النمذجة البيئية والمكانية لحصاد المياه في الأودية الرئيسة لمحافظة النجف الأشرف باستعمال التقنيات الحديثة

الأستاذ الدكتور
كفاح صالح الأسدي
kifah.almusa@uokufa.edu.iq
جامعة الكوفة ـ كلية الآداب
الباحثة
أزهار سامي خليل العبيدي
azhars.alobaidi@uokufa.edu.iq

Environmental and spatial modeling of water harvesting in the main valleys of Najaf Governorate using modern technologies

Prof. Dr.
Kifah Saleh Al-Asadi
University of Kufa - Faculty of Arts
Resercher
Azhar Sami Khalil Al-Obaidi

الملخص:-

أخذت تقنيات حصاد المياه في الآونة الاخيرة اهمية كبيرة خاصة في المناطق الجافة وشبة الجافة والتي تعتبر منطقة الدراسة واحدة منها، ويرجع سبب ذلك إلى قلة أو ندرة المياه في تلك المناطق حيث لا تلبي الاحتياجات الرئيسة للأنسان[١]، وطبيعة هطول الأمطار فيها حيث تتصف بكونها تهطل بغزارة ولفترات قصيرة على شكل سيول في الأودية، حيث يتسرب جزء كبير منها في التربة أو عن طريق التبخر ولا يستفاد منها[٢]، كل هذه العوامل تساهم في التشجيع على تقنيات الحصاد المائي في منطقة الدراسة لغرض الأستفادة منها في الاستخدامات البشرية المختلفة كالزراعة والصناعة والأستخدامات البشرية الأخرى، بالاضافة إلى درء اخطار الفيضانات والسيول[٣].

اعتمدت الدراسة في استعمال التقنيات الحديثة لغرض تحديد المواقع الملائمة لحصاد المياه، حيث تم الأعتماد على البيانات المتمثلة بالخرائط الطبوغرافية والخرائط الجيولوجية وخرائط الأنحدار ونموذج الأرتفاعات الرقمية وكذلك المرئيات الفضائية للقمر الصناعي المريكي (Landsat8) والبيانات المناخية والشدة المطرية والبيانات المورفومترية والهيدرولوجية وتجميع تلك البيانات من اجل التوصل إلى النتائج النهائية بالأعتماد على مخرجات برنامج (Arc Map10.5).

الكلمات المفتاحية: النمذجة، البيئة، المياه، الأودية، النجف الأشرف.

Abstract:-

Water harvesting techniques have recently taken great importance, especially in the dry and semi-arid areas, of which the study area is one of them. In abundance and for short periods in the form of torrents in the valleys, where a large part of it seeps into the soil or through evaporation and is not utilized, All of these factors contribute to encouraging water harvesting techniques in the study area for the purpose of benefiting from them in various human uses such as agriculture, industry and human uses other, in addition to warding off the dangers of floods and torrential rains.

The study relied on the use of modern technologies for the purpose of determining the appropriate sites for water harvesting, as it relied on the data represented by topographic maps, geological maps, slope maps, digital elevation models, as well as satellite visuals of the American satellite (Landsat8), climatic data, rain intensity, morphometric and hydrological data, and compiling those data in order to reach To the final results based on the outputs of the program (Arc Map10.5).

Keywords: Modeling, environment, water, valleys, Najaf Al-Ashraf.

١ـ المقدمة:ـ

مشكلة الدراسة

تتمثل مشكلة الدراسة بالسؤال الآتي:-

(هل يمكن استعمال التقنيات الحديثة في النمذجة المكانية لطرائق حصاد المياه في الأودية الرئيسة لمحافظة النجف الأشرف)؟

فرضية الدراسة

(تتمثل فرضية البحث بامكانية استعمال التقنيات الحديثة المتمثلة بنظم المعلومات الجغرافية(GIS) وتقنيات الأستشعارعن بعد (IR) في تطبيق تقنيات حصاد المياه للأودية الرئيسة في محافظة النجف الأشرف).

هدف الدراسة

توظيف برمجيات التقنيات الحديثة المتمثلة بـ(GIS, IR) في تطبيق تقنيات حصاد المياه واختيار المواقع الأمثل لها في منطقة الدراسة.

حدود ومساحة منطقة الدراسة

تقع محافظة النجف في الجزء الجنوبي الغربي من العراق، اما الأحواض الرئيسة لمنطقة الدراسة فتقع فلكيا بين خطي طول(41.50°-44.50°) شرقا وبين دائرتي عرض (32.20°-30.10°) شمالاً. اما جغرافيا يحدها من الشمال محافظة بابل ومن الشمال الغربي محافظة كربلاء ومن الغرب محافظة الانبار ويحدها من الشمال الشرقي محافظة القادسية ومن الشرق محافظة المثنى اما من الجنوب تقع داخل حدود المملكة العربية السعودية كما في الخريطة(1). أما الحدود الزمانية(2018-2019). اما مساحة منطقة الدراسة تبلغ(70148.27)كم^2.

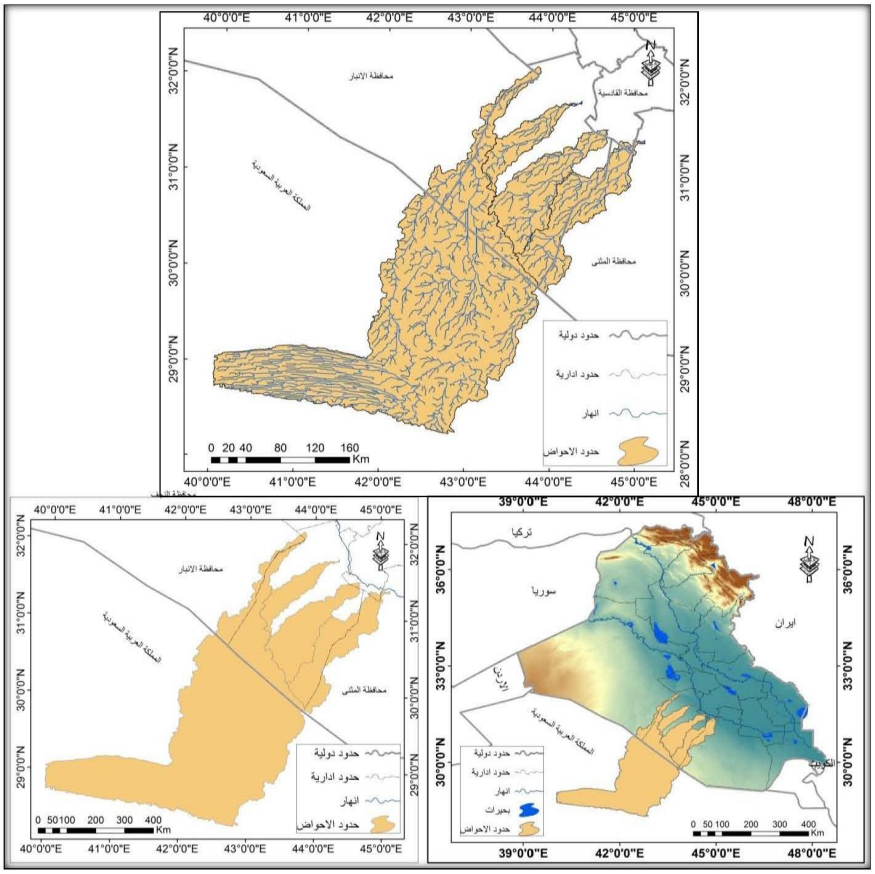
أولاً: مفهوم حصاد المياه (Water Harvesting)

يعرف الحصاد المائي بأنه اي عملية كيميائية أو فيزيائية أو مورفولوجية تنفذ على ارض الواقع لغرض الاستفادة من مياه الأمطار، سواء كان الحصاد المائي يتم بطريقة مباشرة بجعل التربة قادرة على تخزين اكبر قدر ممكن من مياه الأمطار الهاطلة عليها وبالتالي تخفيف

سرعة الجريان عليها مما يسهم في تقليل انجراف التربة، أو بطريقة غير مباشرة من خلال تجميع مياه الجريان السطحي في مناطق التصريف لا تتعرض للانجراف واعادة استخدامها لاغراض النشاط الزراعي (النباتي والحيواني) أو لأغراض تغذية المياخ الجوفية(٤).

أيضاً تعرف عملية حصاد المياه أيضاً بأنها التقنية التي تستخدم الطرائق الفنية والهندسية والعلمية المناسبة التي يلجأ اليها الانسان في حجز وتجميع مياه الجريان السطحي الناتجة من الهطول المطري والعواصف المطرية التي تسبب حدوث السيول للأستفادة منها في الأغراض الزراعية والأغراض البشرية وكذلك تغذية المياه الجوفية(٥).

الخريطة (١) موقع الأحواض الرئيسة في محافظة النجف الأشرف



المصدر: الباحثة بالاعتماد على خريطة العراق الإدارية مقياس (1;1000000) وخريطة محافظة النجف الادارية بمقياس رسم(1;1500000)المرئية الفضائية (Landsat8) لسنة 2019 ومخرجات برنامج Arc Map10.5.

