التحليل الهيدروجيومورفولوجي لحوض وادي شيوه سور في منطقة جمجمال شمال شرق العراق باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية GIS

م . د . صفاء عدنان جاسم الحمداني

جامعة كركوك/ كلية التربية للعلوم الانسانية

المستخلص

يعد حوض وادي شيوه سور الذي يقع شمال شرق قضاء جمجمال في محافظة السليمانية من الاودية المهمة في المنطقة وهو احد مغذيات نهر الزاب الاسفل ،اذ يمتاز بجريان فصلي كبير في فصل الشتاء ويقل في فصل الصيف ،يركز البحث على تحليل الخصائص الهيدروجيومورفولوجية للحوض باستخدام الطرق الكمية والاحصائية معززا ذلك باستخدام التقنيات الحديثة والمتمثلة بتقنية الاستشعارعن بعد (RS) وتقنية نظم المعلومات الجغرافية(GIS) .تكمن اهمية البحث ببناء قاعدة بيانات جغرافية للحوض من خلال تحليل واشتقاق الخصائص المكانية الطبيعية له ، وتقدير امكانات الحوض الطبيعية للاستخدامات والتنمية ،ومن اهم الاهداف التي يسعى لتحقيقها البحث هو استخدام المعادلات والطرق الكمية لايجاد الخصائص الهيدرولوجية والجيومورفولوجية للحوض .

المقدمة:

تزداد أهمية الدراسات الهيدرولوجية في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تساهم في عملية التنمية والاستثمار في هذه المناطق مما دفع الكثير الى اللجوء لحساب كمية المياه السطحية في هذه المناطق خاصة انها تفتقر الى المحطات الهيدرولوجية لقياس الجريان السطحي معتمدين في ذلك على العوامل المناخية والتضاريسية لتخمين كمية المياه الواصلة والتي يمكن الاستفادة منها ، لذا فقد تم الاعتماد في هذه الدراسة على طريقة (بيركلي) لتقدير حجم الجريان السطحي السنوي لمنطقة الدراسة ، اذ تعتمد على معدلات التساقط المطري وعلى تقنية التحسس النائي وتطبيق نظم المعلومات الجغرافية للوصول الى كمية الجريان المتوقع.(تعد دراسة المياه وخصائصها المختلفة موضع اهتمام الباحثين إذ اتخذوا من كمية المياه والتنبؤ بنوعيتها المستقبلية أساساً مهما كونها ترتبط باستعمالات المياه المختلفة وعلى جميع أنشطة الانسان، وتهتم الدراسات الحديثة للمياه بتوزيع وانتشار مصادر المياه والمحافظة على نوعيتها واستدامتها للحفاظ على القوانين البيئية الخاصة بها[١]). لقد ساعد تطور العديد من التقنيات الحديثة في العلوم الأخرى على الحصول على كثير من المعلومات والبيانات المطلوبة لتقدير حجم التصريف النهري والسيول

الناتجة من تدفق الأنهار والاحواض المائية بدقة اكبر ووقت اقل، بالإضافة الى التي ذكرت سابقا كتقنية الاستشعار عن بعد وبرامج نظم المعلومات الجغرافية، وبرامج وأنظمة تحديد المواقع عبر الأقمار الصناعية العالمي، والبرامج الحاسوبية المستعملة في النمذجة الهيدرولوجية التي هي أساس الدراسة الالية لتحديد الطرق والمواقع الأنسب لإنشاء السدود الموضعية.

وتقوم هذه التقنيات على استعمال اجراء التحليل الاحصائي لها للوصول الى نتائج لغرض الاستفادة منها في الدراسة [٢]. من الناحية المناخية توجد بعض العناصر الأساسية التي تؤثر في كمية التصريف والجريان عن طريق عنصري الامطار والحرارة فالأمطار تعد العنصر المهم التي لها تأثير على كمية وحجم الجريان السطحي للحوض، كما ان درجات الحرارة لها تأثير مباشر على الامطار وكميتها وطبيعة تساقطها[٣]، وتنحصر منطقة الدراسة في المناخ شبه الجاف بفعل الارتفاعات في بعض أجزاء الحوض لاسيما في اطرافه الشرقية والغربية وتؤثر الترب أيضا في كمية الجريان وشدة التصريف النهري لمنطقة الدراسة، عن طريق تصنيف التربة في منطقة الدراسة فهي تتأثر وتؤثر حسب خصائص أنواع الترب من حيث مسامية ونفاذية هذه الترب لمعرفة حجم تصريف الترب للمياه. لاستخراج حجم الإيراد المائي والتصريف اعتمدنا على معادلة بيركلي، وذلك لعدم وجود محطة هيدرولوجية للقياس . تعتمد هذه المعادلة على متغيرين أساسيين هما العامل المناخي والتضاريسي في تقدير حجم الجريان المائي .

اولا:مشكلة الدراسة: تكمن مشكلة البحث في التعرف على حجم الجريان المائي السطحي لحوض منطقة الدراسة والتي تعدّ فائضاً عن حاجة نهر الزاب في وقت يكون تصريفها متزامناً في بعض ايام فصلي الشتاء والربيع، وكذلك في استخدام اسلوب تقني يعتمد على توفير معلومات على مستوى وحدة الخلية (Pixel Unit) من المرئية الفضائية في استخلاص الخصائص الجريانية للوادي وتوظيف تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في ذلك. في حين ان أهمية البحث تأتي من خلال أن كميات التصريف المائي الواردة والمتأتية عن أحواض الوديان التي تصب في نهر دجلة اثناء فصل التساقط المطري من خلال العواصف المطرية الشديدة تسبب مخاطر فيضانيه ضمن الحيز المتأتي لأحواض الوديان اولاً والمناطق المحيطة لمجرى نهر دجلة ثانياً.

ومن المشكلة الرئيسة تبرز مجموعة من التساؤلات أهمها:-

- ما هو دور الخصائص المكانية وانعكاساتها على الجريان المائي ومعدلات التصريف للحوض ؟
- كيف يمكن احتساب الخصائص الجريانية لحوض المنطقة المدروسة و ما طرق قياسها رياضياً؟.
- كيف يتم توظيف التقانات المعاصرة في استخلاص خصائص الجريان المائي في الحوض؟

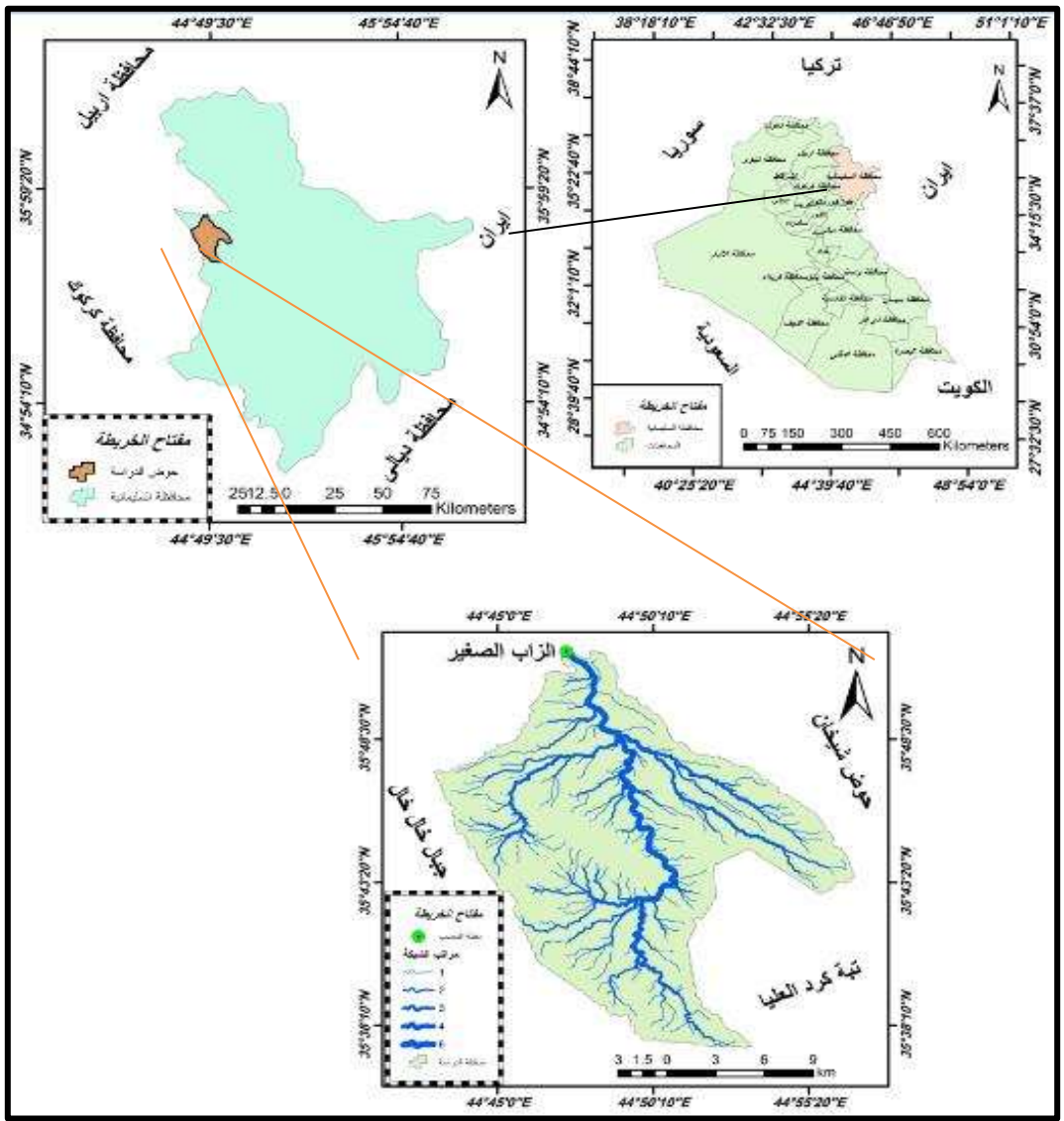
ثانيا : فرضية الدراسة:

- تعكس الخصائص المكانية تأثيرها وبشكل واضح في معدلات التصريف والجريان المائي للحوض .
- يعد استخدام المعادلات الرياضية التجريبية ولا سيما معادلة بيركلي من العادلات الحسابية التي تعطي نتائج واقعية في احتساب الخصائص الجريانية لحوض منطقة الدراسة رياضياً.
- تعد عملية توظيف التقنيات الجغرافية الحديثة والمعاصرة في حساب خصائص الجريان المائي من الطرق التي تقلل الوقت والجهد وتعطي دقة في النتائج.

