مجلة جامعة ذمار للعلوم الطبيعية والتطبيقية
39 -49 (7)B 2017
ISSN: 2073-0764
© 2017 Thamar University

تقييم الأثر البيئي لسد العامرة في محافظة تعز – اليمن

احمد فاضل الجنيد

1-قسم الهندسة المدنية – كلية الهندسة – جامعة ذمار- اليمن
2- قسم الهندسة المدنية – كلية الهندسة وتقنية المعلومات – جامعة السعيدة- اليمن
Email:shamhan200 @gmail.com
Mobile:00967-777109900

ملخـص

إن المتتبع للسدود المقامة في اليمن يلاحظ أن غالبية هذه السدود تعاني كثيرا من الآثار البيئية السلبية . فالتأثيرات البيئية السلبية في الإنسان والموارد المحيطة به من مياه وحيوان وتربة وأراضي زراعية وغيرها من الموارد الطبيعية الأخرى حالت دون تحقيق السد للأهداف التي أنشأ من أجلها كالري والشرب وتغذية المياه الجوفية .
سد العامرة في محافظة تعز هو احد تلك السدود وقد بينت النتائج التي تم التوصل إليها نوع وحجم تلك التأثيرات البيئية السلبية والأضرار المختلفة التي ألحقتها بالإنسان والموارد المحيطة به، كما تم التوصل الى أن السبب الرئيسي في حدوث تلك التأثيرات السلبية هو تلوث المياه في بحيرة السد .
الكلمات المفتاحية: سد العامرة، تعز – اليمن.

أولاً: المقدمة

تعتبر السدود من أهم المنشآت المائية نظراً للأهداف التنموية التي تتحقق باء قامتها أو التطور الاقتصادي والاجتماعي الذي تشهده منطقة إقامة هذه المنشآت . ومع إقامة مثل هذه المنشآت بنشأ وضع بيئي جديد في هذه المناطق على حساب الاتزان البيئي السابق إذ تتكون أثار بيئية متعددة مباشرة أو غير مباشرة ايجابية أو سلبية. وقد تعمل الآثار البيئية السلبية بعد إقامة السد على ظهور آثار سلبية أخرى تؤثر سلبا في منطقة المشروع بل قد تنتقل تبعات هذه الآثار إلى المناطق المجاورة لمنطقة المشروع الأمر الذي يتطلب أجراء دراسات متكاملة بيئية واقتصادية واجتماعية وفنية لمنطقة المشروع قبل اتخاذ قرار الإنشاء بهدف معرفة الآثار السلبية التي قد تنتج قبل وأثناء وبعد إنشاء السد وعمل الحلول اللازمة التي تضمن الحد من هذه الآثار أو تخفيفها إلى ادني حد. وهذا مالم يؤخذ بالحسبان عند عمل الدراسات الخاصة لسد العامرة موضوع هذا البحث حيث تم الاعتماد على المعايير الهيدرولوجية والجيولوجية والطوبوغرافية والاقتصادية في اختيار الموقع الحالي للسد وتم تصميم السد وتنفيذه اعتمادا على هذه المعايير مع تجاهل واضح للمعايير البيئية والمعايير الاجتماعية التي تعتبر من اهم المعايير التي يجب الاعتماد عليها في اختيار الموقع المناسب لإنشاء السد الى جانب المعايير الاخرى . هذا الاجراء ادى الى ظهور آثار بيئية واجتماعية سلبية كان لها اثرها البالغ في منطقة السد تمثلت هذه الاثار السلبية بتلوث مياه السد وتلوث المياه السطحية والجوفية وتدهور الاراضي الزراعية اسفل منطقة السد اضافة الى تأثر بعض من سكان المنطقة الى امراض الملاريا والبلهارسيا وغيرها من الا مراض اخرى كالأميبا .
يهدف هذا البحث إلى تقييم الأثر البيئي لسد العامرة في محافظة تعز وتأثير ذلك على منطقة المشروع

1-1 مبررات البحث

بسبب المخلفات الادمية والصناعية ولحيوانية التي يتم رميها في مجاري الوديان التي تصب في بحيرة السد وبسبب اهمال جانب التشغيل الصيانة الموسمية لبحيرة السد ،وبسبب الاختيار الغير مناسب لموقع الحالي للسد ، كل هذه الاسباب مجتمعة ادت الى حدوث تلوث في مياه بحيرة سد نتج هذا التلوث آثار بيئية سلبية تمثلت بتدهور الأراضي الزراعية وتلوث المياه السطحية والجوفية في منطقة السد ،لذلك كان لابد من التطرق إلى هذا الموضوع واعطائه نوع من العناية للتعرف على نوع وحجم تلك الآثار السلبية وتأثيرها في الواقع البيئي للمنطقة والمعوقات والصعوبات التي حالت دون تحقيق السد للأهداف التي أنشأ من أجلها .