ثانياً: مكونات انظمة حصاد المياه

لكي نتمكن من تطبيق الحصاد المائي يجب توفر المكونات الأساسية لذلك النظام وهي كالآتي:-

١- منطقة المستجمع (Catchment Area)

وهي منطقة حوض التصريف التي تسهم بكامل حصتها من مياه الأمطار أو جزء منها إلى المناطق المستهدفة في الحصاد المائي وقد تقع هذه المنطقة ضمن حدود تلك المناطق أو خارج حدودها وقد تكون مناطق صغيرة لا تتجاوز بضعة امتار أو كبيرة تصل إلى عدة كيلو مترات مربعة ويمكن ان تكون اراضي زراعية أو هامشية أو صخرية، حيث تعتبر تلك المناطق للخزن المؤقت ليتم بعد ذلك نقلها إلى مناطق التخزين[٦].

٢- منطقة التخزين (Collection device)

وهو المكان الذي يتم فيه تخزين مياه الجريان السطحي من وقت جمعها وحتى وقت استهلاكها، وقد يكون خزن المياه في خزانات سطحية أو تحت سطحية أو خزانات اسمنتية أو بلاستيكية أو في مكامن المياه الجوفية[٧].

٣- المنطقة المستهدفة (Target area)

وهو المكان الذي يتم فيه استخدام المياه التي تم حصادها، وقد تكون هذه المنطقة للانتاج الزراعي فيكون الهدف اما النبات أو الحيوان،أو قد يكون الهدف للأستخدامات البشرية فيكون الأنسان هو المستهدف[٨].

ثالثاً: اهداف حصاد المياه

يعتبر الحصاد المائي من التقنيات المثالية في تنمية الموارد المائية وخاصة في المناطق الجافة وشبة الجافة التي لا تتوفر فيها مصادر المياه الدائمة الجريان وان توفرت فتكون مياه جوفية غير متجدده، اضافة إلى ذلك تنمية الجوانب الاقتصادية والبيئية والتي تتمثل بالآتي:-

١- توسيع استثمار الأراضي في الانتاج الزراعي (النباتي والحيواني) لما يوفره الحصاد المائي من الكميات الكافية خاصة في المناطق التي لا يتوفر فيها امطار كافية لعملية الانتاج.

٢- تلبية احتياجات الأنسان المختلفة وبالتالي استقرار المجتمعات الريفية والبدو واقامة المستقرات الريفية.

٣- يساهم الحصاد المائي من منظور بيئي في الحد من التدهور البيئي و التصحر والزحف الصحراوي من خلال توفير الكميات الكافية من المياه وتحسين الغطاء النباتي.

٤- دور الحصاد المائي كوسيلة لتعويض النقص الحاصل في المياه وتوفير مصدر إضافي لها يتم استخدامه في الري التكميلي أثناء تراجع كميات الأمطار أو الجفاف.

٥- استخدام حصاد المياه في زيادة منسوب المخزون الجوفي من خلال احتجاز مياه الأمطار والسيول المارة عبر المنخفضات الأرضية على شكل بحيرات وحواجز تتصف بشروط الخزن المثالية والاحتفاظ بالمياه قبل دخولها مناطق الشقوق والفوالق، واختيار المناطق المناسبة لحصاد مياه الأمطار والسيول وغير المشمولة سابقاً بنظم وتقنيات الحصاد المائي.

رابعاً: طرائق حصاد المياه

تعتبر تقنيات حصاد المياه من الوسائل المثالية في توفير المتطلبات اللازمة من المياه لنمو المحاصيل الزراعية أو تطوير الأراضي الرعوية في الاقاليم الجافة وشبه الجافة، وذلك لقلة الهطول المطري وعدم كفايته للزراعة المطرية أو شح المياه لاستخدامها لأغراض الري، وكذلك لتجميع مياه الأمطار والسيول من خلال عمل معالجات للاستفادة القصوى من جريان المياه لموقع معين مثل أرض زراعية، والتخزين بواسطة سدود أو تخزينها في التربة أو حتى استخدامها لتغذية المياه الجوفية، وتتمثل تلك الطرائق بما يأتي:-

١- احواض المستجمعات المائية الصغيرة

وتعرف بأنها الانظمة التي تجمع فيها المياه السطحية بعد العاصفة المطرية من منطقة مستجمع صغير يجري منها الماء إلى مسافة قصيرة، وتستخدم المياه الجارية في منطقة زراعية مجاورة لغرض خزنها في منطقة الجذور ليستخدمها النبات بشكل مباشر أو يتم تخزينها في خزان صغير، وممكن زراعة المنطقة المستهدفة أما بالاشجار أو الشجيرات أو بالمحاصيل

الحولية (الحراجة الزراعية)، ويتراوح مساحة المستجمع من بضعة أمتار مربعة إلى ما يقارب الالاف الامتار المربعة، ومن هذه الطرائق هي:-

١-٢ طريقة المتون الهلالية وشبه المنحرفة

هي حواجز أو متون ترابية على شكل نصف دائرة أو شبه منحرف تكون مواجهة لاعلى المنحدر بشكل مباشر، ويتم أنشاءها على مسافات تجمع فيها كميات كبيرة من مياه الجريان في هذه المستجمعات صورة(1)وممكن أعادة أحياء المراعي الطبيعية بالقرب منها، أو أستخدامها من اجل زراعة الاشجار والشجيرات وايضا من أجل زراعة المحاصيل الحقلية والخضروات[٩].

ويترواح قطر الدائرة أو المسافة مابين نهايتي الحاجز ١ - ٨ متر ويبلغ ارتفاع الحاجز ٣٠ - ٥٠ سم. ان الحفر في الجانب العلوي لخط الحاجز يسبب انخفاض قليلا في مستوى سطح التربة عند أنشائه مما يؤدي إلى توقف جريان المياه وتخزن المياه في منطقة جذور النبات، لذلك يمكن أستخدام هذه الطريقة في الارض المنبسطة أو فوق المنحدرات التي لاتزيد عن ١٥٪[١٠].

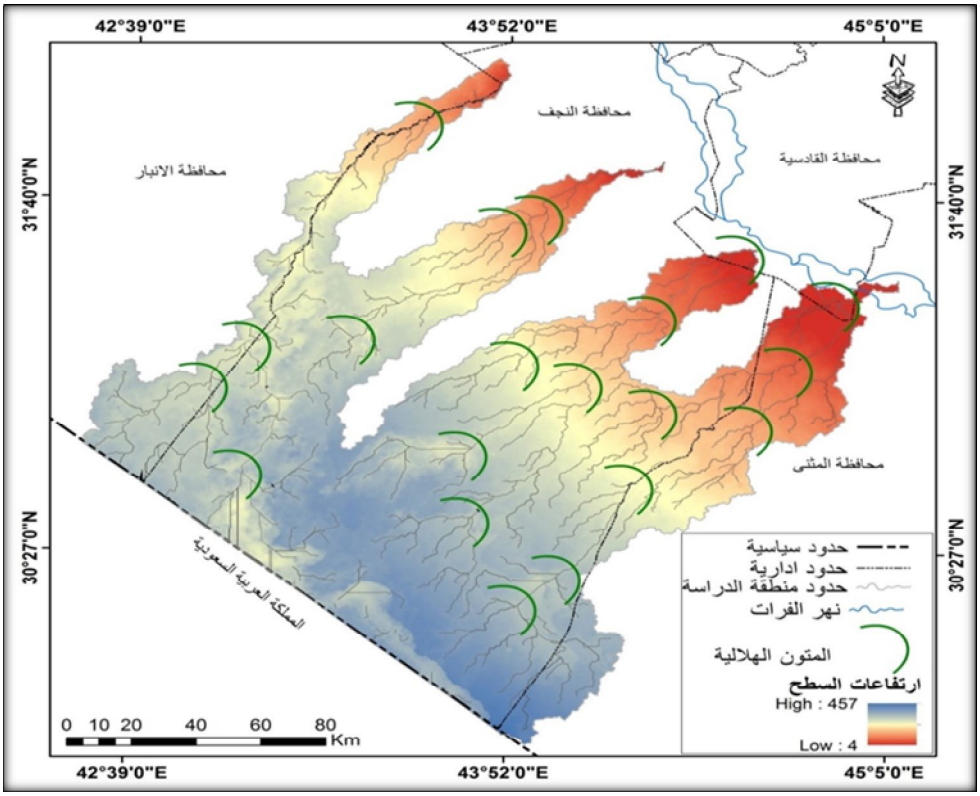
الصورة (٢) طريقة المتون الهلالية وشبه المنحرفة

www.projects.mans.edu.eg

تم اقتراح مواقع المتون الهلالية في المراتب العليا للأودية وذلك لانها تكون ذات جريان سطحي عالي بسبب كثافة المجاري المائية في تلك الأجزاء من الوادي، حيث اعتمد الباحث في تحديد المواقع الخريطة(2)ضمن بيئة برنامج (Arc Map10.5) على عدة طبقات هي

(الشبكة النهرية، الجريان السطحي ،الانحدار، خطوط الارتفاعت المتساوية، مجموع التساقط المطري، الترب الهيدرولوجية، الغطاء الأرضي).

