------ المجلة العراقية لعلوم الارض، المجلد 5، العدد 2، ص 103-113، 2005 ------

استخدام نظام المعلومات الجغرافية لدراسة الخواص المورفومترية والتغذية الاصطناعية لحوض وادي قويسي شمال غرب العراق

بشار منير الشكرجي

قسم الموارد المائية

كلية الهندسة

جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام 2004/10/15 ، تاريخ القبول 2005/9/6)

الملخص

تم إعداد قاعدة بيانات باستخدام برنامج (ArcViewV.3.3) في إجراء التحليل المورفومتري ودراسة صفات حوض وادي قويسي الكائن في الطرف الشمالي لتركيب سنجار شمال غرب العراق وذلك لإيجاد مدى ملائمة هذه الصفات في إجراء عملية التغذية الاصطناعية للحشارج المائية اسفل هذا الحوض. أسفرت دراسة العلاقات المحتملة لخصائص الحوض المورفومترية المتمثلة بالخصائص المساحية والشكلية وخصائص الشبكة النهرية بأنها صفات نموذجية ملائمة جدا لاقامة مشروعات التغذية الاصطناعية اسفل هذا الحوض بمياه السيح السطحي والذي يفقد معضمه بالتبخر أو بشكل سيح سطحي خارج الحدود العراقية.

Using GIS for Studying Morphometric and Artificial Re-Charging Properties of Quwaisi Valley Basin, Northwestern Iraq

Bashar M. Al-Shakarchi

Department of Water Resource

College of Engineering

Mosul University

ABSTRACT

A database using (Arc View V.3.3) software was prepared for the morphometric analysis, studying the properties of Quwaisi valley which is located on the northern limb of Sinjar Anticline, northwest of Iraq, feasibility of such properties in making the artificial re-charging of aquifers below this basin. It is evident from studying the possible relations of the basin morphometric properties represented by the spatial, shape, topographic, and the fluvial characteristics that this basin has typical properties for establishing artificial re-charging projects below this basin by seasonal runoff waters,

which lost in the form of evaporated or surface runoff out side the Iraqi borders.

المقدمة

إن من أهم متطلبات التي يتوجب الاستناد عليها عند وضع خطة سليمة ومتكاملة لتنمية الموارد المائية السطحية منها هو توفر قاعدة عريضة من المعلومات والمعطيات عن السقيط المطري والجريان السطحي حيث يجب أن تكون على مستوى مناسب من الدقة لتسهيل تقييم هذه الموارد والوصول إلى الموازنة السليمة لترشيد استغلالها بالشكل الأمثل حيث يمكن الاستفادة من هذه المياه بشحنها في خزانات آمنة اسفل حوض تغذية الوادي بإقامة أحد مشروعات حصاد مياه الأمطار بعد التأكد من خواص حوض التغذية في ملامته في خزن اكبر كمية من هذه المياه (رفيق واخرون، 2002).

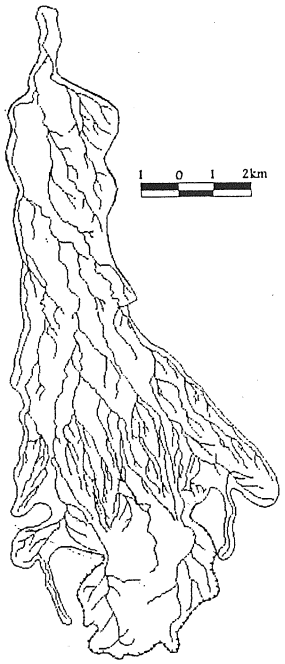
إن إحدى الخصائص العامة للمراوح الفيضية هو تكومنها من أربعة سحنات رسوبية تكون متدرجة من أعالي منحدراتها نحو الأسفل وتمتاز مكوناتها بخواصها الهندسية المتمثلة بخاصية النفاذية والمسامية العالية لذلك فهي من اصلح الأماكن لاقامة مشاريع حصاد مياه الأمطار الموسمية عن طريق إطالة زمن مغاض هذه المياه والعمل على شحنها داخل الحشارج المائية اسفل هذه المراوح. وقد تم التأكد من هذه الخواص عند الزيارة الحقلية لمنطقة البحث حيث إن الظاهرة التي شوهدت وعند أوقات السقيط المطري هو فقد هذه المياه بسرعة وخروجها من مناطق تكون المراوح الفيضية لذلك تجلت فكرة البحث في محاولة إعاقة جريان هذه المياه عن طريق إقامة الحواجز الحجرية التي تعمل على إبطاء سرعة هذه المياه وبالتالي تعطي فرصة اكبر لمغاض الماء داخل مكونات المراوح الفيضية وبالتالي شحن الحشارج المائية اسفل هذه المراوح.