ثالثا : موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة في الجزء الشمالي الشرقي من العراق وتحديداً في محافظة السليمانية، على النحو المبين في الخارطة (١). يحدها من الشمال الزاب الصغير، ومن الشرق حوض شيخان، أما من جهة الغرب فتحدها جبال خال خالان، وتشكل تبة كرد العليا الحدود الجنوبية لحوض شيوه سور. شكلت المنطقة إقليما طبيعيا بلغت مساحته (٢٥٦,٤٣كم٢) وتنحصر بين دائرتي عرض ("٣٥,٤٨',١٠_°٣٥,٤٨',.٣٠"شمالا) وبين خطي طول ("٤٤,٤٥',٠-°٤٤,٥٥',٢٠") شرقاً.

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على خريطة العراق الادارية ونموذج التضرس الرقمي في استخراج الشبكة المائية باستعمال برنامج (ARC Map ١٠,٣).

رابعا: اهمية الدراسة:

تكتسب الدراسة الهيدروجيومورفولوجية للأودية أهمية خاصة وذلك لارتباطها بمجالات تنمية الاحواض المائية، ولتحقيق الجدوى وكفاءة الاستخدام للموارد المائية في الأودية المائية يعتمد ذلك على دقة المعلومات والمعطيات الهيدرولوجية التي يمكن ان تتوفر عن هذه الاودية، وخاصة بما يتعلق بأنظمة التساقط المطري والجريان السطحي الناتج عنها والعلاقة بينهما وتقدير حجم الجريان للحوض وتشخيص اهم المعوقات والمشاكل التي تعترض التوسع في الاستخدامات البشرية ومعالجتها .

خامسا: منهجية الدراسة:

تم الاعتماد على منهج الكمي التحليلي في البحث الحالي واستعمال المعادلات الاحصائية في الوصول الى النتائج المطلوبة في تقدير جريان حوض منطقة الدراسة وكما اعتمد على منهج تحليل الارضي في تحليل و تفسير الظاهرات الجيومورفولوجية واشكال التضاريس ونظام بنائها . فضلاً عن الاستفادة من تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تحليل وتفسير وانتاج خرائط الحوض.

سادسا : هدف الدراسة:

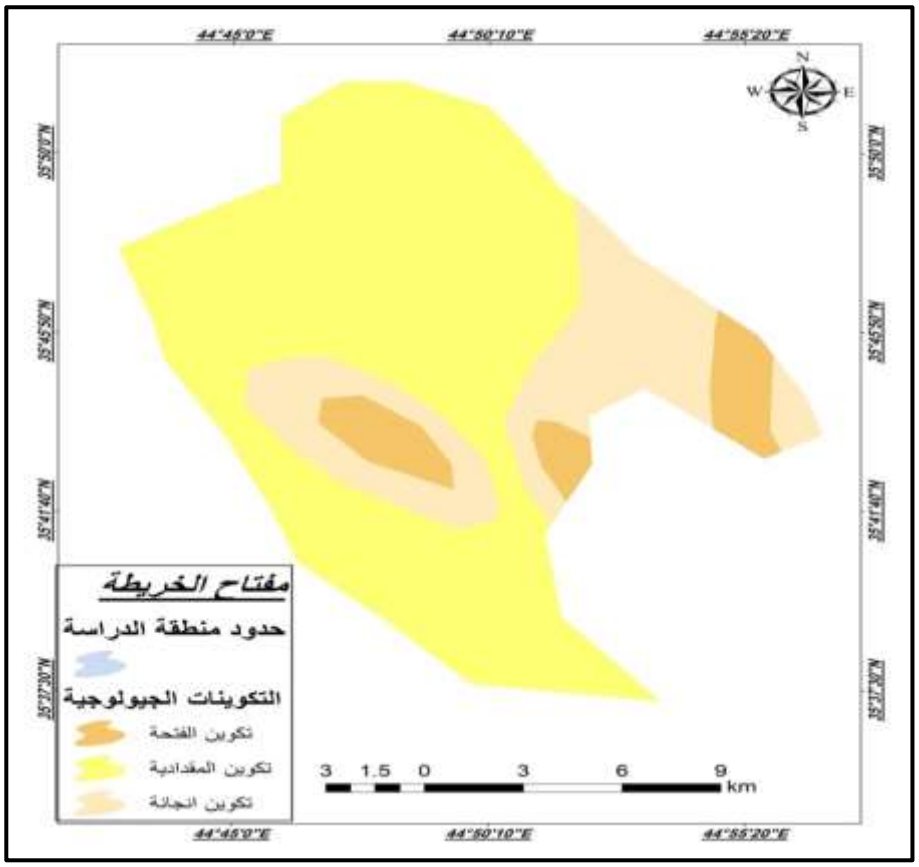
يهدف البحث الى تحديد أهم الخصائص الهيدرولوجية والجيومورفولوجية لمجموعة من الوديان المائية والتي تشكل أحواض تغذية لنهر الزاب الصغير وتشمل المتغيرات الهيدرولوجية المدروسة استخلاص كل من عمق الجريان السطحي (Q) وحجم الجريان السطحي (QV) وذلك بالاعتماد على تحليل قدرة الغطاءات الارضية (CN) وباستخدام التقانات المعاصرة والمتمثلة بتقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية حيث تميزت السنوات الأخيرة بتطور تكنولوجيا المعلومات والبرمجيات التي ساهمت في استخلاص المعلومات بشكل الي، تهدف الدراسة الى ايجاد حجم الجريان لحوض (شيوه سور) والتعرف على خصائص الحوض الشكلية والمساحية فضلا الى التعرف على الخصائص التصريفية للشبكة المائية.

سابعا: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

١ – الخصائص الجيولوجية للحوض:

تظهر في منطقة الدراسة مكاشف صخرية التي تمتد بالعمر الزمني من عصر الايوسين من الزمن الجيولوجي الثالث وحتى عصر الهولوسين من الزمن الجيولوجي الرابع، وتتباين تكويناتها في طبيعة الصخور من حيث النفاذية والمسامية والشقوق والصدوع وبموجبها تتحدد الخصائص الهيدرولوجية لكل تكوين، وكما يبدو في الخارطة (٢) تظهر التكوينات التالية:

خريطة(٢) التكوينات الجيولوجية



المصدر/ عمل الباحث بالاعتماد على خريطة العراق الجيولوجية ١/١٠٠٠٠٠٠، الصادرة عن هيئة المسح الجيولوجي ١٩٨٩.

مجموعة التكوينات العائدة للزمن الجيولوجي الثالث والمتمثلة بـ (، **الفتحة، انجانة، المقدادية،**)، تتفاوت صخارية هذه التكوينات بين الحجر الجيري وجيرية صلصاليه والحجر الطيني فضلاً عن ضم بعض التكوينات الحجر الرملي والغريني والحجر الطيني. انعكست خصائص هذه التكوينات على الخصائص الهيدرولوجية من حيث تشكيل المسيلات المائية على سطحه ومجموعة ترسبات العصر الرباعي وتتكون من مواد فتاتية كالحصى المتدرج بأحجام مختلفة والرمل والطين وفتات من حجر الكلس وبفعل النفاذية العالية لصخورها تؤثر على كميات الجريان المائي

السطحي من خلال تعرض جزء كبير من مياهها الى الترشح وتظهر في أحواض منطقة الدراسة بشكل رواسب المدرجات النهرية ورواسب متعدّدة الاصول وارسابات المراوح الفيضية والسهل الفيضي ورواسب المنحدرات .

٢-الوضعية المناخية للحوض : تعد العناصر المناخية والظواهر المرتبطة بها وما يرافقها من تغيير وتذبذب عبر الزمن ذات اثر بالغ في تشكيل وتحوير المعالم الأرضية .اذ ينشأ منها طاقة محركة تعد قوة طبيعية تقود إلى تنشيط في سير العمليات الجيومورفولوجية السطحية من خلال عمليات التعرية والترسيب . يتصف المناخ الحالي لمنطقة الدراسة بأنه مناخ شبه جاف ، اذ يتميز بارتفاع درجات الحرارة والتساقط القليل للأمطار وارتفاع معدلات التبخر . وقد عكس تأثيره في تكرار الظواهر المناخية كالجفاف وعجز في الموازنة المائية وفي تسارع نشاط العمليات الجيومورفولوجية السطحية وغيرها .

يتضح من الجدول (١) جملة من الحقائق والتي تعطي صورة موجزة عن الوضع المناخ الحالي ، ومدى التباينات الحاصلة بين المعدلات والمجاميع الشهرية والسنوية لكل العناصر المناخية فقد تم الاعتماد على البيانات المناخية لمحطة جمجمال ويتضح منها مايلي :

- الارتفاع في المعدلات السنوية لدرجات الحرارة وقلة في التساقط السنوي مما يعكس هشاشة الحالة البيئية وضعف في مقاومتها لأي تسارع في نشاط العمليات الجيمورفولوجية .
- التباين الواضح في درجات الحرارة والتساقط فصلياً وسنوياً مما له اثر واضح في تشكيل الظواهر المرتبطة بهما الجفاف والموازنة المائية والمديات الحرارية والفيضانات السيلية وغيرها

جدول (١) معدلات درجات الحرارة لمحطة جمجمال للمدة(١٩٧١ – ٢٠١٩)

الأشهر	درجات الحرارة مْ			المدى الحراري مْ	الرطوبة النسبية %	كمية الأمطار ملم
	العظمى	الصغرى	المعدل			
كانون الثاني	١٣ , ٤	٤,٥	٨,٩	٨,٩	٧٣,٢	٦٨,١
شباط	١٥ ,٥	٥,٦	١٠,٥	٩,٩	٧٠,١	٦٨,٥
آذار	١٩,٥	٨,٩	١٤,٢	١٠,٦	٦١,٥	٦٢,٥
نيسان	٢٦,٥	١٧,٢	٢١,٨	٩,٣	٥٣,١	٤٤,٤
أيار	٣٤,٨	٢٠,١	٢٧,٤	١٤,٧	٣٣,٥	١٤,٣
حزيران	٣٩,٦	٢٤,٨	٣٢,٢	١٤,٨	٢٢,٧	٠,٠١
تموز	٤٣,٢	٢٦,٧	٣٤,٩	١٦,٥	٢١,٢	٠,٠٢
آب	٤٢,٦	٢٧,٢	٣٤,٩	١٥,٤	٢٢,١	٠,٠١
أيلول	٣٧,٧	٢٣,٦	٣٠,٦	١٤,١	٢٦,٣	٠,٠٦
تشرين الأول	٢٣,٦	١٨,٢	٢٠,٩	٥,٤	٣٤,٥	٩,٢
تشرين الثاني	٢٢,٣	١١,٣	١٦,٨	١١	٥٤,١	٤٤,٢
كانون الأول	١٥,٦	٦,٤	١١	٩,٢	٧٤,٥	٦٢
المجموع						٣٧٣,٣
المعدل	٢٨,٦	١٦,٢	٢٢	١٢,٤	٤٥,٥	–

