TJES
ISSN: 1813-162X
مجلة تكريت للعلوم الهندسية
متاحة على الموقع الالكتروني: http://www.tj-es.com

انارة القرى النائية باستخدام نظام حصاد المياه

عبد الوهاب محمد يونس
قسم هندسة الموارد المائية، جامعة الموصل، الموصل، نينوى، العراق

الخلاصة
أجريت هذه الدراسة حول إمكانية استخدام تقنية حصاد المياه في تجميع المياه خلف السدود المقترحة في الصحراء الغربية من اجل استخدامها في توليد الطاقة الكهربائية لأجل إنارة القرى النائية الواقعة ضمن منطقة الدراسة وبينت الدراسة انه بالإمكان تجهيز قدرة كهربائية قدرها 455 كيلو واط لإنارة ما يعادل 337 دارا بمعدل 1350 واط للدار الواحدة ومن ثم استخدام مياه ما بعد التوليد لتلبية متطلبات الاستهلاك البشري لمجموع 440914 نسمة وبمعدل 450 لتر/فرد/يوم. كذلك أشارت الدراسة بان هناك إمكانية إنشاء محطات توليد كهرومائية صغرى تحوي مجموعة من التوربينات المصنعة بسعة توليدية تتراوح ما بين 2.5 الى 25 كيلو واط.

الكلمات الدالة: حصاد المياه، القرى النائية، الطاقة الكهربائية.

Illumination the Remote Villages by using Water Harvesting

Abstract
The present study carried out to use the water harvesting techniques to collect the water behind the dams proposed in the west southern desert from Iraq and then use this water for generating power to illuminate remote villages situated in the studying region .The study shows that there is feasibility to generate about 455kw to illuminate 337 houses at the rate of 1350watt per house and by request human consumption for 440914 persons at the rate of 450 liter per person per day. Also there is a feasibility to establish micro hydropower generation contains number of turbines designed to generate power variety from 2.5 to 25 kw.

Key words; Water harvesting, Remote villages, Illumination**.**

المقدمة
يعتمد حصاد المياه على مبدأ حرمان جزء من الأرض من نصيبها من مياه الأمطار التي عادة ما تكون ضئيلة الكمية وغير إنتاجية وإضافتها إلى أجزاء أخرى من الأرض الأمر الذي يقرب كمية المياه المتوفرة للمنطقة الأخيرة من الكمية التي يتطلبها. وان عملية تجميع مياه الأمطار هذه يطلق عليها اسم حصاد المياه وهي عملية تعرف بأنها عملية تركيز الهطل بواسطة الجريان والتخزين لاستخدامه على نحو مفيد. قد تتم عملية حصاد المياه بصورة طبيعية أو بتدخل العنصر البشري ويمكن مشاهدة الحصاد الطبيعي للمياه في أعقاب عواصف شديدة إذ تتدفق المياه إلى المناطق المنخفضة مشكلة مساحات يمكن استثمارها في جوانب عديدة. أما بالنسبة لحصاد المياه بواسطة التدخل البشري فيشمل تحريض الجريان ومن ثم يصار إلى جمعه وتوجيهه أو كليهما معا من اجل استعماله في منطقة مستهدفة.

ثمة فوائد عديدة لحصاد المياه على الصعيد العملي، حيث يمكن أن تقدم نظم حصاد المياه كمية كافية من المياه لتكميل الهطل المطري وبذلك تزيد من الإنتاج وتعمل على استقراره.

أن فوائد حصاد المياه تؤدي بدورها إلى مكاسب أخرى غير ملموسة وغير مباشرة على الصعيد الاجتماعي

والاقتصادي، وتشمل هذه المكاسب استقرار المجتمعات الريفية والتخفيف من هجرة الريفيين إلى المدن واستخدام المهارات المحلية وتحسينها وتحسين المستويات المعيشية لملايين من الفقراء الذين يعيشون في مناطق يضربها الجفاف. توصف نظم المستجمعات المائية الكبيرة ونظم حصاد مياه السيول بجمع مياه الجريان من مستجمع كبير نسبيا وغالبا مايكون المستجمع مرعى طبيعي أو بادية أو منطقة جبلية، وفي معظم الأحيان توجد المستجمعات التابعة لهذين النظامين خارج حدود منطقة الحاجة، ويشار إلى نظم المستجمعات الكبيرة أحيانا بعبارة نظم حصاد مياه السيول في المنحدرات الطويلة أو بعبارة الحصاد من مستجمع خارجي.

ثمة نمطان للمستجمعات الكبيرة ونظم مياه السيول هما: نظم قرار الوادي (wadi-bed systems) ونظم خارج الوادي (off-wadi systems). يمكن استخدام نظام قرار الوادي لتخزين المياه على السطح وذلك بوقف تدخل المياه من خلال إنشاء سد صغير إذا ما كان الموقع ملائما لتخزين بعض أو كل المياه الجارية التي تتدفق إلى أسفل الوادي. بعد ذلك يمكن استخدام هذه المياه لري المحاصيل أو استهلاكها من قبل الحيوانات وهذه الخزانات هي في العادة صغيرة الحجم ولكن قد يتفاوت حجمها من 1000 إلى 500.000 متر مكعب، وقد تتطلب مساعدة احد المهندسين لتخطيط السد وتصميمه وتنفيذه.

