السيول ومخاطرها على الزراعة وتماسك التربة في بادية المثنى

ا . د . عدنان عودة الطائي
adnanuda@mu.edu.iq
ا. د. رعد عبد الحسين المياح
r.a.mohammed2000@mu.edu.iq
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية

Floods and their dangers to agriculture and soil cohesion in the Muthanna desert

Adnan Odeh Falih Altaei
adnanuda@mu.edu.iq

Raad A. Mohammed
r.a.mohammed2000@mu.edu.iq
Al-Muthanna University / College of Education for Human Sciences

المستخلص

ركزت الدراسة الحالية على طريقة حصاد المياه في البادية وبسبب مساحة البادية الكبيرة تم اخذ حوض الغضاري كنموذج للدراسة الخاصة بحصاد المياه والاستفادة منها لاجل الزراعة ان حوض الغضاري وهو احد الاودية الجافة في بادية المثنى اذ يتعرض الحوض لعواصف مطيرة دون الاستفادة منها في تنميته ولهذا فان تسليط الضوء على تقنيات حصاد مياه الأمطار تكمن اهمية الدراسة في معالجة الشحة المائية لكون الحوض يمتلك مؤهلات لإقامة طرق مختلقة لحصد مياه الامطار فيها إذ ان توفر العديد من المظاهر الجيومورفولوجية التي يمكن استعمالها في عمليات حصاد المياه لاسيما المنخفضات الصحراوية الفيضات ومجاري الاودية الرئيسة إذ يشجع العمل في انتشار هكذا مشاريع لغرض الاستفادة منها في تغذية او حقن مكامن المياه الجوفية وسقي الاراضي الزراعية والحيوانات ولأجل هذا نتُطرق في هذه الدراسة الى نمذجة طرائق حصاد المياه في حوض الغضاري واستعمالها للزراعة من خلال اساليب النمذجة المكانية التي توفرها التقنيات الجغرافية الحديثة المتمثلة بالبيانات الرقمية في مجال الحصاد المائي والتنبؤ باختيار افضل موقع ملائم لإقامة طرائق الحصاد المائي للاستفادة من تجميع مياه المواسم المطرية التي يتعرض لها الحوض وفقً لمدى ملائمتها مع المحددات او المعايير التي يقدمها الموقع المختار لاسيما الحواجز الترابية وحواجز تغذية اوحقن المياه اذ أختيرت (4) مواقع للسدود الصغيرة ضمن حوض الغضاري تسيطر على مياه السيول الواردة في الحوض لغرض تخزينها للاستفادة منها لأعاده الحياة النباتية فضلاً عن استزراع النباتات الرعوية ومساعدة مربي الاغنام على الاستقرار بتوفير المياه لهم ولمواشيهم تم اقتراح عددا من المقترحات تمثلت بالتوعية بأهمية الموارد المائية وتعزيز الترويج لتقنيات حصاد مياه الامطار لسهولة استخدامها وانخفاض تكاليفها واثارها الواضحة في توفير الامن المائي والغذائي وضرورة التبادل بالخبرات مع الدول العربية والدول التي طبقت اساليب حصاد المياه ؛ لبناء قاعدة معلوماتية كافية حول المعايير التي تتحكم بتطبيق طرائق حصاد المياه من خلال الندوات العلمية والمؤتمرات المتخصصة، فضلا عن ربط المنطقة بخط مواصلات من اجل تنميتها وإعادة الروح لها .

.الكلمات المفتاحية : السيول ، مخاطر السيول، الربة ، بادية المثنى .

Abstract

The current study focused on the method of harvesting water in the Badia and because of the large area of the Badia was taken Al-Ghadhari basin as a model for the study of water harvesting and benefiting from it for agriculture The basin of Al-Ghadhari, which is one of the dry valleys in the Badia of Muthana, as the basin is exposed to rainstorms without benefiting from them in its development, and therefore highlighting the techniques of rainwater harvesting lies in the importance of the study in addressing water scarcity because the basin has qualifications to establish different ways to harvest rainwater in it, as the It provides many geomorphological manifestations that can be used in water harvesting operations, especially desert depressions floods and streams of the main valleys, as it encourages work in the spread of such projects for the purpose of benefiting from them in feeding or injecting groundwater reservoirs and watering agricultural lands and animals, and for this we address in this study the modeling of water harvesting methods in the Khadari basin and its use for agriculture through spatial modeling methods provided by modern geographical techniques represented by digital data in the field of water harvesting and prediction of the selection of The best suitable site for the establishment of water harvesting methods to take advantage of the collection of rainy season water to which the basin is exposed according to its suitability with the determinants or standards provided by the selected site, especially earthen barriers and feeding barriers or water injection as (4) sites were chosen for small dams within the Ghadri basin that control the torrential water contained in the basin for the purpose of storing it to benefit from it to restore plant life as well as the cultivation of pastoral plants and help sheep breeders to settle by providing water for them and their livestock A number of One of the proposals was to raise awareness of the importance of water resources and promote the promotion of rainwater harvesting techniques for their ease of use, low costs and clear effects in providing water and food security and the need to exchange experiences with Arabic countries and countries that have applied water harvesting methods; to build an adequate information base on the standards that control the application of water harvesting methods through scientific seminars and specialized conferences, as well as linking the region with a transportation line in order to develop it and restore its spirit.

Keywords: floods, flood hazards, rabba, Muthanna desert.

المقدمة:

إنَ الحاجة المتزايدة لتوسيع المساحة الزراعية وزيادة الإنتاج الزراعي من أجل تلبية الاحتياجات الغذائية لعدد متزايد من السكان وهو ما يتوافق مع ندرةٍ المياه قد دفع العالم إلى اللجوء إلى جميع الأساليب التي يمكن إنّ تقلل من فاقد المياه وتحسن كفاءة استخدام المياه وتنميتها جميع مصادر المياه الممكنة بما في ذلك تقنيات حصاد المياه المختلفة لتسهيل تنمية المناطق الزراعية.

حصاد المياه هو عبارة عن تقنيات مصممة لجمع مياه الأمطار وتحويلها وتخزينها واستخدامها للأغراض الزراعية والاستهلاك البشري لاشك في إنّ عملية حصاد المياه في أصلها هي ظاهرة طبيعية مارستها الطبيعية منذ الأزل وما تزال تمارسها وستبقى فإنّسياب مياه الأمطار الساقطة على المناطق المرتفعة باتجاه الأراضي المنخفضة في أي بقعة من العالم وتجمعها هناك على شكل برك أو سبخات هي الصورة الطبيعية الحية لهذه التقنية فالحصاد المائي عملية اصطياد وجني مياه الأمطار منذ لحظة سقوطها على الأسطح الكتمية أو الأرض وأثناء مرحلة الجريان السطحي من خلال حجزها وتخزينها بوسائل معينة على شكل رطوبة في التربة أو في صورة مياه داخل مجمعات خاصة من أجل الاستفادة منها في النشاطات الإنّسإنية المختلف و تعد تقنيات الحصاد المائي من أهم أدوات واجراءات إدارة الطلب على المياه حيث يتم بواسطتها تجميع المياه للاستفادة منها في الأغراض المختلفة و لعل أهمها الزراعة كما يمكن تعريف الحصاد المائي بإنّه تجميع مياه الجريان السطحي لأغراض إنتاجية نافعة.

