

تحليل الخصائص التصريفية والرسوبية لحوض وادي
جولك شمال شرق كركوك

أ.م.د . عبدالحق نايف محمود -هيو خليل محمد الباجلاني
جامعة تكريت -كلية التربية للعلوم الإنسانية - قسم الجغرافية

المستخلص

تعد شحة المياه مشكلة ملموسة في معظم الاراضي الجافة وشبه الجافة، خصوصاً ان منطقة الدراسة خالية من مجرى مائي دائم، لذا يعتمد المستوطنون على المياه الجوفية في انشطتهم الزراعية والذي قد يؤثر على مستويات المياه الجوفية، مما تطلب البحث في ايجاد بدائل اخرى للمياه لسد الحاجات المتنامية لسكان هذه المناطق عن طريق دراسة الاودية موسمية الجريان لمعرفة حجم الايراد المائي للحوض.

انطلقت الدراسة من مشكلة مفادها صعوبة التنبؤ بالإيراد المائي والنتاج الرسوبي للأودية موسمية الجريان، وصعوبة استقراء اهم العوامل الهيدروجيولوجية المؤثرة في تشكيل الحوض واستجابته الهيدرولوجية .

ولأجل الكشف عن حجم الايراد المتوقع للحوض، فقد تم الاعتماد على الطرائق الاتية:

-تحليل العوامل المؤثر في تصريف الحوض.

-تحليل معدل التصريف السنوي بطريقة بيركلي اولاً، وبطريقة الاداة (KINROS) ثانياً.

-تحليل الحمولة الرسوبية بطريقة العلاقة الارتباطية، ونموذج (KINROS).

انتظمت الدراسة بثلاثة مباحث فضلاً عن الاستنتاجات والتوصيات ، اذ تناول المبحث

الأول فلسفة الموضوع ، في حين ركز المبحث الثاني على العوامل المؤثرة في تصريف الحوض ،اما المبحث الثالث فقد تناول تحليل التصارييف والحمولة النهرية.

خلصت الدراسة الى جملة استنتاجات أهمها :-

بلغ معدل الايراد المتوقع بطريقة بيركلي، والذي بلغ ٦٧٦٩٥,٠ مليون/م^٣، وفي السنة الرطبة تبلغ ٩٠٦٥٢١,٠ مليون م^٣، اما في السنة الجافة تنخفض الى ٤٠٦٩٥,٠ مليون م^٣، اتضح من مخرجات الاداة KINEROS بان منطقة المنبع في الجهات الشرقية والشمالية الشرقية هي التي تحدث فيها ذروة الجريان بسبب عامل الارتفاع وقد تراوحت قيم ذروة الجريان للحوض بين (٠,٠٣ - ٠,٩٢) م^٣/ثا ، تبين من مخرجات الاداة KINEROS ان انتاج الرواسب في الحوض قد تركزت في الاجزاء العليا من الحوض الشرقية والغربية اي في اجزاء المنبع، وهذا مؤشر على ان الجريان السطحي عالي في هذا المناطق، اذ تراوحت بين (٠,٠١ - ٩,٥٨) كغم / هكتار، وتبدء عمليات الترسيب في وسط الحوض مشكلاً اراضي خصبة صالحة للزراعة.

اما اهم التوصيات التي خرجت بها الدراسة فهي ضرورة انشاء السدود الصغيرة على المجاري الرئيسية للحوض، كذلك هناك مجموعة من الاحواض الثانوية التي تتميز بنواتج رسوبية عالية ، اذ يمكن التقليل من تعريتها والاستفادة منها بتحويلها الى اراضي زراعية لغرض خزن مياهها.

المبحث الاول.

المقدمة

تحتل دراسة الأحواض المائية أهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية لاسيما في الأقاليم الجافة وشبه الجافة؛ نظراً لندرة المياه السطحية في تلك البيئات والتي تعاني عجزاً في مواردها المائية، تقع منطقة الدراسة ضمن منطقة اقدام الجبال في الجزء الشمال الشرقي لمحافظة كركوك ، وهي منطقة شبه جافة تفتقر إلى مصدر مائي دائم، ، ونظراً لعدم وجود دراسة هيدرولوجية سابقة لحوض منطقة الدراسة، فجاء موضوع البحث؛ لمعرفة الخصائص التصريفية والرسوبية للحوض وإجراء التحاليل المورفومترية لها.

١-١. مشكلة الدراسة.

يعد حوض الدراسة من الاحواض المائية غير المقاسة من الناحية التصريفية ، ولا يعرف كمية الرسوبيات الناتجة في فترات التساقط، فكانت مشكلة الدراسة التساؤلات الآتية:

١. ما هي العوامل المؤثرة في تصريف الحوض.
٢. كم يبلغ معدل التصريف السنوي للحوض.
٣. ما حجم الناتج الرسوبي للحوض المدروس.

١-٢. فرضية الدراسة.

١. تعد بنية المظهر الارضي والعوامل المناخية ونوع الترب والنبات الطبيعي من ابرز العوامل المؤثرة في الجريان السطحي
٢. سيقود الاداة (KINROS) الذي يعمل في بيئة برنامج (Arc GIS) لمعرفة الخصائص التصريفية والرسوبية في الحوض.

١-٣. اهدف الدراسة.

تهدف الدراسة لمعرفة الايراد المائي المتوقع بطريقة بيركلي اولاً، وبطريقة الاداة (KINROS) ثانياً، ومعرفة الحمولة النهرية والناتج الرسوبي .

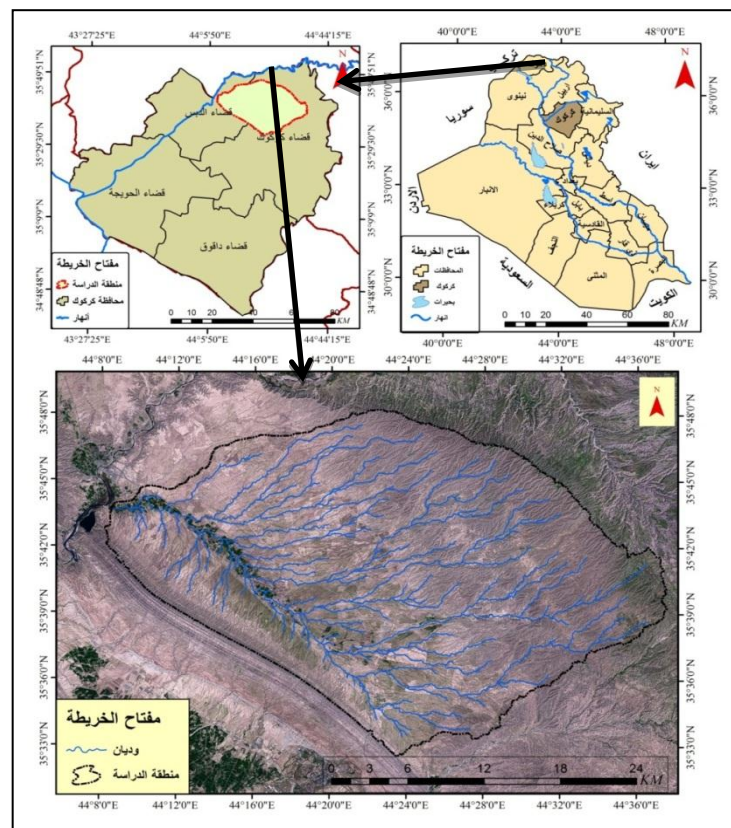
٤-١. منهج الدراسة.

تم الاعتماد على المنهج البارومتري: والذي يختص باستخدام لغة الرقم من خلال تطبيق سلسلة من الحسابات والمعادلات والتحليلات الاحصائية للوصول الى دقة في التقدير .

٥-١. موقع منطقة الدراسة.

يقع حوض وادي جولاك شمال شرقي مدينة كركوك ، يبعد الحوض عن مدينة كركوك نحو ٢٠ كم. يحدها من الغرب طية كركوك ومن الجنوب والجنوب الغربي نهر الخاصة ، أما من الشمال والشمال الشرقي مرتفعات خال خالان ، ومن الشمال الغربي نهر الزاب الصغير، يقع الحوض فلكياً بين خطي طول (٠٠°-٠٨°-٤٤°_٠٠°-٣٦°-٤٤°) شرقاً، ودائرتي عرض (٠٠°-٣٣°-٣٥°_٠٠°-٤٨°-٣٥°) شمالاً،، ويبلغ مساحة الحوض نحو ٧٦٤.٦ كم^٢ ومحيطها ١٢٨ كم، أما طول الحوض فيبلغ نحو ٤٤.٢ كم وعرض الحوض يقدر نحو ٢٠.٧ كم. كما مبين في الخريطة (١).

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد جمهورية العراق، وزارة البلديات ،خارطة العراق الادارية
١/١٠٠٠٠٠٠ وبرنامج (Gis ١٠.٣).

المبحث الثاني

العوامل المؤثرة في تصريف الحوض

١-٢. بنية المظهر الأرضي والتكوينات الجيولوجية.

تقع منطقة الدراسة ضمن نطاق الطيات الواطئة جيولوجياً، والشبه الجبلي تضاريساً، إذ يتألف من طيات محدبه ومقعره غير متماثلة واطئة الارتفاع. أما من حيث التكوينات الجيولوجية تتألف من تكويني ، انجانه المؤلف من الصخور الطينية والرملية العائد إلى عصر مايسون الأعلى ، والأحدث تكوين المقدادية المؤلف من المكتلات الصخرية تتداخل معها طبقات رقيقة من الصخور الرملية والطينية والغرينية، وهذه التكوينين يعود إلى عصر البليوسين

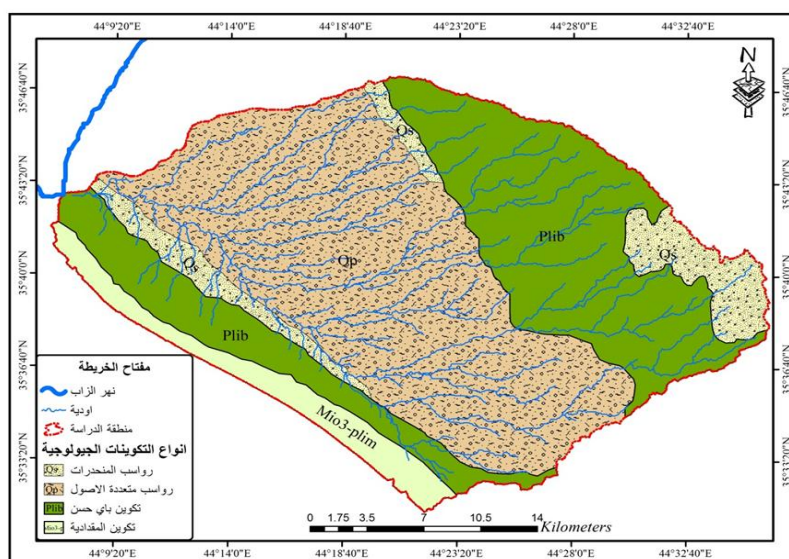
تغطي هاذين التكوينين رواسب مشتقة منها، وتعد اساس الحمولة النهرية، ألا أنَّ الرواسب الحصوية هي الاكثر سيادة، بسبب الامتداد المساحي المكشوف لتكويني المقدادية وباي حسن كما مبين في الجدول (١) والخريطة (٢).