إن الأساس الموضوعي الحديث في التحليل والمقارنة والتصنيف في دراسة نظم التصريف السطحية هي الدراسات المورفومترية الكمية التي تستند على التحليل الإحصائي حيث يعكس هذا التحليل الصفات الطبيعية لهذه الإشكال الأرضية والتي يمكن من خلالها تقدير ملائمة هذه النظم من إمكانية إقامة مشروعات التغذية الاصطناعية عليها.

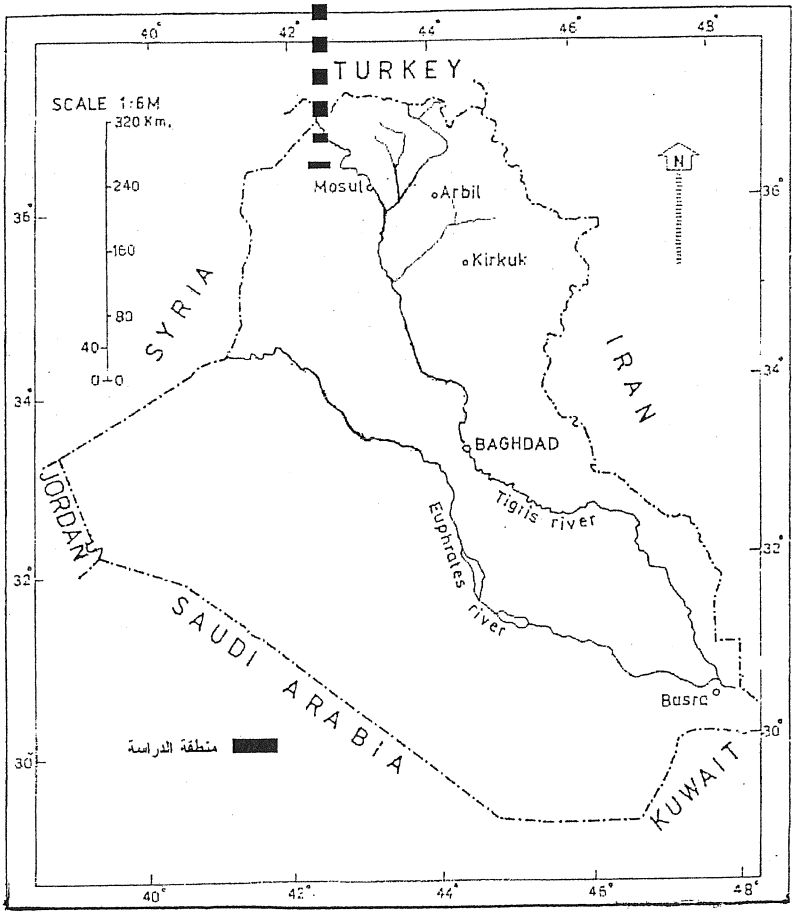
تقع منطقة الدراسة شمال غرب جمهورية العراق متمثلة بوادي قويسي وهو أحد نظم التصريف السطحية في الطرف الشمالي من جبل سنجار والذي يقع ضمن قضاء سنجار إلى الغرب من مدينة الموصل والذي يبعد عنها حوالي (125) كيلو متراً (الشكل 1).

