الطاقة المائية في العراق

أ.د. عبد العزيز محمد حبيب العبادي
كلية الآداب – جامعة بغداد

تمثل الطاقة المائية أحد مصادر الطاقة الرئيسة في العراق بسبب وفرتها ومزاياها الفريدة . لذا اتجهت صناعة الطاقة الكهربائية نحو استغلالها باطراد . ويهدف هذا البحث الكشف عن مقدار هذه الطاقة ومدى استغلالها ، وبيان دورها في التنمية ، اعتماداً على الدراسات والبيانات المتاحة ، وعلى المنهج الجغرافي.

مصدر الطاقة المائية :

تعدّ الشمس المصدر الأصلي للطاقة الكامنة في المياه الجارية ، إذ تقوم الأشعة الشمسية بتبخير المياه من المسطحات المائية ، ولاسيما البحار والمحيطات . ويتطلب تحويل كل غرام واحد من الماء طاقة قدرها ٦٠٠ كالوري. وتقدر الطاقة الشمسية المستهلكة في هذه العملية بأكثر من ٤٠ ألف تيراواط ، أو ما يساوي ٢٣% من أجمالي الطاقة الشمسية المتاحة على سطح الأرض[١] . وبعد تكوين البخار يصعد إلى طبقات الجو العليا في صورة سحب ، ثم يتكاثف وينزل مطراً فوق سطح الأرض . وعند سقوط المطر فوق المرتفعات يتجمع بعضه مع بعض ليشكل أنهاراً تجري نحو المنخفضات والبحار والمحيطات، وفي هذه الأنهار تتكون طاقة كامنة يتوقف مقدارها على وزن المياه الجارية وعلى منسوب ارتفاعها عن مستوى سطح البحر وعملياً يتم تقدير الطاقة المائية المتوفر في مجرى النهر ولاسيما عند السدود والشلالات باستخدام المعادلة الآتية[٢] .

ط = ك × ت × أ

ط = الطاقة المائية المتوفرة (= واط)

ك = كتلة المياه الجارية (كيلوغرام/ثانية) أو (لتر/ثانية)

ت = التعجيل الأرضي = ٩,٨١ متر/ثانية

أ = ارتفاع عمود الماء (متر) ، أي ارتفاع منسوب الماء عند مقدم السد بالمتر .

مثال تطبيقي :

ما مقدار الطاقة المائية المتوافرة في نهر دجلة عند سدة سامراء التي تشتمل على ثلاثة أنفاق متساوية لتصريف الماء بمعدل (٢٤٤٠٠٠ لتر/ثانية) لكل واحد منها ، وعندما يكون ارتفاع عمود الماء (١٣ متراً) .

الحل :

٣×٢٤٤٠٠٠ = ٧٣٢٠٠٠ لتر/ثانية أجمالي التصريف من خلال الأنفاق الثلاثة

٧٣٢٠٠٠ × ٩,٨١ × ١٣ = ٩٣٣٥١٩٦٠ واط

أجمالي الطاقة المائية المتاحة . وإذا كانت كفاءة تحويل الطاقة المائية إلى كهربائية عبر التوربينات والمولدات ٩٠% عندئذ تكون سعة المحطة الكهربائية.

٩٣٣٥١٩٦٠ × ٠,٩٠ = ٨٤٠١٦٧٦٤ = ٨٤ ميكاواط

وبمعدل ٢٨ ميكاواط لكل وحدة ، استناداً إلى أنفاق التصريف الثلاثة[٣] .

الطاقة الكامنة في أنهار العراق :

يتمتع العراق بطاقة مائية ضخمة ، بسبب غزارة المياه في نهري دجلة والفرات وروافدهما ، وجرياتهما المستمر وبانحدار شديد عبر الأراضي الجبلية والهضبية .

قدر الخبير سلبنجر V. Slebinger الطاقة المائية الكامنة في حوض شط العرب (دجلة والفرات) بـ ٣٣ مليون كيلو واط ، أو ما يساوي ٠,٦% من

أجمالي الطاقة المائية الكامنة في أنهار العالم[٤] . ويرى ريجكوف والجزائري أن أن أنهار العراق قادرة على إنتاج ٦٨,٥ تيراواط ساعة في السنة ، منها ٣٠,٩ تيرواط ساعة قابلة للاستثمار من الناحية الفنية والاقتصادية[٥] .

وفي عام ١٩٨٩ أنجزت وزارة الصناعة والتصنيع العسكري دراسة ٧٣ مشروعاً للطاقة الكهرومائية في العراق . وقدرت السعة الأجمالية لهذه المشروعات بـ ١٥ مليون كيلو واط أما أنتاجها فيصل إلى ٤٦ تيرواط ساعة في السنة[٦] .

وفي أحدث دراسة علمية قام بها الباحثان الحفيد وسعيد من جامعة الموصل أتضح أن السعة الكهرومائية القابلة للتأسيس على أنهار العراق تبلغ ٢٢٤٤٨ ميكاواط وهي قادرة على إنتاج ٩٨٨٢٦ جيجاواط ساعة في السنة[٧].

وقد تميزت هذه الدراسة بتغطية نهري دجلة والفرات وجميع روافدهما في العراق . كما تميزت بمراعات تطورات تكنولوجيا استغلال الطاقة المائية وتوليد الطاقة الكهرومائية .