2-1 فرضية البحث

أستند البحث إلى فرضية أساسية هي أن الجهة التي قامت بإعداد الدراسة الخاصة بإنشاء السد لم تعطي أهمية كبيرة للدراسة البيئية بل أنها ركزت وبصورة رئيسية على الجانب الفني والاقتصادي فقط .

3-1 الهدف من البحث

لتحقيق فرضية البحث ، لا بد من تحقيق الأهداف الآتية :

1-تنفيذ مسح ميداني شامل لمنطقة المشروع وتسجيل كافة الظواهر والشواهد وجمع المعلومات المتعلقة بموضوع البحث.

2-تقييم الأثر البيئي لمنطقة المشروع .

3-معرفة الأسباب الرئيسية التي حالت دون تحقيق السد لأهدافه .

4-الاستنتاجات والتوصيات

4-1 منهجية البحث

يتكون البحث من جزأين رئيسين ، الأول يتضمن الجانب النظري أما الثاني فيتضمن الجانب الميداني والعملي وكما هو موضح أدناه .

أ- الجانب النظري:يتمثل هذا الجانب بالاطلاع على الدراسات والأبحاث ذات العلاقة بموضوع الدراسة .

ب- الجانب الميداني والعملي :أما الجانب الميداني والعملي فقد تمثل :

ثانيا : وصف منطقة السد

2-1موقع السد

يقع سد العامرة في الشمال الغربي من مدينة تعز في وادي العامرة – قرية سعفان وعلى خط طول ("12 59 43) شرقا وعلى خط عرض ("19 37 13) شمالا ويبلغ ارتفاعه عن سطح البحر حوالي 1040 مترا .

2-2 جيولوجية المنطقة

تتكون المنطقة التي يقع فيها السد من بركانيات العصر الثلاثي التي يتوضع فوقها غطاء من الرواسب الطينية المفككة من الرمل والحصى ومتداخل فيها صخور من بركانيات العصر الرباعي، المنطقة معقدة تركيبيا حيث وجود التصدع يعمل على زيادة التضاريس مما يؤدي إلى وجود تعرية في المناطق المرتفعة ويتم ترسيب الرواسب الطميه في المناطق المنخفضة (wapcos,1995A) .

3-2 الوصف الهيدرولوجي و الطوبوغرافي

يوضح الجدول (1) ، وصفا هيدرولوجيا لمنطقة السد .

جدول (1) المعلومات الهيدرولوجية

مساحة الجابية كم2	معدل الجريان الداخل مليون م3	معامل الجريان	التصريف/50 سنة عودة	التصريف/100 سنة عودة
143	12	0.15	570 م3 /ث	650 م3 /ث

اما طوبوغرافية المستجمع المائي فهي عبارة عن مناطق و تلال ومنخفضات جبلية . تتمثل المناطق المرتفعة بجبل صبر حيث يصل الى ارتفاع 2960 متر فوق سطح البحر وهي منطقة مستقبلة للأمطار ومدعمة للزراعة. أما التلال فهي عبارة عن مناطق صغيرة مكونة من طبقات بركانية يصل الى ارتفاع 1800 متر فوق سطح البحر وهي مناطق متوسطة الانحدار والأمطار فيها متوسطة الهطول وفي الجزء الأوسط من منطقة السد يوجد منخفض التعزية والحوبان التي تبدأ بارتفاع 1400 متر فوق سطح البحر لتصل إلى ارتفاع 1080 متر عند موقع السد (wapcos,1995B) .

رابعا : وصف الموقع والبيئة المحيطة بالسد

4-1 السكان

من خلال المسح الميداني للمنطقة ، يقدر عدد سكان المنطقة المحيطة بالسد بحوالي 1500 نسمة موزعين على خمس قرى هي قرية المشرفة ، العامرية ، الحوجلة ، السعفانة وقرية الكهرباء ويعتمد الدخل الاقتصادي للسكان على الإنتاج الزراعي والحيواني المتمثل في تربية الأبقار والأغنام والدواجن والجمال والحمير إضافة إلى تربية النحل .نسبة قليلة جدا من سكان المنطقة موظفين في الدولة، حوالي 40 شخص غالبيتهم في الجيش أما المهاجرين فلا يزيد عددهم عن (5) أشخاص حسب إفادة أهالي المنطقة .

