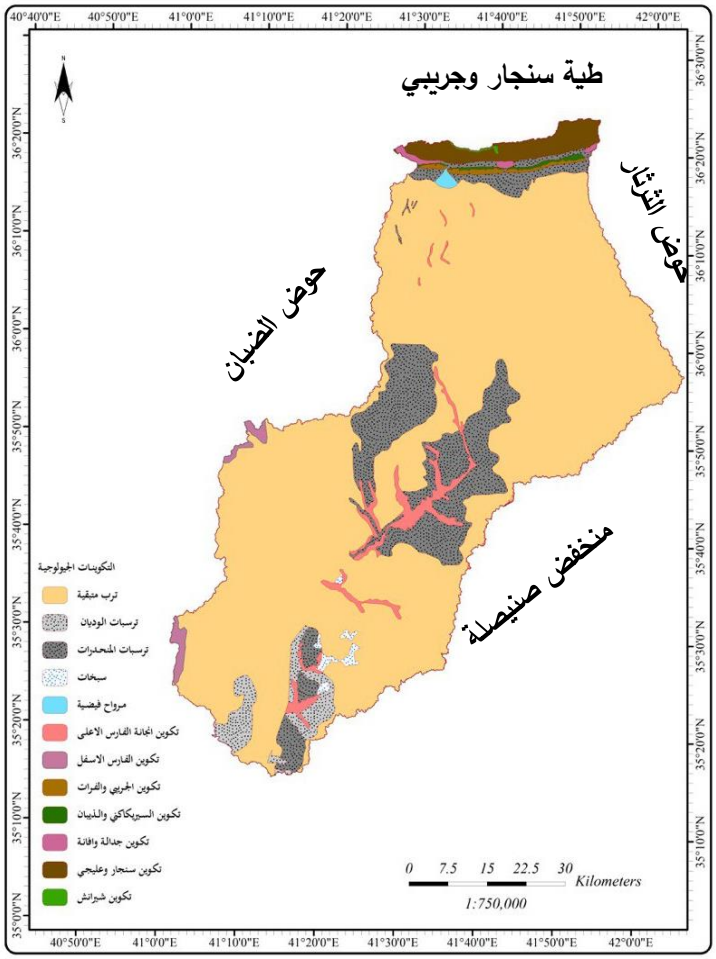
٣-١ الخصائص الطبيعية لحوض الدراسة:

تعد الخصائص الطبيعية وسطاً ديناميكياً لأي حوض تتحكم في نوع العمليات الهيدرولوجية السائدة ومدى شدة او ضعف هذه العمليات. وتبدأ العملية وتكتمل بفعل عوامل جيومورفولوجية معينة تصبح تلك العمليات مؤثرة مؤدية الى حدوث تغير في أشكال سطح الأرض في التأثير في الخصائص الجريانية والارتشاحية والترسبية وفيما يأتي توضيح لذلك:

٣-١-١ جيولوجية الحوض:

تساعد دراسة توزيع وتتابع الطبقات الجيولوجية السائدة في حوض الدراسة في توضيح بعض المتغيرات الهيدرولوجية كالمسامية النفاذية التي تسهم بشكل كبير في تحديد خصائصها الهيدرولوجية، أن المكاشف الصخرية المنتشرة في حوض الدراسة تمتد في عمرها الزمني من عصر الكريتاسي الاوسط من الزمن الجيولوجي الثاني حتى عصر الهولوسين من الزمن الجيولوجي الرابع كما يتضح في الخريطة (٢) التي تتمثل بالتكوينات المتكشفة في طيتي سنجار وجريبي والتي تقدر بمساحة (٢٢٢.١١ كم^{٢}) ما نسبته (٣.٩%) من مساحة منطقة الدراسة وتكوين انجانو التي تظهر على السطح في مناطق محدودة تشغل مساحة (١٤٤.١٦ كم^{٢}) ما نسبته (٢.٢٢%)، وتعد ترسبات العصر الرباعي والمتمثلة برواسب الترب المتبقية وترسبات المنحدرات وترسبات الوديان والسبخات والمراوح الفيضية التي تشغل مساحة (٥٢٩٦٩ كم^{٢}) ما نسبته (٩٣.٥%) أكثر التكوينات انتشاراً في حوض الدراسة ويتميز اشكال ترسبات العصر الرباعي بالنفاذية العالية مما يؤثر هيدرولوجياً على كميات الجريان المائي السطحي في الحوض.

الخارطة (٢): التكوينات الجيولوجية لحوض الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على خارطة العراق الجيولوجية بمقياس (١/٢٥٠٠٠٠) الصادرة عن المؤسسة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني لمنطقة سنجار (MJ-38-14)

٣-١-٢ جيومورفولجية الحوض:

يتكون حوض وادي العجيج من منطقتين طبيعيتين اعتماداً على مجاري التصريف المائية هما :

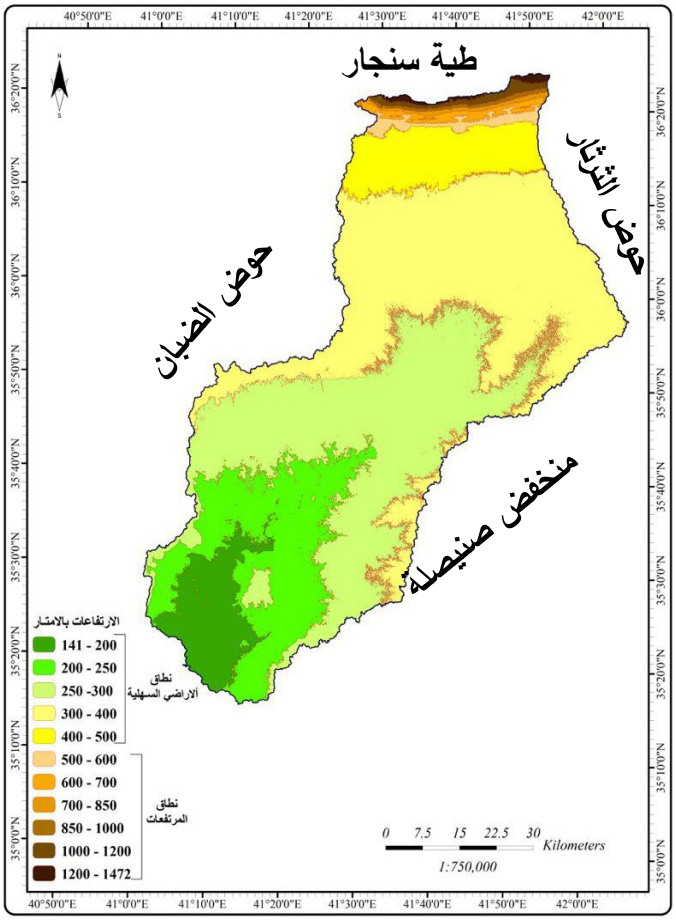
٣-١-٢-١ وحدة المرتفعات:

تتمثل بشكل رئيس بتحدث طيتي سنجار وجريبي وكذلك مرتفعات اقدام الجبال في شمال حوض وادي العجيج فضلاً عن نطاق التلال المنتشرة في وسط والجنوب الشرقي لحوض الدراسة ذات ارتفاعات تتراوح (٥٠٠-١٤٧٠) متر وتشغل اراضي هذه الوحدة مساحة (٢٤٧.٣ كم^{٢}) ما نسبته (٤.٤%) من اجمالي مساحة الحوض.