يبين الجدول (١) مقدار السعة الكامنة في أنهار العراق وتكاليف أنشاء المحطات الكهرومائية ، ومن ملاحظته نستنتج الحقائق الآتية :

١ - تتوفر طاقة مائية تكفي لإنشاء محطات كهرومائية بسعة ٢٢٤٤٨ ميكاواط وإنتاج ١٠٠ تيراواط ساعة في السنة .

٢ - يتأثر نهر الزاب الكبير وروافده بإنتاج أكثر من ٣٧ تيراواط ساعة في السنة ، أو ما يعادل ٣٨% من أجمالي الطاقة المائية ، ويتركز ٣٠% من هذه الطاقة في مجرى نهر الزاب الكبير .

٣ - يحتل نهر دجلة المرتبة الثانية وبقدرة على إنتاج ٢٠ تيراواط ساعة في السنة ، أو ما يعادل ٢٠% من الطاقة المائية .

٤ - ويحتل نهر الزاب الصغير المرتبة الثالثة وبإنتاج يبلغ أكثر من ١٣ تيراواط ساعة في السنة ، أو ما يساوي ١٣,٤% من الطاقة المائية.

٥ - ويأتي نهر الفرات بالمرتبة الرابعة ، يليه نهر ديالى ثم نهر الخابور وبنسبة ١٠% ، ٧% ، ٦% من أجمالي الطاقة المائية على التوالي .

٦ - تساهم أنهار العظيم وراوندوز والخازر وبلكان وتانجرو بنسبة ٦% من الطاقة المائية .

٧ - تتوافر في روافد نهر دجلة طاقة تكفي لإنشاء محطات كهرومائية بسعة ١٦٤٩٥ ميكاواط وبطاقة إنتاجية قدرها (٧٠) سبعون تيراواط ساعة في السنة ، وهذا يعادل ٧٠% من إجمالي السعة والإنتاج السنوي للطاقة الكهرومائية في العراق . مما يدل على أهمية هذه الروافد ودورها الحيوي في مستقبل إنتاج الطاقة الكهرومائية .

استغلال الطاقة المائية :

تشير المصادر التاريخية إلى استعمال النواعير المائية في العراق منذ أيام الأكديين ٢٣٥٠-٢٢١٠ قبل الميلاد . وقد تركز استعمالها على امتداد نهر الفرات بين هيت وعنه لرفع المياه إلى الأراضي الزراعية المرتفعة المجاورة للنهر[٨] . وفي القرن الرابع الهجري شاع استعمال الإرحاء المائية في طحن الحبوب على نهر دجلة والفرات . وكانت أكبر الإرحاء العائمة تقوم على نهر دجلة في تكريت والحديثة وعكبرا والبردان والموصل وبلد (بلد مدينة تقع فوق الموصل على نهر دجلة)[٩] .

وبدخول المكننة الحديثة في العراق تضاءل دور الطاقة المائية . في تشغيل النواعير والإرحاء ، وتعاظم دورها في تشغيل المحطات الكهرومائية . وقد ارتبط هذا التحول باختراع المولد الكهربائي والتوربين المائي والمحرك وخطوط نقل القدرة الكهربائية وصنع السمنت واستعماله في بناء السدود[١٠] .

المحطات الكهرومائية :

اتجه العراق نحو بناء السدود على نهري دجلة والفرات وروافدهما منذ ١٩١٣ ولأغراض متعددة شملت خزن المياه والوقاية من الفيضانات وتنظيم الري المستديم وتطوير الزراعة وتربية الأسماك وتنظيم الملاحة النهرية وتطوير السياحة وتوليد الطاقة الكهرومائية . ومع ذلك ظل قطاع الطاقة الكهرومائية مهملاً على مدى ستة عقود على الرغم من توافر الشروط الطبيعية والبشرية اللازمة لتطويره .

في عام ١٩٧٢ تم تشغيل محطة سامراء الكهرومائية بسعة ٨٤ ميكاواط، وهي الأولى من نوعها في العراق . وبعد ذلك تزايد عدد المحطات الكهرومائية بصورة متزايدة حتى بلغ عشر محطات وبسعة ٢٤٣٠ ميكاواط سنة ١٩٩٥[١١].

وتبعاً لذلك ازداد الإنتاج من ٢٦٧١٨٣ ميكاواط ساعة في ١٩٧٢ إلى ٩٢٢١٠٠١ ميكاواط ساعة في ١٩٩٥ وبمعدل ١٧,٦% في السنة . وازدادت نسبة مشاركة الطاقة الكهرومائية إلى أجمالي الطاقة الكهربائية المولدة من ١١% لعام ١٩٧٢ إلى ١٩% لعام ١٩٩٥ . وبذلك تكون نسبة السعة المؤسسة إلى السعة القابلة للتأسيس على أ،هار العراق ١١% وتكون نسبة الطاقة المنتجة إلى الطاقة القابلة للإنتاج ٩% . وهذا يدل على تخلف العراق في استغلال هذه الطاقة .