جدول (١) مساحة ونسبة تكوينات منطقة الدراسة

ت	التكوينات	رمز التكوين	المساحة كم ^٢	النسبة المئوية
١	تكوين المقدادية	Mio3-plim	٤٧.٥	٦.٢%
٢	تكوين باي حسن	Plib	٢٧٧.٤	٣٦.٣%
٣	رواسب متعددة الاصول	Qp	٣٦٩.٨	٤٨.٤%
٤	رواسب المنحدرات	Qs	٦٩.٩	٩.١%
المجموع			٧٦٤.٦	١٠٠%

المصدر: بالإعتماد على مخرجات خارطة رقم (٢)

خريطة (٢) التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة



المصدر:

بالاعتماد على خارطة كركوك الجيولوجية بمقياس رسم ١/٢٥٠٠٠٠، ومخرجات

برنامج (Arc Gis)

٢-٢. المناخ.

يعد عامل المناخ من العوامل المؤثرة في احداث جريان والفيضانات في مجرى الحوض، ويعد العامل الاساسي في تباين انتظام جريان المياه فيها، والتي تتأثر في الشدة، والاستدامة، التكرار، التساقط.

بما إنَّ تساقط في المنطقة يتميز بتأثرها بالمنخفضات الجوية التي تتبع نظام البحر المتوسط، اي الموسم المطري يبدئ من اواسط شهر ايلول وتنتهي في اواسط شهر مايس حسب السنة المائية، فتتميز هذا الأمطار بعدم الانتظام زماناً ومكانياً، ونوعية التساقط، لذا فإنه هذا الحوض المائي من الأحواض المؤقتة الجريان، إذ تبلغ معدل السنوي ٣٧٣,٣ ملم كما مبين في الجدول (٢).

أما درجات الحرارة فإنها تتميز بارتفاع المدى الحراري سنوياً وشهرياً، إذ بلغ أعلى درجة حرارة ٣٥.٨° في شهر تموز، وقل درجة حرارة مسجلة في شهر كانون الثاني بلغ ٨.٩°، إنَّ هذا

الوضعية المناخية تعكس تأثيرها على الموازنة المائية فهي سالبة في اشهر الصيف والخريف وبعض ايام المواسم الاخرى.

جدول (٢) الخاصة بمعدلات العناصر المناخية في محطة كركوك للمدة (١٩٨٠ الى

(٢٠١٤

الأشهر	الشمس الارتفاع الزاوية	سطوع النظر الفعليّة	الاشعة الشمسية سقوط	الحرارة	الرطوبة النسبية المتوسط	الأمطار المتوسط	سرعة الرياح م/ثا	التيّخر /ملم
كانون الثاني	١٠٠.٤	٥.٣	٣٣.٢°	٨.٩	٧٢.٦	٦٦,٣	١.٣	٤٦.١
شباط	١٠٠.٠	٦.٢	٤١.٥°	١٠.٦	٦٤.٦	٦٨,٤	٢.٧	٦١.٢
أذار	١١.٥	٧.١	٥٣.٣°	١٤.٤	٦٠.٣	٦٣,١	٢.١	٨٩.٧
نيسان	١٣	٧.٧	٦٤.٦°	٢٠.١	٥٢.٩	٤٥,٢	٢	١٤٢.٧
مايس	١٤	٩.٣	٣٧°	٢٧	٣٣.٧	١٣,٨	٢.٥	٢٥١.٤
حزيران	١٤.٣	١١.٢	٧٧.١°	٣٢.٩	٢٣,٤	٠,٢	٢.٧	٣٣٧.٤
تموز	١٤.١	١١.١	٧٥.١°	٣٥.٨	٢١.٢	٠,٣	٢.٥	٣٩٥.٥
أب	١٣.١	١١.٠	٦٨.٥°	٣٥.٣	٢٢.٨	٠,١	٣	٣٦٢.٨

أيلول	١٢.٢	١٠.٢	٥٦,٩ ٨	٣٠.٩	٢٥.٧	٠,٦	٢.١	٢٧٩. ٥
تشرين الأول	١١.٢	٨.١	٤٥.٩ ٨	٢٤.٥	٣٦.١	١٢.٨	١.٢	١٦١. ٩
تشرين الثاني	١٠.٠ ١	٦.٧	٣٥,٣ ٢	١٦.٥	٥٤.١	٤٢,٩	١	٨١.٧
كانون الأول	٩.٤٩	٥.٥	٣١.٤ ٨	١٠.٨	٧٣.٨	٦٠,١	١.١	٤٤.٧
المجموع السنوي/م لم						٣٧٣, ٣		٢٢٥٤ ,٤
المعدل	١١.٩	٨.٢٨		٢٢.٣			٢.٠ ١	١٨٧. ٩

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ، ٢٠١٤ ، بيانات

غير منشورة

٣-٢ . خصائص التضرس.

يعد التضاريس الأرضية من العوامل المؤثرة بشكل مباشر في التصريف النهري من حيث زيادة أو قلة سرعة الجريان المياه زمانياً ومكانياً على طول مجرى النهر، فضلاً عن على مورفولوجية الشبكة المائية^(١)، وتشمل هذه الدراسة على تحليل خصائص الارتفاع، خصائص الأنحدار واتجاه الانحدار.

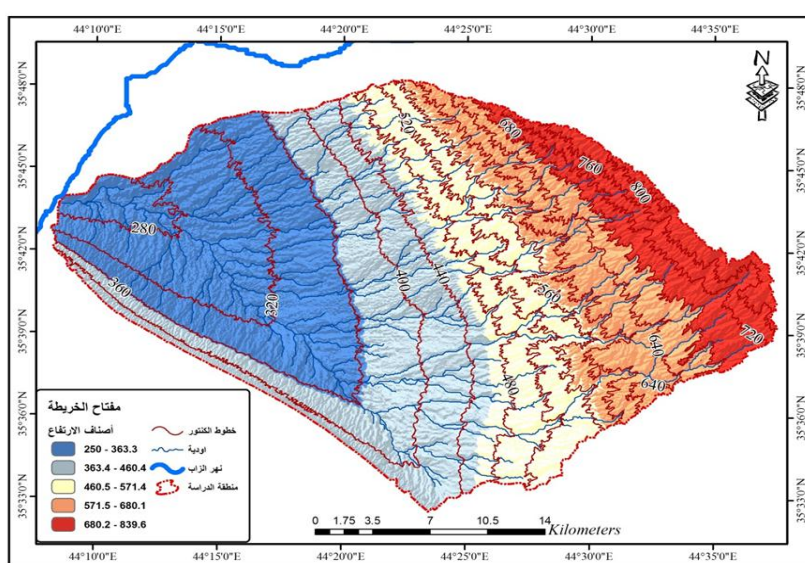
١-٣-٢ . خصائص الارتفاع.

يقع حوض جولك ضمن منطقة أقدام الجبال ، وذات طبيعة متموجة ، إذ تتباين تضاريس الحوض بين الارتفاع والانخفاض ، حيث أعلى ارتفاع للحوض تصل إلى (٨٠٠) متر فوق مستوى سطح البحر وهي تتمثل في الجزء الشرقي للحوض ، بينما أدنى ارتفاع توجد

في الأجزاء الغربية التي تصل ارتفاعها (٢٨٠) متر فوق مستوى سطح البحر، مع وجود تموجات ، وانحناءات، في مختلف انحاء الحوض، كذلك تتواجد بعض مرتفعات الموائد التي تظهر نتيجة لتعرضها الى التعرية الشديدة خصوصاً التعرية المائية، كون التكوينات التي تبرز في منطقة الدراسة هشة وسريعة التأثير بالمسيلات المائية، وتأتي التضاريس العالية بأنها مصدر تغذية ومنابع لأحواض النهرية، ولها دور كبير في تباين سرعة جريان المياه في الحوض و يمكن تحديد بعض السمات الأساسية لمنطقة الدراسة من الناحية التضاريسية وكما في الخريطة (٣) التي توضح ما يلي :

١. أغلب الأراضي تنحدر من الشرق إلى الغرب بانحدار شديد نوعاً ما.
٢. يمثل الجزء الشرقي لمنطقة الدراسة أعلى نقطة، حيث تصل إلى (٨٣٩) متر فوق مستوى سطح البحر، وهي تمثل أعلى منابع الحوض، تكون جوانب الأودية وسفوح المرتفعات شديدة الانحدار.
٣. الأجزاء الوسطى من الحوض يصل ارتفاعها إلى (٤٠٠) متر فوق مستوى سطح البحر، إذ تأخذ الأرض نحو الانبساط ، وتبدأ عملية الترسيب لقلّة الانحدار ، وتعد مناطق جيدة للاستخدام الزراعي.

خريطة (٣) خطوط الارتفاعات المتساوية



المصدر: اعتمادا على بيانات نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج (Arc Gis)

(١٠.٣)

٤. الأجزاء الغربية يصل ارتفاعها إلى (٢٨٠) متر فوق مستوى سطح البحر، وتمتد لمساحة واسعة في الجزء الغربي من الحوض، وتشكل الحدود الدنيا للوديان والتي تنحدر المياه إليها من الجهات العالية وتصب في الزاب الصغير.

٣-٢-٣. خصائص الانحدار.