يعتمد تعريف نظام المعلومات الجغرافية (Geographic Information System) على التغير السريع في الثورة التكنولوجية وانتاج البرمجيات المختلفة الاستعمالات والتي تؤدي في النهاية الى حل المشاكل البيئية والاقتصادية والاجتماعية انطلاقا من ظروف التنمية المتكاملة التي يهتم بها الإنسان في توسيع مجالات الاستفادة من هذا النظام. يتصف نظام المعلومات الجغرافية بالتكامل في اداء وظائفه

ومرونته في إجراء مختلف خطوات التعامل مع الكم الهائل من البيانات في خزن وتحليل وتنسيق المعلومات المكانية لتكوين سيناريوهات متعددة تساعد صانعي القرار في إثبات خطط مطورة في عدة



شبكة التصريف السطحية لوادي قويسي



شكل 1: خارطة العراق موضح فيها موقع منطقة الدراسة

مجالات. تم استخدام برنامج (Arc View V.3.1) وهو نظام معلومات جغرافية مكتبي مزوّد بواجهة رسومية سهلة الاستخدام ، تسمح بتحميل البيانات المكانية (Spatial) والجدولية (Tabular) مما يسمح بعرض البيانات كخرائط وجداول ومخططات بيانية. يزوّد ArcView الأدوات التي يحتاجها المستخدم للاستعلام عن البيانات وتحليلها وعرض النتائج بخرائط وبجودة العروض التقديمية (الخالدي، 2004).

تم توظيف استخدامات هذا النظام في المبادى والاستخدامات التي تنجز أحد الهدفين التاليين أو كلاهما العثور على افضل موقع لإنجاز أحد مشاريع حصاد المياه اعتمادا على شروط ومعايير محددة والاستعلام على خصائص هذا الموقع والتي يستمدها البرنامج من قاعدة البيانات المعدة مسبقا، وتزداد مجالات تطبيق هذا النظام في تخطيط استعمالات الأراضي والموارد المائية إلى إدارة الموارد الطبيعية واستكشافاتها والى التقييم والإحصاء.

إعداد قاعدة البيانات

تكونت قاعدة البيانات من طبقتين عولجت باستخدام برنامج (Arc view V.3.1) حيث مثلت كل طبقة نوع من بيانات تم تحليلها ومعالجتها ودمجها مع بعضها البعض لغرض الوصول إلى هدف الدراسة إذ تمثلت هذه الطبقات بالتالي:

1. الطبقة الأولى: اعتمدت هذه الطبقة على الخرائط الطوبوغرافية لمنطقة الدراسة بمقياس (1:25000) بعد إدخالها إلى الحاسوب بصيغتها المتسامتة (Raster) بواسطة الماسح الآلي (Scanner). وبما أن هذه الخرائط تحتوي على عدة معلومات عن منطقة الدراسة إلا أن هدف هذه الطبقة فرز شبكة التصريف السطحية لحوض وادي قويسي واعداد خارطة لها ولاتمام ذلك تم تحويلها إلى صيغة المتجه (Vector) لان هذا البرنامج يتعامل مع هذه الصيغة فقط.
2. الطبقة الثانية: أسفر تحليل مجاري شبكة التصريف السطحية لحوض وادي قويسي إلى ملاحظة الشكل المروحي الذي تتخذه بعض المجاري الرئيسية والفرعية مما يوكد تكون أحد الأشكال الجيومورفولوجية المتمثلة بالمراوح الفيضية (Alluvial fans) وعند مقارنة هذه النتيجة بالمرئية الفضائية الملونة الكاذبة (FCC) والملتقطة بواسطة راسم الخرائط الموضوعي (TM) للقمر الصناعي الأمريكي لاندسات وبمقياس (1:250000) عام (1990) تأكد وجود هذه المراوح الفيضية. تم تحديد ورسم أبعاد هذه المراوح وتقسيمها إلى ثلاثة مراوح حسب مراحل تطورها في اسفل حوض التصريف.

تسخير قاعدة البيانات في التحليل المورفومتري

جرت العادة في إجراء التحليل المورفومتري لأي شبكة تصريف سطحية القيام بالقياسات التي تتعلق بأطوال مجاري التصريف السطحية ومساحة الأحواض والتي تستخدم فيها عادة أجهزة وطرق

القياس التقليدية إلا أن التعامل مع برنامج (Arc View V.3.1) وفر جهد إجراء هذه القياسات مما ساعد على تحويل هذا التحليل من طريقة إجراءه الروتينية إلى استخدام الحاسوب واعداد البيانات الجدولية الداخلة في هذا التحليل.