الخريطة (٢) التوزيع الجغرافي لتقنية المتون الهلالية المقترحة للأحواض الرئيسة في محافظة النجف الأشرف



المصدر: بالأعتماد على نتائج التطابق ونموذج الأرتفاعات الرقمية(DEM)بدقة(30)م ومخرجات برنامج (ArcMap10.5).

1-3- شرائط الجريان السطحي

تستخدم هذه التقنية في البيئات الجافة والمناطق القليلة الانحدار، حيث تستخدم الشرائط لدعم المحاصيل الحقلية والعلفية وتقسم الارض إلى شرائط على أمتداد خطوط الكفاف صورة(2)، حيث يستخدم الجزء العلوي كمستجمع مائي أما الجزء السفلي للشريط فيزرع بالمحاصيل[11]، ويتراوح عرض الشريط المزروع بالمحاصيل بين (1 – 3) متر في

حين يجب ان يتحدد عرض الشريط بما يتوافق والكمية المطلوبة من مياه الجريان السطحي(١٢).

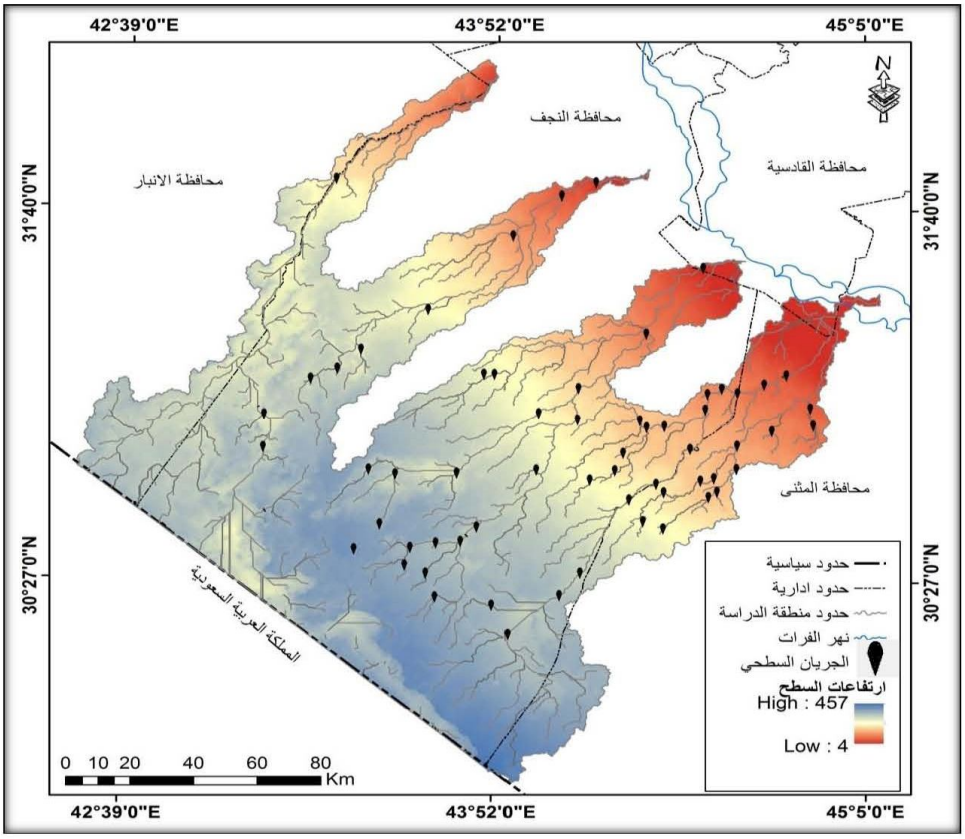
ويمكن في هذه الطريقة استخدام الأسمدة والمبيدات الزراعية والحراثة المتواصلة للشريط المزروع للمحاصيل مما يحسن من خصوبة التربة وبناءها، وبالتالي يكسبها القدرة الانتاجية العالية، وامكانية زراعة المناطق الجافة وشبة الجافة بمحاصيل القمح والشعير ومحاصيل علفية أخرى في مساحات واسعة منها.

الصورة (٢) شرائط الجريان السطحي

www.unescwa.org

اعتمد الباحث في تحديد مواقع هذه التقنية الخريطة(3)على عدة عوامل وعلى شكل طبقات ضمن بيئة برنامج (Arc Map10.5) هي(الانحدار، الجريان السطحي، مجموع التساقط المطري، الترب الهيدرولوجية، الغطاء الأرضي).

الخريطة (٣) التوزيع الجغرافي لتقنية الجريان السطحي المقترحة للأحواض الرئيسة في محافظة النجف الأشرف



المصدر: بالأعتماد على نتائج التطابق ونموذج الأرتفاعات الرقمية(DEM)بدقة(30)م ومخرجات برنامج (ArcMap10.5).

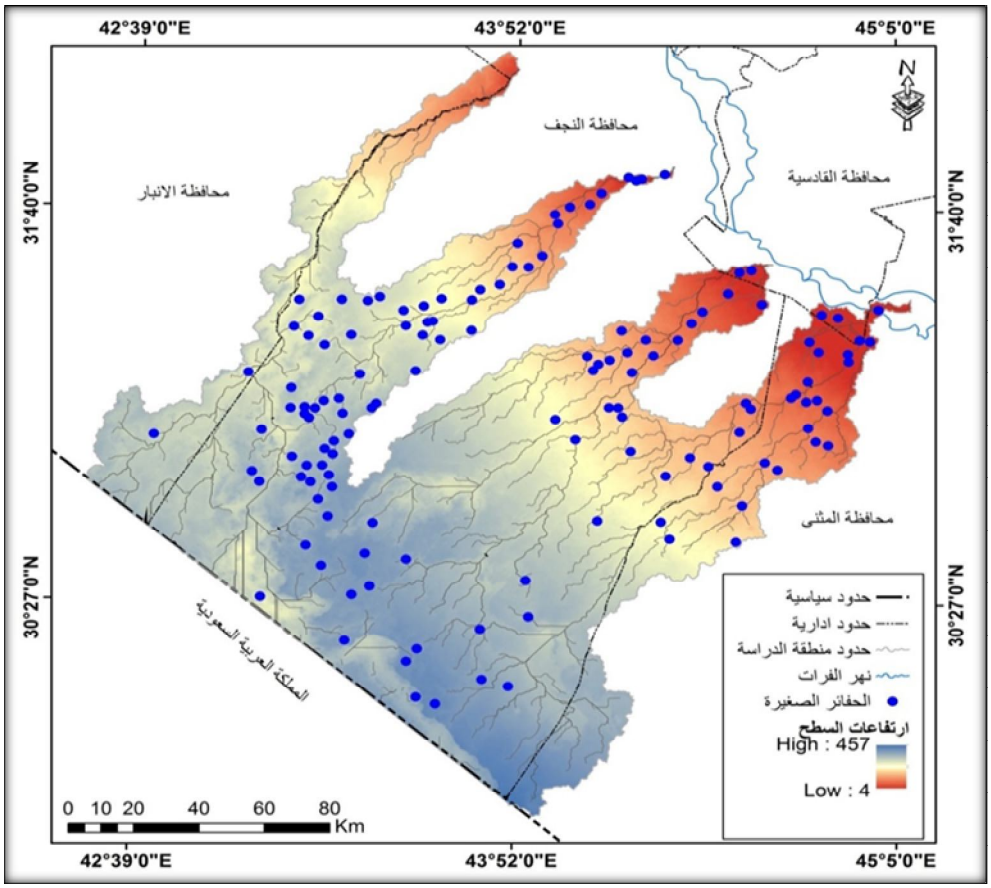
١-٤ الحفر الصغيرة

تعتبر من التقنيات القديمة في حصاد المياه وتستخدم في اعادة احياء الأراضي الزراعية المتدهورة للمناطق المنحدرة وتكون عبارة عن خزانات أرضية كانت في الأصل برك صغيرة تتجمع فيها مياه الأمطار وبعد ذلك قام الرعاة بتوسيعها إلى حفر يتراوح قطرها (٠.٣ – ٢) متر،[١٣] الصورة(3) ويستخدم نظام الحفر زاي(ZAY) المستخدم في بوركينا فاسو❖ وهو عبارة عن عمل حفر بعمق يتراوح بين ٥ – ١٥ سم تكون محاطة بحاجز ترابي عند اسفل المنحدر لتقليل سرعة المياه المتدفقة اليها، ويمزج السماد العضوي ومختلف أنواع الاعشاب

مع قليل من التربة ويضع هذا المزيج في تلك الحفر،[١٤] وتستخدم هذه الطريقة لزراعة المحاصيل الحولية، ولاسيما محاصيل الحبوب كالدخن والذرة الصفراء والبيضاء.