أولا– مشكلة البحث:

يمكن صياغة مشكلة الدراسة على شكل أسئلة وهي

1.هل يمكن بناء نماذج ملائمة مكانية لاختيار افضل مواقع لحصد المياه في بادية المثنى ؟

2.كيف توثر تقنية الحصاد المائي على الانتاج الزراعي في بادية المثنئ ؟

ثانيا – فرضية البحث :

صيغت فرضية الدراسة على النحو الاتي:

يمكن عمل و بناء نماذج ملائمة مكانية للحصاد المائي و كذلك تؤدي تقانات حصاد المياه دورا في توسعة رقعة الاراضي الزراعية في بادية المثنى التي تعاني من شحة المياه.

ثالثا – هدف الدراسة :

يهدف البحث الى التوصل إلى معرفة دور تقانات حصاد المياه في إدارة وتنمية الموارد المائي وأثرها في تنمية النشاط الزراعي في بادية المثنى من خلال التعرف على تطور استخدام التقانة في المنطقة ومشاكلها ومحاولات إيجاد حلول للنهوض بواقعها وتأثيراتها على التكثيف الزراعي مستقبلاً وبشكل ثانوي في المجالات آلاتية:

المجال الاقتصادي : ان زيادة الإنتاج الزراعي سوف يهيئ للمنطقة الاكتفاء الذاتي من المواد الغذائية ويزيد من دخل الفرد .

المجال الاجتماعي: ان زيادة الإنتاج الزراعي يهيئ الحافز لدى سكان البدو للعمل في إنتاج المحاصيل الزراعية وتربية الحيوان في مجتمع مستقر بدلا من الترحال.

رابعا –أهمية الدراسة

يمكن تلخيص أهمية الدراسة بالنقاط التالية:

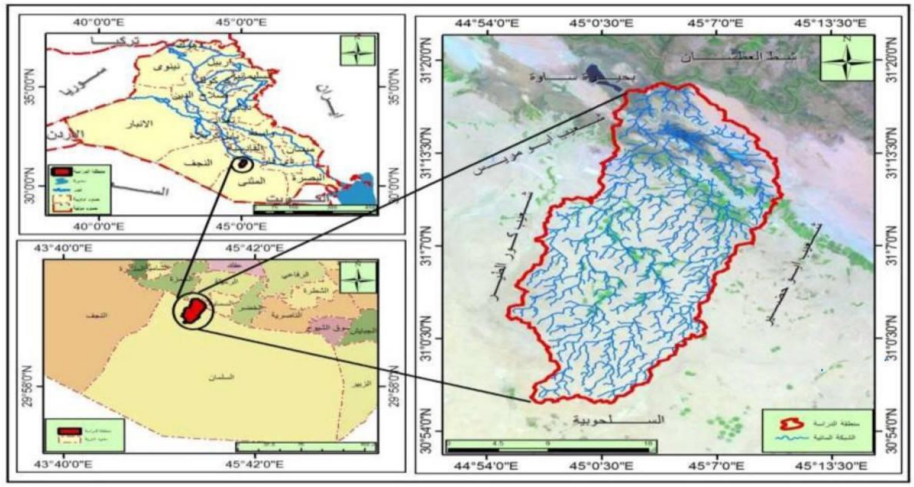
1. الاستغلال الأمثل للمياه الساقطة على منطقة الدراسة الشبه صحراوية في بادية المثنى والتي حسب المعطيات المتوفرة لم يتم استغلالها من قبل .
2. تركز الدراسة على موضوع حصاد مياه الأمطاروهو ذو قيمة في زيادة الإنتاج الزراعي الذي يؤدي لزيادة المردود الاقتصادي وبالتالي زيادة الدخل الفردي وتحسين الوضع الاجتماعي.
3. يلعب حصاد مياد الأمطار دور في الحفاظ على بعض المكونات الايكولوجية في منطقة الدراسة مثل التقليل انجراف التربة من خلال تعزيز الغطاء النباتي
4 . اقتراح أفضل الأماكن لتجميع مياه الأمطار بغرض الاستفادة منها لاحقاً

خامسا – حدود منطقة الدراسة

بادية المثنى منطقة شبه صحراوية تبلغ المساحة الكلية لها (46254,5) كم وتشكل نسبة (89,38%) من المساحة الكلية لمحافظة المثنى البالغة(51750 كم2) إدارياً فهي تقع ضمن الحدود الادارية لمحافظة المثنى تحدها من الشمال الحدود الادارية لقضاء السماوة ومن الشمال والشمال الشرقي محافظة ذي قار وتحدها من الشرق والجنوب الشرقي محافظة البصرة ومن الغرب بادية النجف أما من جهة الجنوب فتشكل حدودها جزءٍ من الحدود الدولية بين العراق وادي الغضاري ،

يقع حوض الغضاري فلكياً بين دائرتي عرض("31^{018,}52 – "56"30055) شمالا" وخطي طول(4405503 – "4501106) شرقا وتقع جميع اجزاءه جغرافيا ضمن محافظة المثنى وتحديدا في منطقة السلمان يحده من الشمال نهر الفرات بفرعه (العطشان) ومن الجنوب السلحوبية ومن جهة الشرق وادي أبو حضير ومن الغرب وادي كور الطير اذ ينحدر من الأجزاء الجنوبية الغربية باتجاه الأجزاء الشمالية الشرقية ليصب في نهر العطشان بالقرب من بحيرة ساوة بلغت مساحة الحوض (573.2 كم2).

خريطة (1) وادي الغضاري من العراق و محافظة المثنى



سبب اختيار وادي الغضاري للدراسة ضمن بادية المثنى

اسباب اختيار وادي الغضاري لدراسة عمليات حصاد المياه لعدة أسباب لعل أهمها كبر بادية المثنى لذا تم اخذ رقعة جغرافية معينة(وادي الغضاري) منها بسبب كبر مساحتها و السبب الاخر لقدرة هذه المنطقة على تلبية المتطلبات التقنية الأساسية لنظام حصاد المياه ويجب أن تتوافق أية تقنية يتم اختيارها والظروف الاجتماعية والاقتصادية والممارسات الزراعية وحيث أن قسماً من هذه المنطقة مخصص لإنتاج المحاصيل والمراعي ويعتمد سكانها على الزراعة وتربية الماشية لذلك تم اخختيار منطقة الدراسة لحاجة الأرض الزراعية للاستفادة القصوى من كمية الهطول المحدودة في منطقة ترتفع فيها درجات الحرارة وما يُفاقم الأزمة ويدفع باتجاه البحث عن حلول هو تكلفة المياه العالية جداً في تلك و كذلك لاجل إيجاد طرق تعمل على زيادة المياه المحفوظة في التربة وتحسين تركيب التربة وزيادة خصوبتها وأيضاً تساعد في تخفيض كمية المياه الجارية و تقليل معدلات التعرية وزيادة الإنتاجية و قيمة الأرض

النمذجة المكانية الملائمة للحصاد المائي في وادي الغضاري

حصاد المياه ، ان عملية حصاد مياه الامطار عبارة عن تجميع مياه الامطار او مياه السيول للاستفادة منها بجدوى اقتصادية لاستخدامها للأغراض الزراعية او تتمية مناطق المراعي فضلاً عن زيادة مخزون المياه الجوفية من خلال حقنها بالمياه التي تُجمع في المناطق المختارة اذ حيث قبل الشروع لإقامة مواقع الحصاد المائي لحوض الغضاري اذ لابد اولاً من بناء نموذج للملائمة المكانية لتحديد المناطق الاكثر ملائمة لمعطيات الحوض لتلبية المتطلبات التقنية لطرائق الحصاد المائي وتم ذلك من خلال الاعتماد على الخصائص التضاريسية و الجيولوجية والتركيبية والهيدرولوجية واصناف الغطاء الارضيء فضلاً عن طبقة التربة اذ تعد هذه المعطيات من اهم المعايير او الشروط التي تعتمد عليها اتخاذ أي طريقة من طرائق الحصاد المائي من اجل بناء نموذج للملائمة المكانية لتحديد افضل موقع لإقامة طرائق الحصاد المائي بما يلائم المعايير التي تتميز بها كل طريقة من تلك الطرائق . وعند تنفيذ أي طريقة من طرائق الحصاد المائي تؤخذ بنظر الاعتبار مجموعة من الامور وعلى النحو الاتي :