أن العلاقات الرياضية المستخدمة (Strahler,1952) في إيجاد القياسات المورفومترية لأحواض التصريف السطحية تعد الركيزة الأساسية لدراسة هذه الأحواض والتي اعتمدت على إعطاء الرافد رتبة معينة تشير إلى الوضع المكاني للمجرى في ترتيب متسلسل بالنسبة للتفرعات الأخرى (الشكل 2).

تم تقسيم حوض وادي قويسي إلى ثلاثة أحواض ثانوية حسب مراحل تطور المراوح الفيضية واجراء التحليل المورفومتري لكل حوض بالاعتماد على البيانات الجدولية المستحصلة من قاعدة البيانات وإيجاد الصفات المورفومترية التي تساعد في تخمين الأماكن المناسبة لاجراء عملية التغذية الاصطناعية للمياه السطحية وشحنها في الحشارج المائية اسفل حوض الوادي (الشكل 3)، (الجدول 1).

مناقشة خصائص التحليل المورفومتري

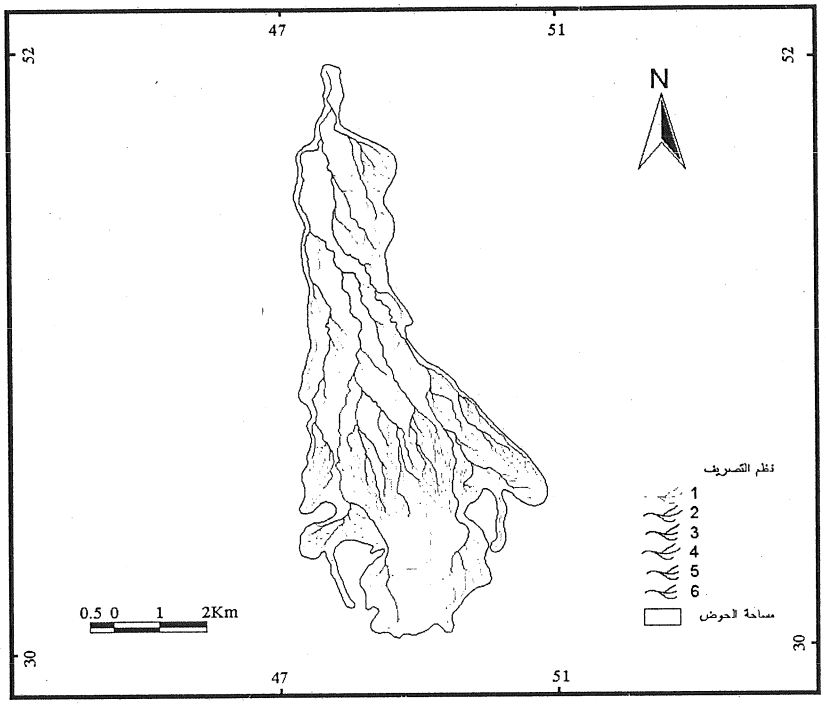
أولا.الخصائص الشكلية (Aerial and Formal characteristic):

تعتبر الخصائص الشكلية من الخواص المورفومترية الرئيسية لأحواض التصريف السطحية وقد تعددت المحاولات لقياس شكل الحوض من قبل الهيدرولوجيين المهتمين بقياس ذروة التصريف في أي حوض مائي مما أدى إلى تعدد أنواع المقاييس لدراستها تبعا في أهميتها في التأثير على كمية المياه التي تجهز المجرى الرئيسي وتحكمه بذروة تصريف معينة

