

الآثار الجغرافية لبناء السدود والخزانات على الأنهار دائمة الجريان
(سد حمريين نموذجاً)

سدود - موارد مائية - بيئة

أ.م. سوسن صبيح حمدان
مركز المستنصرية للدراسات العربية والدولية
قسم الدراسات الجغرافية

Effects of the geographical construction of dams and reservoirs
on rivers flowing permanent
(Hamrin dam model)

Dams, water resources, environment

A. M. Sawsan Sabih Hamdan

Mustansiriya Center for Arabic Studies and International

Department of Geographical Studies

المخلص

على الرغم من الفوائد الكبيرة التي تحققها المشاريع المائية الكبيرة (السدود والخزانات) إلا أنها تقف بشكل عدائي مع البيئة، إذ تؤدي وعلى المدى البعيد إلى تدهور الموارد المائية وتهدد الأمن المائي للسكان المعتمدين عليها، فضلاً عن تدهور الحياة المائية والبرية القريبة منها، ويمتلك العراق أنواع متعددة من السدود والخزانات أقيم معظمها للسيطرة على أخطار الفيضانات في نهري دجلة والفرات، وتوزيع المياه على الأراضي الزراعية، لاسيما سد حميرين

الذي انشأ للسيطرة على السلوك المتذبذب لنهر ديالى، وإيقاف مخاطر الفيضانات التي كانت تهدد مدينة بغداد، لذا فمشاريع السدود والخزانات العراقية ذات فائدة اقتصادية كبيرة، وتأثيرات سلبية محدودة، إلا إن ما تعانيه الأنهار العراقية من التأثيرات السلبية للسدود في كمية الوارد المائي أو نوعية المياه، يأتي معظمها من المشاريع الإروائية العملاقة المقامة على نهري دجلة والفرات وروافدهما من قبل دول الجوار المتشاطئة على كلا النهرين.

Abstract

Despite the significant benefits achieved by projects large water (dams and reservoirs) , but it stands in a hostile environment , with lead and in the long run to the degradation of water resources and threatening the water security of the population depend on them , as well as the deterioration of aquatic life and wildlife nearby , and Iraq has the types of multiple dams and reservoirs built mostly to control flooding in the Tigris and Euphrates , and the distribution of water on agricultural land , especially dam Hamrin , who established to control the behavior volatile Diyala River , on and off the risk of flooding that was threatening the city of Baghdad , so it 's projects dams and reservoirs Iraqi economic benefit large, negative effects are limited, but that what ails the Iraqi rivers of the negative impacts of dams in the amount of incoming water or water quality , most of which comes from the giant irrigation projects built on the Euphrates and Tigris rivers and their tributaries by the riparian neighbors on both rivers .

المقدمة

تتناول هذه الدراسة كل ما تتركه السدود من آثار على مجاري الأنهار دائمة الجريان السلبية منها والايجابية، مع التركيز على الآثار السلبية المرتبطة على إقامة السدود على الأنهار من تحجيم مجرى النهر وقوة التدفق المائي وارتفاع معدلات التلوث وزيادة تركيز الرواسب النهرية في قاعه وعدم قدرته على التخلص منها، وتعنى هذه دراسة بأحد السدود المهمة في العراق ألا وهو (سد حميرين) نظراً للاستفادة منه في جانب الخزن والري وتوليد الطاقة الكهربائية.

منطقة الدراسة / يقع سد حميرين على نهر ديالى بمسافة 120 كيلومترا شمال شرق بغداد وعلى بعد (6) كيلومترات جنوب اتصال (نهر نارين) بنهر ديالى وعلى بعد (10) كيلومترات من سد ديالى وهو الموقع الوحيد على نهر ديالى جنوب سد دربندخان الذي يحجز مياه الفيضانات للجزء الواقع بين السدين .

مشكلة البحث/ يمكن تحديد مشكلة البحث بالتساؤل التالي ، هل إن السدود المقامة على الأنهار دائمة الجريان بهدف تخزين المياه وإنشاء محطات توليد الطاقة الكهربائية ومن أجل التوسع في النشاط الزراعي تستمر في مردودها تستمر في مردودها الايجابي على الموارد المائية في النهر المقامة عليه والأراضي الزراعية المجاورة؟

فرضية البحث/ تفترض هذه الدراسة إن السدود والخزانات بالرغم من فائدتها في درئ الفيضانات وخزن المياه للاستفادة منها في موسم الجفاف والتوسع في النشاط الزراعي، إلا إن فائدتها تعد قصيرة الأمد بالنسبة لعمر الطبيعة، حتى لو كانت تمتد لعدة عقود (طويلة الأمد بالنسبة لعمر الإنسان) إذ إن المشاكل التي تخلفها السدود تتراكم بشكل تدريجي مخلفة آثار سلبية صعبة المعالجة وتفترض الباحثة حدوث زيادة في معدلات الملوحة في مياه الأنهار وبحيرات الخزن التابعة لها، ورداءة في مستوى الأراضي الزراعية المعتمدة عليها.

هدف البحث/ يهدف البحث إلى بيان الآثار السلبية والايجابية التي تتركها السدود والخزانات على الأنهار دائمة الجريان، ودور سد حميرين في التأثير على البيئة العراقية سواء كان هذا الدور في صالح البيئة أم في غير صالحها، لذا فقد اعتمد الباحث على المنهج التحليل المكاني والوصفي للظاهرة .

يتألف البحث من ثلاث محاور، خصص الأول لدراسة السدود ... أهميتها وتصنيفها وأنواعها، أما المحور الثاني فتناول دراسة المشاريع المائية في العراق، واختير سد حميرين كدراسة حالة، وجاء المحور الثالث لبيان الآثار الجغرافية المترتبة على إقامة مشاريع السدود والخزانات.

المحور الأول/ السدود.. أهميتها، تصنيفها، أنواعها

تعد السدود من أعظم وأضخم الإنشاءات المدنية التي يبنها الإنسان على وديان الأنهار أو مجاري السيول أو المنخفضات بهدف حجز المياه، ويستفاد منها في حجز وتجميع وتخزين المياه بغية تحسين نوعيتها، واستخدامها عند الحاجة لاسيما في مواسم الجفاف وعند انخفاض تدفق مياه الأنهار لتأمين الاحتياجات المائية للأنشطة الزراعية المختلفة، وتربية الأسماك وتوفير

المياه للأغراض المختلفة كالشرب والإنتاج الصناعي وتوليد الطاقة الكهربائية والأنشطة الترفيهية والسياحية⁽¹⁾.