تم الاعتماد في اختيار هذه المواقع خريطة(4) على نتائج التطابق للخرائط(خطوط الارتفاعات المتساوية، الانحدار، الجريان السطحي، الغطاء الارضي).

الخريطة (٤) التوزيع الجغرافي لتقنية الحفائر الصغيرة المقترحة للأحواض الرئيسة في محافظة النجف الأشرف



المصدر: بالأعتماد على نتائج التطابق ونموذج الأرتفاعات الرقمية(DEM)بدقة(30)م ومخرجات برنامج (ArcMap10.5).

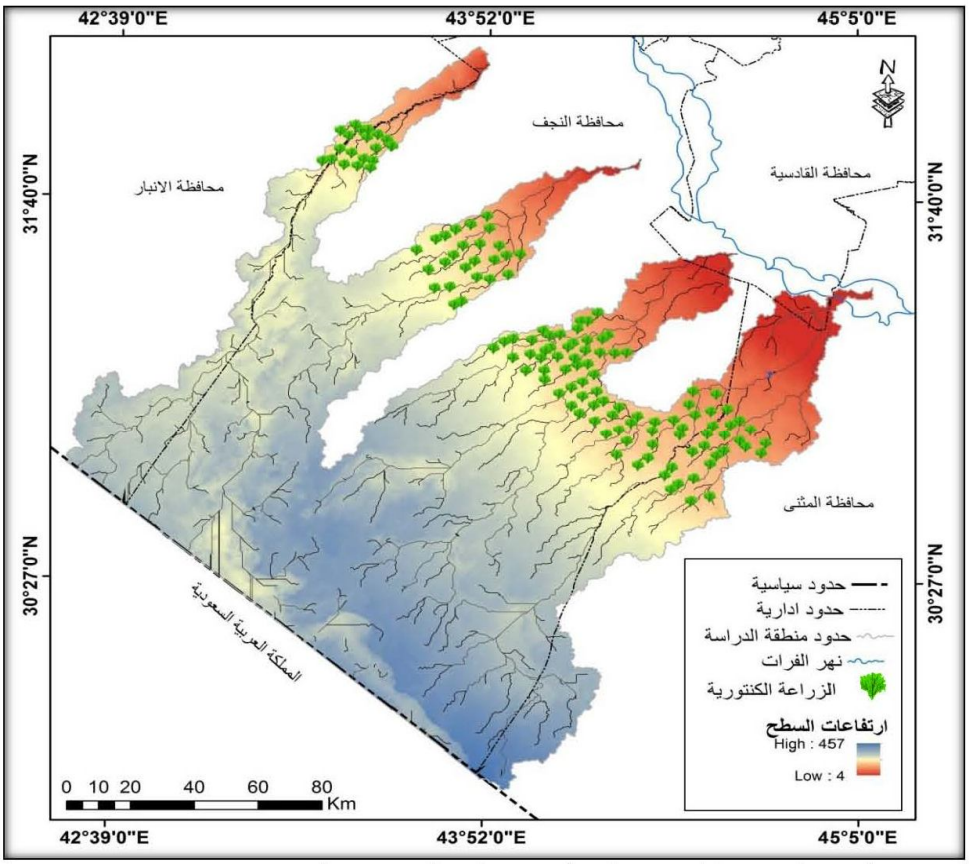
الصورة (٣) طريقة الحفر الصغيرة

www.unescwa.org

١-٥ مدرجات المصاطب

تعتبر هذه التقنية اكفأ التقانات المستخدمة في أعمال صيانة التربة، وخاصة في الانحدارات التي تتروح بين 10 – 35٪، وهي تعد أفضل طريقة لتحويل الاراضي ذات الانتاجية الضعيفة إلى تربة ذات أنتاجية عالية،[١٥] لاسيما اذا كان عمق التربة بعد أنشاء المدرج لايقل عن 40 سم في الطرف العلوي لها، ويفضل ان يكون طرفها السفلي عالياً بحوالي 10-15سم لمنع انجرافها، ويتم تحديد الابعاد الهندسية المناسبة (الارتفاع، العرض، التباعد بينها، الميل) للنظام أعتماداً على طبيعة الارض الطبيعية والهطول المطري ومعامل الجريان ونوع التربة. تعتبر هذه الطريقة من انجح الطرائق في حصاد المياه ومجال صيانة التربة، وتم اقتراحها في المناطق التي تتصف بالترب العميقة نسبيا والقليلة الأنحدار، حيث اعتمد في تطبيقها على عدة طبقات وبأوزان مختلفة وهذه الطبقات هي(الانحدار، الارتفاع، الجريان السطحي، مجموع التساقط المطري، الغطاء الأرضي)،ومن الخريطة(5) تبين ان مدرجات المصاطب اقترح مواقعها في الاجزاء الوسطى من منطقة الدراسة.

الخريطة (٥) التوزيع الجغرافي لمدرجات المصاطب المقترحة للأحواض الرئيسة في محافظة النجف الأشرف



المصدر: بالأعتماد على نتائج التطابق ونموذج الأرتفاعات الرقمية(DEM)بدقة(30)م ومخرجات برنامج (ArcMap10.5).

٢- احواض المستجمعات المائية الكبيرة

ويطلق علية بنظام حصاد مياه السيول وهو من الانظمة التي يتم جمع مياه الجريان فيها من المستجمعات المائية الكبيرة قد تكون في داخل الأودية أو خارجها. وغالبا ما تخزن المياه في خزانات سطحية أو تحت سطحية أو قد تخزن في التربة ويتم أستخدامها مباشرة من قبل المحاصيل الزراعية أو قد يخزن الماء في الطبقات الحاملة للماء كنظام لتغذية المياه الجوفية المرتبطة بهذه النظم(١٦).

ومن هذه الطرائق هي:-

٢-١ السدود الصغيرة

تستخدم هذه السدود في تحويل مياه الفيضانات التي تحدث فب بطون الأودية، اذ تهدف هذه التقنية إلى تنظيم جريان مياه الأودية الموسمية ذات الايرادات العالية وذلك بتحويل مياه السيول والفيضانات ونشرها لري المزارع المجاورة. وقد تكون سدود ترابية أو حجرية أو اسمنتية،[١٧] وقد تكون سدود تحويلية دائمية أو موسمية وتتكون من الوحدات التالية:

- ❖ سد رئيسي لاعتراض المياه الجارية وتخزينها بشكل مؤقت.
- ❖ مخرج للمياه لغرض حماية السد من الانهيار.
- ❖حواجز ترابية أو حجرية منخفضة الارتفاع لغرض تحويل المياه إلى المناطق المستهدفة.
- ❖ قنوات تصريف المياه إلى الاراضي المجاورة[١٨].

٢-٢ السدود المقترحة في احواض منطقة الدراسة

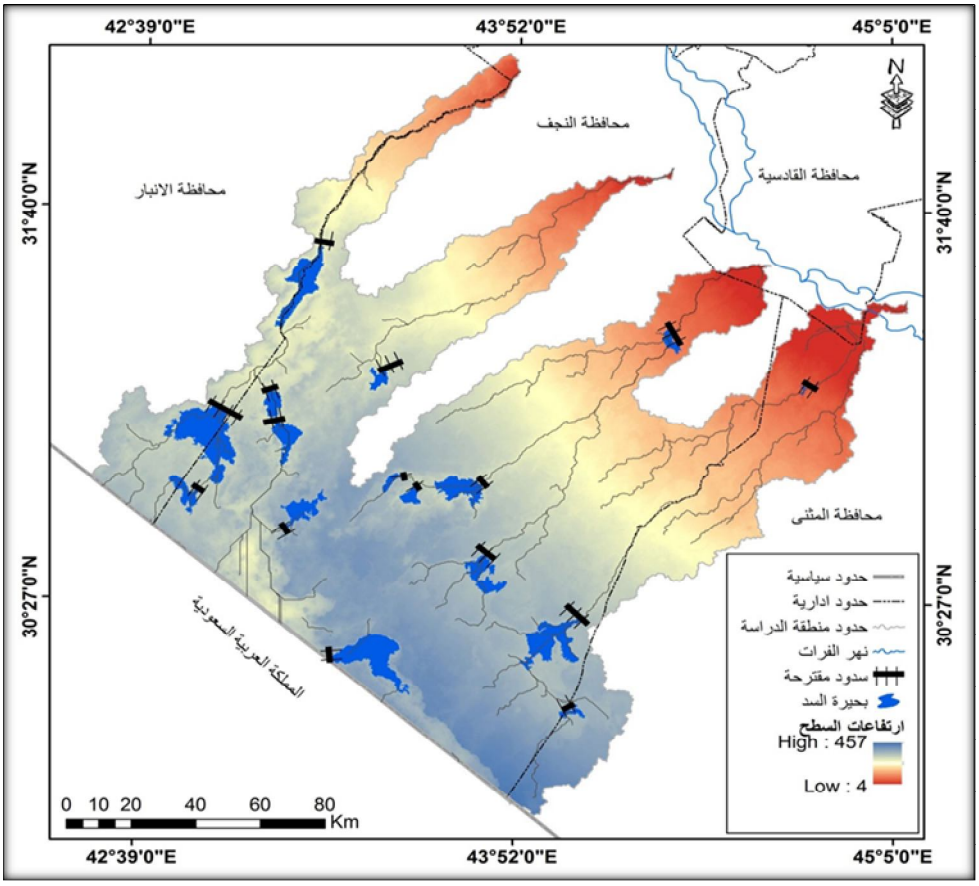
تبين من الخريطة (6) ان الباحث اعتمد في تصميم نماذج السدود المقترحة على مجموعة من العوامل التي تؤثر على بناء تلك السدود على شكل طبقات في بيئة برنامج (Arc Map10.5)، واخذ كل طبقة وزن معين بالأعتماد على درجة تأثير تلك الطبقة وهذه الطبقات هي(المكاشف الصخرية، الجريان السطحي، الأنحدار، مساحة الحوض، الترب الهيدرولوجية، التساقط المطري، اعلى شدة مطرية، التبخر).