التوزيع المكاني للمحطات الكهرومائية :

يبلغ عدد المحطات الكهرومائية العاملة في العراق عشر محطات ، وهي تتوزع على نهري دجلة والفرات وروافدهما وبسعات مختلفة (خريطة رقم ١) يبين الجدول (٢) خصائص هذه المحطات لعام ١٩٩٥ . ومن ملاحظته نستنتج الحقائق الآتية :

١ - تتوزع على نهر دجلة أربع محطات كهرومائية ، منها ثلاث محطات تتركز عند سد وخزان صدام شمال مدينة الموصل وواحدة عند سد

سامراء بجوار مدينة سامراء . وهناك ثلاث محطات كهرومائية على نهر الفرات ، الأولى عند سد وخزان القادسية قرب مدينة حديثة ، والثانية عند سدة الهندية ، والثالثة عند سدة الكوفة . وتوجد محطتان كهرومائيتان على نهر ديالى ، الأولى عند سد وخزان دربندخان والثانية عند سد وخزان حمرين . وتوجد محطة كهرومائية واحدة على نهر الزاب الصغير عند سد وخزان دوكان .

٢ - تعد محطة سد صدام الرئيسي الأكبر سعة في العراق (٧٥٠ ميكاواط) تليها في السعة محطات القادسية ، ودوكان ، وسد صدام بالضخ ، ودربندخان، وسد صدام التنظيمي ، وسامراء ، وحمرين ، والهندية وأخيراً الكوفة .

٣ - وتأتي محطة سد صدام الرئيسي في طليعة المحطات الكهرومائية إنتاجاً (٣٤٥٢٢١٩ ميكاواط ساعة ١٩٩٥) ، تليها في الإنتاج محطات دوكان، والقادسية ، وسامراء ، ودربندخان ، وسد صدام التنظيمي ، وحمرين ، وسد صدام بالضخ والهندية والكوفة .

٤ - يبلغ معدل الإنتاجية في المحطات الكهرومائية العراقية ٣٧٩٥ كيلواط ساعة لكل كيلوواط من السعة المؤسسة في حين يبلغ معدل إنتاجية المحطات الكهرومائية في العالم ٣٤٥٦ كيلو واط ساعة/كيلو واط[١٢] . وباعتبار معدل عامل الإنتاجية يمكن تقسيم المحطات الكهرومائية إلى صنفين :

أ - محطات بإنتاجية تفوق المعدل العام وبمقدار يتراوح بين ٧٠٠٠-٣٠٠٠ كيلواط ساعة/كيلواط . وتتصدر هذه المجموعة محطة سامراء تليها محطات حمرين ، سد صدام التنظيمي ، الهندية ، دوكان ، ودربندخان . ويعود ذلك إلى غزارة المياه وانتظام التصريف والتوجه نحو تغطية الحمولات الأساسية .

ب- محطات تعمل بإنتاجية تقل عن المعدل العام وبمقدار يتراوح بين ٢٠٠٠-٨٠٠ كيلو واط ساعة/كيلو واط . وتتمثل في محطات القادسية ، سد صدام بالضخ والكوفة . ويرجع ذلك إلى قلة المياه والتوجه نحو تغطية حمولات الذروة .

التحليل المكاني للمحطات الكهرومائية :

تتوطن جميع المحطات الكهرومائية العاملة في العراق عند السدود والخزانات ، حيث تتوفر أعظم طاقة مائية . ولم تؤسس أية محطة كهرومائية عند الشلالات والمندفعات المائية بسبب تذبذب تصريف المياه وضحالة الطاقة المتاحة . وتكتسب السدود الصناعية أهمية بالغة في تعظيم الطاقة المائية ، فكلما أزداد ارتفاع السد ازداد ارتفاع عمود الماء Head water وزادت قدرته على إنتاج الطاقة والعكس صحيح .

وهكذا أصبح بالامكان استغلال مياه الأنهار في المناطق التي تخلو من الشلالات والمندفعات . كما تكتسب الخزانات نفس الأهمية من خلال تنظيم عملية تصريف مياه الأنهار بدلاً من تذبذب التصريف وخضوعه لطبيعة سقوط الأمطار وذوبان الثلوج . وهذا من شأنه تنظيم عمليات توليد الطاقة الكهربائية بما يتناسب مع طبيعة الطلب .

وإذا نظرنا إلى خريطة التوزيع المكاني للمحطات الكهرومائية والسدود والخزانات المرتبطة بها نجد أنها قد تأثرت بالعوامل الطبيعية والبشرية الآتية(١٣):

١ - تصاريف الأنهار : يجب أن يكون النهر غزير المياه ودائم الجريان . وتقام السدود في المواقع التي تلتقي عند مقدماتها أغلب الروافد وأغزرها تصريفا ، بهدف السيطرة على أكبر كمية من مياه النهر .

٢ - المضايق : تختار المضايق لبناء السدود اقتصاداً بتكاليف الإنشاء . ومن أمثلة ذلك مضيق دوكان ودربندخان وحمرين .

٣ - نوع وتركيب الصخور : يجب أن تكون الصخور صلبة تستطيع حمل السد والمياه المخزونة ، وإن تكون خالية من المعادن والمركبات القابلة للذوبان للمحافظة على نظافة المياه . ونحن نعلم أن سد الفتحة وخزانة المقترح إقامته على نهر دجلة شمال مدينة بيجي لم ينفذ بسبب وجود الكبريت في صخور المنطقة .

٤ - التضاريس : تقام الخزانات في بطون الأودية النهرية العميقة ، وحيث تجتاز الأنهار المناطق الجبلية والهضبية . ويرجع ذلك إلى قدرة هذه الأودية على استيعاب كميات كبيرة من المياه وبأقل مساحة من الأرض . وبخلاف ذلك الأودية النهرية التي تخترق السهول . وإذا أقيمت السدود في الأودية النهرية السهلية ، يراعي أن تكون واطئة لئلا يرتفع منسوب المياه الجوفية .