محددات اقامة مشاريع الحصاد المائي:

أولا- طوبوغرافية المنطقة:

يؤثر عامل الانحدار وطبيعته على الطرائق التي تُتخذ في عمليات تجميع المياه اذ عند اختيار منطقة الحجز يجب ان لا يتجاوز انحدار سطح الحجز بمقدار (5%) و عند زيادة الانحدار عن هذا الحد او المقدار فأنه سوف يؤدي الى عمليات انجراف التربة . ويؤثر طول السطح بشكل مباشر على مساحة سطح التخزين و على المدة الزمنية اللازمة للتخزين. فضلاً عن الغطاء النباتي اذ يؤثر من حيث زيادة عملية الترشيح داخل التربة و يزيد من ظهور البقع المائية و تشكيل حواجز امام المياه و هذا من شأنه ان يزيد من عملية التبخر.

ثانيا- نوع التربة:

يؤدي نوع التربة دور اساسي ومؤثر من حيث كمية المياه التي يمكن تجميعها إذ ان التربة الرملية يزيد فيها معدل الارتشاح بمعدل(50-25) م/ساعة مقارنة بالتربة الطينية كما ان وجود مسامات و بقايا جذوع الاشجار تؤثر في زيادة الارتشاح الى داخل التربة.

ثالثا- خصائص الامطار الساقطة

تشمل خصائص التساقط المطري على معدل ومدة سقوط الامطار وتوزيعها اذ تؤثر كمية التساقط من حيث زيادة رطوبة التربة وكمية الارتشاح داخل التربة؛ وتعمل شدة العاصفة المطرية وتوزيعها على زيادة الوارد المائي في اودية الحوض أي زيادة امكانية حصاد المياه؛ لاسيما اذا كانت مدة التساقط متقاربة عقب التساقطات اللاحقة اذ تكتسب التربة رطوبة عالية وبالتالي تفوق الجريان السطحي على معدلات الترشيح

مراحل تقنيات حصاد المياه:

المرحلة الاولى :

في هذه المرحلة تُحجز المياه بشكل مؤقت تمهيدا لنقلها الى منطقة التخزين ويمكن ان تكون منطقة الجمع صغيرة ولا تتجاوز بضعة امتار مربعة او كبيرة تصل الى عدة كيلو

مترات مربعة ؛ ويمكن ان تكون ارضــاً زراعية او صــخرية او هامشــية او حتى ســطح منزل او طريقا معبدا

المرحلة الثانية :

بعد الاكمال من المرحلة الاولى يُحدد المكان الذي تحتجز فيه المياه الجارية من وقت جمعها وحتى اســتخدامها ويمكن ان يكون التخزين في خزانات ارضــية او تحت الارض (خزانات جوفية) او خزانات اسمنتية او بلاستيكية او في التربة ذاتها كرطوبة تربة .

المرحلة الثالثة :

تعد المرحلة النهائية لتقنية الحصـاد المائي اذ تتضـمن التوجه لاسـتخدام المياه التي جرى حصـادها من اجل اسـتخدامها للأغراض الزراعية او لأغراض اخرى ويعتمد توفير المياه وتخزينها على عدة اعتبارات أهمهاء التكوينات الجيولوجية والبنية التكتونية والطبوغرافية ٠

الطرائق المتبعة لحصاد المياه في البادية:

تعتمد ملائمة منطقة ما لحصــاد المياه على قدرتها على تلبية المعايير الأســاســية لتقنية الحصـاد المائي وعلى هذا الاسـاس تختلف الطرائق المتبعة في حصـاد المياه من منطقة لأخرى ؛ وهذا يعود الى الاختلاف بطبيعة تسـاقط امطارها وطوبوغرافية السـطح فضــلاً عن خصـــائص التربة المتمثلة بنفاذيتيها ومدى الاســـتفادة من الطرائق المتبعة لأغراض الزراعة والسـقاية وعلى هذا الأسـاس سـيتم التطرق الى اهم الطرائق المتبعة في هضـبة العراق والتي تشـــكل منطقة الدراســـة جزءاً منها ؛ اذ تظهر طرائق الحصـــاد المائي في الهضـــبة بأشـــكال عدة ؛لاســـيما بصـــورة طبيعية من خلال تجمع المياه في الأراضـــي المنخفضـــة ؛ المتمثلة بمنخفضـــات طبيعية ذات اشـــكال غير منتظمة وتتباين من حيث مســاحاتها اذ تكون مجمعاً لمياه الأمطار التي يعتمد عليها سـكان البدو في ري الماشـية وسـد احتياجاتهم الأخرى. كما تسـتغل الفيضـات من قبل السـكان في ممارسـة الزراعة المطرية؛ كونها تمتاز بالترية الصـــالحة للزراعة ولها القدرة على الاحتفاظ بالرطوبة لفتره طويلة اما الشـــكل الاخر لطرائق حصـــاد المياه في الهضـــبة فيتم بفعل الأنســـان (اصـــطناعياً) بإقامة الســـدود والســـواتر الترابية او الحفر الوعائية وغيرها من الاســـاليب

المتبعة في تجميع او حصـــاد مياه الســـيول ضـــمن اودية هضـــبة العراق وعلى النحو الاتي :

1.الحواجز (السواتر) الترابية:

تعد من الطرائق التقليدية التي تعمل على تجميع مياه الســـيول وذلك من خلال انشـــاء حواجز ترابية او حجرية صـــغيرة في قاع الوديان او في المنخفضـــات الصـــحراوية تتخذ الشـــكل الدائري او شـــبه دائري وذات ترب قليلة الســـمك تحد من تســـرب المياه وتمثل مناطق منخفضـــة وتحيط بها مناطق مرتفعة تعمل على تركيز المياه والحد من انتشـــارها على أن تبقى مســـــارات الوديان والمســـــالك الجابية للمياه مفتوحة وذلك لجمع المياه والرواســـب التي تحملها الوديان وبالتالي فإنها تعمل على تجميع التربة المناســـبة لزراعة المحاصيل والحبوب الاقتصادية او استزراعها بالنباتات الرعوية

2. المتون الهلالية:

حواجز ترابية على شـــكل نصـــف دائرة أو هلال أو شـــبه منحرف تكون مواجهة لأعلى المنحدر بشكل مباشر ويتم إنشاؤها على مسافات تتيح لمستجمع كاف القيام بتجهيز مياه الجريان المطلوبة فتتجمع أمام الحاجز إذ تتم الزراعة فيه. وعادة ما تُنشـــاً هذه الحواجز على شـــكل صـــفوف متفاوتة يتراوح قطر الدائرة أو المســـافة ما بين نهايتي الحاجز من (8-1) م في حين يبلغ ارتفاع الحاجز ما بين (50-30) سم وفي بعض الأحيان يكون ذا ارتفاع اكبر إن حفر التربة في الجانب العلوي لخط الحاجز عند إنشائه يسبب انخفاضاً ضئيلاً في مستوى التربة اذ تتوقف المياه عن الجريان وتتجمع عند المنخفض وتخزن في منطقة جذور النبات كذلك فإن درجة الانحدار ســـتزداد مما يرفع من معامل الجريان الســـطحي وبهذه الحالة يمكن اســـتخدام هذه التقنية فوق الأرض المنبســـطة مع إمكانية استخدامها أيضاً فوق المنحدرات التي لا تزيد عن 15 % وتستخدم هذه الحواجز بشكل رئيسي من أجل إعادة احياء المراعي الطبيعية.