ويعتبر وجود مطافح (spillways) ذات قدرة كافية على السماح لتدفق الذروة بالمرور عبر الوادي من المزايا الأكثر أهمية، وقد انهارت الكثير من الخزانات الصغيرة التي تم إنشاؤها في بادية غربي آسيا نتيجة الافتقار إلى وجود المطافح أو عدم كفايتها إن وجدت. وكذلك يمكن استخدام تقنية يطلق عليها اسم نظم نشر المياه أو تحويل مياه السيول والتي يتم فيها اجبار جزء من مياه الوادي المتدفقة على التحول عن مجراها الطبيعي إلى مناطق قريبة، وعادة مايتم انجاز تحويل المياه بواسطة حاجز يرفع من مستوى المياه في قرار الوادي مما يسمح للجريان بالتوزع بفعل الجاذبية على احد طرفي الوادي أو كليهما معا. وتتطلب عملية توزيع المياه أرضا متجانسة نسبيا ذات انحدار قليل، وقد تدرج الأراضي وتقسم إلى أحواض بإنشاء سدود للسماح بتخزين كمية كافية من المياه من اجل الموسم. كما يجب أن تكون التربة عميقة تتسم بمقدرة كافية على الاحتفاظ بالمياه، وان نظاما كهذا يتطلب اختيار الموقع المناسب وجودة في تصميم المنشات والقناة الناقلة وتنفيذها وذلك بالاستعانة بخبرة احد المهندسين. ويجب أن تكون المنشات متينة بالشكل الكافي لمقاومة قوى الجريان وتكون على ارتفاع كافي لتحويل القدر المطلوب من مياه السيول المتدفقة إلى الوادي، وقد استخدمت مواد مختلفة لبناء منشات التحويل بما في ذلك الحجارة والاسمنت وتعتبر أكثر المنشات صمودا تلك المصنوعة من الصماد (gabion) المملوءة بالحجارة. ومن بين النقاط المهمة التي يجب أخذها بعين الاعتبار هي أن تسمح درجة انحدار قناة النقل بسرعة جريان كافية لمنع تراكم الرسوبيات بالقرب من المنشات وإلا ستعمل هذه الرسوبيات على إغلاق التدفق الأمر الذي يستلزم تكبد نفقات مرتفعة من اجل الصيانة[1].

أهداف الدراسة

إن الهدف الأساسي من هذه الدراسة هو إمكانية الاستفادة من المياه التي يمكن تجميعها من خلال استخدام تقنية حصاد المياه في توليد الطاقة الكهرومائية وبالتالي إنارة القرى النائية التي تقع ضمن حدود منطقة الدراسة وخاصة في وقت الذروة أي زيادة الطلب على استهلاك الطاقة الكهربائية اثناء فصل الصيف حتى ولو كانت لفترات محدودة من الزمن، وفي حالة نجاح هذه التجربة يمكن تعميمها على بقية المناطق من العراق وخاصة في المنطقة الشمالية ذات الطبيعة الطبوغرافية الملائمة لتنفيذ هذه التقنية بإقامة محطات توليد الطاقة الكهربائية الصغرى. كذلك يمكن استخدام مياه ما بعد التوليد في توطين سكان القرى القريبة وتزويدهم بالمياه الصالحة للاستهلاك البشري.

منطقة البحث والدراسة

تقع الصحراء الغربية بين خطي طول 48°-39° وخطي عرض 34°-29° متضمنة جميع الجزء الشمالي الغربي من نهر الفرات وتتميز أراضي هذه المنطقة بكونها ضحلة أو معدومة التربة إلا في مواقع جريان السيول حيث ترسبت تربة وبعمق كافي وتسمى محليا بالمفيضات وتكون طوبوغرافيا هضبة يتزايد ارتفاعها باتجاه الحدود الغربية للبلد.

يبدأ موسم سقوط الأمطار في هذه المنطقة في تشرين الأول وينتهي في آذار وموسم الجفاف يبدأ في حزيران وينتهي في أيلول وان الكمية العظمى للهطول تحصل في الفترة من تشرين الثاني الى اذار حيث تسقط 80% من الأمطار السنوية و بعمق يزيد عن 10 ملم مما يودي إلى حصول الجريان والتغذية الجوفية فيما يسقط 20% في الخريف ويبلغ المعدل السنوي لسقوط الأمطار بحدود 100 ملم في السنة. كما هو واضح من خلال الجدول (1).

وفي دراسة سابقة)[3] أجريت على منطقة منتخبة في الصحراء الغربية مساحتها 56277 كيلومتر مربع، وجد أن كمية المياه الساقطة تبلغ 6565 مليون متر مكعب ومن هذه الكمية وجد أن مامقداره 166 مليون متر مكعب تتحول إلى سيول و 137 مليون متر مكعب يغذي الماء الأرضي والمتبقي منه يذهب كفقد تبخر لان المعدل السنوي للتبخر يبلغ 3455 ملم وان كمية المياه التي

تتحول إلى سيول يمكن الاستفادة منها في ملئ خزانات سدود صغيرة تقام في المنطقة.

