الخصائص المورفومترية لحوض ابوغوير

الباحثة : سهام عبدالحسن جبر
أ.د جاسب كاظم عبد الحسين الجوهر
كلية الآداب / جامعة ذي قار

المستخلص

دراسة الأحواض المائية اتخذت جانبا كبيرا من الاهتمام من قيل الهيدرولوجين ، لأن الحوض النهري الواحد هو وحدة مساحية تتحدد بموجبها خصائص ومعطيات قابلة للتحليل وللقياس الكمي، لذا ركز هذا البحث على حوض ابوغوير الذي يقع في الجزء الجنوب الغربي من الصحراء الجنوبية الغربية من العراق ، بين دائرتي عرض (30 30 ˚-50 30 ˚) شمالا وقوسي طول(20 ˚46- 30 ˚45) شرقاً، يحده من الشمال الغربي حوض الكصير ومن الجنوب حوض الصفاوي ، اما من جهة الشمال الشرقي حوض السدير ومن ثم يصب في حوض صليبات وتقدر مساحته (618,93)كم2،اما اداريا يقع ضمن ناحية بصيه التابعة لقضاء السلمان التابع الى محافظة المثنى،أن الحوض جاف لمعظم فصول السنة وتجري فيه المياه أثناء الموسم المطير من السنة ، إذ رسمت ملامح الحوض وشبكته النهرية في ظل الظروف المطيرة الى تعود الى العصر البلايستوسين.

كلمات مفتاحية : مورفومترية ، حوض ابو غوير

Morphometric Characteristics Of The Abu Guir Basin

Researcher: Siham Abdel Hassan Jabr
Prof. Dr. Jaseb Kadhem Abdel Hussein Al-Johar
College of Arts / Dhi Qar University

Abstract

The study of water basins took a great deal of attention from hydrology, because one river basin is an area unit by which properties and data are determined for analysis and quantitative measurement, so this research focused on the Abu Ghuwair basin, which is located in the southwestern part of the southwestern desert of Iraq, between the two circles Latitude (30 30 AH - 50 30 AH) to the north, arc length (20 46 H - 30 45 AH) to the east, it is bounded from the northwest by the Kasir Basin and from the south by the Safawi Basin, and from the northeast by the Sudair Basin, then it empties into the Sulaibat Basin with an estimated area of (618)km2 Administratively, it is located within Busayh sub-district of the Salman district of Al-Muthanna governorate. The basin is dry for most of the seasons of the year and water flows through it during the rainy season of the year. The features of the basin and its river network were drawn under rainy conditions that date back to the Pleistocene era.

Keywords: morphometry, Abu Gwair Basin

المقدمة

دراسة الأحواض المائية اتخذت جانبا كبيرا من الأهمية من قبل الهيدرولوجين ،لان الدراسات الحديثة أصبحت تركز على دراسة الحوض المائي كونه يمثل وحدة طبيعية متكاملة جيومورفولوجياً وهيدرولوجياً ، لان الحوض النهري عبارة عن وحدة مساحية تتحدد بموجبها خصائص ومعطيات قابلة للتحليل وللقياس الكمي.وهذا البحث تناول احدى الأحواض النهرية الجافة الموجودة في ناحية بصيه هو حوض ابوغوير الذي يقع في الهضبة الغربية الجنوبية من العراق، ان هذه الدراسة الهيدرولوجية اتخذت تفاصيل شاملة لدراسة الحوض ، مع رسم خرائط جيومورفولوجية وجيولوجية ذات مقياس كبير. معتمداً

على نظم المعلومات الجغرافية كون منطقة الدراسة 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.

مشكلة البحث

هل للعوامل الطبيعية دور في تحديد معالم شكل الحوض في منطقة الدراسة والتي تكونت معالمها الرئيسة من جراء العمليات التي حدثت في عصر البلايستوسين

اما المشاكل الثانوية هي 1- هل للمناخ القديم دور في رسم ملامح الحوض.2- ما دور العوامل الطبيعية في منطقة الدراسة .

فرضية البحث

للعوامل الطبيعية دور كبير في تحديد معالم شكل الحوض في منطقة الدراسة فضلاً عن العمليات الجيومورفولوجية التي حدثت في عصر البلايستوسين اما الاسباب الثانوية

فتنص بالآتي:

1- إن للمناخ القديم المتمثل في عصر البلايستوسين أحد أقسام العصر الرباعي دوراً في تشكيل الحوض في منطقة الدراسة.

2- ساهمت بعض العوامل الجيولوجية والمناخية الحالية في تغيير بعض معالم السطح الجيومورفية لمنطقة الدراسة.

هدف البحث

تهدف الدراسة الى معرفة مراحل التطور الهيدرولوجي لحوض ابوغوير من خلال دراسة الخصائص المورفومترية من حيث الأصل والنشأة، وتحديد خصائصها الشكلية والمساحية ودراسة خصائص الشبكة المائية مورفومترياً باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، فضلا عن تحديد العلاقات الوصفية والتحليلية والكمية لخصائص شبكة التصريف النهرية.

منهجيته البحث

أهتم البحث في معرفة مراحل تطور الحوض من خلال تحليل الخصائص المورفومترية للحوض وتشمل الآتي.

1-الخصائص المساحية للحوض.2- الخصائص الشكلية.3- خصائص التضرس والانحدار.4- خصائص شبكة الصرف المائية.

طرق واساليب البحث

أعتمدت هذه الدراسة على الدراسة الميدانية وعلى المرئيات الفضائية والخرائط الجيولوجية والطبوغرافية الى جانب التحليل المورفومتري لخصائص الحوض وشبكة التصريف، معتمدا على

1-الأستعانة في هذه الدراسة بالخرائط الطبوغرافية ذات مقياس 100000:1 الصادرة من هيئة المساحة في بغدادعام 1989.والخرائط الجيولوجية ذات المقياس 250000:1 الصدرة من هيئة المسح والتعدين الجيولوجي في العراق عام 1992.وكذلك المرئيات الفضائية في تفسير شبكة التصريف المائي.

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

الوصف الطبيعي لمجرى الحوض

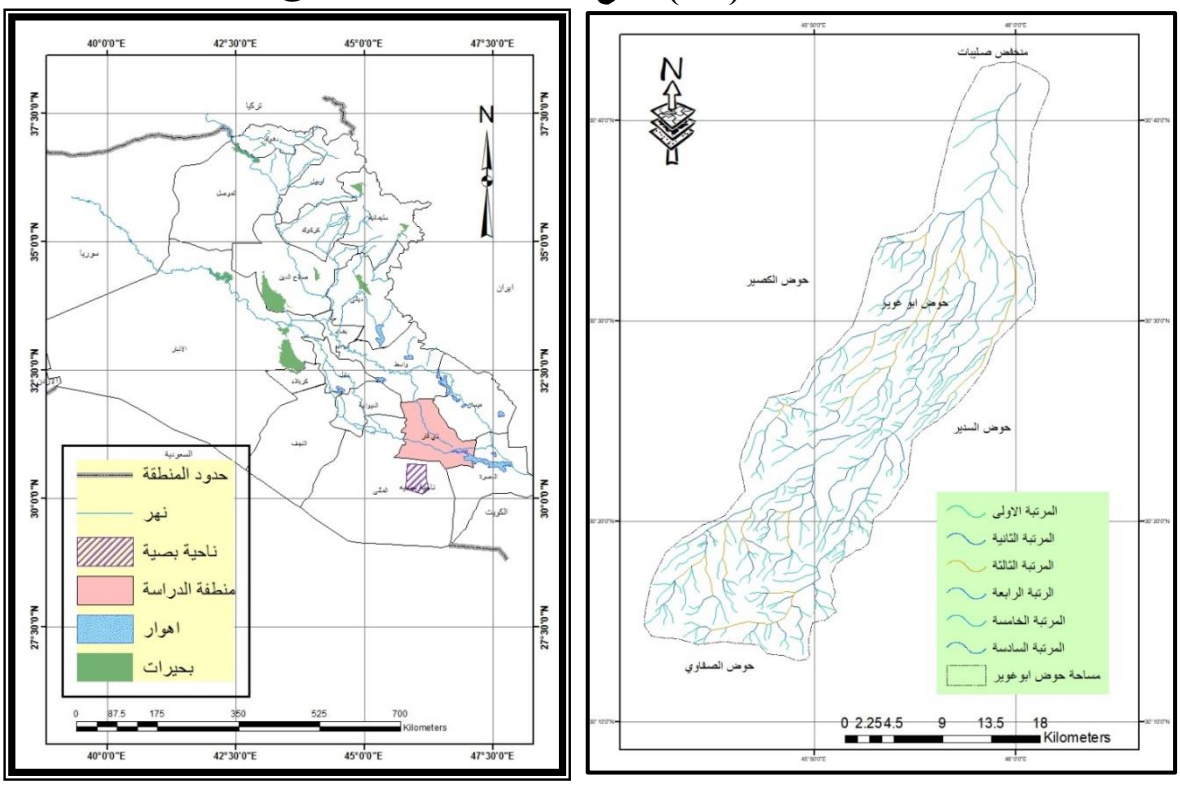
حوض ابوغوير هو أحد الأحواض الجافة الذي يجري من الجنوب الغربي الى الشمال الشرقي من الهضبة الغربية من ارتفاع (170) متر، ويصب في الجانب الشمالي من حوض الصليبات على ارتفاع (10) متر، وتبلغ مساحة حوض ابوغوير الكلية هي (618,93) كم2.

حدود حوض الوادي

منطقة الحوض تقع في الجزء الجنوبي الغربي من الصحراء الجنوبية الغربية من العراق، احداثياً يقع حوض ابوغوير بين دائرتي عرض (35 29 ˚-30 30 ˚) شمالاً وقوسي طول(50 ˚46- 40 ˚45) شرقاً،

أما جغرافيا يحده من الشمال الغربي حوض الكصير ومن الجنوب حوض الصفاوي، بينما من جهة الجنوب الشرقي حوض السدير ، ومن ثم يصب فيه حوض الصليبات، خريطة (2,1). اما اداريا يقع ضمن ناحية بصيه ضمن قضاء السلمان التابع الى محافظة المثنى، إذ رسمت ملامح الحوض وشبكته النهرية في ظل الظروف المطيرة الى تعود الى العصر البلايستوسين.

خريطة (1-2) موقع منطقة الدراسة من العراق



المصدر: الهيئة العامة للمساحة العراقية، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية،1992 ،مقياس 1 : 100000. باستخدام (GIS.10.3)

الوضع الجيولوجي لمنطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة في النطاق الغربي للجزيرة العربية والذي يمتاز بصلابة الصخور، التي تتكون من الصخور النارية القديمة والصخور المتحولة المقاومة للحركات الأرضية. وتعد الصحراء الجنوبية الغربية هي جزءا من الرصيف مستقر التابع للهضبة الغربية وتخترق منطقة الدراسة العديد من الفوالق والصدوع، ومن اهم هذه الفوالق هو فالق بصيه الذي يعد من الفوالق الرئيسة في المنطقة، فضلا عن العديد من الفوالق السطحية والتحت سطحية والفوالق الغير معروفة حسب الخريطة الجيولوجية للعراق وقد قسم بعض الباحثين العراق الى مجموعتين هما، المجموعة الأولى التي قسمت العراق على ثلاثة انطقه من قبل (Dunnington,1958) [i]، وهذه الانطقة هي.

1. نطاق الصدوع الزاحفة العظمى (Majer thrust Zone).
2. نطاق الألتواءات (Folded zone).
3. نطاق غير الملتوي (Unfolded).

بينما (Ditmarel ,1971,1972) قسمه على ثلاثة أنطقه.

ا- الجزء الشمالي الشرقي للرصيف العربي- الأفريقي قبل الكامبري.

ب- البحر العميق لمنطقة ما بين الرافدين (Mesopotamian fore deep)

ج-الجزء الجنوبي من الجيوسنكلاين الألبي والذي يشكل جزءاً ضيقاً إلى أقصى الشمال الشرقي عند الحدود العراقية.

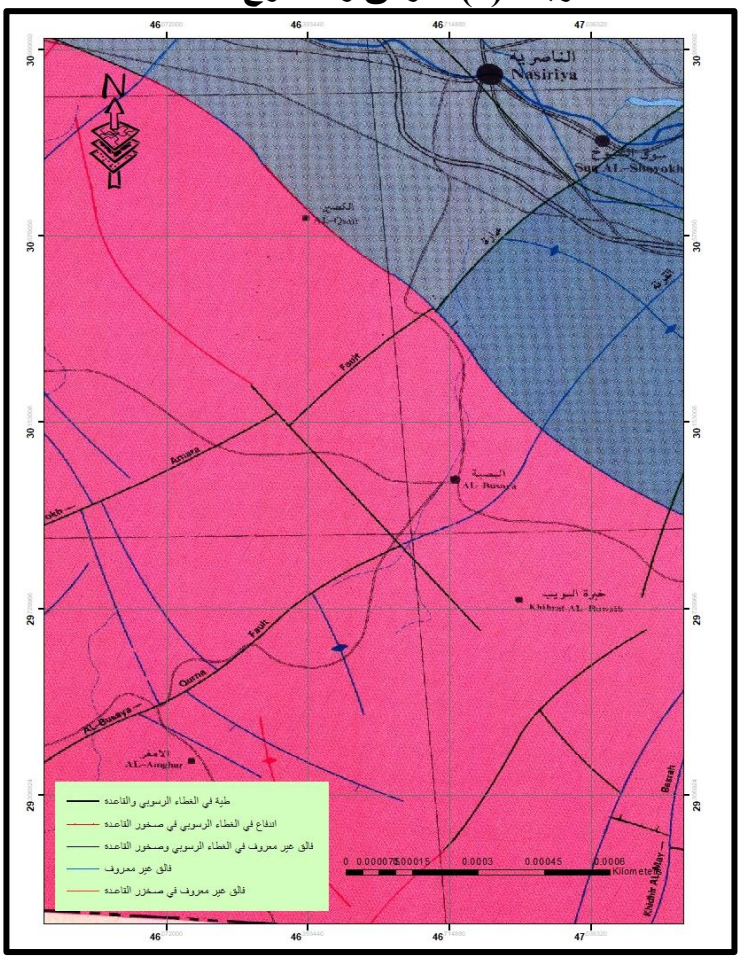
المجموعة الثانية - التي قسمت العراق على قسمين اعتمدها ((Buday,1973,1980 [ii] هما:

1- منطقة الرصيف المستقر وهي التي تشكل الجزء المتاخم للدرع العربي.

2-منطقة الرصيف غير المستقر وهي المنطقة المبتعدة عن الرصيف المستقر وهي أكثر تأثيرا بالحركات الأرضية مغطاة بسمك رسوبي من أصل بحري.