3.الحفائر او الاحواض الصغيرة:

الحفرة عبارة عن حوض او خزان لتجميع مياه الامطارء لزيادة رطوية التربة اذ ان تخزين المياه في الخزانات الجوفية غير المشبعة في المناطق الجافة ذو جدوى اقتصادية افضل

بكثير من استخدم هذه الطريقه مكامن المياه الجوفيه في المناطق الجافه التي يوجد فيها مظاهر جيوموفولوجية تساعد على الارتشاح التي تعمل على توجيه مياه الأمطار وتحويلها مباشرة الى باطن الأرض عبر الابار او العيون المائية أو التشققات الأرضية؛ لغرض رفع منسوب المياه في الخزانات الباطنية.

4. شرائط الجريان السطحي:

تستخدم هذه التقنية في المناطق الاشد جفافاً اذ تقسم الاراضي الى شرائط على امتداد خطوط الضفاف. فالجزءِ العلوي من الشرائط يوظف لجمع المياه اما الجزء السفلي فيترك لزراعة المحاصيل الحقلية ومن ثم ري الحيوانات بعد حصاد المحصول ولغرض تسهيل توزيع المياه من الضروري ان لا يتجاوز عرض شريط المحصول عن (2م) مع عمل اخاديد داخل الشريط المزروع وبشكل عمودي عليه للمساعدة في تدفق المياه السطحية داخل المساحة التي تم زراعتها؛ ولضمان توزيع المياه فيها بشكل متساوي).

5. مدرجات المصاطب:

يُطبق هذا النظام في اجزاء الحوض التي تكون قليلة الانحدار والتي يتراوح انحدارها من (3–8) وذات تربة عميقة غالباً ما تزرع هذه الأراضي بالمحاصيل الحقلية على طول الحراشة والأكتاف التي تساعد في خزن الماء في التربة ؛ تُنشأ في بطون الوديان لحجز مياه الجريان السطحي ومضاعفة وتكثيف مياه الامطار في مساحة ضيقة لغرض استعمالها في ري المزروعات والاشجار وتقام على شكل مدرجات تمتد لمسافة تتراوح بين(5– 20 م)؛ على شكل حواجز ترابية تنشأ يدوياً او اليا على طول خط الكنتور وتزرع خطوط الضفاف للحد من انسياب المياه عليها التي قد تسبب انجراف المدرجات الموجودة اسفل المنحدر وتقام بشكل متعامد على مجرى الوادي لغرض حجز الرواسب التي تحملها مياه النهر والتي تتحول الى مصاطب مع مرور الزمن وتستعمل للزراعة فيما بعد لأنها تربة غنية بالطمي والمواد العضوية فضلا عن ارتفاع محتواها الرطوبي.

6.السدود الترابية:

هي سدود تقام في بطن الوادي و على عرض الوادي في اضيق المناطق وهي أما تكون سدود ترابية أو اسمنتية أو حجرية و أغلبها تكون سدود تحويلية تتكون من جسم السد و

بحيرة السد و قناة لتصريف هذه المياه الى الاراضي القريبة اذ أنشئت العديد من السدود لحصاد مياه الاودية الجافة التي تتعرض لسيول شديدة عقب التساقط المطري ضمن هضبة العراق لاسيما الهضبة الغربية بكميات تفوق قدرةٍ الوديان على استيعابها مما تم التوجه على انشاء السدود والاستفادة من المياه المخزونة للأغراض المختلفة اذ يتراوح ارتفاعها مابين (5– 20م) وسعة خزنيه تصل الى (32) مليون م 3

بناء نموذج للملائمة المكانية لطرائق الحصاد المائي في حوض الغضاري:

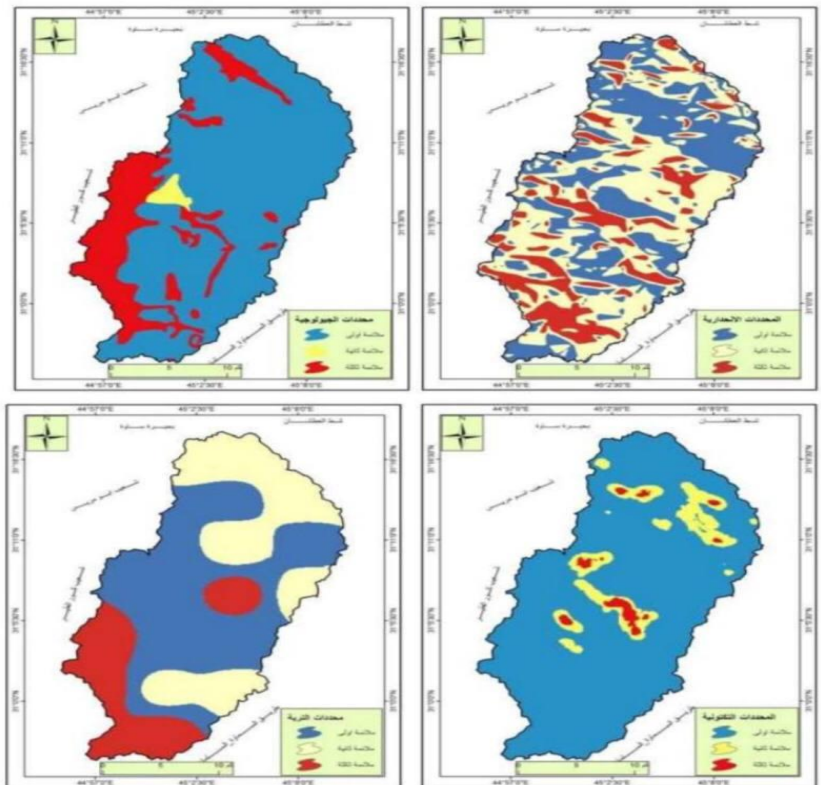
يعتمد بناء نموذج للملائمة المكانية على اختيار المواقع الاكثر ملائمة لإقامة طرائق حصاد المياه من خلال تحديد المعايير او المحددات التي تُنفذ بوساطة نظم المعلومات الجغرافية ضمن برنامج(أي ار سي ماب) في تقييم جميع مناطق الحوض ونحن بدورنا نقوم باختيار افضل موقع حاصل على اعلى تقييم والذي يحقق جميع المعايير المطلوبة وتم ذلك من خلال الاعتماد على المحددات التضاريسية والجيولوجية(التكوينات الجيولوجية والتراكيب الخطية) وخصائص التربة(النفاذية) والخصائص الهيدرولوجية(حجم الجريان السطحي) واصناف الغطاء الأرضي وبالتالي تحديد المعايير والشروط التي تنطبق على كل طريقة من طرائق الحصاد المائي اذ بني نموذج الملائمة لمحددات الحوض بناء على اعادة تصنيفها من الحد الادنى الى الحد الاعلى من خلال ادوات المعالجة المكانية (اس أي تي) ضمن بيئية برنامج (اس أي تي) ؛ من خلال الأداة (ري كلاسيفيكشن) ؛ وبحجم خلية (بكسل)(15 *15متر) للحصول على نتائج دقيقة اذ اعطت درجة (1) للقيم الاقل والدرجة(2) للقيم المتوسطة ؛ والدرجة (3) للقيم العالية كما في الصورة ادناه وعلى النحو الاتي :

1.درجة الملائمة الاولى: تضم هذه الفئة الاراضي المنبسطة وذات التكوينات الجيولوجية الضعيفة لاسيما ترسبات الزمن الرياعي والاراضي البعيدة والخالية عن التراكيب الجيولوجية والترية ذات النفاذية القليلة والجريان السطحي القليل واصناف الغطاء الارضي الفقيرة وغير المأهولة والتي تتضمن ترب جرداء وترب صخرية والمنكشفات الصخرية والمنخفضات والفيضات.