هو أي تغير في الارتفاع العمودي لسطح الأرض عن المستوى الأفقي عند ارتفاعه أو انخفاضه، وتقاس درجة الانحدار بدرجات، فإن درجة الانحدار هي المسئولة عن سرعة حركة المسيلات المائية وما تحمله من حمولة، لذا تؤثر بشكل كبير على مياه الأمطار الساقطة وتجمعها أو جريانها في المناطق المرتفعة والتي تكون أحواضاً مغذية للأنهار^(٢)، وتم دراسة خصائص الانحدار بتطبيق تصنيف (Zink)، وبالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، كما مبين بالجدول (٣)، التي تبين شدة الانحدار حسب تصنيف (Zink) وعن طريق استخدام برنامج (ArcMap ١٠.٣)، إذ وجد إن منطقة الدراسة قد ضمنت (٤) فئات انحدارية أو وحدات أرضية وهذه الفئات هي :-

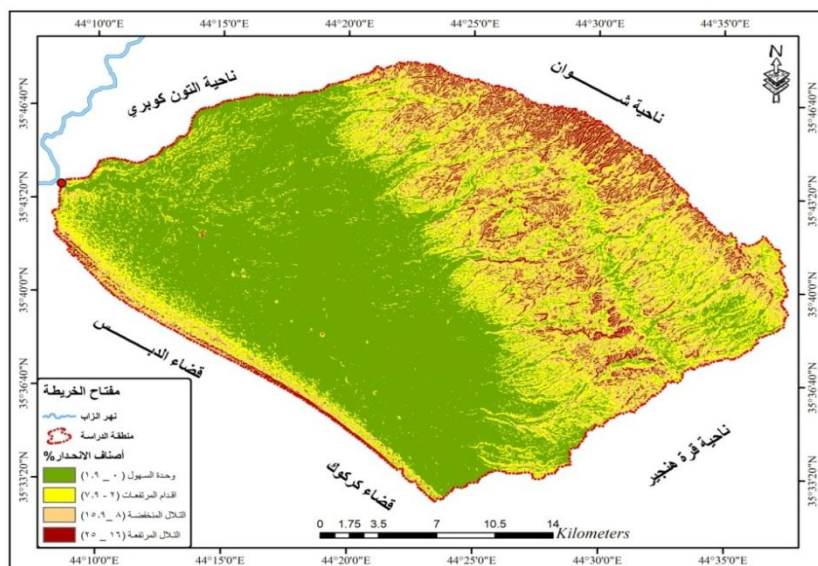
جدول (٣) فئات خصائص الانحدار حسب تصنيف زنك (Zink)

الدرجة الانحدارية	الصنف	المساحة (كم ^٢)	النسبة المئوية %
٢٥ - ١٦	تلال مرتفعة	٤٨.٣	٦.٣٢%
١٥.٩ - ٨	تلال منخفضة	١١٦.٩	١٥.٢٩%
٧.٩ - ٢	أقدام المرتفعات	١٨٢.٥	٢٣.٨٧%
١.٩ - ٠	منطقة سهلية	٤١٦.٣	٥٤.٤٨%
المجموع		٧٦٤.٦	١٠٠%

المصدر: بالاعتماد على بيانات النموذج الرقمي (DEM)، وبرنامج (Arc ١٠.٣، Global Mapper، Map ١٠.٣)

الفئة الأولى (وحدات التلال المرتفعة) تمثل المنابع العليا للحوض والتي بلغت درجة انحدارها ما بين (١٦-٢٥)، وبلغت مساحتها (٤٨.٣) كم^٢ ونسبة بلغت ٦.٣٢% من إجمالي منطقة الدراسة، وهي تكون منتشرة منفردة في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من الحوض كما مبين في الخريطة (٤)، أما الفئة الثانية (وحدات التلال المنخفضة). هي الأراضي التي تنحصر درجة انحدارها ما بين (٨-١٥.٩)، وبلغت مساحتها (١١٦.٩) كم^٢، ونسبة بلغت ١٥.٢٩% من إجمالي منطقة الدراسة، وهي تنشر في الأجزاء الشمالية الشرقية ومناطق متفرقة من وسط وجنوب الحوض وتكون متباينة في درجة انحدارها، والفئة الثالثة (اقدام المرتفعات)، هي المناطق التي تنحصر ما بين (٢-٧.٩)، والتي تأتي في المرتبة الثانية من حيث المساحة بعد الفئة الأولى، وقد بلغت مساحتها (١٨٢.٥) كم^٢، ونسبة بلغت ٢٣.٨٧% من إجمالي المنطقة، و تتعرض هذه الوحدات الى عمليات التعرية باستمرار خصوصاً في مدة التساقط. الفئة الرابعة (وحدات السهول)، وشملت هذه الفئة الوحدات السهلية والتي بلغت درجة انحدارها ما بين (٠ - ١.٩) وبلغت مساحتها (٤١٦.٣) كم^٢ والتي شكلت نسبة قدرها ٥٤.٤٨% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة والبالغ (٧٦٤.٦) كم^٢، وهي مساحة شاسعة تعمل على امتصاص قدرات المياه الجارية في مدة ذروة الفيضان قبل الوصول إلى منطقة المصب.

خريطة (٤) خصائص شدة الانحدار في حوض وادي جولاك



المصدر :

بالاعتماد على بيانات نموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، وبرنامج (Arc Map

(١٠.٣

٣-٣-٢. اتجاه الانحدار.

يقصد به الميل أو جهة ميل السطح، فالاتجاهات المواجهة للمنخفضات الجوية تستلم كمية أكبر من مياه الأمطار المتساقطة من الجهات الواقعة في ظل المطر، تبين الجدول (٤)، ان الانحدار السائد في المنطقة هو شمالي غربي، والذي بلغ مساحتها (١٤٣) كم^٢ ونسبة ١٨.٧% من مساحة المنطقة .

جدول (٤) اتجاهات الانحدار لحوض وادي جولاك

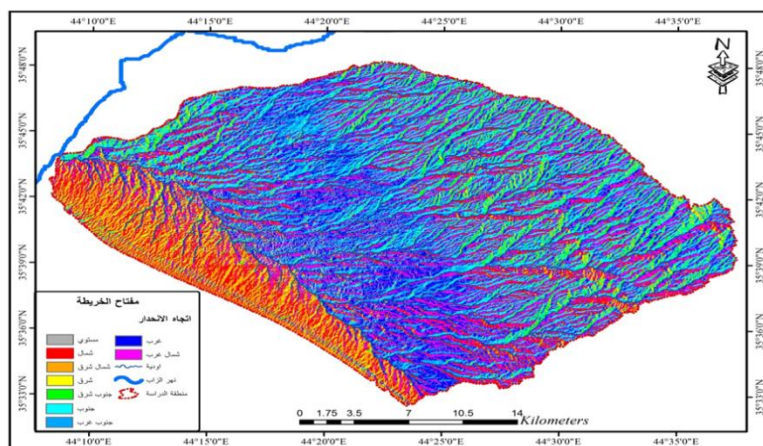
ت	اتجاه الانحدار	المساحة كم ^٢	النسبة المئوية
١	مستوي	١٤٠.٨	%١٠.٩
٢	شمال	٩٥.٣	%١٢.٥
٣	شمال شرق	٥٢.٠	%٦.٨
٤	شرق	٢٥.٦	%٣.٣
٥	جنوب شرق	٥٣.٣	%٧.٠
٦	جنوب	١٢٠.٥	%١٥.٨

المصدر: بالاعتماد على بيانات نموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، وبرنامج (Arc Map ١٠.٣)

٨	غرب	١٣١.٤	%١٧.٢
٩	شمال غرب	١٤٣.٠	%١٨.٧
المجموع		٧٦٤.١	%١٠٠.٠

وسبب اتجه معظم الوديان في وسط المنطقة بتجاه الغرب، ثم يلي في المرتبة الثانية الاتجاه الغربي والذي شغل مساحة (١٣١.٤) كم^٢، ونسبة بلغت %١٧.٢ من مساحة المنطقة، كم مبين في الخريطة (٥).

خريطة (٥) تبين اتجاه الانحدار لمنطقة الدراسة



المصدر : بالاعتماد على بيانات نموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، وبرنامج Arc

١٠.٣ Map

٢-٤. تحليل الترب في منطقة الدراسة.

التربة هي عبارة عن جزيئات صلبة غير عضوية Inorganic من المعادن نتجت من عمليات التجوية والنحت، ومن مواد عضوية organic نتجت من تحلل بقايا النباتات والكائنات الحية، وتحتل التربة القسم الأعلى من السطح الصخري^(٣). وتحظى دراسة التربة في الدراسات الهيدرولوجية بأهمية كبيرة لوجود علاقة متبادلة بين الجريان السطحي ونوعية التربة، إذ إن نوع التربة ونسيجها تحددان درجة نفاذيتها، وارتشاح المياه الى الخزانات الجوفية، أو جريانها على السطح، وتم الاعتماد على تصنيف منظمة الغذاء والزراعة الدولية (FAO) لعام ٢٠٠٧ لترب العراق في تصنيف ترب حوض وادي جولد كما يلي:

- التربة الجبسية (XYe-a) Gypsic Xerosols

تشغل هذه الترب أكثر المساحات في منطقة الدراسة، إذ بلغت (٤٤٥.٢) كم^٢، وبنسبة ٥٨,٣% من مساحة المنطقة، كما مبين في الجدول (٥)، وتقع في الجزء الأوسط من الحوض، يحيط بيها من جهة الشمالي و الشمال الشرقي و الجنوب والجنوب الغربي الترب الكلسية، أما من الغرب فتتصل بالترب الطينية العضوية والتي تقع ضمن حدود منطقة المصب قرب التون كوبري شمال شرق نهر الزاب في تلك المنطقة، تتشكل هذه الترب في المدرجات النهرية القديمة في البيئات الشبة الجافة وتعتبر هذه الترب ناتجة من مخلفات تكوين باي حسن والمقدادية وجلبتها التعرية المائية إلى هذا المنطقة ، وهي ذات لون بني محمر^(٤).

رمز التربة	نوع التربة باللغة الإنكليزية	نوع التربة باللغة العربية	مساحة (كم ^٢)	النسبة المئوية
Xk _{١٨-b}	Calcic Xerosols	الترب الجافة الكلسية	٢٨٧.٦	٣٧.٦%
Xy _{٥-a}	Gypsic Xerosols	الترب الجبسية الجافة	٤٤٥.٢	٥٨.٣%
Vc _{١-٣a}	Chromic Vertisols	الترب الطينية العضوية	٣١.٢	٤.١%
المجموع			٧٦٤.٦	١٠٠%

جدول (٥) تصنيف الترب في منطقة الدراسة وفق تصنيف منظمة الفاو (FAO)

المصدر: تصنيف منظمة الفاو لترب العراق الموجود على الموقع الرسمي

<http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Counprof/P>

DF/٢٠.files/iraq.pdf (تمت زيارة الموقع ١٣/فبراير/٢٠١٧).