3-منطقة حوض الجيوسنيكلاين والذي يشمل أقصى شمال الشرق في نطاق ضيق وصغير[3].كما نجد إن (Numan ,1997) [iii][4]، يضع تقسيماً تكتونياً للعراق اعتمد فيه على نظرية تكتونية الألواح كان الغرض منه إيجاد تفسيرات جديدة وتسميات جديدة للتقسيمات التكتونية التي وضعها (Buday and Jassim) تتوافق مع آراء نظرية تكتونية الألواح ، وذلك بالاعتماد على التقسيمات التكتونية للمناطق المحيطة بالعراق ولاسيما تركيا وإيران والسعودية.ان العراق وبقية الأقطار المتاخمة للجهة الشمالية الشرقية للدرع العربي ومع تطورات الجيولوجية للمنطقة كونها موجودة تصفيحات (صفائح) أرضية للعصر البريكاميري .اذ كشفت الدراسات الجيولوجية التي أجريت على تلك المناطق من خلال الشركات النفطية التي قامت بمسح جيولوجي من الشمال الى الشرق على يد الكثير من الجيولوجين ، اذ قاموا برسم خرائط جيولوجية ومنهم شعيب (Shualb 1970) اذ اكد ان نقطة الفوالق الزاحفة تعود الى عصر ما قبل الكامبرين او الباليوزوي .وتقع منطقة الدراسة وفق التقسيم الحديث (Numan ,1997)' ضمن الحوض الغائر لنطاق ما بين النهرين لشبه سطح الأرض المقدمة للطبق العربي (Arabian Plate).يقع نطاقه ما بين النهرين إلى الشرق من فالق أبو جير والى الشمال الشرقي من فالق الفرات، إذ يتميز هذا النطاق بانخساف كبير بدأ على الأقل منذ الدهر المتوسط (Middle Mesozoic)، كما ويتميز هذا النطاق بالتواءات خفيفة للغطاء الرسوبي، ولقد ذكر (Numan, 2000)[5] بان نطاق ما بين النهرين يمثل حوضاً غائرا بين فالقين عظيمين يقعان إلى الجنوب الغربي والشمال الشرقي منه، تظهر في منطقة الدراسة العديد من الفوالق (Faults) الرئيسة وأول هذه الفوالق هو فالق القرنة بصيه انصاب ذات الاتجاه الشمالي الشرقي نحو الجنوبي الغربي على طول حوض أبوغار الى جنوب من ناحية بصيه ، أما الفالق الثاني هو فالق العمارة سوق الشيوخ الى الغرب من ناحية بصيه ذات الاتجاه شمالي غربي ، جنوبي شرقي وهو مرئي بشكل واضح في المرئيات الفضائية ومميز جيومورفولوجياً[6] خريطة (3) ، في حين يوجد في منطقة الدراسة فالق غير معروف في الغطاء الرسوبي وصخور القاعدة ذات الاتجاه الشمالي الغربي نحو الجنوب الشرقي ويقع الى الجنوب من ناحية بصيه ، اذ يتضح أن سطح الكرة الأرضية غير ثابت نتيجة عوامل البناء والهدم وهما أهم العوامل الجيولوجية التي تقوم باستمرار على سطح الأرض منذُ تكوينها وليومنا هذا.

خريطة (3) الفوالق والصدوع

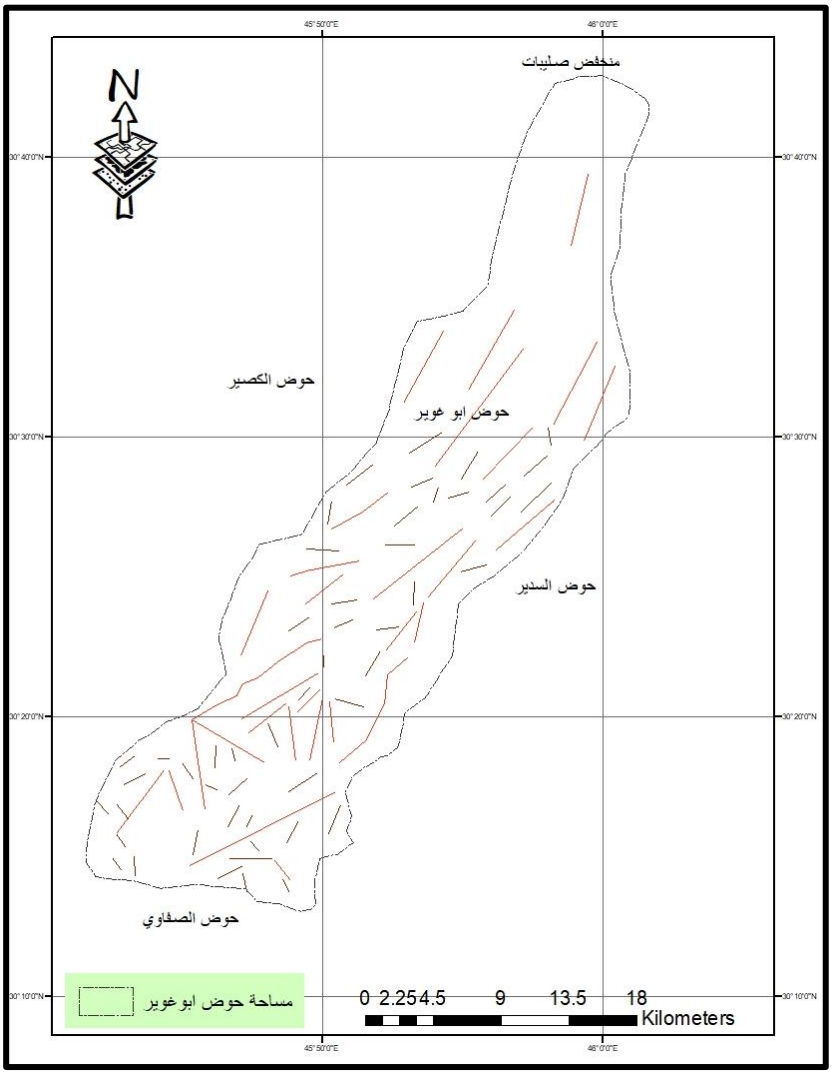


المصدر: بالاعتماد على الخرائط الجيولوجية،1996 ، مقياس 1: 250000باستخدام(.10.7GIS).

التراكيب الخطية

تعد التراكيب الخطية من الظواهر الجيولوجية التي تكون على شكل خطوط متوازية لبعضها البعض. وهي عبارة عن الشقوق الموجودة في الصخور وتكون على شكل صدوع وفوالق تحت سطحية ولها انعكاسات مباشرة على امتداد الاحواض الجافة في منطقة الدراسة وتسمى هذه الظواهر بالخطيات والاستطاليات. ويمكن ان نميز بين الظاهرتين، الاستطاليات هي عبارة عن فوالق وصدوع تحت سطحية واسعة الامتداد اذ يكون طول الفالق او الصدع يتراوح من (10-100) كم. اما إذا كان الفالق او الصدع اقل من (10) كم يسمى خطيات. ويتم ذلك من خلال الاعتماد على المرئيات الفضائية والخرائط الجيولوجية في تحديد ورسم هذه الخطوط. تحدث هذه الظواهر نتيجة عمليات الشد والضغط التي تتعرض لها الصخور بفعل عمليات التباين الحراري بين النهار والليل الذي يعمل بدورة على تقليص وتمديد طبقات الصخور خلال اليوم مما يؤدي الى تشقق الصخور بفعل التغيرات الفيزيائية[7] (iv). فضلا عن الحركات التكتونية التي تتعرض لها المنطقة. اذ بلغ عدد الخطيات في المنطقة (50) كم في حين بلغ عدد الاستطاليات فيها هي (30) كم، خريطة (4)

خريطة (4) التراكيب الخطية



المصدر: بالأعتماد على الخرائط الطبوغرافية،1992 ،مقياس 1: 1000000باستخدام(.10.7GIS).

أهم التكوينات الجيولوجية المكشوفة في منطقة الدراسة

منطقة الدراسة تتواجد فيها تكوينات جيولوجية تتراوح أعمارها ما بين (الأيوسين الأوسط الى البلايوسين- البلايستوسين) وهي على النحو الآتي من الأقدم إلى الأحدث وتشمل (الدمام- غار- غار/ فرات- الدبدبة) ورواسب العصر الرباعي.

1- تكوين الدمام

يعد هذا التكوين هو الاوسع والأكثر انتشارا في منطقة الدراسة، اذ يقع في الأجزاء الجنوبية والغربية وكذلك في منتصف منطقة الدراسة فضلا عن الأجزاء الشمالية والشرقية. ويكون عمر هذا التكوين هو عصر الايوسين ، اذ ينكشف تكوين الدمام الأوسط والاعلى في الأجزاء الغربية من منطقة الدراسة ويتكون من حجر كلس . بينما تكوين الدمام العلوي ينكشف في الأجزاء الوسطى والجنوبية من المنطقة ويمتاز بوجود الحجر الطيني او حجر الكلس المتبلور ويتراوح سمكة (57-72) متر

2-كوين الغار

ينتشر هذا التكوين في الأجزاء الشرقية والجنوبية الشرقية من منطقة الدراسة ويمتد على طول حافة حوض ابوغوير .اما الامتداد الاخر فهو على طول غدير الصفاوي وحوض ابوغوير ، ويتكون تكوين الغارمن حجر الكلس المدملك من قطع حجر الكلس ذات المادة الاسمنتية الكلسية .

3-تكوين غار/ الفرات

ينكشف هذا التكوين في الجزء الشمال الشرقي من منطقة الدراسة ذات الامتداد من الجنوب الى الشمال، اما الامتداد الاخر للتكوين يكون أسفل الامتداد الأول ويأخذ نفس الاتجاه لكن بمسافة اقل. وهذا التكوين مغطى جزئيا بالترسبات الريحية وتتابع طبقاته يكون من الأعلى إلى الأسفل ،في الأجزاء العليا وفي منطقة بصيه، يظهرها التكوين متكوناً من حجر كلسي رملي سمكها (5) متر، يكون رصاصي مبيض إلى رصاصي مخضر تتخلله عدسات من الحجر الطيني المحمر الرملي، بينما يقل سمكها بأتجاه الجنوب حتى يصل إلى (1.5) متر.

4- تكوين الدبدبة

ينكشف هذا التكوين في منطقتن في منطقة الدراسة الأولى في الجانب الجنوبي الشرقي اعلى تكوين الغار، اما الامتداد الاخر يأخذ الاتجاه من الجنوب الى الشمال في الجانب الجنوبي الغربي لمنطقة الدراسة ويضم هذا التكوين تابعات الرواسب النهرية وغالباً ما تكون من رمال ذات طبيعة متعامدة وحصى مع تداخلات من عدسات من الطين الرملي.

ترسبات العصر الرباعي

تتمثل هذه الترسبات بعصر البلايستوسين. وتتألف ترسبات العصر الرباعي من ترسبات المراوح ووحدات ذات أصل نهري وملئ المنخفضات وملئ الوديان وترسبات المنحدرات. وتتكون من ترسبات ملئ المنخفضات من مواد طينية وغرينيه وتتكون ترسبات ملئ الوديان من الغرين والطين والرمل وهي ذات أصل نهري

1- ترسبات المراوح الفيضية

توجد هذه المراوح في مصب الوادي النهري فترسب ما تحمله المياه من أحجام مختلفة من الحصى الغير متماسكة وقطع من الصخور الكاربونية فضلا عن مختلف أحجام الرمال نتيجة لانحدار السطح باتجاه منخفض صليبات، وهي مراوح صغيرة تنشأ من خلال تساقط الأمطار وتترك ترسباتها في ذلك المنخفض ، وتعود نشأة هذه المروحة إلى عصر البلايستوسين المتأخر.

2-ترسبات الشرفات النهرية

تتواجد هذه الترسبات على طول الوادي لحوض ابوغوير وهي عبارة عن خليط من الحصى والرمل والغرين والقشرة الجبسية، وتتراوح أقطار الحصى ما بين (5-20) وتكونت هذه الشرفات خلال عصر البلايستوسين المتأخر[8].

3-ترسبات ملىء المنخفضات

ترسبات من المواد التي تجرفها الأمطار والسيول نحو هذه المنخفضات المنتشرة في منطقة الدراسة، وهذه الترسبات تكون على نوعين ترسبات نهرية من الطين والغرين والرمل أو ترسبات ريحية، وتختلف هذه الترسبات من مكان إلى أخر تبعا لنوعية الصخور المشتقة منها.

4- ترسبات الكثبان الرملية

هذه الترسبات تنشأ بفعل التعرية الريحية وتختلف من مكان إلى أخر حسب السمك والنوع بالنسبة للصخور التي انشقت منها تلك الترسبات، وهي عبارة عن خليط من الغرين والرمل المحتوي على الجبس، وتم مشاهدة ذلك في الدراسة الميدانية عند المصب في منخفض صليبات حيث يسميها سكان المنطقة بحبل الرمال.