2.درجة الملائمة الثانية: تضـــم هذه الفئة الاراضـــي متوســـطة الانحدار وذات تكوينات جيولوجية متوسطة الصلابة ضمن تكوين الغار والاراضي المتأثرة بالتراكيب الجيولوجية نتيجة تعرضـــها الى تأثير الطيات والفوالق؛ والترية ذات النفاذية المتوســـطة؛ اذ تضـــم النسجة المزيجية الرملية وجريان سطحي متوسط واصناف الغطاء الاراضي التي تضم الغطاء النباتي.

3.درجة الملائمة الثالثة: تضـم المناطق المنحدرة وذات طبيعة جيولوجية صـلبة وتراكيب جيولوجية ذات كثافة عالية؛ وترية ذات نفاذية عالية ضـــمن النســـجة الرملية المزيجية وجريان ســـطحي عالي؛ واصـــناف الغطاء الارضـــي ذات المناطق المأهولة والمناطق الزراعية كما في الصورة ادناه

خريطة(4-1) درجات الملائمة المكانية لمعايير او محددات الحوض



النمذجة المكانية لاختيار أفضل موقع ملائم لطرائق الحصاد المائي لحوض الغضاري:

ان نجاح تنفيذ اية طريقة من طرائق حصاد المياه تتطلب اعداد قاعدة لاسيما المعلومات الجيولوجية والهيدرولوجية وخصـــائص التربة والخصـــائص الطوبوغرافية المتوفرة عن المنطقة اذ يعد حوض الغضاري من المناطق التي يمكن استعمال طرق مختلفة لحصد مياه الامطار فيها إذ ان توفر العديد من المظاهر الجيومورفولوجية التي يمكن استعمالها في عمليات حصاد المياه لاسيما المنخفضات الصحراوية ؛ الفيضات ؛ و مجاري الاودية الرئيسة ؛ إذ يشجع العمل في انتشار هكذا مشاريع لغرض الاستقادة منها في تغذية او حقن مكامن المياه الجوفية؛ وسقي الاراضي الزراعية و الحيوانات.

بعد إتمام عملية بناء طبقات درجات الملائمة المكانية لكل محدد من المحددات التي اختيرت تم أعتمد على الحصول على افضل موقع لتنفيذ مشاريع الحصاد المائي وِبصورة عامة فان التقانات الجغرافية الحديثة مكنت من التنبو باختيار افضل موقع ملائم للحوض اذ حُصل على هذه العمليات ضمن برنامج (ARCMAP) ومن خلال استخدام طريفتين وعلى النحو الاتي:

1. الطريقة الاولى: أعتمد على درجات الملائمة المكانية التي حُصـل عليها اذ تتميز كل درجة بخصـــائص تختلف عن درجة الملائمة الاخرى وعلى الاســـاس هذا فقد أجريت عمليات المطابقة المكانية من خلال ادوات التحليل المكاني ضمن برنامج (ARCMAP) ومن خلال الامر(كومباين) ؛ يتعامل هذا النوع من الاوامر مع خلايا (البكســـل) اي تكون كل خلية في الشبكة تحمل قيمة خاصة بها تم الحصول على (26) موقع مكاني كل موقع يتميز بخصـــائص تختلف عن الموقع الاخر وتتباين فيما بينها من حيث المساحة كما في الجدول ادناه .

جدول(4- 1)المواقع المثلى للملائمة المكانية لمشاريع حصاد المياه في الحوض

المواقع	المحددات						
	البنيوية	التربة	الهيدرولوجية	الغطاء الارضي	التضاريسية	الجيولوجية	المساحة (كم2)
1	2	2	1	1	1	1	10.3
2	2	3	1	1	1	1	2.5
3	2	1	2	2	1	1	2.9
4	3	1	1	2	1	1	3.6
5	2	1	1	2	1	1	4.6
6	1	3	1	1	2	1	5.0
7	1	3	3	3	1	1	5.5
8	1	3	3	1	1	1	6.8
9	2	2	1	2	1	1	7.3
10	1	1	3	3	1	1	8.4
11	1	1	3	3	1	1	9.6
12	1	2	1	2	1	1	14.1
13	1	2	1	2	2	3	15.1
14	1	1	2	2	3	1	15.7
15	1	2	3	1	1	1	15.7
16	1	2	1	2	1	1	16.9
17	1	1	3	1	1	1	19.5
18	1	2	3	1	1	1	22.1
19	1	2	1	2	1	1	28.6
20	1	2	2	1	2	1	36.9
21	1	2	1	1	3	1	38.5
22	1	2	2	1	3	3	41.2
23	1	1	2	1	1	3	51.9
24	1	1	1	1	2	1	59.3
25	1	1	3	1	1	1	65.0
26	1	2	3	1	2	1	65.4
							572.3

اذ يتبين ان هنالك مواقع تتميز بطوبوغرافيتها السهلية ومنبسطة الانحدار وذات ترسبات جيولوجية تعود الى ترسبات الوديان والمنخفضات والسهل الفيضي ؛ اذ توفر هذه الرواسب تربة جيدة ذات النسجة المزيجية الرملية الى المزيجية الغرينية وذات نفاذية متوسطة وقليلة اذ تضم هذه المواقع مراعي طبيعية تشتمل على الاعشاب الموسمية او حشائش صحراوية دائمة اذ يمكن تنمية هذه المراعي من حيث استزراعها بما يناسبها لتنفيذ طريقة من طرائق حصاد المياه وتوفير المياه 'ضمن هذه المناطق وتنميتها ؛ لاسيما ان هذه ارضي توفر مناطق رعوية جيدة للبدو الذين يقطنون ضمن منطقة الدراسة وتشمل هذه الاراضي مواقع (5,4,3,19,16,14,13,12):

2 .الطريقة الثانية :

تعد هذه الطريقة اكثر دقة من الطريقة الاولى اذ تعمد هذه الطريقة على تحديد المعايير الاكثر تأثيراً في اقامة طرائق الحصاد المائي وتم ذلك من خلال بناء نماذج موزونة اذ تعطى لكل معيار او محدد وزن خاص به حسب اهميتها لإقامة طرائق الحصاد المائي اذ في النهاية تكون مجموع الاوزان للمحددات او المعايير تساوي100% ؛ وتمت هذه الخطوات ضمن بيئة برنامج أعلاه ضمن قائمة ادوات التحليل المكاني واختيار الاداة (Map Algabra) ثم(Raster Culculat) يلاحظ الجدول (2-4) وفيما يلي عرض اهم الطرائق التي يمكن تنفيذها:

جدول(4- 2) بناء نماذج الموزونة للمحددات او معايير حوض الغضاري

طرائق حصاد المياه	اوزان المعايير او المحددات						
	البنيوية	التربة	الهيدرولوجية	الغطاء الأرضي	التضاريسية	الجيولوجية	المجموع
الحواجز الترابية	5%	25%	20%	30%	15%	5%	100%
تغذية المياه الجوفية	25%	30	5%	5%	15%	20%	100%
السدود الصغيرة	30%	15	20%	5%	5%	25%	100%

1-الحواجز الترابية:

أقترحت هذه الطريقة لاستهداف مناطق المنخفضات و الفيضات اذ تعد المنخفضات الطبيعية مناطق تخزين المياه بشكل تلقائي وبدون أي تكاليف بسبب ميل الأرض فضلاً عن توفر بيئة مناسبة لزراعة المحاصيل او استزراعها بنباتات رعوية تقاوم البيئة الجافة بالتالي تسهم في التقليل من تدهور الغطاء سابق ذكرهِ يتضح ان العامل الاكثر تأثيرا على اختيار موقع انشاء الحواجز الترابية هو معيار الغطاء الارضي وبنسبة 30% يليه العامل الثاني المؤثر هو معيار التربة وبنسبة 25%وحجم التصريف بنسبة % 20 ؛ ومعيار انحدار الارض بنسبة 15% و5% لكل من معياري البنيوية والجيولوجية باعتبارهما العاملان الاقل تأثيرا وان اختيار هذه الاوزان جاءت وفقاً لأهميتها المكانية في

مدى ملائمتها لإقامة طريقة الحواجز الترابية لاسيما الاستفادة من المياه المتجمعة لتوفير المياه للأراضي الزراعية ضمن حوض الغضاري ؛ يتضح ان اكثر موقع ملائمة لإقامة طريقة الحواجز الترابية هي ضمن اراضي المنخفضات والفيضات ؛ والمناطق الزراعية ؛ اذ تحقق الشرط للحصول على افضل موقع ملائم

2- حواجز تغذية المياه الجوفية:

يقترح اقامة مثل هذه الحواجز في المناطق ذات معدلات الترشيح العالية لمياه الامطار اذ تنخفض كمية الجريان السطحي على حساب ارتفاع معدلات التسرب و تعد هذه المناطق ذات تربة عالية النفاذية ؛ وذات تراكيب بنيوية تحتوي على الشقوق والفواصل مما يسهل ويزيد من معدلات التسرب لمياه الامطار ؛ وبناءً عليه تم استهداف هذه المناطق لغرض تغذية او حقن المياه الجوفية ؛ لاسيما ان المنطقة تعاني من نقص شديد في توفير المياه الصالحة لكافة الاستعمالات البشرية ؛ والاعتماد بشكل اساسي على حفر الابار من اجل توفير المياه للأغراض الزراعية او الصناعية وبتزايد اعداد الابار المحفورة وعمليات السحب يؤدي الى تغير خصائصها وبالتالي لابد من تغذيتها لتعويض النقص الحاصل عن طريق اقامة حواجز نشر المياه المتجمع على مساحة واسعة والتي تؤدي دوراً مهما في تغذية المياه الجوفية ومن ملاحظة الجدول (2-4) يتضح ان العامل الاكثر تأثيرا هي خصائص التربة (النفاذية) وبنسبة30% اذ لابد من توفر تربة ذات نفاذية عالية تسمح بتسرب المياه الى الاسفل على حساب تجمعها على السطح والمعيار المؤثر بالدرجة الثانية هي الخصائص البنيوية للمنطقة وبنسبة25% يليه المعيار الجيولوجي لمواقع ترسبات الزمن الرباعي فضلاً عن معيار الطويوغرافية وبنسبة 15% اذ لابد من ان تكون هذه المناطق تنتهي بها مجاري الاودية باعتبارها مناطق تمثل ادنى مستويات الحوض وبالتالي تمتاز بقربها من مكامن المياه الجوفية مما يزيد من فرصة تغذيتها وتحديد نسبة 5% لكل من معيار حجم الجريان والشكل الارضي باعتبارها المحددات الاقل تأثيرا يتضح ان الاجزاء الشمالية والوسطى للحوض(المصب) هي المناطق الاكثر ملائمة لإقامة حواجز نشر المياه على مساحات واسعة وبالتالي تغذية المياه الجوفية لاسيما انها اراضي تمتاز بقربها من المياه الجوفية او من خلال تحويل

المياه الى الابار المحفورة التي وصـــل اعدادها الى (96) بئر وبأعماق تراوحت من (4-5)متر ضمن هذه المناطق بطرق خاصة؛ بينما الاجزاء الوسطى هي الاقل ملائمة لإقامة حواجز نشـر المياه؛ اذ تمتاز بترب اقل نفاذية وانخفاض معدلات التسـرب على حسـاب ارتفاع حجم الجريان الســطحي عقب التســاقط المطري بالتالي تجمعها على الســطح وتكوين جريان مائي ضـــمن بطون الاودية ؛ في حين المناطق غير ملائمة هي الاجزاء الجنوبية للحوض ذات تربة متصلبة ومنكشفات صخرية صلبة لا تصلح لاقامة مثل هذه الطرق و هنا تحقق الشرط في الحجز و تغذية المياه الجوفية

3-السدود الصغيرة

تتكون مجاري الوديان من ترسبات الزمن الرابع ؛ فيما تشكل الصخور الصلبة ضمن تكوين الدمام والغار اكتاف هذه الوديان ؛ وعلى هذا الاساس فان الوضع الطوبوغرافي لا يساعد على انشاء سدود عالية بسبب العرض المحدود لهذه الوديان ولكنه ملائم لإنشاء سدود قليلة الارتفاع اذ ان اختيار مواضع انشاء السدود الصغيرة بدلاً من انشاء سدود كبيرة وعالية الكلفة هو السبيل الأمثل لتوفير مصدر المياه ؛ لاسيما أن حوض الغضاري يتصف بنقص شديد بتوفر المياه لاسيما في الموسم الصيفي للأغراض الزراعية لذا ينبغي توجيه وتكثيف الجهود لإيجاد بدائل لتوفير وتخزين المياه التي يُحصـــل عليها في الموسم الشتوي الذي يشهد تساقطات مائية بكميات هائلة والتي يمكن الاستفادة منها عن طريق خزنها لاستخدامها في موسم شحة المياه ؛ وهذا ما شجع اقتراح إنشاء سدود صغيرة ومتوسطة الحجم والكلفة لأن هذا النوع مناسب للأحوال في الحوض والاستفادة من المياه المتجمعة ضـمن اودية حوض الغضـاري. لاسـيما ما تتميز به خصـائص التسـاقط ٠ فهطول الأمطار وحدوث الجريان الســطحي يتم أحياناً خلال دقائق أو ســاعات محدودة بسبب طبيعة الانحدار لذا فأن هذه المياه تغور سـريعاً ٠ ان اختيار مواقع السـدود تم وفق الاعتبارات الجيومورفولوجية والجيولوجية والهيدرولوجية فضلاً عن الدراسة الميدانية ونموذج الارتفاع الرقمي لإنشـاء السـدود الترابية اذ يتضـح من الجدول المذكور مسـبقاً ان معيار البنيوية والجيولوجية والهيدرولوجية هي الأكثر تأثيرا في اقامة هذه الســدود

وبنسبة 30 و 25 و 20 وعلى التوالي ومن ملاحظة خريطة)5-4 (يتضح تحقق الشروط او معايير انشاء السدود ضمن حوض الغضاري لاسيما ضمن مجاري الوديان التي تتميز بأكتاف عالية ذات جيولوجية صلبة ضمن تكوين الدمام تسمح بحجر المياه امام السد.