4-2الغطاء النباتي

منطقة الدراسة عبارة عن أراضي منبسطة وتلال متوسطة الارتفاع وهضاب وسهول وتربة رسوبية يقطعها وادي العامرية إلى ضفتين وفيما يلي وصف للغطاء النباتي في المنطقة المدروسة(الهيئة العامة للموارد المائية ،2001ب) :

أ- قاع الوادي :

تتأثر أراضي قاع الوادي بنوعية الاستخدام لها وتدخل الإنسان لتلبية حاجياته وتغطي منطقة الدراسة (الوادي) الممتدة من أعلاه إلى أسفله أراضي زراعية مروية تنبت فيها بعض الأشجار خاصة، السدر والمضروب . إضافة إلى انتشار بعض الأنواع الأخرى من النباتات مثل الشرب ، و الكافور وغيرها .

ب-الجبال والتلال :

معظم الغطاء النباتي في تلك المناطق عبارة احراج وأحراش وتتميز تلك المناطق بنسبة تصحر تتراوح مابين 20- 40 % حيث تكون الانحدارات 10- 20% وتتناثر على هذه الجبال شجيرات العسق والقرض والخدش كما تنتشر وبشكل كبير شجيرات المضر والتين الشوكي وبعض العصارات مثل المغزة والصبر والغلاف وبعض الأعشاب المختلفة.

ج. الهضاب والسهول

معظمها أراضي زراعية وذات انحدارات قليلة تتراوح من 5- 10% وتحتوي على مساحه كبيرة منبسطة في شمال الوادي وتنتشر فيها أشجار السدر والقرض و بكثرة على حواف الحقول الزراعية .

4-3التربة

تتباين تربة المنطقة المدروسة وكذلك الترب الظاهرة خارج الوادي ووسطه ، وهي ترب ذات لون اصفر آو بني إلى احمر بني أيضا وهي خليط من المواد الطينية والطفلية والوحلية إضافة إلى الرمل بنسب معتدلة (الهيئة العامة للموارد المائية ، 2001ج).

4-4 المياه

تنقسم المياه في منطقة الدراسة إلى :

أ-المياه السطحية : وهي المصدر الأكبر للمياه في المنطقة يعتمد السكان المحيطين بالسد في ري الأراضي الزراعية وسقي الحيوانات والغسيل المنزلي رغم عدم صلاحيتها وهذه المياه مصدرها المياه المحجوزة في السد والمياه المتولدة من العواصف المطرية أثناء موسم الأمطار . الجدير بالذكر أن هذه المياه تحتوي على نسبة كبيرة جدا من الملوثات المختلفة وسيتم تناولها في الفقرات القادمة من هذه الدراسة .

ب-المياه المستخرجة من الآبار السطحية : تنتشر عدد من الآبار السطحية في الوادي تتراوح أعماقها ما بين 2- 3 متر وهي تعود إلى ملكيات خاصة يتم استخدام هذه المياه في الشرب و ري بعض المحاصيل الزراعية كالذرة الشامية والكراث .

4-5 الحياة الفطرية

من الأحياء الفطرية المتواجدة في منطقة الدراسة والتي تم التعرف عليها إما مباشرة أو من خلال الأهالي (الهيئة العامة للموارد المائية ،2001د) :

أ- الثدييات : مثل الأرانب البرية الخفاش ، الثعالب ، القنفذ .

ب-الزواحف : توجد في المنطقة الثعابين بمختلف أنواعها وكذلك السحالي والزواحف الدودية.

ج-الحشرات : تتواجد الحشرات بكثرة في منطقة الدراسة ومن أهم هذه الحشرات البعوض والخنافس والبلهارسيا وهي متواجدة بكثرة في بحيرة السد والمياه الراكدة المجاورة للسد مسببة الكثير من الأمراض لسكان المنطقة كالملا ريا والبلهارسيا وداء الفيل وغيرها .

د-الطيور : شوهد تواجد أنواع مختلفة من الطيور في الوادي والمنطقة مثل : حمام النخيل ، والغراب المنزلي والنقار اليمني كما أن الطيور المائية السابحة تشكل جزء من الطيور المتواجدة في الوادي سواءً كانت من الطيور المحلية أو الطيور المهاجرة خاصة في فصل الشتاء . مثل أبو قردان (مالك الحزين) وغيرها .

4-6 الآثار التاريخية :

من خلال المسح الميداني للمنطقة لوحظ عدم وجود أي آثار تاريخية أو ما يشير إلى وجودها.