وتعرف السدود الكبرى على أنها تلك المنشآت التي تحجز مياهاً فوق مستوى المياه الطبيعي بحوالي 15م³، أو تلك التي تخزن مياهاً أعلى من 3مليار م³، فالسدود قد وضعت منذ زمن مضى معالم واضحة في الحضارة البشرية، وبتطور العصر ظهر العديد من الأنواع من السدود كالسد القوسي والسد الجذبي، ومن إنجازات وإبداعات الإنسان في العصر الحديث هو إنشاء سد الخنادق الثلاث في الصين على نهر (يانجزي) الذي يعد منبع الحياة لحوالي 400 مليون نسمة، للتحكم بمياه النهر والسيطرة على الفيضانات وتوليد طاقة كهرومائية عظيمة⁽²⁾.

وتصل عدد السدود في العالم كله 45 ألف سد حتى عقد الثمانينيات من القرن العشرين، إذ بدأت العديد من الدول بإزالة أعداد كبيرة من السدود للمخاطر التي تسببها على مجاري الأنهار⁽³⁾.

يرتبط تصميم السدود وكأي إنشاء هندسي بجيولوجيا المنطقة وطبيعة التربة والتضاريس⁽⁴⁾، وتكمن خطورة بناء السد إذا لم يبني وفق أسس هندسية وجيولوجية ودراسات صحيحة لعدة جوانب بيئية إلى تعرضه إلى الانهيار، وإن تدمره يؤدي إلى تدمير هائل وخسائر اقتصادية وبشرية كبيرة، لذا يتطلب الأمر القيام بعدة دراسات أهمها⁽⁵⁾:

- 1 - دراسات جيولوجية/ وتشمل دراسات لطبيعة المنطقة التكتونية ونشاطها الزلزالي.
- 2 - دراسات هيدرولوجية/ أي كمية الأمطار الساقطة والمياه السطحية، من خلال القيام بجمع كافة كميات تساقط الأمطار في عدة مواقع تابعة للمنطقة المدروسة وللعديد من السنوات السابقة بغية تحليلها إحصائياً لمعرفة أمور عديدة، كحجم الجريان السطحي فوق الحوض وتدفق وادي معين وغيرها.
- 3 - دراسات طبوغرافية / وذلك لمعرفة كل التفاصيل والظواهر الطبيعية أو البشرية لمنطقة السد الموجودة على سطح الأرض وترسم على الخرائط بأشكال ورسومات مميزة، وتهدف الدراسة الطبوغرافية إلى استغلال إمكانات مظاهر السطح في كل التحليلات والاستنتاجات المتعلقة بالسد.

4- دراسات جيوتكتونية / حيث تشمل هذه الدراسات قياس وحساب عدة جوانب بيئية وهندسية، كقياس نفاذية الصخور وخواصها، وحساب سعة السد التخزينية، وحساب قوة تحمل السد للمياه، ومراعاة تصميم السدود الهندسية ومواصفات مواد البناء، والقوى المختلفة المؤثرة على منشآت السدود أي الوزن الذاتي للمنشآت، وضغط الماء الهيدروستاتيكي، وضغط الأمواج الريحي، وضغط الرواسب النهرية المتراكمة أمام السد، وغيرها.

تصنيف السدود

تصنف السدود إلى عدة أنواع بناءً على أسس مختلفة⁽⁶⁾:

1- حسب المصادر المغذية لها، كالسدود والبحيرات المقامة على مجاري الأنهار، أو تلك المقامة لتجميع مياه الأمطار في الأودية والمناطق المنخفضة، أو بهدف تجميع مياه الينابيع الطبيعية، ونوع آخر أقيم لغرض تجميع مياه الصرف الصحي والزراعي والصناعي.

2- تصنيف السدود والبحيرات حسب الخصائص الهيدرولوجية والجيوفيزيائية والبيولوجية.

3- تصنيف السدود والبحيرات حسب الغاية والاستخدام فمنها كتأمين مياه الري الدائمة والموسمية، وتوفير المياه للثروة الحيوانية، واستزراع وتربية الأسماك، وتوليد الطاقة الكهرومائية أو لخدمة الصناعة، وتغذية المياه الجوفية ودرء الفيضان كما تستغل لإغراض الاستثمار السياحي.

أنواع السدود

تنقسم السدود إلى نوعين حسب الشكل ومواد الأساس، النوع الأول هي السدود الخرسانية وتنقسم بدورها إلى ثلاث أنواع: خرسانية ثقالية وخرسانية مقوسة وخرسانية ذات دعائم⁽⁷⁾، والنوع الثاني هي السدود الإملائية أو التخزينية⁽⁸⁾ وهي على نوعين إملائية ترابية وإملائية صخرية.

المحور الثاني / المشاريع المائية في العراق (سد حميرين دراسة حالة)

أولاً/ مشاريع السدود والخزانات

بدأت مشاريع الري في العراق في العصر الحديث مع بداية القرن العشرين، حيث تم إنشاء أول مشروع مائي عام 1913 و هو سدة الهندية، وفي عقد الثلاثينات أنشئت سدة الكوت و ناظم الغراف، ثم توالى بعدها المشاريع المائية المختلفة، وكان هدف هذه المشاريع وما يزال هو تنظيم انسيابية المياه لدرء خطر الفيضان و توليد الطاقة الكهربائية والإرواء، ومع تطور الحياة وازدياد الحاجة للمياه الذي اثر على معدلات تزويد العراق من احتياجاته المائية كان لابد للدولة أن تواكب هذا التطور وتعمل على توفير المنشآت المائية التي من شأنها أن تتجاوز الأهداف القديمة والتوجه نحو مشاريع خزن واسعة⁽⁹⁾، ويمتلك العراق في الوقت الحاضر سبعة سدود كبيرة أولها سد دوكان الذي انشأ على نهر الزاب الصغير في العام 1959، وآخرها كان سد العظيم على نهر العظيم وقد انشأ في العام 1999، فضلاً عن المنشآت المائية الأخرى التي قامت بها الحكومات العراقية المتلاحقة، وكما هو واضح من الجداول (1، 2، 3) والخارطة رقم (1).