وهذه الصفات تمثل ظروف مناخية معتدلة في منطقة الصحراء الغربية وان هذه المواصفات يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار عند تصميم السدود الصغيرة. وبسبب العوامل الديموغرافية السائدة التي تحتم توفير المياه اللازمة لسكان المنطقة أجريت دراسات الجدوى الاقتصادية والفنية، وبناءا على ذلك تم إنشاء العديد من السدود والخزانات وذلك لحجز مياه السيول في مناطق معينة من اجل توفير المياه السطحية وكذلك لتغذية المياه الجوفية والتي يتم سحبها لاحقا بواسطة الآبار في مناطق أخرى، وذلك بتهذيب مجاري السيول وكذلك إنشاء بعض السدود وتعلية البعض منها لغرض استيعاب كمية المياه المتوقعة اعتمادا على احتمالية قد تصل إلى 50 سنة وذلك لان هذه الاحتمالية تعطي أقصى غمق مطري وكذلك اكبر تساقط مطري سنوي مقارنة مع الاحتمالات الأخرى ولجميع السدود الواقعة قيد البحث. وأيضا إنشاء سدود قاطعة لحجز هذه المياه وقد بلغ عدد السدود التي تم إنشاؤها سابقا لهذا الغرض 8 سدود وهنالك حوالي 20 سد مقترحا تتوفر الظروف الملائمة لإنشائها في مواقع أخرى. وكانت كميات المياه التي تم تجميعها من مساحات تتراوح ما بين 16000-20000 كيلو متر مربع تبلغ 8.0 إلى 320 مليون متر مكعب مما تطلب إنشاء خزانات يصل استيعاب القسم منه إلى 44 مليون متر مكعب[4،5].

إن كمية المياه التي سيمكن حصادها قد تصل إلى 400 مليون متر مكعب سيتم السيطرة على 68.7 مليون متر مكعب عن طريق السدود والخزانات المذكورة أعلاه. وهناك إمكانية لإنشاء المزيد من السدود للسيطرة على معظم الكمية المتوقعة والاستفادة منها. هنالك الكثير من العوامل التي تتحكم في اختيار بدائل لإنشاء السدود ومنها العوامل الهيدرولوجية والطوبوغرافية والجيولوجية وغيرها.

الدراسة الهيدرولوجية للسدود المقترحة

من خلال الإطلاع على التقارير والدراسات المتوفرة حول المنطقة والتي كان أخرها الدراسة المقدمة من قبل مركز بحوث السدود والموارد_المائية الحالي[3] بالتعاون مع مركز دجلة لدراسات وتصاميم مشاريع الري آنذاك وجد إن المعلومات الهيدرولوجية الأولية التي تم الاعتماد عليها كأساس لمتطلبات تصاميم السدود المقترحة كانت غير كافية وذلك لاعتمادها على القياسات المتعلقة بكمية الأمطار الساقطة وحجم السيح السطحي والتبخر التي أجريت ضمن سنة مطرية شحيحة والتي بدورها تعطي معلومات غير دقيقة عن واقع الحال في المنطقة.

تقع المساحات الجابية للسدود المقترحة ضمن الحدود العراقية بالنسبة لسدود الأبيض النخيب، الأبيض الاخيضر، الغدف والحسب، بينما تقع نسبة كبيرة من المنطقة الجابية لوديان عرعر، حمير جندلي حمير صفاني ضمن الأراضي السعودية كما مبين من خلال الشكل (1). تم اللجوء إلى استخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS لتحويل الخرائط الاعتيادية إلى خرائط رقمية لتحديد إحداثيات مسارات الأودية واختيار مواقع السدود المقترحة فضلاً عن تحديد أنموذج التضريس الرقمي (DEM) (Digital Elevation Modeling) لمنطقة الدراسة بدقة تمييزية (90متر) لغرض حساب حجم الخزان والمقطع الطولي لمحور السد المقترح كما هو واضح من خلال الشكل (2).

تم تحويل الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة إلى نظام رقمي تتوفر فيه كل المعلومات لكل نقطة ضمن منطقة الدراسة، وتعتبر هذه المعلومات معطيات إدخال إلى أنموذج محاكاة الخواص المورفولوجية باستخدام برنامج نظام نمذجة المياه (WMS) (Watershed Modeling System)ويعتبر هذا النظام نظام متكامل لحل المسائل الهيدرولوجية المعقدة من خلال التعامل مع الأحواض المائية والخصائص الهيدرولوجية رقمياً ويعد احدث نظام رقمي متخصص للأغراض الهيدرولوجية في العالم.

وقد تراوحت المساحة الجانبية للوديان الأنفة الذكر مابين 400 و 10000 كم^2 وقد تمت دراسة عدة بدائل لمواقع السدود المقترحة على هذه الوديان وذلك لاختيار الموقع الأكثر ملائمة من الناحية الهيدرولوجية ومن حيث سعة الخزين خلف السد وعمق الخزين والمساحة السطحية للخزان ووجود موقع قريب وملائم لتنفيذ منشأ المطفح المائي(spillway)، وبالاعتماد على خرائط طبوغرافية وبمقياس رسم 1:10000 و 1:100000 قام الاستشاري اليوغسلافي[5] بقياس تصاريف السيل السطحي المارة عبر مقاطع مختارة على كل من وديان الغدف، الأبيض النخيب والأبيض الاخيضر، ولعدة موجات مطرية والتي اعتمدت لإيجاد العلاقة مابين التصريف المار بالوادي مع عمق الجريان للوديان المذكورة، ولم تجرى مثل هذه القياسات الفعلية للسدود الأخرى ضمن الدراسات السابقة. إن هذه العلاقة لايمكن الاعتماد عليها لكون هذه القياسات أجريت في موسم مطري شحيح ولسنة واحدة مما جعل التصاريف المارة في مقطع الوادي قليلة نسبيا مقارنة بمساحة الجابية للوديان علما أن مثل هذه العلاقات يجب أن تبنى على معلومات طويلة الأمد. وعليه تم إعادة نفس الدراسة السابقة لكن بالاعتماد على سجل مطري حديث يمتد للفترة من 1929 ولغاية 2006. تم من خلالها حساب كمية الأمطار الساقطة وحجم السيح السطحي والتبخر وذلك

باعتماد سنة المعدل وباستخدام الطرق الإحصائية المعروفة وكل من طريقتي Snyder و SCS وبالاستعانة بالبرامج المشار اليها اعلاه.

