الخصائص المورفومترية لحوض الأشعلي

الدكتور جاسب كاظم عبد الحسين

المستخلص

تحتل دراسة الأحواض المائية جانبا كبيرمن أهتمامات الجيومورفولوجين ذات الأتجاه الحديث ، لكون الحوض النهري الواحد وحدة مساحية تتحد د بموجبها خصائص ومعطيات قابلة للقياس الكمي وهوموضوع قابل للمقارنة والتحليل ، لذا ركزهذا البحث على حوض الأشعلي الذي يقع في الجزء الشمالي الشرقي من الصحراء الجنوبية الغربية من العراق ، بين دائرتي عرض (٣٠ ٣٠ °-٣-٠ ٥٠ °) شمالا وقوسي طول(٢٠ ٤٥°- ٣٠- ٤٥ °) شرقاً، يحده من الشمال منطقة السلمان ومن الجنوب حوض الكصير ، اما من جهة الشرق فيصب في منخفض صليبات من جهة الشمالية لمنطقة الرحب ، اما في اجزائة الجنوبية فيتكون من عدة احواض ثانية قريبة من الحدود العراقية السعودية . واداريا يقع ضمن قضاء السلمان التابع الى محافظة السماوة،أن الحوض جاف لمعظم فصول السنة وتجري فيه المياه أثناء الموسم المطير من السنة ، حيث رسمت ملامح الحوض وشبكته النهرية في ظل الظروف المطيرة الى تعود الى العصر البلايستوسين.

Abstract

The study of water basins occupies a great deal of geomorphologists,modern interests.The river basin is an area unit that determines quantitative measurable characteristics and facts. This subject is comparable and analytical.Hence, the current paper focuses on AlAsali basin which is located in the northern eastern part of southern western desert of Iraq.It lies between (^{0}30 50- ^{0}30 30) southwards and (^{0}45 30-20 ^{0}45) eastward. It is bounded by As-Salman region northward and AlQaseer Basin southward.As for the eastern part, it is poured through Sulaibiyat depression from the northern side of Rehab reign. As for southern parts, it consists of multiple secondary multiple basins close to the Iraqi Saudi borders. Administratively, it lies within Selman district which follows Samawa province. The basin is dry for most seasons, Water follow though during rainy seasons of the year. Some characteristics and river webs are mapped during the rainy conditions which go back to pilacestocin age

المقدمة

تحتل دراسة الأحواض المائية جانبا كبيرمن اهتمامات الجيومورفولوجين ذات الأتجاه الحديث ، بعد ان كانت الدراسة الجغرافية تركزعلى موضوع الأنهار من ناحية اقليمية والكمية ،لكن الان أصبح الأتجاه الحديث يركز على دراسة الحوض المائي كونه يمثل وحدة طبيعية متكام لة جيومورفولوجياً وهيدرولوجياً ، لكون الحوض النهري الواحد وحدة مساحية تتحدد بموجبها خصائص ومعطيات قابلة للقياس الكمي وهوموضوع قابل للمقارنة والتحليل.

والواقع في هذا البحث محاولة لألقاء الضوء على واحد من الأحواض النهرية الجافة الموجودة في محافظة المثنى هو ح وض الأشعلي الذي يقع في الهضبة الغربية الجنوبية من العراق ، ان هذه

الدراسة الجيومورفولوجية تمثل محاولة تفصيلية شاملة لدراسة الحوض ، مع رسم خرائط جيومورفولوجية وجيولوجية ذات مقياس كبيرأذ تفتقرمنطقة الدراسة اليها . معتمداً على نظم المعلومات الجغرافية كونها تعتم د اساساًعلى كم كبيرمن الظاهرات الجغرافية التي ترتبط بها كميات هائلة من البيانات والمعلومات الخاصة ، وهي أما أن تكون معلومات مكانية (Spatial Information) أومعلومات وصفية (descriptive information) توضح العلاقات المكانية لهذه الظاهرات وتحدد مواقعها الجغرافية على سطح الارض ، لذا إستخدام هذا النظام نظراً لأهميته في سهولة العمل وتوفيرالوقت والدقة والسرعة وإمكانية التحديث والتجديد والأضافة أوالحذف فضلاًعن إمكانية التحليل والقياس من الخرائط وإجراء العمليات الإحصائية والربط بين المعلومات المختلفة والتغطية والتداخل م ع إستخدام الخرائط أي أنه يمكن وضع عدد كبير من الخرائط الموضوعية فوق بعضها البعض.

وفي ضوء ذلك تم دراسة هذا الحوض النهري والتركيز على تحليل خصائصه المورفومترية المختلفة في الحوض سواء كانت هذه الخصائص مساحية او شكلية او تحليل الشبكة المائية والخصائص التضاريسية ودرجة الانحدار.

هدف البحث

تهدف الدراسة الى تسليط الضوء على مراحل التطورالجيومورفولوجي لحوض الأشعلي من خلال دراسة الخصائص المورفومترية والأصل والنشأة ، وتحديد خصائصها الشكلية والمساحية ودراسة خصائص الشبكة المائية مورفومترياً بأستخدام نظم المعلومات الجغر افية ، فضلا عن تحديد العلاقات الوصفية والكمية لخصائص شبكة التصريف للوادي .

مشكلة البحث

المشكلة البحثية هي مشكلة علمية تحتاج الى حل علمي يفسرطبيعة الأشكال وخصائصها وأسباب تكوينها ، فضلاً عن العوامل التي أدت الى تشكيلها وإيجاد الحلول الأساسية لها ،أذ حددت مشكلة الدراسة بالسؤال الآتي . هل للعوامل الجغرافية دورفي تحديد معالم شكل الحوض في منطقة الدراسة والتي تكونت معالمها الرئيسة من جراء العمليات التي حدثت في عصرالبلايستوسين ، مادور تلك العوامل في سير العمليات الجيومورفية للأحوض.

فرضية البحث فتنص بالآتي:

١- إن للمناخ القديم المتمثل في عصرالبلايستوسين أحد أقسام العصرالرباعي دوراً في تشكيل الحوض في منطقة الدراسة.

٢- ساهمت بعض العوامل الجيولوجية والمناخية الحالية في تغيير بعض معالم الخريطة الجيومورفية لمنطقة الدراسة.

منهجيته البحث

يلقي البحث الضوء على مراحل التطورا لجيومورفولوجي للحوض من خلال تحليل الخصائص المورفومترية للحوض وتشمل الآتي.

١ -الخصائص المساحية للحوض.

٢ -الخصائص الشكلية.

٣ -خصائص التضرس والانحدار.

٤ -خصائص شبكة الصرف المائية.

طرق واساليب البحث

أعتمدت هذه الدراسة على اسلوب تفسير المرئيات الفضائية الى جانب التحليل المورفومتري لخصائص الحوض وشبكة التصريف ، لغرض رسم خريطة جيومورفولوجية للمظهر الحالي لسطح ارض الحوض : معتمدا على

١ -الأستعانة في هذه الدراسة بالخرائط الطبوغرافية ذات مقياس ١:١٠٠٠٠٠ الصادرة من هيئة المساحة في بغدادعام ١٩٨٩.

٢ -الخرائط الجيولوجية ذات المقياس ١:٢٥٠٠٠٠ الصدرة من هيئة المسح والتعدين الجيولوجي في العراق عام ١٩٩٢ .

٣ -المرئيات الفضائية في تفسير شبكة التصريف المائي.

٤ -خريطة الاشكال الخطية(Lineaments)مستمدة من تفسير المرئيات الفضائية.

٥ -التحليل المورفومتري لخصائص الحوض وشبكة التصرف المائي ،باستخدام بنظم المعلومات الجغرافية(GIS).

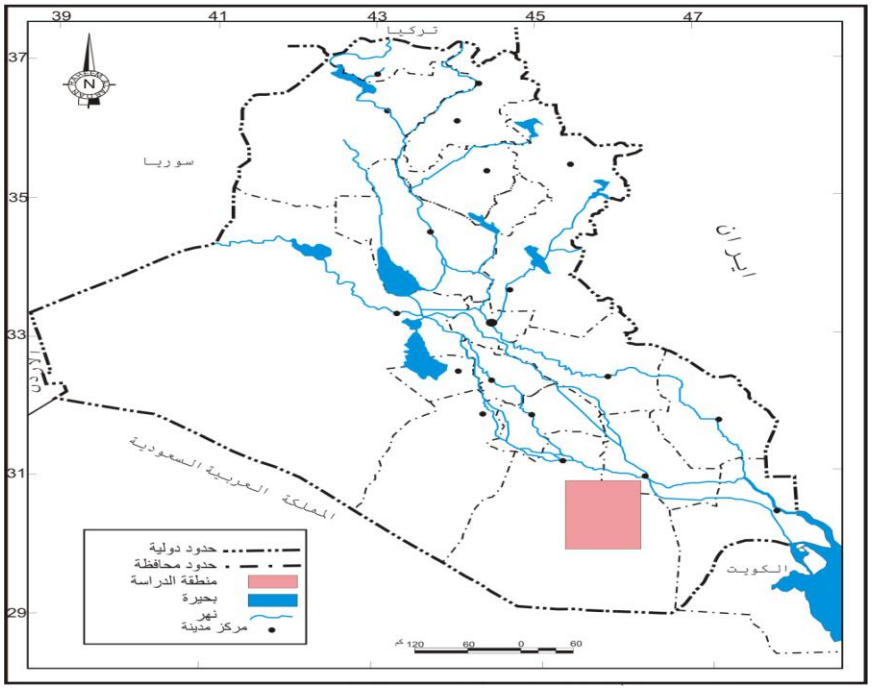
الوصف الطبيعي لمجرى الحوض

حوض الأشعلي هو احد الأحواض الجافة الذي يجري من الجنوب الغربي الى الشمال الشرقي من الهضبة الغربية من ارتفاع (١٧٠) متر ، و يصب في الجانب الشمالي من منخفض صليبات في منطقة الرحب على ارتفاع (١٠) متر ، ،وتبلغ مساحة ح وض الأشعلي الكلية حوالي(٦٩٢.٩٩) كم٢ .

حدود حوض النهر

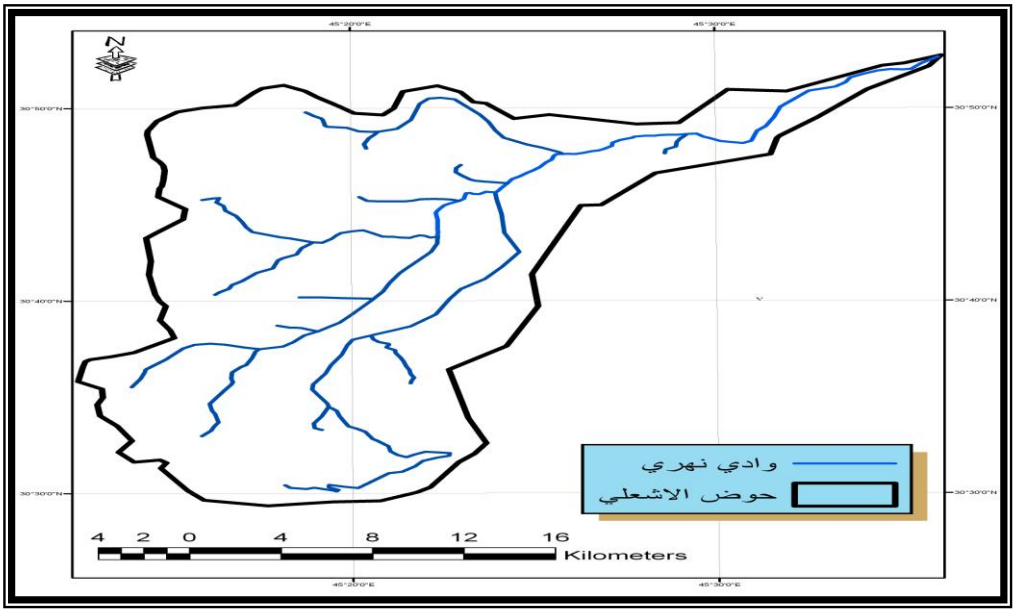
حددة منطقة الحوض بالأعتماد على الخرائط الطبوغرافية والخرائط الجيولوجية والمرئيات الفضائية، ويقع الحوض في الجزء الشمالي الشرقي من الصحراء الجنوبية الغربية من العراق ،من الناحية الفلكية يقع حوض الاشعلي بي ن دائرتي عرض (٣٠ ٣٠ °–٥٠ ٣٠ °) شمالا وقوسي طول (٢٠ ٤٥ °– ٣٠ – ٤٥ °) شرقاً ، اما الموقع الجغرافي يقع الحوض ضمن نطاقي السلمان والسهل الرسوبي .وهذه الانطقة تعود الى الرصيف المستقر وغير المستقرعلى التوالي ، يحده من الشمال منطقة السلمان ومن الجنوب حوض الكصير ، اما من جهة الشرق فيصب في منخفض صليبات من جهة الشمالية لمنطقة الرحب ، اما في اجزائة الجنوبية فيتكون من عدة احواض ثانية قريبة من الحدود العراقية السعودية خارطة (٢,١). وادارياً يقع ضمن قضاء السلمان التابع الى محافظة السماوة ،في حين يقع مناخياً ضمن المنطقة الجافة ،حيث رسمت ملامح الحوض وشبكته النهرية في ظل الظروف المطيرة الى تعود الى العصر البلايستوسين.