جدول رقم (1)

السدود المنفذة في العراق وحجم التخزين/ مليار م³

ت	السد	التنفيذ	الموقع	مليار م ³
1	دوكان	1959	الزاب الصغير (السليمانية)	6.8

2	دربندخان	1961	نهر ديالى (السليمانية)	2.8
3	حمرين	1981	نهر ديالى (ديالى)	2.4
4	حديثة	1986	نهر الفرات (الأنبار)	8.28
5	الموصل	1986	نهر دجلة (نينوى)	11.11
6	دهوك	1988	نهر روبردو (دهوك)	0.00256
7	العظيم	1999	نهر العظيم (ديالى)	1.5
8	بخمة	تنفيذ جزئي	اربيل	17
9	بادوش	تنفيذ جزئي	نهر دجلة (نينوى)	10
10	البغدادى	تنفيذ جزئي	نهر الفرات (الأنبار)	0.499
11	الابيلة	1973	نهر الفرات (الأنبار)	0,004
12	الاغري	1974	نهر الفرات (الأنبار)	0.006
13	الحسينية	1976	نهر الفرات (الأنبار)	0.006
14	سري	1976	نهر الفرات (الأنبار)	0,0003
15	شبيجة	1977	نهر الفرات (الأنبار)	0,008
16	الرطبة	1981	نهر الفرات (الأنبار)	0,032
17	الرحالية	1982	نهر الفرات (الأنبار)	0.004
18	أم الطرقات	1982	نهر الفرات (الأنبار)	0,007
19	الأبيض	2002	نهر الفرات (الأنبار)	0.025
20	حوران	2003	نهر الفرات (الأنبار)	0.0053
30	دبس	1965	نهر الزاب الصغير (كركوك)	0.015
31	سامراء	1956	نهر دجلة (صلاح الدين)	للسيطرة
32	الكوت	1939	نهر دجلة (واسط)	للسيطرة
33	العمارة	2004	نهر دجلة (ميسان)	للسيطرة
34	الرمادي	1956	نهر الفرات (الأنبار)	للسيطرة
35	الهندية	1913	نهر الفرات (كربلاء)	للسيطرة
36	الفلوجة	1985	نهر الفرات (الأنبار)	للسيطرة
37	الكوفة	1986	نهر الفرات (النجف)	للسيطرة
38	العباسية	1986	نهر الفرات (النجف)	للسيطرة

المصدر: عادل شريف الحسيني، و محمد عز الدين الصندوق، مشاريع المياه في العراق الأسباب والحلول المقترحة، 2009، على الرابط: www.iraqicharities.org/index_A.php?id=149&news_id=3814

جدول رقم (2)

الخزانات (البحيرات والنواظم) وحجم الخزن فيها/ مليار م3

ت	الخزان	التنفيذ	الموقع	السعة/ مليار م3
				المتحقق/2010 المتحقق/2011

1	بحيرة الحبانية	طبيعية	الأنبار	1,01	1,08
2	بحيرة التثرار	طبيعية	الأنبار	44,16	43,78
3	بحيرة الرزازة	طبيعية	كربلاء	1,06	0,88
4	ناظم الغراف	1939	نهر دجلة (واسط)		
5	ناظم الورار	1956	نهر الفرات (الأنبار)		
6	ناظم الذبان	1948	نهر الفرات (الأنبار)		
7	ناظم المجرة	1942	نهر الفرات (الأنبار)		
8	ناظم مخرج التثرار الرئيسي	1976	نهر الفرات (الأنبار)		
9	ناظم التقسيم	1976	نهر الفرات (الأنبار)		
10	ناظم تقسيم	1981	نهر الفرات (الأنبار)		

المصدر: مناسيب الخزن المتحققة في السدود والبحيرات ، وزارة الموارد المائية، دائرة التخطيط والمتابعة، قسم السياسات البيئية، جدول (17/13).

جدول رقم (3)

السدود المنجزة للفترة 2004–2010 والسدود التي لا تزال قيد الانجاز وطاقتها الخزنية/ مليار م3

ت	اسم السد	الموقع	تاريخ الانجاز	سعة الخزن مليار م3
1	حسب	النجف	2005	0,0042
2	حوران2	الأنبار	2007	0,0049
3	هراوة	السليمانية	2007	0,000764
4	بلكانة	كركوك	2009	0,00061
5	قزانية	ديالى	2009	0,0009
6	شيرين	كركوك	2009	0,000752
7	كشكان	دهوك	2009	
8	مندلي	ديالى	2010	0,00362
9	كعره 2	الرمادي	لا يزال العمل مستمر فيه	
10	كعره 4	الرمادي	لا يزال العمل مستمر فيه	
11	خاصه جاي	كركوك	لا يزال العمل مستمر فيه	
12	الوند	ديالى	لا يزال العمل مستمر فيه	

13	المساح	الأنبار	لا يزال العمل مستمر فيه
14	طق طق	اربيل	تم إعلان مستندات التأهيل المسبق

المصدر: الهيئة العامة للسدود والخزانات، وزارة الموارد المائية، مقابلة شخصية مع المهندس المسؤول ومع مدير العلاقات العامة، بتاريخ 2012/11/21.

خارطة (١)

التوزيع المكاني لمشاريع الري في العراق



المصدر: الخارطة من عمل الباحثة بالاعتماد على عادل شريف الحسيني، ومحمد عز الدين الصندوق، مشاريع المياه في العراق الاسباب والحلول المقترحة، ٢٠٠٩

ويلاحظ من الجداول أعلاه أن معظم المنشآت المائية مقامة على نهر الفرات حتى بلغ عدد المشاريع حوالي 30 مشروع، وتتركز معظمها في محافظة الأنبار، وتبلغ الطاقة التخزينية لمجموع هذه المنشآت حوالي (38,181 مليار م³/م)، في حين تنخفض عدد المشاريع المائية على نهر دجلة إلى النصف إذ تبلغ 15 مشروعاً، إلا إن طاقتها التخزينية ترتفع إلى (136,619 مليار م³/م)، وهذا يعني إن المشاريع المائية الكبيرة والعلاقة متركرة على نهر دجلة، كما يتبين أن

معظم المنشآت المائية تتركز في المنطقتين الوسطى والشمالية، لذا فإن مشكلة المياه تظهر بوضوح في القسم الجنوبي من العراق، وإن العدد البسيط من المشاريع المائية المنفذة في جنوب العراق يعود تاريخ تنفيذها إلى الاحتلال البريطاني والحكومة الوطنية الملكية، وتتميز هذه المشاريع بأنها منشآت للسيطرة على الفيضان فقط، ويلاحظ أن هناك عدد قليل من السدود تم تنفيذها بعد العام 2003، وتتميز بكونها سدود بسيطة ذات سعة تخزينية صغيرة، ويتركز معظمها في المنطقة الشمالية.