تم احتساب حجم السيح السطحي المتوقع مرورها في وديان السدود المقترحة وذلك بالاعتماد على بيانات مجموع عمق المطر السنوي لمحطتي الرطبة والنخيب للفترة المشار إليها انفا وكذلك على معاملات السيح الخاصة بكل وادي، واعتمدت احتمالية 50% لعمق المطر السنوي الساقطة في تقدير حجم السيح السطحي السنوي المار خلال وديان السدود المقترحة وحجم الخزانات المذكورة. والجدول (1) يبين تفاصيل السمات الهيدرولوجية التي تم التوصل إليها بخصوص الوديان الواقعة ضمن منطقة الدراسة علما إن معامل السيح للوديان الواقعة قيد البحث تراوح من 0.034 إلى 0.11 .

النتائج و المناقشة

يتضح من الجدول (2) إن الطاقة التخزينية القصوى للسدود المقترحة هي بحدود 206.19 مليون متر مكعب فيما تبلغ الطاقة التخزينية الحية 108.6 مليون متر مكعب فيما بلغ الخزين الميت الذي لايمكن الاستفادة منه هو 10.8 مليون متر مكعب وبينت الدراسة إن مساحة الأحواض الواقعة تحت الدراسة والبالغ عددها سبعة هي بحدود 32920 كيلو متر مربع. وتبين من الدراسة إن كمية المياه التي يمكن الاستفادة منها أسفل هذه السدود المقترحة هي بحدود 62.13 مليون متر مكعب بعد الأخذ بنظر الاعتبار جميع الفواقد التي تحصل وخاصة بسبب التبخر والتي تصل نسبته إلى 47% من حجم الخزين على فرض أن الخزان ممتلئ في نهاية موسم الفيضان.

كما أسلفنا سابقا إن الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هي إمكانية استخدام تقنية حصاد المياه في إنارة القرى النائية الواقعة ضمن الصحراء الغربية وذلك من خلال إقامة العديد من السدود القاطعة على مجاري الوديان الواقعة ضمن منطقة الدراسة لغرض حجز المياه خلال موسم الأمطار وبالتالي استغلالها فيما بعد في توليد الطاقة الكهرومائية من خلال إنشاء سلسلة من محطات التوليد الكهرومائية الصغرى ضمن الأحواض المشار إليها في الجدول (2) حيث تتضمن هذه المحطات توربينات توليد ذات سعات واطئة مصممة للعمل ضمن مديات منخفضة توضع على مجاري الأنهار لغرض تجهيز الدور مباشرة دون ربطها مع الشبكة الوطنية.

تحسب القدرة الكهربائية المجهزة من خلال تشغيل أي محطة كهرومائية عن طريق المعادلة التالية:

$$P = 9.81\eta QH \qquad (1)$$

حيث:

Q= التصريف المار من خلال فتحة التوربين (m^3/sec)

H= ارتفاعات منسوب الماء خلف السد المقترح (m)

η =كفاءة التوربينات المستخدمة وتساوي 90% بموجب الدراسات والمواصفات الحديثة للتوربينات قي الوقت الحاضر[6].

P= القدرة الكهربائية المجهزة (kw)

وإذا ما فترضنا أن 75%من كمية الخزين الحي يمكن استخدامها في التوليد على أن تعوض هذه الكمية في الموسم التالي من التوليد وبمعدل تشغيل قدرة 12ساعة في اليوم لفترة ستة أشهر من السنة حسب الحاجة الفعلية للتوليد فان القدرة المجهزة خلال اليوم الواحد هي كما مبين في الجدول (3) والشكل(3) محسوبة من المعادلة (1) بعد تعديلها على ضوء ما ورد أعلاه لتصبح المعادلة بالشكل التالي :

$$P = 9.81\times 0.9QH(\frac{T\times 3600}{1000000})$$

$$P = 9.81\times 0.9QH(\frac{12\times 3600}{1000000})$$

$$P = 0.381QH$$

حيث:

Q: كمية المياه المارة من خلال فتحة التوربين بوحدة مليون متر مكعب (MCM)

T: عدد ساعات التشغيل=12 ساعة

وإذا ما افترضنا أن دخل معظم سكان المنطقة القاطنين في تلك القرى النائية الواقعة ضمن منطقة الدراسة أو قريبة منها ذات دخل يقع مابين المتوسط والمحدود وان الدار والواحدة يمكن تجهيزها بالأجهزة والمواد الكهربائية الأساسية والضرورية والتي افترضناها عبارة عن ثلاجة كهربائية، تلفزيون ملون، مروحة دوارة عدد (5) وفلورسنت (40 واط) عدد (10) أي يكون استهلاك الدار الواحد على ضوء الأجهزة المشار إليها آنفا بحدود 1350 واط [7].