٣-١-٢-٢ وحدة الاراضي السهلية:

تنحصر اراضي هذا النطاق عند ارتفاعات تتراوح (١٤١-٥٠٠ متر) وهي اسطح شبه مستوية الى مستوية خفيفة الانحدار وتشغل اجزاء واسعة من مساحة الحوض (٥٤٠٦ كم^{٢}) ما نسبته (٩٥.٦%) كما يتضح من الخارطة (٣).

الخارطة (٣): الوحدات التضاريسية لحوض الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على النموذج الرقمي (DEM) وبرنامج (ArcGIS)

٣-١-٣ التربة:

تبرز أهمية التربة في الدراسات الهيدرولوجية على أساس أن أصناف التربة ونسيجها عوامل تتحكم في نفاذيتها، لذا فهي تؤثر في مقدار الجريان السطحي من خلال ما يسمح بالترشيح إلى داخل القشرة الأرضية fpsf تصنيف بيورنك ١٩٦٠ Buring 1960 [١] بين وجود الأصناف الآتية:

٣-١-٣-١ الترب البنية:

وهي أكثر أنواع الترب انتشاراً في حوض الدراسة بمساحة قدرها (٤٠٣٨.٧٧ كم^{٢}) ما نسبته (٧١.٤٣%) تتوزع في الأجزاء العليا عدا تركيب سنجار المحدب وكذلك في الأجزاء الوسطى من الحوض وهي متفاوتة في السمك وأن أكثر أنواع الترب سيادة في الحوض ترب بنية غير عميقة (٦٣.٧٥%) تليها التربة البنية ذات السمك العميق (٧.٦٨%) وتتكون هذه الترب من الطين الرملي والغرين مع الكلس وتتصف هذه الترب هيدرولوجياً بكونها محررة للمياه ولاسيما في الترب ذات السمك المتوسط والضحل مما يؤثر على حجم الجريانات المائية، كما يتضح من الخارطة (٤).

٣-١-٣-٢ الترب الصحراوية الجبسية:

يتمثل هذا النوع من الترب في الجزء السفلي من الحوض حيث يغطي مساحة (١٣٨٨.٤١ كم^{٢}) من مساحة الحوض ما نسبته (٢٤.٥٥%) تمتاز هذه الترب بوجود تكوينات جبسية فيها بصورة واضحة ومواد عضوية قليلة (١%) وتتراوح أعماقها ضحلة من بضعة سنتميترات الى (٢٠ سم) [٢] إذ تعد الترب الصحراوية ترب نفاذة للمياه ومن ثم تقلل من كميات الجريان المائي السطحي.

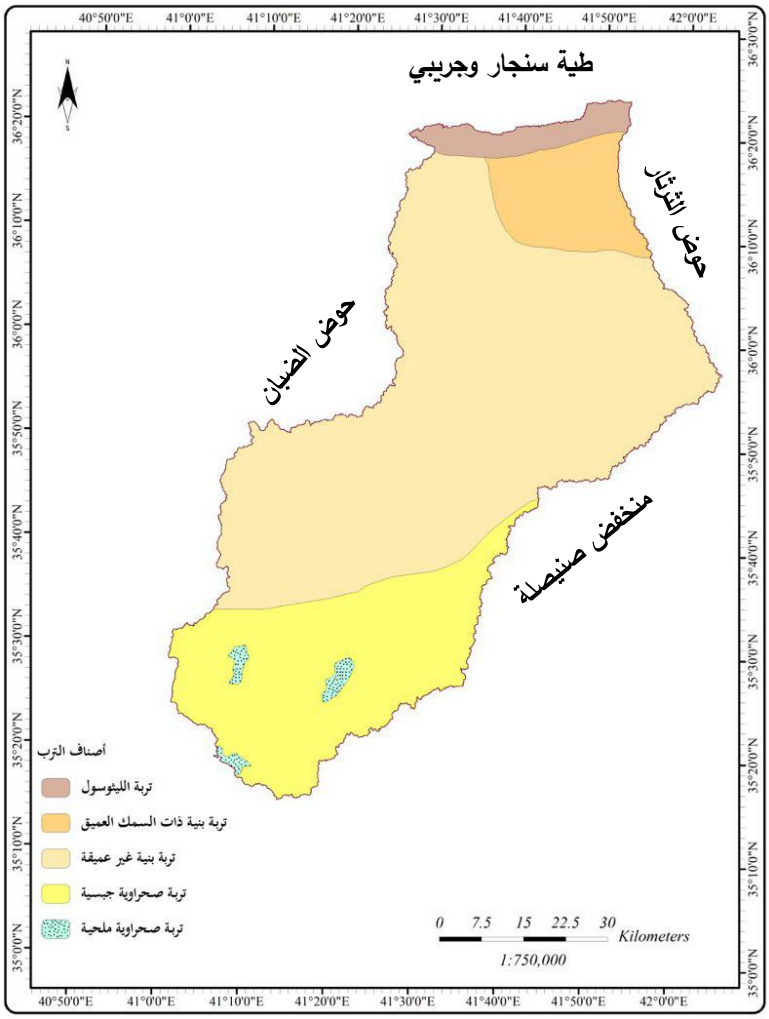
٣-١-٣-٣ ترب صحراوية ملحية:

ينتشر هذا النوع من الجزء الجنوبي للحوض إذ تتجمع المياه فيها اثناء جريان المياه عقب التساقط المطري مكوناً بحيرات ضحلة تتحول الى احواض ملحية بعد تبخر المياه منها يشكل هذا النوع من الترب مساحة (٤٨.٢٢ كم^{٢}) ما نسبته (٠.٨٥%).

٣-١-٣-٤ ترب الليثوسول:

يعد هذا النوع من الترب حديثة التكوين التي تنتشر في حوض الدراسة ضمن تركيب سنجار وجريبي المحدبتين يشغل هذا النوع مساحة (١٧٨.١ كم^{٢}) ما نسبته (٣.١٥%) إذ يحتوي هذا النوع على نسبة عالية من الرمل والغرين التي تسمح بارتفاع معدل الارتشاح للذرات الخشنة لمكوناتها.