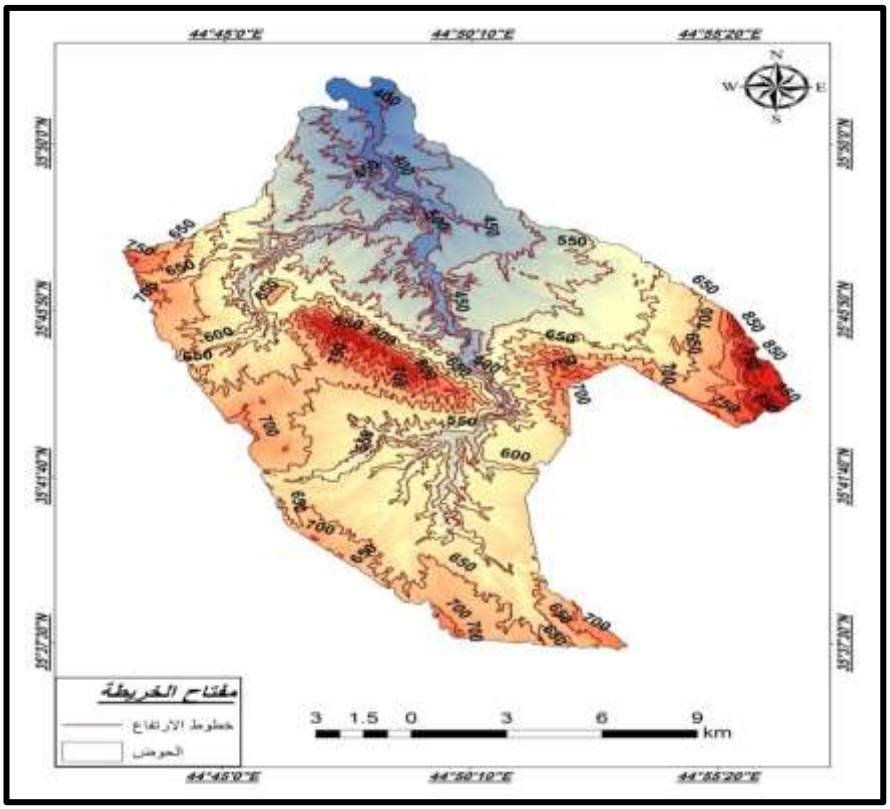
المصدر :- الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي . شعبة المناخ إحصاءات غير منشوره ،بغداد، للمدة (١٩٧١ –٢٠١٩) .

٣- خصائص التضرس للحوض:

أ - تحليل خصائص الارتفاع (Analysis of terrain characteristics)

تلعب التضاريس دوراً مهماً في سير العمليات الهيدروجيومورفولوجية لاسيما في عمليتي الهدم والارساب وانعكاس ذلك على تشكيل المظهر الارضي لأية منطقة وتطوره، وتشمل على تحليل خصائص الارتفاع وعلى تحليل الانحدارات وكما يأتي : تقع المنطقة بين خطي ارتفاع(٤٠٠-٨٥٠)م فوق مستوى سطح البحر

خريطة (٤) طوبوغرافية منطقة الدراسة



المصدر; من عمل الباحث بالاعتماد على نموذج التضرس الرقمي (Dem) باستخدام (GIS V.١٠,٣)

ينحدر الحوض من الجنوب الغربي نحو الشمال الغربي ولا سيما عند مصب الحوض، أما عند المنطقة الشمالية الغربية فان خطوط الارتفاع تتباين تبعاً للتضرس الواضح في المنطقة، مما يدل على تباين في الوحدات التضاريسية، فضلاً عن وجود تباين في الارتفاع من موقع لآخر، لاحظ الخريطة (٤).

يمكن تحديد بعض السمات الأساسية لمنطقة الدراسة من الناحية التضاريسية عن طريق خريطة (٤) التي توضح مايأتي :

١- اغلب الأراضي تنحدر من الجنوب الغربي الى الشمال انحداراً شديد نوعاً ما حتى يكاد ان يكون هناك فرق شاسع ما بين خط كنتور واخر.

٢- يمثل الجزء الشرقي للحوض أعلى نقطة، إذ يصل الى (٨٥٠) متراً فوق مستوى سطح البحر، في حين الاجزاء الغربية والشمالية يصل ارتفاعها الى (٥٠٠) متر فما دون فوق مستوى سطح البحر .

٣- تنحدر الشبكة المائية في الحوض من المرتفعات الجنوبية والغربية اكثر من المرتفعات الشرقية الاكثر تضرساً حتي تنتهي وتتجمع في المناطق المنخفضة التي تنتشر على طول الاجزاء الوسطى والشمالية باتجاه المصب من منطقة الدراسة وتحديداً عن خط كنتور(٤٠٠)متراً فوق مستوى سطح البحر الذي يعد اكثر المناطق انخفاضا في الحوض.

٤- تبين لنا خريطة (٤) ان المستقرات البشرية تنتشر في الاغلب في المناطق ذات الارتفاعات القليلة(٤٠٠) متر والمتوسطة (٥٠٠) متر، وتكاد تنعدم من أي مستوطنة بشرية على طول الارتفاعات المتضرسة والتي تبدأ من خط كنتور (٧٠٠) متراً فأكثر. واتضح من تحليل الخصائص الانحدارية للمنطقة وباعتماد تصنيف (Zink) ان هناك سيادة لنطاق الاراضي السهلية بنسبة (٨٢,٨٢%) (انظر الجدول (١) والخارطة (٤) مقارنه مع النطاقات الاخرى والتي توزعت نسبتها في اسطح الأحواض المدروسة بالشكل التالي: نطاق اقدام الجبال (١٥,٢٥%) – نطاق التلال المنخفضة (١,٤٢%) – نطاق التلال المرتفعة (٠,٥%)– نطاق الجبال (٠,٠١%). هيدرولوجياً انعكس ذلك على معادلات التصريف المائي في الأحواض نتيجة اتاحة هذه الاسطح فرصة كافية للمياه السطحية للنفاذ والترشح نحو الطبقات تحت السطحية وتأخر وصول الذروات الفيضانية الى المصب.

ب - تحليل خصائص الانحدار (Regression properties)

للتعرف على خصائص الانحدار في منطقة الدراسة جرى إنشاء خريطة انحدار مشتقة من بيانات الارتفاع الرقمي (DEM) للمنطقة واعتمادا على تصنيف (Zink) والذي يكون على شكل تصنيف هرمي متسلسل في خمسة مستويات تصنيفية مع الزيادة في التعميم عند المستويات العالية، ويستعمل هذا التصنيف في تحديد انواع التضاريس والأشكال الأرضية على مستوى الانحدار الأرضي، وعند تطبيق الجدول (٢) جرى إنشاء خريطة الانحدار (٣) حسب تصنيف (Zink) والذي يبين وجود الأنظمة التضاريسية الآتية:

جدول (٢) تصنيف Zink لمستويات الانحدار بالدرجة

الصنف	الشكل	الانحدار	التصنيف
١	مسطح	١,٩-٠	سهل ، وادي
٢	تموج خفيف	٧,٩-١,٩	سهول تحاتية نهرية عليا سفوح اقدام التلال
٣	متموج	١٥,٩-٧,٩	تلال منخفضة
٤	مقطعة مجازة	٢٧,٩-١٥,٩فأكثر	تلال متوسطة الارتفاع

المصدر: تنظيم الباحث اعتماد على تصنيف Zink ونموذج الارتفاع الرقمي (dem) ومخرجات برنامج (GIS V.١٠,٣وبرنامج(١١Globel mapper)

١ - نطاق الأراضي المستوية(The range of flatlands)

عادة ما تكون هذه الاراضي اراضٍ سهلية منبسطة الانحدار في منطقة الدراسة، فضلا انها تتميز بالتباعد الظاهري بين خط ارتفاع واخر، يمثل هذا النطاق اكثر مساحة في المنطقة واكثر وضوحا عن طريق الخريطة(٣) التي توضح طبيعة الانحدار لمنطقة الدراسة، حسب تصنيف الانحدار المعتمد بلغت قيمة هذا الانحدار(٠-١,٩) ويمثل هذا بالدالات المروحية والسهول الفيضية والأراضي ما بين الأودية، وتظهر هذه المناطق في اغلب منطقة الدراسة ويكون ذا لون اخضر غامق في الخريطة ويكثر في وسط منطقة الدراسة، وانعكاسية هذا النوع من الانطقة على الحوض انه يبين فيها طبيعة الجريان بصورة بطيئة وغير سريعة.

٢ - نطاق الأراضي ذات التموج الخفيف(Range of light-surfaced land)

تشمل الأراضي التي يقع انحدارها بين (١,٩-٧,٩) والتي تكون ذات تموج خفيف، وذات الون الاخضر الفاتح. وقد قسم Zink هذا النظام الى قسمين:

- السهول التحاتية النهرية العالية، التي تتميز بضعف تضرسها واستواء سطحها وانحدارها البسيط ،وتمثل السهول النهرية والوديان في منطقة الدراسة
- سفوح أقدام التلال، وهي الحد الفاصل بين السهول التحاتية والجبال العالية، ويزداد اتساعها في الجهة الشمالية الغربية والجنوبية من المنطقة وبين الأودية وتستغل للزراعة لأن تربتها تكون ذات سمك جيد بسبب قلة الانحدار

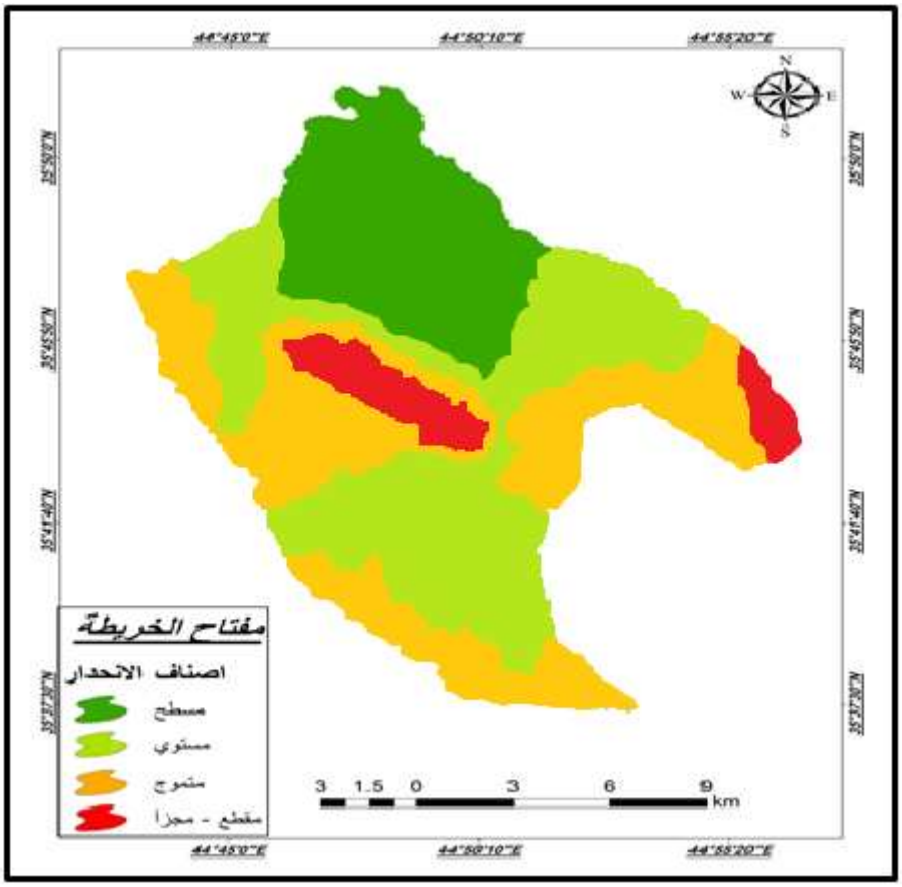
٣ – نطاق الأراضي المتموجة (Wavy range of land)