-الترب الكلسية (Xk_{١٨-b}) - Calcareous soils-

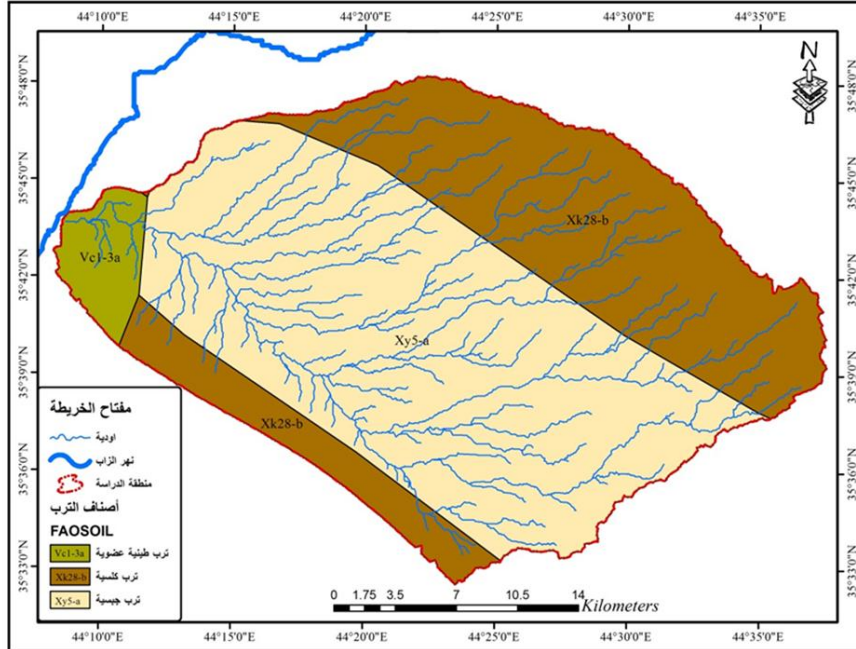
وهي خليط من الرمل والحصى بأحجام مختلفة فضلاً على نسبة من الجبس والحجر الطيني، تمتاز في مكونات هذا النوع من التربة نسبة مرتفعة من مادة الكلس، والطباشير بنسبة أكبر من الكائنات الحية الدقيقة في التربة، وتتميز بأنها ضحلة جداً، بسبب تعرضها للتعرية المائية أثناء فترة التساقط والتعرية الريحية في فترة الجفاف، لذا تكون قليلة السمك في الجهات المرتفعة في حين يزداد سمكها في منطقة أقدام المرتفعات، نسبة الكلس كون بين (٢٠-٣٠%) ، اما نسبة المادة العضوية فهي قليلة جداً ، إذ بلغ معدلها (٠.٧%)، وتتواجد هذه الترب في موقعين من منطقة الدراسة، إذ توجد في الشمال الشرقي والجنوب الغربي، على شكل شريط في منطقة الدراسة كما مبين في خريطة (٦)، وقد بلغت مساحة هذه الترب (٢٨٧,٦) كم^٢، ونسبة ٣٧,٦% من مساحة منطقة الدراسة ، وتوجد على

شكل شريط يمتد من الجهة الشرقية وصولاً الى الجهة الشمالية، وعلى شكل شريط في الجهة الجنوبية .

-الترب الطينية العضوية (Vc1-3a) Clay soils organic.

تظهر هذه الترب من الترب في جزء صغير غرب حوض وادي جولد بمساحة (٣١.٢) كم^٢، ونسبة ٤.١% من أجمالي مساحة الحوض، وتكونت هذه الترب نتيجة لعمليات غمر السطح بالمياه أثناء ارتفاع كميات التساقط مخلفاً طبقة رقيقة من الترب والتي جلبتها المياه من الجارية من المناطق المرتفعة، وتبلغ نسبة وجود الطين فيها نحو ٦٠ إلى ٧٠ %، ونسبة المواد العضوية فيها من ٠.٥ الى ٠.٧%^(٥)، وتعد التربة الطينية فعالة لأنها تحتفظ جيداً بالرطوبة، وغنية بالمواد المغذية ولكنها ذات مستوى تصريف سيء. وتحدث فيها شقوقاً واسعة وعميقة عندما تجف بسبب ارتفاع نسبة الطين فيها وتتراوح فيها درجة الحموضة من ٧,٨ إلى ٨,١^(٦).

خريطة (٦) تصنيف الترب في منطقة الدراسة حسب تصنيف منظمة (FAO)



المصدر: The Digital Soil Map of the World, FAO\ .

UNESCO, Version ٣.٦, November, ٢٠٠٧

٢-٥. النبات الطبيعي.

تحتل دراسة النبات الطبيعي في الدراسات الهيدرولوجية بأهمية كبيرة، لأنها تعيق حركة المياه الجارية فوق السطح وترشيح أكبر قدر من المياه إلى باطن الأرض، فضلاً عن حماية التربة من الانجراف والتعرية المائية، ويظهر تأثير طوبوغرافية المنطقة على النبات الطبيعي والتربة، إذ تجري المياه الناتجة عن التساقط بسرعة مما يقلل من كمية المياه المترسقة إلى باطن الأرض وبالتالي تقلل محتوى التربة من الرطوبة التي تنمو عليها النباتات، ومن أجل عمل دراسة مستفيضة للنبات الطبيعي لمنطقة الدراسة تم الاعتماد على تقنيات كثافة الغطاء النباتي باستخدام قيم دليل الاختلافات الخضرية الطبيعي Normalized Differences (NDVI) Vegetation Index، وقيم هذا المؤشر تتراوح القيم بين (+1) و(-1) (٧).

ومن أجل رصد كثافة الغطاء النباتي (NDVI) والتي تعتمد على الانعكاسية الطيفية لمظاهر سطح الأرض، حسب المعادلة الآتية (٨):

$$NDVI = \frac{(band4 - band3)}{(band4 + band3)}$$

إذ أن الحزمة الثالثة تمثل الأشعة الحمراء (Red) بطول موجي تتراوح بين (٠,٦٣ - ٠,٦٩) ميكرومتر، ومن خلالها يمكن التمييز بين المناطق الجافة والمناطق الخضراء، أما الحزمة الرابعة فتتمثل تحت الحمراء القريبة (Infrared) بطول موجي تتراوح بين (٠,٧٧ - ٠,٩٠) ميكرومتر من خلالها يمكن رصد كثافة توزيع استعمالات الأرض الخضراء، فضلاً عن إمكانية التمييز بين النباتات والتربة والمياه (٩). ويمكن الحصول على الألوان غير الحقيقية من خلال دمج النطاقات المرئية من الأحمر المرئي والأزرق المرئي لأظهار النباتات باللون الأخضر بوضوح مكاني.

تم الاعتماد على المرئية الفضائية (Landsat ٨) والملتقطة بتاريخ ١٥ نيسان ٢٠١٤، بدقة ٣٠ م، نوع المتحسس (OLI) وقد تبين أن قيمة مؤشر الاخضرار النباتي الكثيف تتراوح بين (٠,٦٢ - ٠,٣٣) وهذه الزيادة في كثافة الدليل الخضري تعود إلى زيادة المساحات الزراعية خلال السنوات الأخيرة، وأغلب هذا المساحات تقع على أطراف طريق كركوك-اربيل، كما مبين في الخريطة (٧). وقد تم تصنيف المرئية إلى ثلاثة

اصناف (Classes) لتحدد وتقييم الأراضي والمناطق التي توجد فيها الغطاء النباتي، وهذه الأصناف هي (غطاء خضري ضعيف، غطاء خضري معتدل، غطاء خضري كثيف). كما مبين في الجدول (٦).

جدول (٦) فئات واصناف الغطاء النباتي (NDVI) ومساحة كل صنف (كم^٢) لمحسوبة لمنطقة الدراسة

النسبة %	المساحة/كم ^٢	اصناف الغطاء	فئات (NDVI) ١٥ نيسان/ ٢٠١٤
٢٩.١٧	٢٢٢.٨	ضعيف	٠.٢٦—٠.٢
٥٢.٠٨	٣٩٨.٠	معتدل	٠.٢١—٠.٣٢
١٨.٧٥	١٤٣.٢	كثيف	٠.٣٣—٠.٦٢
١٠٠	٧٦٤.٦		المجموع

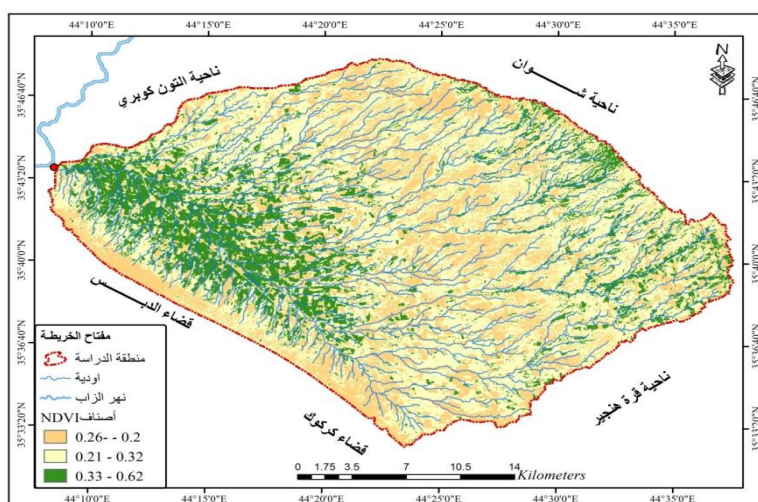
المصدر: اعتمادا على المرئية الفضائية (Landsat ٢٠١٤ ٨)

١. من الخريطة (٧)، نجد أن الغطاء الخضري الكثيف ينتشر في مناطق بطون الأودية في المنطقة الشمالية الشرقية وعلى اطراف طريق كركوك-أربيل، فضلاً عن المناطق القريبة من نهر الزاب جنوب وغرب منطقة الدراسة، وبلغ مساحتها (١٤٣.٢) كم^٢ ونسبة (١٨.٧٥%).
٢. نجد المناطق ذات الكثافة الخضرية المعتدلة ينشر في المنطقة الوسطى والجنوبية من منطقة الدراسة، فبلغ مساحتها (٣٩٨.٠) ونسبة (٥٢.٠٨%).
٣. أما الغطاء الضعيف فتنتشر في أغلب أجزاء منطقة الدراسة فبلغ مساحتها في عام ٢٠١٤ (٢٢٢.٨) كم^٢ ونسبة (٢٩.١٧%).

والنباتات في منطقة الدراسة تتراوح بين الحشائش والأعشاب إلى اشجار متناثرة ، وتنوع بين النباتات الحولية إلى الدائمة في توزيعها منها ما ينمو خلال فصل التساقط والربيع، ومن أمثلة الدائمة كالقصب ، البردي ، الشوك وتساعد هذه النباتات على مسك التربة من الانجراف، وتتميز بأنها مقاومة للجفاف، مع وجود الشجيرات المعمرة التي تنتشر على

المنحدرات والتي تكون مقاومة للجفاف ويكون انتشارها مبعثراً وقليلًا، كما مبين في الصورة (١).

خريطة (٧) NDVI لمنطقة الدراسة لعام ٢٠١٤



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على مرئية (Landsat٨) الملتقطة في نيسان/٢٠١٤.

صورة (١) تبين كثافة الغطاء النباتي في بطون الاودية



الزيارة الميدانية بتاريخ ٢٣/نيسان/٢٠١٧

المبحث الثالث

تحليل الخصائص المورفومترية والتصريفية والحمولة النهرية للحوض

٣-١. تحليل الخصائص المورفومترية للحوض.

تتطلب الدراسات الهيدرولوجية بإجراء تحليل مورفومتري للأحواض المائية، نظراً لما تتمتع به تلك الأحواض من خصائص وميزات تختلف من حوض إلى آخر، إذ من خلال التعرف على آلية تحليل الحوض المائي في منطقة الدراسة يقود إلى التعرف إلى الخاصية المساحية للحوض بجميع مقاساتها، فضلاً عن الخصائص التضاريسية والخصائص التصريفية للحوض، وجميع هذه الخصائص مهمة ومفيدة لمعرفة أعداد الأودية ومراتبها في منطقة الدراسة ثم التعرف إلى نتائج الدراسات الهيدرولوجية ثم التعرف إلى طبيعة الأرض التي يجري فيها الحوض المائي فضلاً عن استخلاص القيم التصريفية للحوض للتعرف إلى كثافة الصرف المائي للحوض وتشعب الأودية فيه^(١٠).