الخارطة (٤): تصنيف الترب حسب بيورنك في حوض الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على خارطة التربة البيورنك بمقياس (١/١٠٠٠٠٠٠) والصادرة من وزارة الزراعة في بغداد، ١٩٦٠.

٣-١-٤ المناخ:

يعد المناخ أحد أهم العناصر الطبيعية في الدراسات الهايدرومورمترية لأنه يؤثر في الخصائص الهايدرولوجية والمورفومترية في الحوض من حيث التغذية المائية وكميات تصريفها وتؤثر في الخصائص المورفومترية التي تتمثل في الخصائص التضاريسية والشكلية والمساحية وخصائص الشبكة المائية. ولتوضيح قدرات المناخ الحالية فقد تم تحليل بعض العناصر المناخية لمحطة سنجار والبعاج في سنوات الرصد (١٩٩٠-٢٠١٩) لأنها أقرب محطة إلى منطقة الدراسة إذ يظهر كما يتضح في الجدول (١) التباين في درجات الحرارة في أشهر السنة إذ تصل إلى اقصاها في اشهر الصيف وتسجل أعلى معدل في محطة سنجار والبعاج (٣٣.٩) (٣٦.١) على التوالي في اشهر تموز وتنخفض الى ادناه في اشهر الشتاء و بلغت (٧.٨-٨.٢ م) على التوالي في شهر كانون الثاني، في يبدأ سقوط الأمطار والسنة المائية في شهر تشرين الأول وتنقطع في نهاية شهر حزيران، إذ بلغت معدلات مجموع التساقط السنوي لسنجار والبعاج (٣٤٢.٢٣ - ٣٣٨)ملم حيث تتركز معظم الامطار في فصلي الشتاء (سنجار ٥٣.٠) و (البعاج ٤٨.٣)% والربيع (٣٠.٨) (٣٣.١%) لوقوع منطقة الدراسة ضمن مسارات المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط وهذا التباين في ظروف التساقط المطري ينعكس على ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية شتاءاً لتصل الى (٦٣.١ - ٦٢.٥)% في شهر كانون الثاني وادناها في شهر الصيف (٢٠.٣-١٥.٦)% في شهر تموز في حين أدى التباين في درجات الحرارة الى ارتفاع كميات التبخر فهي تصل الى (٣٣٧.٠-٣٧٥.٨)ملم في شهر تموز و (٣٤.٤-٣٧.٨) ملم في شهر كانون الثاني.

جدول (١): المعطيات المناخية لمحطتي سنجار والبعاج لسنوات الرصد (١٩٩٠-٢٠١٩)

الشهور	محطة سنجار				محطة البعاج			
	معدلات درجة الحرارة /م	التساقط المطري /ملم	الرطوبة النسبية %	التبخر/ملم	معدلات درجة الحرارة	التساقط المطري	الرطوبة النسبية	التبخر
ك٢	٧.٨	٦٤.٨٨	٦٣.١	٣٤.٤	٨.٢	٤٢.٤٦	٦٢.٥	٣٧.٨
شباط	٩.٥	٥٨.٣٠	٥٩.٢	٤٨.٣	٩.٥	٣٤.٨٩	٦٢.٦	٤٩.٧

آذار	١٣.٦	٥١.٩٧	٤٨.٥	٨٥.٤	١٤.٦	٣٩.٦٥	٥١	٩٦.٥
نيسان	١٧.٦	٣٢.٨٥	٤٥.٨	١٣١.٢	٢٠.٧	٢٢.٨٠	٥٠.٧	١٦٦.٥
أيار	٢٤.٢	٢٠.٧٢	٣٠.٣	٢١٤.١	٢٧.٤	١٧.٢٠	٣٢.١	٢٥٨.٣
حزيران	٣٠.٥	١.٦٠	٢١.٢	٢٩٩.١	٣٢.٥	١.٢٦	٢١.٧	٣٣٣.٥
تموز	٣٣.٩	٠.٠	٢٠.٣	٣٣٧.٠	٣٦.١	٠.٠	١٥.٦	٣٧٥.٨
آب	٣٣.٧	٠.٠	١٩.٧	٣١٣.٨	٣٣.٢	٠.٠	٢٢.٤	٣١٦.٢
أيلول	٢٩.٣	١.٠٤	٢٣.٥	٢٣٩.٥	٣١.٥	٠.٦٩	٢٦.٨	٢٧٠.٧
ت١	٢٣.٣	١٧.٧٣	٣٤.٨	١٦٠.٢	٢٣.٤	١٣.٣٣	٣٨.١	١٦٥.٧
ت٢	١٥.٦	٣٤.٨١	٤٣.٦	٨٦.٦	١٣٣	٢٧.٧٠	٥٠.١	٧٢.٥
ك١	١٠	٥٨.٢٨	٥٩.٣	٤٦.٢	٩.٨	٣٨.٨١	٥٥.٩	٤٦.٥
المعدل	٢٠.٧	٣٤٢.٢٣	٣٩.١	١٩٩٥.٨	٢١.٦	٣٣٨.٠	٤٠.٨	٢١٨٩.٧

المصدر: الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية، بغداد، قسم المناخ/ بيانات غير منشورة + معطيات البيانات الفضائية.

٣-٢ الخصائص الجيومترية والمورفومترية للحوض:

تعد الخصائص الجيومترية والمورفومترية للأحواض المائية العامل المسيطر على سير العمليات الهيدرولوجية المتمثلة بالجريان السطحي والارتشاح والترسيب في الحوض المائي لذا يمكن تحديد كثير من الخصائص الهيدرولوجية للأحواض المائية.، و يبدو أن العلاقة بين الخصائص الجيومترية المورفومترية والخصائص الهيدرولوجية اللاحقة للحوض المائي علاقة وثيقة إذ لا تتم دراسة هيدرولوجية للأحواض المائية بمعزل عنها وفيما يأتي دراسة الخصائص الجيومترية والمورفومترية كما يتضح في الجدول (٢).