يشمل هذا النطاق التلال المنخفضة التي يبلغ انحدارها بين (٧,٩–١٥,٩) وتمتاز هذه الأراضي بالتموج الخفيف الذي يعزى الى دور العمليات الجيومورفولوجية فيها وتمثل اقدام سفوح الجبال، وتكون هذه الأراضي مقطعة بشبكة من الأودية. وتعكس طبيعة انتشار وكثافة الشبكات النهرية في تلك المناطق ذات التضاريس والتي تاخذ اللون الاصفر على الخريطة.

٤ – نطاق الأراضي المقطعة – المجزأة :

تتشكل هذه الأراضي من التلال المرتفعة والتي تكون مقطعة بفعل عوامل التعرية المائية،وتنتشر فيها مجاري مائية تمتاز بقصر اطوالها وسرعة جرياناتها ، يكون انحدارها بين (١٥,٩–٢٧,٩فأكثر)، وتتمثل بالتلال المنتشرة في المنطقة، وتعد أراضي هذا النطاق بيئة رعي طبيعية وتنشط. لاحظ الخريط(٣).

خريطة (٣) مستويات الانحدار

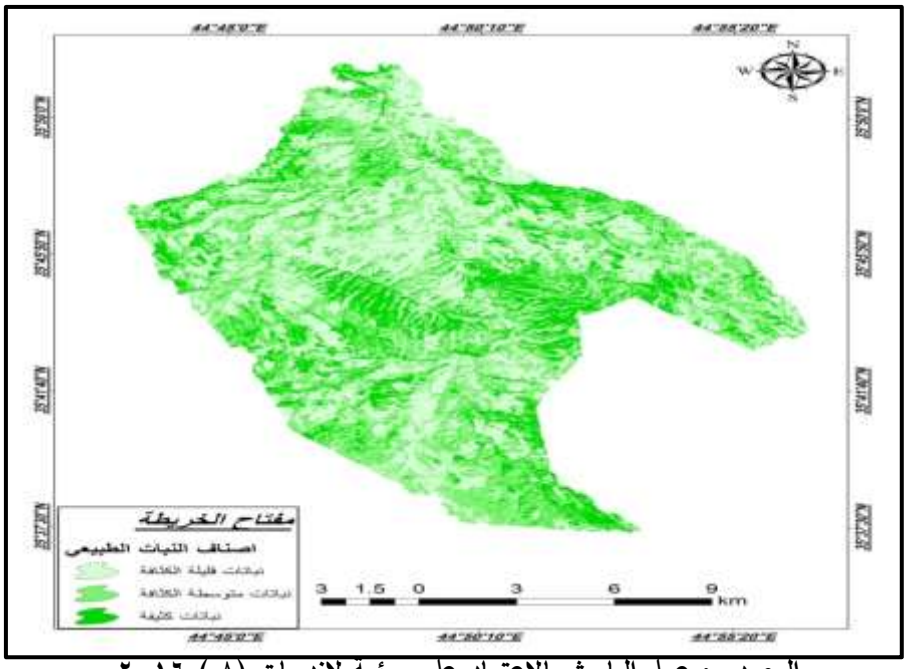


المصدر: عمل الباحث اعتمادا على نموذج التضرس الرقمي وتصنيف زنك

٤-تحليل خصائص النبات الطبيعي للحوض:

تنمو مجموعة من النباتات بشكل طبيعي تختلف في كثافتها ونوعها، وتتأثر بمجموعة عوامل طبيعية مثل المناخ والتضاريس والتربة[٤]. ويعدّ النبات الطبيعي نتاج لهذه العوامل ويتصدر المناخ هذه العوامل من حيث نوعية وكثافة النباتات الطبيعية، ومن دراسة المناخ والتربة والتضاريس نجد أنّ هناك إختلاف للنبات الطبيعي بين نوع النبات وكثافته، [٥].يتبين من خلال الخريطة (٥) بان المنطقة تتباين فيها كثافة الغطاء النباتي ما بين القليلة الكثافة على السفوح الانحدارية والصخرية بنسبة (٢٢%) من مجموع المساحة للمنطقة ومتوسطة الكثافة في النطاق السهلي بنسبة (٣٨ %) وكثيفة في بطون الاودية الفيضية بنسبة (٤٠%) من جملة المساحة الكلية.

خريطة(٥) النبات الطبيعي



المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على مرئية لاندسات (٨) ٢٠١٦

ثامنا: تحليل الخصائص المورفومترية الشكلية والتصريفية للحوض:

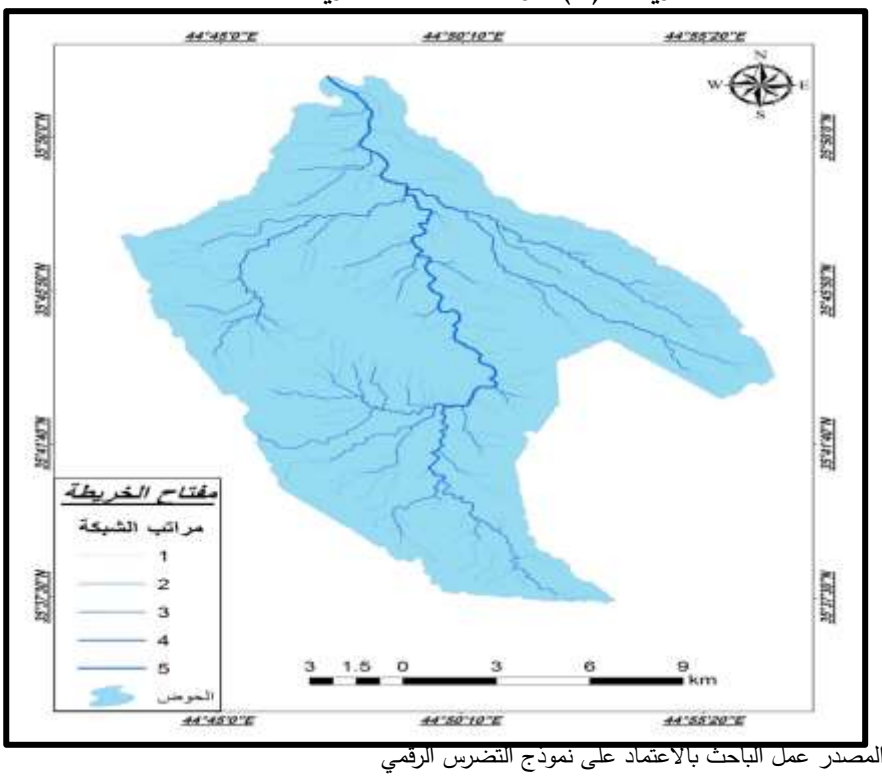
تهتم الدراسات الهيدرولوجية لاسيما دراسة الاحواض النهرية الموسمية الجريان ونمذجتها بتحليل ودراسة الخصائص المورفومترية لاحواض الصرف المائي وبشكل خاص المتمثلة بشبكات الصرف النهري والتي تشكل الاساس في التحليل الكمي[٦] .

تم اشتقاق شبكات الانهار لحوض منطقة الدراسة بالاعتماد على بيانات(DEM) نموذج الارتفاع الرقمي للحوض واشتقاق تلك البيانات بدقة تمييزية (٣٠م)، وتحديد احواض منطقة الدراسة الرئيسة والثانوية عن طريق برمجيات نظم المعلومات الجغرافية(GIS) وبرنامج (Global mapper١١) لمعرفة تلك الخصائص المعتمدة في دراسة حوض منطقة الدراسة، فضلا عن تفسير الخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية والتصريفية لتلك الاحواض الثانية والتعرف على حجم الجريان وطبيعة انحدار سطحها.

يشكل التحليل الهيدروجيومورفولوجي امكانية يتم من خلالها قياس اهم الخصائص الشكلية والمساحية والتضاريسية والتصريفية للاحواض المائية وباستخدام التقنيات الحديثة التي تستعمل التحليل الاحصائي الكمي لمعرفة مختلف القياسات لهذه الاشكال ومن ثم وضع خطط مستقبلية لها، ويستعمل هذا التحليل نظم المعلومات الجغرافية(Geographic information system)، عن طريق ادخال بيانات (Data base) فضلا عن نموذج الارتفاع الرقمي(Digital elevation model)، ومعالجتها وتحليلها واخراجها لمعرفة جميع التفاصيل الخاصة بها[٧]، تعد تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية التي هي أدوات فعالة في ترسيم وتحديث التحليل المورفومتري لحوض الصرف وحجم الروافد وطولها. تتاثر الخصائص الشكلية والمساحية بخصائص الصخر، كوجود المفاصل والتركيب المعدني للصخر والاشكال الاصلية للرواسب، فضلا عن التاكل الميكانيكي وعمليات التجوية المختلفة التي تتعرض لها الرواسب قبل ترسيبها وبعده [٨] . تعد المساحة البداية المنطقية لدراسة اية ظاهرة على سطح الارض، لكونها تمثل الحيز الذى تشغله تلك الظاهره على السطح[٩]، فضلا عن وجود علاقة وثيقة ومباشرة بنظام شبكة التصريف، لاسيما اعداد المجاري واطوالها وكمية التصريف وحجم الرواسب، فكلما كبرت مساحة الحوض زادت كمية الامطار التي يستقبلها، مما يؤدي الى زيادة حمولة النهر المائية والارسابية، وذلك على افتراض ثبات بقية المتغرات الاخرى مثل نوع الصخر نظامه و التضرس وشكل شبكة التصريف. أن الخصائص الجريانية لأي شبكة مائية في أحواض الوديان تقدم مؤشرات للخصائص الهيدرولوجية لحوض التصريف، وذلك للعلاقة القوية بين الخصائص الجريانية والهيدرولوجية، لذا تهدف هذه الدراسة إلى استخلاص الخصائص الجريانية لمجموعة من

الوديان المائية والتي تصب في نهر الزاب الاسفل / محافظة السليمانية ومن خلال تطبيق نموذج بيركلي في احتساب الخصائص الجريانية، وكنتيجة نهائية ومن خلال تطبيق النموذج تم التوصل إلى أن الحوض المدروس يعد مهم من الناحية الهيدرولوجية، نظراً لما يتمتع به من ظروف هيدرولوجية تسمح له بالقدرة على توليد قوة جريانات مائية في فترات التساقط المطري، ويرجع ذلك إلى ارتفاع قيم المعادلة الناتجة عن إسهام مكونات الحوض وتحديداً حالة التربة والغطاء .