5- ترسبات الوديان

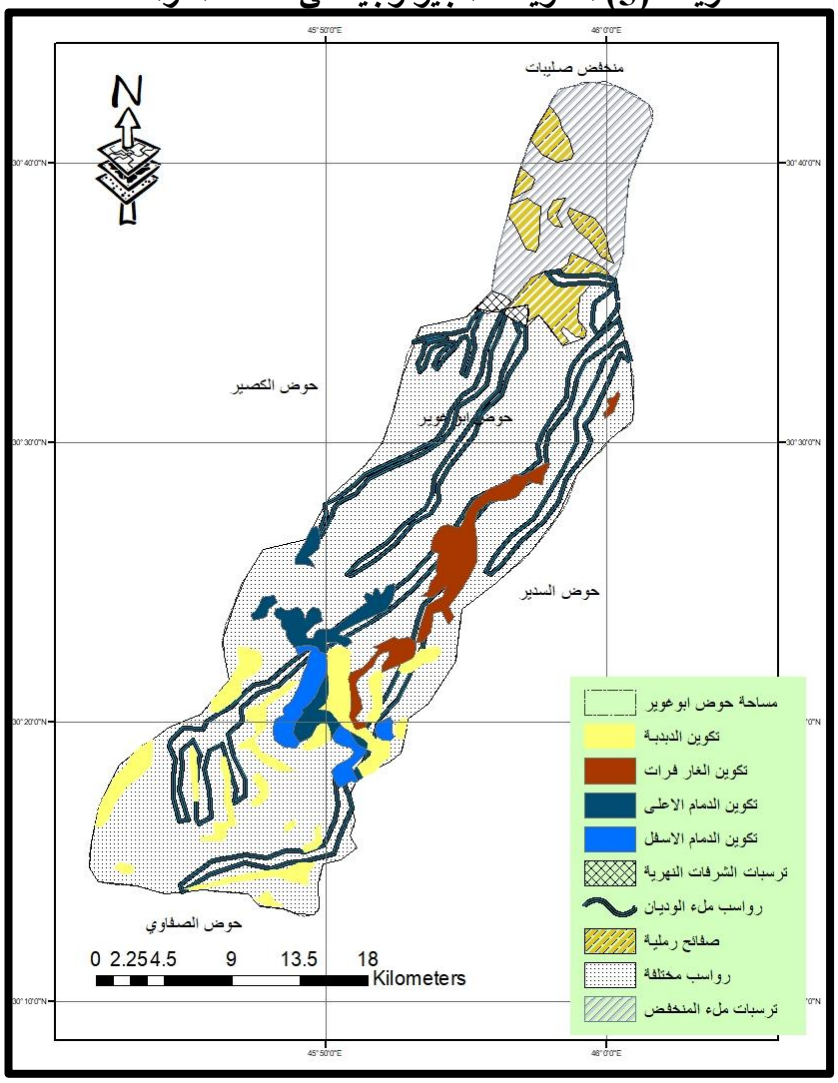
عبارة عن رواسب ذات احجام مختلفة تم نقلها وترسيبها بفعل عمليات التعرية المائية، وتتباين احجام هذه الرواسب حسب قدرة المياه على حملها. اذ تتركز الصخور البيضاء في المجرى وتكون بمساحات كبيرة فضلا عن الرواسب المزيجية من الرمل الغرين تتركز في المنعطفات للأحواض الثانية. وكذلك في مصب حوض ابوغوير .

6- الرواسب المختلفة

رواسب منتشرة بمساحات كبيره من المنبع الى المصب وتشمل مساحة الحوض، وهذه الرواسب هي عبارة عن مفتتات صخرية متنوعة الاحجام والانواع تكونت بفعل التجوية الفيزيائية والكيميائية ويغلب

على هذه المفتتات الصخرية هي الصخور الكلسية البيضاء. فضلا عن أنواع مختلفة من الحصى والرمل وتتركز في المناطق المرتفعة من منطقة الدراسة. خريطة (5)

خريطة (5) التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على الخرائط الجيولوجية،1996 ، مقياس 1: 250000باستخدام(.10.7GIS).

سطح منطقة الدراسة

منطقة الدراسة هي جزء من سطح الهضبة بصورة عامة التي تمتاز بالانحدار التدريجي من الجنوب نحو الشمال باتجاه السهل الرسوبي، ونظراً لاستواء سطح المنطقة والتباين في أعمارا واختلاف تراكيب صخورها وتأثرها بالعوامل التكتونية وعمليات التجوية والتعرية فقد كان لهذه العوامل تأثير كبير في انشاء الاشكال الجيومورفولوجية في المنطقة. إذ نجد إن سطح منطقة الدراسة متبايناً في الارتفاع وتوجد فيه العديد من المنخفضات كالبحيرات الجافة التي تعرف بالبلايا والمنخفضات مثل منخفض صليبات و الفيضات ذات الانخفاض الضحل فضلا عن الوديان الجافة وهي موسمية الجريان ذات أنماط شجرية أو متوازية [9] ، اما الارتفاعات هي كالجروف الصخرية وحافات الأودية والهضاب والموائد الصخرية وتمتاز المنطقة بسطح منبسط مع ميلان تدريجي قليل يقاس بأجزاء الدرجة باتجاه السهل الرسوبي أي من الجنوب باتجاه الشمال، هذا ما تبين من خلال الخرائط الطبوغرافية والخرائط الكنتورية ، اذ يبدأ التدرج بالارتفاع من المصب في منخفض صليبات بارتفاع (10) متر شمالاً وينتهي جنوباً على مقربة من حوض الصفاوي بارتفاع (160) متر عن مستوى سطح البحر، أذ قسمت منطقة الدراسة على مجموعة من فئات الارتفاع والتي تراوحت ارتفاعاتها(10-160) متر، وقد تمثلت بتسعة مقاطع للارتفاع

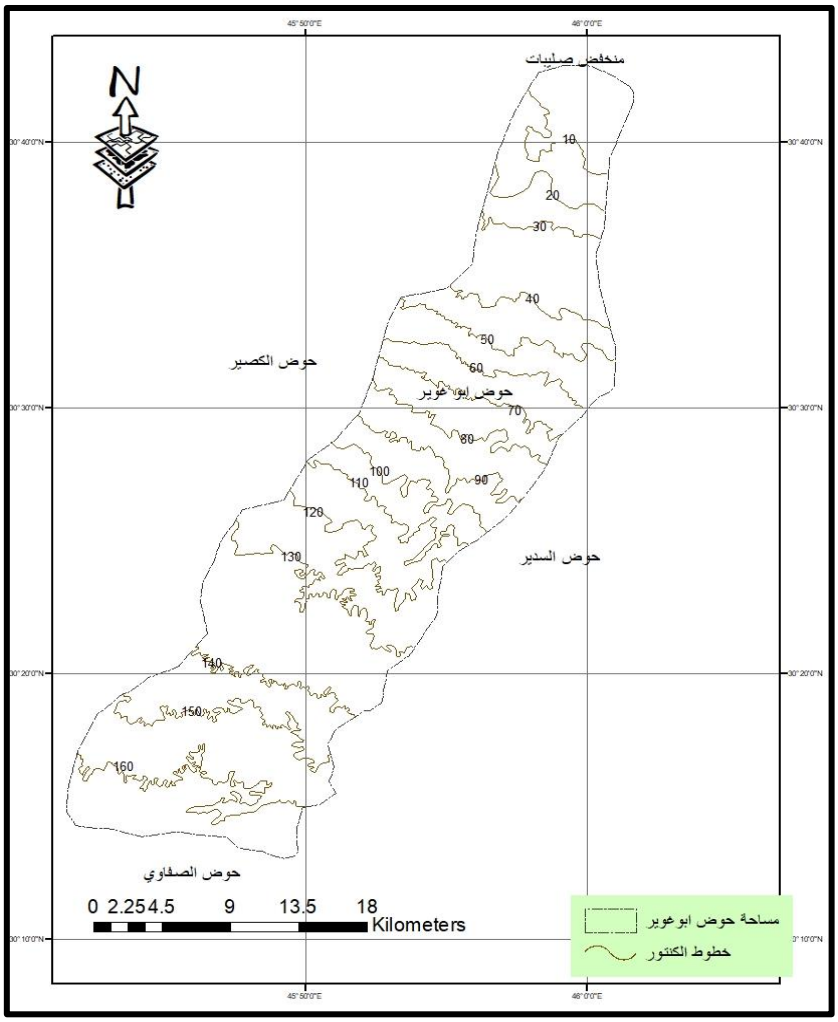
فتمثل المقطع الأول (10-30) متر، في حين احتل المقطع الثاني (30-60) متر، أما المقطع الثالث فكان (60-90) متر، بينما المقطع الرابع فكان (90-120) متر ،والمقطع الخامس تراوح (120-160) متر وتتميز المنطقة بمظاهر جيومورفولوجية كثيرة ،اتضح من جدول(1) أن معدل انحدار الحوض الكلي هو(1.97) م/كم ،في حين تباين معدل الانحدار في الاحواض الثانوية ، اذ سجل اعلى معدل انحدار في حوض(ابوغوير 2) هو(3.58) متر .اما حوض (ابوغوير7) سجل ادنى معدل للانحدار بلغ (1.42) هذا يدل على الانبساط وميل التدريجي باتجاه المصب بسبب صلابة الصخور وقلة كمية الامطار المتساقطة التي تعمل على شدة التعرية المائية وتقطيع السطح، خريطة (6).

جدول(1) معدل انحدار الحوض الرئيس والاحواض الثانوية في منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	طول الحوض (كم)	فرق الارتفاع(م)	معدل الانحدار(م/كم)
	حوض ابو غويرالرئيس	**59.72**	**150**	**2.511**
1	**حوض ابوغوير1**	**11.5**	**40**	**3.47**
2	**حوض ابوغوير2**	**30.65**	**110**	**3.58**
3	**حوض ابوغوير3**	**15.81**	**50**	**3.16**
4	**حوض ابوغوير4**	**21.38**	**60**	**2.80**
5	**حوض ابوغوير5**	**31.48**	**60**	**1.90**
6	**حوض ابوغوير6**	**27.22**	**70**	**2.57**
7	**حوض ابوغوير7**	**14**	**20**	**1.42**

المصدر: بالأعتماد على الخرائط الطبوغرافية،1992 ،مقياس 1: 1000000باستخدام(.10.7GIS).

خريطة (6) انحدار سطح منطقة الدراسة



المصدر: بالأعتماد على الخرائط الطبوغرافية،1992 ،مقياس 1: 1000000باستخدام(.10.7GIS).

الخصائص المورفومترية لحوض أبو غوير

التحليل المورفومتري يقصد به هو التحليل الكمي لنظم التصريف النهري والأشكال الأرضية في الوحدة المساحية لحوض التصريف، اما المتغيرات المورفومترية لأحواض المجاري المائية تقاس بالاعتماد على الأرقام والبيانات التي أخذت من الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية، فضلا عن العمل الميداني لقياس الأشكال المراد تحليلها ودراستها مثل حوض التصريف النهري[10]. فضلا عن العمليات المؤثرة في تشكيل سطح الارض والتعرف على الخصائص الهيدرولوجية والخصائص الجيومورفولوجية ومعرفة مقدار التطور الذي وصلت اليه شبكة الحوض النهري.والخصائص المورفومترية ترتبط بصورة مباشرا بالعوامل الطبيعية، منها البنية الجيولوجية، ونوعية الصخر، والمناخ، والترب، والغطاء النباتي والزمن، وتلقي دراسة تلك الخصائص الضوء على هيدرولوجية المجاري المائية ودورها في تطوير الأشكال الحتية والأرسابية المختلفة، وقد تم تحديد الخصائص المورفومترية للحوض فضلا عن الأحواض الثانوية الأخرى.وقد بلغ عدد الأحواض الثانوية للحوض الرئيس (7) احوض ثانويةً، وبعد ذلك تم تطبيق المعادلات التجريبية والصيغ الرياضية وأجريت القياسات لتلك الأحواض واستخرجت بعض المعادلات والمتغيرات وصنفت الى أصناف معينة بناءً على القياسات المورفومترية المتبعة وتتلخص هذه الخصائص بالآتي:

الخصائص المساحية

الخصائص المساحية ذات اهمية كبيرة لأنها تؤثر في الخصائص الهيدرولوجية من حيث حجم التصريف المائي في الحوض ومدى علاقتها بتطور إعداد وأطوال الشبكة النهرية .وتبلغ المساحة الكلية لمنطقة الدراسة (618.93) كم^2، وقسم الحوض الرئيس الى (7) احواض ثانوية متباينة المساحة[11]،جدول (2) اذ بلغت مساحة حوض (أبوغوير1) (30.39) كم^{2}وبنسبة قدرها (4.91%) من المساحة الكلية لحوض منطقة الدراسة، والذي يعد من الأحواض الثانوية الاصغر مساحة في الحوض ويأتي بالمرتبة السابعة. أما اكبر الأحواض الثانوية مساحة هو حوض(أبو غوير 5)، الذي يأتي بالمرتبة الأولى اذ قدرت مساحته (152.32) كم^{2}وبنسبة (24.61%) من المساحة الكلية ، أما نسبة مساحة حوض (6) والذي يأتي بالمرتبة الثانية من حيث المساحة اذ بلغت (119)كم2 وبنسبة (19.22%) من المساحة الكلية ،وأما بالنسبة لحوض(أبو غوير 2) الذي يأتي بالمرتبة الثالثة من حيث المساحة إذ بلغت مساحته (108.60) كم^2 وبنسبة تقدر(17.54%) من المساحة الكلية، في حين يأتي حوض (أبو غوير 7) في المرتبة الرابعة من حيث المساحة قدرت مساحته (91.25)كم2 وبنسبة (14.74%) من المساحة الكلية. بينما حوض (ابوغوير 4) جاء بالمرتبة الخامسة من حيث المساحة اذ قدرت مساحته (81.02) كم2 وبنسبة تقدر (13.09%) من المساحة الكلية، اما حوض(ابوغوير3) الذي يأتي بالمرتبة السادسة اذ بلغت مساحته (36.35) كم2 وبنسبة (5.87%)من المساحة الكلية . لقد تباينت الأحواض المائية في مساحاتها بشكل كبير نتيجة لجملة من العوامل المتداخلة منها نوع الصخور، الحركات التكتونية، المناخ والانحدار والنبات الطبيعي والزمن، ان إتساع المساحات الحوضية الرئيسة والثانوية يعتمد بشكل كبير على نوعية الصخر،اذ إمتازت الأحواض ذات المساحات الكبيرة بالصخور الرملية كما في حوض(أبوغوير5)، في حين وجد إن الأحواض التي تشكلت من الصخور الدولوماتية تتعرض هي الأخرى لعمليات الإذابة ، مما يؤدي الى إتساع مساحة الأحواض مع زيادة تراجع سريعة في تضاريس الحوض منها حوض(ابوغوير2 وحوض ابوغوير 5، وحوض ابوغوير 6))، أما الصخور الجيرية فأنها أكثر تأثراً بمياه الأمطار فهي تتكون من كاربونات الكالسيوم التي تستطيع الأمطار إذابتها بسهولة كما في حوض (ابوغوير 7وحوض ابوغوير 4)، وكما نلحظ هناك تتباين في طول المحيط لكل حوض وهو إنعكاس لمساحة تلك الأحواض وكانت قيم المحيط متطابقة من خلال الزيادة والنقصان مع مساحة الأحواض للوديان الجافة.أما الأحواض التي تكثر فيها الظواهر الخطية والتي تتعدد فيها الاتجاهات فأنها تعمل على زيادة اتساع مساحة الحوض كما في حوض أبوغوير5 وحوض أبوغوير2، أما تأثير المناخ كان في الماضي تشهد منطقة الدراسة أمطاراً غزيرة ولاسيما في عصر البلايستوسين ساعد ذلك على تطوير هذه المساحات ،ولكن في الوقت الحاضر ونظراً للظروف المناخية الجافة وقلة تساقط الامطار لم تساعد على زيادة مساحة الأحواض لذلك يمكن تسميتها بالأودية العاجزة ، أي أن أغلب الأحواض والمنخفضات التي تكونت في الهضبة تعود الى ظروف مناخية قديمة ليس لها علاقة بالمناخ الحالي ، وهذا يدل على أن مساحة الأحواض المائية أخذت خصائصها المورفومترية من المناخ السابق.أما الغطاء النباتي له تأثير كبير باعتباره مؤشراً قوياً للظروف المناخية وما يتمتع به من أمور إيجابية في التقليل من عمليات ألحت أو الانجراف من خلال تأثيره على معدلات التسرب المائي، خريطة (7)