وعلى ضوء ما تقدم تكون هنالك إمكانية لتجهيز 337 دارا بالقدرة الكهربائية للفترة المشار إليها في البحث، أما بشان الأجهزة الكهربائية الأخرى مثل المجمدة والمكواة الحرارية والغسالة ..... الخ فيمكن اقتنائها على أن تشغل خلال توفر كهرباء الشبكة الوطنية أو بالاستغناء عن بعض الأجهزة الأساسية وحسب الحاجة.

كذلك يمكن استخدام مياه ما بعد التوليد لأغراض الاستهلاك البشري وخاصة في ظل الظرف الحالي الذي يعاني منه البلد من نقص حاد في كمية المياه الواردة إلى

نهر الفرات من جراء السياسة المائية المتبعة حاليا من قبل الحكومة التركية الجادة في تنفيذها لمشروع ألكاب الاستراتيجي الذي سيحرم العراق من 50% من احتياجاته المائية. أشارت الدراسات الحديثة[8] الى إن نسبة وكمية الاستهلاك المائي لمختلف القطاعات هو 450 لتر /فرد/يوم[9]. أي أن معدل استهلاك الفرد الواحد خلال السنة هو 164.25 متر مكعب وعلى ضوء الجدول (2) فبالإمكان تلبية متطلبات 440914 نسمة من السكان القاطنين ضمن منطقة الدراسة أو القريبين منها وكما مبين من خلال الشكل (3).

الاستنتاجات والتوصيات

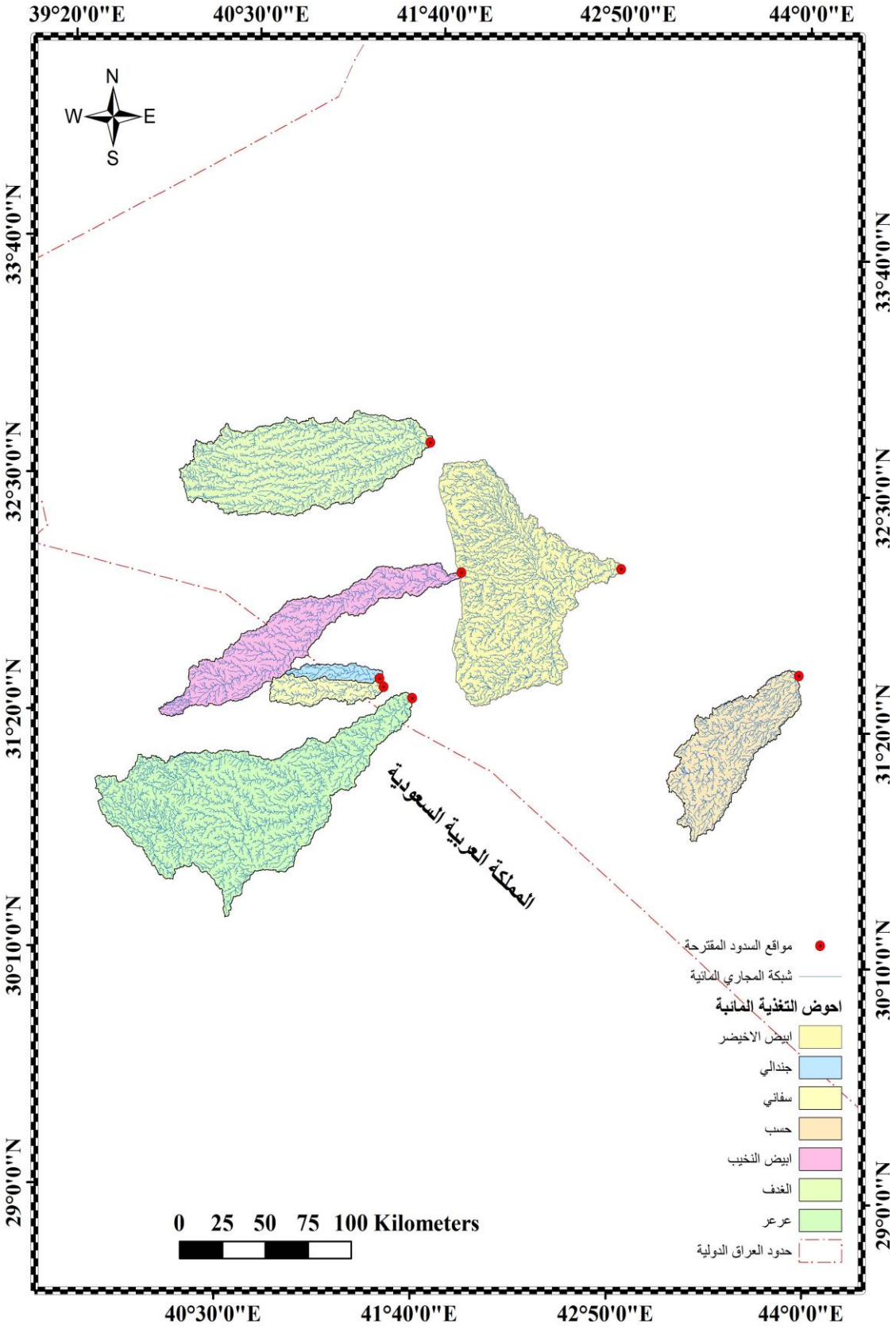
1- هنالك أمكانية لإقامة المزيد من السدود القاطعة لحجز المياه خلال موسم تساقط الأمطار والاستفادة منها خلال موسم الشحة وزيادة الطلب على الاستهلاك المائي.
2- بينت الدراسة أن كمية المياه التي يمكن استثمارها في التوليد الكهربائي هي بحدود 108.6 مليون متر مكعب بموجب القيود التي ثبتت في الدراسة.
3- هنالك إمكانية لإنارة 337 دارا وتجهيز كل منها بقدرة كهربائية مقدارها 1350 واط محسوبة نسبة إلى الأجهزة الكهربائية الأساسية المجهزة لكل دار.
4- إمكانية إنشاء سلسلة من محطات التوليد الكهرومائية الصغرى التي تلبي الاحتياجات المحلية الآنية من دون ربطها بالشبكة الوطنية وخاصة في فترة الذروة أو انقطاع الكهرباء الوطنية وتتضمن هذه المحطات سلسلة من التوربينات الحديثة التي تتراوح قدرتها التوليدية من 25_2.5 كيلو واط والمصنعة في العديد من دول العالم وخاصة في كل من فرنسا والسويد وتشيكيا ورومانيا والسويد. ويمكن توزيع هذه المحطات على الأحواض الواقعة ضمن منطقة الدراسة كما مبينة من خلال الشكل (4).
5- إمكانية استخدام مياه ما بعد التوليد لأغراض الاستهلاك البشري وتلبية متطلبات ما لا يقل عن 440914 نسمة من السكان القاطنين في منطقة الدراسة وبمعدل 450 لتر/فرد/يوم.
6- تعميم استخدام تقنية حصاد المياه على مناطق أخرى من العراق وخاصة المنطقة الشمالية التي تتميز بتوفر التساقط المطري الكثيف والطبيعة الطبوغرافية الملائمة لتنفيذ هذه التقنية.
7- تكثيف الجهود من اجل الإسراع باستغلال كافة الإمكانيات المتوفرة من اجل الإفادة من كل قطرة مياه ساقطة أو جارية أو مستخرجة لمواجهة أي مشكلة جفاف يمكن حدوثها مستقبلا وخاصة في ظل التحديات الكبيرة التي تواجهها البلاد من جراء السياسة المائية المتبعة من قبل تركيا من خلال إصرارها على تنفيذ مشروع ألكاب الاستراتيجي الذي سوف يحرم العراق من 50% من احتياجاته المائية وخاصة بالنسبة لنهر الفرات.