4-7 المناخ

تقع المنطقة في المرتفعات الجنوبية التي يبلغ ارتفاعها ما (1000-1200) فوق مستوى سطح البحر ويكون المناخ فيها استوائي ويبلغ المعدل السنوي للتبخر حوالي (2000) ملم .

خامسا : دراسة تقييم الآثار البيئية للسد

5-1مرحلة ما قبل إنشاء السد : لن يتم التطرق إلى هذه المرحلة نظرا لان السد قد تم إنشاؤه عام 1996

5-2مرحلة التشغيل والصيانة والاستثمار

5-2-1 التأثير في المياه

أ- المياه السطحية

تتمثل هذه المياه بالمياه المحجوزة في بحيرة السد المتولدة من العواصف المطرية أثناء مواسم الأمطار مصطحبة معها مياه المجاري الصحية لسكان مدينة تعز والكثير من المخلفات الحيوانية والآدمية والصناعية وغيرها مما جعل هذه المياه ملوثة وغير صالحة للاستخدام الزراعي والمنزلي . وقد تم عمل اختبارات حقلية لعينة من مياه السد بهدف معرفة الرقم الهيدروجيني (PH) والموصلية الكهربائية لهذه المياه وتم أخذ عينة أخرى من هذه المياه لغرض تحليلها في المعمل لمعرفة محتوياتها و مدى التأثير السلبي التي ألحقته تلك المحتويات بالبيئة المحيطة بها وخصوصا الإنسان . ويوضح الجدول رقم (3) والجدول رقم (4) نتائج عملية الاختبارات الحقلية و التحاليل المعملية .

ب-المياه الجوفية

أدت نوعية المياه المتواجدة في بحيرة السد إلى تدهور خصائص المياه الجوفية في المنطقة أسفل السد وقد تم عمل من الاختبارات ذات العلاقة موضحة في متن هذا البحث .

5-2-2 التأثير في الإنسان

أدى بناء السد في هذه المنطقة إلى التأثير سلبا على سكان المنطقة المحيطة بالسد خصوصا من الناحية الصحية والناحية الاقتصادية وكما هو موضح في الجدول رقم (7) .

5-2-3 التأثير في الاقتصاد المحلي

أما من الجانب الاقتصادي وخلال الفترة السابقة فقد تسببت الرسوبيات والمخلفات الحضرية المختلفة التي تصل سنويا إلى بحيرة السد بفعل السيول الموسمية في تقليل السعة التخزينية للبحيرة وفي حدوث التلوث للمياه المتواجدة في بحيرة السد مما كان له أثر سلبي بالغ في تدهور الدخل المحلي لسكان منطقة السد والمناطق المحيطة به ووصلت الرسوبيات إلى منسوب المسيل الثابت عند ارتفاع (8) متر علما أن ارتفاع السد يصل إلى (11) مترا وفي هذه الحالة أصبح السد غير مجدي من الناحية الاقتصادية وربما مهدد بالانهيار في أي لحظة (الجنيد،2013) .

5-2-3 التأثير في التربة

إن التلوث الموجود في مياه بحيرة السد قد تسبب في حدوث تأثير سلبي كبير في الخصائص الفيزيائية والخصائص الكيمائية للتربة أسفل الحاجز وقد تم أخذ عينات من التربة ومن أماكن مختلفة بهدف تحليلها ومعرفة مدى تأثر خصائصها الفيزيائية والكيميائية وكما هو موضح في الجدول رقم (8) .

5-2-4 التأثير في الطرقات

ساهم بناء السد في شق وتعبيد طريق إلى منطقة السد والى المناطق المجاورة لمنطقة ا لسد .

5-2-5 التأثير في المناظر الطبيعية

الكثير من الأشجار والنباتات الخضراء تأثرت بشكل كبير بسبب الملوحة الزائدة في التربة كما أن أكياس النايلون التي غطت مساحات كبيرة من المنطقة ساهمت هي الأخرى في سد مسامات التربة وأثرت على نمو النباتات والأعشاب في المنطقة .

سادسا : التحاليل الفيزيائية و الكيميائية والبيولوجية للمياه

الهدف من التحليل هو التعرف وبشكل دقيق على نوعية المياه المتواجدة في بحيرة السد وفي الآبار المتواجدة أسفل السد ومقارنة ذلك بالمعايير العالمية للصحة العالمية والمعايير اليمنية المتوفرة ومدى صلاحيتها للاستخدامات المنزلية والري.

6-1 التحليلات الحقلية

تم قياس كل من درجة الحرارة والموصلية الكهربائية وكذلك الرقم الهيدروجيني للمياه السطحية المتواجدة في بحيرة السد ويشير الجدول رقم (3) إلى نتائج هذه القياسات .