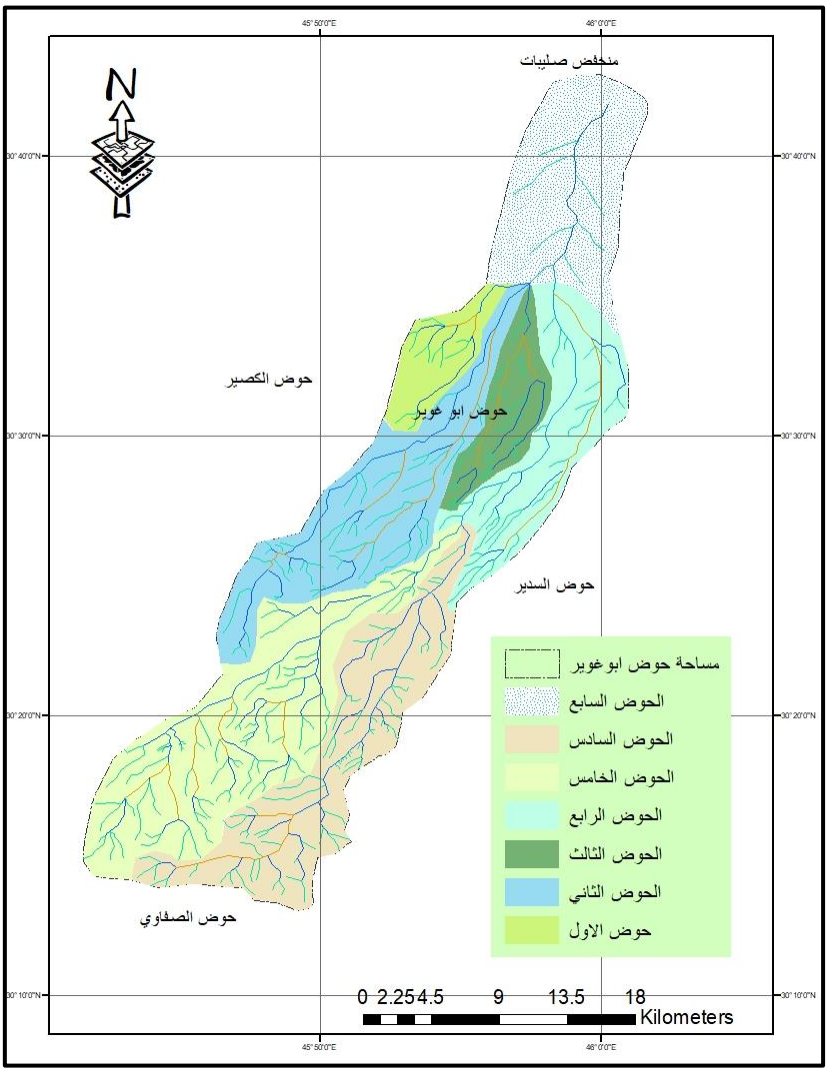
جدول(2) مساحة الحوض والاحواض الثانوية في منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	المساحة(كم^2)	النسبة(%)
1	مساحة حوض ابوغوير الكلية	618.93	-
2	حوض ابوغوير1	30.39	4,91
3	حوض ابوغوير 2	108.60	17,54
4	حوض أبوغوير3	36.35	5,87

5	حوض ابوغوير 4	81.02	13,09
6	حوض ابوغوير 5	152.32	24,61
7	حوض أبو غوير 6	119	19,22
8	حوض أبو غوير 7	91.25	14,74

المصدر:بإعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية ، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية، 1992، مقياس 1: 100000 و 1: 25000 ، بإستخدام برنامج(.10.7GIS).

خريطة (7) مساحة الحوض والاحواض الثانوية في منطقة الدراسة



المصدر: بالأعتماد على الخرائط الطبوغرافية،1992 ،مقياس 1: 1000000باستخدام(.10.7GIS).

أبعاد الأحواض

للحوض الرئيس والاحواض الثانوية صفات أخرى ترتبط بالمساحة منها (طول الحوض، ومتوسط العرض، ومحيط الحوض)

طوال الأحواض

تعد من العناصر المورفومترية المهمة إذ له ارتباطات عديدة مع الخصائص القياسية لما له من علاقة بحوض التصريف والذي حدد هذا المعامل (Schumn) اذ يقاس طول الحوض بخط يمتد من المصب النهري الى وأعلى نقطة في الحوض تمثل منطقة تقسيم المياه [1] ، ويظهر من الجدول(3) إن طول

الحوض الرئيس (59.72)كم في حين تباينت أطوال الأحواض الثانوية في حوض أبوغوير والبالغ عددها (7) احواض ما بين (11.5-31.48) كم، أذ سجل حوض(أبوغوير5) اقصى طول له هو (31.48) كم، بينما سجل حوض (أبوغوير1) ادنى طول له هو (11.5)كم ، اما حوض (أبو غوير 2) يأتي بالمرتبة الثانية من حيث الطول اذ بلغ (30.65 كم)، في حين سجل حوض (أبو غوير6) طول قدره (27.22) ، بينما سجل حوض (ابوغوير 4) طول بلغ (21.38)كم في حين سجل حوض (ابوغوير 3) طول (15.8)كم . بينما كان طول حوض (ابوغوير 7) هو (14) كم.ويرجع سبب هذا التباين في أطوال الأحواض الى التغيرات في الخصائص المورفومترية المساحية والشكلية للأحواض.

جدول (3) طوال الحوض الرئيس والاحواض الثانوية في منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	طول الحوض(كم)
	طول الحوض الرئيس	**59.72**
1	**حوض أبوغوير1**	**11.5**
2	**حو ض أبوغوير2**	**30.65**
3	**حوض أبوغوير3**	**15.81**
4	**حوض أبوغوير4**	**21.38**
5	**حوض أبوغوير5**	**31.48**
6	**حوض أبوغوير6**	**27.22**
7	**حوض أبوغوير7**	**14**

المصدر: إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية،1992، مقياس 1: 100000 و 1: 25000 ، بإستخدام برنامج(.10.7GIS).

عرض الحوض

الاختلاف والتباين في الشكل وكثرة التعرجات في محيط الحوض الرئيسي (ابوغوير) والأحواض الثانوية التي يبلغ عددها(7) احواض، لذا فقد اعتمدت في استخراج متوسط عرض الأحواض على العلاقة الرياضية الآتية:-

$$\text{متوسط العرض } (v\,2) = \frac{\text{مساحة الحوض (كم}^2)}{\text{طول الحوض(كم)}}$$

اذ بلغ متوسط العرض للحوض الرئيس اذ قدره (11.40) كم، في حين نلحظ هناك تباين في الأحواض الثانوية التابعة للحوض الرئيس، اذ يضم حوض أبوغوير(7) احواض، بلغ معدل متوسط عرض الأحواض (5.34) كم .في حين سجل حوض (ابوغوير4) ادنى متوسط عرض اذ بلغ (3.36) كم، بينما حين سجل حوض (ابوغوير 5) اعلى متوسط عرض قدر (7.60)، اما حوض (ابوغوير 2) يأتي بالمرتبة الثانية من حيث متوسط العرض بلغ (7.15) كم، بينما يأتي حوض (ابوغوير 7) بالمرتبة الثالثة اذ قدر (6.7) كم، ويأتي حوض (ابوغوير6) في المرتبة الرابعة اذ سجل (5.15) كم، اما حوض (ابوغوير 1) يأتي في المرتبة الخامسة بلغ متوسط العرض(3.97) كم ، بينما احتل حوض (ابوغوير 3) المرتبة الأخيرة اذ كان (3.45)كم ويغلب على تلك الأحواض الثانوية التباين في متوسط العرض، ، وبطبيعة الحال ترتبط هذه بالعوامل المؤثرة في الحوض وهي نوعية الصخر فضلا عن الظواهر الخطية وطبيعة التربة[13]. جدول(4)

جدول (4)متوسط عرض الأحواض الثانوية في منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	متوسط عرض الحوض(كم)
	متوسط عرض الحوض الرئيس	**11.40**
1	**حوض أبوغوير1**	**3.97**
2	**حوض أبوغوير2**	**7.15**

3	حوض أبوغوير3	3.45
4	حوض أبوغوير4	3.36
5	حوض أبوغوير5	7.60
6	حوض أبوغوير6	5.15
7	حوض أبوغوير7	6.7

المصدر: إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية،1992، مقياس 1: 100000 و 1: 25000 ، بإستخدام برنامج(.10.7GIS).

محيط الحوض

محيط الحوض هو متغير يرتبط بالعديد من الخصائص المورفومترية الأخرى ،مثل الاستدارة والاستطالة وشكل الحوض ، كونه يمثل خط تقسيم المياه للأحواض الذي يفصل فيما بينها ، فكلما ازداد طول محيط الحوض رافقته زيادة في اتساع المساحة كما إن اتساعه يدل على نشاط وتطور العمليات الجيومورفية ،فقد بلغ محيط الحوض الرئيس (143.42) كم، كما تباينت الأحواض الثانوية التابعة للحوض الرئيس ،اذ يضم حوض أبو غوير (7) احواض ثانوية ، تتباين أطوال المحيط فيما بينها اذ سجل حوض(أبوغوير1) (28.72) كم كحد أدنى، في حين سجل حوض (ابوغوير 6) اذ بلغ (76.42) كم كحد أعلى، بينما سجل حوض (ابوغوير 5) (74.54)كم ، في حين سجل حوض (ابوغوير 2) (70.32)كم ، وتباينت المحيطات بين الاحواض الثانوية لكل من (ابوغوير 1، وابوغوير 3، وابوغوير 4 وابوغوير 7) وكان محيط الاحواض (28.72، 34,68، 57,62، 45.12) لكن الصفة الغالبة على هذه الأحواض هي اتساع المساحة التي تتناسب طردياً مع طول المحيط ، إن التباين في أطوال المحيط هو انعكاس للعوامل الطبيعية التي أثرت في اتساع تلك الأحواض والمتعلقة بالبنية الصخرية أو الظواهر الخطية فضلا عن العوامل المناخية. جدول (5)

جدول (5) محيط الحوض الرئيس والأحواض الثانوية في منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	محيط الحوض(كم)
	محيط الحوض الريس	143.42
1	حوض أبوغوير1	28.72
2	حوض أبوغوير2	70.32
3	حوض أبوغوير3	34.68
4	حوض أبوغوير4	57.62
5	حوض أبوغوير5	74.54
6	حوض أبوغوير6	76.42
7	حوض أبوغوير7	45.12

المصدر: إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية،1992، مقياس 1: 100000 و 1: 25000 ، بإستخدام برنامج(.10.7GIS)

خصائص الأحواض الشكلية

الحوض المائي هو المنطقة الكلية التي تستوعب مياه الأمطار المغذية للمراتب النهرية بالماء اللازم لجريانها، وتحيط به خطوط تقسيم المياه من جميع الجوانب وتجري المياه السطحية بفعل الأنحدار لتلتقي في مجرى رئيس ينتهي في بيئة المصب. والعمليات الجيومورفية هي المسؤولة عن طبيعة الشكل الهندسي الذي يتخذه، كما تكون مسؤولة عن تحديد خصائص الحوض وتعتمد هذه العلاقة على التدرج الزمني في العمليات[14] ، وتعمل التجوية الميكانيكية دوراً كبيرا في تفكيك الصخور [15].

نسبة استدارة الحوض

تعد نسبة الاستدارة هي الاقتراب اوالابتعاد من الشكل الدائري للحوض، اذ طبق هذا القانون من قبل (Melton,1958) ليصف مدى اقتراب محيط الحوض من الشكل الدائري[16] من خلال مقارنته لمحيط الدائرة لها نفس مساحة الحوض ويعني اقتراب الناتج من الواحد الصحيح. وعند تطبيق المعادلة التالية اتضح ان

نسبة الاستدارة[17]= مساحة الحوض(كم^2) / مساحة دائرة يساوي محيطها محيط الحوض نفسه(كم)

الحوض الرئيس والاحواض الثانوية بعيدان الشكل الدائري، أي ابتعادها عن الواحد الصحيح. اذ بلغت نسبة الاستدارة للحوض الرئيس (0.037)، فهذا يعني إن محيط الحوض متعرج أو شديد التعرج، مما يشير الى ابتعاد الأحواض عن الشكل الدائري. أما بالنسبة للأحواض الثانوية أذ يحتوي حوض أبوغوير الرئيس (7) احواض ثانوية ابتعدت كثيراً عن الواحد الصحيح، تراوحت نسبة استدارة هذه الأحواض ما بين (0.025) كحد أدنى في حوض (أبوغوير6) بينما سجل حوض (أبو غوير 7) بلغت (0.056) كحد أعلى، بينما سجلت الأحواض الثانوية قيم تقترب من نسبة الاستطالة في الاحواض (ابوغوير1وابوغوير2وابوغوير3وابوغوير4وابوغوير5) اذ بلغت (0.034,0.032,0.037,0.027,0.46)، نتيجة لامتداد الصدوع طولياً مع محور اتجاه الحوض ونوعية الصخور وصلابتها. كما هو موضح في الجدول (6) .

جدول(6) نسبة الاستدارة للحوض الرئيس والاحواض الثانوية في منطقة الدراسة

ت	إسم الحوض	نسبة الاستدارة
	حوض ابوغوير الرئيس	**0.037**
1	**حوض ابوغوير 1**	**0.046**
2	**حوض ابوغوير 2**	**0.027**
3	**حوض ابوغوير 3**	**0.037**
4	**حوض ابوغوير 4**	**0.032**
5	**حوض ابوغوير 5**	**0.034**
6	**حوض ابوغوير 6**	**0.025**
7	**حوض ابوغوير 7**	**0.056**

المصدر: إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية،1992،مقياس 1: 100000 و 1: 25000 ، بإستخدام برنامج(.10.7GIS).