جدول (1) المعدل الشهري للتساقط المطري (ملم) ضمن منطقة الدراسة عند محطتي الرطبة والنخيب

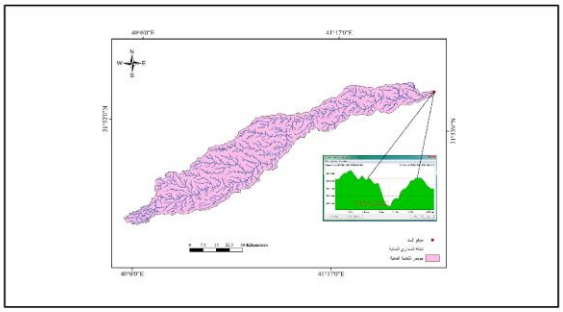
اسم المحطة	الاشهر												
	ك2	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	نش1	تش2	ك1	المجموع
الرطبة	14	13	19	18	12	0.1	0.0	0.0	0.5	7	13	18	114.6
النخيب	13	12	9	8	4	0.1	0.0	0.0	0.0	3	11	13	73.1

جدول (2) السمات الهيدرولوجية والطبوغرافية للسدود المقترحة ضمن منطقة الدراسة

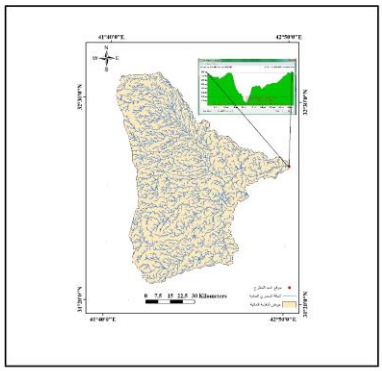
ت	اسم الوادي	مساحة حوض التغذية كم^2	الطاقة التخزينية MCM	الخزين الحي MCM	الحزين الميت MCM	ارتفاع السدm
1	الأبيض الاخيضر	9655	42.90	27.5	2.4	16.5
2	الأبيض النخيب	6515	31.05	15.4	1.8	13.2
3	الغدف	59000	33.00	22.0	2.4	16.17
4	الحسب	4000	34.32	19.8	1.8	15.4
5	حمير جندلي	450	6.60	3.3	0.3	7.2
6	حمير سفاني	400	6.12	3.3	0.3	10.2
7	عرعر	6000	52.2	17.3	1.8	12.1
	المجموع	32920	206.19	108.6	10.8	



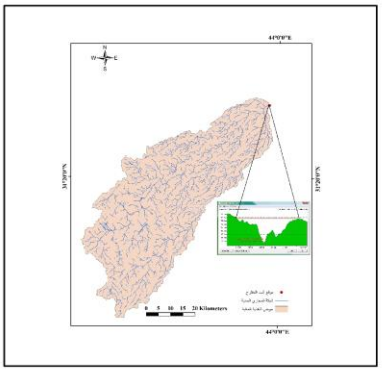
شكل (1) المساحات المغذية للأحواض المائية والحدود الفاصلة بينها ضمن منطقة الدراسة