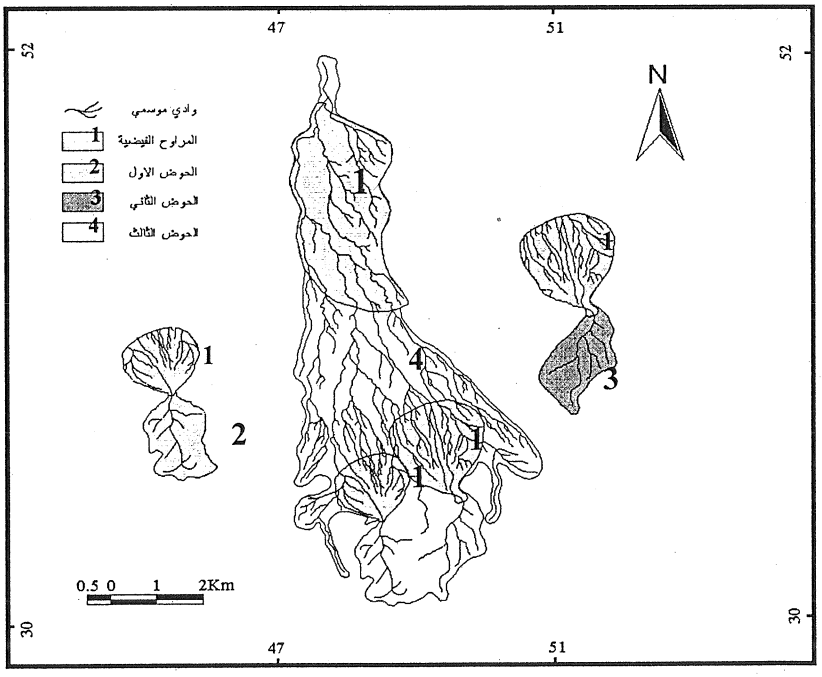
ويتفاوت هذا التأثير بتباين أشكال ومساحات الأحواض ومن هذه الخواص التي نوقشت في هذا البحث والمثبتة في (الجدول 1) وكما يلي:

1.نسبة تماسك المساحة والمحيط (Area and Circumference Consistency Ratio):

تشير نسبة تماسك المساحة إلى مدى تقارب أو تباعد شكل الحوض عن الشكل الدائري وتنحصر قيمتها بين الصفر والواحد فالقيم المرتفعة والقريبة من الواحد تعني عادة وجود أحواض مستديرة الشكل وهذا ما ظهر في نتيجة الحوض الأول (0.6) والثاني (0.63) ويمكن تفسير هذه النتيجة على تقدم الحوضين في دورتهما الحتية ، أما الحوض الثالث والذي يمثل الحوض الكلي لوادي قويسي فقد ظهرت نسبة تماسك المساحة منخفضة وهي (0.21) والتي تعني ابتعاد شكل الحوض من الشكل الدائري واقترابه من الشكل المستطيل وهذا يعني عدم انتظام خطوط تقسيم المياه المحيطة بالحوض مما يؤثر في إطالة المجاري المائية وخاصة في الرتبة الأولى والثانية وقد أعطت هذه النسبة للحوض دلالة واضحة على امتلاكه لتصاريف مائية منتظمة.



شكل 2: ترتيب مجاري تصريف حوض قويسي حسب رتب معينة.



شكل 3: تقسيم حوض قويسي الى ثلاثة احواض حسب تطور المراوح الفيضية.

جدول 1: الصفات المورفومترية لوادي قويسي وتقسيماته المقترحة.

الأحواض	الحوض الأول	الحوض الثاني	الحوض الثالث
محيط الحوض (Km)	6.45	7.13	48.14
مساحة الحوض (Km^2)	1.98	2.58	40.1
طول الحوض (Km)	2.6	2.97	11.6
مساحة المروحة (Km^2)	2.28	4.03	10.31
نسبة تماسك المساحة	0.6	0.63	0.21
نسبة تماسك المحيط	1.3	1.25	2.1
معامل شكل الحوض	0.29	0.29	0.29
الاستطالة	0.61	0.61	0.62
نسبة التشعب	3.21	3.34	3.15
الكثافة التصريفية الطولية (Km)/(Km^2)	3.11	3.18	3.35

أما نسبة تماسك المحيط فهي تساوي مقلوب الجذر التربيعي لنسبة تماسك المساحة وهي دائما اكبر من الواحد وكلما ارتفعت النسبة عن ذلك دل على ابتعاد شكل الحوض عن الشكل الدائري واقترابه من الشكل المستطيل وهذا ما تم ملاحظته في نتائج هذه النسبة حيث نلاحظ الابتعاد الكبير للحوض الثالث عن الواحد وهذا ما يعزز نتيجة نسبة تماسك المساحة.

2.معامل شكل الحوض (Basin Form Factor):

تعد أهمية هذه الخاصية في معرفة مدى سرعة وصول موجات الفيضان إلى المجرى الرئيسي وتنحصر قيمتها بين الصفر والواحد ، وقد ظهرت نتيجها متساوية للأحواض الثلاثة وهي (0.29) أي قريبة من الصفر وتدل هذه القيمة إلى تأخر وصول الموجات التصريفية إلى المجرى الرئيسي وهذا مهم جدا في إنشاء مشروعات التغذية الاصطناعية وذلك لضمان خزن اكبر كمية من المياه الموسمية في الحشارج المائية اسفل حوض الوادي.