نسبة الاستطالة

نسبة الاستطالة هو اقتراب مساحة الحوض من الشكل المستطيل أي اقتراب نسبتها من الواحد الصحيح وترتفع هذه النسبة في الأحواض الطولية، وكلما ابتعدت النسبة عن الواحد الصحيح ابتعد شكل الحوض عن الشكل المستطيل جاء بهذه المعادلة شوم (Schumm,1956) والتي تنص على الاتي:

نسبة الاستطالة [18]= طول قطر دائرة بنفس مساحة الحوض(كم) / أقصى طول للحوض (كم)

بلغ معدل نسبة الاستطالة للحوض الرئيس (0.53) في حين سجلت أعلى نسبة للاستطالة في حوض (ابوغوير7) قدرها (0.87)، في حين سجل حوض (ابوغوير2) نسبة قدرها (0.43) كحد ادنى، وهي نسبة تقل عن الواحد الصحيح، والسبب في ذلك هو تأثير العمليات المناخية في البنية الصخرية للأحواض،

فضلا عن دور التراكيب الخطية واتجاهاتها في الأحواض ومدى تأثرها بعمليات الإذابة، وينطبق ذلك على الأحواض الثانوية، الجدول(7) .

أما بالنسبة للأحواض الثانوية فان معدل نسبة الاستطالة بلغت في الاحواض (ابوغوير 1،وابوغوير3،وابوغوير4،وابوغوير 5،وابوغوير6) بنسب قدرها (0.61 – 0.48 –0.50 - 0.53 - 0.51) على التوالي.وهذا يدل على إن استطالة هذه الأحواض متأثرةً بالتراكيب الخطية المتعددة الاتجاهات فضلا عن الصدوع والفوالق متمثلة بفالق بصيه الممتد من الجنوب الى الشمال مع حوض، فضلا عن العمليات الجيومورفولوجية الأخرى كالعمليات المناخية والتي كان لها التأثير الكبير في استطالة الأودية التابعة لهذه الأحواض.

جدول(7) نسبة الاستطالة للحوض الرئيس والاحواض الثانوية في منطقة الدراسة

ت	إسم الحوض	نسبة الاستطالة
	حوض ابوغوير الرئيس	**0.53**
1	**حوض ابوغوير 1**	**0.61**
2	**حوض ابوغوير 2**	**0.43**
3	**حوض ابوغوير 3**	**0.48**
4	**حوض ابوغوير 4**	**0.53**
5	**حوض ابوغوير 5**	**0.50**
6	**حوض ابوغوير 6**	**0.51**
7	**حوض ابوغوير 7**	**0.87**

المصدر: إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية،1992،مقياس 1: 100000 و 1: 25000 ، بإستخدام برنامج(.10.7GIS).

معامل شكل الحوض

معامل شكل الحوض يشير الى مدى انتظام الشكل العام للحوض المائي على طول امتداده من المنبع حتى بيئة المصب. ويمكن استخراج المعامل على وفق القانون الاتي:-

$$\text{معامل شكل الحوض}^{(20)} = \frac{\text{مساحة الحوض(كم}^2\text{)}}{\text{مربع طول الحوض(كم)}}$$

وعند تطبيق المعادلة أعلاه على الحوض الرئيس اتضح إنه يبتعد عن الشكل المثلث اذ بلغ معمل شكل الحوض (1.67).كم2/كم .أما الأحواض الثانوية اذ سجل حوض (ابوغوير 1) اقل نسبة لمعامل شكل الحوض وكانت قيمته (0.002)كم2/كم ، أن هذا المؤشر هو مؤشر منخفض يدل على اقتراب هذه الأحواض من الشكل المثلث، كما في الجدول (8). في حين سجل حوض (ابوغوير4) اعلى قيمة بلغت(1.77)كم2/كم للقيمة الهيدرولوجية المنخفضة لشكل الحوض تأثير على نظام الصرف ودلالة خطر الفيضان إذ يتخذ شكل الحوض حالتين، الأولى عندما يكون راس المثلث منطقة المنبع وقاعدة المثلث عند المصب.أما الحالة الثانية فهي عندما يكون رأس المثلث عند المصب وقاعدته عند خط تقسيم المياه فيلاحظ وصول المياه بشكل متعاقب وغير سريع مثل الحالة الأولى وهذا ينطبق على أحواض منطقة الدراسة[21].

جدول(8) نسبة معامل شكل الحوض للحوض الرئيس والاحواض الثانوية في منطقة الدراسة

ت	إسم الحوض	نسبة معامل شكل الحوض
	حوض ابوغوير الرئيس	**1.67**
1	**حوض ابوغوير1**	**0.002**
2	**حوض ابوغوير2**	**1.15**

3	حوض ابوغوير3	1.45
4	حوض ابوغوير4	1.77
5	حوض ابوغوير5	1.53
6	حوض ابوغوير6	1.60
7	حوض ابوغوير7	0.46

المصدر: إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية،1992،مقياس 1: 100000 و 1: 25000 ، بإستخدام برنامج(.10.7GIS).

خصائص الحوض التضاريسية

دراسة تضرس الحوض النهري له أهمية كبيرة عند الهيدولوجين والجيومورفولوجين ، لما تعكسه من تأثير كبير في عملية التعرية المائية وزيادة نشاط عمليات التجوية والانهيارات الأرضية في المنطقة.والتي تضمنت الخصائص الأتية:

معدل التضرس

معدل التضرس يعد مقياسا مهما لتأثيراته الكبيرة والمهمة على الخصائص المورفومترية لأي حوض نهري، ويمثل انعكاسا للظواهر الطبوغرافية ودرجة انحدار الحوض، ويتم استخراج معدل التضرس على وفق المعادلة الآتية :

$$\text{معدل التضرس}^{(23)} = \frac{\text{تضاريس الحوض (الفرق بين أعلى وأدنى نقطة في الحوض) (م)}}{\text{طول الحوض (كم)}}$$

لخصائص التضرس في الحوض النهري تأثيرات كبيرة على الكثير من الفعاليات الجيومورفولوجية داخل الحوض النهري. وهذا التأثير يأتي من المناطق المرتفعة ذات الأنحدار الشديد [24]. يتضح بأن معدل التضرس في الحوض الرئيس بلغ (2.51) م/كم ، ،الجدول(9) إن إنخفاض قيم التضرس هو انعكاس لسطح الهضبة الصحراوية باستواء سطحها وانحدارها التدريجي ، وهذا ما ينطبق على الأحواض الثانوية الأخرى التابعة الحوض الرئيس، اذ سجلت أعلى قيمة لمعدل التضرس (3.58) م/كم في حوض(أبو غوير2) ، بينما سجل حوض (أبوغار7) أقل قيمة (1.42)م/كم. اما احواض الثانوية الأخرى(ابوغوير1،ابوغوير3،ابوغوير4،ابوغوير4،ابوغوير5،ابوغوير6) سجلت قيم قدرها (2.57-1.90-2.80-3.16-3.47) م/كم على التوالي. إن هذا التباين في الأحواض الثانوية ناتج عن التباين في المساحة الحوضية، فالأحواض ذات المساحات الكبيرة تنخفض فيها معدلات التضرس، بينما تزداد في المساحات الصغيرة.

جدول(9) خصائص التضاريس للحوض الرئيس والاحواض الثانوية في منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	طول الحواض (كم)	أعلى ارتفاع-ادنى ارتفاع(م)	فرق الارتفاع م	معدل التضرس(م)
	الحوض الرئيس	59.72	10-160	150	2.51
1	حوض ابوغوير1	11.5	70-30	40	3.47
2	حوض ابوغوير2	30.65	140-30	110	3.58
3	حوض ابوغوير3	15.81	80-30	50	3.16
4	حوض ابوغوير4	21.38	90-30	60	2.80

5	حوض ابوغوير5	31.48	160-100	60	1.90
6	حوض ابوغوير 6	27.22	160 -90	70	2.57
7	حوض ابوغوير7	14	30-10	20	1.42

المصدر: إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية،1992،مقياس 1: 100000 و 1: 25000 ، بإستخدام برنامج(.10.7GIS).

التضاريس النسبية

التضاريس النسبية هي مقياس نسبي يبين شدة التضرس في الحوض وعلاقته مع المحيط، وفي حالة ثبات الأحوال المناخية نجد علاقة ارتباط سالبة بين التضاريس النسبية ودرجة مقاومة الصخور لعمليات التعرية[25]. وتقاس بالمعادلة الأتية.

التضاريس النسبية[26] = تضاريس الحوض (م) / محيط الحوض (كم) ×10

وقد اتضح ان قيمه التضاريس النسبية في الحوض الرئيس هي (10.45) م/كم أن هذه القيمة تشيرالى مدى العلاقة بين مساحة الأحواض ودرجة مقاومة الصخور لعمليات الحت، أما الأحواض الثانوية فقد بلغت قيمة التضاريس النسبية في حوض (ابوغوير 2) بلغت (15.64)م/كم كحد اعلى ، بينما سجلت قيم التضاريس النسبية في حوض (ابوغوير 7) بلغت (4.43)م/كم كحد ادنى ، أي كلما قلت مساحة الحوض ازدادت نسبة التضاريس النسبية في الحوض جدول(10). وهذا يدل على قلة معدلات الانحدار للأحواض كون المنطقة مستوية أو هضبة متدرجة في الارتفاع وتقل فيها الأشكال الأرضية المتضرسة.

جدول(10) التضاريس النسبية للحوض الرئيس والاحواض الثانوية في منطقة الدراسة

ت	إسم الحوض	محيط الحوض(كم)	تضاريس الحوض		التضاريس النسبية(م/كم)
			أعلى ارتفاع(م)	أدنى ارتفاع(م)	
1	الحوض الرئيس	143.42	160	10	10.45
	حوض ابوغوير1	28.72	70	30	13.92
2	حوض أبو غوير2	70.32	140	30	15.64
3	حوض ابوغوير3	34.68	80	30	14.41
4	حوضابوغوير4	57.62	90	30	10.59
5	حوض ابوغوير 5	74.54	160	100	8.04
6	حوض ابوغوير 6	76.42	160	90	9.15
7	حوض ابوغوير 7	45.12	30	10	4.43

المصدر: إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية، 1992،مقياس 1 : 100000 و 1: 25000 ، بإستخدام برنامج(.10.7GIS).

3-4-3التكامل الهبسومتري

التكامل الهبسومتري هو مقياس أخر يستخدم لبيان العلاقة بين المساحة الحوضية وتضاريس الحوض من خلال تحديد المدة الزمنية التي قطعتها الدورة الحتية في أي حوض نهري ، وهو شبيه بالمعامل الهبسومتري لكن الاختلاق في المساحة اذ تستخدم المساحة النسبية في المعامل الهبسومتري بينما تعتمد المساحة الكلية في التكامل الهبسومتري.

التكامل الهبسومتري[27]= مساحة الحوض(كم2) / تضاريس الحوض(م)

اتضح إن قيمة التكامل الهبسومتري هي مرتفعة اذ سجلت (4.12)كم2/م ، يشير الى اتساع مساحة الحوض الكبيرة يقابلها تقدم في مرحلة التطور الجيومورفولوجي ، جدول(11).بينما اختلفت الأحواض الثانوية، فيما بينها من حيث قيم التكامل الهبسومتري إذ سجلت بعض الأحواض أعلى قيمة في حوض (ابوغوير4، وابوغوير6 ،وابوغوير7) بلغت (1.35- 1.7 -4.56) كم2/م على التوالي وهذا يعود الى اتساع مساحة الأحواض والتي يرافقها ارتفاع في قيم التكامل الهبسومتري، في حين سجلت بعض الأحواض الثانوية انخفاضا في قيم تكاملها في الاحواض (ابوغوير1،وابوغوير2،وابوغوير3،وابوغوير5،)وكانت قيمها (0.75-0.98-0.72-0.20) كم2/م على التوالي، وهذا يعود الى صغر مساحتها وحداثة تكوينها ، كونها تقع في بدايات مراحل تطورها الجيومورفولوجية .

جدول(11) التكامل الهبسومتري للحوض الرئيس والاحواض الثانوية في منطقة الدراسة

ت	إسم الحوض	مساحة الحوض (كم^2)	تضاريس الحوض(م)		التكامل الهبسومتري (كم^2/م)
			أعلى ارتفاع	أدنى أرتفاع	
	الحوض الرئيس	618.93	160	10	4.12
1	حوض ابوغوير1	30.39	70	30	0.75
2	حوض ابوغوير2	108.60	140	30	0.98
3	حوض ابوغوير3	36.35	80	30	0.72
4	حوض ابوغوير4	81.02	90	30	1.35
5	حوض ابوغوير5	152.32	160	100	0.20
6	حوض ابوغوير6	119	160	90	1.7
7	حوض أبو غوير 7	91.25	30	10	4.56

المصدر: إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية،1992،مقياس 1: 100000 و 1: 25000 ، بإستخدام برنامج(.10.7GIS).

قيمة الوعورة

قيمة الوعورة هي مقياس أخر على لتوضيح مدى العلاقة بين تضاريس الحوض وكثافة الصرف الطولية للحوض، تقاس على وفق المعادلة الآتية [28]:

$$\text{قيمة الوعورة} = \frac{\text{تضاريس الحوض (م)} \times \text{الكثافة الصرف الطولية(كم)}}{\text{محيط الحوض(كم)}}$$

$$\text{كثافة الصرف الطولية} = \frac{\text{مجموع أطوال المجاري (كم)}}{\text{المساحة الكلية للحوض (كم2)}}$$

اتضح إن قيمة الوعورة في الحوض الرئيس هي (1.18) كم ، يدل انخفاض القيمة الى طبيعة الصخور الكلسية المكونة لهذه الأحواض والتي تمتاز باستجابتها السريعة لعمليات التعرية المائية.أما معدل قيمة الوعورة بالنسبة للأحواض الثانوية فقد بلغ (1.30) كم وهي قيمة منخفضة ، اذ سجل حوض (ابوغوير 3) قيمة (2.18)كم وهي الأعلى في الاحواض الثانوية ، في حين سجل حوض (ابوغوير 7) ادنى القيم اذ بلغت (0.15) كم ، اذ تشير إنخفاض قيمة الوعورة في بدايات الدورة الحتية للحوض وتزداد هذه القيمة حتى تصل الى مرحلة النضج ثم تعاود الإنخفاض مرة ثانية عند نهاية الدورة الحتية، بينما سجلت الاحواض الثانوية (ابوغوير1،ابوغوير2،ابوغوير4،ابوغوير5،ابوغوير6) قيما بلغت (1.17-1.11-

1.05-1.92-1.51)كم على التوالي ، وتدل هذه التباينات في قيم الوعورة في الأحواض الثانوية على الطبيعة البنيوية الصخرية في المنطقة فضلا عن كثافة الظواهر الخطية.