خريطة (٦) مراتب الشبكة النهرية للحوض



المصدر عمل الباحث بالاعتماد على نموذج التضرس الرقمي

أ – الخصائص المساحية لمنطقة الدراسة :.(Area characteristics of the study area)

تعبير يطلق على القياسات التي تؤخذ من الحوض المائي عن طريق البرمجيات الحديثة التي استعملت لاستخلاص تلك القياسات، والتي تعد من البرامج والتقنيات الحديثة في استخراج المعلومات الهيدرومورفومترية للاحواض المائية، تتباين الخصائص المساحية للاحوض حسب طبيعة العوامل والعمليات الجيومورفولوجية المؤثرة فيها. تتضمن الخصائص المساحية ما يأتي:.

١– **مساحة الحوض** :(basin area)

تعرف مساحة الحوض بانها المساحة التي بها الجريان السطحي له مخرج سطحي واحد وكل عملية لها دور في التشكيل والبناء والهدم اعتمادا على قوة العملية وضعفها ذات التأثير في خصائص الحوض الشكلية[١٠]، يجري قياس

مساحة الحوض عن طريق برنامج (GIS V.١٠,٣) عن طريق (geo data base) لاستخراج المحيطات والمساحات فضلا عن الاحداثيات من الاوامر لحساب المساحة (Cullculait geometry) نحصل على مساحة الحوض في برنامج نظم المعلومات الجغرافية، عن طريق هذه الايعازات توصل البحث الى ان مساحة الحوض بلغت (٢٥٦,٤) كم^{٢}. والتي تم استخراجها عن طريق برنامج (GIS)

٢- طول الحوض.:(basin lenth)

بشكل عام طول الحوض يقاس من المحور الرئيس للحوض أي من المنبع حتى المصب لتدفق المياه والذي يقاس سابقا بالطرق التقليدية، أما حديثاً فقد دخلت التقنيات التي تعاصر الوقت والتطور في زماننا، مثل تقنيات نظم العلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد التي اختزلت الوقت والجهد والتي تعطي دقة لا متناهية في اجراء القياسات المورفومترية التي سهلت كثيراً من العمليات التي كانت سائدة، بلغ طول الحوض من المنبع الى المصب بعد قياسه ببرنامج (GIS)(٣٠,٢) كم

٣-معدل عرض الحوض:.(basin width)

بلغ عرض حوض منطقة الدراسة(١٥,٣)كم، وهو معدل طول مجموعة من الخطوط المتعامدة على الخط المستقيم ،الذي يمثل طول الحوض الذي تم قياسه ببرنامج نظم المعلومات الجغرافية ، وليس هناك عدد محدد لهذه الخطوط ويؤثر عرض الحوض على كمية التساقط والجريان والترشيح فضلا عن التبخر والنتح ، وكلما زاد عرض الحوض زاد ما يستلمه من التساقط وبالتالي زيادة الجريان السطحي.

٤ - محيط الحوض :(Circumference of the pelvis)

يمثل محيط الحوض خط تقسيم المياه وهو الحد الفاصل بينه وبين الاحواض الاخرى المجاورة اعتمادا على خطوط تقسيم المياه، ومن معرفة محيط الحوض يمكن التعرف على شكل الحوض ومساحته ويشير طول المحيط الى زيادة الحوض وتوسعه ومساحته، بلغت قيمة محيط حوض منطقة الدراسة(٨٨)كم .بعد قياسه ببرنامج (GIS)

ب - الخصائص الشكلية :

يحدد الشكل ماهية طبيعة هذا الحوض من الناحية الشكلية لتحديد الحوض هل هو مستطيل ام مربع ام دائري، لذا تعكس اشكال الاحواض خصائص تكوينها الجيولوجي . يؤثر شكل الحوض على خصائص تصريف

المياه ومن ثم العمل الحتي، ولشكل الحوض تأثيرات على شبكة التصريف النهري من حيث المظهر الخارجي للحوض ومدى تضرسه او استوائه وطبيعة الصرف المائي للمنطقة فضلا عن العوامل المؤثرة في تحوير شكل الحوض على مر الزمن. ان معامل شكل الحوض يوضح لنا العلاقة بين مساحة الحوض وطوله وقدرة ما يستلمه الحوض من كمية مياه التصريف، لذا فان التصريف المائي يزداد بعد سقوط الأمطار مباشرة، ومسبب ارتفاع منسوب الماء بشكل سريع وذلك لقرب الجداول والمسيلات من المصب الرئيس[١١]وتتراوح قيمة هذه الدلالة او المعيار الى الواحد الصحيح وذلك يثبت ان مساحة الحوض تزيد عن نسبة طول الحوض، ويترتب على ذلك بان يكون شكل الحوض قريبا من الشكل المربع،

١ – معامل شكل الحوض :(basin shape)

اظهرت النتائج ان قيمة معامل الشكل هي(٠,٢) وحسب التحليل في حالة كون القيمة دون الواحد الصحيح فان العملية تكون عكسية وتكون النتيجة اقترابه من الشكل المثلث، وعن طريق قيمة معامل الشكل للحوض يتضح انها دون الواحد الصحيح لهذا فان الشكل اقرب الى الشكل المثلث، ويتم تحديد معامل شكل الحوض بواسطة المعادلة الاتية[١٢].

$$\text{معامل شكل الحوض} = \frac{\text{مساحة الحوض /كم٢}}{\text{مربع طول الحوض /كم}}$$

٢ – نسبة الاستطالة :(Elongation ratio)

تعرف نسبة الاستطالة بانها نسبة قطر دوائر منطقة الحوض نفسها، الى نسبة طول الحوض حسب رأي(شوم)[١٣]، فضلا عن انها تصف امتداد الحوض ما اذا كان مستطيلاً او قريباً من الاستطالة، حسب الاحصائيات الرقمية للحوض المستخرجة في برنامج (GIS V.١٠,٣) تكون قيمة هذه النتيجة هي الواحد الصحيح، فكلما اقتربت من الواحد الصحيح اقتربت من الشكل الدائري، اما اذا ابتعدت القيمة عن الواحد الصحيح فإن الشكل اقرب ما يكون من المستطيل، من ملاحظة قيم نسبة الاستطالة نجد ان نسبتها بلغت(٠,٣١) لذا ان القيمة بعيدة عن الواحد الصحيح ولهذا فان الشكل اقرب الى الشكل المستطيل. ان نسبة الاستطالة تؤثر على خصائص الحوض، اذ تقوم بإحداث ميلان لمجاري الرتب الدنيا وزيادة اطوالها وتقليل اعدادها في حالة الاحواض البعيدة عن الشكل المستطيل[١٤]، في حين تقل اطوال الرتب الدنيا وتزيد اعدادها ويزيد طول المجرى الرئيس للحوض، في حالة اقتراب الحوض من الاستطالة، مما يؤدي الى تناقص كمية المائي عن طريق التبخر والتسرب بسبب طول المسافة التي يقطعها وقلة فرصة حدوث الفيضان.

ويعبر عنها بالمعادلة الاتية :[١٥]

نسبة الاستطالة = طول قطر دائرة مساوية لمساحة الحوض /كم / طول الحوض/ كم

طول قطر الدائرة = نق = ٢٢/٧ * مساحة الحوض كم٢ = ٢٥٦,٤ = ٠,٣١

طول الحوض كم = ٢، ٣٠

ان نسبة الاستطالة في منطقة الدراسة تتباين بفعل عمليات الرفع والهبوط والعمليات الجيومورفولوجية التي تكون في بعض المناطق الهشة التي تؤثر فيها، وتدل نسبة الاستطالة على طول تشعبات الاودية النهرية في منطقة الدراسة، وان كثرة الاستطالة لدى بعض الاحواض النهرية تساعد على استمرارية جريان الماء في الاودية، اما اذا اعاقت هذه الاستطالة بعض التضاريس الوعرة في الحوض فأنها تؤدي الى تحجيم التصريف النهري وبالتالي صعوبة خزن المياه في هذا الحوض.

تم اعتماد المعدل في القيم الخاص بالدلائل المورفومترية لنسبة الاستطالة ولجميع الدلائل والمعايير الاخرى، فتظهر بالمستوى الاول استطالة قليلة عن المعدل اما المستوى الثاني فهو يمثل دالة وسطية اقرب الى الاستطالة فتتمثل بالقيم الوسطية، إذ تكون متوسطة الاستطالة في حين يمثل المستوى الثالث وهو الاستطالة العالية، بمعنى ان قيمة الاستطالة بلغت بنفس المعيار الذي وُضع لها وهي تمثل الحوض ذات الاستطالة.

٣ – نسبة الاستدارة :(تماسك المساحة(Area Coherence): Rotation Ratio)

توضح مدى اقتراب الحوض من الشكل الدائري أو ابتعاده عنه، وتحسب عن طريق نسبة مساحة الحوض إلى مساحة دائرة لها نفس محيط الحوض، وتتراوح قيم هذا المعامل بين (صفر–١) وكلما ارتفعت القيمة دلت على اقتراب الحوض من الشكل الدائري، لان النسبة العالية لنسبة الاستدارة تدل على تسلط وسيادة عوامل التاكل الرأسي(التحاتي)، وكلما ابتعدت القيم عن واحد صحيح ابتعد الحوض عن الشكل الدائري، ويعبر عنها رياضياً بالمعادلة ادناه: [١٦]، عند قياس نسبة الاستدارة حسب المعادلات والتطبيقات بلغت (٢,٩). أي ان قيمة الاستدارة زادت عن الواحد الصحيح، بمعنى ان الشكل غير دائري نتيجة لبعض العمليات المورفوتكتونية التي جعلته بهذا الشكل حسب نسبة الاستدارة. [١٧]

مساحة الحوض كم٢ =٢٥٦,٤ = ٢,٩

نسبة الاستدارة = مساحة دائرة محيطها يكافئ محيط الحوض نفسه كم٢ ٨٨,١٩

تؤثر نسبة الاستدارة بين الاحواض اعتمادا على العوامل الخارجية المؤثرة فيها، وسبب تكون الاستدارة في أراض معينة عادة في طبيعته يجري في أراضي هشة وسهلة لعوامل التعرية ونتاجها يقوم بتحوير الأراضي الهشة على شكل هلال بحيث يكون مستدير الشكل.