ولدراسة السمات المورفومترية في منطقة الدراسة تم بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبدقة تمييزية ١٤ م. و تم رسم شبكة الأودية المائية لمنطقة الدراسة و أجراء القياسات الهندسية التي يتضمنها حوض منطقة الدراسة واستخراج القياسات الخاصة بها .

٣-١-١. الخصائص المساحية والشكلية.

تتمثل أهمية مساحة الحوض المائي كمتغير مورفومتري في تأثيرها على حجم التصريف المائي داخل الحوض، إذ ترتبط المساحة الحوضية وحجم التصريف بعلاقة طردية بشبكة التصريف المائي^(١١)، وتكمن أهمية الخصائص المساحية والشكلية أهمية في معرفة مساحة الحوض وطول الحوض ومحيط الحوض فضلاً عن عرض الحوض، أما الشكلية فهي للتعرف على الشكل الخارجي للحوض، وتعد مساحة الحوض من أهم الخواص المساحية المستخدمة كثيراً في النماذج الهيدرولوجية، وتستخدم في حساب الكثير من المقاييس المهمة مثل كثافة التصريف وقد بلغت المساحة الكلية للحوض (٧٦٤.٦ كم^٢). بينما بلغ عرض الحوض (٢٠.٧) كم، أما محيط الحوض فيرتبط كمتغير مورفومتري بالعديد من الخصائص المورفومترية مثل شكل الحوض واستطالته واستدارته. وبلغ محيط الحوض (١٦٠.٥) كم.

-نسبة تماسك المساحة (الاستدارة) .

تبين مدى اقتراب الحوض من الشكل الدائري او ابتعاده عنه. فالقيم المرتفعة تبين وجود احواض مائية مستديرة الشكل ويشير ذلك إلى تقدم الأحواض المائية في دورتها الحثية. أما القيم المنخفضة فتعني ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري و اقترابه من الشكل المستطيل، وتم تطبيق المعادلة الآتية لاستخراج نسب الاستدارة لحوض منطقة الدراسة:

$$\text{نسبة الاستدارة}^{(١٢)} = \frac{١٢.٥٧ \times \text{مساحة الحوض كم}^2}{\text{مربع محيط الحوض}}$$

مربع محيط الحوض

وقد بلغ نسبة الاستدارة ٠.٠٠٢، وهي نتيجة تدل على زيادة في نسبة الاستطالة.

-نسبة الاستطالة.

تعبّر هذه النسبة عن مدى امتداد مساحة الحوض بشكل مستطيل أو أقرب منه، فكلما اقتربت هذه النسبة من واحد صحيح، فإن هذا يشير إلى أن شكل الحوض قريب من الشكل الدائري، أما إذا ابتعدت هذه النسبة عن واحد صحيح، فإن الحوض يكون قريباً من الشكل المستطيل، وتستخرج وفق المعادلة التالية (Schumm. ١٩٥٦) (١٣).

$$\text{نسبة الاستطالة} = \frac{١.٢٨ \times \sqrt{\text{مساحة الحوض كم}^2}}{\text{طول حوض / كم}}$$

وقد بلغ نسبة الاستطالة ٦.٠٠٨ وهي تدل على ابتعاد الحوض من الشكل

الدائري، كما مبين في الجدول (٧).

٣-١-٢. الخصائص التضاريسية.

تعد دراسة الخصائص التضاريسية مهمة في دراسة الأحواض المائية وخصائصها الموفومتريّة، لما لها من أهمية في معرفة عمليات التعرية المائية والهوائية والتجوية ودورها في تشكيل المظاهر الأرضية ، ومن خلال نتائجها يمكن الوصول إلى فهم ومعرفة طبوغرافية

المنطقة وتعد أيضاً إنعكاساً لطبيعة الصخور وخصائصها البنيوية، فضلاً عن معرفة مدى تطور الحوض ودورته الحتية ، وسنوضح هذه الخصائص على النحو الآتي:

-نسبة التضرس :-

تعد نسبة التضرس من الخصائص التضاريسية المهمة للحوض أو الوادي، فكلما ازدادت قيمة نسبة التضرس دل على أن مجرى الوادي يمر بمنطقة متضرسة ومؤشر على زيادة نقل الرواسب، وتكوين أشكال جيومورفية وزياد سرعة الموجات المائية، وينعكس ذلك على زيادة التعرية المائية^(١٤)، بينما إذ قلت نسبة التضرس فيدل على أن الوادي يمر في المرحلة الأخيرة، مما يدل على نشاط عمليات الحت والتراجع نحو المنبع، ويعبر عن نسبة التضرس رياضياً بالعلاقة التالية:

الفرق بين أعلى وانخفض نقطة في الحوض / م

$$\text{نسبة التضرس}^{(١٥)} = \frac{\text{الطول الحقيقي للحوض / كم}}{\text{الفرق بين أعلى وانخفض نقطة في الحوض / م}}$$

الطول الحقيقي للحوض / كم

بلغ معدل التضرس ١٢٠.٠٢ وهي دليل على ان الحوض ذات نشاط جيومورفولوجي منخفض.

-التكامل الهيسومتري.

وهي طريقة لمعرفة عمر الأحواض المائية، بالاعتماد على مساحة الحوض وتضاريسه، وتعني القيم المرتفعة تكامل الحوض، أي إنه يأخذ مساحة واسعة على زيادة أطوال وأعداد الشبكة المائية، لا سيما من المراتب الدنيا التي تصل أعدادها الى المئات ،مسبباً زيادة الكثافة التصريفية زيادة نشاط وفعالية عمليات الحت المائي التي عملت على تسوية المساحة الحوضية ، بينما القيم المنخفضة ترمز على حداثة عمر الأحواض المائية وعلى صغر مساحتها الحوضية، وتستخرج وفق المعادلة التالية :

$$\text{التكامل الهيسومتري}^{(١٦)} = \frac{\text{المساحة الحوضية / كم}^2}{\text{التضاريس الحوضية / م}}$$

وقد بلغ معدل التكامل الهيسومتري ٦٢.٠٦، وهي تدل على تكامل الحوض وصولاً الى مرحلة متقدمة من التعرية.

جدول (٧) الخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية لحوض منطقة الدراسة

الخصائص المساحية		الخصائص الشكلية	نتائج المعادلات	الخصائص التضاريسية	نتائج المعادلات
مساحة الحوض كم ^٢	٧٦٤.١	نسبة الاستدارة	٠.٠٢	نسبة التضرس	١٢.٠٢
عرض الحوض كم	٢٠.٧	نسبة الاستطالة	٦.٠٨	التكامل الهبسومتري	٦٢.٦
محيط الحوض/كم	١٦٠.٥				
طول الحوض/كم	٤٥.٥				

المصدر: اعتماداً على برنامج (ArcGis ١٠.٣).

٣-١-٣. الخصائص التصريفية.

ترتبط نشأت وتطور أي شبكة مائية بمجموعة من العوامل الطبيعية والمتمثلة بالخصائص التضاريسية والظروف المناخية السائدة وطبيعة التكوينات الجيولوجية، فضلاً عن دور الصخور وخصائصها ، وتتضمن خصائص الشبكة المائية مجموعة من المتغيرات كالآتي:

- كثافة التصريف .

وهي تمثل الكثافة التصريفية مجموع أطوال جميع الأودية الموجودة في الحوض مقسوماً على مساحة الحوض الكلية^(١٧)، تستخدم هذه المعامل لفهم العمليات الجيومورفولوجية السائدة في حوض التصريف، إذ تدل على طبيعة جريان المياه في الحوض والتي تتأثر بالعوامل الجيولوجية والانحدار والكساء الحضري وايضاً شدة المطر، ويعبر عنها رياضياً وفق المعادلة

$$\text{الكثافة التصريفية} = \frac{\text{مجموع طول المجاري المائية لجميع المراتب / كم}}{\text{مساحة الحوض / كم}^2}$$

التالية:

وبحسب تصنيف (Strahler, ١٩٥٨) للكثافة التصريفية فقد قسمة الى الفئات التالية^(١٨) :

الكثافة التصريفية الطولية	حدودها (كم/كم ^٢)
منخفضة	٠ - ٤
متوسطة	٤ - ١٢
عالية	١٢ فأكثر

وقد بلغ معدل الكثافة التصريفية ٢.٩ ، كما مبين في الجدول (٨) ، وهي كثافة تصريفية منخفضة.

-معدل بقاء المجرى

يعبر هذا المعامل عن متوسط الوحدة المساحية اللازمة لتغذية الوحدة الطولية الواحدة (كم) من مجاري شبكة التصريف بالمياه ، وإن ارتفاعه يدل على اتساع المساحة الحوضية على حساب اطوال المجاري المائية مما ينتج عنه انخفاض في الكثافة التصريفية ، وإن انخفاض قيمة هذا المعامل أشار ذلك إلى تأثر المنطقة بالتراكيب البنوية وقلة نفاذية التربة والانحدار الشديد والجريان السطحي السريع نتيجة لذلك ، ويحدث العكس في حالة ارتفاع القيمة.

وقد اقترح عام ١٩٥٦ Schumm معادلة لاستخراج معدل بقاء المجرى المائي والتي تمثل معكوس قيمة الكثافة التصريفية ، ويستخرج وفق المعادلة الآتية^(١٩).

$$\text{معدل بقاء المجرى} = \frac{1}{\text{الكثافة التصريفية}}$$

لقد بلغ معدل بقاء المجرى وجميع الأحواض ٠.٣٤ وهذا يدل اتساع المساحة الحوضية على حساب اطوال المجاري المائية.

جدول (٨) الخصائص التصريفية لحوض منطقة الدراسة

المعادلات	نتائج المعادلات
الكثافة التصريفية	٢.٩
معدل بقاء المجرى	٠.٣٤

المصدر: اعتمادا على برنامج (ArcGis ١٠.٣).

٣-٢. تحليل التصارييف المائية والحمولة النهرية.

وتفتقر منطقة الدراسة إلى محطة قياس معدل التصريف المائي والجريان السطحي للوديان الجافة في منطقة الدراسة ،لذلك تم الاعتماد على طريقتين لمعرفة الإيراد المائي ، الأول هي تطبيق معادلة بيركلي (Barkely) (٢٠) ، والثاني استخدام اداة (KINEROS) التي يعمل في بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لمعرفة الإيراد المائي والرسوبي لحوض منطقة الدراسة وعلى النحو الآتي:

٣-٢-١. تحليل التصارييف المائية بمعادلة بيركلي .