٥ - الاستقرار : يجب أن تكون صخور المنطقة مستقرة لا تتعرض إلى الحركات الأرضية العنيفة والزلازل المدمرة في سبيل المحافظة على السد من الأنهيار .

٦ - استعمالات الأرض : تقام السدود والخزانات في المواقع التي تؤدي إلى أقل خسارة في الأراضي الزراعية والموارد المعدنية .

٧ - توزيع السكان : يؤكد المخططون إنشاء السدود والخزانات في المناطق ذات الكثافة السكانية الواطئة والابتعاد عن المناطق ذات الكثافة السكانية العالية ، مستهدفين المحافظة على المستوطنات واستقرار السكان ونشاطاتهم الاقتصادية .

مزايا الطاقة المائية والمحطات الكهرومائية :

١ - تمتاز الطاقة المائية بكونها مصدر أصيل ومتجدد ، وتبعاً لذلك تستمر المحطات الكهرومائية بالإنتاج بصورة تتناغم مع توفر هذه الطاقة .

٢ - وتمتاز الطاقة المائية والمحطات الكهرومائية بالنظافة التامة ، إذ لا يتعرض الماء إلى الضياع أو التلوث في أثناء مروره عبر التوربينات . وبذلك فهي لا تحدث أي تلويث في البيئة هواءاً وماءاً وأرضاً . على عكس المحطات الكهروحرارية التي تستهلك الوقود .

٣ - غالباً ما تقام المحطات الكهرومائية ضمن مشروعات مائية متعددة الأهداف ، إذ تقام السدود والخزانات لأغراض الري والسيطرة على الفيضانات وتوليد الكهرباء وتنمية الثروة السمكية والطيور وتطوير السياحة والنقل . وهذا يعمل على توزيع الكلف الاستثمارية على جميع أهداف المشروع وعلى انخفاض تكاليف إنتاج الكهرباء .

٤ - تعمل المحطات الكهرومائية بكفاية عالية تتراوح بين ٨٠-٩٠% في حين تبلغ كفاية المحطات الحرارية ، والنفطية ، والفحمية ٣٠% . وفي العراق بلغت الكفاءة ٩٠% في محطة سد صدام الكهرومائية و ٣٧% في المحطات الحرارية البخارية و ٣٣% في المحطات الغازية(١٤) .

٥ - تمتاز المحطات الكهرومائية بإنخفاض تكاليف الإنتاج . ففي عام ١٩٨٩ بلغت تكاليف إنتاج الكيلو واط ساعة ٠,٠٢ فلساً في محطة سد صدام الكهرومائية و ٣,٥٨١ فلساً في محطة الموصل الغازية(١٥) .

٦ - تتطلب المحطات الكهرومائية أيدي عاملة قليلة وبمعدل عامل واحد لكل ١٤ ميكاواط في محطة سد صدام ، بينما يبلغ المعدل عامل واحد لكل ١,٧ ميكاواط في محطة الموصل الغازية وعامل واحد لكل ٢ ميكاواط في محطة بيجي البخارية .

٧ - تستطيع المحطات الكهرومائية البدء بالعمل والإنتاج بوقت أقل من المحطات الحرارية . إذ تتطلب تشغيلها من البارد إلى الحمل الكلي زمناً يتراوح بين ٥-١٥ دقيقة مقابل ٥-٨ ساعات في المحطات البخارية .

٨ - يمكن استعمال المحطات الكهرومائية لتغطية الأحمال الأساسية أو حمولات الذروة .

٩ - تمتاز المحطات الكهرومائية بعمر إنتاجي أطول من المحطات الحرارية إذ يتراوح العمر الإنتاجي للمحطات الكهرومائية بين ٥٠-٨٠ سنة وأكثر من ٤٠ سنة للمحطات البخارية وأكثر من ٢٥ سنة للمحطات الذرية ونحو ٢٠ سنة في محطات الديزل . ويقترن عمر المحطة الكهرومائية بالعمر المتوقع للسد الذي تتوطن عنده[١٦] .

١٠- تمتاز المحطات الكهرومائية بقلة أجهزتها ومعداتها ، وتتطلب مواد احتياطية قليلة وصيانة محدودة .

مساوي الطاقة المائية والمحطات الكهرومائية :

١ - تتصف الطاقة المائية بالتغير المستمر من شهر إلى آخر ومن سنة إلى أخرى تحت تأثير تذبذب كميات المطر الساقطة والتعرض لحالات الجفاف. ويمكن التغلب على هذه السيئة بإنشاء السدود والخزانات والتحكم في تصريف المياه .

٢ - يخضع إنتاج المحطات الكهرومائية للتغير المستمر من شهر إلى آخر ومن سنة إلى آخر متأثراً بذبذبة الأمطار . وتصريف مياه الأنهار وكمية المياه المخزونة في الخزانات . ويتوقف إنتاجها في سنوات الجفاف .

٣ - تؤسس المحطات الكهرومائية في مناطق نائية عن أسواق استهلاك الطاقة الكهربائية . وهذا يتطلب إنشاء خطوط نقل طويلة وضغط عال ، وتبعاً لذلك تزداد الطاقة الضائعة وتزداد مصاريف الصيانة والتشغيل .