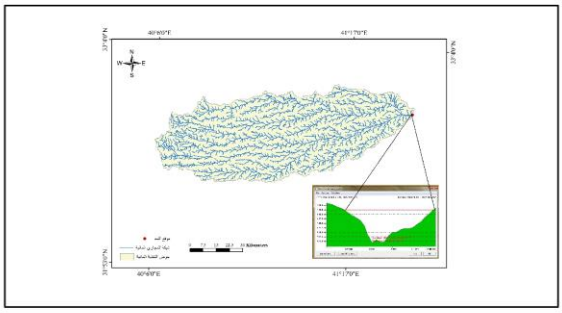
الشكل(b)يوضح حوض التغذية لوادي الابيض النخيب وموقع السد المقترح على مقطع الوادي



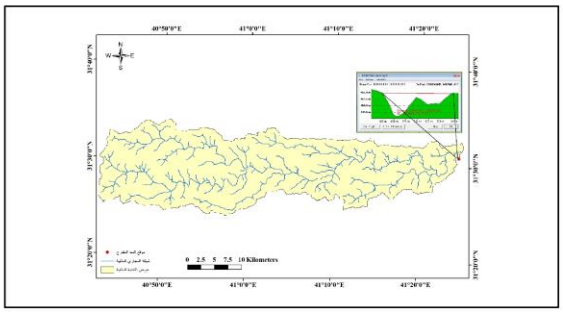
الشكل(a)يوضح حوض التغذية لوادي الابيض الاخيضر وموقع السد المقترح على مقطع الوادي



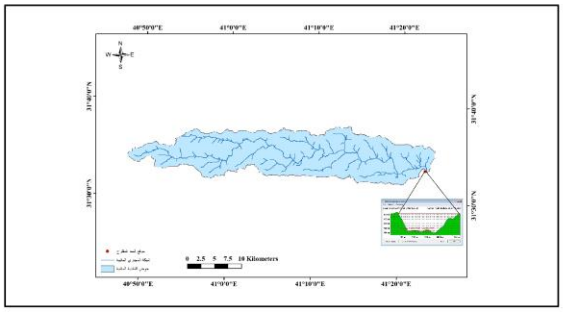
الشكل(d)يوضح حوض التغذية لوادي حسب وموقع السد المقترح على مقطع الوادي



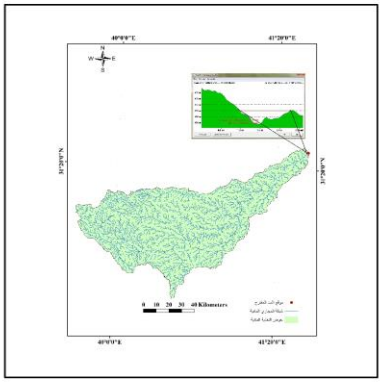
الشكل(c)يوضح حوض التغذية لوادي الغدف وموقع السد المقترح على مقطع الوادي