ومن ملاحظة الجدول لأختيرت اربع مواقع للسدود الصغيرة ضمن حوض الغضاري تسيطر على مياه السيول الواردة في الحوض ضمن منطقة حوض التغذية اذ أقترح موقعين لإنشاء السدود الصغيرة ضمن الحوض الجنوبي. اذ تمتاز بتوفر معايير أقامة هذه السدود لاسيما ضمن تكوين الدمام وتكوين الغاز وتوفر اكتناف عالية تسمح بإقامة السد وتم ذلك وفق خطوط الكنتور والمنطقة الأضيق لاختيار السد وتقدر مساحة بحيرة السد الاول بنحو (0.75)كم^2 وبمعدل جريان سطحي تصل الى 1462 م3 اما بحيرة السد الثاني فقد بلغت مساحتها بحدود(0.61) كم^2 والسعة التخزينية لها بحدود (785283)م3؛ يلاحظ شكل (2-4) اما موقعي السد الثالث والرابع فقد اقترحا ضمن الحوض الغربي اذ بلغت مساحة بحيرةٍ السد لكل منهما بحدود(0.41) (0.43) كم2 على التوالي ؛ والسعة التخزينية بحدود(520851) و(560916)م2

جدول رقم (3)السدود المقترحة و بحيرة السد ضمن الحوض

السدود المقترحة	ارتفاع السد/ م	طول السد/م	مساحة البحيرة /كم2	حجم الحزن/م 3
السد الأول	3.5	540	0.75	1121820
السد الثاني	3.5	322.7	0.61	785283
السد الثالث	3	358	0.41	560916
السد الرابع	3	482	0.43	520851

الاستنتاجات

1.في ضوء ما تقدم يمكن القول ان انجاز مشاريع الحصاد المائي لمياه الامطارفي بادية المثنى يمثل نقلة نوعية في اعادة خصوبة التربة وزيادة الانتاج الزراعي وتوطين السكان

2.ان حصـــاد المياه هو عملية تجميع مياه الامطار والتي يمكن بواســطة هذه المياه زراعة محاصـــيل بصـورة اقتصـادية بواسـطة السـدود على الوديان او سـواتر ترابية لتوجيه المياه للمناطق المنخفضـة في بادية المثنى

3. ان من تدابيرالحصاد المائي رفع كفاءة استغلال مياه الامطار من خلال تجميع وتخزين مياه الامطار والجريان السطحي في اماكن محدودة وحمايتها

4. تجميع مياه الامطار الامطارفي بادية المثنى يقلل التبخر ويســـمح للمياه بالنفاذ الى الماء الجوفي ويقلل من التعرية وامكانية تنمية الغطاء النباتي الطبيعي

5- حصـــاد المياه في بادية المثنى يتطلب مزيد من الدراســة والتقييم لان التوســع في تطبيقه يمكن ان يضيف الاف الامتار المكعبة للموارد المائية في العراق

6- ان اســتخدام تقنيات حصـــاد المياه في بادية المثنى والادارة الجيدة لاســتخدامات المياه يمكن من خلالها ايقاف ظاهرة التصحر او الزحف الصحراوي واعادة الانتاجية للاراضي الزراعية وانتشار الوحدات السكنية لملائمة نوعيات من السكان باحتياجاتهم المتباينة

7.ان محـدوديـة المـوارد المـائيـة المتـاحـة للزراعـة في منطقـة الـدراســـة وازديـاد الطلـب على الميـاه للاستعمالات المختلفة يتطلب تطوير طرق وتقنيات ونظم واساليب الري الحديثة ذات الكفاءة العالية التي يمكن من خلالها اسـتخدام المياه في الزراعة بالمقادير اللازمة ضـمن الحد الادنى لتحقيق اعلى قدر من الانتاجية وزيادة الكميات المتاحة من المياه للتوسعات الزراعية وكفاءة الاستخدام للسكان

8 – تعتبر تقنيات الحصاد المائي من أهم التقنيات المستخدمة من تنمية الموارد المائية إلى جانب دورها في تحســـين مســـتويات الإنتاج الزراعي وكذلك زيادة وتنويع الإنتاجية الزراعية وتنمية وتطوير الثروة الحيوانية وتحسين مستويات دخول الأفراد وزيادة مستوى المعيشة

9- تسـاعد على الاسـتقرار للسـكان وتحول دون هجرتهم إلى مناطق أخرى ؛ لأن هذه المشـاريع تعمل على توفير فرص عمل جديدة وتحسن مستويات المعيشة وتطوير وتنمية المناطق الريفية والبوادي

10- الاسـتخدام الأمثل للموارد المائية وحماية التجمعات السـكانية من مخاطر السـيول والفيضـانات والحفاظ على التربة ومنع تدهورها وانجرافها

التوصيات والمقترحات

1. التأكيد على حصاد مياه الامطار وتقدير المتوفرة وصلاحيتها للاستهلاك واقتراح الأساليب والطرائق الرشيدة التي تضمن الامن المائي الذي يسهم في استقرار السكان وتعمير المنطقة

2. التوعية بأهمية الموارد المائية وتعزيز الترويج لتقنيات حصاد مياه الامطار لسهولة استخدامها وانخفاض تكاليفها واثارها الواضحة في توفير الامن المائي والغذائي وضرورة التبادل بالخبرات مع الدول العربية والدول التي طبقت اساليب حصاد المياه ء لبناء قاعدة معلوماتية كافية

3 زيادة عدد محطات الأرصاد الجوية في البادية من خلال توجيهها لرصد وتسجيل البيانات بشكل يخدم حسابات حصاد المياه لاسيما فيما يتعلق بخصائص الامطار التي تؤثر على عملية حصاد المياه وخاصة شدتها واستمرار هطولها بمرور الوقت

4. اجراء مسحاً شاملاً للتربة الصحراوية في بادية المثنى وتحديد معدلات النفاذية الهيدرولوجية المشبعة لها ؛ لأنها تمثل عنصرً أساسيا في حساب الحصاد

5. اجراء دراسات مماثلة على الاودية الأخرى مع التوصيات وحث المستثمرين على تبني مثل هذا المشاريع ٠

6. أهمية التوجه نحو زراعة النباتات الرعوية في مناطق الحصاد المائي للقضاء على ظاهرةٍ تدهور الغطاء النباتي التي تعصف بالمنطقة.

المصادر

1 – فيصل عبدالفتاح نافع . استخدام تقانات حصاد المياه لتنمية الموارد المائية العراقية . مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية العدد (60).

2 – ريهام حسن الذويب . حصاد مياه الامطار باستخدام نظم المعلومات الجغرافية – حالة تطبيقية – الجزء الجنوبي الغربي من محافظة الخليل . جامعة بير زيت .

3 – عبدالملك عبد الرحمن ال شيخ . حصاد مياه الامطار والسيول واهيمته للموارد المائية في المملكة العربية السعودية . كلية علوم الأغذية والزراعة . جامعة الملك سعود.

4 – عبير منلا حسن – إسكندر إسماعيل – كامل شديد . الجدوى المالية لتقنيات حصاد المياه في البادية السورية . مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية . 2009.المجلد (25) العدد 2

5 . نادية قاسم محمد الزرفي . التقييم الهيدرولوجي لامكانية حصاد المياه في بادية المثنى (وادي الخضاري – دراسة تطبيقية) . رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية . جامعة المثنى 2021 .

6 – هند خليل إبراهيم الجابري – خالد صبار محمد الشجيري . التحليل المكاني لمناطق حصاد المياه في حوض وادي عكاش وإمكانية استثمارها لأغراض التنمية . جامعة الانبار كلية التربية للعلوم الإنسانية.

7 . الجنابي صلاح حميد، مناخ مدينة الموصل . مجلة دراسات موصلية . العدد (28). السنة التاسعة . مركز دراسات الموصل . الموصل 2010.

8 . عاشور محمود محمد . طرق التحليل المورفومترية لشبكات التصريف المائي . مجلية كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية . 1986.