٤ - تحتاج إلى رأس مال كبير لبناء السد والمحطة إذا كان الهدف توليد الطاقة الكهرومائية فقط .

٥ - تغمر السدود والخزانات مساحات واسعة من الأراضي الزراعية ، إذ تبلغ مساحة بحيرة القادسية ٥٠٠ كيلو متر مربع ، وبلغ عدد الحيازات الزراعية المغمورة ١٠٠٩ حيازة تشغيل مساحة قدرها ٣٦٢٤٠ دونم كانت تستغل في زراعة الحبوب والخضراوات والفواكه وتربية الحيوانات[١٧] .

٦ - يتطلب مشروع السدود والخزانات والمحطات الكهرومائية المرتبطة بها زمنا طويلاً للتخطيط والإنشاء . إذ استمر إنشاء مشروع محطة القادسية الكهرومائية بين سنة ١٩٧٦-١٩٨٧ .

٧ - تعمل مشروعات السدود والخزانات على إغراق المستوطنات البشرية الواقعة في حوض الخزن ودفع السكان للهجرة .

إذ بلغ عدد السكان المتأثرين بخزان القادسية ١٩٧٥١ نسمة منهم ٦٠% من السكان الحضر الذين يتركزون في مدينة راوة وعنة ، والباقي هم من سكان القرى الواقعة ضمن النطاق الإداري لقضائي راوة وعنة ، وبلغ عدد القرى التي غمرت بالماء ٣٠ قرية[١٨] .

دور الطاقة المائية في التنمية :

تقوم الطاقة المائية بدور فعال في التنمية الاقتصادية والاجتماعية . ونستطيع أن نتلمس هذا الدور في إنتاج الطاقة وتطور الصناعة ونظافة البيئة الطبيعية . وأليك البيان :

١ - إحلال الطاقة المائية محل الوقود الحفري في إنتاج الطاقة الكهرومائية .

تتصف الطاقة المائية بمزايا فنية واقتصادية تفوق النفط والغاز الطبيعي والفحم المستهلك في المحطات الكهروحرارية ، ولتقدير حجم وفورات النفط والعائدات المالية التي تحققت بفضل استخدام الطاقة المائية في المحطات الكهرومائية خلال المدة ١٩٧١-١٩٩٥ أخذنا بالحقائق الآتية :

أ - يتطلب إنتاج الكيلو واط ساعة في المحطات الكهربائية الحرارية ٩٥٠٠ وحدة حرارية بريطانية وبكفاية ٤٠% .

ب - يحتوي برميل النفط الخام طاقة حرارية قدرها ٥٨٠٠٠٠٠ وحدة حرارية بريطانية (برميل نفط أمريكي = ٤٢ غالون أمريكي = ١٥٨,٩٧ لتر) . وتبعاً لذلك يتحقق توفير في الطاقة قدره (٩٥٠٠ وحدة حرارية بريطانية) مقابل إنتاج كيلو واط ساعة في المحطات الكهرومائية ، وبرميل نفط خام مقابل إنتاج ٦١١ كيلو واط ساعة في المحطات الكهرومائية وعند ضرب أجمالي عدد الوحدات الكهربائية المنتجة في المحطات الكهرومائية في سنة معينة بالعدد ٩٥٠٠ وحدة حرارية بريطانية نحصل على أجمالي الطاقة الحرارية اللازمة لإنتاجها ، وبقسمة أجمالي هذه الطاقة على العدد ٥٨٠٠٠٠٠ وحدة حرارية بريطانية نحصل على عدد براميل النفط اللازمة لإنتاج تلك الوحدات الكهربائية . ويمكن الوصول إلى نفس النتيجة من خلال قسمة عدد الوحدات الكهربائية المنتجة في المحطات الكهرومائية في سنة معينة على العدد ٦١١ ، باعتبار كل ٦١١ كيلو واط ساعة = برميل نفط خام .

مثال :

بلغ إنتاج محطة سامراء الكهرومائية ٢٦٧١٨٣٠٠٠ كيلو واط ساعة سنة ١٩٧٢ . والمطلوب تقدير النفط الخام اللازم لإنتاج هذه الطاقة موازنة بالمحطات الكهروحرارية البخارية ذات كفاية تحويل ٤٠% ؟

الحل :

٢٦٧١٨٣٠٠٠ × ٩٥٠٠ ÷ ٥٨٠٠٠٠٠ = ٤٣٨١٨٠ برميل نفط

أو ٢٦٧١٨٣٠٠٠ ÷ ٦١١ = ٤٣٨١٨٠ برميل نفط

وهكذا توصلنا إلى تقدير حجم وفورات النفط والعائدات المالية للمدة ١٩٧٢-١٩٩٥ بحسب أسعار النفط المعلنة (جدول ٣) . ويبدو واضحاً ارتفاع وفورات النفط الخام بصورة مطردة من ٤٣٨ ألف برميل في ١٩٧٢ إلى ١٥٠٩١ ألف برميل في ١٩٩٥ متأثرة بازدياد عدد المحطات الكهرومائية وازدياد إنتاجها .

٢ - إنتاج طاقة كهربائية رخيصة .