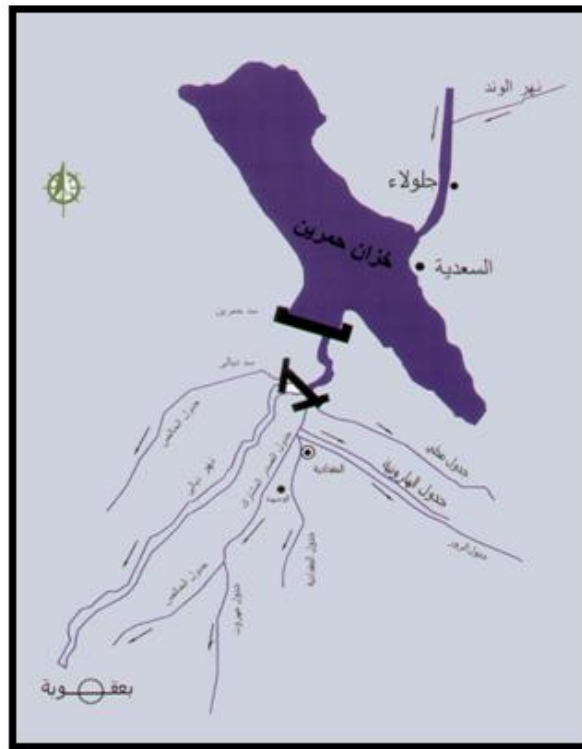
ثانياً/ سد حميرين

يصنف سد حميرين على بأنه من السدود المقامة على مجاري الأنهار دائمة الجريان، حيث تقام هذه المشاريع الهندسية في مواقع تسمح طبيعتها الهيدرولوجية والتضاريسية بتشبيد أجسام السدود، وتعتمد البحيرة المقامة خلف السد في خصائصها على خصائص الموقع وطبيعة النهر ومعدلات تدفقه ونوعية مياهه وحجم التخزين الممكن، وتصمم بناءً على عدة عوامل منها الهندسية ومتطلبات التشغيل والغرض من الاستخدام، وتكون السدود المقامة على مجاري الأنهار دائمة الجريان ذات أنواع مختلفة فمنها الخراسانية ومنها السدود الترابية والحجرية المدعمة أو غير المدعمة وعادةً ما تحتوي على وحدات وآليات تحكم لتشغيل منظومة السد⁽¹⁰⁾، إذ أقيم السد على نهر ديالى (120 كم شمال - شرق بغداد) على بعد 10 كم من سد ديالى وهو الموقع الوحيد على نهر ديالى جنوب سد دربندخان الذي يحجز مياه الفيضانات الواقعة بين السدين⁽¹¹⁾ (لاحظ شكل 1).

ويعد سد حميرين من النوع الركامي الإملائي ذو لب طيني وقشرة حصوية⁽¹²⁾، أما تصنيفه من حيث الغاية والاستخدام، فهو من السدود التي أقيمت لخدمة غايات متعددة ولها استخدامات كثيرة هي⁽¹³⁾:

- 1- السيطرة على الفيضانات والمحافظة على أراضي ديالى السفلى ومدينة بغداد.
- 2- تنظيم مجرى نهر ديالى وتأمين المياه لحوالي 300 ألف هكتار من الأراضي الزراعية، إذ يحتوي السد على 4 فتحات للري وبتصريف 62,5 م³/ثا لكل فتحة، وأكبر تصريف تصميمي للفتحات 250 م³/ثا.
- 3- إعادة تنظيم تصريف المحطة الكهرومائية لدربندخان لإمكان الاستغلال الأحسن للطاقة في أعالي نهر الفرات.
- 4- توليد الطاقة الكهرومائية من السد بمقدار 50 ميكاواط، إذ تتألف المحطة الكهرومائية من وحدتين سعة كل منهما 25 ميكاواط، ويوجد في السد نفقان دائميان يمتدان من الخزان باتجاه المحطة بقطر 6,60 م لكل منهما، ويتفرع كل نفق إلى ثلاث فروع أحدهما بقطر 5 م يؤدي إلى المحطة والفرعان الآخران بقطر 3 م لكل منهما يؤديان إلى فتحات الري.
- 5- يشكل موقع سياحي عالي الجودة .

شکل (۱)
سد وبحیرہ حمزین علی نہر دیالی



المصدر: موسوعة السدود في العراق، الملحق رقم ١،
وزارة الموارد المائية، دائرة التخطيط والمتابعة،
بغداد، ٢٠١١، ص ١٩.

ويعتمد السد على مصادر عديدة للمياه أهمها الأمطار، وإطلاقات المياه القادمة من سد دربندخان الذي يبعد عن سد حميرين مسافة 12 كم، كما يقوم نهر الوند بتغذية بحيرة السد إذ يعد من الروافد المهمة لنهر ديبالي، فضلاً عن الوديان الواقعة على جانبي نهر ديبالي مثل وادي نارين وكوردله (14).

إن السلوك المتذبذب لنهر ديالى يعد السبب الرئيسى للتفكير بإنشاء سد حمريين، إذ إن إيرادات النهر تنخفض في موسم شحة الأمطار إلى 30م³/ثا، وفي موسم الفيضان يصل إلى 4000م³/ثا⁽¹⁵⁾، وتم التفكير بإنشاء السد في موقع جبل حمريين باسم مشروع (جبل طارق) على نهر ديالى منذ الثلاثينيات من القرن العشرين، وأجرت مؤسسة (كود ويلسون) الاستشارية البريطانية مسحاً وفحوصات جيولوجية للموقع عند قرية (الطويلة) على بعد 15كم من سد ديالى المنشأ حالياً على نهر ديالى، ووجد أنه غير ملائم لإقامة السد لذا اختير موقع آخر قرب الصخرة المعروفة بجبل طارق وأجريت عدة دراسات لإنشاء السد ولم يستقر الرأي عليها، وأجل المشروع عندما اتجهت النية لإنشاء سد دربندخان في أعالي نهر ديالى الذي أنجز عام 1961، وقد وجد إن فيضانات نهر ديالى لم يعالجها هذا السد لأنه يقتصر على خزن المياه من القسم الأعلى لحوض النهر مقدم

السد، أما المياه المنحدرة من الروافد والسيول في مؤخرة موقع السد أي بين السد وجبل حميرين فإنها تقع خارج نطاق سيطرة مشروع دربندخان، لذا اتجهت النية لإعادة أحياء مشروع السد والخزان في موقع جبل حميرين، وتم تكليف مؤسسة (السير أم مكدونالد) الاستشارية البريطانية التي كانت تقوم بإجراء دراسات هيدرولوجية للنهر، وتوصلت إلى ضرورة إنشاء سد لوقاية مدينة بغداد من الفيضانات، إلا إن التصاميم التي قُدمت لم تكن تلبي الاحتياجات المطلوبة للري وتوليد الطاقة الكهربائية، لذا أُعطي المشروع إلى شركة (انريكو بروجيكت) اليوغسلافية لإعداد تصاميم السد وقد أنجزت الشركة التقرير التخطيطي سنة 1970، ووضعت تقريراً عن الدراسات الإضافية للسد سنة 1973، ووضع التقرير النهائي في حزيران 1974 في ضوء فيضان نهر دىالى لتلك السنة، كما قامت الشركة ذاتها بدراسات إضافية حتى سنة 1976، حيث أعدت التصاميم النهائية للسد ومنشأته، وقامت بالإشراف العام على المشروع الذي أُحيل تنفيذه إلى شركة (هيدروكرادينيا) اليوغسلافية، وقامت المنشأة العامة لسد حميرين التابعة لمديرية السدود والخزانات العامة إحدى مديريات وزارة الري آنذاك بالإشراف اليومي على المشروع، وقد تم افتتاح السد وتشغيله في حزيران من العام 1981⁽¹⁶⁾ لاحظ الصور (1، 2، 3).