جدول (٢): يوضح الخصائص الجيومترية والمورفومترية لحوض التصريف

الخصائص الجيومترية

القياسات الهندسية للحوض Scale Metrics

١	مساحة حوض التصريف	Basin Area
٢	طول حوض التصريف	Basin Length
٣	عرض حوض التصريف	Basin Width
٤	محيط حوض التصريف	Basin Perimeter

القياسات الطبوغرافية للحوض Topographic Metrics

١	التضرس الاقصى	Maximum Relief
٢	معدل التضرس	Relief Ratio

قياسات شكل الحوض Shape Metrics

١	نسبة الاستطالة	Elongation Ratios
٢	نسبة الاستدارة	Circularity Ratios
٣	معامل الشكل	Shape Factor

الخصائص المورفومترية

١	كثافة التصريف المائي	Drainage Density
٢	المراتب النهرية	Stream order
٣	نسبة التفرع (التشعب) لحوض التصريف	Bifurcation Ratio

٣-٢-١ الخصائص الجيومترية:

تتمثل هذه الخصائص بوصف الابعاد الهندسية لحدود الحوض المائي بحد ذاته بغض النظر عن تشكيلة الاودية وشبكة التصريف الموجودة فيها إذ يعتمد تحديد نطاق الحوض المائي على البعد الجغرافي للمناطق المرتفعة حول شبكة التصريف المائي التي تبدأ منها تغذية الروافد المائية ومن ثم يعد الحوض المائي وحدة مساحية لها خصائصها التي يمكن قياسيها وتوصيفها هندسياً [٣] ويتميز كل مجرى مائي في الحوض بحدود

حوضية تشكل احواض مائية صغيرة ضمن الحوض الرئيس، وتستخدم الخصائص الجيومترية للأحواض المائية في تقييم آلية تصريف المياه المكانية من الروافد ذات الرتب الصغيرة الى المجرى الرئيس ومن ثم تقدير الفترات الزمنية لتواصل المياه بين الروافد المختلفة و حساب حجم التدفق.

٣-٢-١ القياسات الهندسية لحوض التصريف:

تعد الخطوة الأولى في تحديد اغلب خصائص الكمية لحوض التصريف وتشمل القياسات الهندسية ما يأتي كما يتضح في الجدول (٣).

جدول (٣): المعادلات المستخدمة ونسب القياسات الهندسية للحوض

المتغير	النسبة	المعادلة	الوصف
مساحة الحوض	٤٢١.٧٠ كم^{٢}	تستخرج بشكل الي من خلال برنامج Arc Gis بتطبيق الاداة x tool pro	
طول الحوض	٤٨.١٢٧ كم	يستخرج بشكل الي (من نقطة المصب الى اعلى نقطة في الحوض عن طريق برنامج Arc Gis)	
عرض الحوض	١٥.٨٤ كم	BW = A/L	مساحة الحوض = A طول الحوض = B
محيط الحوض	١١٤.١٠٦ كم	تستخرج بشكل الي من خلال برنامج Arc Gis بتطبيق الاداة x tool pro	

المصدر: اعتماداً على برنامج (Arc Gis).

٣-٢-١-١ مساحة الحوض (Basin Area)

تعد مساحة الحوض من أهم القياسات المستخدمة كثيراً في الدراسات المورفومترية وتتمثل اهمية مساحة الحوض المائي في الدراسات الهيدرولوجية في امكانيتها المائية إذ أن من الطبيعي كلما كبرت مساحة الحوض زادت كمية التساقطات الامطار عليه مما يؤدي الى زيادة حجم التصريف المائي ويتضح من الجدول (٣) أن مساحة الحوض بلغت (٥٦٥٣.٥٨ كم^{٢}) وتتأثر مساحة الحوض بالظروف الجيولوجية والمناخية والمرحلة العمرية التي يمر بها الحوض من دورته الحثية و تزداد المساحة مع تراجع الحافات الجبلية.

٣-٢-١-١-٢ طول حوض التصريف (Basin Length)

يقصد به المساحة بين مصبه وأقصى نقطة في محيطه وهيدرولوجياً فهي مسار تصريفي تشكل بفعل التغير الحاصل في درجة الانحدار الذي يبدأ من منطقة خط تقسيم المياه وانتهاءه بالمجرى الرئيس للحوض، ويؤدي دوراً إذ يتحكم بمدة تفريغ الحوض لمياهه ويتأثر طول الحوض الحركات التكوينية من الصدوع والفواصل والشقوق مما يؤدي الى تغير مجراه، بلغ أقصى طول للحوض (١٧٦.٢٠ كم) كما يتضح في الجدول (٣) و ويستغرق الماء بهذه المسافة لمثل هذا الطول وقتا طويلاً للوصول إلى مناطق المصب.

٣-٢-١-١-٣ عرض حوض التصريف (Basin Width)

يقصد بعرض الحوض المساحة المستقيمة العرضية ما بين نقطتين على محيط الحوض ولا يمكن الاعتماد على بعد واحد لقياس عرض الحوض بسبب اختلاف اشكال الأحواض المائية ولكثرة تعرض محيطه بلغ معدل عرض الحوض (٤٦.٦٠ كم) هذا يدل على أن الحوض يزداد ماء يتلقاه من التساقط المطري وبالتالي يزداد الجريان المائي كذلك يزيد من كمية الفاقد بعملية التبخر/ النتح والتسرب. مصدر.

٣-٢-١-١-٤ محيط حوض التصريف (Basin Perimeter)

يتمثل محيط الحوض بخط تقسيم المياه الذي يشكل الحدود الخارجية للأحواض المائية ويفصلها عن بعضها عن البعض الأخر ويتحدد بعد استخراج شبكة التصريف [٤]. وتتأثر بشكل مباشر بتطور المجاري المائية من التربة الأولى وبعمليات الاسر التي تسود المجاري الموسمية عقب كل عاصفة مطرية وينعكس تكرار المجاري المائية الأولية بشكل واضح على زيادة تعرج المحيطات [٥]. وفي الجدول (٣) بلغ مقدار محيط الحوض (٥٣٠.٦٨ كم) مما يدل على اتساع المساحة التجميعية لمياه الامطار مما تطور طبيعة الخصائص الجريانية للحوض.

٣-٢-١-٢ مجموعة القياسات الطبوغرافية للحوض:

تبرز علاقة بين الجريان السطحي وخصائص تضاريس الحوض، إذ تنعكس على كمية التغذية المائية وتباين سرعة التصريف المائي وتم اختيار المعاملات الآتية:

٣-٢-١-٢-١ التضرس الاقصى (Maximum Relief)

يعبر عن مدى التغير في الارتفاع والانخفاض على سطح الحوض إذ أنه كلما زاد التغير زاد الانحدار [٦] ما يؤدي الى زيادة طاقة المياه المتدفقة وسرعة الجريان و بلغت في تطبيق المعادلة قيمة التضرس الاقصى للحوض (١٣١٠) متر كما يتضح في الجدول (٤) وهي قيمة مرتفعة لتفاوت الفارق الراسي والتغير مما يدل على شدة تضرس الحوض إذ تكون مناطق التغذية على التراكيب المحدبة ذات الارتفاعات العالية التي تتمثل بطيتي سنجار وجريبي ومن ثم زيادة الكثافة التصريفية.