أثبتت الدراسات الفنية والاقتصادية أن كلفة إنتاج الطاقة الكهربائية تكون على أقل ما يكون في المحطات الكهرومائية . ففي عام ١٩٧٨ بلغت كلفة إنتاج الكيلو واط ساعة ٠,٩ سنت في المحطات الكهرومائية بالولايات المتحدة الأمريكية مقابل ١,٧ سنت في المحطات الكهرونووية ، وبين ٣,٧-٦,٢ سنت في المحطات التوربينية الغازية و ٢,٥ سنت في المحطات الكهرونفطية و ٢,٢٧ سنت في المحطات الكهروفحمية[١٩] وفي العراق بلغت تكاليف إنتاج الكيلو واط ساعة ٠,٠٢ فلساً في محطة سد صدام الكهرومائية ٣,١٨٤ فلساً في محطة بيجي البخارية و ٩,٥٨١ فلساً في محطة الموصل الغازية .

ويعود ذلك إلى تفوق المحطات الكهرومائية بإنعدام تكاليف الوقود وإلى إنخفاض رأس المال الثابت وإنخفاض تكاليف التشغيل والإدامة .

أن توفر الطاقة الكهربائية بكميات كبيرة ورخيصة يؤدي إلى :

أ - تشجيع السكان على التوسع في استهلاك الطاقة الكهربائية في الشؤون المنزلية مثل الإنارة والتبريد والتدفئة .

ب - يشجع على إحلال الطاقة الكهربائية محل الوقود الحفري ومن ثم المحافظة على احتياطيات هذا الوقود من التدهور السريع ولاسيما احتياطيات النفط والغاز الطبيعي .

ت - نشوء وتطور الصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة الكهربائية مثل الألمنيوم، التعدين ، البتروكيمياويات تنقية المعادن . وجميع هذه الصناعات تتوطن عند مواقع المحطات الكهرومائية حيث تتوافر الطاقة الرخيصة .

ث - المساهمة في حل مشكلات النقل وحوادث الطرق حيث يتم نقل الطاقة الكهربائية عبر الاسلاك من المحطة إلى المستهلكين كافة .

٣ - تجهيز المستوطنات النائية بالطاقة الكهرومائية المحلية .

تعاني المستوطنات السكانية في المنطقة الجبلية من سوء إمدادات الطاقة الكهربائية ، بسبب صغر أحجامها وإنتشارها على رقعة واسعة شديدة التضرس، وبسبب بعدها عن خطوط الشبكة الوطنية للطاقة . الا أن هذه المنطقة تمتلك طاقة مائية ضخمة تنتشر في عشرات الأنهار ، ولاسيما في مواقع الشلالات والمندفعات . ولما كانت المحطات الكهرومائية تتوافر بسعات تتراوح بين ١٠ كيلو واط فأكثر لذا أصبح بالإمكان تأسيس محطات كهرومائية محلية بحجم يتناسب مع الطاقة المائية المتاحة لتغطية طلب كل مستوطنة سكانية أو مجموعة متقاربة من المستوطنات . وهذا من شأنه توفير طاقة محلية موثوقة ورخيصة ، وإحداث تنمية اقتصادية واجتماعية سريعة في حياة هذه المستوطنات .

٤ - حماية البيئة من التلوث .

توصف الطاقة المائية بالنظافة وعدم تلويث البيئة عند استعمالها في المحطات الكهرومائية . وبخلاف ذلك الوقود الحفري ، فعند حرقه في المحطات الكهروحرارية يؤدي إلى تلوث الهواء بكميات كبيرة من أكاسيد الكاربون والكبريت . ولهذه الملوثات آثار سيئة على صحة الإنسان والحيوان والنبات والمباني[٢٠] وفي حالة إحلال الطاقة المائية محل الوقود الحفري في المحطات الكهربائية ، في هذه الحالة نعمل على نظافة البيئة من التلوث ، ونعمل على سلامة السكان والمحافظة على صحتهم .

٥ - توفير الأمن الطاقوي .

توصف الطاقة المائية بالتجدد وعدم النضوب استجابة لتوفير الأشعة الشمسية والمسطحات المائية . ولما كان العراق يمتلك طاقة مائية قدرها ١٠٠ تيراواط ساعة في السنة ، وأن الطلب على توليد الطاقة ازداد من ١٠٦٧٦ مليون كيلو واط ساعة في ١٩٨٠ إلى ٢٩٤٧٨ مليون كيلو واط ساعة في ١٩٩٠ وبمعدل ١٨٨٠ مليون كيلو واط ساعة في السنة ، فأن هذه الطاقة تستطيع تغطية احتياجاً العراق من الطاقة الكهربائية حتى عام ٢٠٢٥ ، تبعاً لذلك يمكن اتخاذ الطاقة المائية أساساً أميناً للتخطيط والبناء الاقتصادي ، على خلاف النفط والغاز الطبيعي الذي يتعرض للتناقض والزوال المحتوم .

التوصيات :

١ - التوجه نحو استثمار جميع الطاقة المائية المتوفرة في نهري دجلة والفرات وروافدهما ، وإحلال الطاقة المائية محل الوقود الحفري في توليد الطاقة الكهربائية .

٢ - تحويل نهر الزاب الكبير إلى خزان للطاقة المائية عبر سلسلة من السدود والخزانات ابتداءاً من مصبه في نهر دجلة وباتجاه مجاريه العليا ، على غرار مشروع تنسى في الولايات المتحدة الأمريكية ، ونصب محطات كهرومائية عند هذه السدود لتوليد الطاقة الكهربائية ولتحقيق فوائد أخرى تشمل الوقاية من الفيضانات وتطوير الزراعة والسياحة والنقل النهري .