صورة (١) سد حميرين



صورة (٢) بحيرة سد حميرين



التقطت الصور من قبل الباحثة بتاريخ ٢٠١٢ / ٤ / ٢

ويتكون مشروع السد من السد الرئيسي والمسيل المائي ومنشأ المحطة الكهرومائية والأنفاق ومنافذ الري والسد الصغير، الذي هو عبارة عن سد إملائي تم إنشاؤه على الوادي المؤدي إلى نهر دىالى مؤخر المحطة الكهرومائية، والغرض الرئيسي له هو حماية السد الرئيسي من طفق مياه الخزان، ويستخدم عندما يتطلب التفريغ السريع للخزان لأي سبب كان، أو في حالة حصول انهيار في سد دربندخان أو عندما يكون الإيراد المتوقع أكثر من 70% من الفيضان الأقصى المحتمل وتجاوز المنسوب 106م⁽¹⁷⁾، إذ يبلغ المنسوب الفيضاني وهو أعلى منسوب يمكن الوصول إليه أثناء فترة الفيضان 107,5م⁽¹⁸⁾، علماً إن سعة الخزان تبلغ 347 كم²، وطاقته الخزنوية تصل إلى 3,95 مليار م³⁽¹⁹⁾ وإن أعلى منسوب للمياه في بحيرة السد بلغت 105,70م وكان ذلك في العام 1988، في حين إن أسوأ سنة مائية مرت عليه خلال

(2007 – 2008)، إذ انخفض المنسوب إلى 84م عن مستوى سطح البحر أو ما يسمى بالخرزين الميت، وقد ارتفع منسوب المياه في بحيرة السد للفترة (2011– 2012) إلى 98م ويعد منسوب جيد لسقي البساتين والمحاصيل الصيفية وكمياه الشرب، وجاء ارتفاع المنسوب نتيجة للأمطار إضافة إلى ما وصل إليه من إطلاقات المياه من سد دربندخان⁽²⁰⁾.

صورة (٣) موقع سد حميرين ومحطة توليد الطاقة الكهرومائية



التقطت الصورة من قبل الباحثة بتاريخ ٢٠١٢/٤/٢

المحور الثالث/ الآثار الجغرافية المترتبة على إقامة مشاريع السدود والخزانات

إن شكل التأثير الذي يتركه السد على المجاري المائية دائمة الجريان يكون متبادل أي أن السدود تترك آثار ايجابية وسلبية على المجاري المائية المقامة عندها، كما ينعكس هذا التأثير بدوره على السدود فتصبح مُلوّثة ومُلوّثة للبيئة المحيطة بها.

وتعتبر مياه البحيرات والسدود ملوثة إذا تغيرت وتدنّت مواصفاتها من جراء تغيير مكوناتها الطبيعية والكيميائية والبيولوجية وأصبحت لا تتوافق وشروط الاستخدام المباشر، وإن مياه السدود والبحيرات تتأثر بنوعية ومكونات تربة مناطق تساقط الأمطار ومجاريها وبما يلقي فيها خلال جريانها، أو في السدود والبحيرات مباشرة، والتلوث يأخذ صفة الاستمرارية إذا كانت المخلفات من مياه الصرف الصحي أو الزراعي أو الصناعي يتم التخلص منها بشكل مستمر أو موسمي إلى مياه هذه المجمعات المائية، في حالة المستويات الضئيلة من التلوث تتمكن المياه في السدود والخزانات من التخلص منها عن طريق التقنية الذاتية سواء كانت طبيعية كالترسيب أو بايوكيميائية، كما إن ظهور آثار التلوث في المجمعات المائية وخاصة العميقة منها يرتبط بالفصول المناخية لاسيما إذا كانت هناك فروق كبيرة في درجات الحرارة⁽²¹⁾، وتتميز طبيعة

المياه في السدود والبحيرات في العراق بالملوحة المرتفعة نسبياً والعسرة العالية وهناك تلوث محسوس بالعناصر الثقيلة والمبيدات، ويعزى تلوث مياه البحيرات والسدود في العراق إلى (22):

1- النشاط الزراعي المكثف واستخدام المبيدات والمخصبات التي تجد طريقها إلى المصادر المائية من خلال الصرف الزراعي ومياه الأمطار، كما إن زيادة الملوحة ترجع إلى معدلات التبخر العالية من البحيرات والسدود.

2- الصرف الصحي للمنازل والمستشفيات والتي تلقى مباشرة في الأنهار دون معالجة.

3- الصرف الصناعي الذي يحتوي على العناصر الثقيلة والسموم والهايدروكربونات والتلوث الحراري ومسببات التلوث البيولوجي.

لقد تحول كثير من مياه الأنهار والبحيرات وخزانات المياه في العراق إلى بيئات مائية ملوثة بسبب انخفاض مناسيب مياهها، وقلة كمية التصريف المائي، فضلاً عما يلقي فيها من ملوثات سائلة وصلبة، فقد انخفض منسوب مياه بحيرة دربندخان إلى نحو 40 متراً، وهذه الحال تنطبق على معظم السدود والخزانات الأخرى، كما تحول نهر ديالى إلى نهر آسن كمية التصريف فيه بحدود 3م3/ثانية أي ما يعادل إيراد سنوي مجموعه 94.6 مليون م3 مؤخر سد ديالى بعد أن كان إيراده السنوي نحو 5،16 مليار م3، ولهذا تحول هذا النهر الذي كان يشهد فيضانات مستمرة إلى نهر راكد آسن لون مياهه اسود، وأصبح مكباً للمياه العادمة لمدينة بعقوبة والمدن والقصباء الواقعة جنوب سد ديالى ولمحطة معالجة المياه الثقيلة في الرستمية، كما ترمى فيه مياه مبالز الأراضي الزراعية المحيطة به، مما أدى إلى ارتفاع تركيز الملوحة إلى حدود كبيرة جداً بلغت 3705 ملغم/لتر كأعلى قيمة ونحو 1119 ملغم/لتر كأوطأ قيمة وبمعدل سنوي 1932 ملغم/لتر (23).