٣-٢-١-٢-٢ معدل التضرس (Relief Ratio)

يعبر هذا المعامل عن مدى تضرس الحوض بالنسبة لطوله مما يشير إلى درجة انحدار الحوض، وهي تؤثر على الظروف الهيدرولوجية في سيطرتها على سرعة النهر والتصريف وكمية التساقط وجملة الفواقد. بلغت نسبة

معدل التضرس للحوض كما في الجدول (٤) (٧.٤٣ متر/ كم) وبحسب تصنيف (Strahelr) [*] سجل الحوض تضرساً متوسطاً لزيادة طول الحوض الذي يبلغ (١٧٦.٢٠ كم) وهيدرولوجياً التضرس المتوسط يقلل من سرعة الجريان المائي وتعرض كبير من المياه للفواقد بفعل التبخر والارتشاح.

جدول (٤): المعادلات المستخدمة ونسب القياسات الطوبوغرافية للحوض

المتغير	النسبة	المعادلة	الوصف
التضرس الأقصى	١٣١٠	Mr=Lvpb-LLpb	MR= التضرس الأقصى / م Lvpb= منسوب أعلى نقطة في الحوض LLpb= منسوب أدنى نقطة في الحوض/م
معدل التضرس	٧.٤٣م/كم	$RR=\frac{\Delta H}{L}$	MR= التضرس / م ΔH= الفرق بين اعلى نقطة واخفض منسوب في الحوض (متر) L= طول الحوض

المصدر: اعتماداً على برنامج (Arc Gis).

٣-٢-١-٣ مجموعة قياسات شكل حوض التصريف

للدراسة الجيومترية لسمات وشكل الحوض أهمية في الدراسات الهيدرولوجية لأنها تتحكم بشكل رئيس في آلية جريان المياه ولاسيما في سرعة التصريف من الرافد إلى المصب. وتم دراسة القياسات كما تتضح في الجدول (٥).

---

[*] تقسم نسبة التضرس بحسب تصنيف Strahler

اقل من (٥) تضرس قليل، (٥-١٠)= متوسط، (١٠-٢٠)= شديد، اكثر من ٢٠= شديد جداً

ينظر الى: حسن سيد احمد ابو العينين، حوض وادي دبا في دولة الامارات العربية المتحدة، الجغرافية الطبيعية واثرها في التنمية الزراعية، الكويت، ١٩٩٠، ص ٦٥-٦٨.

جدول (٥): المعادلات المستخدمة ونسب قياسات شكل الحوض

المتغير	النسبة	المعادلة	الوصف
نسبة الاستطالة	٠.٧٥	$ER = \frac{DI}{TL}$ (Strahler, 1964)	ER= معدل الاستطالة DI= طول قطر دائرة لها نفس مساحة الحوض TL= اقصى طول للحوض
نسبة الاستدارة	٠.٢٥	$ACR = \frac{A}{A}$	مساحة الحوض كم^{٢} = AB مساحة دائرة محيطها يساوي محيط الحوض = A
معامل شكل الحوض	٠.١٨	$F = A / L^2$ (Horton, 1932)	مساحة الحوض كم ٢ = A مربع طول الحوض = L^2

٣-٢-١-٣-١ شكل حوض التصريف (Shape Factor)

تم حساب نسبة الاستطالة والاستدارة ومعامل شكل الحوص وبناء على هذه النسب تم تحديد شكل الحوض واثره في هيدرولوجية الوديان وخصائصه المورفومترية على وفق الآتي كما يتضح في الجدول (٥):

١- يتخذ الحوض الشكل المستطيل إذ بلغت نسبة الاستطالة (٠.٤٨) مما يتفق مع الملاحظة البصرية وتؤثر هذه النسب في الخصائص المورفومترية للمجاري من الرتب الدنيا (الأولى والثانية) اذ تميل هذه المجاري الى التقليل من اطوالها والزيادة في اعدادها. ويؤثر هذا في الخصائص الهيدرولوجية للحوض من حيث سرعة الوصول للمصبات.

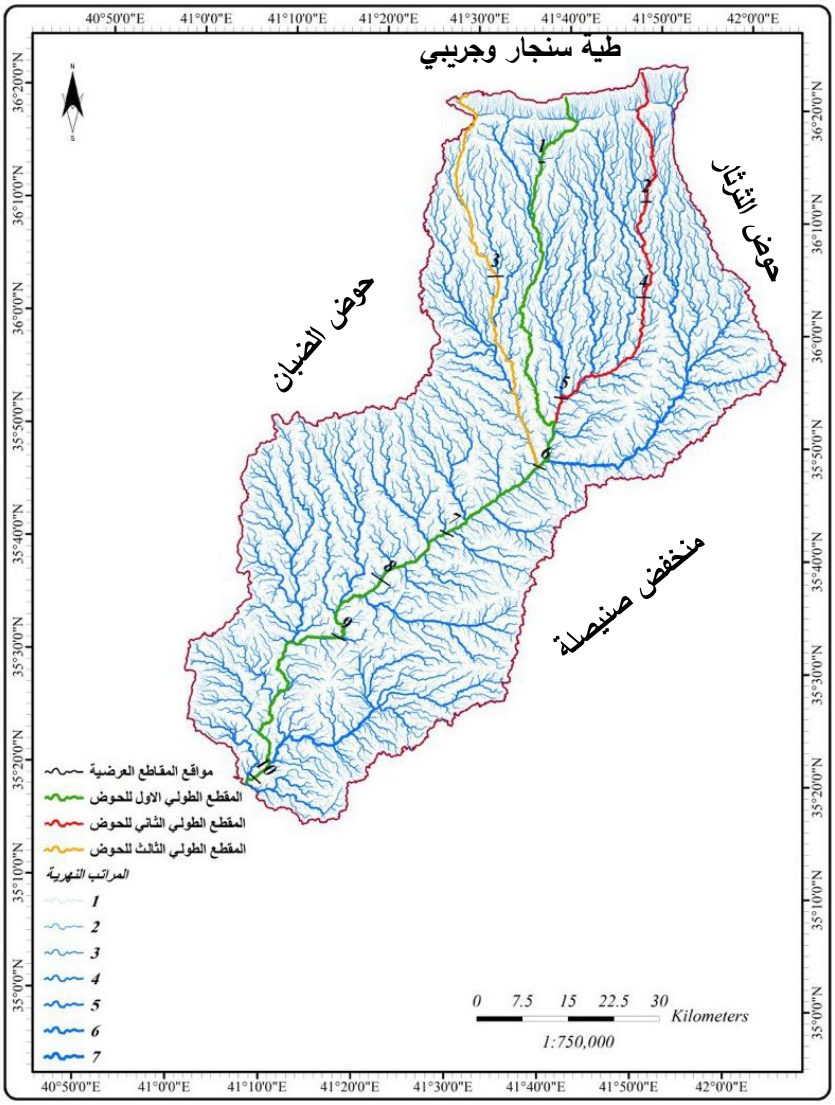
٢- بلغ معدل الاستدارة (٠.٢٥) مما يدل على أن الحوض يبتعد عن الشكل الدائري وهيدرولوجياً يشير ذلك الى عدم تأثرها بكميات التصريف العالي لعدم وصول الموجات التصريفية في وقت واحد من الروافد نحو المجرى الرئيسي.