خارطة (١) موقع منطقة الدراسة من العراق



المصدر: الهيئة العامة للمساحة العراقية، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية،١٩٩٢ ،مقياس ١ : ١٠٠٠٠٠.

خارطة (٢) حوض الاشعلي



المصدر :بالاعتماد على الخرائط الطبوغرافية ذات مقياس ١:١٠٠٠٠٠باستخدام (GIS.9)

جيولوجية الحوض(Basin Geology)

اولا:التكوين الجيولوجي Geological Litho logy

يتكون الحوض من ثلاث تكاوين مرتبة من الاقدم الى الاحدث وتتراوح في اعمارها من الايوسين الاوسط الى البلايستوسين وهي الدمام ، والزهرة وتكوين الدبدبة .اما ترسبات العصرالرباعي فهي تمثل المراوح الغرينية ، ترسبات الشرفات النهرية ، ترسبات المستنقعات ، ترسبات ملاء المنخفضات ،ترسبات ملاء الوديان وترسبات الكثبان الرملية .

١- تكوين الدمام

يظهرهذا التكوين في منطق الدراسة في الاجزاء الشمالية الغربية والوسطى والجنوبية ويغطى هذا التكوين في منطقة الدراسة بترسبات الالواح الرملية . الاجزاء السفلى تتكون من الحجر الطيني البني المحمرالغريني او من حجرالكلس ذات الون الوردي او الاصفروهو من حجر الكلس معاد التبلور مصمت واسفل هذا الحجر يوجد الحجر الدلومايتي ناعم التبلور جيد التطبيق ،سمك التكوين المكشوف يتراوح ما بين(٧-١٢)متر . اما عمرهذا التكوين يكون في عصر الأيوسين الأعلى[١].

٢- تكوين الزهرة

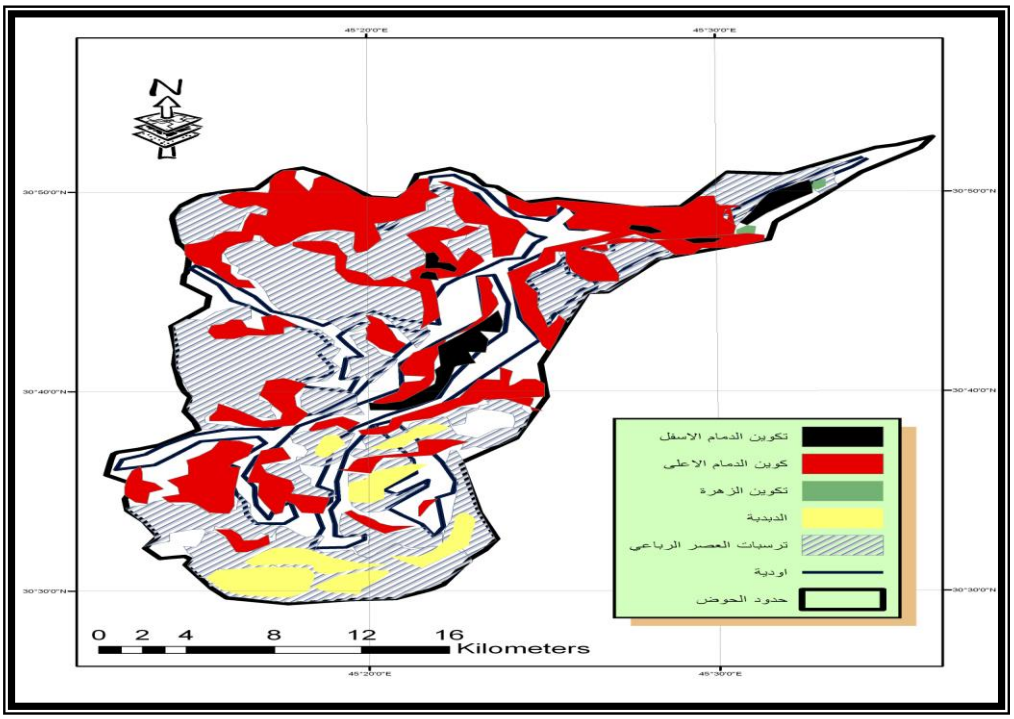
ينكشف هذا التكوين عند منطقتين في الاجزاء الشمالية ال شرقية من منطقة الدراسة عند منطقة المصب ، في المنطقة الاولى فيتكون هذا التكوين من حجر طيني رملي مصمت ذات لون

بني محمر يلية حجر رملي كلسي يلية حجررملي كلسي مغطى بسمك (٠.٥) مترمن حجر كلس رصاصي اللون . اما في المنطقة الثانية عند المصب يتكون من حجر رملي كلسي حصوي يغطى بحجر كلسي ذو مياه عذبة ذات سمك (٢.٥) متر ، ويعد عصر (البلايوسين- البلايستوسين)هو عمر هذا التكوين[٢].

٣- تكوين الدبدبة

يعدهذا التكوين من اكثر التكاوين انتشاراً في منطقة الدراسة ، ويتكون التكوين من الحجر الرملي المدملك ذات اللون الرصاصي المبيض والحجر الطيني مع تعاقب من طبقات الحجر الرملي الحصوي . ويزداد سمك هذا التكوين باتجاة الجنوب والشرق من منطقة الدراسة حيث يتراوح ما بين(٢-٩) متريغطي هذا التكوين بترسبات الكثبان الرملية[٣].خارطة (٣)

الخارطة(٣) الجيولوجية لحوض الاشعلي



المصدر: بالأعتماد على الخرائط الجيولوجية،١٩٩٦ ، مقياس ١: ٢٥٠٠٠٠باستخدام(GIS.9.3).

ثانيا- تكوينات العصر الرباعيQuaternary Sediments

يوجد نوعين من ترسبات العصرالرباعي من حيث العمرهما ترسبات عصر البلايستوسين والهولوسين وكما يلي:

١- ترسبات المراوح الفيضية

توجد هذه المراوح في مصبات الأودية النهرية فترسب ما تحمله المياه من أحجام مختلفة من الحصى الغيرمتماسك وقطع من الصخورالكاربونية فضلا عن مختلف أحجام الرمال نتيجة لأنحدارالسطح بأتجاه مناطق المصب ، وهي مراوح صغيرة تنشأ من خلال تساقط الأمطاروتترك ترسباتها في ذلك المنخفض .

٢- ترسبات الشرفات النهرية

تتواجد هذه الترسبات على طول وديان الأشعلي ، وهي خليط من الحصى والرمل والغرين والقشرة الجبسية ، وتتراوح أقطارالحصى مابين (٣-١٠) سم، أذ يكون سهل الفرزوشبه مدور وتكونت هذه الشرفات خلال عصر البلايستوسين المتأخر[٤].

٣ ترسبات ملىء المرنخفضات

تعد المنخفضات ذات تكوين وذات تضاريس واطئة نشأت ترسباتها من المواد التي تجرفها الأمطاروالسيول نحوهذه المنخفضات المنتشرة في منطقة الدراسة ، ويكون إتجاهها شمالي غربي وجنوب شرقي ، وهذه الترسبات تكون على نوعين ترسبات نهرية من الطين والغرين والرمل أو ترسبات ريحية ، وتختلف هذه الترسبات من مكان إلى أخرتبعا لنوعية الصخور المشتقة منها.

٤- ترسبات الكثبان الرملية

تنشأ هذه الترسبات بفعل التعرية الريحية وتختلف هذه الترسبات من مكان إلى أخرحسب السمك والنوع بالنسبة للصخورالتي انشقت منها تلك الترسبات ، وتتكون هذه الترسبات من الغرين والرمل المحتوي على الجبس ، وإتضح ذلك في منطقة الدراسة ،لاسيما في منطقة مصب الأودية في منطقة الرحب ، أذ يسميها سكان المنطقة بحبل الرمال.

ثالثا- سطح منطقة الدراسة

يمتاز سطح الحوض بصورة عامة بالإنحدار التدريجي نحوالشمال بأتجاه السهل الرسوبي ، ونظراً للتباين في أعمارالتكوينات الجيولوجية وإختلاف تراكيب صخورها وتأثر بعض أجزائه بالعوامل التكتونية وعمليات التجوية والتعرية فضلا عن العوامل الطبيعية الأخرى سبباً في تميز أجزاء سطح الحوض ، إذ نجد إن سطح منطقة الدراسة متبايناً في الإرتفاع وتوجد فيه العدي د من الإنخفاضات كالبحيرات الجافة التي تعرف بالبلايا والخسفات الكارستية والفيضات ذات الأنخفاض الضحل فضلا عن تعدد الوديان الجافة وشبكات التصريف الشائعة في المنطقة وهي موسمية الجريان ذات أنماط شجرية أو متوازية [٥]، والإرتفاعات المتمثلة بالجروف الصخرية وحافات الأودية والهضاب والشواهد والموائد الصخرية وتمتازالمنطقة بالأنبساط مع ميلان تدريجي وحتى يقاس بأجزاء الدرجة بإتجاه