تعد هذا الطريقة من الطرق المناسبة لمعرفة الإيراد المائي المتوقعة للمنطقة ويعبر عنها وفق

$$R = (CIS)^{\frac{1}{2}} (W/L)^{0.45}$$

إذ إن :

$$R = \text{حجم الجريان السنوي المتوقع مليار / م}^3 .$$

$$C = \text{معامل الجريان} = ٠,٣٠ , \text{ للمناطق الجافة والشبة الجافة}^{(٢١)} .$$

$$I = \text{حجم المطر مليار / م}^3$$

$$S = \text{معدل الانحدار م / كم وقد بلغ } ١٠,٦$$

$$W = \text{معدل عرض الحوض / كم . وبلغ } ٢٠,٧$$

$$L = \text{طول الوادي/ م (من المنبع الى المنصب) وتم حسابة باستخدام برنامج ArcMap}$$

$$١٠.٣ \text{ وقد بلغ } ٤٤,٢ \text{ كم.}$$

كذلك يستخرج حجم المطر (مليار/م^٣) (I) على وفق المعادلة الآتية:

$$I = \frac{\text{مساحة الحوض/كم}^2 \times 1000 \times 1000}{1.000.000.000} \times \frac{\text{مجموع التساقط (مم)}}{1000}$$

$$S = \frac{\text{الفاصل الرأسى بـ م}}{\text{المساحة الأفقية بـ م}} = \text{الانحدار}$$

وقد بلغ حجم المطر ٠.٢٨٥٢٣٨ (مليار/م^٣) بعد تطبيق المعادلة السابقة ، وبعد اكمال متطلبات معادلة بيركلي فقد قدر حجم الجريان السنوي المتوقع اعتماداً على

المعطيات المناخية والتضاريسية ٠.٦٧٦٩٥ مليون/ م^٣ في السنوات الاعتيادية، واذ اخذنا عام ٢٠٠٨ سنة جافة حيث بلغ مجموع التساقط السنوي ١٣٤.٩ ملم، فقد بلغ حجم الإيراد ٠.٤٠٦٩٥ (مليون/ م^٣)، واذ اعتبرنا عام ١٩٩٢ سنة رطبة حيث بلغ مجموع التساقط السنوي ٦٦٩.٤ ملم، فقد بلغ حجم الإيراد المائي المتوقع ٠.٩٠٦٥٢١ مليون/ م^٣، كما مبين في الجدول (٩).

جدول (٩) حجم الايراد المتوقع لحوض وادي جولاك

خصائص الحوض	السنوات	كمية اتساقط ملم	حجم المطر مليار/ م ^٣	حجم الإيراد المتوقع مليون. م ^٣
معدل الانحدار/	١٠,٦ ١٩٨٠- ٢٠١٤	٣٧٣,٣	٠,٢٨٥٢٣	٠,٦٧٦٩٥
عرض الحوض/ كم	٢٠,٧ ١٩٩٢	٦٦٩,٤	٠,٥١١٤٨	٠,٩٠٦٥٢١
طول الحوض/ كم	٤٤,٢ ٢٠٠٨	١٣٤,٩	٠,١٠٣٠٧	٠,٤٠٦٩٥

المصدر: بالاعتماد على نتائج معادلة بيركلي

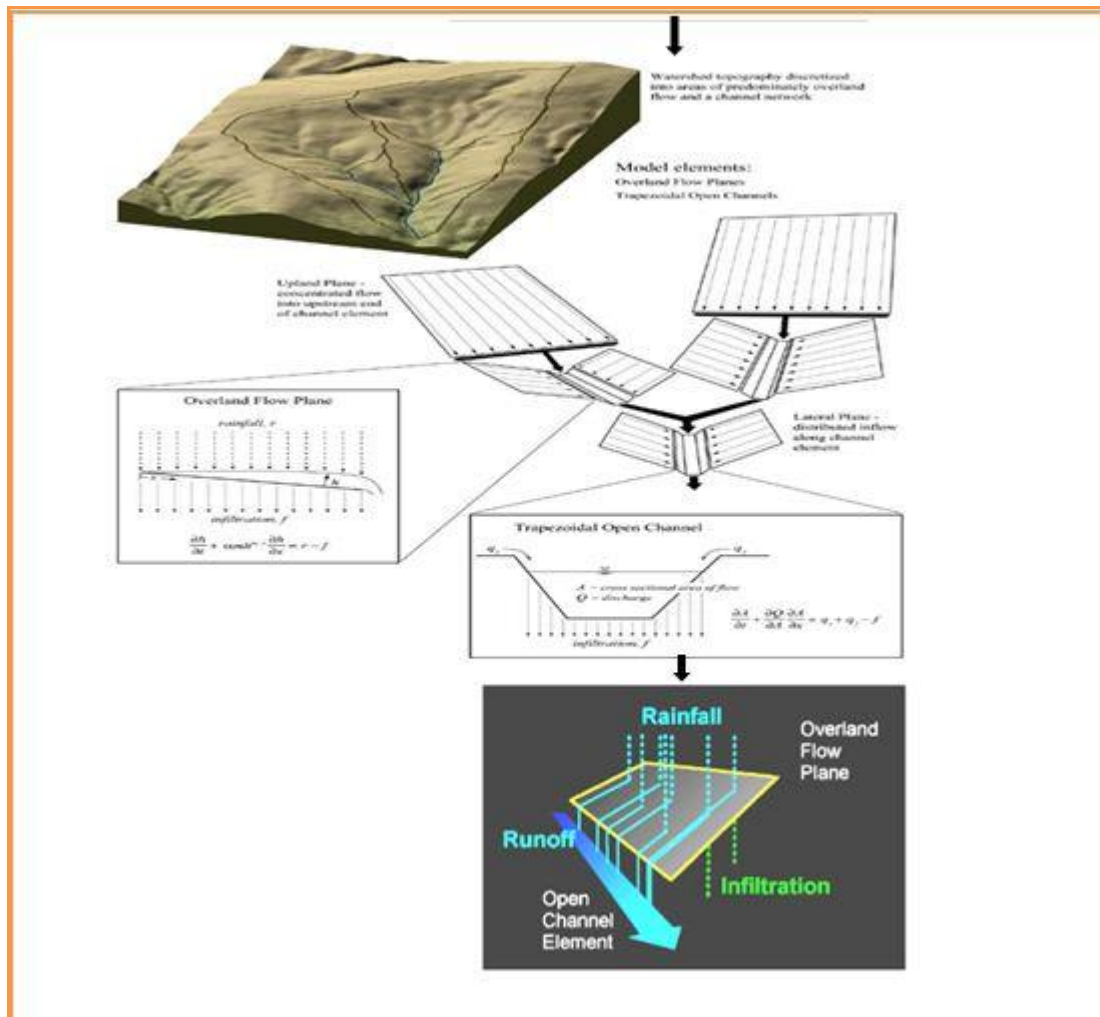
ويمكن الاستفادة من هذه الكمية الكبيرة من المياه الجارية واستثمارها في المجالات الزراعية من خلال بناء سدود صغيرة أو متوسطة الحجم على روافد هذا الحوض المائي وتعزيز كمية المياه الجوفية ورفع منسوبها عن طريق المتسرب منها إلى باطن القشرة الأرضية في الوقت التي تعد منطقة الدراسة بأمس الحاجة إليها في مدة الجفاف صيفاً.

٣-٢-٢. تحليل تصارييف العاصفة بطريقة (KINEROS)

لقد تم الاعتماد على استخدام اداة (KINEROS) لمعرفة الإيراد المائي لأحواض منطقة الدراسة التي تعد من الاساليب الحديثة وذات نتائج دقيقة في معرفة لك، إذ تفتقد منطقة الدراسة الي محطات لقياس كمية الأمطار الساقطة عليها وإلى محطة تقيس الجريان

السطحي، لذا تقع ضمن بالأحواض غير المقيسة ومن هذا المنطلق جاء استخدام اداة (KINEROS) التي يعمل في بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لمعرفة الإيراد المائي لأحواض منطقة الدراسة اعتمادا على مجموعة من المتغيرات من شبكات من القنوات والسطح لتمثيل الأحواض الثانوية لمنطقة الدراسة بطريقة الموجة الكيناميكية (Kinematics) والمقصود به الحركة المجردة من القوة والكتلة، أي بمعنى متكونة من السرعة والتعجيل لأستتباع الجريان، ويعد امتداد (KINEROS) من الأدوات الحديثة المستخدمة في حساب المتغيرات الهيدرولوجية والجيومورفولوجية وذلك من خلال اتجاهين هما نتائج خاصة للجريان السطحي لكل الحوض ونتائج تستخدم قناة الجريان فقط^(٢٢). والشكل (١) يمثل آلية عمل الاداة.

الشكل (١) مخطط آلية عمل الاداة KINEROS



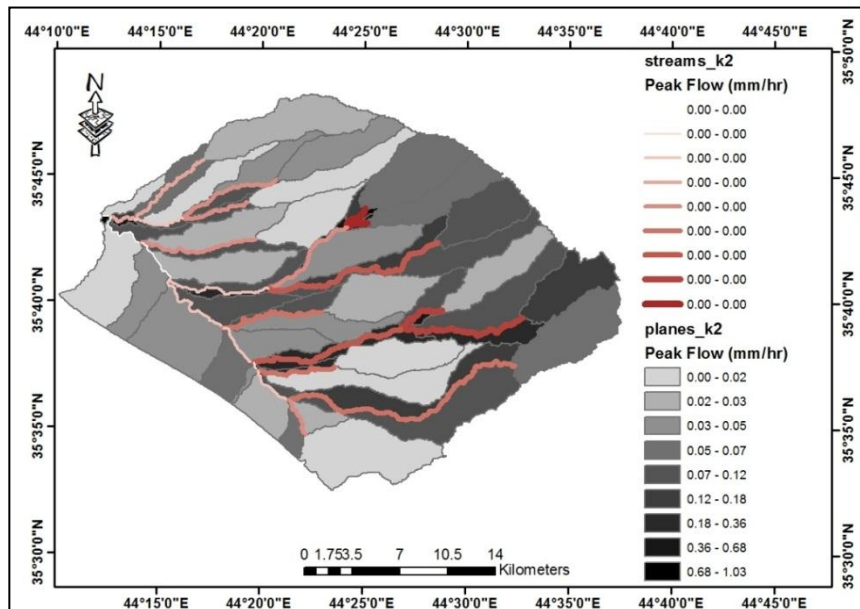
وتتم محاكاة الجريان السطحي لجميع السطوح والقنوات على اربعة اسس محددة ضمينا تستجيب وفق مراحل زمنية للموجة الفيضانية، أما عمق الموجة يتم السيطرة عليه عن طريق انحدار السطح والابعاد الهندسية للقنوات ، معامل الخشونة، نوع التربة، نسبة الارتشاح، معامل التشبع ، نفاذية التربة ، والتي يتم معالجتها في النموذج وفق سلسلة من معادلات الموجة الحركية^(٢٣).

وتم الاعتماد على عاصفة تصميمية من اجل تغذية الاداة (KINEROS) ببيانات العاصفة المطرية، وقد بلغ عمق العاصفة المطرية المفترضة عمقها ٣٥ ملم، ومدة استدامة ١٣ ساعة، وقياسات العاصفة كانت لكل نصف ساعة. وقد طبق على جميع الاحواض الثانوية. وفيما يلي اهم المخرجات المستنبطة لتطبيق هذه الأداة.