٣- بلغت قيمة معامل شكل الحوض (٠.١٨) لذا فأن الحوض قريب من الشكل المثلث و قاعدته في منطقة المنبع ورأسه في المصب في الملاحظة البصرية للخريطة (٥) مما يجعل وصول المياه الجارية بشكل متعاقب ويعطي فرصة كافية للضياع بفعل التبخر والارتشاح.

٣-٢-٢ الخصائص المورفومترية:

تتميز الخصائص المورفومترية بأنها تتناول كل مواصفات ومقايس الروافد المائية وطريقة ترابطهما ضمن شبكة التصريف المائي المتكاملة حيث أن دور الشبكة التصريفية هام جداً في آلية جريان المياه وتدفقها في الأودية والاستفادة من نتائجها في أي تطبيقات أخرى.

الخارطة (٥): شبكة التصريف والمقاطع الطولية والعرضية لحوض الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على برنامج (ArcGIS)

ومن الخصائص الموفورفومترية لحوض وادي العجيج ما يلي:

٣-٢-٢-١ كثافة الشبكة المائية

يختلف نظام الجريان والتدفق المائي في الأحواض المائية بحسب كثافة الشبكات التصريفية إذ من الطبيعي كلما زادت كثافة شبكة التصريف الطولية والعددية دل ذلك على قلة معدلات الارتشاح والفواقد والعكس صحيح، فضلاً عن أن الاحواض المائية التي تتميز بكثافة شبكات التصريف يمكنها تنظيم آلية الجريان في فترات التساقط المطري [٧].

وتشمل الكثافة التصريفية للحوض كلاً من:

اولاً: كثافة أطول المجاري (Longitudinal Draining Density)

تم تقييم الكثافة التصريفية الطولية من خلال حساب مجموع أطوال المجاري المائية قياساً لمساحة الحوض و على الرغم من تفاوت أجزاء الحوض في أطوال المجاري حسب الملاحظة البصرية للخارطة (٥) إلا أن المعدل العام للحوض بلغ (١.٨٨ كم/ كم^{٢}) تعد نسب منخفضة بحسب الحدود التي وصفها Strahler كما يتضح في الجدول (٦).

ثانياً: كثافة اعداد المجاري (Numerical Drainage Density)

تم ايجاد نسب الكثافة التصريفية العددية في النسبة بين مجموع اعداد المجاري في الحوض الى مساحة الحوض، بلغ معدل الكثافة التصريفية العددية (١.٧٣) مجرى كم وهي قيمة منخفضة ويعود السبب في انخفاض الكثافة التصريفية الطولية والعددية الى وجود تكوينات صخرية ذات نفاذية عالية تسمح بنفاذ وترشيح المياه السطحية نحو التكوينات تحت السطحية التي تتمثل بتكوينات العصر الرباعي وترسباته و الظروف الحالية للمناخ.

٣-٢-٢-٢ المراتب النهرية Stream Order:

تسهم دراسة المراتب النهرية في معرفة حجم الحوض واتساعه ومعرفة كمية التصريف وتقدير سرعة الجريان [٨]. ومن نتائج تحليل الرتب في حوض الدراسة الموضح في الخريطة (٥) و نجد في الجدول (٦) أن الشبكة التصريفية لحوض وادي العجيج من (٦-٨) مجرى إذ بلغ مجموع أعداد المجاري للحوض (٩٨١٦) مجرى وتنتمي الى الرتبة الأولى (٧٦٣٨) مجرى أي نحو (٧٧.٨١%) والرتبة الثانية (١٧٤٨) أي نحو (١٧.٨٠%) والرتبة الثالثة (٣٣٨) أي نحو (٣.٤٤%) والرتبة الرابعة (٧٨) أي نحو (٠.٧٩) والرتبة الخامسة (١٨) أي نحو (٠.١٨%)

والرتبة السادسة (٥) أي نحو (٠.٠٥%) والرتبة السابعة (١) أي نحو (٠.٠١%) والتي تنتهي فيها الحوض في حين بلغ مجموع أطوال المجاري المائية في حوض الدراسة (١٠٦٨٣.٩٨ كم) كما يتضح في الجدول (٧) بلغ طول مجاري الرتبة الأولى (٥٢٨٨.٣٦ كم) أي نحو (٤٩.٤٩%) وطول مجاري الرتبة الثانية (٢٧٣٤.٤١ كم) أي نحو (٢٥.٥٩%) وطول مجاري الرتبة الثالثة (١٣٨٨.١٦ كم) أي نحو (١٢.٩٩%) وطول مجاري الرتبة الرابعة (٧١٩.٦٦ كم) أي نحو (٦.٧٣%) وطول مجاري الرتبة الخامسة (٣١٣.٤٦ كم) أي نحو (٢.٩٢%) وطول مجاري الرتبة السادسة (١٣٦.٩٦ كم) أي نحو (١.٢٨%) وطول مجاري الرتبة السابعة (١٠٢.٩٥ كم) أي نحو (٠.٩٦%).

ونستنتج من هذا التحليل هيمنة للمرتبة الأولى والثانية (٧٥.٦١%) (٥٠%) من اجمالي اعداد واطوال المجاري المائية على الترتيب ويستدل من ذلك أن حوض الدراسة يمتلك امكانات عالية للمياه عقب التساقطات المطرية من المراتب الأولية وتحركها نحو المراتب الأعلى في عملية التطور الهيدرولوجي.