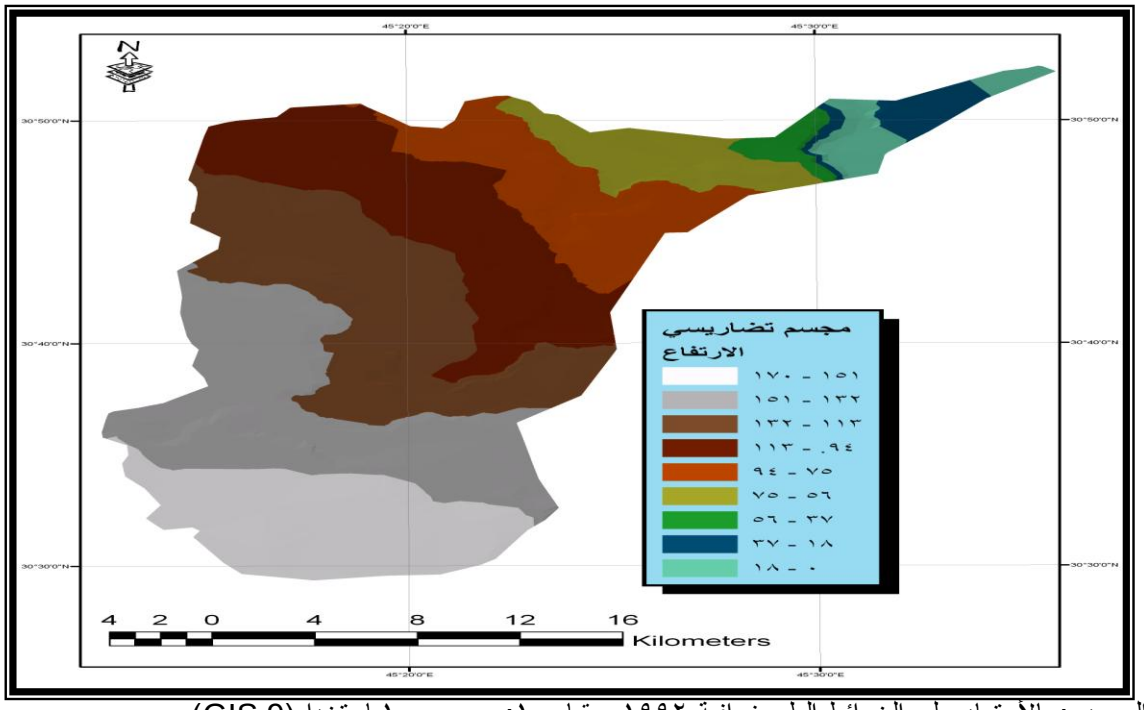
السهل الرسوبي أي من الجنوب بآتجاه الشمال ، هذا ما وضحته الخرائط الطبوغرافية والخرائط الكنتورية ، أذ يبدأ التدرج بالأرتفاع من منخفض صليبات (اريدو) منطقة الرحب بأرتفاع (١٠) متر شمالاً وينتهي جنوباً على أرتفاع (١٧٠) متر عن مستوى سطح البحر ، أذ قسمت منطقة الدراسة على مجموعة من فئات الإرتفاع والتي تراوحت إرتفاعاته(١٠-١٧٠) متر، وقد تمثلت بتسعة مقاطع للأرتفاع فتمثل المقطع الأول (١٧٠-١٥١) متر ، في حين إحت ل المقطع الثاني (١٥١-١٣٢) متر ، أما المقطع الثالث فكان (١٣٢-١١٣) متر ، بينما المقطع الرابع فكان (١١٣-٩٤) متر ،والمقطع الخامس تراوح (٩٤-٧٥) متر ، المقطع السادس (٧٥-٥٦) متر ، والمقطع السابع (٥٦-٣٧) متر ،والمقطع الثامن (٣٧- ١٨) متر ،والمقطع التاسع (١٨- ٠) متر ، وتتميزالمنطقة بمظاهر جيومورفولوجية كثيرة ، وتتبين من جدول (١) أن معدل انحدارالحوض (٢.٧٧) م/كم ، خارطة (٤).

جدول(١) معدل انحدار الأحواض الرئيسة في منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	طول الحوض (كم)	فرق الأرتفاع(م)	معدل الأنحدار(م/كم)
١	حوض الاشعلي	٥٧.٥٩	١٦٠	٢.٧٧

المصدر: بالأعتماد على الخرائط الطبوغرافية،١٩٩٢ ،مقياس ١: ١٠٠٠٠٠٠باستخدام(GIS.9.3).

خارطة(٤)إنحدار سطح منطقة الدراسة



المصدر: بالأعتماد على الخرائط الطبوغرافية،١٩٩٢ ،مقياس ١: ١٠٠٠٠٠٠باستخدام(GIS.9).

الخصائص المور فومترية لحوض الاشعلي

يقصد بالتحليل المورفومتري (Morphmetric Analysis) هو التحليل الكمي لنظم التصريف النهري للشبكة المائية والاشكال الارضية في الوحدة المساحية لحوض التصريف ،لأن الحوض يضم مجموعة من المراتب النهرية التي يمكن قياسها كمياً ومن ثم تحليلها وتصنيفها وترتيبها ، اذا هي عملية ربط بين الخصائص المختلفة لشبكة التصريف بعضها مع البعض الاخر وربطها بالخصائص الهيدرولوجية للمجرى المائي .

والتحليل المورفومتري له أهمية كبيرة في التعرف على خصائص شبكة التصريف فضلا عنالعمليات المؤثرة في تشكيل سطح الأرض ، وترتبط الخصائص المورفومترية ارتباطاً مباشراً بالعوامل الطبيعية كالبنية الجيولوجية ،ونوعية الصخر ،والمناخ،والترب،والغطاء النباتي فضلا عن الزمن ، وبعد ذلك تم تطبيق المعادلات التجريبية واجريت القياسات لتحديد الخصائص الجيومورفية للحوض المتمثلة بالخصائص والمتغيرات المساحية والشكلية والتضاريسية والانحدارية وخصائص الشبكة المائية.

اولاً- الخصائص المساحية

الخصائص المساحية تؤثروبشكل كبير في الخصائص الهيدرولوجية لاسيما حجم التصريف المائي في الحوض من خلال علاقتها بتطوراعداد الشبكة النهرية (Drainage Network) وهذا تعكس العلاقة الطردية بين المساحة الحوضية وكمية التصريف المائي والناتج الرسوبي .وتبلغ المساحة الكلية لمنطقة الدراسة(٦٩٢.٩٩)كم^{٢}[٦].

في حين كان للمناخ السابق في عصرالبلايستوسين تاثيرا كبيرا في منطقة الدراسة ،أذ كانت المنطقة تتعرض الى امطارغزيرة مما ساعد على تطوير هذه المساحة ما ادى ذلك الى تكوين الشبكة المائية .اما في الوقت الحالي يمتاز المناخ بالجفاف الذي ليس له اي تاثيرعلى مساحة الحوض باعتباران كمية الامطارالساقطة غير قادرة على شق الوديان مجاريها ضمن التكوينات الصلبة والتي لم تساعد على زيادة مساحة الحوض ، لذلك يمكن تسميتها بالاودية العاجزة [٧].وان اغلب الخصائص المورفومترية التي تكونت في اراضي الهضبة الغربية تعود الى ظروف مناخية غابرة ليس لها علاقة بالمناخ الحالي ، فضلا عن الأثار المترتبة على الأنحدار فله تاثير كبيرعلى سرعة جريان مياه الأمطار الساقطة ومدى مساهمتها في زيادة عمليات الحت المائي والذي يؤدي الى ات ساع مساحة الحوض .علما هناك علاقة قوية بين الانحدار ومسامية التربة من خلال النفاذية العالية والتي جعلت منها سهلة التعرية ، في حين للغطاء النباتي تاثير كبير باعتباره مؤشرا قويا للظروف المناخية ومايتمتع به من امور ايجابية في التقليل من عمليات الحت والأنجراف من خلال تاثيره على معدلات

التسرب المائي ،اي هناك علاقة عكسية قوية بين النبات الطبيعي وعمليات الحت والانجراف لكن ذلك لاينطبق على حوض الأشعلي لقلة تساقط الامطارفيه مما أنعكس سلباًعلى الغطاء النباتي .وترتبط بالمساحة صفات اخرى منها(طول الحوض، ومتوسط عرض الحوض، ومحيط الحوض)

أ- طول الحوض

يعد من العناصرالمورفومترية المهمة التي له ارتباطات عديدة مع الخصائص المورفومترية الاخرى ، لما له علاقة بحوض التصريف، اذ حدد هذا العامل من قبل (Schumn) حيث قاس بخط يمتد من نقطة المصب النهري الى اعلى نقطة عند منطقة خط تقسيم المياة [٨]، اذ بلغ طول الحوض (٥٧.٥٩)كم،في حين امتازالحوض بالشكل الطولي هذا يدلل على ارتفاع المعامل الهبسومتري ، اي ازدياد نسبة التعرية الحتية في الصخور الكلسية والجبسية التي تعد سريعة التعرية بالمياه ، وهذا مما يدل على اتساع نشاط التعرية بشكل كبير في هذا الحوض ، فـضلا عن انعكاس الظواهرالخطية من حيث الطول والقصر ونشاط العمليات الجيومورفية والحركات التكتونية المتمثلة بالصدوع والانكسارات والالتواءات، جدول(٢).

ب- عرض الحوض

نظرا لأختلاف والتباين في الشكل وكثرة التعرجات في محيط الحوض ، لذا فقد تم الاعتماد في استخراج متوسط عرض الحوض على العلاقة الرياضية الاتية:

$$\text{متوسط العرض}^{[٩]} = \frac{\text{مساحة الحوض كم}^{٢}}{\text{طول الحوض كم}}$$

ومن خلال العلاقة السابقة ، امكن معرفة متوسط عرض الحوض والبالغة (١٢.٠٣)كم ،وبطبيعة الحال فان عرض الحوض يتاثر بعوامل عديدة منها نوعية الصخر والمناخ فضلا عن التراكيب الخطيبة وطبيعة التربة والنبات الطبيعي[١٠] .جدول(٢).

ج- محيط الحوض

يعد محيط الحوض من المتغيرات المورفومترية التي ترتبط به العديد من الخصائص المورفومترية الاخرى مثل الاستدارة والاستطالة ومعامل شكل الحوض فضلا عن العلاقة الطردية مع المساحة لانه يمثل خط تقسيم المياه للحوض والذي يفصلة عن الأحواض الأخرى المجاورة [*] ، أي كلما ازداد طول محيط الحوض رافقته زيادة في اتساع المساحة ،وهذا الأتساع متاتيا من انعكاس جملة من العوامل الطبيعية التي اثرت في اتساع الحوضوالمتعلقة بالبنية الصخرية او الظواهر

الخطية فضلا عن العوامل المناخية .فقد بلغ محيط الحوض(١٤٨.٦٩)كم جدول(٢).

جدول (٢) الخصائص المساحية لحوض الاشعلي

ت	اسم الحوض	المساحة كم٢	طول الحوض كم	متوسط عرض الحوض كم	محيط الحوض كم
١	الاشعلي	٦٩٢.٩٩	٥٧.٥٩	١٢.٠٣	١٤٨.٦٩

المصدر :بالاعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية ، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية، ١٩٩٢، مقياس ١: ١٠٠٠٠٠ و ١: ٢٥٠٠٠ ، بإستخدام برنامج(GIS.9.3).

ثانياً- الخصائص الشكلية

يعد الحوض المائي بانة المساحة الكلية التي تستوعب كمياة الامطار الساقط ة ، والتي تغذي المراتب النهرية بالمياه اللازمه لجريانها ،لان لها اهمية كبيرة في معرفة قياس معدلات الحت المائي ،لانها تجري بفعل الانحدارالأرضي والجاذبية الأرضية لتلتقي في مجرى رئيس ينتهي في بيئة المصب، لذا تعد العمليات الجيومورفية هي المسؤولة عن طبيعة تحديد الأشكال المورفومترية في الحوض، وهذا يعتمد على التدرج الزمني في العمليات الجيومورفية [١١] .اي تلعب التجوية الميكانيكية دوراً فعالاً في الحوض بسبب الجفاف لفترات طويلة ،اذ يؤدي التفاوت في درجات الحرارة الى تمدد القاع والجوانب مما يوثرعلى تفتيت اجزاء من السطح وانجرافه مع المياه في اول جريان مائي ، لذا نلاحظ هناك تباين واضح في اشكل الاحواض النهرية ، لان الهدف من تطبيق الخصائص المورفومترية على شكل الحوض هو معرفة التطور الجيومورفولوجي له فضلا عن العمليات التي شكلته وموضحا الشكل الذي اتخذه الحوض ومدى تاثيره على حجم التصريف النهري ،اي اعتمد على القوانين والمعادلات الرياضية لتحدد الخصائص المورفومترية الشكلية للحوض [١٢]،منها الاستدارة والاستطالة ومعامل شكل الحوض،

١- نسبة الاستدارة(Basin Circularity)

نسبة الاستدارة تشيرالى مدى اقتراب الحوض من الشكل الدائري ، جاء بهذا القانون (Melton,1958) ليصف مدى اقتراب محيط الحوض من الشكل الدائري [١٣]،وهي تقاس وفق المعادلة الاتية:

$$\text{نسبة الاستدارة}^{[١٤]} = \frac{\text{مساحة الحوض كم}^{٢}}{\text{مساحة دائرة يساوي محيطها محيط الحوض نفسة كم}}$$

اذ بلغت نسبة الاسدارة للحوض (٠.٤١٦) اي ابتعاده الحوض عن الواحد الصحيح ،مما يشير الى ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري ،هذا ما تعكسه ارتفاع نسبة الاستطالة نتيجة للتراكيب الخطية واتجاه الصدوع ذات الاتجاه العمودي المتوافق مع اتجاه الحوض فضلا عن طبيعة ا لبنية الصخرية التي تمتاز بقلة الصلابة، لاسيما الصخور الدولومايتية التي تتعرض الى عمليات الاذابة جدول(٣).