الآثار السلبية المترتبة على إقامة السدود على الأنهار دائمة الجريان

تعاني الأنهار العذبة والحياة البرية من التأثيرات الخطرة المدمرة لتدخل الإنسان في مجريات أمور هذه الثروة الطبيعية، لاسيما بإنشاء السدود الكبرى من أجل الزراعة مما أدى إلى تدهور الموارد المائية العذبة مما يهدد الأمن المائي للسكان المعتمدين عليها، كما تهدد بانقراض أنواع عديدة من الأحياء المائية والبرية.

وبالرغم من الوظائف المهمة التي يقوم بها السد والآثار الايجابية المترتبة عليها ذات المدى القريب، إلا إن آثارها السلبية على المجاري المائية على المدى البعيد تشكل تحدياً كبيراً وذلك من خلال (24):

1- تحويل أحواض الأنهار إلى خزانات مياه للسدود، وهذه الخزانات تتحكم بكمية الكهرباء المنتجة التي تتغير من فصلٍ لآخر وحسب الطلب، لذا يجب أن تبنى السدود بشكل يتناسب مع الحاجة بحيث يترك إمكانية لاستخدام قسم من المياه في مجراها، وهذا ما تم مراعاته عند إنشاء محطة توليد الطاقة الكهرومائية التابعة لمشروع سد حميرين، وبذلك تكون قد تأمنت الحاجة إلى الكهرباء وتكون الطبيعة بمنأى عن التدمير الحاصل بسبب غمر آلاف الهكتارات من الأراضي الزراعية الخصبة من ناحية، مما يؤدي إلى تجفيف حوض النهر الذي يلي السد، كما إن من

أكثر عيوب محطات توليد الطاقة الكهرومائية التي تستخدم مساقط المياه العالية يمكن أن تغير درجة حرارة المياه وتمنع هجرة الأسماك وتغلق منابع مرور الأسماك.

2- تراكم ملايين الأطنان من الطمي عند المصب مما يؤدي إلى توسيع أرض مصب النهر عند حدود البحر، ويساعد على اجتياح مياه البحر لحوض النهر عند نقصان تدفق مياه النهر، مما يؤدي إلى تخريب بيولوجي للمزارع التي تعيش على المياه العذبة، وبالتالي فإن الطمي الغني بالمخصبات للنبات يصبح مالحاً غير صالح للزراعة، كما تجد الأسماك نفسها بلا مأوى بسبب جفاف الأجزاء العليا أو تغير درجات حرارة الماء.

3- تناقص مستوى التدفق يؤدي إلى تراكم الطمي وانتشار البكتيريا والطحالب التي تتكاثر على حساب نمو يرقات الحشرات التي تتغذى عليها الأسماك، كما إن بعض الأنواع من الحشرات تختفي من حياة النهر بسبب عدم استقرار مستوى المياه بعد خزان السد، لاسيما وإن المحافظة على مستوى المياه لتوليد الطاقة الكهرومائية يستدعي إنقاص مياه الخزان من وقت لآخر مما يؤثر على حياة الحيوانات والنباتات في مجرى النهر.

4- الضرر الذي تتسبب به السدود أو بحيراتها على السكان الذين كانوا يعيشون على ضفاف الأنهار وفي محيطه والذين يعتمدون على النشاط الزراعي في معيشتهم، لاسيما الأراضي الزراعية الخصبة المتاخمة للنهر، إذ إن إقامة هذه المنشآت العملاقة يتطلب تهجير السكان وإبعادهم عن بيئاتهم لإقامة منشآت السد على تلك الأراضي حيث تحتل مساحات كبيرة منها.

وفي محافظة ديالى تحول نهر ديالى إلى مزل لا يحتوي إلا على مياه ملوثة لا تصلح للاستخدام البشري والحيواني والنباتي وسببت المياه الملوثة موت حيوانات في بعض القرى وسببت أيضاً إصابة سكان محافظة ديالى بأمراض كثيرة لها علاقة بالمياه منها التيفوئيد والإسهال والفيروس الكبدى، وسببت أيضاً موت الأشجار المثمرة في المحافظة، وساهمت عدة عوامل في التأثير السلبي على نهر ديالى، كقلة سقوط الأمطار والثلوج في المناطق المغذية لروافد نهر ديالى داخل وخارج العراق، وما زاد من مشكلة شحة المياه في المحافظة، إنشاء السدود والخزانات على طول مجرى النهر، كقيام إيران ببناء سدود على الأنهار التي تنبع من أراضيها، وتحاول الآن تغيير مجرى النهر الذي يمر بين وديان عميقة داخل أراضيها وذلك عبر شق نفقين طويلين في أحد الجبال التي تحاذي مجرى النهر بهدف تحويل المياه من خلالها باتجاه المناطق الواقعة خلف مدينة (جوانرو) الكردية لتنتهي إلى مصبات داخل الأراضي الإيرانية وفي حال اكتمال هذا المشروع وربما اكتمل فأن هذا المشروع سيحول نهر ديالى إلى نهر موسمي (25).

5- ارتفاع معدلات النشاط الزلزالي لاسيما في المناطق التي تنشأ فيها السدود، إذ إن هناك علاقة بين إقامة السدود والبحيرات الاصطناعية ذات السعات التخزينية الضخمة وبين ما يسمى بـ (الزلازل المستحثة بالخزانات) وهي تلك الزلازل التي تتولد بسبب العوامل الطبيعية التي تصاحب ملء الخزانات الكبيرة الموجودة خلف السد بالماء، بسبب تغير حالة مجال الإجهاد العام في المنطقة التي عليها الخزان بسبب زيادة حمل الماء أو نقصانه في البحيرة، مما يؤدي

إلى تغيير اتزان القوى التي تعمل على استقرار الصدوع التي قد توجد تحت الخزان، أو نتيجة لزيادة الضغط المسامي البيئي في الصخور المشبعة بالماء نتيجة الحمل الذي يولده امتلاء الخزان بالماء، أو نتيجة للسببين معاً⁽²⁶⁾، إلا إن هذا النوع من الزلازل يعتمد على جيولوجيا المنطقة ككل، والخواص الهيدروميكانيكية للصخور، ويحدث في العادة حالة بناء السدود في الوديان التي عادةً ما تكون تحتها صدوع وفوالق زلزالية.