3.استطالة الحوض (Basin Elongation):

وتتحكم هذه الخاصية بدرجة كبيرة بكمية المياه التي تجهز المجرى الرئيسي للحوض (سلامة، 1996) وتنحصر قيمتها بين الصفر والواحد وقد ظهرت نتيجة هذه الخاصية للأحواض الثلاثة الثانوية متقاربة وهي قيمة مرتفعة قريبة من الواحد تشير إلى أن المجرى الرئيسي لحوض الوادي يستلم كميات كبيرة من مياه السيح الموسمي.

ثانيا.خصائص الشبكة النهرية (Drainage Network characteristic):

تسهم خصائص الشبكة النهرية لأحواض التصريف السطحية إلى توضيح العلاقات الهيدرولوجية واجزاء شبكة التصريف السطحية ومن هذه الخصائص:

1.المراتب النهرية (Stream Order):

يقصد بالمراتب النهرية التدرج الرقمي لمجموعة الروافد التي يتكون منها حوض معين وقد استخدم الباحث طريقة (Strahler, 1964) وذلك لكونها الأكثر شيوعا واستخداما حيث ان دراسة الرتب النهرية وفق هذه الطريقة لها أهمية في معرفة كمية التصريف المائي والذي له انعكاس على قدرة هذه الأودية الحتية والإرسابية وبالتالي على الحد من تأثيراتها على استعمالات الأرض المجاورة لتلك الأراضي ووضع الحلول المثلى وخاصة فيما يتعلق باختيار الأماكن المثلى لاقامة مشروعات التغذية الاصطناعية، وقد ظهرت نتائج تحليل المراتب النهرية لحوض وادي قويسي من الرتبة السادسة (الشكل 2) حيث تشير هذه الرتبة إلى استلام هذا الحوض لكميات كبيرة من مياه الموسمية على شكل جريان سطحي.

2.نسبة التشعب (Bifurcation Ratio):

تعد نسبة التشعب من المقاييس المهمة لكونها أحد العوامل التي تتحكم في معدل التصريف وتتراوح قيمتها بين (3-5) للأحواض الطبيعية وقد اثبت (Mc Cullaph, 1986) ان هناك علاقة مابين طول فترة التصريف ومعدل التشعب فكلما قلت نسبة التشعب زادت كمية التصريف وعند تحليل نسبة التشعب للأحواض الثلاثة ظهرت قيمة التحليل منخفضة قريبة من الرقم ثلاثة وهي (3.21، 3.34، 3.15) على التوالي وهذا يدل على كبر كمية التصريف الواصلة إلى المجرى الرئيسي لوادي لحوض وادي قويسي.

3ـ.الكثافة التصريفية الطولية (Longitudinal Drainage Density):

تأتي أهمية هذه الخاصية في التأثير على سرعة الجريان ومعدل التصريف أثناء سقوط الأمطار حيث تزداد سرعة الجريان بزيادة التصريف (Andres, 1989) وعند مقارنة قيمة الكثافة التصريفية الطولية لأحواض الثلاثة في (الجدول 1) ومقارنتها مع الحدود التي وضعها (Strahler,1964) ظهرت هذه القيم منخفضة ويعزى ذلك إلى أن معظم أجزاء هذا الحوض واقعة في مساحات ذات انحدار قليل مما يسمح بنفاذ كميات كبيرة من المياه إلى داخل التربة وخاصة عند وحدات الانحدار القدمية في مناطق تكون المراوح الفيضية.

جدول 2: حدود الكثافة التصريفية الطولية حسب (Strahler, 1964).