جدول (12) قيمة الوعورة للحوض الرئيس والأحواض الثانوية في منطقة الدراسة

ت	إسم الحوض	محيط الحوض(كم)	تضاريس الحوض(م)		كثافة الصرف الطولية(كم)	قيمة الوعورة (كم)
			أعلى ارتفاع	أدنى ارتفاع		
	الحوض الرئيس	143.42	160	10	1.13	1.18
1	حوض ابوغوير1	28.72	70	30	1.09	1.51
2	حوض أبو غوير2	70.32	140	30	1.23	1.92
3	حوض ابوغوير3	34.68	80	30	1.51	2.17
4	حوضابوغوير4	57.62	90	30	1.01	1.05
5	حوض ابوغوير 5	74.54	160	100	1.39	1.11
6	حوض ابوغوير 6	76.42	160	90	1.28	1.17
7	حوض ابوغوير 7	45.12	30	10	0.35	0.15

المصدر: اعتمادا على الهيئة العامة للمساحة العراقية، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية ، 1992،مقياس 1: 100000 و 1: 25000، باستخدام برنامج (.10.7GIS).

خصائص التصريفية لحوض ابوغوير

الشبكة المائية لها خصاص وعند تحليلها هذه الخصائص تعطي أهمية كبيرة في معرفة المظهر العام لشكل الشبكة النهرية برتبها المختلفة داخل الحوض وتأثيرها بدرجة صلابة الصخور ونفاذيتها والانحدار العام للسطح والتراكيب الخطية المتمثلة بالصدوع والفواصل والشقوق والظروف المناخية القديمة والحالية.

المراتب النهرية

تحليل دراسة القنوات المائية الجارية بحسب مراتبها وحجمها وصلتها ببعضها البعض داخل الحوض في معرفة حجم التصريف المائي وعلاقتها في زيادة عمليات الحت والترسيب في الحوض، ويعد هورتن (Horten,1945)هو أول عالم سباق في التحليل الكمي للشبكة المائية وعمل على تطوره لغرض إجراء مقارنات بين الأحواض وعلى العكس من ستريلر الذي اتبع اسلوب الترتيب الجزئي في نظام التصريف [29].اما ترتيب ستريلر(Strahlar,1952) يعد الأكثر تطبيقا في قياس الشبكة النهرية ، إذ تم الاعتماد عليها في تصنيف المراتب النهرية والخصائص المورفومترية للشبكة النهرية لحوض منطقة الدراسة ومن خلال الجدول(13) إتضح الأتي ، بلغ حوض ابوغوير المرتبة السادسة ، في حين بلغ المجموع الكلي للمراتب كافة في الحوض الرئيس (332) وادي، وكانت حصة المرتبة الأولى منها(246) وادي وبنسبة(74 %) بينما سجلت المرتبة الثانية (60) وادي وبنسبة (18%)% في حين سجلت المرتبة الثالثة(17) وادي وبنسبة(05%).أما المرتبة الرابعة فكان عدد اوديتها (6) وبنسبة (01%) ، بينما سجلت المرتبة الخامسة(2) وبنسبة (006%)، أما المرتبة السادسة فكان عدد اوديتها (1) وادي ، اي كلما كبرت المساحة ازدادت أعداد المراتب النهرية، إذ هذه التباينات في اعداد المراتب يعتمد على عوامل كثيرة منها جيولوجية والمتمثلة بالتراكيب الخطية وطبيعة الصخور والفوالق، فضلا عن العامل المناخي المتمثل بعنصر المطر الذي يعد من العناصر المهمة في عمليات الحت والتعرية المائية. ويمكن ملاحظة هذا التباين في الأحواض الثانوية من حيث عدد الأودية واتساع المساحة. وهذ ينطبق على

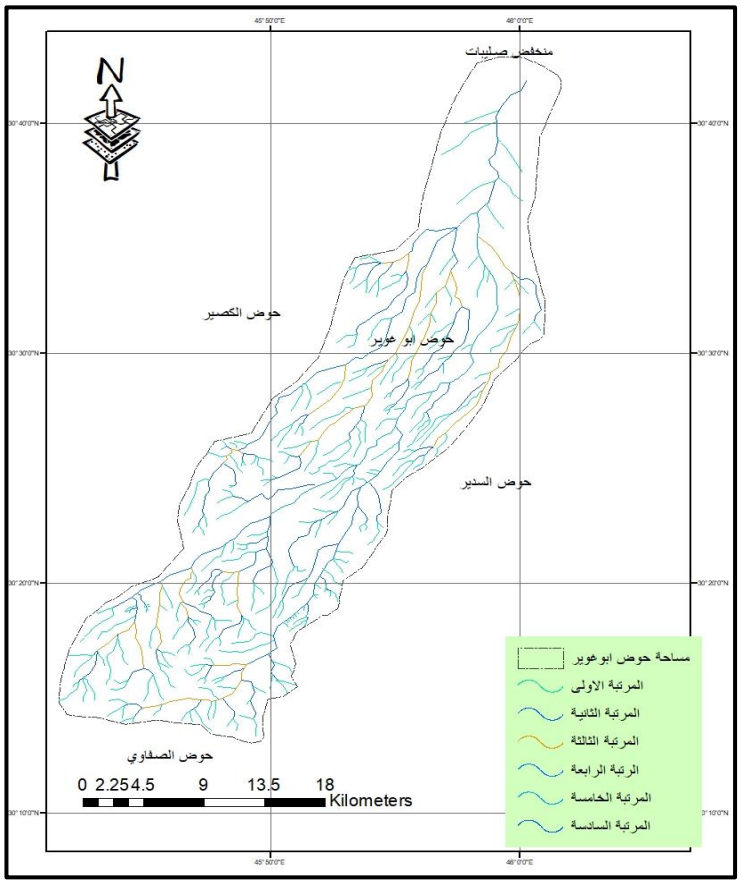
حـوض(ابوغـوير5) اذ كـان مجمـوع الاوديـة (98) وادي ويـأتي بالمرتبـة الأولـى ويشـكل نسـبة قدرها(29%)من مجموع الاودية في الحوض ،في حين جاء بالمرتبة الثانية حوض (ابوغوير6) بمجموع (88) وادي ويشكل نسبة قدرها (26%) ، خريطة (8)

جدول (13) المراتب النهرية في الحوض الرئيس والاحواض الثانوية في منطقة الدراسة

ت	الحوض	إعداد ورتب المجاري المائية في الأحواض						إجمالي عدد المراتب
		1	2	3	4	5	6	
	الحوض الرئيس	246	60	17	6	2	1	332
1	حوض ابوغوير1	11	5	2	1	-	-	19
2	حوض أبو غوير2	43	11	4	1	-	-	59
3	حوض ابوغوير3	19	4	2	1	-	-	26
4	حوض ابوغوير4	27	5	1		1	-	34
5	حوض ابوغوير 5	70	20	6	2	-	-	98
6	حوض ابوغوير 6	70	15	2	1	-	-	88
7	حوض ابوغوير 7	6				1	1	8
	المجموع	246	60	17	6	2	1	332

المصدر اعتمادا على الهيئة العامة للمساحة العراقية، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية،1992،مقياس 1: 100000 و 1: 25000 ، باستخدام برنامج(.10.7GIS).

خريطة (8) المراتب النهرية في الحوض أبو غوير



المصدر: بالأعتماد على الخرائط الطبوغرافية،1992 ،مقياس 1: 1000000باستخدام(.10.7GIS).

أطوال الوديان الجافة

مجموع أطوال المجاري المائية في حوض ابوغوير (702.5073)كم ، بينما احتل حوض(ابوغوير5) المرتبة الأولى من مجموع طول الوديان اذ سجل (212.3704)كم من مجموع أطوال المجاري المائية في المنطقة جدول(14).أما مجموع أطوال المجاري المائية في المرتبة الثانية هي من حصة حوض (ابوغوير 6) وكانت (152.929)كم ، في حين سجل المرتبة الثالثة حوض (ابوغوير 2) بمجموع (133.9806)كم، بينما سجل حوض (ابوغوير 4)المرتبة الرابعة(82.2472)كم ، في حين سجل حوض (ابوغوير 3) المرتبة الخامسة(55.217)كم ، أما المرتبة السادسة فبلغ مجموع أطوال مجاريها(12.153)كم وكانت من حصة حوض (ابوغوير1) ، بينما كانت المرتبة الأخيرة من حصة حوض (ابوغوير 7) وكان مجموع الاطوال للوديان هي (33.396) كم ويشير هذا التباين بصورة عامة الى معدلات الانحدار وأعداد هذه المراتب النهرية والتي تؤثر بشكل كبير في المراحل الجيومورفولوجية لكل مرتبة نهرية 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 (14) أطوال الوديان في الحوض الرئيس والاحواض الثانوية بحسب رتبها في الأحواض الرئيسة

ت	أطوال المجاري المائية بحسب رتبها في الأحواض الرئيسة/كم						أجمالي أطوال المجاري
	المرتبة النهرية 1	المرتبة النهرية2	المرتبة النهرية3	المرتبة النهرية4	المرتبة النهرية5	المرتبة النهرية6	
حوض الرئيس	346.3485	141.2514	94.39177	74.43872	33.92386	12.1531	702.5073
1	13.67791	11.99133	3.436841	4.290073			33.39615
2	62.64491	20.8498	25.8498	24.63617			133.9806
3	21.72049	17.38646	12.48267	3.628242			55.21786
4	47.7861	14.96023	19.50089				82.247222
5	102.7259	36.52581	22.17003	18.87625	32.07246		212.3704
6	79.43172	39.53779	10.95154	23.00798	1.8514		152.929
7	18.36146					12.1531	32.36596
المجموع	346.3485	141.2514	94.39177	74.43872	33.92386	12.1531	702.5073

المصدر: إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية، 1992،مقياس 1: 100000 و 1: 25000 ، بإستخدام برنامج(.10.7GIS).

كثافة الصرف الطولية

كثافة التصريف تم تفسيرها من قبل الجيومورفولوجي الأمريكي(R.E.Aorton) بأنها عبارة عن مجموع أطوال المجاري المائية في حوض تصريف معين على مساحة ذلك الحوض[30]، والتي تستخرج على وفق المعادلة الآتية[31].جدول(15)

كثافة الصرف الطولية = الطول الكلي للمجاري المائية في كل المراتب المختلفة (كم) / المساحة الكلية للحوض(كم^2)

هناك مجموعة من العوامل لها تأثير في كثافة الصرف الطولية ومن أهم هذه العوامل كمية الأمطار المتساقطة في الحوض النهري، أي كلما ازدادت درجة الانحدار أدى ذلك الى صغر أطوال المجاري النهرية، كما تؤثرعوامل طبيعة في كثافة الصرف الطولية منها التكوين الصخري ودرجة نفاذيته

ومساميته في التسرب المائي وما له من تأثير على شق القنوات النهرية وزيادة أطوالها [32]، تبين ان كثافة الصرف الطولية في الحوض (1.13) كم،وتعد كثافة واطئة جدا نتيجة لقلة الأمطار المتساقطة وزيادة تسرب المياه بسبب طبيعة الصخور ذات النفاذية العالية ولاسيما التكوينات الكلسية والجبسية والرملية التي تشمل أغلب المنطقة المدروسة، وقد تباينت كثافة التصريف الطولي في الأحواض الثانوية إذ سجل حوض (أبو غوير3) أعلى كثافة تصريف طولية بلغت (1.51) كم/كم^2 ، أما أقل كثافة تصريف طولية فقد سجلها حوض (أبو غوير7) بلغت (0.35) كم/كم^2. إن ارتفاع كثافة الصرف في بعض الأودية الثانوية في حوض (أبوغوير1، وحوض أبو غوير2 ،وحوض أبو غوير4، وحوض ابوغوير5، وحوض ابوغوير6) اذ سجلت (1.09- 1.23-1.01-1.39- 1.29) كم/كم2 على التوالي، دليل على طبيعة صلابة الصخور في المنطقة مما ساعد على زيادة الجريان، أما قلة كثافة التصريف في بعض الأحواض الثانوية هو انعكاس لكبر مساحة الأحواض التي تعرضت الى عمليات الحت والتجوية فضلا عن قلة انحدار كل ذلك أدى الى جعل المراتب تمتاز بأطوالها وقلة انحدارها.

جدول(15) كثافة الصرف الطولية للحوض الرئيس والاحواض الثانوية في منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	المساحة(كم^2)	مجموع أطوال المجاري(كم)	كثافة الصرف الطولية كم
1	مساحة حوض ابوغوير	618.93	702.5073	1.13
2	حوض ابوغوير1	30.39	33.39615	1.09
3	حوض ابوغوير 2	108.60	133.9806	1.23
4	حوض أبوغوير3	36.35	55.21786	1.51
5	حوض ابوغوير 4	81.02	82.247222	1.01
6	حوض ابوغوير 5	152.32	212.3704	1.39
7	حوض أبو غوير 6	119	152.9292	1.28
8	حوض أبو غوير 7	91.25	32.36596	0.35

المصدر:بإعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية ، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية، 1992، مقياس 1: 100000 و 1: 25000 ، بإستخدام برنامج(.10.7GIS).

كثافة الصرف العددية

تعد كثافة الصرف العددية من المقاييس المهمة التي توضح العلاقة بين كثافة التصريف من خلال أعداد القنوات المائية داخل مساحة الحوض، ويمكن استخراجها بالطريقة الأتية:

كثافة الصرف العددية[33] = مجموع أعداد الأودية بجميع رتبها / مساحة الحوض(كم^2)

اتضح من خلال المعادلة انخفاض الكثافة العددية في تلك الأحواض، إذ سجل حوض أبوغوير كثافة قدرها (0.53) وادي /كم2 ، بينما تباينت كثافة الصرف العددية في الأحواض الثانوية إذ سجل حوض(ابو غوير6) أعلى قيمة للكثافة (0.73)وادي/ كم2والذي يتميز بالمساحة القليلة في الاحواض الثانوية هذه الزيادة في الكثافة هي انعكاس الى الطبيعة التكتونية المتمثلة بالتراكيب الخطية، بينما سجل حوض(أبوغوير7) أقل كثافة عددية بلغت(0.08) وادي/ كم2على الرغم من أتساع مساحة الحوض الى انه إمتاز بقلة أعداد الأودية بسبب جريان تلك الأودية فوق صخور شديدة الصلابة والتي قاومت عمليات التعرية

المائية ويبقى لعنصر الامطار الدور الفعال والرئيس في زيادة الكثافة العددية والتي تزداد مع زيادة الإنحدار وطبيعة الصخور في تلك المنطقة، جدول(16)

جدول (16) كثافة الصرف العددية للحوض الرئيس والاحواض الثانوية في منطقة الدراسة

ت	إسم الحوض	المساحة (كم^2)	عدد الوديان	الكثافة العددية (كم)
	الحوض الرئيس	**618.93**	**332**	**0.53**
1	**حوض ابوغوير1**	**30.39**	**19**	**0.62**
2	**حوض ابوغوير2**	**108.60**	**59**	**0.54**
3	**حوض ابوغوير3**	**36.35**	**26**	**0.71**
4	**حوض ابوغوير4**	**81.02**	**34**	**0.41**
5	**حوض ابوغوير5**	**152.32**	**98**	**0.64**
6	**حوض ابوغوير6**	**119**	**88**	**0.73**
7	**حوض أبو غوير 7**	**91.25**	**8**	**0.08**

المصدر: إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية ،1992،مقياس 1: 100000 و 1: 25000 ، بإستخدام برنامج(.10.7GIS).