أما البحيرات التي تقع خلف أو امام السد فقد اعتمد على خطوط الأرتفاعات المتساوية (DEM)بدقة (30)م ومخرجات برنامج(Arc Map10.5) في تصميمها واستخراج المساحة وحجم الخزن الكلي لكل بحيرة.

وبالأعتماد على العوامل المؤثرة على اختيار مواقع السدود فقد تم اقتراح تلك المواقع وكالآتي:

٢-٢-١ سد شعيب الحويمي :- اقترح بناء هذا السد في حوض الحويمي عند وادي (شعيب الحويمي) عند النقطة (44°48′42"E-31°7′30"N)، ومن الشكل(1) تبين ان ارتفاع جسم السد يبلغ (٩)م في حين بلغ حجم اتساع البحيرة(7.860.000)م٣.

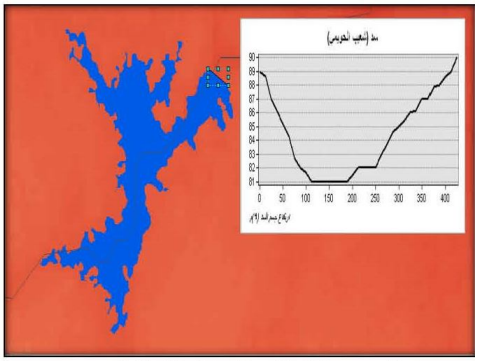
الخريطة (٦) الموقع الجغرافي للسدود والبحيرات المقترحة للأحواض الرئيسة في محافظة النجف الأشرف



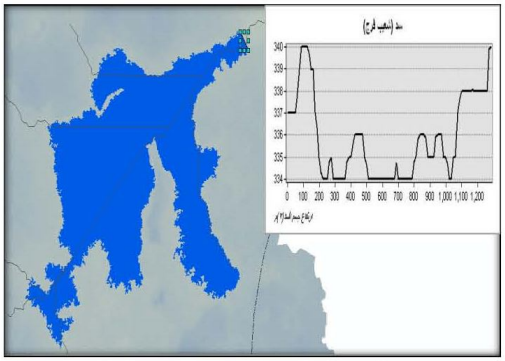
المصدر: بالأعتماد على نتائج التطابق ونموذج الأرتفاعات الرقمية(DEM)بدقة(30)م ومخرجات برنامج (ArcMap10.5).

٢-٢-٢ سد شعيب فرج(١) : تم اقتراح بناء هذا السد في حوض الحويمي عند وادي (شعيب فرج) عند النقطة (44°4′45"E-30°24′8"N)، ومن الشكل(2) تبين ان ارتفاع جسم السد يبلغ (6)م في حين بلغ حجم اتساع البحيرة(271.382.812)م٣.

شكل (١) مقطع عرضي للسد المقترح على وادي(شعيب الحويمي)



الشكل (٢) مقطع عرضي للسد (١) المقترح على وادي (شعيب فرج)

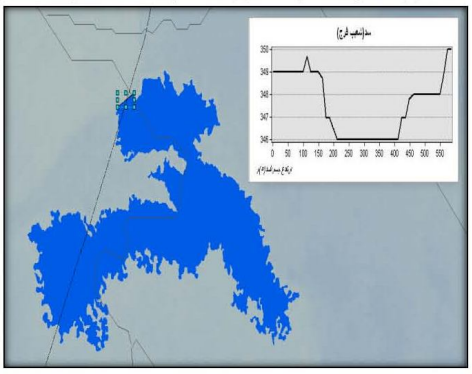


المصدر: بالاعتماد بيانات الارتفاع الرقمي (DEM)بدقة (30)م ومخرجات برنامج (Arc Map10.5).

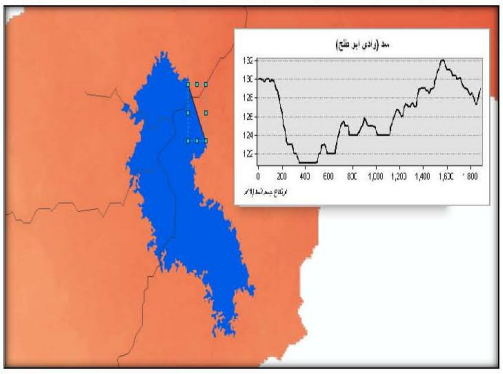
٢-٢-٣ سد شعيب فرج (٢) :- تم اقتراح بناء هذا السد في حوض الحويمي عند وادي (شعيب فرج) عند النقطة (44°2′49"E-30°8′19"N)، ومن الشكل(3) تبين ان ارتفاع جسم السد يبلغ (5)م في حين بلغ حجم اتساع البحيرة(37.577.031)م.[٣]

٢-٢-٤- سد وادي ابو طلح(١) :- اقترح بناء هذا السد في حوض شعيب عند وادي (ابو طلح) عند النقطة (44°22′10"E-31°17′12"N)، ومن الشكل(4) تبين ان ارتفاع جسم السد يبلغ (9)م في حين بلغ حجم اتساع البحيرة(43.159.843)م[٣].

الشكل (٣) مقطع عرضي للسد(٢) المقترح على وادي (شعيب فرج)



الشكل (٤) مقطع عرضي للسد(1) المقترح على وادي ابو طلح

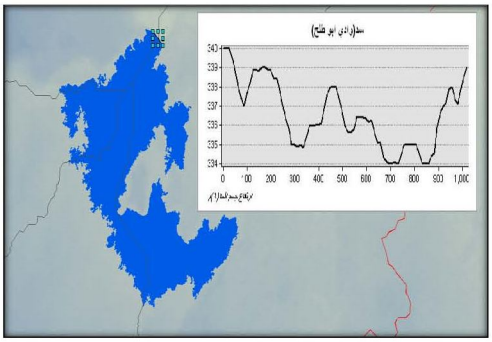


المصدر: بالاعتماد بيانات الارتفاع الرقمي (DEM)بدقة (30)م ومخرجات برنامج (Arc Map10.5).

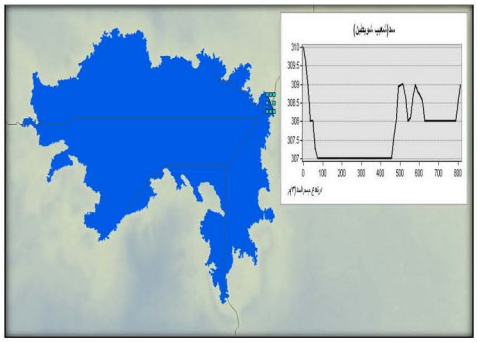
2-2-5-سد وادي ابو طلح(2):- يقع هذا السد عند النقطة (43°46′25"E-30°36′1"N) واقترح بناءه في حوض شعيب عند وادي (ابو طلح)، ومن الشكل(5) تبين ان ارتفاع جسم السد يبلغ (6)م في حين بلغ حجم اتساع البحيرة(303.320.000)م^3.

2-2-6-سد شعيب شويطين(1):- اقترح بناء هذا السد في حوض شعيب عند وادي (شعيب شويطين)عند النقطة (43°45′26"E-30°49′10"N) ، وتبين من الشكل(6)ان ارتفاع جسم السد يبلغ (3)م في حين بلغ حجم اتساع البحيرة(160.526.718)م^3.