الكثافة التصريفية الطولية	حدودها $(Km)/(Km^2)$
منخفضة	4_3
متوسطة	12_4 <
عالية	13 >

اختيار المواقع المثلى لتغذية الحشارج المائية

لأجراء عملية التغذية الاصطناعية للحشارج المائية يجب اختيار المواقع المثالية التي تمتاز مكونات تربتها بالنفاذية العالية، لذلك تم اختيار أحد الأشكال الأرضية وهي المراوح الفيضية والتي تتألف عادة من أربعة سحنات رسوبية تكون على الأغلب من نفس مادة أحواض التغذية متدرجة من أعالي منحدراتها نحو الأسفل وهي السحنة القريبة (Proximal Facies) المؤلفة من المدملكات وفتاتيات خشنة الحجم والسحنة الوسطية (Mid Facies) وتشمل الجزء الأكبر من ترسبات أجسام المراوح الفيضية وتكون مؤلفة من تعاقبات لفتاتيات متوسطة وناعمة الحجم وسحنة الجزء الخارجي (Outer Facies) والمؤلفة من فتاتيات ناعمة جيدة الفرز صفائيحية الترسيب وسحنة الحافة (Fringe Facies) المؤلفة من فتاتيات ناعمة جدا متداخلة مع رواسب المنطقة المحيطة بالمراوح الفيضية (Humblin, 1987).

وتتم عملية الخزن بانشاء الحواجز الحجرية القاطعة للمجاري الرئيسية في منطقة تكون المراوح الفيضية حيث تعمل هذه الحواجز على اعاقة جريان المياه وبالتالي اطالة فترة مغاض الماء داخل مكونات المراوح الفيضية حيث بلغت المساحة الكلية لهذه الأشكال الأرضية (16.62) كيلو متر مربع والتي تسرب كمية تقدر بعدة مئات مكعبة من مياه السيح السطحي الموسمي ، (الشكل 5) ويمكن إنشاء سلسلة من هذه الحواجز لضمان خزن اكبر كمية من هذه المياه (الشكرجي، 2002).