إن المشاريع المائية الكبرى التي تقوم دول الجوار الجغرافي للعراق بتنفيذها على نهري دجلة والفرات وروافدهما، تؤثر سلباً على أحواض الأنهار ضمن حدود الأراضي العراقية، وعلى الوارد المائي العراقي، فاستكمال المشاريع التركية سيؤدي إلى انخفاض الوارد المائي القادم من نهر دجلة عند الحدود إلى 9,8 مليار م³ والفرات إلى 8,5 مليار م³، علماً إن احتياجات العراق المائية الفعلية تصل إلى 69,55 مليار م³/سنة، وهذا يعني أن القطاع الزراعي فضلاً عن القطاعات الأخرى ستعاني من كارثة غير قابلة للعلاج، وما يزيد من الأمر سوء أن العراق يفقد 30% من مياهه من خلال إتباع مشاريع الري البدائية⁽²⁷⁾، وتعرض لخسارة كبيرة للأراضي الزراعية تقدر بنسبة 40% من مساحتها، ووصل الأمر إلى مياه الشرب والحاجات الإنسانية إذ بدأ اللسان الملحي القادم من الخليج العربي بعملية المد والجزر يضرب عمود المياه العذبة في وسط شط العرب، كما تغلغت الأوبئة في مياه الشرب حتى لوثتها بسبب تدني مناسيب مياه الأنهار وتغير نوعيتها الطبيعية، وأشار صندوق الأمم المتحدة للطفولة (اليونيسيف) إلى تقرير دولي يثير احتمال جفاف نهري دجلة والفرات بحلول عام 2040 بالنظر إلى التغيرات المناخية وانخفاض كميات المياه والاستخدام المكثف لأغراض الصناعة والاستخدام المنزلي⁽²⁸⁾.

الخلاصة

تحقق السدود علاقة متناقضة مع البيئة التي تنشأ عندها، فبينما تحقق عوامل ايجابية من توفير المياه لمساحات واسعة للأراضي الزراعية في فترات الجفاف، ودرئ خطر الفيضانات والسيطرة على حالة التذبذب التي تعاني منها الأنهار، فضلاً عن الاستفادة منها في توليد الطاقة الكهربائية واستثمار البحيرات المقامة عندها في تطوير الثروة السمكية، هذا خلاف كونها مناطق سياحية جميلة، وبالرغم من الفوائد الكبيرة التي تحققها السدود إلا إنها في ذات الوقت تقف بشكل عدائي مع البيئة من خلال تدميرها وعلى المدى البعيد لمجاري الأنهار من خلال تقليل كمية التدفق المائي في النهر بعد بحيرة السد، وتؤثر على الحياة البرية الحيوانية والنباتية، وترفع معدلات التلوث والملوحة في مياه الأنهار مع ارتفاع كمية الطمي في مجرى الحوض، وتحرم المواد الغرينية التي كانت تتدفق إليها من خلال فيضان النهر حيث تتوقف الأنهار عن هذه الظاهرة المغذية والمجددة للأراضي الزراعية.

إن السدود العراقية المقامة على المجاري المائية لها تأثيرات ايجابية على النشاط الاقتصادي العراقي لاسيما سد حميرين الذي انشأ للسيطرة على السلوك المتذبذب لنهر دىالى، وكجزء من حل مشاكل الفيضانات التي كانت تتعرض لها مدينة بغداد، ولتطوير النشاط الزراعي وتنمية الثروة السمكية، وتوليد الطاقة الكهربائية، فضلاً عن خلق أجواء سياحية مميزة كان بالإمكان الاستفادة منها كجزء من عملية تنشيط القطاع السياحي - على الرغم من إن المنطقة غير

مستغلة في الوقت الحالي لهذا الغرض - وما تعانيه الأنهار العراقية من تأثيرات سلبية للسدود والخزانات يأتي معظمه من المشاريع المائية العملاقة المقامة على نهري دجلة والفرات وروافدهما من قبل تركيا وإيران وسوريا، مسببةً أضراراً خطيرة على البيئة المائية العراقية من انخفاض مناسيب الأنهار وارتفاع معدلات الملوحة وقلة الوارد المائي العراقي، وتوقعات جفاف الأنهار العراقية لاسيما نهر الفرات والأنهار الحدودية مع إيران، اثر تغيير مجاريها إلى داخل الأراضي الإيرانية كجزء من مشاريعها الإروائية.

الهوامش

¹ . دراسة حول مكافحة تلوث مياه السدود والبحيرات في الوطن العربي، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، جامعة الدول العربية، الخرطوم، 2000، 14 . 15.

² . حسن جمال عبد الله، مجلة عطاء الرافدين، وزارة الموارد المائية ، العدد 64، آب، 2012، ص 32.

³ - أحمد نصر الدين، تأثير السدود على الأمن المائي والتنوع البيولوجي والبيئي، صحيفة الأهرام (الأهرام اليومي)، 2012/12/18، الموقع على شبكة الانترنت على الرابط: www.digital.ahram.org.eg/Esdarat.aspx?archid=1

⁴ . السدود، ملتقى المهندسين، الهندسة المدنية، على الرابط: www.arab-eng.org/vb/forum.php في 2012/12/17، عند 11:16 مساءً.

⁵ . موسوعة المعرفة الموقع على الرابط: سد مائي <http://www.marefa.org/index.php/>

⁶ - دراسة حول مكافحة تلوث مياه السدود والبحيرات في الوطن العربي، مصدر سابق، ص 15 . 19.

⁷ . للمزيد من التفاصيل راجع: منتدى مدني الفيوم، المكتبة الهندسية، القسم الهندسي العام، السدود وأنواعها، على الرابط: www.eng2011.alafdal.net/t1384-topic

⁸ - للمزيد من التفاصيل راجع : أنواع السدود وهندستها، على الرابط: www.attaqs.com/vb/showthread.php?t=1610

⁹ . عادل شريف الحسيني، و محمد عز الدين الصندوق، مشاريع المياه في العراق الأسباب والحلول المقترحة، 2009، على الرابط:

www.iraqicharities.org/index_A.php?id=149&news_id=3814

¹⁰ - دراسة حول مكافحة تلوث مياه السدود والبحيرات في الوطن العربي، مصدر سابق، ص 15.