٣ - الإسراع في تنفيذ سد بيجي على نهر الزاب الكبير . وتنفيذ محطة العظيم الكهرومائية ، إذ تم إنجاز السد العظيم على نهر العظيم سنة ١٩٩٩ .

٤ - الشروع في إنشاء سد الفتحة على نهر دجلة قرب مدينة بيجي يرافقه إنشاء محطة كهرومائية .

٥ - إنشاء سدود ومحطات كهرومائية صغيرة على الأنهار والجداول التي تخترق المنطقة الجبلية لإمداد المستوطنات السكانية بالطاقة بتكاليف واطئة .

٦ - إنشاء محطات كهرومائية على الشلالات في المنطقة الجبلية ومن ذلك شلال كلي علي بك ، شلال بيخال وشلال عقرة .

٧ - وضع توربينات مائية صغيرة ذات سعات تناسب التصريف الأدنى للخزانات إلى جانب التوربينات الحالية . بهدف الاستمرار في توليد الطاقة وبمرونة عالية .

جدول (١) الطاقة الكهرومائية المتوفرة في أنهار العراق وتكاليف إنشاء المحطات الكهرومائية[1].

النهر	الطاقة الكهرومائية المتوفرة ميكاواط	معدل الطاقة المولدة جيكاواط ساعة في السنة	كلفة ألف دولار	الكلفة دولار لكل كيلو واط
الفرات	١٨٨٥	٩٥٣٩	٣٧٠٨٧٠	٢٢٨,٦
دجلـــة	٤٠٦٤	١٩٦٥٠	٦١٨٨٤٠	٢١١,٢
الخابور	١١٩٨	٥٨٧٤	٢١٨١٢٠	١٨٢,٠
الزاب الكبير	٧٥٤٧	٢٩٨٣٣	١٠٢٧٢٨٠	٢٠٣,٥
الزاب الصغير	٣٠١٣	١٣٢٧٩	٦١٧٢٣٠	٢٣٦,٢
ديالـــــى	١٦٠٤	٧٣٤٧	٣٤١٢٤٠	٢٥٠,١
العظيـم	٥٠	٢٢٧	٢٠٢٨٠	٤٠٥,٧
راوندوز	٥٦٨	٢٦٦٠	٩١٣٦٠	١٦٠,٨
الخازر	١٧٦,٥	٧١٩	٤٢٨٧٠	٢٤٢,٩
بليكان	٢٢٨	٨٨٧	٤٥٢٤٠	١٩٨,٤
تانجرو	٢٨٣	١١٤٩	٥٨٣١٠	٢٠٥,٧
بابوشمسدينان	٤٢٩	١٧٥٧	٧٠٧٤٠	١٦٤,٩
روبوكوجاي	٩٠٨	٣٨٥٩	٢١٨٨٦٠	٢٤٠,٨
باستورجاي	٤٩٥٠	٢٠٤٦	٩١٦٣٠	١٨٥,١

(1) M.S.M. Al-Fafid and B.M. Saied full investigation of hydropower in Iraq fourth scientific conference, scientific research council, vol. 3 Baghdad October 23-28 , 1989, P. 559.

الدولار = الدولار الأمريكي بأسعار ١٩٧٨

• روافد نهر الزاب الكبير

جدول (٣) المحطات الكهرومائية العاملة في العراق سنة ١٩٩٥.

المحطة الكهرومائية	النهر	ارتفاع عمود الماء لتوليد الطاقة (متر)	التصريف الأقصى متر مكعب ثانية	عدد المولدات	القدرة ميكاواط	الطاقة المولدة ميكاواط ساعة سنة ١٩٩٥
سد القادسية	الفرات	٤٤,٥	٢٠٤٠	٦	٦٦٠	٢٠٩٢٣٧٥
سدة الهندية	الفرات	٤	٨٠٠	٤	١٥	٣٣٨٤٩
سدة الكوفة	الفرات	٢,٥	--	٤	٥	٧٥٢٣
سد صدام	دجلة	٧٣,٥	١١٢٠	٤	٧٥٠	٣٤٥٢٢١٩
الرئيسي	دجلة	١٢	٦٦٠	٤	٦٠	٣٧٩٨٦١
سد صدام	دجلة	٣٤٤	٧٧,٦	٢	٢٤٠	٢٣٩٢٤٨
التنظيمي	دجلة	١٣	١٠١٤	٣	٨٤	٥٦٢٥١٠
سد صدام الجزئي	الزاب	٦٩	٥٥٠	٥	٤٠٠	١٨٣٨٥١٣
سدة سامراء	الأسفل	١٠٥	٣٣١	٢	١٦٦	٢٦٢٨٠٠
سد دوكان	ديالى	٣٠	٢٠٧	٢	٥٠	٣٥٢٠٩٨
سد دربندخان	ديالى					
سد حمرين						
المجموع					٢٤٣٠	٩٢٢١٠٠١

- المنشأة العامة لإنتاج وتوليد الطاقة الكهربائية - قسم التخطيط والمتابعة.

جدول (٣) : تطور سعة وإنتاج المحطات الكهرومائية في العراق .