معدل بقاء المجرى

المعدل يشير الى الوحدة المساحية اللازمة لتغذية مرتبة طولية واحدة من مراتب شبكة تصريف أي حوض، وكلما اتسعت مساحة الحوض على حساب القنوات المائية القصيرة الطول لتدل على كبر قيمة الناتج مما يؤدي الى ابتعاد المجاري المائية عن بعضها البعض، ويقاس وفقا للعلاقة الآتية:

$$\text{معدل بقاء المجرى}^{(34)} = \frac{\text{المساحة(كم}^2\text{)}}{\text{مجموع أطوال المجاري (كم)}}$$

يلحظ إن هناك تبايناً واضحاً في معدلات بقاء المجرى اذ سجل الحوض الرئيس قيمة لمعدل بقاء المجرى بلغت (0.88) كم2/كم ، بينما سجل حوض(أبوغوير7) أعلى قيمة بلغت(2.81)كم2/كم، بينما سجل حوض (ابوغوير3) اقل قيمة لمعدل بقاء المجرى بلغت (0.65)كم2/كم .بينما نجد هناك تقارباً في معدلات بقاء المجرى في الأحواض الثانوية، اذ سجل حوض (ابوغوير1، وابوغوير2،وابوغوير4،وابوغوير5،وابوغوير6) حيث بلغ (0.90-0.78-0.98-0.71-0.77) كم2/كم، وهذا يعود الى العصور المطيرة في السنوات السابقة التي رسمت شكل الحوض الرئيس والتي عملت على زيادة عمليات ألحت في الصخور القابلة للتعرية. مما نتج عنه اتساع مجاري الأحواض واتساع حوض تغذيتها، جدول (17) .

جدول (17) معدل بقاء المجرى للأحواض الرئيسة

ت	إسم الحوض	المساحة(كم2)	مجموع أطوال المجاري(كم)	معدل بقاء المجرى
	الحوض الرئيس	**618.93**	**702.5073**	**0.88**
1	**حوض ابوغوير1**	**30.39**	**33.39615**	**0.90**
2	**حوض ابوغوير2**	**108.60**	**133.9806**	**0.78**
3	**حوض ابوغوير3**	**36.35**	**55.21786**	**0.65**
4	**حوض ابوغوير4**	**81.02**	**82.247222**	**0.98**
5	**حوض ابوغوير5**	**152.32**	**212.3704**	**0.71**
6	**حوض ابوغوير6**	**119**	**152.9292**	**0.77**
7	**حوض أبو غوير 7**	**91.25**	**32.36596**	**2.81**

المصدر: إعتماداً على الهيئة العامة للمساحة العراقية، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية ،1992،مقياس 1 : 100000 و 1: 25000 ، بإستخدام برنامج(.10.7GIS).

معدل النسيج الحوضي

يشير هذا المعدل الى اعدد الأودية ودرجة تقاربها مع بعضها البعض في المحيط، وهو مؤشر لكثافة الصرف فضلا عن أنه يمكن أن يستخدم كمؤشر لقياس التطور التحاتي للأحواض المائية التي تعكس شدة التقطيع في الحوض هذا ما أوضحه (Strahlar.1952)[35] ويعبر عنها رياضياً .

النسيج الحوضي[36] = أعداد أودية الحوض / محيط الحوض(كم)

ويقسم النسيج الحوضي على ثلاث فئات رئيسة. خشن إذا كان معدل النسيج (4 او اقل) من الأودية ومتوسط إذا كان معدل النسيج (4-10) وادي.و ناعم إذا كان أكثر من (10)[37].

يلحظ التباين في الحوض الرئيس والاحواض الثانوية في منطقة الدراسة،إذ سجل حوض(ابوغوير) الرئيس نسبة قدرها (2.31) كم وهو بذلك يعد من الأحواض ذات النسيج الخشن، في حين سجل حوض (أبوغوير5)أعلى نسبة(1.31) كم وبذلك يعد من الأحواض ذات النسيج الخشن حسب التصنيف السابق، بينما سجل حوض (ابوغوير7) اقل نسبة(0.17) كم ويعد أيضا من الاحواض ذات النسيج الخشن أما باقي الأحواض الثانوية فقد تباينت هي الأخرى من حيث النسبة لكن تقع ضمن النسجة الخشنة ، إذ سجلت الأحواض (ابوغوير1، أبو ابوغوير2، أبوغوير3، أبوغوير4، ابوغوير6)اذ بلغت معدلاتهما(0.66-0.83-0.74-0.59-1.15) على التوالي ذات النسجة الخشنة ، إن الانخفاض في قيم نسبة النسجة يجعل الطبوغرافية خشنة ووعرة جداً وذلك بسبب طبيعة الصخور وارتفاع نفاذيتها فضلا عن الظروف المناخية مما ينعكس على إنخفاض معدلات الحت الذي يحافظ على وعورة سطح الأرض لمدة طويلة . جدول(18).

جدول (18) معدل النسيج الحوضي للأحواض الرئيسة

ت	إسم الحوض	أعداد أودية الحوض	محيط الحوض	النسيج الحوضي
	الحوض الرئيس	**332**	**143.42**	**2.31**
1	**حوض ابوغوير1**	**19**	**28.72**	**0.66**
2	**حوض ابوغوير2**	**59**	**70.32**	**0.83**
3	**حوض ابوغوير3**	**26**	**34.68**	**0.74**
4	**حوض ابوغوير4**	**34**	**57.62**	**0.59**
5	**حوض ابوغوير5**	**98**	**74.54**	**1.31**
6	**حوض ابوغوير6**	**88**	**76.42**	**1.15**
7	**حوض أبو غوير 7**	**8**	**45.12**	**0.17**

المصدر: اعتمادا على الهيئة العامة للمساحة العراقية، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية ،1992،مقياس 1 : 100000 و 1: 25000 ، باستخدام برنامج(.10.7GIS).

نسبة التشعب النهري

نسبة التشعب هي النسبة بين أعداد المجاري المائية لمرتبة معينة الى عدد المجاري المائية التابعة الى الرتبة التي تليها مباشرة[38]. و نسبة التشعب النهري هي من المقاييس المورفومترية المهمة التي تتحكم في معدل التصريف، اذ كانت نسبة التشعب مرتفعة زادت من عمليات التعرية المائية عند المراتب الأولى، هذا يساعد على إمكانية نقل حمولة الرواسب فضلا عن تطوير مجاري 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 يهيئ الى توسيع وتعميق وتقويض خط تقسيم المياه التي تفصل بين القنوات المائية ويعبر عنها حسابياً بالآتي:

$$\text{نسبة التشعب}^{(39)} = \frac{\text{عدد المجاري من رتبة معينة}}{\text{عدد المجاري في الرتبة التالية}}$$

إن معدل التشعب النهري للحوض الرئيس والاحواض الثانوية في منطقة الدراسة يظهر بأن ثلاثة أرباع أعداد مجاري الرتبة الأولى تتطورالى الرتبة الثانية من خلال عمليات الأسر النهري، ولا تتوقف هذه العملية عند هذا الحد بل تستمر لتحول مجاري الرتبة الثانية الى ثالثة وهكذا في متوالية هندسية عبر عنها 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 والذي يؤدي الى اختلاف في قيمة التشعب من مرتبة الى أخرى في الحوض الواحد، لذا استخدم الجمع بين المرتبتين وإيجاد معدل لهما [40]، وعند تطبيق على أحواض منطقة الدراسة أتضح إن معدل التشعب للحوض الرئيس (3.08) وفقاً للمعطيات الجيولوجية والمناخية السائدة في المنطقة جدول (19) وعلى الرغم من التباينات القليلة الأ هناك وجود نوع من التقارب في هذه المعدلات يدلل على تجانس وتشابه الخصائص العامة للصخور في المنطقة، كما تتأثر تلك الأحواض بالتراكيب الخطية والفوالق، لاسيما فالق بصيه، ونلحظ هناك تبايناً في نسبة التشعب في المراتب النهرية، إذ سجلت المرتبة الثانية الى الثالثة في حوض (أبوغوير6) أعلى نسبة تشعب بلغت (7.5)، أما نسب التشعب في الأحواض الثانوية فهي مختلفة نسبياً في معدل تشعبها، لكن متقاربة أيضاً في قيمها، إذ تراوح معدل التشعب بين (1) كحد أدنى الى (4.7) كحد أعلى في حوض (ابوغوير6)، 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.

جدول (19) نسبة التشعب ومعدلات التشعب للحوض الرئيس والاحواض الثانوية

ت	أسم الحوض	المرتبة	العدد	نسبة التشعب	معدل التشعب
	حوض أبو غوير الرئيس	1	246	4.1	3.08
		2	60	3.5	
		3	17	2.8	
		4	6	3	
		5	2	2	
		6	1	-	
1	حوض ابوغوير1	1	11	2.2	2.2
		2	5	2.5	
		3	2	2	
		4	1	-	
		5	-	-	
		6	-	-	
2	حوض ابوغوير2	1	43	3.9	3.5
		2	11	2.7	
		3	4	4	
		4	1	-	
		5	-	-	
		6	-	-	

3	حوض ابوغوير3	1	19	4.7	2.9
		2	4	2	
		3	2	2	
		4	1	-	
		5	-	-	
		6	-	-	
4	حوض ابوغوير4	1	27	5.4	3.2
		2	5	5	
		3	1	-	
		4	-	-	
		5	1	-	
		6	-	-	
5	حوض أبو غوير 5	1	70	3.5	3.2
		2	20	3.3	
		3	6	3	
		4	2	-	
		5	-	-	
		6	-	-	
6	حوض أبو غوير 6	1	70	4.6	4.7
		2	15	7.5	
		3	2	2	
		4	1	-	
		5	-	-	
		6	-	-	
7	حوض أبو غوير 7	1	6	-	1
		2	-	-	
		3	-	-	
		4	-	-	
		5	1	1	
		6	1	-	

المصدر: اعتمادا على الهيئة العامة للمساحة العراقية، قسم المساحة، خرائط طبوغرافية ،1992،مقياس 1 : 100000 و 1: 25000 ، باستخدام برنامج(.10.7GIS).

أنماط التصريف النهري

نمط التصريف هو عبارة عن مجموعة من المراتب النهرية التي ترتبط بعضها مع البعض الأخر متخذةً أشكالاً مختلفة في منطقة معينة وفقاً لعوامل المنطقة البنيوية والصخرية والطبوغرافية والمناخية [41]، الأ إن نمط التصريف النهري يعتمد بشكل كبير على التركيب الصخري في تشكل أشكاله، أي تتوقف هذه الأشكال على درجة نفاذية تلك الصخور للمياه وطبيعة انحدار سطح الارض وطبيعة المياه وتأثير الصدوع والفواصل والطيات المحدبة والمقعرة [42].

1-نمط التصريف الشجري

نمط التصريف الشجري هومن الانماط ذات الانتشار الواسع والغالب لمعظم الوديان الجافة في الهضبة الغربية، وهذا يعود الى طبيعة الصخور المتجانسة الصلبة القليلة النفاذية ذات الطبيعة الأفقية ولاسيما الصخور الرسوبية التي تنتشر في منطقة الدراسة فضلا عن طبيعة الانحدار، ويتكون هذا النمط من

مراتب نهرية تلتقي مع بعضها البعض بزاوية قائمة مكونة نمط يشبه الى حد كبير تفرع الشجرة[43]. ويتضح هذا النمط في أحواض منطقة الدراسة ولاسيما في حوض (ابوغوير5)، إذ تتميز بتجانس صخورها الكلسية فضلاً عن الانحدار القليل.

2-نمط التصريف المتوازي

تمتد المجاري المائية في هذا النمط بشكل طولي متوازي لبعضها البعض ويتكون ذلك فوق مساحات عريضة تمتاز بانحدار واضح مع تحكم العوامل البنيوية مثل الصدوع والطيات التي تساعد على تكوين هذا النمط[44].ويتضح هذا النمط في منطقة الدراسة في حوض(ابوغوير4)

3-التصريف المتعامد

يتشكل هذا النمط من خلال الفواصل والصدوع والفوالق التي توجد في الطبقات الصخرية التي تشقها المجاري المائية التي تلتقي مع بعضها البعض بزوايا قائمة نتيجة التقاء صدعين وفالقين في اتجاهين مختلفين[45]،وتقترب هذه المجاري من الاستقامة في حوض (ابوغوير6)

الاستنتاجات

- تقع منطقة الدراسة بالرصيف المستقر التابع للهضبة الغربية لكن تعرضها الى العديد من الحركات التكتونية القديمة أثر في تشكيل سطح المنطقة واتجاه الاحواض الرئيسة.
- الهضبة الغربية ولاسيما منطقة الدراسة تمتاز بقلة التضرس بصورة عامة كونها تمثل هضبة متدرجة الارتفاع، إذ يبلغ أعلى ارتفاع في المنطقة هو (170) م فوق مستوى سطح البحر وأدنى ارتفاع (10) م عند المصب في منخفض صليبيات.
- إن للمناخ القديم في عصر البلايستوسين الدور الكبير في تشكيل الظواهر الأرضية في منطقة الدراسة.
- تميزت ترب حوض ابوغوير من ترب الأقاليم الجافة وتنتمي الى فئة الترب الكلسية الضحلة والمالحة، المتأثرة بالترسبات المائية والريحية.
- الصلابة والضعف في طبيعة البنية الصخرية تتحكم في عمليات ألحت فضلا عن الظواهر الخطية الطولية والقصيرة التي تعمل على ضعف صلابة الصخور وتجعلها عرضة لعمليات التجوية والتعرية.
- العمليات البايلوجية هي الأخرى لها نشاط في عمليات التجوية المتمثلة بتواجد الحيوانات البرية فضلا عن النشاط البشري المتمثلة بالرعي الجائر والتحطيب وعمليات التعدين.
- تشير قيمة الوعورة في الحوض الى ارتفاع نسبة التضرس دالة الى أطوال المجاري المائية.
- تنوع أشكال الصرف النهري في احوض ابوغوير ما بين تصريف شجري ومركزي وأخر مستطيل ومتوازي ويسود الصرف المتوازي متأثرا بالطبيعة التكتونية.
- تتوفر في المنطقة العديد من الموارد الطبيعية للأغراض الإنشائية والمعدنية ذات الجدوى الاقتصادية بوصفها موادا للبناء مثل الصخور الكلسية والجبسية والحصى والرمل فضلا عن المعادن كأكاسيد الحديد.