٤ – **نسبة تماسك المحيط:**(coherence ratio)

تستخرج من مقارنة محيط الحوض بمحيط دائرة لها نفس مساحة حوض النهر، ويتم استخراجها وفق المعادلة التالية[١٨] $\frac{1}{\sqrt{\text{نسبة الاستدارة}}}$

كلما اقتربت القيمة من الواحد الصحيح كان الحوض اكثر تماسك وكما ممثل في الخريطة ذا تماسك عالي، إذ يدل على ترابط اجزائه وتماسكه ويعزى ذلك الى ان الحوض المائي محاط بتكوينات جيولوجية صلبة لم يستطع الحوض النحت او التعرية في جوانبه. ان نسبة تماسك المحيط شكلت (٠,٥٨) فأن القيمة اقتربت من الواحد، أي بمعنى الترابط بين اجزاء الحوض وعدم انتظام خطوط تقسيم المياه.

٥ – **معامل الاندماج** :(Merger factor)

ويبين هذا المعامل مدى التناسق الموجود بين كل من محيط الحوض ومساحته الكلية. ويمكن الحصول عليه من المعادلة الآتية[١٩]:

معامل الاندماج = **محيط الحوض = ٨٨,١٩** = ٠,٣٤

مساحة الحوض = ٢٥٦

عند تطبيق هذه المعادلة وجد ان معامل اندماج الحوض بلغ (٠,٣٤) ولتوضيح الخريطة تم الاستعانة بالمعيار الموضوع لمعامل الاندماج وعلى اساسه كانت النسبة تتراوح بين القلية والمتوسطة والعالية وفقا للمعدل العام لمعامل الاندماج

ج – الخصائص التضاريسية للحوض:(Terrain properties)

تشكل هذه الخصائص اهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية لأنها تحدد المرحلة الحتية والعمر الزمني وانعكاسها على الخصائص المساحية والشكلية وبالتالي تحدد معالم الشبكة المائية لأحواض منطقة الدراسة [٢٠]. ولهذا تنوعت الخصائص التضاريسية وعلى النحو الاتي:

١- **نسبة التضرس** :(Relive Ratio)

هو مؤشر على شدة عمليات التعرية التي تتواجد وتقوم بتأثيراتها على سفوح المستجمعات المائية الفرعية، إذ تعد مقياسا لمعرفة الطبيعة الطبوغرافية لمنطقة ما أو لأي حوض ومؤشرا جيدا لتخمين الرواسب المنقولة، و تزداد نسبتها مع ازدياد تضرس المنطقة وتسهم في تشكيل وحدات لزيادة سرعة وصول الموجات المائية[٢١]، ، وتم قياسها بالطريقة آلاتية:

نسبة التضرس= **الفرق بين اعلى واخفض منسوب في الحوض = ٤٥٠ = ١٥**

اقصى طول الحوض/كم= ٣٠

ونتيجة لذلك فقد بلغت نسبة التضرس في الحوض (١٥م/كم)، ويعكس ذلك على ان الحوض لازال في بداية دورة التعرية المائية له ومن جهة أخرى فان ارتفاع هذه النسب مؤشراً يدل على ان موجة الفيضانات تصل إلى المصب بشكل سريع بالرغم ان شكل الحوض يقترب من الشكل المستطيل وذلك بسبب قصر المسافة بين المنبع والمصب

٢- **قيمة الوعورة** :-(**The value of ruggedness**)

بلغت قيمة الوعورة (٤,٧)، تمثل قيمة الوعورة العلاقة بين اطوال مجاري شبكة الصرف وتضرس سطح الارض في الحوض المائي، حيث تزداد قيمتها مع زيادة الكثافة التصريفية في الحوض من ناحية ومع زيادة التضرس الحوضي من ناحية أخرى[٢٢]، ان قيمة الوعورة في منطقة الدراسة تتأثر بمجموعة من العوامل والعمليات الجيومورفولوجية، اذ تؤثر في منطقة الدراسة في رفع أجزاء وهبوط أجزاء من الحوض، وان وعورة المنطقة وتضرسها تؤدي الى عرقلة جريان الماء في الحوض، وبالتالي ضعف كمية الصرف المائي وازدياد تشعب الاودية النهرية الخاصة بمنطقة الدراسة.

قيمة الوعورة[٢٣] = **الكثافة التصريفية ×الفرق بين اعلى واخفض نقطةم ٠,٩٢ × ٤٥٠ = ٤,٧**

طول محيط الحوض /م ٨٨

وهذه النسبة اكبر من (١) لذا تعطي مؤشراً بأن المجاري المائية لا زالت لها القدرة الحثية ،ومن ثم فان خطر الفيضان في المنطقة مرتفع، بمعنى ان المجاري المائية ما يزال امامها الكثير من الحث التراجعي لكي تصل إلى خط القاعدة.

جدول (٣) الخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية للحوض

مساحة الحوض كم٢	طول الحوض كم	معدل عرض الحوض	طول محيط الحوض كم	معامل الشكل	نسبة الاستطالة	نسبة الاستدارة	نسبة تماسك المحيط للحوض	معامل الاندماج للحوض	نسبة التضرس	قيمة الوعورة
٢٥٦,٤	٣٠,٢	١٥,٣	٨٨	٠,٢	٠,٣١	٢,٩	٠,٥٨	٠,٣٤	١٥	٤,٧

المصدر :عمل الباحث اعتمادا على نتائج تطبيق المعادلات السابقة

د – خصائص شبكة الصرف المائي لوادي شيوه سور:.

استعملت التحليلات المورفومترية التصنيف الخاص ب (ستراهلر Strahler's classification method)، نظراً لسهولة هذه الطريقة واستعمالها، فضلا عن ان كثيراً من الدراسات الهيدرولوجية تستعمل هذه الطريقة للأسباب المذكورة. تقوم هذه الطريقة او النظام على أنَّ الأودية والمسيلات الصغيرة التي لا تلتقي بأي رافد أو وادٍ آخر بأعاليها هي مراتب أولى، وبالتقاء رافدين أو جدولين من المرتبة الأولى يتكون جدول من المرتبة الثانية [٢٤]، وباتحاد جدولين من المرتبة الثانية يتكون جدول أو رافد من المرتبة الثالثة وهكذا لبقية المراتب، حتى بلوغ أعلى رتبة من حوض النهر، ولا يمنع هذا الترتيب من التقاء مجاري الرتب الدنيا مع المجرى الرئيس الذي يفوقها بثلاث أو أربع مراتب. تشكل الصفات الهيدرولوجية جوهريا الحد الفاصل بين الاسس الهيدرولوجية ومصادر المياه والتي تكون من مهام إدارة مشاريع المياه لدى صناع القرار، لهذا تعبر عن الأنظمة والأساليب الهيدرولوجية[٢٥]. استعملت تقنية المعلومات المكانية لاسيما نظم المعلومات الجغرافية(Geographic information system) والاستشعار عن بعد(Remote sensing)، والتي اثبتت مع ادواتها وامتداداتها أثرها في معرفة انماط واتجاهات الاحواض المائية ومصادر المياه فيها وتصريفها ووضع الخطط اللازمة لإدراة مياه الأحواض.

١- المراتب النهرية : (Stream Orders)

تعرف المراتب النهرية بانها: جميع الروافد التي يتكون منها حوض الوادي ، و تعد طريقة سترالر عام ١٩٨٥ من الطرائق المستعملة في الدراسات الجيومورفولوجية و المورفومترية لشبكات صرف المجاري المائية للاحواض الجافة و شبه الجافة ، و التي تصنف المجاري المائية التي لا تصب فيها اية روافد ثانوية من مجاري المرتبة الاولى، و تتكون انهار المرتبة الثانية من التقاء رافدين من المرتبة الثانية، و هكذا الحال لبقية المراتب [٢٦]. وبعد اشتقاق الشبكة

المائية للحوض من المرئية الرادارية DEM للمنطقة تبين بان الحوض تظهر فيه ٥ مراتب نهرية وكان مجموع اطوالها هو ٢٣٧,٢ حساب اطوال المجاري

٢- نسبة التشعب (التفرع)(Bifurcation ratio)

تمثل نسبة التشعب العلاقة بين عدد المراتب لكل مرتبة من المراتب العليا من المرتبة التي تليها، لذلك نستحصل عليها من معرفة عدد الأودية في مرتبة ما مقسوماً على عدد الأودية للمرتبة التي تليها، وتفيد معرفة نسبة التشعب في الاحواض النهرية لمعرفة وتقدير ومعالجة اخطار الفيضانات الناتجة من هذه الاحواض والسيطرة عليها، وهي اهم العوامل المتحكمة بنظام الصرف المائي بعد حدوث امطار فجائية وشديدة[٢٧]، **وتم حسابها وفق القانون التالي:**

نسبة التشعب= عدد المجاري في مرتبة ما

عدد المجاري للمرتبة التي تليها

وهناك دراسات لعدد كبير من شبكات التصريف اظهرت ان نسبة التفرع تميل عادة الى الثبات من مرتبة نهرية معينة الى مرتبة تليها في اقليم متجانس في مناخه وفي نوع صخوره وفي مرحلة تطوره ، وبصورة عامة فان نسبة التفرع عند هورتون تتراوح بين (٣-٥)في الاحواض المتشابهة مناخيا والمتجانسة صخريا.وتمثلت نسبة التشعب للحوض وفي مراتبها الخمسة تباعا جاءت المرتبة الاولى الثانية بنسبة (٣,٩) والثانية الى الثالثة بنسبة (٣,٧) والثالثة الى الرابعة بنسبة (٤) والرابعة الى الخامسة بنسبة (٢) كما يوضحه جدول (٤).