٢- نسبةالاستطالة(Elongation Ratio)

تعرف نسبة الإستطالة بأنها إقتراب مساحة الحوض من الشكل المستطيل أي إقتراب نسبتها من الواحد الصحيح وترتفع هذه النسبة ف ي الأحواض الطولية ، وكلما أبتعدت النسبة عن الواحد الصحيح أبتعد شكل الحوض عن الشكل المستطيل ، وتتضح هذه النسبة في الأحواض التي يختلف عرضها مع إمتدادها أو التي يكون عرضها أكثر زيادة أو مساويا لطول الحوض جاء بهذه المعادلة شوم (Schumm,1956) والتي تنص على الأتي:

طول قطر دائرة بنفس مساحة الحوض(كم)

نسبة الأستطالة [١٥] = ----------

أقصى طول للحوض(كم)

بلغت نسبة الاستطالة للحوض (٠.٥١٥) كان الحوض قريب من الشكل المستطيل وذلك لأقتراب نسبة الأستدارة من الواحد الصحيح

وهذا يدل على إن إستطالة هذا الحواض متأثرةً بالتراكيب الخطية المتعددة الأتجاهات فضلاعن الصدوع والفوالق متمثلة بفالق بصية الممتد من الجنوب الى الشمال مع حوض أبوغار،فضلا عن العمليات الجيومورفولوجية الأخرى كالعمليات المناخية والتضاريسية والتي كان لها التأثيرالكبير في إستطالة الحواض ،جدول(٣) ،في حين تكون مناطق تقسيم المياه في الأحواض ذات الشكل المستطيل أكثر إنتظاماً وأقل تعرجاً منها في الأحواض ذات الشكل الدائري لضعف نشاط الحت الجانبي فضلاعن إعتدال إنحدارالحوض وقلة التضرس في الأحو اض التي تقترب من الواحد الصحيح، لكن هناك مشكلة تأخر وصول مياه الأمطارمن المنبع الى المصب تؤدي الى فقدان كمية كبيرة في عملية التبخر والتسرب لبعد المسافة ، لاسيما وإن المنطقة جافة وسقوط الأمطار فيها لمدة زمنية قصيرة[١٦].

٣- معامل شكل الحوض(Basin form Factor)

هذا المعامل يشير الى مدى تناسق الشكل العام للحوض المائي على طول إمتداده من المنبع حتى بيئة المصب . إن إنخفاض قيمة معامل الشكل يدل على إقتراب شكل الحوض من الشكل المثلث والعكس صحيح ، وهذا ناجم عن تغير بين راس المثلث وقاعدته بين المنبع والمصب ومع ثبات الطول وتغير في عرض الحوض، ويمكن استخراج المعامل على وفق القانون الأتي:-

$$\text{معامل شكل الحوض}^{(١٧)} = \frac{\text{مساحة الحوض (كم}^{٢})}{\text{مربع طول الحوض (كم)}}$$

وعند تطبيق المعادلة أعلاه على ح وض الاشعلي إتضح إن الحوض قريب من الشكل المثلث ،حيث بلغ معامل شكل الحوض (٠.٢٠٨)،أن هذا المؤشرهومؤشرمنخفض يدل على إقتراب هذه الأحواض من الشكل المثلث .

القيمة الهيدرولوجية المترتبة على انخفاض قيمة معامل شكل الحوض تأثيراًعلى نظام الصرف ،إذ يتخذ شكل الحوض حالتين، الأولى عندما يكون راس المثلث منطقة المنبع وقاعدة المثلث عند المصب فأن التصريف المائي يبلغ الذروة بعد سقوط الأمطار مؤدياً الى أرتفاع مستوى المياه في المجرى الرئيسي وذلك لقرب الجداول والمسيلات من المصب ، إذ تصل موجات الفيضان الى المجرى بسرعة ،أما الإنعكاسات الجيومورفولوجية على الحواض جعل رأس المثلث يكون عند المنابع ، فذلك يؤدي الى حدوث حت مائي كبير وإقتراب مجاري الرتب الدنيا مع بعضها البعض فضلا عن تراجع المنحدرات مما يؤدي الى ضيق منطقة تقسيم المياه .أما الحالة الثانية فهي عندما يكون رأس المثلث عند المصب وقاعدته عند خط تقسيم المياه فيلاحظ وصول المياه بشكل متعاقب وغيرسريع مثل الحالة الأولى وذلك لبعد الجداول والمسيلات عن المصب وقلة خطر الفيضان مع إتساع مساحة الأحواض عند المنابع وضيقها عند المصبات، وهذا ينطبق على حوض الاشعلي جدول(٣).

جدول(٣) الخصائص الشكلية

ت	اسم الحوض	نسبة الاستدارة	نسبة الاستطالة	معامل شكل الحوض
١	الاشعلي	٠.٤١٦	٠.٥١٥	٠.٢٠٨

المصدر: إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية،١٩٩٢،مقياس ١: ١٠٠٠٠٠ و ١: ٢٥٠٠٠ ، بإستخدام برنامج(GIS.9.3).

ثالثاً- الخصائص التضاريسية

دراسة تضرس الحوض النهري له أهمية كبيرة عند الجيومورفولوجي والهيدرولوجي ، لما تعكسه من تأثيرفي عملية التعرية المائية وزيادة نشاط عمليات تراجع على السفوح وعمليات التجوية والإنهيارات الأرضية في المنطقة.

ويعد مؤشراً في معرفة الدورات الحتية التي مر بها االحوض بأ عتبارها إنعكاس للخصائص التضاريسية البنيوية وأنواع الصخور [١٨]،إذ توجد مجموعة من الخصائص التي يمكن قياسها وهي تعكس طبيعة تضاريس الحوض، والتي تضمنت الخصائص الأتية:

١- معدل التضرس ودرجة الإنحدار

يعد معدل التضرس مؤشر لقياس معدل انحدارالحوض الرئيسي ،لتأثيراته الكبيرة والمهمة على الخصائص المورفومترية لأي حوض نهري ، ويمثل إنعكاساً للظواهرالطبوغرافية ودرجة إنحدار الحوض ، إذ إن هناك علاقة طردية بين معدل التضرس ودرجة تضرس الحوض ، ويتم إستخراج معدل التضرس على وفق المعادلة الآتية :

معدل التضرس[١٩] = تضاريس الحوض(الفرق بين أعلى وأدنى نقطة في الحوض)(م) / طول الحوض (كم)

لخصائص التضرس في الحوض النهري تأثيرات كبيرة على الكثيرمن الفعاليات الجيومورفولوجية داخل الحوض النهري. أي كلما ازداد معدل الإنحدار ادى الى سرعة عمليات الحت المائي مؤدياً الى تكوين أشكال جيومورفولوجية متعددة مثل المراوح الفيضية [٢٠].أما انخفاض هذه القيمة يؤدي الى قلة عمليات الحت المائي ، وزيادة عمليات الحت والأرساب الريحي ، ومن خلال تطبيق المعادلة التجريبية على منطقة الدراسة ، يتضح بأن معدل التضرس في الحواض بلغ (٢.٧٧) م/كم ،جدول (٤)، إن إنخفاض قيم التضرس هو انعكاس لسطح الهضبة الصحراوية بإستواء سطحها وإنحدارها التدريجي وهو إنعكاس لطبيعة الهضبة المتميز بأتجاه الشرق . فالأحواض ذات المساحات الكبيرة تنخفض فيها معدلات التضرس ، بينما تزداد في المساحات الصغيرة ، هذا من جانب ومن جانب أخر نلاحظ أرتفاع معدلات التضرس نتيجة لقلة الأمطارالساقطة ما قلل من عمليات التعرية المائية بأستثناء العمليات الريحية ،أما العامل الأخر الذي يؤثر في معدلات التضرس يعود إلى الطبيعة الصخرية إذ يلاحظ إن الحوض التي يرتفع فيها معدل التضرس تمتاز بصخور صلبة مقاومة لعمليات التعرية المائية فضلا عن البنية التركيبية.

جدول(٤) خصائص التضاريس للاحواض الرئيسة في منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	طول الحواض (كم)	أعلى ارتفاع- ادنى ارتفاع(م)	فرق الارتفاع (م)	معدل التضرس(م)
١	حوض الأشعلي	١٤٨.٦٩	١٠-١٧٠	١٠	٢.٧٧

المصدر: إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية،١٩٩٢،مقياس ١: ١٠٠٠٠٠ و ١: ٢٥٠٠٠ ، بإستخدام برنامج(GIS.9.).

٢- المعامل الهبسومتري Hypsometrie Index

المعامل الهبسومتري ، هو مقياس للمراحل الحتية التي يمر بها الحوض المائي أو أي جزء من أجزائها خلال مدة زمنية ، مع بيان كمية المواد الصخرية التي تنتظر دورها تباعاً في العملية الحتية[٢١]. ويمكن الإستدلال من هذا المعامل على المراحل المورفولوجية التي وصل إليها الحوض كلياً أو أي تباينا ت أخرى في أجزاء الحوض نفسه ، ومع إستمرار الدورة الحتية يحدث تناقص في قيمة المعامل ، هذا ما أكد عليه (ديفز) في رأيه على إن الأجزاء التي تمتاز بأنحدارات شديدة تدل على إن المنطقة في مرحلة الشباب ، بينما الأجزاء التي يكون فيها الإنحدار قليل تدل على إن المنطقة في مرحلة الشيخوخة من الدورة الحتية [٢٢]، وهناك تصنيف أخر (لهارتون Horton,1945) يصف فيه مرحلة الشباب بأنها المرحلة التي تكون فيها عمليات ألحت أكبر من عمليات الترسيب فضلا عن الأجزاء الكبيرة التي لازالت في بداية دورتها الحتية .أما حالة تعرض الحوض لعمليات الحت وبنسبة تعرية تبلغ (٤٥%) من مساحة الحوض يعد الحوض في مرحلة الشيخوخة ، بينما مرحلة النضج تمتاز بالتوازن بين العمليتين (ألحت والترسيب) مع إزالة نسبة قدرها (٥٥%) فأكثر من مساحة الحوض، ويمكن إستخراج هذا المعامل من خلال المعادلة الأتية.

$$\text{المعامل الهبسومتري}^{[٢٣]} = \frac{\text{الإرتفاع النسبي}}{\text{المساحة النسبية}}$$

ويستخرج الأرتفاع النسبي من المعادلة الأتية:

$$\text{الأرتفاع النسبي} = \frac{\text{النسبة بين إرتفاع أي خط كنتور مختار(م)}}{\text{أقصى إرتفاع في الحوض (م)}}$$

أما المساحة النسبية فتستخرج بالطريقة الآتية:

النسبة بين المساحة المحصورة بين أي خط كنتورومحيط الحوض

المساحة النسبية = ----------

المساحة الكلية لنفس الحوض (كم٢)

ويتضح من الجدول (٥)، إن المعامل الهبسومتري لحوض الاشعلي (٦٥.٤١%)أي يمر الحوض في م رحلة النضج إذ لازال القسم الأكبر منه غير متعري وتنتظردورها في الدورة الحتية ، وهذا يعد مؤشراًعلى قلة التساقط وضعف التعرية فضلا عن قلة الإنحدار في الحوض بشكل عام.