الشكل(f)يوضح حوض التغذية لوادي سفاني وموقع السد المقترح على مقطع الوادي



الشكل(e)يوضح حوض التغذية لوادي الجندالي وموقع السد المقترح على مقطع الوادي

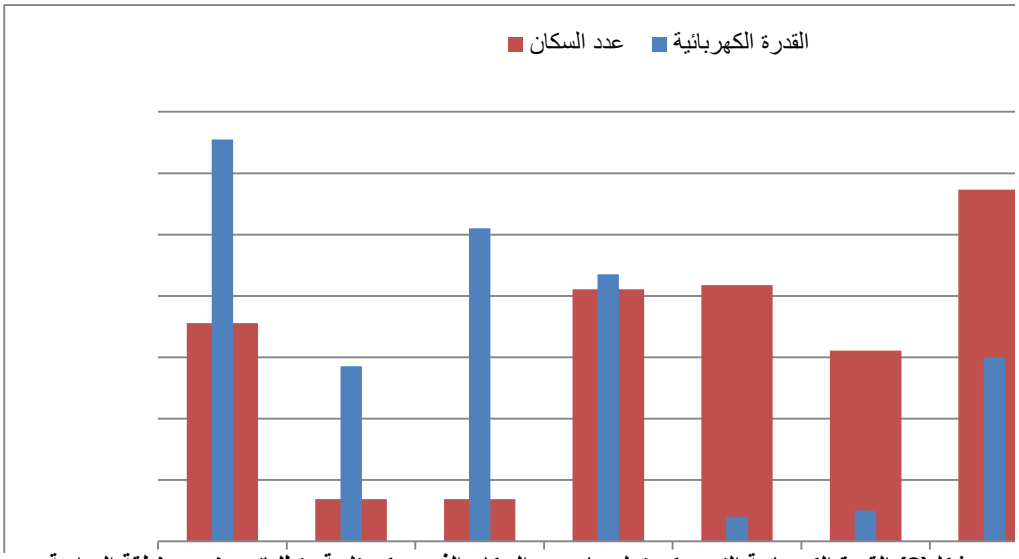


الشكل(g)يوضح حوض التغذية لوادي عرعر وموقع السد المقترح على مقطع الوادي

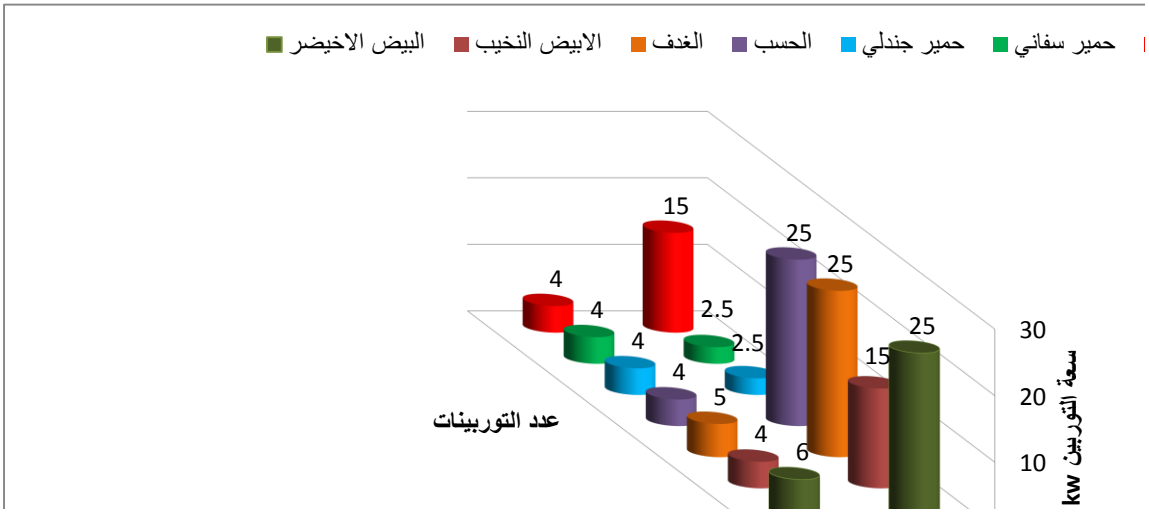
شكل (2) يبين احواض التغذية ومواقع السدود المقترحة للوديان الواقعة تحت الدراسة

جدول (3) يمثل القدرة الكهربائية (kw) التي يمكن توليدها من السدود المقترحة ضمن منطقة الدراسة

ت	اسم الوادي	حجم المياه القابلة للاستثمار 75% من الخزين الحي MCM	ارتفاع السد m	القدرة المجهزةkw
1	الأبيض الاخيضر	20.625	16.5	131
2	الأبيض النخيب	11.55	13.2	57
3	الغدف	16.5	16.17	102
4	الحسب	14.85	15.4	87
5	حمير جندلي	2.475	7.2	8
6	حمير سفاني	2.475	10.2	10
7	عرعر	12.975	12.1	60
	المجموع			455



شكل(3) القدرة الكهربائية التي يمكن توليدها وعدد السكان الذين يمكن تلبية متطلباتهم ضمن منطقة الدراسة



شكل(4) عدد التوربينات وسعتها لمحطات التوليد الصغرى ضمن منطقة الدراسة

المصادر

1-ذيب عويس , ديتر برينز , احمد حاجم "حصاد المياه – تقانات تقليدية لتطوير البيئات الأكثر جفافا" المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا) ,2002.

2-Shiklomanov, Igor .A, "World Water Resources Anew Appraisal and assessment for the 21st Century", State Hydrological Institute, St Petersburg, Russia, 1998.

3- مركز بحوث السدود والموارد المائية بالتعاون مع مركز دجلة لدراسات وتصاميم مشاريع الري، "دراسة أولية لإنشاء سبعة سدود صغيرة في الصحراء الغربية على الوديان الغدف والأبيض النخيب، الأبيض الاخيضر، ألجندلي، (حمير الشمالي)، الصفاني (حمير الوسطي)، عرعر وحسب. جامعة الموصل آذار 1994.

4- Desert Development Commission (1978-1979), Hydrological Investigation of Iraqi Western Desert, Baghdad, Iraq.

5- AL-Haddithy, T. and Abbasse, A., "Using of Earths Photographs in Locating the Feasible Locations of Small Dams in the Western Desert .S.O.M. Library, Baghdad, 1990.

6- عثمان، محمد علي، "الاستغلال الأمثل لطاقة الأنهار الصغيرة لإنشاء محطات توليد كهرومائية في المنطقة الساحلية من القطر العربي السوري"، المؤتمر العربي الحادي عشر للطاقة، كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية، جامعة دمشق، 2002.

7- إسماعيل , المهندس محمد إبراهيم، "دراسة مقارنة بين مميزات كل نوع من أنواع محطات إنتاج الطاقة الكهربائية للوصول إلى معرفة ما يلائمنا بالوقت الحاضر والمستقبل"، الندوة القطرية الأولى في الحصاد الكهرومائي، جامعة الموصل، كلية الهندسة، قسم هندسة الموارد المائية، 2001.

8-Alobaidy, A. I. Fadhil, "Effects of Turkish Projects Implementations on Tigris River Water in Iraq", Ph.D. Thesis, University of Baghdad, College of Engineering, Water Resources Department, 2005.

9- ألحديثي، طه حمادي، "نقل ماء الشرب بالأنابيب لسكان محافظة نينوى"، أطروحة دكتوراه، جامعة الموصل، كلية التربية، قسم الجغرافية، 2006.