-ذروة الجريان (ملم/ساعة) Peak flow

يتبين من خلال الخريطة (٨)، بان ذروة الجريان تحدث في المناطق الشرقية ووسط الحوض والتي تقع ضمن الحوض رقم (٩)، ان المياه المتساقطة حالما تتحول غلى جارية، وتتراوح ما بين (٠.٠٠٠٢-٠.٠٠٦).

خريطة (٨) ذروة الجريان (ملم/ساعة)



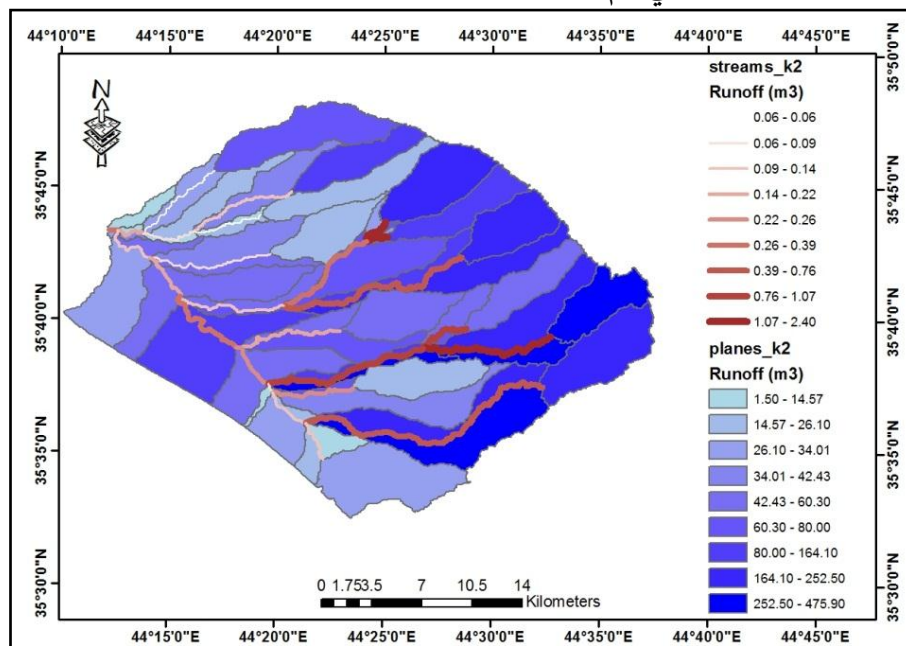
المصدر:

بالاعتماد على الاداة KINEROS

الجريان السطحي (م٣) Runoff

يتضح من الخريطة (٩) بان الجريان السطحي تتراوح بين (١٠٥٠-٤٧٥٠.٩٠) م٣، وأن هذا الذروة للجريان السطحي تتركز في الجهات العالية من الحوض الشمالية والشرقية والجنوبية الشرقية، فالقيم العالية مؤشر على أن أغلب حالة التساقط تتحول الى جريان سطحي ويخرج من الحوض وهي دلالة على نجاح مشاريع الحصاد المائي، إذ ما طبق في نهاية هذا الأحواض وانشاء سدود ترابية لحجز المياه، سيما اذا كانت مشاريع السدود المنتخبة من نوع الغاطسة لكي تحجز المياه امامها وتصريف الفائض منها للسدود التي تقع بعدها، اما على مستوى القنوات فقد تراوحت بين (٠.٠٦-٢.٤٠) م٣ وقد تركزت في أودية وسط الحوض .

خريطة (٩) الجريان السطحي (م٣) لمنطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على الاداة KINEROS

٣-٣. تحليل الحمولة النهرية.

تفقد المياه الجارية جزءاً من طاقته في الاحتكاك بقاع وجوانب الأودية التي تسيل فيها، وجزءاً آخر في نقل حمولته، وتتألف حمولة من المواد التي فتتها عوامل التجوية ومن الرواسب التي نحتتها مياه النهر نفسه، وتزداد قدرة المياه على الحمل حينما تكثر مياهه^(٢٤)، وتستخدم

المياه طاقته لحمل أو نقل المواد مثل الرمل والطين والحصى والحمولة الذائبة عن طريق أربع عمليات هي الحمولة العالقة والحمولة الذائبة والحمولة المتدحرجة والقافزة^(٢٥).

- الحمولة القاعية.

تتألف من فتات صخري متباينة الحجم وتشكل من الجلاميد والحصى التي لا تستطيع المياه الجارية حملها، فتتقلها بواسطة القفز والدحرجة من السفوح العالية إلى المناطق المنخفضة، إن عملية النقل هذا تتحكم فيها حجم التصريف المائية وسرعة انسيابها، شدة انحدار السطح، والمسافة النهرية.

- الحمولة الذائبة.

وهي عبارة عن أيونات ذائبة وتكون تلك الأيونات جزءاً من الماء نفسة، وتتحرك مع حركتها وتكون ذائبة في الماء ناتجة عن فعل التجوية الكيميائية وتعد الكاربونات والكبريتات والكلوريدات والأكاسيد من بين أهم تلك الأيونات، ومصدر أغلب تلك الأملاح من الماء الباطني الذي يترشح بشكل بطيء من خلال الصخور والتربة التي تتعرض إلى التجوية، ولا يأتي إلا القليل منها من خلال عمليات الإذابة التي تحصل على جوانب بقاع الجرى المائي باستثناء تلك الأنهار التي تجري فوق الصخور الجيرية أو الجبس^(٢٦).

- الحمولة العالقة .

وتتألف من مفتتات صغيرة تتمثل بالرواسب الرملية والطينية والغرينية، إذ تكون المياه قادره على حملها ونقلها والتي تحدث نتيجة لعملية التعرية في المنحدرات والمسيلات المائية^(٢٧)، وترتبط بانحدار السطح التي تقع عليها الاودية المائية، إذ تزداد سرعة حركة المياه الجارية كلما زاد الانحدار وبالتالي تزداد حركة المواد الإرسابية المنقولة والعكس بالعكس، وتتأثر كمية المواد العالقة بمجموعة من العوامل الطبيعة ككمية الأمطار الساقطة التي تتجمع وتسيل على شكل تيارات مائية، والكساء الخضري التي تعمل على إعاقه حركة نقل المواد وتثبيتها والتكوينات الجيولوجية ونوعية الصخور ومدة صلابتها وتأثرها بالمياه وخصائص الترب، فضلاً عن التدخلات البشرية .

وتم الاعتماد على العلاقة الارتباطية بين التصريف المائي (م^٣/ثا) . وتصريف الرواسب التي استعان بها الباحث (سعيد حسين ١٩٨١). لحساب الحمولة العالقة^(٢٨).

$$s = \frac{4.927}{10} Q^{1.2035}$$

إذ إن :

S = الرواسب العالقة ألف طن يومياً.

Q = التصريف المائي م^٣/ثا.

، أما الحمولة القاعية فقد تم حسابها بتقدير قيمتها على أنها تشكل مايقارب (١٥%) من الحمولة العالقة، وبلغ الحمولة العالقة (٠.٣٠٤) مليون طن خلال سنوات الدراسة، وارتفعت خلال السنة الرطبة (٠.٤٣٦) مليون طن، بينما في السنة الجافة انخفض إلى (٠.٠٢٤٣) مليون طن ، كما مبين في الجدول (١٠).

المعدل (١٩٨٠-٢٠١٤)			سنة رطبة (١٩٩٢)			سنة جافة (٢٠٠٨)		
حجم الإيراد المتوقع مليون. ٣م	الرواسب العالقة/ مليون طن	الرواسب القاعية	حجم الإيراد المتوقع مليون. ٣م	الرواسب العالقة/ مليون طن	الرواسب القاعية	حجم الإيراد المتوقع مليون. ٣م	الرواسب العالقة/ مليون طن	الرواسب القاعية
٠.٦٧٦٩٥	٠.٣٠٤	٠.٠٤٥٦	٠.٩٠٦٥٢١	٠.٤٣٦	٠.٠٦٥٤	٠.٤٠٦٩٥	٠.١٦٢	٠.٠٢٤٣

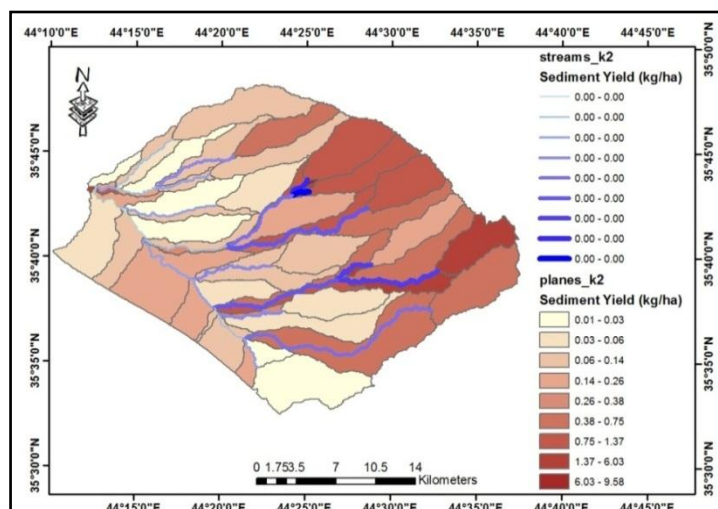
جدول (١٠) الحمولة النهرية لحوض منطقة الدراسة

المصدر: بالاعتماد على جدول (٩).

٣-٤. استنباط الحمولة النهرية بنموذج (KINEROS).

تبين الخريطة (١٠) إن انتاج الرواسب في الحوض قد تركزت في الأجزاء العليا من الحوض الشرقية والغربية اي في أجزاء المنبع، وهذا مؤشر على أن الجريان السطحي عالي في هذا المناطق، إذ تراوحت بين (٠.٠١-٩.٥٨) كغم / هكتار، ويقل انتاج الروسيات في وسط الحوض حيث تبدأ عمليات الترسيب مصاحباً معها انعطاف مجاري الأودية المائية مشكلاً مساحات من الأرضي الخصبة الصالحة للزراعة نتيجة تراكم الطمي الجديدة لمنقولة بفعل الفيضانات الجديدة.

خريطة (١٠) الايراد الرسوبي (كغم/هكتار) لمنطقة الدراسة

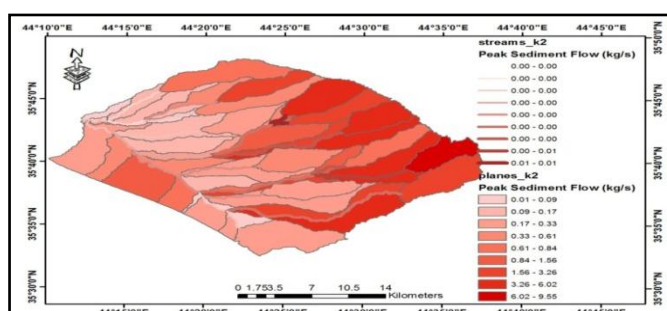


المصدر: بالاعتماد على الاداة KINEROS

-ذروة تدفق الرسوبيات Peak Sediment

يتضح من الخريطة (١١) بان ذروة انتاج الرسوبيات قد وصلت الى ٩.٥٥ (كغم/ثانية)، وقد تركزت في منابع الحوض في الأجزاء العليا الشمالية والشمالية الشرقية، بينما تقل ذروة انتاج الرسوبيات في مناطق وسط الحوض وجنوبه، وهذا مؤشر على نشاط عمليات التعرية المائية في اعالي الحوض، وهي بحاجة إلى عمليات معالجة وصيانة لتقليل كميات الرسوبيات الواردة والمحافظة على تربة السطحية فيها.