الشكل (٥) مقطع عرضي للسد(٢) المقترح على وادي ابو طلح



الشكل (٦) مقطع عرضي للسد (١) المقترح على وادي شعيب شويطين

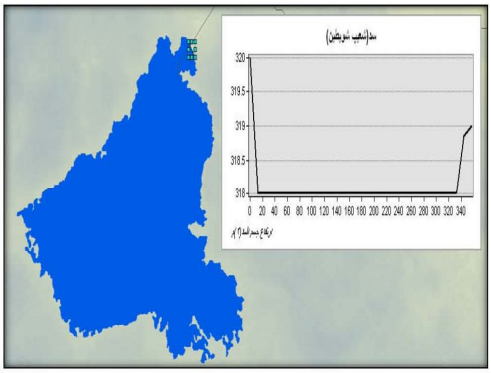


المصدر: بالاعتماد بيانات الارتفاع الرقمي (DEM)بدقة (30)م ومخرجات برنامج (Arc Map10.5).

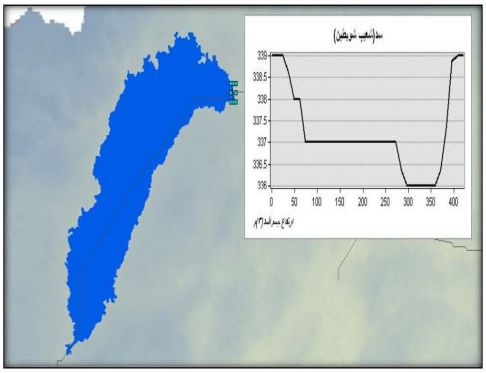
2-2-7-سد شعيب شويطين(2):- اختير موقع بناء هذا السد في حوض شعيب عند وادي (شعيب شويطين)عند النقطة (43°32′28"E-30°48′28"N)، حيث بلغ ارتفاع جسم السد(2)م، اما حجم اتساع البحيرة بلغ (34.143.281)م^3، شكل(7).

2-2-8-سد شعيب شويطين(3):- تم اقتراح موقع السد في حوض شعيب عند وادي (شعيب شويطين)ويقع عند الاحداثيات(43°29′50"E-30°50′18"N)،وبلغ ارتفاع جسم السد(3)م، في حين بلغ حجم اتساع بحيرة السد(40.656.250)م^3، شكل(8).

الشكل (٧) مقطع عرضي للسد (٢) المقترح على وادي شعيب شويطين



الشكل (٨) مقطع عرضي للسد(٣) المقترح على وادي شعيب شويطين

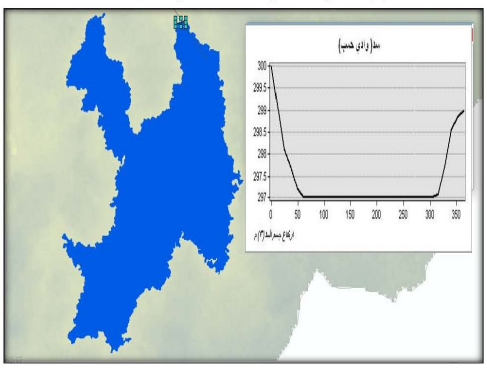


المصدر: بالاعتماد بيانات الارتفاع الرقمي (DEM)بدقة (30)م ومخرجات برنامج (Arc Map10.5).

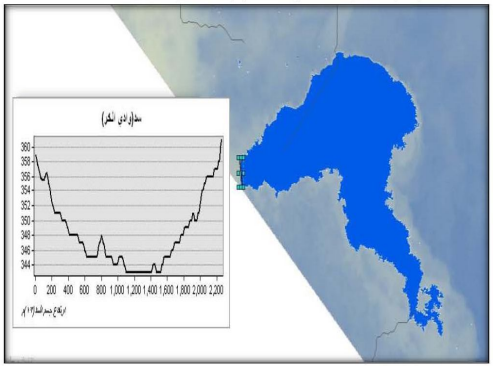
2-2-9-سد وادي حسب:- تم اقتراح موقع هذا السد في حوض وادي حسب عند الاحداثيات (43°25′36"E-31°10′37"N)،ومن الشكل(9) تبين ان حجم اتساع بحيرة السد بلغ (86.369.218)م^3، في حين بلغ ارتفاع جسم السد(3)م.

2-2-10-سد وادي الخر(1):- تم اقتراح بناء هذا السد على الحدود (العراقية – السعودية) عند النقطة (43°16′37"E-30°16′17"N)، وبلغ اجمالي السعة الخزنية لبحيرة السد(122.758.125) م^3، في حين بلغ ارتفاع جسم السد(17)م، الشكل(10).

الشكل(٩) مقطع عرضي للسد المقترح على وادي حسب



الشكل (١٠) مقطع عرضي للسد (١) المقترح على وادي الخر



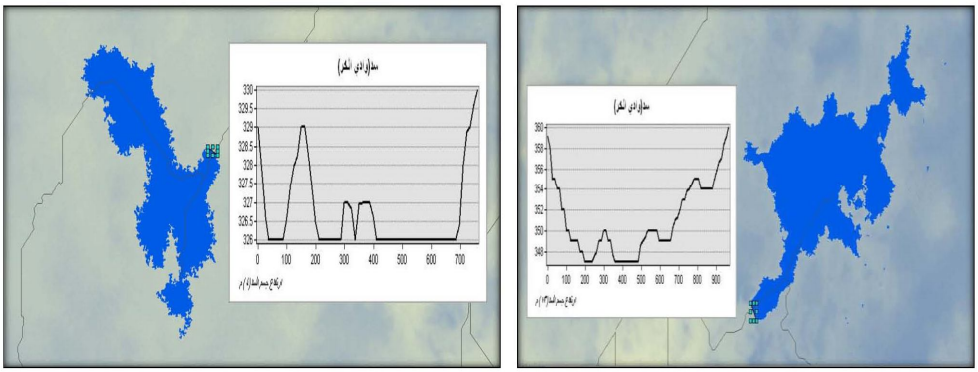
المصدر: بالاعتماد بيانات الارتفاع الرقمي (DEM)بدقة (30)م ومخرجات برنامج (Arc Map10.5).

2-2-11-سد وادي الخر(2):- تبين من الشكل(11) ان ارتفاع جسم السد بلغ (13) م، واقترح بناء هذا السد في وادي الخر عند النقطة (43°6′45"E-30°40′33"N)، وبلغت السعة الخزنية لبحيرة هذا السد(291.965.468) م^3.

2-2-12-سد وادي الخر(3):- اقترح موقع هذا السد في الجزء الجنوبي الغربي من وادي الخر عند النقطة (42°50′6"E-30°47′25"N)، وبلغت السعة الخزنية لبحيرة السد (90.615.000) م^3، في حين بلغ ارتفاع جسم السد(4)م، شكل(12).

الشكل (١١) مقطع عرضي للسد (٢) المقترح على وادي الخر

الشكل (١٢) مقطع عرضي للسد (٣) المقترح على وادي الخر

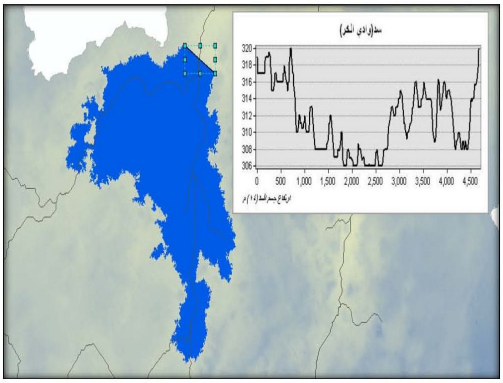


المصدر: بالاعتماد بيانات الارتفاع الرقمي (DEM)بدقة (30)م ومخرجات برنامج (Arc Map10.5).

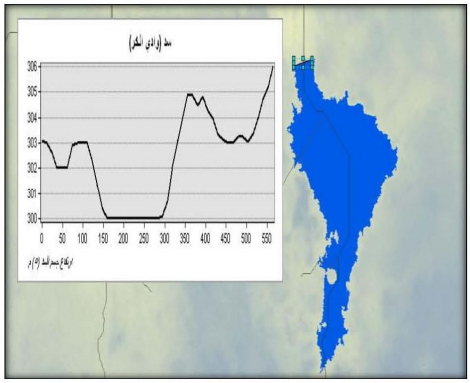
2-2-13-سد وادي الخر(4):- اقترح بناء هذا السد في الأجزاء الغربية من حوض وادي الخر عند النقطة (42°54′21"E-31°2′39"N)، وبلغ الحجم الاجمالي لسعة بحيرة السد(1.340.984.843)م^3، في حين بلغ ارتفاع حجم السد(14) م، انظر الشكل(13).

2-2-14-سد وادي الخر(5):- اقترح موقع هذا السد عند النقطة (43°5′10"E-31°2′39"N) في حوض وادي الخر، وبلغ ارتفاع جسم السد في الجهة اليسرى (6) م اما ارتفاع الجهة اليمنى (3) م عن مستوى الأراضي المجاوره، في حين بلغت السعة الأجمالية لبحيرة السد (387.457.187)م^3، شكل(14).