جدول (٥) المعامل الهبسومتري لحوض الأشعلي

أسم الحوض	الأرتفاع المختار(م)	الأرتفاع النسبي(م)	المسا حة المحصورة بين خط الكفاف(كم)	المساحة النسبية	المساحة الكلية(كم)	المعامل الهبسومتري
حوض الأشعلي	١٧٠- ١٥١	٠.٩٤	١٠٥.٩٦	٠.١١	٦٩٢.٩٩	٨.٥٤
	١٥١- ١٣٢	٠.٨٣	١٤٦.٨٩	٠.٢١		٣.٩٥
	١٣٢- ١١٣	٠.٧٢	١٤٧.٩٥	٠.٢١		٣.٤٢
	١١٣-٩٤	٠.٦٠	١٢٤.٨٥	٠.١٨		٣.٣٣
	٩٤-٧٥	٠.٤٩	٧٦.٨٧	٠.١١		٤.٤٥
	٧٥-٥٦	٠.٣٨	٤٣.٨٤	٠.٠٩		٤.٢٢
	٥٦-٣٧	٠.٢٧	١١.٧٦	٠.٠١		٢٧
	٣٧-١٨	٠.١٦	١٧.٩٣	٠.٠٢		٨
	١٨-٠	٠.٠٥	١٦.٩٤	٠.٠٢		٢.٥
المجموع						٦٥.٤١

المصدر : إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية ، قسم المساحة ، خرائط طبوغرافية ، ١٩٩٢،مقياس ، ١ : ١٠٠٠٠٠ و ١: ٢٥٠٠٠، بإستخدام برنامج(3. GIS.9.).

٣- التضاريس النسبية Relative Relief

هو مقياس نسبي اخريوضح شدة التضرس في الحوض، وفي حالة ثبات الأحوال المناخية

نجد علاقة إرتباط سالبة بين التضاريس النسبية ودرجة مقاومة الصخور لعمليات التعرية [٢٤]. وتقاس بالمعادلة الأتية .

$$\text{التضاريس النسبية}^{[25]} = \frac{\text{تضاريس الحوض (م)}}{\text{محيط الحوض (كم)}} \times ١٠$$

بلغت التضاريس النسبية لحوضالاشعلي (١٠.٧) م/كم، أن هذه القيمة المرتفعة تشيرالى مدى العلاقة بين مساحة الأحواض ودرجة مقاومة الصخور لعمليات الحت، إلى حد ما وهذا يدل على قلة معدلات الإنحدارللأحواض كون المنطقة مستوية أو هضبة متدرجة في الأرتفاع وتقل فيها الأشكال الأرضية المتضرسة ، فضلا عن قلة تساقط كمية الأمطارالتي تزيد من العمليات الجيومورفية في الأحواض ، في حين يلاحظ إن هناك علاقة عكسية بين التضاريس النسبية ومحيط الحوض ، أي كلما قلت مساحة الحوض إزدادت نسبة التضاريس النسبية في الحوض اما العكس يؤدي الى قلة نسبة التضرس جدول(٦).

جدول(٦) التضاريس النسبية لحوض الاشعلي

ت	إسم الحوض	محيط الحوض(كم)	تضاريس الحوض		التضاريس النسبية(م/كم)
			أعلى ارتفاع(م)	أدنى ارتفاع(م)	
١	حوض الاشعلي	١٤٨.٦٩	١٧٠	١٠	١٠.٧٦

المصدر : إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية ، قسم المساحة ، خرا ئط طبوغرافية ، ١٩٩٢،مقياس ١ : ١٠٠٠٠٠ و ١: ٢٥٠٠٠ ، بإستخدام برنامج(GIS.9.3).

٤- التكامل الهبسومتري

وهومقياس أخرشبيه بالمعامل الهبسومتري لكن الإختلاف في المساحة حيث تستخدم المساحة النسبية في المعامل الهبسومتري بينما تعتمد المساحة الكلية في التكامل الهبسومت ري، هو يستخدم لإيجاد العلاقة بين المساحة الحوضية وتضاريس الحوض من خلال تحديد المدة الزمنية التي قطعتها الدورة الحتية في أي حوض نهري . إن الزيادة في قيم التكامل تدل على زيادة مساحة الحوض وإنخفاض في تضرس الحوض وهذا ينعكس على زيادة أعداد المراتب النهرية ، لاسيما المراتب الأولى والثانية ، مما يؤدي إلى زيادة كثافة الصرف فضلا عن نشاط العمليات الحتية التي تعمل على إنخفاض نسبة التضرس في أغلب أجزاء الحوض ، ويمكن إستخراجه من خلال المعادلة الأتية:-

مساحة الحوض(كم٢)

التكامل الهبسومتري[٢٦] =----------

تضاريس الحوض(م)

وعند تطبيق تلك المعادلة على حوض الاشعلي ، إتضح إن قيمة التكامل الهبسومتري مرتفعة ، إذ سجلت قيمة قدرها (٤.٣٣)كم٢/م على التوالي ،بسبب إتساع مساحات الأحواض الكبيرة يقابلها تضرس اكثر بسبب عدم تقدم دورتها الحتية نتيجة للجفاف الذي تمر به المنطقة، جدول(٧).

جدول(٧) التكامل الهبسومتري لحوض الاشعلي

ت	إسم الحوض	مساحة الحوض (كم٢)	تضاريس الحوض(م)		التكامل الهبسومتري (كم٢/ م)
			أعلى ارتفاع	أدنى أرتفاع	
١	حوضالاشعلي	٦٩٢.٩٩	١٧٠	١٠	٤.٣٣

المصدر : إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية ، قسم المساحة ، خرائط طبوغرافية،١٩٩٢،مقياس ١: ١٠٠٠٠٠ و ١: ٢٥٠٠٠ ، بإستخدام برنامج(GIS.9.3).

٥- قيمة الوعورة Ruggedness Value

تشير قيمة الوعورة الى معرفة مدى العلاقة بين تضاريس الحوض وكثافة الصرف الطولية للحوض ، وتقاس على وفق المعادلة الآتية [٢٧]:

تضاريس الحوض (م)× الكثافة الطولية(كم)

قيمة الوعورة = ----------

محيط الحوض(كم)

مجموع أطوال المجاري (كم)

كثافة الصرف الطولية = ----------

المساحة الكلية للحوض (كم٢)

وعند تطبيق المعادلة أعلاه على الحوض، إتضح إن قيمة الوعورة فيه تشير إلى إنخفاض هذه القيمة حيث سجلت (٠.٨٢)كم، وهذا يرجع الى طبيعة الصخور الكلسية المكونة لهذه الحوض والتي تمتاز بأستجابتها السريعة لعمليات التعرية المائية ، أذ تشير إنخفاض قيمة الوعورة في بدايات الدورة الحتية للحوض وتزداد هذه القيمة حتى تصل أوج مرحلة هي مرحلة النضج ثم تعاود الإنخفاض مرة

ثانية عند نهاية الدورة الحتية ، أي هناك تناسب طردي مابين الصخور الضعيفة والتضرس بينما يحدث تناسباً عكسياً مع صلابة الصخور ،كل هذا حدث في السنوات المطيرة الغابرة وليست الأن ، كما هو مبين في جدول(٧).

جدول (٧) قيمة الوعورة للأحواض الرئيسة في منطقة الدراسة

ت	إسم الحوض	محيط الحوض(كم)	تضاريس الحوض(م)		كثافة الصرف الطولية(كم)	قيمة الوعورة (كم)
			أعلى إرتفاع	أدنى إرتفاع		
١	حوض الاشعلي	١٤٨.٦٩	١٧٠	١٠	٠.٧٧	٠.٨٢

المصدر : إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية ، قسم المساحة ، خرائط طبوغرافية ، ١٩٩٢،مقياس ١: ١٠٠٠٠٠ و ١: ٢٥٠٠٠، بإستخدام برنامج(GIS.9.3).

رابعا- خصائص التصريفية لأحواض الأودية الجافة

لتحليل خصائص الشبكة المائية أهمية كبيرة في معرفة المظهرالعام لشكل الشبكة النهرية برتبها المختلفة داخل الحوض، وإبرازأثر خصائص العوامل الطبيعية والعمليات الجيومورفية والأشكال الناتجة عنها في درجة التطورالجيومورفولوجي لأحواض الأودية ،والتي يمكن أن تتمثل بدرجة صلابة الصخورونفاذيتها والإنحدارالعام للسطح والتراكيب الخطية المتمثلة بالصدوع والفواصل والشقوق والظروف المناخية القديمة والحالية ،يمكن دراسة خصائص الشبكة المائية من خلال دراسة خصائصها المتمثلة بالمراتب النهرية ونسب التش عب، مجموع أطوال وأعداد المراتب النهرية ، فضلا عن كثافة التصريف بانواعها الطولية والعددية.

١- المراتب النهرية Stream Orders

تعرف المراتب النهرية بانها المسيلات والروافد التي تتكون منها الشبكة المائية والتي تجري داخل الحوض بحسب مراتبها وحجمها وصلتها ببعضها البعض في معرفة حجم التصريف المائي وعلاقتها في زيادة عمليات الحت والترسيب في الحوض ،وهناك عدة طرق اقترحت لتحديد هذه المراتب النهرية من قبل العديد من العلماء مثل (هورتن Horten,1945 وستريلر Strahler,1952 وشريف Shreve,1957 و شايدكر Scheidegger,1965)،ويعتبر هورتن (Horten,1945) هو أول من بدأ بالتحليل الكمي للشبكة المائية وإخضاع هذا النظام الى التطوير ، من أجل إجراء مقارنات بين الأحواض ، لكن النظام الذي إعتمده لتصريف المراتب النهرية يمتاز بالتعقيد بسبب

إعتماده على المراتب الكبيرة ومن ثم إتباع المراتب الى المنبع أي يتخذ المراتب النهرية بشكل كامل وعلى العكس من ستريلر الذي يتبع الترتيب الجزئي في نظام التصريف ، بينما الطريقة الثالثة التي طبقها شريف (Shreve,1957) تختلف عن الطريقتين السابقتين حيث تتكون من جمع المراتب الدنيا عند نقطة الألتقاء للوصول الى رتبة النهر أسفل تلك النقطة [٢٨].