9 – طارق خضير حسن – حلاو حسين كريم . امانية حصاد المياه لأغراض الزراعية في المناطق الجبلية (ناحية بامو محافظة حلبجة انموذجا) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والتحسس النائي. مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية المجلد (29) العدد 12.

10- أ.صليوة مديرية أنور محمد برواري والنصيرة قسم المسح الجيولوجي الجيولوجي ورقة النجف الرباعية (GM 32) NH-38-2 مقياس الرسم1:250 000.

1. م. م سهاد شلاش, خلف, أ. د رقية احمد محمد, امين, أ. م. د هالة محمد & ,سعيد. (2022). تقدير حجم الجريان السطحي في محافظة ديالى بطريقة صيانة التربة (SCS–CN) وتحليلها باستخدام المعطيات الرقمية للتحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية.

2. سراء عبد طه العذاري, عبد الصاحب ناجي البغدادي & ,رقية احمد العاني. (2018). النمذجة الرقمية للخصائص الكيمائية للترب في محافظة النجف الاشرف *Geographical Research Journal* . *(Discontinued)*, *2*(27).

3. علي مهدي الدجيلي, رقية محمد احمد امين العاني & ,منار عباس برهي الشمري. (2020). نمذجة الملائمة المكانية لاستثمار المياه الجوفية بين وادي عرعر ووادي مروق *Journals* . *geographic*, *1*(31).

4. رقية احمد محمد امين & ,بلسم شاكر شنيشل. (2020). مخاطر الشدات المطرية على سير العمليات الجيومورفية لمحافظة دهوك شمال غرب العراق باستعمال التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية.

5. أ. د. رقية أحمد محمد أمين العاني & ,إسماعيل جمعة كريم المشهداني. (2020). التعرية المحتملة للتربة وفق التنبؤ بتكرار العاصفة المطرية في حوض وادي زراوة–السليمانية باستخدام احتمالية التحليل المكاني .*مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع*.337–322 ,(55) ,

Reference

1- Faisal Abdel Fattah Nafie. Using water harvesting technologies to develop Iraqi water resources. Al-Mustansiriya Journal for Arabic and International Studies, issue (60).

2- Reham Hassan Al-Dhuib. Rainwater harvesting using geographic information systems - an applied case - the southwestern part of Hebron governorate. Birzeit University.

3- Abdul Malik Abdul Rahman Al Sheikh. Harvesting rainwater and torrential rains and its importance to water resources in Saudi Arabia. Faculty of Food and Agricultural Sciences. King Saud University.

4- Abeer Manla Hassan - Iskandar Ismail - Kamel Shadid. The financial feasibility of water harvesting techniques in the Syrian Badia. Damascus University Journal of Agricultural Sciences. 2009.Volume (25) Issue 2
5- Nadia Qasim Mohamed Al-Zurfi Hydrological assessment of the possibility of harvesting water in the Muthanna desert (Wadi Al-Khudari - an applied study). Master Thesis (unpublished) College of Education. Al-Muthanna University 2021.
6- Hind Khalil Ibrahim Al-Jabri - Khaled Sabbar Mohamed Al-Shujairi. Spatial analysis of water harvesting areas in the Wadi Akash basin and the possibility of investing them for development purposes. Anbar University, College of Education for Human Sciences.
7- Al-Janabi Salah Hamid, the climate of the city of Mosul. Journal of conductivity studies. Issue (28). Ninth year . Mosul Studies Center. Mosul 2010.
8- Ashour Mahmoud Mohamed. Morphometric analysis methods for water drainage networks. Journal of the College of Humanities and Social Sciences. 1986.
9- Tariq Khudair Hassan - Halaw Hussein Karim. Wishing to harvest water for agricultural purposes in mountainous areas (Bamo district, Halabja Governorate as a model) using geographic information systems and remote sensing. Tikrit University Journal for Humanities Volume (29), Issue 12.
10- Mr. Saliwa, Anwar Mohamed Barwari and Nasira Directorate, Geological Geological Survey Department, Najaf Quad Paper NH-38-2 (GM 32) Scale 1:250 000.
11- Al-Ani, Ruqaya Ahmed Muhammad Amin, Al-Hamdani, Rasha Ali Khudair, Spatial analysis of the retreat of the slopes of the Jambur anticline in terms of geotectonic indicators and the use of remote sensing data and geographic information systems, Madad Al-Adab Journal, Iraqi University, Volume 2021, Issue 22 (March 31, 2021), Pp., 309-332, 24 p.
12- Kareem, I. J., Jasim, G. S., Ali, H. A., & Amin, R. M. (2024). Estimating the Extent of Water Erosion in Darbandikhan Lake Using a Model Gavrilović Method (EPM)(Erosion Potential Method). *International Journal of Religion*, *5*(9), 358-369.
13- Amin, R. A. M., Al-Asadi, M. A., & Saleh, A. M. (2019). GEOMORPHOTACTONIC INDICATORS AND THEIR IMPACT ON THE POTENTIAL OF THE WATER HARVESTING USING RS–GIS AL-BAGHDADI, ANBAR, IRAQ AREA STUDY. *Plant Archives*, *19*(2), 37-43.
14- Al, N. A. H. J. S., Al-Asadi, M. A., & Amin, R. A. M. (2024). Quantitative Assessment of Water Erosion Risk in the Sandi Plain Using the Jafarlovic EPM Model. *Midad Al-Adab Refereed Journal*, *1*(34).
15- Amin, R. A. M., Shnichal, B. S., & Abbas, H. S. (2023). Change trends and prediction for Lcluc in the Musayib area of Babylon Governorate using geomatics. *Midad Al-Adab Refereed Journal*, *1*(Geography conference).

16- Majeed, H. M. S., Ahmed, R. K., Suhad, S. K., Amin, R. A. M., & Tanzeeh, M. H. Spectral indices analysis in detection of the thermal variability for Baquba city and its environmental effects with the support of GIS & RS technique. *Journal of University of Shanghai for Science and Technology*, 702-711.
17- Amin, R. A. M., & Shnichal, B. S. (2020). Risks of rainfall intensity on geomorphic processes of Duhok Governorate in Northwest Iraq using RS and GIS. *Indian Journal of Ecology*, *46*(8), 7-14.
18- Ameen, R. A., & Aljabry, A. H. (2016). Designing a form for the erosion gully map by using Bergsma equation that modified polygon via RS & GIS Zargata valley–Arbil–Iraq. *Imperial journal of interdisciplinary research (ijir)*, *2*(6).
19- Amin, R. A. M. (2024). Using Spectral Indicators in Wind Erosion Modeling for Al-Adhim, West of Diyala Governorate. *Midad Al-Adab Refereed Journal*, *1*(35).
20- Al-Mashhadani, I. G. K., & Al-Ani, R. A. M. A. (2021). Quantitative assessment of water erosion of the Wadi Zarawa basin using the GAVRILOVC model (EPM. *Diyala Journal of Human Research*, *1*(86).
21- Al-Ani, R. A. M. A. (2014). The Change of the External Landscape of Al-Utheim River Valley-the Tigris after the Erection of the Dam by Using Gis-Rs. *ADAB AL-BASRAH*, (69).
22- Karim, I. J. A., & Mohammed, R. A. (2020). Estimating the Flood Risk for The Zaraoua Valley in Sulaymaniyah Basin Using the Snyder Model. *Journal of Al-Farahidi's Arts*, *12*(43-2).
23- Amin, R. A. M., & Shnichal, B. S. (2020). Risks of rainfall intensity on geomorphic processes of Duhok Governorate in Northwest Iraq using RS and GIS. *Indian Journal of Ecology*, *46*(8), 7-14.