الشكل (١٣) مقطع عرضي للسد(٤) المقترح على وادي الخر



الشكل (١٤) مقطع عرضي للسد (٥) المقترح على وادي الخر

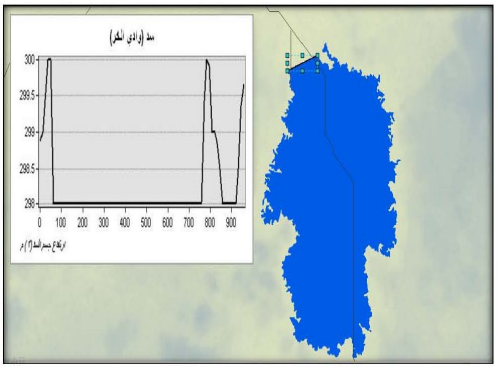


المصدر: بالاعتماد بيانات الارتفاع الرقمي (DEM)بدقة (30)م ومخرجات برنامج (Arc Map10.5).

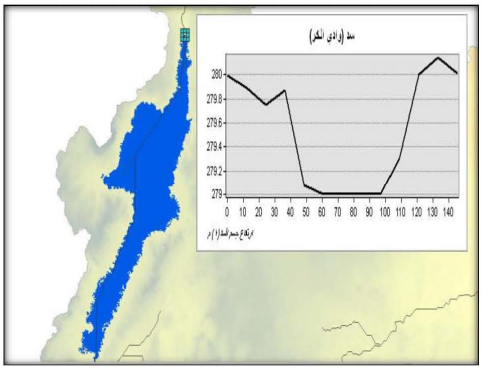
15-2-2-سد وادي الخر(6):- تم اقتراح موقع هذا السد في الأجزاء الوسطى من حوض وادي الخر عند النقطة (43°3′50"E-31°6′9"N)، ومن الشكل(15) تبين ان ارتفاع جسم السد بلغ(2)م، في حين بلغت السعة الأجمالية لبحيرة السد(59.389.531) م^3.

16-2-2-سد وادي الخر(7):- اقترح اختيار موقع هذا السد في الأجزاء الشمالية لحوض وادي الخر عند النقطة (43°13′21"E-31°34′10"N)، ومن الشكل(16) تبين ان ارتفاع جسم السد بلغ(1)م، في حين بلغت السعة الأجمالية لبحيرة السد(124.150.000)م^3.

الشكل (١٥) مقطع عرضي للسد(٦) المقترح على وادي الخر



الشكل (١٦) مقطع عرضي للسد(٧) المقترح على وادي الخر



المصدر: بالاعتماد بيانات الارتفاع الرقمي (DEM)بدقة (30)م ومخرجات برنامج (Arc Map10.5).

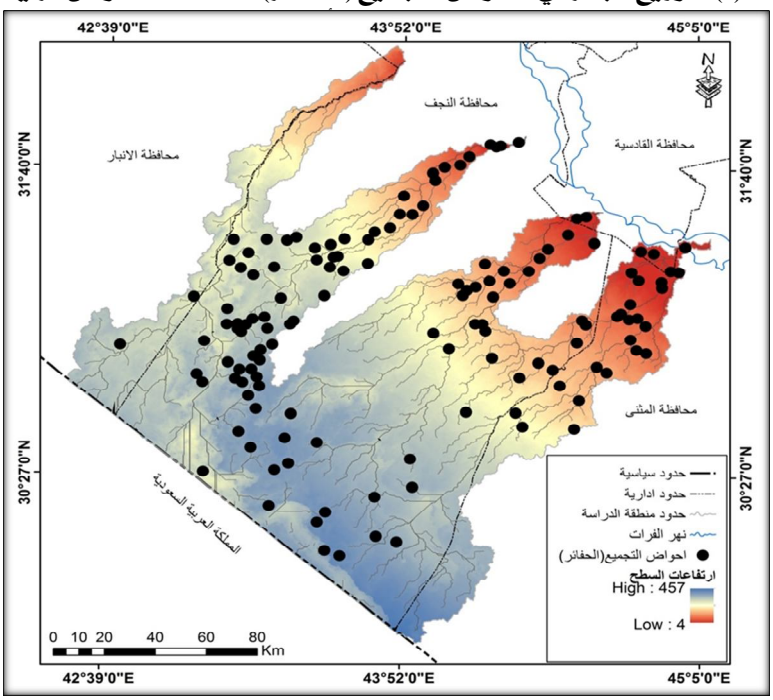
2-3- الخزانات والحفائر الكبيرة:

تتألف الخزانات والحفائر الكبيرة من أحواض ترابية كبيرة نسبيا يتم حفرها في مناطق قليلة الانحدار تستقبل مياه الجريان السطحي إما من الأودية أو من المستجمعات المائية، ويتم الاستفدة منها لأغراض مياه الشرب، ويتم بناؤها بعمل جدران حجرية، وتتراوح الطاقة التخزينية لهذه البرك من بضع مئات من الامتار المكعبة إلى اكثر من نصف مليون مكعب[١٩].

2-4 احواض التجميع(الحفائر)

اقترح الباحث مواقع حصاد المياه لأحواض التجميع في الأجزاء التي تتصف بالمسامية والنفاذية العالية للمياه والتي تتواجد في التكوينات الصخرية التي تكون درجة صلابتها ضعيفة، اذا يؤدي ذلك إلى تسرب المياه إلى باطن الأرض وزيادة الخزين الجوفي، وهذا ينطبق على تكوينات الزمن الرباعي التي تنتشر في منطقة الدراسة. تم توزيع احواض التجميع في الأجزاء الشمالية والوسطى والجنوبية من منطقة الدراسة كما في الخريطة(7).

الخريطة (٧) التوزيع الجغرافي لاحواض التجميع (الحفائر) المقترحة للأحواض الرئيسة في



المصدر: بالأعتماد على نتائج التطابق ونموذج الأرتفاعات الرقمية (DEM) بدقة (30)م ومخرجات برنامج (ArcMap10.5).

الاستنتاجات

١- تتكون انظمة حصاد المياه من (منطقة المستجمع ومنطقة التخزين والمناطق المستهدفة).

٢- تم اقتراح مواقع المتون الهلالية في المراتب العليا للأودية وذلك لانها تكون ذات جريان سطحي عالي بسبب كثافة المجاري المائية في تلك الأجزاء من الوادي، حيث اعتمد الباحث في تحديد المواقع الأمثل ضمن بيئة برنامج (Arc Map10.5) على عدة طبقات هي (الشبكة النهرية، الجريان السطحي ،الانحدار، خطوط الارتفاعت المتساوية، مجموع التساقط المطري، الترب الهيدرولوجية، الغطاء الأرضي).

٣- اعتمد في تحديد مواقع تقنية الجريان السطحي على عدة عوامل وعلى شكل طبقات ضمن بيئة برنامج (Arc Map10.5) هي(الانحدار، الجريان السطحي، مجموع التساقط المطري، الترب الهيدرولوجية، الغطاء الأرضي).

٤- تم الاعتماد في اختيار مواقع الحفائر الصغيرة على نتائج التطابق للخرائط(خطوط الارتفاعات المتساوية، الانحدار، الجريان السطحي، الغطاء الارضي).

٥- تعتبر طريقة مدرجات المصاطب(الزراعة الكنتورية) من انجح الطرائق في حصاد المياه ومجال صيانة التربة، وتم اقتراحها في المناطق التي تتصف بالترب العميقة نسبيا والقليلة الأنحدار، حيث اعتمد في تطبيقها على عدة طبقات وبأوزان مختلفة وهذه الطبقات هي(الانحدار، الارتفاع، الجريان السطحي، مجموع التساقط المطري، الغطاء الأرضي).

٦- اعتمد في تصميم نماذج السدود المقترحة على مجموعة من العوامل التي تؤثر على بناء تلك السدود على شكل طبقات في بيئة برنامج(Arc Map10.5)، واخذ كل طبقة وزن معين بالأعتماد على درجة تأثير تلك الطبقة وهذه الطبقات هي(المكاشف الصخرية، الجريان السطحي، الأنحدار، مساحة الحوض، الترب الهيدرولوجية، التساقط المطري، اعلى شدة مطرية، التبخر).

٧- أما البحيرات التي تقع خلف أو امام السد فقد اعتمد على خطوط الأرتفاعات المتساوية (DEM) بدقة (30)م ومخرجات برنامج (Arc Map10.5) في تصميمها واستخراج المساحة وحجم الخزن الكلي لكل بحيرة.

٨- اقترح مواقع حصاد المياه لأحواض التجميع (الحفائر) في الأجزاء التي تتصف بالمسامية والنفاذية العالية للمياه والتي تتواجد في التكوينات الصخرية التي تكون درجة صلابتها ضعيفة، اذا يؤدي ذلك إلى تسرب المياه إلى باطن الأرض وزيادة الخزين الجوفي، وهذا ينطبق على تكوينات الزمن الرباعي التي تنتشر في منطقة الدراسة، اذ تم توزيع احواض التجميع في الأجزاء الشمالية والوسطى والجنوبية من منطقة الدراسة.