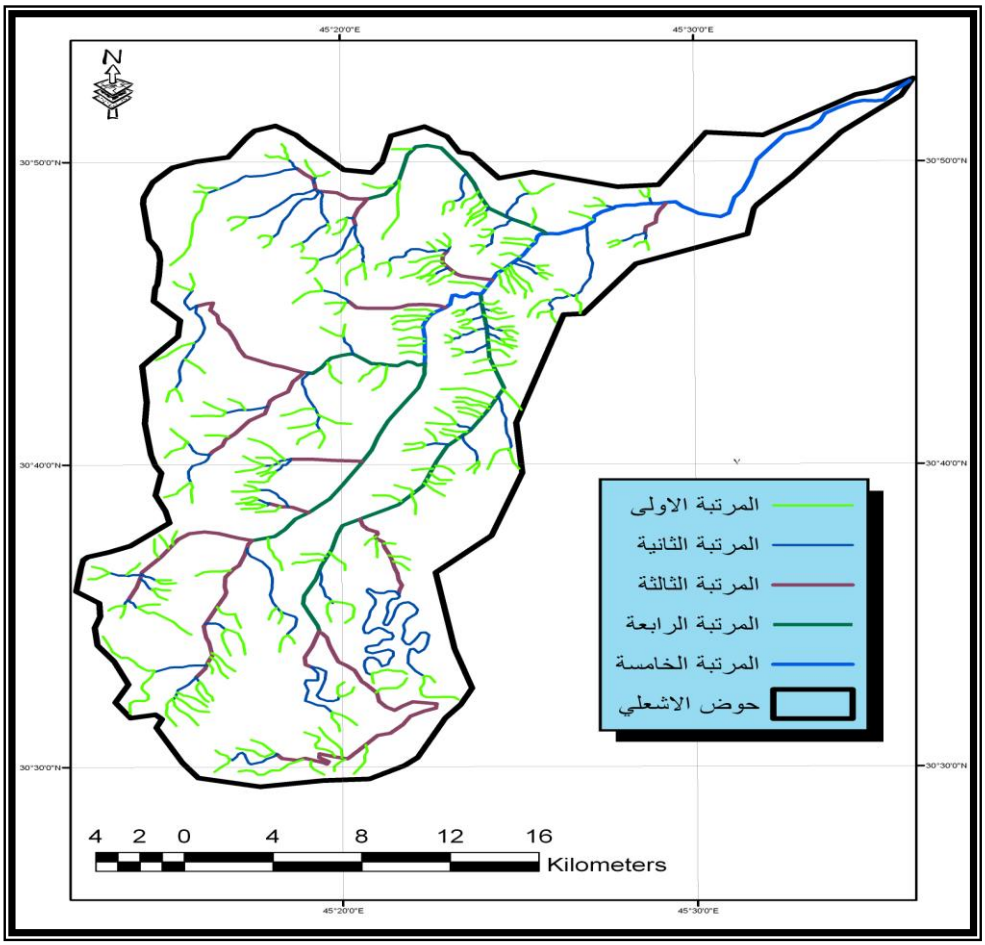
ويعد ترتيب ستريلر (Strahlar,1952) الأكثر تطبيقا في قياس الشبكة النهرية ، إذ تم الإعتماد عليها في تصنيف المراتب النهرية والخصائص المورفومترية للشبكة النهرية لحوض الاشعلي .تعد طريقة ستريلر في قياس المراتب النهرية من أكثر الطرق شيوعا وأسهلها، وتتلخص هذه الطريقة بان تحتل المرتبة الأولى الروافد الصغيرة الأولية التي لا تتفرع او تتشعب ولا تصب فيها أي مسيلات أخرى، ويتكون النهر من المرتبة الثانية من تجمع انهارمن المرتبة الأولى، وتتكون انهار من المرتبة الثالثة من تجمع انهار من المرتبة الثانية ، وتتكون أنهار من المرتبة الرابعة من تجمع أنهار من المرتبة الثالثة وهكذا ، ومن خلال الجدول (٨)وخارطة(٥).حيث بلغ المجموع الكلي للمراتب كافة في الحوض (٣١٨) وادي وكانت حصة المرتبة الأولى منها (٢٣٨) وادي وبنسبة (٧٤,٨٤) % بينما سجلت المرتبة الثانية (٦١) وادي وبنسبة (١٩.١٨)% في حين سجلت المرتبة الثالثة (١٤) وادي وبنسبة (٤.٤٠)% .أما المرتبة الرابعة فكان عدد اوديتها (٤) وبنسبة (١.٢٥)% ، بينما سجلت المرتبة الخامسة (١) وبنسبة (٠.٣١)%، وأعداد الأودية في المنطقة يرجع الى عدة عوامل منها عوامل متغيرة وأخرى ثابتة منها مايتعلق بجيولوجية ال منطقة وطبيعة صخورها وتأثيرها بالتراكيب الخطية ، وكمية الأمطار الساقطة والتي تعد العامل الأساس في زيادة أعداد المجاري المائية للحوض وإتساع عمليات الحت الجانبي والرأسي وحدوث عمليات الأسر النهري مع حدوث إندماج بين الأحواض المجاورة.

جدول (٨) المراتب النهرية في حوض الأشعلي

ت	اسم الحوض	اعداد ورتب المجاري المائية في الحوض					اجمالي عدد المراتب
		١	٢	٣	٤	٥	
١	الاشعلي	٢٣٨	٦١	١٤	٤	١	٣١٨

المصدر إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية ، قسم المساحة ، خرائط طبوغرافية ،١٩٩٢،مقياس ١: ١٠٠٠٠٠ و ١: ٢٥٠٠٠ ، بإستخدام برنامج(GIS.9 .3).

خارطة(٥) المراتب النهرية في منطقة الدراسة



المصدر: بالأعتماد على الخرائط الطبوغرافية، ١٩٩٢،مقياس ١: ١٠٠٠٠٠٠ باستخدام(GIS.9.3).

٢- أطوال الوديان الجافة في حوض الاشعلي

بلغ مجمل أطوال المجاري المائية لجميع المراتب في حوض ا لأشعلي(٥٣٦.٣)كم ،إذ سجلت المرتبة الأولى مجموع طول (٢٨٠.٦٦)كم ، من مجموع أطوال المجاري المائية في الحوض ونسبتها (٥٢.٣٣%) جدول (٧١)،أما مجموع أطوال المجاري المائية في المرتبة الثانية فقد بلغ (١١٧.٣٧)كم وبنسبة (٢١.٨٨%) في حين سجلت المرتبة الثالثة (٧٧.٨٧)كم وبنسبة(١٤.٥١%) وكانت حصة المرتبة الرابعة(٥٧.١٤)كم وبنسبة(١٠.٦٥%) بينما سجلت المرتبة الخامسة (٣.٢٦)كم وبنسبة (٠.٦٠%) جدول (٩)،ويشيرهذا التباين بصورة عامة الى معدلات الأنحدار وأعداد هذه المراتب النهرية والتي تؤثر بشكل كبير في المراحل الجيومورفولوجية لكل مرتبة نهريۃ ودرجة نشاطها في عمليات الحت والتعرية مما نتج عنه زيادة في أطوال تلك المراتب النهرية فضلا عن العوامل الجيولوجية وطبيعة تركيب الصخور التي هي الأخرى لها تأثير كبير في زيادة تلك الظاهرة.

جدول (٩) المراتب النهرية في حوض الأشعلي

ت	اسم الحوض	أطوال المجاري المائية بحسب رتبها في االحوض /كم					أجمالي أطوال المجاري
		١	٢	٣	٤	٥	
١	الاشعلي	٢٨٠.٦٦	١١٧.٣٧	٧٧.٨٧	٥٧.١٤	٣.٢٦	٥٣٦.٣

المصدر إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية ، قسم المساحة ، خرائط طبوغرافية،١٩٩٢،مقياس ١: ١٠٠٠٠٠ و ١: ٢٥٠٠٠ ، بإستخدام برنامج(GIS.9.3).

٣- كثافة الصرف الطولية :Drainage Density

فسرت كثافة التصريف من قبل الجيومورفولوجي الأمريكي (R.E.Aorton) بأنها مجموع أطوال المجاري المائية في حوض تصريف معين على مساحة ذلك الحوض [٢٩]، والتي تستخرج على وفق المعادلة الآتية[٣٠].

الطول الكلي للمجاري المائية في كل المراتب المختلفة (كم)

كثافة الصرف الطولية = ----------

المساحة الكلية للحوض(كم^{٢})

إذ توجد مجموعة من العوامل لها تأثيرفي كثافة الصرف الطولية ومن أهم هذه العوامل كمي ة الأمطار الساقطة في الحوض النهري إذ هناك علاقة طردية بين الأمطار وكثافة الصرف الطولية .بينما تكون تلك العلاقة عكسية مع درجة الإنحدار إذ كلما زاد من درجة الإنحدار أدى ذلك الى صغرأطوال المجاري النهرية كما تؤثر طبيعة التكوين الصخري ودرجة نفاذيته ومساميته في التسرب المائي وما له من تأثير على شق القنوات النهرية وزيادة أطوالها [٣١]، وعند تطبيق المعادلة السابقة على الأحواض الرئيسة والثانوية في منطقة الدراسة بالإعتماد على جدول (١٠) إتضحت كثافة الصرف الطولية في الحوض(الاشعلي) فكانت نسبتها(٠.٦٦) كم/كم^{٢} .

وتعتبر كثافة واطئة جدا نتيجة لقلة الأمطار الساقطة وزيادة تسرب المياه بسبب طبيعة الصخورذات النفاذية العالية لاسيما التكوينات الكلسية والجبسية والرملية التي تشمل أغلب المنطقة المدروسة.

جدول (١٠) كثافة الصرف الطولية لحوض الأشعلي

ت	إسم الحوض	المساحة(كم٢)	عدد الوديان	الكثافة العددية (كم)	مجموع أطول الوديان (كم)	الكثافة الطولية (كم٢/كم)	معدل بقاء المجرى
١	الاشعلي	٦٩٢.٩٩	٣١٨	٠.٤٥	٥٣٦.٣	٠.٦٦	٠.٨٠

المصدر: إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية ، ١٩٩٢،مقياس ١: ١٠٠٠٠٠ و ١: ٢٥٠٠٠ ، بإستخدام برنامج(GIS.9).

٤- كثافة الصرف العددية

تعد واحدة من المقاييس المهمة التي توضح النسبة بين اعداد المجاري ومساحة الحوض، والتي تعكس الخصائص الهيدرولوجية والجيومورفولوجية وشدتها في تقطيع الحوض النهري والتي تزداد مع إزدياد أعداد القنوات المائية في هذه المساحات ويمكن إستخراجها بالطريقة الأتية:

$$\text{كثافة الصرف العددية}^{(٣٢)} = \frac{\text{مجموع أعداد الأودية بجميع رتبها}}{\text{مساحة الحوض(كم}^{٢})}$$

وعند تطبيق هذه المعا دلة على حوض الاشعلي ، إتضح إنخفاض الكثافة العددية في تلك الحوض، إذ سجل الحوض قيمة قدرها (٠.٤٥) وادي كم^{٢} ،على الرغم من أتساع مساحة الحوض الى انه إمتاز بقلة أعداد الأودية بسبب جريان تلك الأودية فوق صخور شديدة الصلابة والتي قاومت عمليات التعرية المائية ،جدول(١١)، ويبقى للمطرالدورالفعال والرئيس في زيادة الكثافة العددية والتي تزداد مع زيادة الإنحداروطبيعة الصخورفي تلك المنطقة ، حيث نلاحظ إن هناك علاقة طردية بين كمية الأمطار والكثافة العددية وكذلك مساحة الحوض.

جدول (١١) كثافة الصرف العددية لحوض الأشعلي

ت	إسم الحوض	المساحة (كم^{٢})	عدد الوديان	الكثافة العددية (كم)
١	حوض الاشعلي	٦٩٢.٩٩	٣١٨	٠.٤٥

المصدر : إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية ، قسم المساحة ، خرائط طبوغرافية ،١٩٩٢،مقياس ١: ١٠٠٠٠٠ و ١: ٢٥٠٠٠ ، بإستخدام برنامج(GIS.9.3).

٥- معدل بقاء المجرى

وهومعدل يوضح متوسط الوحدة المساحية اللازمة لتغذية مرتبة طولية واحدة من مراتب شبكة تصريف أي حوض ، وكلما ازدادت قيمة هذا المعامل كلما إبتعدت المجاري المائية عن بعضها البعض، ويقاس وفقا للعلاقة الآتية:

$$\text{معدل بقاء المجرى}^{(٣٣)} = \frac{\text{المساحة(كم}^{٢})}{\text{مجموع أطوال المجاري (كم)}}$$

وعند تطبيق المعادلة في أعلاه على الحوض وكما مبين في جدول (١٢) حيث سجل حوض الاشعلي قيمة للمعدل بلغت (١.٢٩)كم٢/كم، وهذا راجع الى العصور المطيرة ا لسابقة التي رسمت شكل الحوض الرئيس والتي عملت على زيادة عمليات الحت في الصخور القابلة للتعرية . مما نتج عنه إتساع مجاري الأحواض وإتساع حوض تغذيتها ،في حين نجد العكس من ذلك في حالة صلابة الصخور وقلة كمية الأمطار الساقطة باعد مابين الأودية مع إرتفاع معدلات بقاء المجرى، وهذه السمة هي الغالبة على كافة الوديان في منطقة الدراسة كونها أودية جافة يحدث فيها الجريان في فصل الشتاء وأثناء سقوط الأمطار فقط وعلى الرغم من تذبذبها وقلتها والتي لاتساعد على نمو وتطور الشبكة المائية في الوقت الحاضر.