السنة	السعة ميكاواط	الإنتاج ميكاواط ساعة (١)	وفورات النفط ١٠٠٠ برميل (٢)	أسعار النفط دولار/برميل	أجمالي الوفورات ١٠٠٠ دولار (٢)
١٩٧١	٨٤	٥٦٩	٠,٩٣١	٢,٤٨	٢,٣٠٩
١٩٧٢	٨٤	٢٦٧١٨٣	٤٣٨	٢,٤٨	١٠٨٤
١٩٧٣	٨٤	٤٤١٧١٠	٧٢٣	٢,٧٥	١٩٨٨
١٩٧٤	٨٤	٤٨٣٦٠٠	٧٩٢	١٠,٨٤	٨٥٨٠
١٩٧٥	٨٤	٤٦٠٧٤٠	٧٥٤	١٠,٤٦	٧٨٨٨
١٩٧٦	٨٤	٥٧٥٦٤٠	٩٤٢	١١,٥١	١٠٨٤٤
١٩٧٧	٨٤	٥١٧٦٥٠	٨٤٧	١٢,٤٠	١٠٥٠٥
١٩٧٨	٣٢٤	١١١٧٤١٨	١٨٢٩	١٢,٧٠	٢٣٢٢٦
١٩٧٩	٤٨٤	١٠٠٦٣٧٠	١٦٤٧	١٥,٦٧	٢٥٨١٠
١٩٨٠	٤٨٤	١٣٢٥٦٧٠	٢١٧٠	٢٧,٠٠	٥٨٥٨١
١٩٨١	٥٣٤	١٣٣٨٩١٠	٢١٩١	٢٣,٠٠	٧٠١٢٣
١٩٨٢	٥٣٤	١٦٦٩٤٧٢	٢٧٣٢	٤٣,٠٠	٩٢٩٠٠
١٩٨٣	٥٣٤	١٥٧٩٢٩٦	٢٥٨٥	٣١,٠٠	٨٠١٢٨
١٩٨٤	٥٣٤	٧٨٨١٤٧	١٢٩٠	٢٩,٠٠	٣٧٤٠٨
١٩٨٥	٥٩٤	٢٢٣٣٤٢٥	٣٦٥٥	٢٨,٥٠	١٠٤١٧٨
١٩٨٦	١٧٨٤	٢٦٨٣٢٦١	٤٣٩٢	١٤,٣٨	٦٣١٥١
١٩٨٧	٢٠٠٤	٦١٧٦٤٤٦	١٠١٠٩	١٨,٤٣	١٨٦٣٠٤
١٩٨٨	٢٠٠٤	٩٥٥٩٢٣٣	١٥٦٤٥	١٤,٩٦	٢٣٤٠٥٣
١٩٨٩	٢٢٦٤	٤١٤٧٥٠٤	٦٧٨٨	١٨,٢٠	١٢٣٥٤٣
١٩٩٠	٢٣٤٧	٥٥٣٤١٩٩	٩٠٥٨	٢٣,٨١	٢١٥٦٦٢
١٩٩١	٢٣٤٧	٣٠٥٩٣٢٦	٥٠٠٧	٢٠,٠٥	١٠٠٣٩٢
١٩٩٢	٢٤٣٠	٧٣٣٥٣٩٨	١٢٠٠٦	١٩,٣٧	٢٣٢٥٤٨
١٩٩٣	٢٤٣٠	٨١٠٧٩٧٥	١٣٢٧٠		
١٩٩٤	٢٤٣٠	٨٤٠٠٢٣١	١٣٧٤٨		
١٩٩٥	٢٤٣٠	٩٢٢١٠٠١	١٥٠٩١		

(١) المؤسسة العامة لتوليد الطاقة الكهربائية – شعبة الإحصاء

(٢) تقديرات الباحث

الهوامش :

1. Simon, Andrew L-Energy Resources, Pergamon Press INC. New York 1975 , P. 95.
2. Twidell, John W. and Anthony D. Weir-R enewable Energy Resources . The University Press, Cambridge . London , 1986 , P. 183 .
٣. المنشأة العامة لتوليد ونقل الطاقة الكهربائية – قسم التخطيط والمتابعة – محطة توليد كهرباء سد سامراء .
4. Monsonyi, E. Water Power Development , Budapest. Publishing House of the Hungarian Academy of Sciences, 1963 , P. 102 .
5. Ryjkor , A. and Said Al-Jaziri, Ministry of Irrigation Directorate general of dams and reservoirs – General Scheme of water resources and land development in Iraq – volame T Baghdad 1975.
٦. جريدة الجمهورية – الثلاثاء ، كانون الثاني ، ١٩٨٩ ، العدد ٧٠٧٦ ، العراق – بغداد .
7. Al-Hafid M.S.M. and Saied B.M. – "Full Investigation of Hydropower in Iraq" Fourth Scientific Conference, Scientific Research Council vel. 3 Baghdad – Iraq 1986 P. 559 .
٨. مركز إحياء التراث العلمي العربي – النواعير ، مطابع التعليم العربي، مكتب الطباعة المركزي – جامعة بغداد ، ١٩٩٠ ص١٨ .
٩. متز، آدم (ترجمة محمد عبد الهادي) الحضارة الإسلامية في القرن الرابع الهجري أو عصر النهضة في الإسلام ، القاهرة ١٩٥٧ ص٣٥٧ .