خريطة (١١) ذروة تدفق الرسوبيات (كغم/ثانية)



المصدر: بالاعتماد على الاداة KINEROS

الاستنتاجات

١. اتضح من مخرجات الاداة KINEROS بان منطقة المنبع في الجهات الشرقية والشمالية الشرقية هي التي تحدث فيها ذروة الجريان بسبب عامل الارتفاع وقد تراوحت قيم ذروة الجريان للحوض بين (٠,٠٣-٠,٩٢) م^٣/ثا.
٢. تبين من مخرجات الاداة KINEROS ان انتاج الرواسب في الحوض قد تركزت في الاجزاء العليا من الحوض الشرقية والغربية اي في اجزاء المنبع، وهذا مؤشر على ان الجريان السطحي عالي في هذا المناطق، اذ تراوحت بين (٠,٠١-٩,٥٨) كغم / هكتار، وتبدء عمليات الترسيب في وسط الحوض مشكلاً اراضي خصبة صالحة للزراعة.
٣. بلغ حجم الإيراد المائي المتوقع ٠,٦٧٦٩٥ مليون. م^٣ ويمكن الاستفادة من هذه الكمية الكبيرة من المياه الجارية واستثمارها في المجالات الزراعية من خلال بناء سدود صغيرة او متوسطة الحجم على روافد هذه الحوض المائي .

التوصيات

١. تفتقر منطقة الدراسة الى محطة هيدرولوجية لتسجيل بيانات العناصر المناخية للاستفادة من بياناتها في الدراسات التنموية فمن الضروري انشاء محطة مناخية متكاملة في المنطقة.
٢. ضرورة الاستفادة من مياه الفيضان في تغذية المخزون الجوفي من جهة ودور اخطار الفيضان من جهة اخرى.

Abstract

Water scarcity is a serious problem in most dry and semi-arid lands, especially since the study area is devoid of a permanent watercourse. Settlers rely on groundwater for their agricultural activities, which may affect groundwater levels. To the inhabitants of these areas by studying seasonal runwaters to determine the size of the water revenue of the basin

The study started from the problem of the difficulty of predicting the water revenue and the seasonal output of seasonal runoff valleys, and the difficulty of extrapolating the most important hydrogeological factors affecting the formation of the basin and its hydrological response.

In order to determine the expected revenue of the basin, the following methods have been adopted:

- Analysis of the factors affecting the discharge of the basin.
- Analysis of the annual rate of discharge in Berkeley first, and the manner of delivery (KINROS) II.
- Analysis of the sedimentary load in a relational way, and the KINROS model.

The study dealt with three topics, as well as the conclusions and recommendations. The first topic dealt with the philosophy of the subject, while the second topic focused on the factors influencing the discharge of the basin. The third topic dealt with the analysis of discharges and river loading.

The study concluded with the following conclusions:

- The expected revenue rate in Berkeley, which was 0.67695 million / m^3 , was recorded in the wet year at 0.906521 million m^3 , while in the dry year it decreased to 0.40695 million m^3

- The KINEROS output shows that the upstream region in the eastern and northeastern regions is where the peak flow is due to the height factor and the peak flow values of the basin ranged between $0.3-0.32 \text{ m}^3 / \text{s}$.
- The results of KINEROS show that the production of sediments in the basin was concentrated in the upper parts of the basin east and west, in the upstream parts, indicating that the runoff is high in these areas, ranging between $(0.01-9.58) \text{ kg} / \text{ha}$, Sedimentation begins in the middle of the basin, forming fertile areas suitable for cultivation.

The main recommendations of the study are the need to build small dams on the main sewage of the basin. There is also a group of secondary basins characterized by high sedimentation products, which can be minimized and used to convert them into agricultural land for the purpose of storing water.

المصادر والمراجع.

١. مهدي الصحاف ، التصريف النهري والعوامل التي تؤثر فيه ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ١٩٧٠، ٦، ص. ٣٣.
٢. حسن رمضان سلامة، جيومورفولوجية الحافة الصاعدة الشرقية لغور الأردن، مجلة دراسات العلوم الإنسانية، مجلد ١٢، عدد ٧، الجامعة الأردنية، ١٩٨٥، ص ٣٣-٦٤.
٣. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, Soil Survey Staff , Keys to Soil Taxonomy, Tenth Edition, ٢٠٠٦, p١
٤. تصنيف منظمة الفاو لترب العراق الموجود على الموقع الرسمي
<http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Counprof/PDF/%٢٠files/iraq.pdf> (تمت زيارة الموقع ١٣/فبراير/٢٠١٧)
٥. منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، مكتب العراق، الإطار الوطني للإدارة المتكاملة لمخاطر الجفاف في العراق ، دراسة تحليلية، آذار ٢٠١٤م، ص. ٦٤.
٦. Sabins, Floyd F. Jr, Remote Sensing Principles and Interpretation, and ed., Remote Sensing enterprises, Inc., USA ١٩٨٥ , P٢٦٩.
٧. امال بنت يحيى الشيخ، اهمية الصور الفضائية والخرائط الرقمية في تنمية الغطاء النباتي واثره على السياحة البيئية في منطقة نجران، الملتقى الاول لنظم المعلومات الجغرافية، جامعة الملك جامعة الملك عبد العزيز،السعودية، ٢٠١٠، ص. ٢٣.
٨. نجم عبدالحسين نجم، استخدام طريقة معامل الاخضرار الطبيعي (NDVI) في تمثيل خرائط استعمالات الارض الخضراء على مستوى الوحدة السكنية في مدينة الزبير عام ٢٠١٣ وتقييمها باعتماد تقنية الاستشعار عن بعد، مجلة أبحاث البصرة (العلوم النسانية) المجلد ٤٠، العدد ٣، ٢٠١٥، ص. ١٣٧.
٩. Jadhav Snehal I, Md. Babar, Morphometric Analysis with Reference to Hydrogeological Repercussion on

Domri River Sub-basin of Sindphana River Basin, Maharashtra, India, *Journal of Geosciences and Geomatics*, ٢٠١٣, Vol. ١, No. ١, ٢٠١٣, p٣١.

١٠. محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الاشكال الارضية، ط١، دار الفكر العربي للطبع والنشر، ١٩٩٧، ص ٢٠٥.

١١. حسن سيد احمد ابو العينين، حوض وادي دبا في دولة الامارات العربية المتحدة، جغرافية الطبيعية واثره في التنمية الزراعية. مطبعة جامعة الكويت، ١٩٩٠، ص ٧١ - ٧٣.

١٢. محمد فتحي المولى، دراسة مورفومترية لأختيار موقع سد في حوض وادي الثرثار شمال مدينة الحضر بأستخدام تقنيات التحسس النائي، رسالة ماجستير (غ-م)، كلية العلوم، مركز التحسس النائي، ٢٠٠٢، ص ٣٦.

١٣. دلي خلف حميد الجبوري، حوض وادي الفضا في المنطقة المتوجة من العراق، دراسة في ألهدرولوجيا التطبيقية، رسالة ماجستير (غير منشوره)، كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠٠٥، ص ٥٨.

١٤. H. T. H. Verstaphen, (١٩٨٣): Applied Geomorphology "geomorphological surevs for environmental development", Chapter (٤). Elsevier, New York, pp. ٥٧ - ٨٣.

١٥. محمد عبدالله عادل برقان، دراسة الخصائص المورفومترية لحوض واي غزة والحصاد المائي لحوضه الأعلى بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، رسالة ماجستير (غ-م) جامعة النجاح الوطنية- نابلس، كلية الدراسات العليا، ٢٠١٥، ص ١١٩.

١٦. مكولا، باترك، الافكار الحديثة في الجيومورفولوجية، ترجمة وفيق الخشاب وعبد العزيز الحديثي، جامعة بغداد، كلية التربية، بغداد، ١٩٨٠، ص ٣٣.

١٧. رقية احمد محمد أمين العاني، جيومورفولوجية سهل السندي، اطروحة دكتوراه (غ-م)، جامعة الموصل، كلية التربية، ٢٠١٠، ص ٨٤.

١٨. باسم عبدالرحمن خليل المغازي، الخصائص المورفومترية لحوض وادي الحسى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية -دراسة في جيومورفولوجيا التطبيقية، رسالة ماجستير، كلية الآداب ، قسم الجغرافية ، الجامعة الاسلامية بغزة- فلسطين ، ٢٠١٥، ص. ١٤٢.

١٩. أحمد عبد الله أحمد حمادي، دور العمليات الجيومورفولوجية في تشكيل المظهر الأرضي لجزيرة سقطرى، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية (ابن رشد) ، ٢٠٠٣. ص ١٢٥.

٢٠. دلي خلف حميد الجبوري، حوض وادي الفضا في المنطقة المتموجة من العراق دراسة في الهيدرولوجيا التطبيقية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠٠٥. ص. ٧٣.

٢١. USDA-ARS Southwest Watershed Research Center Tucson, Arizona , USEPA , Automated Geospatial Watershed Assessment (AGWA) Manual . p. ١٨ .

٢٠. USDA , South West Watershed Research Center
<http://www.tucson.ars.ag.gov/kineros/>

٢٢. جوادة حسنين جودة، أسس الجغرافيا العامة، منشأة المعارف، ٢٠٠٤، ص ١٤٥.

٢٣. دعاء موسى نعيم، هيدرولوجية شط الدغارة ،رسالة ماجستير(غ.م)، جامعة القادسية ، كلية الآداب، قسم الجغرافية ، ٢٠١٥، ص ١٣٩ .

٢٤. افراح ابراهيم شمخي الحلاوي، سرعة النهر /الحمولة النهرية ، ٢٠١١/٧/٥ ،
<http://www.uobabylon.edu.iq/uobColeges/lecture.aspx?fid=١٠.&depid=٦&lcid=٨٦٢٢>

٢٥. جعفر حسين محمود، تقييم المخاطر البيئية في حوض نهر الكور-رافد نهر خاصة صو-العظيم

باستخدام التقنيات الجغرافية، اطروحة دكتوراه(غ.م)، جامعة تكريت ، كلية التربية، قسم الجغرافية، ٢٠٠٤، ص. ١١٧.

٢٦. فؤاد عبد الوهاب محمد العمري، تحليل الخصائص الهيدرولوجية لمرفد طوز جاي، نهر العظيم، مجلة الأستاذ، كلية التربية ابن رشد، العدد ٢٨ لسنة ٢٠٠٢ م.



٢٧. سعيد حسين علي، هيدرولوجية نهر دجلة، اطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٨١ ص ١٨٧.