التوصيات:

١- ضرورة توفير المحطات المناخية الكافية لتغطية الأحواض الرئيسة في محافظة النجف الأشرف، وذلك لأهمية البيانات المناخية في الدراسات الهيدرولوجية.

٢- تطوير استعمال التقنيات الحديثة في الدراسات الهيدرولوجية من اجل الحصول على نتائج دقيقة والبيانات اللازمة لها.

٣-التشجيع على تطبيق تقنيات حصاد المياه في احواض منطقة الدراسة من اجل التنمية الحالية والمستقبلية ولكافة المجالات سواء كانت زراعية أو صناعية أو سكنية وفق المعطيات الطبيعية المتوفرة في منطقة الدراسة.

٤- محاولة تنمية طرائق حصاد المياه لمصادر المياه المتوفرة في منطقة الدراسة سواء كانت مياه الجوفية أو مياه الجريان السطحي الناتج من العاصفة المطرية.

٥- اجراء الدراسات اللازمة لتقييم الملائمة المكانية والبيئية لتنمية استعمالات الأرض في منطقة الدراسة.

هوامش البحث

1- عبد الملك بن عبد الرحمن آل الشيخ، حصاد مياه الأمطار والسيول واهميته للموارد المائية في المملكة العربية السعودية، كلية علوم الأغذية والزراعة، جامعة الملك سعود، الرياض، السعودية، المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية والبيئة الجافة،2006، ص1.

2- مهدي حمد فرحان، الأهمية الأقتصادية لحصاد المياه بأقامة السدود على الوديان في المناطق الجافة (وادي الأخضر دراسة تطبيقية)، جامعة الأنبار، كلية الآداب، قسم الجغرافية، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الأنسانية، العدد الثاني، 2012، ص122.

3 -Hydrochemical, Hydrogeological and Isotopic Investigation of Groundwater in Dammam Aquifer at Southern Desert, West of Najaf Governorate, ARSHAD WAHAB ABDUL RAHEAM ALENZY, UNIVERSITY OF BASRAH, COLLEGE OF SCIENCE,2019,p55.

1- سالم اللوزري، صديق عيسى احمد وآخرون، تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2002، ص16.

١- فيصل عبد الفتاح نافع، استخدام تقانات حصاد المياه لتنمية الموارد المائية العراقية، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية،العدد60، ص171.

١- اسحق صالح العكام، الإمكانات المائية المتاحة في اودية الهضبة الغربية(حصاد المياه)، جامعة بغداد، كلية التربية للبنات، قسم الجغرافية، مجلة كلية التربية للبنات، المجلد(24)، العدد(1)، 2013، ص98.

٢- مهدي حمد فرحان، الأهمية الأقتصادية لحصاد المياه بأقامة السدود على الوديان في المناطق الجافة (وادي الأخضر دراسة تطبيقية)، مصدر سابق، ص126.

٣- فيصل عبد الفتاح نافع، استخدام تقانات حصاد المياه لتنمية الموارد المائية العراقية، مصدر سابق،172.

١-ذيب عويس وآخرون، حصاد المياه، تقانات تقليدية لتطوير البيئات الأكثر جفافا، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة(ايكاردا)،2002، ص9.

٢- اسراء عبد الواحد علي مراد، الدلالات الهيدروجيومورفولوجية لنمذجة طرائق الحصاد المائي لحوض وادي الغائمي بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد،اطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة بغداد،قسم الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية، 2018، ص200.

11- Hachum,A;Oweis,T. and Kijne, D.,(1999) Water Harvesting and Supplementary Irrigation for Improved Water Use Efficiency in Dry Areas ,SWIM Paper 7 ,Colombo, sri lanka :International Water Management Institute ,5p.

٢- بشار منير يحيى، استخدام نظام دعم الخبرة المكاني في اختيار افضل المواقع لتقنيات حصاد مياه الأمطار، مركز التحسس النائي، مصدر سابق، ص170.

١- محمد فتح الله محمد احمد، حصاد المياه السطحية وآفاق تنمية وادي العويتب، ولاية نهر النيل، السودان، كلية علوم الجغرافية والبيئة، جامعة الخرطوم، مجلة السودان الجغرافية، المجلد(1) العدد(1)، 2017، ص54.

٢- شمس الدين موسى، حصاد المياه، معهد ادارة المياه والري، جامعة الجزيرة، 2012، ص12.

١- حكمت صبحي الداغستي، طه حسين السالم، بشار منير الشكرجي، دراسة الأنظمة الهيدرولوجية وحصاد مياه الامطار ضمن المراوح الفيضية في الطرف الشمالي من جبل سنجار باستخدام معطيات التحسس النائي، كلية الهندسة، قسم الموارد المائية، جامعة الموصل، المجلة العراقية لعلوم الارض، المجلد(4) العدد(1)، 2004، ص27.

❖ بوركينا فاسو:دولة تقع في قارة افريقيا عاصمتها (واثمادوغو).

١- بشار منير يحيى، استخدام نظام دعم الخبرة المكاني في اختيار افضل المواقع لتقنيات حصاد مياه الأمطار، مركز التحسس النائي، مصدر سابق، ص170.

٢- اسراء عبد الواحد علي مراد، الدلالات الهيدروجيومورفولوجية لنمذجة طرائق الحصاد المائي لحوض وادي الغائمي بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، مصدر سابق، ص202.

١- سالم اللوزري، صديق عيسى احمد وآخرون، تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية ، مصدر سابق، ص102.

١- محمد فتح الله محمد احمد، حصاد المياه السطحية وآفاق تنمية وادي العويتب، مصدر سابق، ص55.

قائمة المصادر

١- عبد الملك بن عبد الرحمن آل الشيخ، حصاد مياه الأمطار والسيول واهميته للموارد المائية في المملكة العربية السعودية، كلية علوم الأغذية والزراعة، جامعة الملك سعود، الرياض، السعودية، المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية والبيئة الجافة،2006.

٢- مهدي حمد فرحان، الأهمية الأقتصادية لحصاد المياه بأقامة السدود على الوديان في المناطق الجافة (وادي الأخضر دراسة تطبيقية)، جامعة الأنبار، كلية الآداب، قسم الجغرافية، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الأنسانية، العدد الثاني، 2012.

٣- سالم اللوزري، صديق عيسى احمد وآخرون، تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2002.

٤- فيصل عبد الفتاح نافع، استخدام تقانات حصاد المياه لتنمية الموارد المائية العراقية، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية،العدد60.

٥- خريطة العراق الإدارية مقياس (1;1000000) وخريطة محافظة النجف الادارية بمقياس رسم(1;1500000).

٦-المرئية الفضائية (Landsat8) لسنة 2019

[٧]- اسحق صالح العكام، الإمكانات المائية المتاحة في اودية الهضبة الغربية(حصاد المياه)، جامعة بغداد، كلية التربية للبنات، قسم الجغرافية، مجلة كلية التربية للبنات، المجلد(24)، العدد(1)، 2013، ص98.

٨-ذيب عويس وآخرون، حصاد المياه، تقانات تقليدية لتطوير البيئات الأكثر جفافا، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة(ايكاردا)،2002.

[٩]- اسراء عبد الواحد علي مراد، الدلالات الهيدروجيومورفولوجية لنمذجة طرائق الحصاد المائي لحوض وادي الغانمي بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد،اطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة بغداد،قسم الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية، 2018.

١٠- بشار منير يحيى، استخدام نظام دعم الخبرة المكاني في اختيار افضل المواقع لتقنيات حصاد مياه الأمطار، مركز التحسس النائي، مصدر سابق.

١١- محمد فتح الله محمد احمد، حصاد المياه السطحية وآفاق تنمية وادي العويتب، ولاية نهر النيل، السودان، كلية علوم الجغرافية والبيئة، جامعة الخرطوم، مجلة السودان الجغرافية، المجلد(1) العدد(1)، 2017.

[١٢]- شمس الدين موسى، حصاد المياه، معهد ادارة المياه والري، جامعة الجزيرة، 2012.

١٣-حكمت صبحي الداغستي، طه حسين السالم، بشار منير الشكرجي، دراسة الأنظمة الهيدرولوجية وحصاد مياه الامطار ضمن المراوح الفيضية في الطرف الشمالي من جبل سنجار باستخدام معطيات التحسس النائي، كلية الهندسة، قسم الموارد المائية، جامعة الموصل، المجلة العراقية لعلوم الارض،المجلد(4)العدد(1)،2004.

14- Hachum,A;Oweis,T. and Kijne, D.,(1999) Water Harvesting and Supplementary Irrigation for Improved Water Use Efficiency in Dry Areas ,SWIM Paper 7 ,Colombo, sri lanka :International Water Management Institute.

15- Hydrochemical, Hydrogeological and Isotopic Investigation of Groundwater in Dammam Aquifer at Southern Desert, West of Najaf Governorate, ARSHAD WAHAB ABDUL RAHEAM ALENZY, UNIVERSITY OF BASRAH, COLLEGE OF SCIENCE,2019.