المقترحات

- ربط منطقة الدراسة بطرق معبدة مع الناحية لغرض سهولة الوصل والتنقل كونها تعاني من عدم وجود طرق واضحة المعالم وصعوبة الوصول.
- انشاء محطات مناخية في ناحية بصيه، لغرض توافر البيانات المناخية لتسهل عملية الدراسة إذ لا توجد أي محطة مناخية رغم المساحة الكبيرة للناحية كون منطقة الدراسة تابعة لها.
- إقامة محطات هيدرولوجية على الوديان الكبيرة لمعرفة منسوب المياه اثناء جريان المياه السطحية
- انشاء سدود غاطسة تستخدم للحصاد المائي لحجز المياه السطحية كما معمول به في دول الجوار ذات المناخ الصحراوي لغرض تغذية المياه الجوفية واستثمار المياه المتجمعة في التنمية.
- الاهتمام بحفر المزيد من الابار وبطرق علمية وحديثة ومدروسة فضلا عن 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
- إمكانية إستثمار هذه الأراضي الشاسعة في السياحة الصحراوية كما هو الحال مع دول الخليج العربية لأغراض الصيد أو إقامة السباقات المختلفة مستقبلاً.
- استخدام الحصاد المائي لخزن المياه السطحية اثناء تساقط الامطار، وتغذية المياه الجوفية واستخدام المياه المتجمعة في التنمية.
- المحافظة على الحيوانات البرية والطيور البرية من الانقراض ومنع الافراط في الصيد الجائر

هوامش البحث

(1)Dunninglon, H.W, Denotation Migration, Accumulation and Dissipation of oil in Northern . in weeks G.I. (Editor) Habitat of Oil A symposium, A.A. P.G. Tulsa, U.S.A,1958, p221.

(2)Buday T and Jassim, S.Z,The Regional Gcology of Iraq, Vol,2 Tectonnism, Magmatis and Metamorphism,SE, Geological Survey and Mincral investigation , Baghdad, Iraq ,1986 P 352.

(3) لميس نزار عبد الكريم، نمذجة جهدية على مقاطع إقليمية مستعرضة في العراق وتطبيقات تكتونية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، 2006، ص14.

(4) Numan, N.M.S.A, Plate Tecctonic Scenario for the Phanerozoic Succession in Iraq, Jour, Gcol, Soc, Iraq, Vol. 30. No, 1997, P.85- 110.

(5) Numan, N.M.S, Major Crctaccous Tectonic Events in Iraq , Raf, Lour, Sci. Vol. No.3,2000, P. 32-52.

(6) عباس محمد ياس العيثاوي ، تقويم الحدود البنيوية البنيوية للجزء الجنوبي لنطاق السلمان من تحليل المعلومات الجيوفيزيائية ، أطروحة دكتوراه(غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، 2002 ، ص47.

(7) حسن رمضان سلامة، أصول الجيومورفولوجيا ، ط1، دار المسيرة ، عمان ، 2004، ص444-445

(8)، دريد بهجت ديكران ، أزهار علي غالي ، التقرير الجيولوجي رقعة سوق الشيوخ ، المنشاة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، قسم المسح الجيولوجي، بغداد ، 1997، ص3.

(9) عباس محمد العيثاوي ، تقويم الحدود البنيوية للجزء الجنوبي لنطاق السلمان من تحليل المعلومات الجيوفيزيائية ،مصدرسابق ، ص36.

(10) محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية،مصدرسابق ، ص 202.

(11)استخرجت المساحات بالاعتماد على الخرائط الطبوغرافية مقياس 1:100000وبرنامج(GIS) .

(12) محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية ، مصدر سابق، ص206.

(13) أحمد عبد الستار جابر العذاري ، هيدروجيومورفولوجية منطقة الوديان غرب الفرات شمالي الهضبة الغربية ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية الأداب ، جامعة بغداد ، 2005 ، ص137.

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

(15) صلاح الدين البحيري، أشكال سطح الأرض ،مصدر سابق، ص103.

(16) حسن رمضان سلامة ، أصول الجيومورفولوجيا ، مصدر سابق ، ص179.

(17) حسن رمضان سلامة ، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الأردن ، دراسات العلوم الأنسانية ، مجلد6، العدد2، 1980، ص120.

(18) محمد فتحي المولى ، دراسة مورفومترية لأختيار موقع في حوض وادي الثرثار شمال مدينة الحضر باستخدام تقنيات التحسس النائي ، دراسة ماجستير(غير منشورة) ، كلية العلوم ، مركزالتحسس النائي، جامعة بغداد ، 2002، ص36.

(20) لطفي راشد المومني، هيدرولوجية وادي الموجب في الأردن دراسة الجغرافيا الطبيعية ، إستشعار عن بعد ، مطبعة وزارة الثقافة ، الأردن ، 1997 ، ص127.

(21) جاسب كاظم عبد الحسين، مصدر سابق، ص154

(23) محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية ، مصدر نفسه ، ص209.

(24) Gregory and Drainage Basin from and process A geomorphological approach,op cit ,p269.

(25) محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية ، مصدر سابق ، ص209.

(26) محمد مجدي تراب ، التحليل الجيومورفولوجي لحوض وادي قصيب بالنطاق الشرقي من جنوب شبه جزيرة سيناء ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد 30 ، مصر، 1997، ص 272.

(27) محمد مجدي تراب ، التحليل الجيومورفولوجي لحوض وادي قصيب بالنطاق الشرقي من جنوب شبه جزيرة سيناء ، مصدر سابق ، ص 272.

(28) محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية ، مصدر سابق ، ص204.

(29) ب .و، سياركس ، الجيومورفولوجيا،ترجمة ليلى محمد عثمان، مكتبة الانجلو المصرية،القاهرة،1978،ص211-214.

(30) محمد صفي الدين أبو العز، قشرة الأرض دراسة جيومورفولوجية ، مصدر سابق، ص177 .

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

(32) صلاح الدين بحيري ، أشكال سطح الأرض ، مصدر سابق، ص156.

(33) رحيم حميد عبد ثامر العبدان، الاشكال الارضية لحوض وادي عامج ، مصدر سابق، ص183 .

(34) محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية ، الأشكال الأرضية ، مصدرسابق ، ص215.

(35)Arthur N.Strahlar, Dimensional analysis applied to fluvially eroded land forms .op cit. p 283

(36)Arthur N.Strahlar, Dimensional analysis applied to fluvially eroded land forms .ppi. p 283

(37) رحيم حميد عبد ثامر، الاشكال الارضية لحوض وادي عامج، المصدر السابق ، ص157.

(38) محمد القرالة ، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية لحوض وادي الكرك بالأردن ، مصدر سابق، ص188.

(39) حسن رمضان سلامة، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الاردن ، مصدر سابق ، ص125.

(40) رحيم حميد عبد ، الأشكال الأرضية لحوض وادي عامج ، مصدر سابق ، ص188.

(41) محمد صفي الدين أبو العز، قشرة الأرض دراسة جيومورفولوجية ، مصدر سابق ، ص172.

(42) حسن سيد أحمد أبو العينين ، أصول الجيومورفولوجيا دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض ، مصدر سابق ،ص456.

(43) صلاح الدين بحيري ، أشكال سطح الأرض ، مصدر سابق ، ص146-147.

(44) حسن سيد أحمد أبو العينين ، اصول الجيومورفولوجيا دراسة في أشكال التضاريس لسطح الأرض، مصدرسابق ، ص466.

(45) محمد صفي الدين أبو العز، قشرة الأرض دراسة جيومورفولوجية ، المصدر السابق ، ص175.

المصادر

1- Dunninglon, H.W, Denotation Migration, Accumulation and Dissipation of oil in P.G. Tulsa, Northern. in weeks G.I. (Editor) Habitat of Oil A symposium, A.A. U.S.A,1958, p221.

2- Buday T and Jassim, S.Z,The Regional Gcology of Iraq, Vol,2 Tectonnism, Magmatis and Metamorphism,SE, Geological Survey and Mincral investigation، Baghdad, Iraq ,1986 P 352.

3- لميس نزار عبد الكريم، نمذجة جهدية على مقاطع إقليمية مستعرضة في العراق وتطبيقات تكتونية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد ، 2006، ص14.

4- Numan, N.M.S.A, Plate Tecctonic Scenario for the Phanerozoic Succession in Iraq, Jour, Gcol, Soc, Iraq, Vol. 30. No, 1997, P.85- 110.

5- Numan, N.M.S, Major Crctaccous Tectonic Events in Iraq , Raf, Lour, Sci. Vol. No.3,2000, P. 32-52.

6- عباس محمد ياس العيثاوي ، تقويم الحدود البنيوية البنيوية للجزء الجنوبي لنطاق السلمان من تحليل المعلومات الجيوفيزيائية ، أطروحة دكتوراه(غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، 2002 ، ص47.

7-حسن رمضان سلامة، أصول الجيومورفولوجيا ، ط1، دار المسيرة ، عمان ، 2004، ص444-445

8- دريد بهجت ديكران، أزهار علي غالي، التقرير الجيولوجي رقعة سوق الشيوخ، المنشاة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، قسم المسح الجيولوجي، بغداد ، 1997، ص3.

9- عباس محمد العيثاوي، تقويم الحدود البنيوية للجزء الجنوبي لنطاق السلمان من تحليل المعلومات الجيوفيزيائية،مصدرسابق ، ص36.
10- محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، دار الفكر العربي، القاهرة ،2001، ص 202.
11-استخرجت المساحات بالاعتماد على الخرائط الطبوغرافية مقياس 1:100000وبرنامج(GIS) .
12- محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، مصدر سابق، ص206.
13-أحمد عبد الستار جابر العذاري، هيدروجيومورفولوجية منطقة الوديان غرب الفرات شمالي الهضبة الغربية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية الأداب ، جامعة بغداد ، 2005 ، ص137.
14- Gregory and Walling, Drainage Basin form and process Geomorphological approach, Edward Arnold, London,1975,p234
15- صلاح الدين البحيري، أشكال سطح الأرض، دار الفكر المعاصر، دمشق ، 2001، ص103.
16- حسن رمضان سلامة، أصول الجيومورفولوجيا ، مصدر سابق ، ص179.
17- حسن رمضان سلامة، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الأردن، دراسات العلوم الأنسانية ، مجلد6، العدد2، 1980، ص120.
18- محمد فتحي المولى، دراسة مورفومترية لأختيار موقع في حوض وادي الثرثار شمال مدينة الحضر باستخدام تقنيات التحسس النائي ، دراسة ماجستير(غير منشورة) ، كلية العلوم ، مركزالتحسس النائي، جامعة بغداد ، 2002، ص36.
19- رحيم حميد عبد ثامر العبدان، الاشكال الارضية لحوض وادي عامج ، إطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الأداب ، جامعة بغداد ، 2004 ،، ص146.
20- لطفي راشد المومني، هيدرولوجية وادي الموجب في الأردن دراسة الجغرافيا الطبيعية، استشعار عن بعد، مطبعة وزارة الثقافة، الأردن ، 1997 ، ص127.
21- جاسب كاظم عبد الحسين، الاشكل الأرضية لاحواض الوديان الجافة في منطقة بصيه. باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، 2011، ص154
22- محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الاشكال الارضية، مصدر سابق، ص209.
23- محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، مصدر نفسه، ص209.
24- Gregory and Drainage Basin from and process A geomorphological approach,op cit .,p269
25- محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، مصدر سابق، ص209.
26-محمد مجدي تراب، التحليل الجيومورفولوجي لحوض وادي قصيب بالنطاق الشرقي من جنوب شبه جزيرة سيناء، المجلة الجغرافية العربية، العدد 30 ، مصر، 1997، ص 272.
27- محمد مجدي تراب، التحليل الجيومورفولوجي لحوض وادي قصيب بالنطاق الشرقي من جنوب شبه جزيرة سيناء ، مصدر سابق ، ص 272.
28-محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، مصدر سابق، ص204.
29- ب. و، سياركس ، الجيومورفولوجيا،ترجمة ليلى محمد عثمان، مكتبة الانجلو المصرية،القاهرة،1978،ص211-214.
30-محمد صفي الدين أبو العز، قشرة الأرض دراسة جيومورفولوجية ، مصدر سابق، ص177 .
31- Arthur N .Strahlar, Physical Geography, john Wiley &sons, United states of America,1965,p491 .
32- صلاح الدين بحيري، أشكال سطح الأرض، مصدر سابق، ص156.
33- رحيم حميد عبد ثامر العبدان، الاشكال الارضية لحوض وادي عامج ، مصدر سابق، ص183 .
34- محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية ، الأشكال الأرضية ، مصدرسابق ، ص215.
35- Arthur N.Strahlar, Dimensional analysis applied to fluvially eroded land forms .op cit. p 283
36- Arthur N.Strahlar, Dimensional analysis applied to fluvially eroded land forms .ppi. p 283
37- رحيم حميد عبد ثامر العبدان، الاشكال الارضية لحوض وادي عامج، المصدر السابق ، ص157.
38- محمد القرالة ، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية لحوض وادي الكرك بالأردن ، مصدر سابق، ص188.
39- حسن رمضان سلامة، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الاردن، مصدر سابق، ص125.
40- رحيم حميد عبد ثامر العبدان، الأشكال الأرضية لحوض وادي عامج ، مصدر سابق ، ص188.
41- محمد صفي الدين أبو العز، قشرة الأرض دراسة جيومورفولوجية ، مصدر سابق ، ص172.

42- حسن سيد أحمد أبو العينين، أصول الجيومورفولوجيا دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض، مصدر سابق، ص456.
43- صلاح الدين بحيري، أشكال سطح الأرض، مصدر سابق، ص146-147.
44- حسن سيد أحمد أبو العينين، اصول الجيومورفولوجيا دراسة في أشكال التضاريس لسطح الأرض، مصدرسابق ، ص466.
45- محمد صفي الدين أبو العز، قشرة الأرض دراسة جيومورفولوجية ، المصدر السابق ، ص175.