جدول (١٢) معدل بقاء المجرى لحوض الأشعلي

ت	إسم الحوض	المساحة(كم٢)	مجموع أطوال المجاري(كم)	معدل بقاء المجرى
١	الاشعلي	٦٩٢.٩٩	٥٣٦.٣	١.٢٩

المصدر : إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية ، قسم المساحة ، خرائط طبوغرافية ،١٩٩٢،مقياس ١ : ١٠٠٠٠٠ و ١: ٢٥٠٠٠ ، بإستخدام برنامج(3. GIS.9.).

٦- معدل النسيج الحوضي Texture Ratio

معدل النسيج الحوضي يشير الى عدد الأودية ودرجة تقاربها مع بعضها البعض في المحيط ، وهو مؤشر لكثافة الصرف فضلا عن أنه يمكن أن يستخدم كمؤشراً لقياس التطور التحاتي للأحواض المائية التي تعكس شدة التقطيع في الحوض هذا ما أوضحه (Strahlar.1952) [٣٤] ويعبرعنها رياضياً .

أعداد أودية الحوض

النسيج الحوضي[٣٥] = ----------

محيط الحوض(كم)

ويقسم النسيج الحوضي على ثلاثة فئات رئيسة.

- خشن إذا كان معدل النسيج (٤ او اقل) من الأودية.
- متوسط إذا كان معدل النسيج (٤-١٠) وادي.
- ناعم إذا كان أكثر من(١٠) [٣٦].

ومن خلال الجدول (١٣)، يلاحظ،إذ سجل حوض الاشعلي نسبة قدرها (٢.١٣) وهو وبذلك يعد من الأحواض الخشنة حسب التصنيف السابق ، وتأتي هذه من أوضاع بقية خصائص الشبكة المائية وفعاليتها الحتية والتعرف على النوعية الطبوغرافية ودرجة التطور التحاتي للأحواض المائية ، إن الأنخفاض يجعل الطبوغرافية خشنة ووعرة جداً وذلك بسبب طبيعة الصخور وأرتفاع نفاذيتها فضلا عن الظروف المناخية مما ينعكس على إنخفاض معدلات الحت الذي يحافظ على وعورة سطح الأرض لمدة طويلة ، حيث لوحظ ذلك على منطقة الدراسة.

جدول (١٣) معدل النسيج الحوضي لحوض الأشعلي

ت	إسم الحوض	أعداد أودية الحوض	محيط الحوض	النسيج الحوضي
١	حوض الاشعلي	٣١٨	١٤٨.٦٩	٢.١٣

المصدر : إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية ، قسم المساحة ، خرائط طبوغرافية ،١٩٩٢،مقياس ١ : ١٠٠٠٠٠ و ١: ٢٥٠٠٠ ، بإستخدام برنامج(GIS.9.3).

٧- نسبة التشعب النهري Bifurcation Ration

تعرف نسبة التشعب النهري بانها أعداد المجاري المائية لمرتبة معينة الى عدد المجاري المائية التابعة الى الرتبة التي تليها مباشرة [٣٧]. وهي أحد المقاييس المورفومترية الم همة التي تتحكم في معدل التصريف ، أي كلما كانت نسبة التشعب مرتفعة ، كلما زادت من عمليات التعرية المائية عند المراتب الدنيا ، ورفعت من كفاءة المياه الجارية ، ما يساعد على إمكانية نقل حمولة الرواسب فضلا عن تطويرمجاري الرتب الأولى الى الرتب الثانية والتي تتم من عملية الأسر النهري أو التقاء الرتب الأولى بمجرى واحد إذ يشكلان الرتبة الثانية حسب نظام (إستريلر) ،ما يهيء الى توسيع وتعميق وتقويض خط تقسيم المياه التي تفصل بين القنوات المائية ويعبر عنها حسابياً بالآتي:

عدد المجاري من رتبة معينة

نسبة التشعب[٣٨] = ----------

عدد المجاري في الرتبة التالية

إن معدل التشعب النهري لحوض الاشعلي ،ظهر بأن ثلاثة أرباع أعداد مجاري الرتبة الأولى تتطورالى الرتبة الثانية من خلال عمليات الأسر النهري ، إذ إن الرتبة الأولى تفوق في عددها وطولها ونسبة تشعبها الرتب الأخرى، مما يدل على إنعدام التناسب القائم بين أطوال وأعداد مجاري المراتب الدنيا والمجاري الرئيسة ، نتيجة للتغير الكبير الذي تتعرض له تلك المجاري نتيجة للحت المائي.ولا تتوقف هذه العملية عند هذا الحد بل تستمر ل تحول مجاري الرتبة الثانية الى ثالثة وهكذا في متوالية هندسية عبرعنها بنسبة التشعب وفق ما جاء بها قانون (هورتون) لأعداد المجاري المائية ، لكن (إستريلر) أجرى تعديلاً على هذه النسبة إذ وجد نوع من الشذوذ في حالة قسمة مرتبة معينة على المرتبة التي تليها مباشرة وال ذي يؤدي الى إختلاف في قيمة التشعب من مرتبة الى أخرى في الحوض الواحد ، لذا إستخدم الجمع بين المرتبتين وإيجاد معدل لهما [٣٩]، وعند تطبيق هذه الأراء والمقترحات على الحوض،أذ سجل معدل التشعب لحوض (٣.٩) وعلى الرغم من التباينات القليلة الأ هناك وجود نوع من التقارب في هذه النسب يدلل على تجانس وتشابه الخصائص العامة للصخور في المنطقة ، كما تتأثر تلك الأحواض بالتراكيب الخطية والفوالق ، لاسيما فالق بصية ، وفي الحوض نفسه ، نلاحظ هناك تبايناً في نسبة التشعب في المراتب النهرية ، إذ سجلت المرتبة الثانية اعلى نسبة في الحوض بلغ ت (٤.٣)، ويمكن تفسير هذه القيم المتقاربة نسبياً في منطقة الدراسة الى العوامل الطبيعية المتداخلة مع بعضها في تكوين تلك المراتب النهرية ودرجة تشعبها قياساً الى أعدادها وأطوالها،الجدول(١٤) .

جدول (١٤) نسبة التشعب ومعدلات التشعب لحوض الأشعلي

ت	اسم الحوض	المرتبة	العدد	نسبة التشعب	معدل التشعب
١	الاشعلي	١	٢٣٨	٣.٩	٣.٩
		٢	٦١	٤.٣	
		٣	١٤	٣.٥	
		٤	٤	٤	
		٥	١	–	

المصدر : إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية ، قسم المساحة ، خرائط طبوغرافية ،١٩٩٢،مقياس ١ : ١٠٠٠٠٠ و ١: ٢٥٠٠٠ ، بإستخدام برنامج(GIS.9.3).

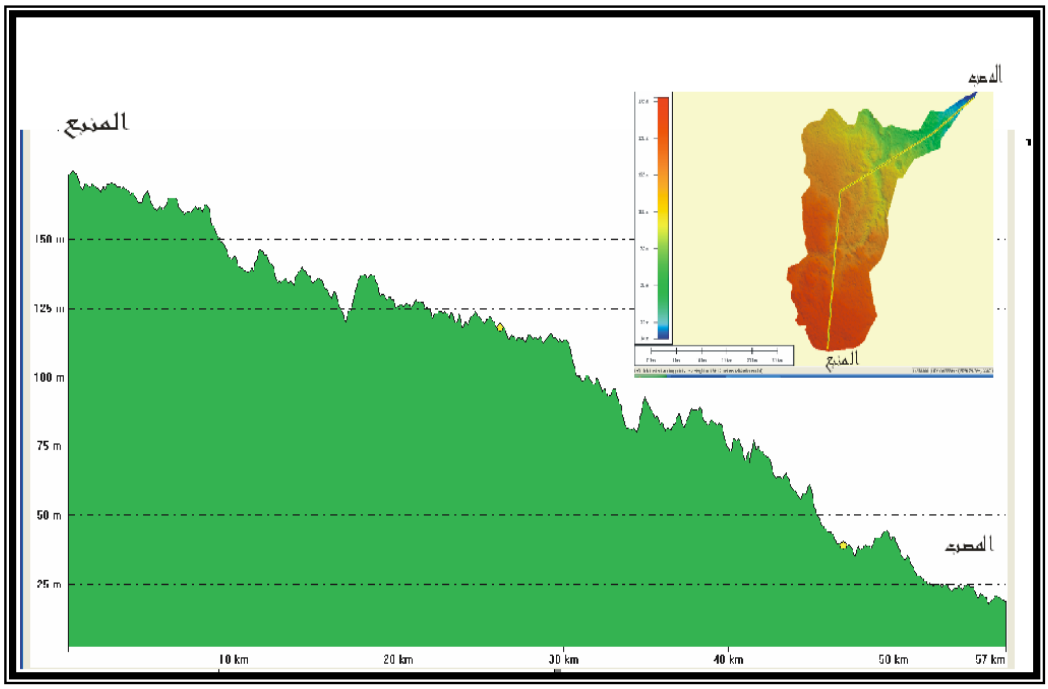
خامساً-المقطع الطولي لحوض الاشعلي

يقصد بالمقطع الطولي الإنحدار التدريجي للمجرى المائي غير المنتظم والمتعرج من المنبع الى المصب ، ويتأثر شكل القطاع الطولي للمجرى النهري بنوع الصخور والحركات التكتونية والتراكيب الخطية ، فضلاً عن مناخ المنطقة والنشاط الجيومورفولوجي للمياه الجارية من نحت وإرساب ، إذ تعمل المياه الجارية على نحت الأجزاء الوعرة وتسويتها وإرسابها في المناطق المنبسطة ورفع مستواها ، أي تقليل الفارق بين أعلى وأدنى منطقة في الحوض مع تشكيل مقطع طولي إنسيابي ذات معدلات إنحدارية بسيطة (٤٠). وكثيرما تعكس لنا المقاطع الطولية طبيعة الخصائص الأنحدارية للحوض والمراحل الجيومورفولوجية المتطورة التي أثرت في تغير أجزاء القناة النهرية من المنبع الى المصب ، والمتمثلة بدورة الشباب ، النضج والشيخوخة ، والتي من خلال هذه المراحل يمكن أن تصف أجزاء المقطع الطولي للمجرى الن هري بأي مرحلة جيومورفولوجية ، فالمقاطع الطولية المقعرة الشكل تمثل ودياناً في مرحلة الشباب ، أما المقاطع التي تمتاز بالتقعرالبسيط والقريب من التحدب دليل على مرورالمقطع بمرحلة النضج ، في حين يصبح السطح مستوي عند المصب فيمثل المرحلة الأخيرة من التطور الجيومورفولوجي وهي مرحلة الشيخوخة يكون مقاطعها مستوية أو مستقيمة .