٣-٢-٢-٣ معدل التفرع (التشعب) Bifurcation Ratio

أن نسبة التفرع (التشعب) من الخصائص المهمة التي تتحكم في معدل التصريف المائي للحوض اذ كلما قلت نسبة التفرع زاد معدلات الجريان السطحي كذلك يرجح الاختلاف في قيم معدلات التفرع بين الرتب الى التباين الليثولوجي ثم الى اشكال الحوض [٩]. ويوضح الجدول (٨) أن معدل نسب التشعب في الحوض بلغت (٤.٤٦) تدل هذه القيمة على زيادة التفرع ما عدا الرتبة الأولى والثانية متقاربة نسب التفرع فيها مما يؤدي الى بطء سرعة الجريان وزيادة الفاقد وتشتت المياه وانخفاض الجريان ونلحظ وجود علاقة منتظمة بين الرتب النهرية باستثناء نسبة التشعب بين المجرى السادس والسابع (٥) مما يفسر حالة التماثل والتجانس البنيوي والتضاريس والمناخ السائدة في الحوض.

جدول (٦): المعادلات المستخدمة ونسب قياسات المتغيرات المورفومترية

المتغير	النسبة	المعادلة	الوصف
الكثافة التصريفية الطولية	١.٨٨	LDD =$\frac{\varepsilon Lu}{A}$ (Schumm, 1956)	LDD= كثافة اطوال المجاري εLu= مجموع اطوال المجاري المائية للحوض A= مساحة الحوض
الكثافة التصريفية العددية	١.٧٣	NDD =$\frac{\varepsilon Nu}{A}$ (Horton, 1945)	كثافة الشبكة المائية = NDD εNu= مجموع أعداد المجاري المائية للحوض مساحة الحوض/ كم^{٢} = A
نسبة التفرع (التشعب)	٤.٤٦	BR=$\frac{Nn}{Nn+1}$ (Horton, 1945)	نسبة التشعب = BR عدد المجاري في رتبة ما = Nn عدد المجاري في رتبة التي تليها = Nn+1

المصدر: اعتماد على برنامج ArcGIS

جدول (٧): أعداد المراتب النهرية وأطوالها في حوض الدراسة

المراتب النهرية	العدد	الطول/ كم
المرتبة الأولى	٧٦٣٨	٥٢٨٨.٣
المرتبة الثانية	١٧٤٨	٢٧٣٤.٤
المرتبة الثالثة	٣٣٨	١٣٨٨.١
المرتبة الرابعة	٧٨	٧١٩.٦
المرتبة الخامسة	١٨	٣١٣.٤
المرتبة السادسة	٥	١٣٦.٩
المرتبة السابعة	١	١٠٢.٩
المجموع	٩٨٢٦	١٠٦٨٣.٦

جدول (٨): معدل نسب التشعب في الحوض

نسبة التشعب (٢/١)	نسبة التشعب (٣/٢)	نسبة التشعب (٤/٣)	نسبة التشعب (٥/٤)	نسبة التشعب (٦/٥)	نسبة التشعب (٧/٦)	معدل نسبة التشعب
٤.٣	٥.١٧	٤.٣	٤.٣	٣.٦	٥	٤.٤٦

المصدر: اعتماداً على (DEM) وبرنامج (Gis).

٣-٢-٢-٤ تحليل المقاطع الطولية والعرضية لحوض الدراسة:

تبرز أهمية دراسة المقاطع الطولية والعرضية للأحواض المائية هيدرولوجياً في التعرف على تدرج ارتفاعات المجرى الرئيس من منطقة المنبع إلى المصب و طبيعة الخصائص الانحدارية لجوانب المجاري المائية وتأثير هذا التدرج والانحدار في تحديد هيدرولوجية الحوض وظروف استثمار مياهه.

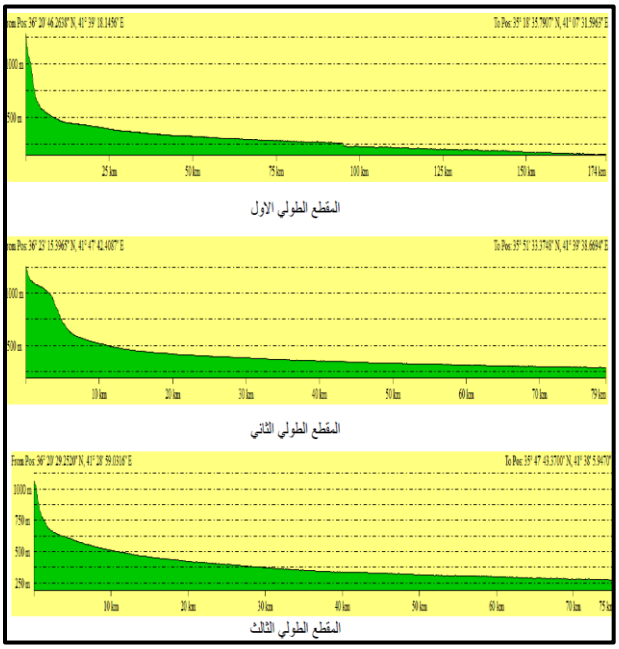
٣-٢-٢-٤-١ المقطع الطولي لحوض الدراسة

تظهر المقاطع الطولية للمجاري الرئيسة لحوض وادي العجيج كما يتضح في الشكل (١) وجود درجات انحدار متفاوتة في اجزائها اذ تكون شديدة بالقرب من المنابع العليا وقليلة الانحدار بالقرب من الاجزاء الدنيا لمجاريها وهي تنحدر بفارق راسي (وترض رقمي) (١٣١٠) متر في مساحة (١٧٦.٢٠ كم). مما يدل على أن مجرى حوض وادي العجيج هو ناتج المناخ القديم والمتمثل بعصر البليوستوسين المطري أي متوازنة لمقطعها الطولي بين مناطق المنبع ومنطقة المصب.

٣-٢-٢-٤-٢ المقاطع العرضية لحوض الدراسة

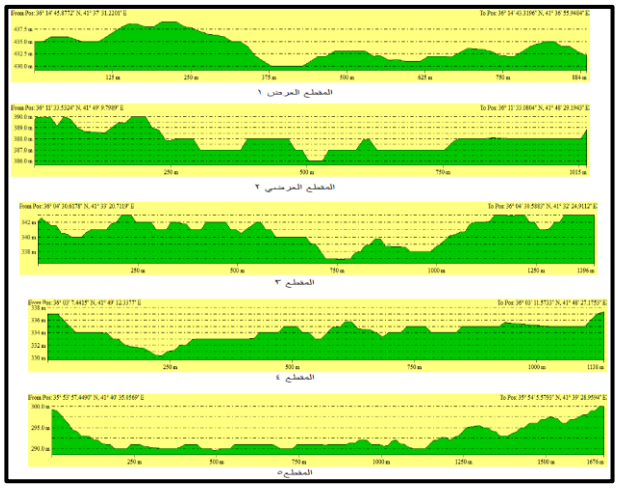
تظهر الخريطة (٥) مجموعة من المقاطع العرضية المأخوذة من الشبكة المائية لحوض الدراسة البالغة (١٠) مقاطع حالة من عدم التجانس في صفة المقاطع العرضية وانحدار جوانب الوديان بين اجزاء الشبكة المائية للحوض. ولعل التبدلات المناخية مع تباين التكشفات الصخرية وحركات الرفع التكوينية عوامل مهمة تؤدي الى تغير مستوى القاعدة المحلي.