٣-كثافة التصريف(Density of discharge)

تعتمد كثافة التصريف على ما يدخل الحوض من مياه على شكل مستجمعات مائية، وتتغير كثافة التصريف من حوض لاخر نتيجة لتأثرها بعوامل عديدة منها عامل المناخ ونوع الصخر فضلا عن كثافة الغطاء النباتي او عدمه في منطقة الدراسة[٢٨]، تعد كثافة التصريف من المؤشرات المورفومترية المهمة لانها تعكس تاثير العوامل التي تؤثر على كمية الصرف، كالعوامل المناخية والغطاء النباتي ونوع الصخر. ولتقدير حجم التصريف النهري والسيول الناتجة من تدفق الأنهار والاحواض المائية بدقة اكبر ووقت اقل، فقد استخدمت تقنيات الاستشعار عن بعد وبرامج نظم المعلومات الجغرافية، والبرامج الحاسوبية المستعملة في النمذجة الهيدرولوجية. [٢٩]. وتقوم هذه التقنيات باجراء التحليل الاحصائي لها للوصول الى نتائج لغرض الاستفادة منها في الدراسة [٣٠]. من الناحية المناخية توجد بعض العناصر الأساسية التي تؤثر في كمية التصريف والجريان، هي عنصري الامطار والحرارة فالأمطار تعد العنصر المهم التي لها تأثير على كمية وحجم الجريان السطحي للحوض، كما ان درجات الحرارة لها تأثير مباشر على الامطار وكميتها وطبيعة تساقطها[٣١]،وتم حساب الكثافة التصريفية للحوض وفق المعادلة الاتية: $N = \frac{L}{A}$

حيث ان N=كثافة التصريف L=مجموع أطوال الروافد/كم A=مساحة الحوض/كم^{٢} وجاءت نتيجتها (٠,٩٢) م/ثا جدول (٤) وهي نتيجة كبيرة لاقترابها من عدد ١ صحيح

ومن الاسباب الأخرى التي زادت من كثافة التصريف زيادة عدد الوديان من الرتب الأولى زيادة تفوق في بعض الأودية على أطوالها الأمر الذي أدى إلى قلة فترة التباطؤ وزيادة الجريان السطحي.

ولمعرفة **(حجم الجريان السنوي لوادي شيوه سور) من خلال تطبيق معادلة التصريف لبيركلي :**

$$R= cis^{٠,٥} \left(\frac{w}{l} \right)^{٠,٤٥}$$

R = حجم الجريان المتوقع

C = ٠,٣٠ معامل ثابت

i = حجم المطر $\frac{\text{معدل الامطار السنوية ملم * مساحة الحوض كم٢}}{١٠٠٠,٠٠٠}$

S = معامل الانحدار

w= عرض الحوض

L = طول الحوض

R = ١,٣٢٤ مليار م^{٣} . .وخلاصة القول يتميز الحوض في المنطقة بالتذبذب المكاني والزماني في التصريف والايراد المائي الأمر الذي يتطلب تنظيم عملية الجريان لأغراض التنمية الزراعية ولا سيما في منطقة المصب التي تتمتع بوجود سهل واسع مفتوح بأتجاه نهر الزاب الاسفل .

جدول (٤) الخصائص التصريفية للحوض

المراتب النهرية واعدادها ونسبة التشعب					الكثافة التصريفية للحوض م/ثا	حجم الجريان السنوي مليار م٣
١	٢	٣	٤	٥	٠,٩٢	١,٣٢٤
١١٩	٣٠	٨	٢	١		
٣,٩	٣,٧	٤	٢			

المصدر عمل الباحث اعتمادا على تطبيق المعادلات التجريبية

الاستنتاجات

١ – يظهر البحث بأن للعوامل الطبيعية أثرها المباشر في كمية التصريف المائي مما ينعكس على تقدير حجم الجريان في الزيادة او النقصان.

٢ – تم التوصل الى ان المنطقة متضرسة من خلال خطوط الكنتور اذ يبلغ اعلى ارتفاع للمنطقة (٨٥٠م، وادنى منطقة او خط كنتور بلغ ٤٠٠م) وتتباين شدة الانحدار مابين الشديد الى المتوسط والمستوي.

٣ – من خلال قياس الابعاد الشكلية للحوض فقد تبين ان المنطقة اقرب ما تكون الى الاستطالة اذ بلغت قيمتها (٠,٣١) وهي نسبة تبتعد عن (١) الصحيح الذي يمثل الشكل الدائري .

٤ – بلغت كثافة التصريف في منطقة البحث (٠,٩٢) م/ثا وهي بذلك تمثل سرعة تصريفية عالية للشبكة المائية في الحوض وهذا يدلل على ان صخور المنطقة متجانسة وشدة في الانحدار مع تعرض المنطقة الى زخات مطرية فجائية .

٥ – بلغ حجم التصريف السنوي للحوض قيمة (١,٣٢٤) مليار م٣، هذا ما يدلل على ان حجم التصريف عالي جدا لاسيما في فصلي الشتاء والربيع لكثافة التساقط وشدة انحدار السطح الذي يعمل على سرعة الجريان المائي في الحوض.

التوصيات:

١ – اقامة محطات هيدرولوجية في الحوض لتسجيل سرعة وحجم الجريان المتوقع السنوي.

٢ – اجراء الدراسات الخاصة في الحوض مستقبلا ،لاسيما في مجال التحليل النوعي للمياه وادارة الحوض من حيث الاستدامة لموارده.

٣ – تتصف المنطقة بتضرس يتباين مابين الشديد الى المتوسط وهذا ينعكس على سرعة الجريان وبالتالي على شدة التعرية المائية ،لذا يتطلب معالجة منحدرات الحوض وتثبيتها وتخفيف حجم التعرية.

٤ – انشاء السدود الصغيرة لحجز المياة وتقليل تسارع الجريان المائي في الحوض ،كما هناك امكانية انشاء سد خزني على المجرى الرئيسي والاستفادة في تجميع المياه في ذروة الفيضان.

٥– امكانية استثمار النطاق الادنى من الحوض في الزراعة الكثيفة كونه يمثل وحدة السهل الفيضي مما يحقق الاكتفاء الذاتي لسكان المنطقة .

المصادر:

١–ابو سمور ، حسن و حامد الخطيب، ، جغرافيا الموارد المائية ،دار صفاء للنشر والتوزيع ،عمان، ط١، ١٩٩٩.
٢–احمد، محمد فتح الله محمد ،جيومورفولوجية بعض الاودية الموسمية شرق وغرب نهر النيل بولاية الخرطوم، جامعة الخرطوم. كلية الدراسات العليا، رسالة ماجستير (غير منشورة)، ٢٠٠٧.
٣–الأحمدي ، فهد سالم، استخلاص المعلومات الهيدرولوجية اللازمة لتصميم السدود بطرق الية، مراجعة للتقنيات الحديثة، وزارة المياه والكهرباء ،المديرية العامة للمياه بمنطقة المدينة المنورة، إدارة الدراسات والتصاميم(بدون تاريخ) .

٤-البيواتي ، احمد علي حسن، مورفومترية حوض وادي دربند كومسبان شمال شرق اربيل، دارسة في الجيومورفولوجية التطبيقية، المؤتمر العلمي السنوي الاول لكلية التربية الاساسية ، مجلة ابحاث كلية التربية الاساسية، مجلد ٦، عدد٢، جامعة دهوك، كلية الاداب، ٢٣-٢٤ ايار، ٢٠٠٧.

٥- تراب ، محمد مجدي، التطور الجيومورفولوجي لحوض وادي قصيب بالنطاق الشرق في جنوب شبه جزيرة سيناء، مجلة الجمعية الجغرافية، العدد ٩، دار الطباعة القاهرة، الجزء الثاني، ١٩٩٧.

٦-الجاف ، جنان رحمن ابراهيم فرج ،جيومورفولوجية جبل براكرة واحواضه النهرية وتطبيقاته، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة بغداد ،كلية الاداب ،٢٠٠٥.

٧-الجبوري ، حسين علي خلف، تحليل جغرافي للنبات الطبيعي في محافظة صلاح الدين، اطروحة دكتوراه(غير منشورة) جامعة تكريت، كلية التربية للعوم الانسانية، ٢٠١٤ .

٨-الجبوري ، دلي خلف حميد ،حوض وادي الفضا في المنطقة المتموجة من العراق، دراسة في الهيدرولوجيا التطبيقية، رسالة(ماجستير غير منشورة)، جامعة تكريت، كلية التربية للعلوم الانسانية،٢٠٠٥.

٩-الجنابي ، نبراس عباس ياس، جيومورفية وهيدرومورفومترية حوض نهر ديالى في العراق باستخدام (GIS) ،اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد،٢٠٠٩.

١٠-جرارعة ، جهاد احسان فواز ، تحديد المناطق المعرضة للفيضان في شمالي الضفة الغربية وسبل مواجهتها بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية(GIS)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة النجاح الوطنية ،نابلس ،كلية الدراسات العليا ، ٢٠١٦.

١١-الحلبوسي ، فاضل جواد خلف ، دراسة جيومورفولجية لحوض وادي الاسدي في محافظة الانبار، رسالة ماجستير (غير منشورة) ،جامعة بغداد ،كلية التربية ابن رشد،٢٠٠٥.

١٢-الحيالي ، شيماء باسم عبد القادر، هيدرولوجية الوديان المائية التي تصب في نهر دجلة/محافظة نينوى، رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة الموصل، كلية التربية ، ٢٠١٥.

١٣-خضر ، صهيب حسن و زكريا يحيى خلف، تقدير الجريان السطحي لحوض البارات/ شمال غرب العراق بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية Gis))، مجلة جامعة تكريت للعلوم، المجلد ٩، العدد ١١، تشرين الثاني، ٢٠١٢.

١٤-الدراجي ، سعد عجيل مبارك، اساسيات علم شكل الارض(الجيومورفولوجي)، جامعة عمر المختار/طبرق ،كلية الاداب والعلوم، ط ١ ٢٠١٠.

١٥-سلامة ، حسن رمضان ،الخصائص الشكلية ودلالاتها الجيومورفولوجية ، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية،العدد٤٣، ١٩٨٢.

١٦-عبد ، عيسى صالح، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية في منطقة بعشيقة، رسالة ماجستير(غير منشورة) جامعة الموصل، كلية التربية، ٢٠١٥.

١٧- العجيلي ، عبدالله صبار عبود، التقييم الهيدرومورفومتري لحوض وادي هنجير في محافظة السليمانية، مجلد ١٠، عدد ٣٩، السنة العاشرة، جامعة بغداد، كلية الاداب، ٢٠١٤.

١٨- اللهيبي ، يعرب محمد حميد، النمذجة المكانية للعمليات الجيومورفولوجية لحوض نهر نارين باستخدام (GIS&RS)، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)،جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد،٢٠٠٨.

١٩- المحمود ، حسن خليل حسن، التباين الشهري للتصريف وتاثيره على الحمولة النهرية الذائبة والملوحة في شط العرب (جنوب العراق)، المجلة العراقية للعلوم، مركز علوم البحار، جامعة البصرة ، المجلد ٥٠، العدد ٣، ٢٠٠٩.

٢٠-Biswajit Mondal, Biswaranjan Mistri, Analysis of Hydrological Inferences through Morphometric Analysis: A Remote Sensing-GIS Based Study of Gandheswari, ٢٠١٦.