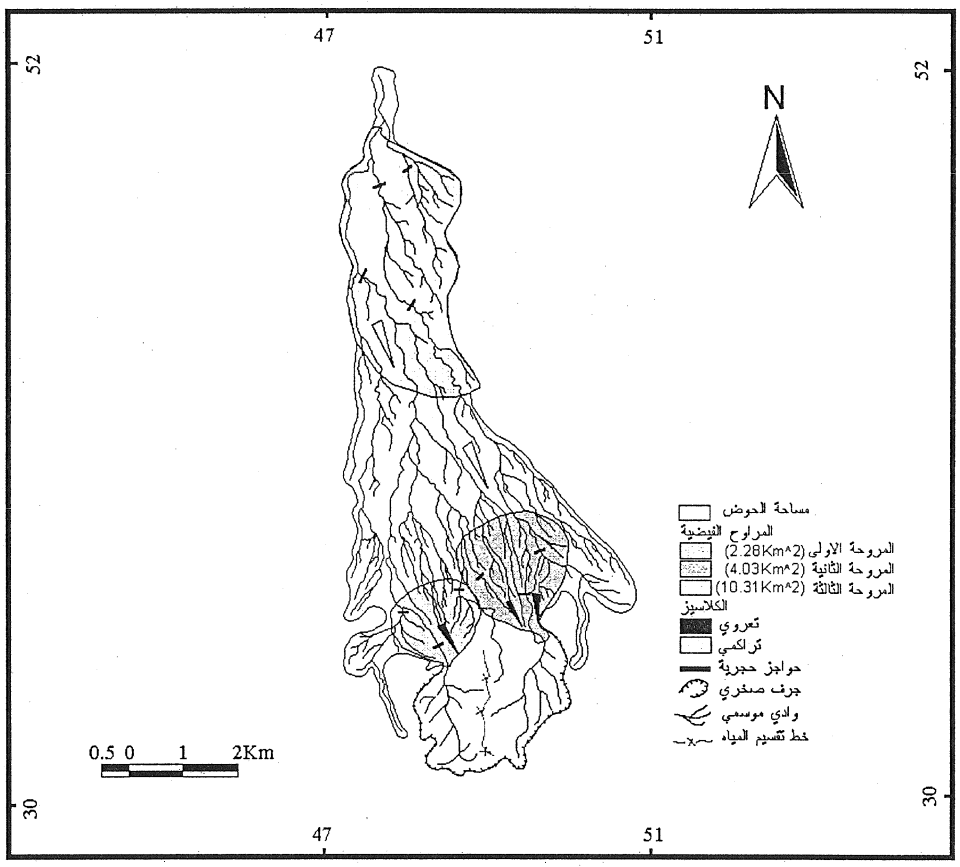
الاستنتاج

تم في هذا البحث الاعتماد على نظام المعلومات الجغرافية (GIS) واستخدام برنامج (Arc View V.3.3) في إجراء التحليل المورفومتري لحوض وادي قويسي حيث امتلك هذا الحوض الصفات المورفومترية الهيدرولوجية التي تساعد في تقرير ملاءمته لعمليات التغذية الاصطناعية ، إن استخدام هذا البرنامج أدى إلى زيادة سرعة التحليل واستحصال نتائج دقيقة كما انه وفر إعداد الإشكال التوضيحية التي ساعدت في إبراز فكرة البحث.

يمكن الاستفادة من الحشارج المائية كخزانات للمياه الموسمية التي تكون عادة بشكل سيح سطحي موسمي إذا ما استخدمت تقنيات جيدة تساعد في عمليات التغذية الاصطناعية وتتصف هذه الحشارج بطاقتها الاستيعابية وامكانية انتشار المياه المخزونة فيها على اكبر مساحة تحت سطح الأرض ناهيك عن عدم وجود مفقودات نتيجة التبخر وابتعادها عن مصادر التلوث والصيانة مما يجعلها عديمة الكلفة من الناحية الاقتصادية (خضير، 1998).

اختير أحد الأشكال الأرضية والمتمثلة بالمراوح الفيضية واعتبارها مناطق للتغذية اصطناعية والتي بلغت مساحتها (16.62) كيلومتر مربع وهي مساحة لا باس بها كمنطقة تغذية اصطناعية للحشارج المائية اسفل حوض الوادي بعد اختيار إحدى تقنيات حصاد مياه الأمطار والمتمثلة بحواجز نشر المياه، وكان الاختيار مبني على صفات هذه المراوح من حيث مكونات سحناتها الرسوبية التي تمتاز بنفاذيتها

العالية مما يسرع في نفاذ كميات كبيرة من مياه السيح السطحي الموسمي إذا ما تم إعداد الحواجز بصورة متقنة مع الأخذ بنظر الاعتبار إجراء الفحوصات الجيولوجية وتحديد طبيعة التربة في مختلف أجزاء منطقة التغذية للاستعانة بها في معرفة المناطق الأكثر نفاذية وذلك لتوجيه مياه السيح السطحي الموسمي إليها وبذلك ضمان خزن اكبر كمية من هذه المياه.



شكل 4: المواقع المقترحة لحواجز نشر المياه وتغذية المراوح الفيضية.

المصادر العربية

الخالدي، خنساء عبدالاله احمد، 2004. إعداد نظام معلومات جغرافية لمنطقة مشروع ري الجزيرة الجنوبي بالاستعانة بمعطيات التحسس النائي. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الهندسة، جامعة الموصل، 107 صفحة.

الشكرجي، بشار منير يحيى، 2002. دراسة الأنظمة الهيدرولوجية وحصاد مياه الأمطار في المراوح الفيضية في الطرف الشمالي من جبل سنجار باستخدام معطيات التحسس النائي. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الهندسة، جامعة الموصل، 167 صفحة.

خضير، ثعبان كاظم، 1998. هندسة السيطرة على المياه. دار الشروق للطباعة والنشر، عمان، الأردن، 260 صفحة.

رفيق، حميد رشيد وشفاء الدين القزاز وحكمت صبحي الداغستاني، 2000. دراسة حصاد المياه وتغذية المياه الجوفية في منطقة جبل سنجار والبعاج (محافظة نينوى)، مركز بحوث السدود و الموارد المائية، جامعة الموصل، 98 صفحة.

المصادر الأجنبية

Andres, G., 1989. The Nature of the Environmental, 2nd Ed., Basil Black Will Ltd., Oxford, 284p.

Humblin, W.K., 1985. The earth's dynamic system, 4th Ed., Burgess Publ., Minneapolis, Minnesota, USA, 528p.

Mc Cullaph, P., 1986. Modern Concept in Geomorphology, Oxford Univ. Press. Oxford, England.

Strahler, A.N., 1964. Quantitative geomorphology of drainage basins and channel network: In a book of applied hydrology, edited by Chow, V.T., Mc Graw-Hill, New York.