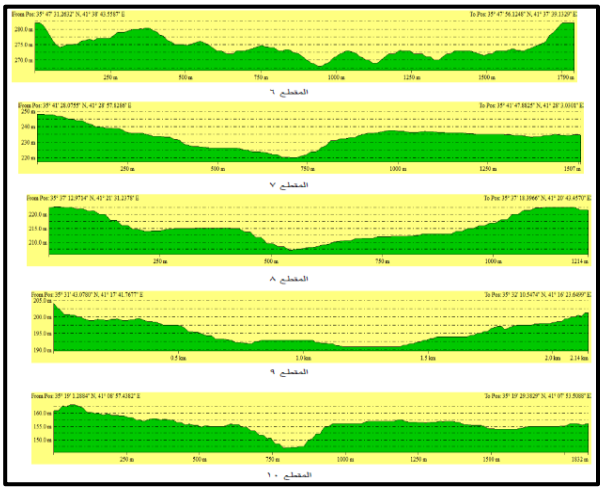
الشكل (١): المقاطع الطولية للمجاري الرئيسية في الحوض



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على برنامج (ArcGIS)

الشكل (٢): المقاطع العرضية لبعض المجاري الرئيسية في الحوض





المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على برنامج (ArcGIS)

الاستنتاجات:

١- للمكونات الطبيعية في الحوض التي تتمثل بالمكاشف الصخرية والتربة والمناخ فضل عن الوحدات الجيومورفولجية دور كبير في إكساب حوض وادي العجيج خصائص جيومترية ومورفومترية معينة.

٢- يتبين في تحليل الخصائص الجيومترية للحوض أن معظم القياسات الهندسية (المساحة ٥٦٥٣.٥٨ كم^{٢}) – طول الحوض (١٧٦.٢٠ كم) – عرض الحوض (٤٦.٦٢ كم) – محيط الحوض (٥٣٠.٦٨ كم) وهي مؤشرات مهمة نحو استثمار المياه في تنمية الحوض.

٣- ويستدل من القياسات الشكلية لحوض وادي العجيج التصريفية التي تتمثل ب (نسبة الاستطالة) (٠.٤٨) – نسبة الاستدارة (٠.٢٥) – معامل شكل الحوض (٠.١٨) أن الحوض هو أقرب الى الاستطالة وهي متوافقة مع المعاملات الجيومترية الأخرى.

٤- تعد القياسات الطبوغرافية لحوض وادي العجيج التصريفية المتمثلة (التضرس الاقصى) (١٣١٠ م) – معدل التضرس (٧.٤٣ م) – قيمة متوسطة لها القدرة على احداث جريانات مائية مع تعرض جزء للضياع بفعل التبخر والارتشاح.

٥- تسهم القياسات المورفومترية لشبكة التصريف المائي لحوض وادي العجيج التي تتمثل (المراتب النهرية) (٦-٨) مجرى – الكثافة التصريفية الطولية (١.٨٨) – الكثافة التصريفية العددية (١.٧٦) – نسبة التفرع (٤.٤٦) في احداث جريانات مائية تسهم في رفع قابلية القنوات المائية.

٦- اظهرت نتائج الخصائص المورفومترية أن معظم شبكة التصريف المائي للحوض تقع بين الرتبتين الأولى والثانية وتكون نسبة (٧٥.٦١%) من اجمالي عدد المجاري و (٥٠%) من إجمالي أطوال المجاري مما يشير إلى أن حوض الدراسة يمتلك امكانات عالية للمياه عقب التساقط المطري من المراتب الأولية.

٧- يتبين من تحليل المقاطع الطولية والعرضية حوض الدراسة وجود تفاوت في مورفولوجي المقاطع، ويمكن الإفادة منه في عملية استثمار مياه الحوض وتنميته مستقبلاً.

المقترحات:

١- أعطت هذه الدراسة قاعدة بيانات جغرافية يمكن الإفادة منها في الحوض لاغراض الاستثمار المائي (الحصاد المائي).

٢- استثمار المياه في المنطقة والإفادة منها بإنشاء السداد القاطعة الصغيرة بغية التقليل منها في فترات الجفاف وانقطاع الامطار.

٣- أثبتت برامج نظم المعلومات الجغرافية فاعليتها في استخلاص الخصائص المورفومترية والجيومترية التي يمكن توظيفها في الدراسات المورفومترية في دورها المهم في الحصول على نتائج دقيقة.

المصادر:

1. Buringh, D. P. Soil and Soil condition in Iraq Explorotory soil map of Irq.
٢. طه، صهيب حسن خضر رائد محمود فيصل، الدلالة الهيدرولوجية السطحية لحوض وادي العجيج باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (CIS)، مجلة التربية والعلم، المجلد (١٨)، العدد (١)، ٢٠٠١.
٣. آل سعود، مشاعل بنت محمد، الخصائص الهيدرولوجية للأحواض والأودية المائية في منطقة الرياض، بحث صادر عن الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، المملكة العربية السعودية (١٤٣٦)، ٢٠١٦.
٤. عاشور، محمود محمد، طرق التحليل المورفومتري لشبكات الصرف المائي، مجلة الانسانيات والعلوم الاجتماعية، جامعة قطرة، ١٩٨٦، العدد (٩).
٥. أبو راضي، فتحي عبدالعزيز، الأصول العامة في الجيمورفولجيا، دار النهضة العربية، بيروت، لبنان، ٢٠٠٤.
٦. سلوم، غزوان، حوض وادي قنديل (دراسة مورفومترية)، مجلة جامعة دمشق، المجلد (٢٨)، العدد الأول، ٢٠١٢.
٧. الوائلي، علي عبدالزهرة، علم الهيدولوجي والمورفومتري، بغداد.
٨. أبو سليم، علي حمدي، التحليل الجيمورفولجي للمعطيات الطبيعية المحددة لظاهرة الفيضانات النهرية في وادي الجرذان، المجلة الاردنية للعلوم الاجتماعية، عمان، المجلد (٢)، العدد (١)، ٢٠٠٩.
٩. الودعائي، إدريس علي سلمان، مخاطر السيول في منطقة جازان جنوب غربي المملكة العربية السعودية للمنظور جيمورفولجيا، مجلة جامعة جازان فرع العلوم الانسانية، المجلد (٣)، العدد (١)، يناير، ٢٠١٤.