٢١ --Batten , Alexander and Kramer , physical Geography , second Edition , ordsmith publishing CO Inc . Belmont , Caliph ; ١٩٧٤.

٢٢ - Carlos henriqu grihman and others, morphotectonic analysis of the bocos de caldas alkhaline massif southestern of barazil, computer geoscince, v١, n ٢٠,٢٠٠٧.

٢٣ – Jack Thomas, Measure the discharge in the rectangular channels using a movable prism, Journal of Engineering and Technology, Volume ٢٥, Supplement No.٣, ٢٠٠٧.

٢٤- Koshak Nof, Dawod.Ghalib, A GIS morphometric analysis of hydrological catchments within Makkah Metropolitan area, Saudi Arabia, INTERNATIONAL JOURNAL OF GEOMATICS AND GEOSCIENCES, V ٢, No ٢, ٢٠١١.

٢٥- Marzieh Mokarram, Morphometric Analysis of Hydrological Behavior of north fars watershed, IRAN, European Journal of Geography, Vo ٦, N ٤, ٢٠١٥

٢٦- Rohit sharma, River Basin in Bankura District, West Bengal, International Journal of Humanities & Social Science Studies IJHSSS, Published by Scholar Publications, Karimganj, Assam, India, ٧٨٨٧١١, vo٤, n١١, ٢٠١٦.

٢٧- Udoka Ubong Paulinus and others, Morphometric Analysis of Sub - watersheds in Oguta and Environs, Southeastern Nigeria Using GIS and Remote Sensing Data, Journal of Geosciences and Geomatics, , Vol. ٤, No. ٢, ٢٠١٦.

(١) حسن خليل حسن المحمود، التباين الشهري للتصريف وتاثيره على الحمولة النهرية الذائبة والملوحة في شط العرب (جنوب العراق)، المجلة العراقية للعلوم، مركز علوم البحار، جامعة البصرة ، المجلد ٥٠، العدد ٣، ٢٠٠٩، ص ٣٥٤ .

(٢) فهد سالم الاحمدي، استخلاص المعلومات الهيدرولوجية اللازمة لتصميم السدود بطرق الية، مراجعة للتقنيات الحديثة، وزارة المياه والكهرباء،المديرية العامة للمياه بمنطقة المدينة المنورة، إدارة الدراسات والتصاميم(بدون تاريخ) ، ص ٤

(٣) صهيب حسن خضر، زكريا يحيى خلف، تقدير الجريان السطحي لحوض البارات/ شمال غرب العراق بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية(Gis)، مجلة جامعة تكريت للعلوم، المجلد ٩، العدد ١١، تشرين الثاني، ٢٠١٢، ص ٤٢٧

(٤) حسين علي خلف الجبوري، تحليل جغرافي للنبات الطبيعي في محافظة صلاح الدين، اطروحة دكتوراه(غير منشورة) جامعة تكريت، كلية التربية للعوم الانسانية، ٢٠١٤، ص٦٣

(٥)Batten , Alexander and Kramer , physical Geography , second Edition , ordsmith publishing CO Inc . Belmont , Caliph ; ١٩٧٤ p ٦٨.

(٦) محمد فتح الله محمد احمد، جيومورفولوجية بعض الاودية الموسمية شرق وغرب نهر النيل بولاية الخرطوم، جامعة الخرطوم، كلية الدراسات العليا، رسالة ماجستير (غير منشورة)، ٢٠٠٧، ص ٣٣

(٧) Carlos henriqu grihman and others, morphotectonic analysis of the bocos de caldas alkhaline massif southestern of barazil, computer geoscince, v١, n ٢٠,٢٠٠٧,p ١١

(٨) حسن رمضان سلامة ،الخصائص الشكلية ودلالاتها الجيومورفولوجية ، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية،العدد٤٣، ١٩٨٢،ص ٢٢

(٩) يعرب محمد حميد اللهيبي،النمذجة المكانية للعمليات الجيومورفولوجية لحوض نهر نارين باستخدام (GIS&RS)، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)،جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد،٢٠٠٨، ص ٩٥.

(١٠) جهاد احسان فواز جرارعة ، تحديد المناطق المعرضة للفيضان في شمالي الضفة الغربية وسبل مواجهتها بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية(GIS)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة النجاح الوطنية ،نابلس ،كلية الدراسات العليا ، ٢٠١٦،ص٧٨.

(١١) حسن ابو سمور، حامد الخطيب، ، جغرافيا الموارد المائية ،دار صفاء للنشر والتوزيع ،عمان، ،ط١,١٩٩٩ ص٢٩.

(١٢) سعد عجيل مبارك الدراجي، اساسيات علم شكل الارض(الجيومورفولوجي)، جامعة عمر المختار/طبرق ،كلية الاداب والعلوم، ط ١ ٢٠١٠،ص١٣٨.

(١٣) شيماء باسم عبد القادر الحيالي، هيدرولوجية الوديان المائية التي تصب في نهر دجلة/محافظة نينوى، رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة الموصل، كلية التربية ، ٢٠١٥، ص ٥٧

(١٤) Biswajit Mondal, Biswaranjan Mistri, Analysis of Hydrological Inferences through Morphometric Analysis: A Remote Sensing–GIS Based Study of Gandheswari, ٢٠١٦,p٣٣

(١٥) Rohit sharma, River Basin in Bankura District, West Bengal, International Journal of Humanities & Social Science Studies IJHSSS, Published by Scholar Publications, Karimganj, Assam, India, ٧٨٨٧١١, vo٤, n١١, ٢٠١٦, p٧٢

(١٦) عبدالله صبار عبود العجيلي، التقييم الهيدرومورفومتري لحوض وادي هنجير في محافظة السليمانية، مجلد ١٠، عدد ٣٩، السنة العاشرة، جامعة بغداد، كلية الاداب، ٢٠١٤كانون الاول، ص ٣٤٢

(١٧) محمد مجدي تراب، التطور الجيومورفولوجي لحوض وادي قصيب بالنطاق الشرق في جنوب شبه جزيرة سيناء، مجلة الجمعية الجغرافية، العدد ٩، دار الطباعة القاهرة، الجزء الثاني، ١٩٩٧، ص٢٧٢

(١٨) احمد علي حسن الببواتي، مورفومترية حوض وادي دربند كومسبان شمال شرق اربيل، دارسة في الجيومورفولوجية التطبيقية، المؤتمر العلمي السنوي الاول لكلية التربية الاساسية ، مجلة ابحاث كلية التربية الاساسية، مجلد ٦، عدد٢، جامعة دهوك، كلية الاداب، ٢٣-٢٤ ايار، ٢٠٠٧، ص٣٧٨

(١٩) نبراس عباس ياس الجنابي، جيومورفية وهيدرومورفومترية حوض نهر ديالى في العراق باستخدام (GIS) ،اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد،٢٠٠٩،ص٦٩.

(٢٠) دلي خلف حميد الجبوري،حوض وادي الفضا في المنطقة المتموجة من العراق، دراسة في الهيدرولوجيا التطبيقية، رسالة(ماجستير غير منشورة)، جامعة تكريت، كلية التربية للعلوم الانسانية،٢٠٠٥، ص٥٧.

(٢١) Marzieh MOKARRAM, MORPHOMETRIC ANALYSIS OF HYDROLOGICAL BEHAVIOR OF NORTH FARS WATERSHED, IRAN European Journal of Geography, Vo ٦, N ٤, ٢٠١٥, p٩٩

(٢٢) شيماء باسم عبد القادر الحيالي، مصدر سابق، ص ٦٢

(٢٣) عيسى صالح عبد، التحليل الجيومورفي للخصائص المورفومترية في منطقة بعشيقة، رسالة ماجستير(غير منشورة) جامعة الموصل، كلية التربية، ٢٠١٥، ص ٦٦

(٢٤) جنان رحمن ابراهيم فرج الجاف ،جيومورفولوجية جبل براكرة واحواضه النهرية وتطبيقاته، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة بغداد ،كلية الاداب ،٢٠٠٥،ص٥٤

(٢٥) Koshak Nof, Dawod.Ghalib, A GIS morphometric analysis of hydrological catchments within Makkah Metropolitan area, Saudi Arabia, INTERNATIONAL JOURNAL OF GEOMATICS AND GEOSCIENCES, V ٢, No ٢, ٢٠١١, p٢

(٢٦) فاضل جواد خلف الحلبوسي ، دراسة جيومورفولجية لحوض وادي الاسدي في محافظة الانبار، رسالة ماجستير (غير منشورة) ،جامعة بغداد ،كلية التربية ابن رشد،٢٠٠٥،ص١٠٦

(٢٧) Udoka Ubong Paulinus and others, Morphometric Analysis of Sub- watersheds in Oguta and Environs, Southeastern Nigeria Using GIS and Remote Sensing Data, *Journal of Geosciences and Geomatics, , Vol. ٤, No.* ٢, ٢٠١٦ *p* , ٢٦,

(٢٨) مهند فالح كزار شنون الجواري، صدر سابق، ص ٧٠

(٢٩) حسن خليل حسن المحمود، التباين الشهري للتصريف وتاثيره على الحمولة النهرية الذائبة والملوحة في شط العرب (جنوب العراق)، المجلة العراقية للعلوم، مركز علوم البحار، جامعة البصرة ، المجلد ٥٠، العدد ٣، ٢٠٠٩، ص ٣٥٤ .

(٣٠) فهد سالم الاحمدي، استخلاص المعلومات الهيدرولوجية اللازمة لتصميم السدود بطرق الية، مراجعة للتقنيات الحديثة، وزارة المياه والكهرباء ، المديرية العامة للمياه بمنطقة المدينة المنورة، إدارة الدراسات والتصاميم(بدون تاريخ) ، ص ٤

(٣١) صهيب حسن خضر، زكريا يحيى خلف، تقدير الجريان السطحي لحوض البارات/ شمال غرب العراق بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية(GIS)،مصدر سابق ص ٤٢٩.

Hydro geomorphological analysis of the ShewaSoor Valley basin in Chamchamal region Northeastern Iraq, using remote sensing and geographic information systems (GIS) techniques

Dr . Safaa Adnan Jassim Al-Hammdani

University of Kirkuk / College of Education for Human Sciences / Department of Geography

Abstract

The ShewaSoor Basin, which is located northeast of Chamchamal district in Sulaymaniyah Governorate, is one of the important valleys in the region and is one of the feeders of the Lower Zab River, as it is characterized by large seasonal runoff in the winter and less in the summer. Enhanced by the use of modern technologies represented by remote sensing technology (RS) and geographic information systems (GIS) technology. The importance of research lies in building a geographical database for the basin by analyzing and deriving its natural spatial characteristics, and estimating the basin's natural potential for uses and development, and one of the most important goals it seeks to achieve The research is the use of quantitative equations and methods to find the hydrological and geomorphological properties of the basin .