- 11 - الموارد المائية في العراق، سد حميرين، موقع وزارة الموارد المائية العراقية على الرابط:
www.mowr.org.iq/newslist.php
- 12 - الموارد المائية في العراق، سد حميرين، موقع وزارة الموارد المائية العراقية على الرابط:
www.mowr.org.iq/newslist.php
- 13 - حسين السماوي، موسوعة السدود في العراق، وزارة الموارد المائية، دائرة التخطيط والمتابعة، 2008، ص 27 - 28.
- 14 - سامي عياش، ارتفاع منسوب المياه في سد حميرين، الموقع على الرابط:
www.iraqhurr.org/archive/reports/latest/1094/1094.html
- 15 - المصدر نفسه.
- 16 - حسين السماوي، مصدر سابق، ص 27.
- 17 - المصدر نفسه، ص 29.
- 18 - تقرير الموارد المائية لسنة 2008، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، مديرية الإحصاء الزراعي، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، تموز، 2009، ص 8.
- 19 - عماد احمد عبد الصاحب الجواهري، و رضا عبد الجبار الشمري، مشكلات المياه في العراق الواقع والحلول المقترحة، مجلة القادسية للقانون والعلوم السياسية، العدد 1، المجلد 2، 2009، ص 22.
- 20 - سامي عياش، مصدر سابق.
- 21 - دراسة حول مكافحة تلوث مياه السدود والبحيرات في الوطن العربي، مصدر سابق، ص 19 - 20.
- 22 - المصدر نفسه، ص 66 - 67.
- 23 - عماد احمد عبد الصاحب الجواهري، و رضا عبد الجبار الشمري، مصدر سابق، ص 33 - 34.
- 24 - بسمة شباني، لبناء السدود مخاطر بيئية واقتصادية وسكانية واجتماعية، مجلة السفير العربي، الموقع على شبكة الانترنت على الرابط:
www.assafir.com/opinions.aspx?EditionId=902&channelId=20414
- 25 - عبد الله حسون محمد، مشكلة المياه في محافظة ديالى وترشيد استهلاكها، مجلة ديالى للعلوم الإنسانية، كلية التربية (الأصمعي)، جامعة ديالى، العدد 46، 2010، ص 138 - 139.
- 26 - طلال بن علي محمد مختار، الزلازل المستتحة بالخزانات واحتمالية تأثرها على السدود في المملكة العربية السعودية، مركز أبحاث المياه، جامعة الملك عبد العزيز، ص 3 ; وكذلك راجع غلاء اللامي، السدود والبحيرات كمسبب للزلازل في تركيا وشمال العراق، الحوار المتمدن، العدد 3889، 2012/10/23، على الرابط:
www.ahewar.org/debat/show.art.asp?aid=329352
- 27 - احمد الزوبعي، السدود التركية والايرانية على دجلة والفرات، صحيفة العراق الالكترونية، 2012/5/16، 12:07 ص، على الرابط:
www.iraqnewspaper.net/news.php?action=view&id=7859
- 28 - جعفر خزل جاسم المؤمن، حقوق العراق في نهري دجلة والفرات في ظل المشاريع المائية التركية والسورية، مجلة التشريع والقضاء، العدد 3، السنة الثالثة، تشرين الأول، 2011.

1. تقرير الموارد المائية لسنة 2008، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، مديرية الإحصاء الزراعي، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، تموز، 2009.
2. جعفر خزل جاسم المؤمن، حقوق العراق في نهري دجلة والفرات في ظل المشاريع المائية التركية والسورية، مجلة التشريع والقضاء، العدد 3، السنة الثالثة، تشرين الأول، 2011.
3. حسن جمال عبد الله، مجلة عطاء الرافدين، وزارة الموارد المائية، العدد 64، آب، 2012.
4. حسين السماوي، موسوعة السدود في العراق، وزارة الموارد المائية، دائرة التخطيط والمتابعة، بغداد، 2008.
5. حسن السماوي، موسوعة السدود في العراق ملحق رقم (1)، وزارة الموارد المائية، دائرة التخطيط والمتابعة، بغداد 2011.
6. دراسة حول مكافحة تلوث مياه السدود والبحيرات في الوطن العربي، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، جامعة الدول العربية، الخرطوم، 2000.
7. طلال بن علي محمد مختار، الزلازل المستحثة بالخزانات واحتمالية تأثيرها على السدود في المملكة العربية السعودية، مركز أبحاث المياه، جامعة الملك عبد العزيز.
8. عبد الله حسون محمد، مشكلة المياه في محافظة ديالى وترشيد استهلاكها، مجلة ديالى للبحوث الإنسانية، كلية التربية (الأصمعي)، جامعة ديالى، العدد 46، 2010.
9. عماد احمد عبد الصاحب الجواهري، و رضا عبد الجبار الشمري، مشكلات المياه في العراق الواقع والحلول المقترحة، مجلة القادسية للقانون والعلوم السياسية، العدد 1، المجلد 2، 2009.
10. وزارة الموارد المائية، دائرة التخطيط والمتابعة، قسم السياسات البيئية، بيانات غير منشورة.

المكتبة الالكترونية

1. احمد الزوبعي، السدود التركية والإيرانية على دجلة والفرات، صحيفة العراق الالكترونية، 2012/5/16، 12:07 صباحاً، الموقع على الرابط:
www.iraqnewspaper.net/news.php?action=view&id=7859
2. أحمد نصر الدين، تأثير السدود على الأمن المائي والتنوع البيولوجي والبيئي، صحيفة الأهرام (الأهرام اليومي)، 2012/12/18 في 10:30 مساءً، الموقع على شبكة الانترنت على الرابط: www.digital.ahram.org.eg/Esdarat.aspx?archid=1
3. أنواع السدود وهندستها، على الرابط:
www.attags.com/vb/showthread.php?t=1610 2012/11/23، 10:20 مساءً.
4. بسمة شباني، لبناء السدود مخاطر بيئية واقتصادية وسكانية واجتماعية، مجلة السفير العربي، الموقع على شبكة الانترنت على الرابط:
www.assafir.com/opinions.aspx?EditionId=902&channelId=20414 في 2013/2/15، 09:23 مساءً.
5. سامي عياش، ارتفاع منسوب المياه في سد حميرين، الموقع على الرابط:
www.iraqhurr.org/archive/reports/latest/1094/1094.html في 2013/2/8، 10:20 مساءً.

-
6. السدود، ملتقى المهندسين، الهندسة المدنية، على الرابط: www.arab-eng.org/vb/forum.php في 2012/12/17، عند 11:16 مساءً.
 7. عادل شريف الحسيني، و محمد عز الدين الصندوق، مشاريع المياه في العراق الأسباب والحلول المقترحة، 2009، على الرابط: www.iraqicharities.org/index_A.php?id=149&news_id=3814 في 2012/12/17، 11:40 مساءً.
 8. غلاء اللامي، السدود والبحيرات كمسبب للزلازل في تركيا وشمال العراق، الحوار المتمدن، العدد 3889، 2012/10/23، على الرابط: www.ahewar.org/debat/show.art.asp?aid=329352 في 2013/2/17 عند 12:15 مساءً.
 9. منتدى مدني الفيوم، المكتبة الهندسية، القسم الهندسي العام، السدود وأنواعها، على الرابط: www.eng2011.alafdal.net/t1384-topic في 2013/2/12 عند 11:45 مساءً.
 10. الموارد المائية في العراق، سد حميرين، موقع وزارة الموارد المائية العراقية على الرابط: www.mowr.org.iq/newslist.php في 2013/2/1، 11:30 مساءً.