ومن ملاحظة الشكل (١) للمقطع الطولي لحوض الاشعلي الرئيس،يمكن إستنباط الآتي ، في حوض مساحة في المنطقة المدروسة كان معدل الأنحدارالعام للوادي (٢.٧٧) م / كم وهو معدل إنحدار بطيء جداً لاسيما إذا ماعر فنا إن طول الوادي (٥٧.٥٩) كم والفاصل الرأسي (الفرق بين أعلى وأدنى إرتفاع) (١٦٠) م ، ويفسرهذا إنخفاض أوبطيء الإنحدارالعام بسبب أن المنطقة ذات إنحدار تدريجي بطيء لأن المنطقة تحتل سطحاً هضبياً شبه مستوي على الرغم من وجود نقاط تجديد في المقطع الطولي لهذا الواد ي والتي بلغ عددها (٩)، ويمكن إرجاعها الى أعادة نشاط الوادي في هذه الأجزاء لاسباب تكتونية أو مناخية ، ويدل هذا على كون هذهِ النقاط تكون فوق تكوينات صخرية لينة نسبياً أكثرمن باقي مقاطع إمتداد الوادي، كذلك نلاحظ مقطع التحدب في بداية الوادي أو على إرتفاع (١٧٠) م و يدل هذا على تعرض منابع الوادي للتعرية المائية في حين نلاحظ تقعرات وسط المقطع وهذا دليل على إعادة تجديد نشاط هذا الوادي ضمن هذه المقاطع . وتعرض هذه المنطقة الى تعرية شديدة جعلت سطح الأرض شبه مستو ويمكن إرجاع زمن التعرية المائية هذهِ الى العصور المطيرة (خلال البلايستوسين) فضلاً عن كون صخورهذهِ المنطقة هي من الصخورالجيرية والدولومايتية القابلة للأذابة والتعرية بسهولة ضمن أحواض هذه الوديان وأحتواء الصخورعلى مادة

الكلس التي ساعدت في سرعة تعريتها من قبل المياه الجارية لا سيما في تكوينات الزهرة والدبدبة في هذه الأجزاء من منطقة الدراسة.

شكل (١) المقطع الطولي لحوض الأشعلي



المصدر: بالاعتماد على برنامج Global Map per 10.

الأستنتاجات

- يتصف التاريخ الجيولوجي والحركي لحوض الاشعلي بالرصيف المستقر التابع للهضبة الغربية لكن تعرضها الى العديد من الحركات التكتونية القديمة أثر في تشكيل سطح المنطقة واتجاه الاحواض الرئيسة.
- تتصف الهضبة بقلة التضرس بصورة عامة كونها تمثل هضبة متدرجة الأرتفاع ، إذ يبلغ أعلى أرتفاع في المنطقة هو (١٧٠) م فوق مستوى سطح البحر وأدنى ارتفاع (١٠) م عند المصب.
- إن للمناخ القديم الدورالكبير في تشكيل الظواهرالأرضية في الحوض.
- الصلابة والضعف في طبيعة البنية الصخرية تتحكم في عمليات الحت فضلاعن الظواهر الخطية الطولية والقصيرة التي تعمل على ضعف صلابة الصخور وتجعلها عرضة لعمليات التجوية والتعرية ،أذ يعد الأتجاه الشمال الشرقي / الجنوب الغربي هو الأتج اه السائد في المنطقة الذي يتماشى مع الأتجاه العام لأنحدارالسطح.

- تشيرنسبة الاستطالة الى مدى اقتراب الحوض من اقترابه من الشكل المستطيل ، حيث بلغ معدل الاستطالة(٠.٥١٥).
- تشير قيمة الوعورة في الحوض الى إرتفاع نسبة التضرس دالة الى أطوال المجاري المائية .
- إنحدارالمجاري المائية يكون على أشده في المراتب الأولى مقارنة مع بقية المراتب الأخرى وهذا يشير الى وجود علاقة عكسية مابين أطول المجاري المائية في الرتب ودرجة الأنحدار .

التوصيات

- شق الطرق وتعبيدها من اجل ربط منطقة الدراسة التي تفتقر لها ببقية المدن المجاورة .
- إقامة محطات هيدرولوجية على الوديان(للكثيره منها بصورة خاصة على الأقل)
- تحديد حجم التصريف الفصلي لهذه الوديان ومن ثم التخطيط لإستثمارهذه المياه .
- انشاء مصدات لحجزالمياه السطحية كما معمول به في دول الجوار ذات المناخ الصحراوي لغرض تغذية المياة الجوفية واستثمار المياة المتجمعة في التنمية.
- الاهتمام بحفرالمزيد من الابار وبطرق علمية وحديثة ومدروسة بالاضافة الى الابار الموجودة في المنطقة للحصول على المياه الجوفية
- الاستفادة من الرواسب الطينية والكلسية والرملية من قبل الدولة والقطاع الخاص والتي تصب في الجانب الاقتصادي.
- دراسة فكرة زراعة المناطق الصالحة للزراعة في منطقة الدراسة واستثمارها فيما بعد كمزارع لتوطين السكان.
- تشجيع الباحثين لإكمال مثل هذه الدراسات لتوفير نظم معلومات جغرافية جيدة عن المنطقة ومن ثم توسيع الفرصة أمام الجهات المختصة بإتخاذ القرارات المهمة في جان ب تخطيط وتنمية هذه المنطقة.
- إمكانية إستثمارهذه الأراضي الشاسعة في السياحة الصحراوية كما هو الحال مع دول الخليج العربية لأغراض الصيد أو إقامة السباقات المختلفة مستقبلاً.

الهوامش والمصادر

(١) هشام عبد الجبار الهاشمي ،رضا محمد عامر ، السحنات المجهرية للعصر الجيولوجي الثلاثي في العراق ، المديرية العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدن ، بغداد،١٩٨٥،ص٩.

(٢) دريد بهجت ديكران ، فائزة توفيق احمد ، التقريرالجيولوجي عن رقعتي الرضيمية والكويت ، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، قسم المسح الجيولوجي ،بغداد، ١٩٩٥،ص٣.

(٣) عبداللة السياب واخرون، جيولوجيا العراق، جامعة الموصل ، العراق ، ١٩٨٢،ص١٣٧.

(٤) دريد بهجت ديكران ، أزهار على غالي ، التقرير الجيومورفولوجي لرقعة سوق السيوخ ، ، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، قسم المسح الجيولوجي ،بغداد، ١٩٩٥، ص٨.

(٥) عباس م حمد ياسر العيثاوي ، تقويم الحدود البنيوية للجزء الجنوبي لنطاق السلمان من تحليل المعلومات الجيوفيزيائية ، أطروحة دكتوراة (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ،٢٠٠٢ ، ص٣٦.

(٦) استخرجت المساحة بالاعتماد على الخرائط الطبوغرافية مقياس ١:١٠٠٠٠٠وبرنامج (GIS.9.3)

(٧) جاسب كاظم عبد الحسين الجوهر، الأشكال الارضية لأحواض الوديان الجافة في منطقة بصية ، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، اطروحة دكتوراة (غير منشورة) ،كليةالآداب،جامعة البصرة،٢٠١١،ص١٣٠.

(٨) محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، دار الفهد العربي ، القاهرة ، ٢٠٠١ ص٢٠٦.

(٩)المصدر، نفسة،ص ٢٠٦

(١٠) أحمد عبد الستار جابر العذاري ، هيدروجيومورفولوجية منطقة الوديان غرب الفرات شمالي الهضبة الغربية ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية الأداب ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٥ ، ص١٣٧.

(*) تم إستخراج المحيط والمساحة بعد تم ربط الخرائط والصور الفضائية بأحداثيات جغرافية ورسم الخارطة الرقمية لمساحة الحوض وباستخدام نوافذ برنامج (GIS.9.3) ثم ربط الحقائق المكانية للحوض بجدول يوضح خصائصها المتعلقة بالمساحة والمحيط.

(١١)Gregory and Walling, Drainage Basin form and process Geomorphologic approach, Edward Arnold, London,1975,p234

(١٢) جاسب كاظم عبد الحسين الجوهر، الأشكال الارضية لأحواض الوديان الجافة في منطقة بصية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مصدر سابق، ص١٤١.

(١٣) حسن رمضان سلامة ، أصول الجيومورفولوجيا ، ، ط١، دار المسيرة ، عمان ، ٢٠٠٤، ص١٧٩.

(١٤) حسن رمضان سلامة ، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الأردن ، دراسات العلوم الأنسانية ، مجلد٦، العدد٢، ١٩٨٠، ص١٢٠.

(١٥) محمد فتحي المولى ، دراسة مورفومترية لأختيار موقع في حوض وادي الثرثار شمال مدينة ال حضر بأستخدام تقنيات التحسس النائي،دراسة ماجستير(غير منشورة)، كلية العلوم،مركزالتحسس النائي،جامعة بغداد، ٢٠٠٢،ص٣٦.

(١٦) جاسب كاظم عبد الحسين الجوهر، الأشكال الارضية لأحواض الوديان الجافة في منطقة بصية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مصدر سابق،ص١٤١.

(١٧) لطفي راشد المومني ، هيدرولوجية وادي الموجب في الأردن دراسة الجغرافيا الطبيعية ، إستشعار عن بعد ، مطبعة وزارة الثقافة ، الأردن ، ١٩٩٧ ، ص١٢٧.

(١٨) محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية ، مصدر سابق ، ص٢٠٩.

(١٩) محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية ، مصدر نفسه ، ص٢٠٩.

(٢٠) Gregory and Drainage Basin from and process A geomorphologic approach,op cit ,p269.

(٢١) حسن رمضان سلامة ، أصول الجيومورفولوجيا ، مصدر سابق ، ص١٨٣.

(٢٢) أحمد عبد الستار جابر العذاري ، هيدروجيومورفولوجية منطقة الوديان غرب الفرات شمال الهضبة الغربية العراقية ، مصدر سابق ، ص١٤٩.

(٢٣) محمد القرالة ، تحليل الجيومورفولجي للخصائص المورفومترية لحوض وادي الكرك ، حوليات آداب عين الشمس ، المجلد٣٣، كلية الأداب ، جامعة عين شمس ، ٢٠٠٥، ص١٧٧.

(٢٤) محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية ، مصدر سابق ، ص٢٠٩.

(٢٥) محمد مجدي تراب ، التحليل الجيومورفولوجي لحوض وادي قصيب بالنطاق الشرقي من جنوب شبه جزيرة سيناء ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد ٣٠ ، مصر، ١٩٩٧، ص ٢٧٢.

(٢٦) محمد مجدي تراب ، التحليل الجيومورفولوجي لحوض وادي قصيب بالنط اق الشرقي من جنوب شبه جزيرة سيناء ، مصدر سابق ، ص ٢٧٢.

(٢٧) محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية ، مصدر سابق ، ص٢٠٤.

(٢٨) ب .و، سياركس ، الجيومورفولوجيا ،ترجمة ليلى محمد عثمان ، مكتبة الانجلو المصرية،القاهرة،١٩٧٨،ص٢١١-٢١٤.

(٢٩) محمد صفي الدين أبو العز، قشرة الأرض دراسة جيومورفولوجية ، ، دارغريب ، القاهرة ، ٢٠٠١، ص١٧٧ .

(٣٠)Arthur N .Strahlar, Physical Geography, john Wiley &sons, United states of America,1965,p491.

(٣١) صلاح الدين بحيري ، أشكال سطح الأرض ، ، دار الفكر المعاصر، دمشق ،٢٠٠١، ص١٥٦.

(٣٢) رحيم حميد عبد ثامر العبدان ، الاشكال الارضية لحوض وادي عامج ، إطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الأداب ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٤. ، ص١٨٣

(٣٣) محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية ، الأشكال الأرضية ، مصدرسابق ، ص٢١٥.

(٣٤)Arthur N.Strahlar, Dimensional analysis applied to fluvial eroded land forms .op cit. p283

(٣٥)Arthur N.Strahlar, op,Cit, p283 .

(٣٦) رحيم حميد عبد ثامر، الاشكال الارضية لحوض وادي عامج، المصدر السابق ، ص١٥٧.

(٣٧) محمد القرالة ، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية لحوض وادي الكرك بالأردن ، مصدر سابق ، ص١٨٨.

(٣٨) حسن رمضان سلامة ، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للاحواض المائية في الاردن ، مصدر سابق ، ص١٢٥.

(٣٩) رحيم حميد عبد ، الأشكال الأرضية لحوض وادي عامج ، مصدر سابق ، ص١٨٨.

(٤٠) صلاح الدين بحيري ، أشكال سطح الأرض ، مصدر سابق ، ص١٢٢.