جدول (3) نتائج القياسات الحقلية .

العام	الرقم الهيدروجيني(PH)			الموصلة الكهربائية(E.C mg/l)		
	العظمى	الصغرى	المتوسطة	العظمى	الصغرى	المتوسطة
2006	8.7	8.1	8.3	7540	3100	5320
2007	9.3	7.2	8.8	7800	7400	7600
2008	8.8	7.8	8.2	6100	5000	5550
2009	8.3	8.1	8.2	7600	7600	7600
2010	8.5	8.2	8.4	8780	3800	6290

6-1-1 تحليل النتائج الحقلية

من خلال النتائج التي تم التوصل لها و المبينة في الجدول رقم (3) تبين أن الموصلية الكهربائية لمياه السد كانت مرتفعة جدا وتراوحت بين (5320)(7600mg/L) وهذا يدل على أن الأملاح مرتفعة جدا في المياه وهذا بسبب وجود مخلفات صناعية وغيرها من الأنشطة البشرية الأخرى كما نلاحظ أن الرقم الهيدروجيني بلغ (9.3) وهو أكبر من المعيار العالمي والمحلي البالغ (5) وهذا دليل واضح على أن المياه ذات قلوية شديدة وتتجاوز النسب المسموح بها محليا وعالميا .

6-2 التحليلات المعملية

تم أجراء تحاليل فيزيائية وكيميائية وبيولوجية لثلاثة عينات من المياه أخذت من أماكن متفرقة من المنطقة، العينة الأولى تم أخذها من مياه بحيرة السد و العينة الثانية تم أخذها من أحد الآبار الذي يبعد حوالي (300) متر أسفل موقع الحاجز أما العينة الثالثة تم أخذها من ثلاثة آبار متفرقة وسط وجونب وشمال الوادي بهدف معرفة توزيع عناصر التحليل في السد والآبار السطحية والجوفية المتواجدة أسفل السد. وكما هو موضح في الجداول رقم (4) والجدول رقم (5) والجدول رقم (6) .

6-2-1 تحليل العينة رقم (1) المأخوذة من بحيرة السد

من خلال النتائج التي تم التوصل إليها والموضحة في الجدول رقم (4) يتضح الآتي :

1-إن الموصلية الكهربائية تتجاوز النسبة المحددة عالميا حيث بلغت 4840mg/l ويعود ذلك إلى زيادة تركيز الأيونات الذائبة في مياه السد وهذا بدوره أدى إلى خلق ملوحة عالية جدا للمياه وتسبب في إتلاف التربة الزراعية والمحاصيل الزراعية الحساسة للملوحة .

2-يصل تركيز البيكربون المتواجد في مياه السد إلي (164.7 mg/l) وهي أعلى من الحدود المسموح بها عالمياً وهذا دليل واضح على أن نوعية هذه المياه ذات صلاحيات منخفضة ولذلك فان التأثير السلبي الناتج عن زيادتها والتأثير السلبي الناتج عن ارتفاع الموصلية الكهربائية اشتركا معا واديا إلى تدهور بنية التربة ونفاذيتها وخصائصها .

3-المقدار الكلي للأملاح الذائبة المتواجدة في بحيرة السد بلغت (3500mg/l) وهي قيمة اكبر من الحدود المسموح بها ولذلك فان نوعية المياه لا تعد صالحة للاستخدامات الزراعية لعدم قدرة تحمل المحاصيل للملوحة المتواجدة في مياه السد وخاصة المحاصيل النقدية ذات الحساسية العالية ويفسر سبب اختفاء المحاصيل النقدية من الأراضي المتواجدة أسفل السد إلى أن الأهالي يستخدموا هذه المياه المتواجدة في السد لري محاصيلهم .

4-بلغت قيمة الكلوريد في المياه (950 mg/l) وهذه القيمة قد تجاوزت الحدود المسموح بها عالميا فارتفاع نسبة الكلوريد في المياه تؤثر وبشكل كبير في المياه وهذا التأثير ينعكس سلبا على النباتات وعلى الإنسان أيضا مصدر الكلوريد قد يكون من الأسمدة الغير عضوية ومن الصرف الصناعي الموجه إلى بحيرة السد .

5-ارتفاع نسبة الأمونيا في مياه بحيرة السد إلى (13.5mg/l) تدل إلي أن هناك كميات كبيرة من مخلفات المصانع يتم تصريفها عن طريق شبكات الصرف الصحي إلي بحيرة السد وهذا ما هو حاصل فعلا حيث أثرت ارتفاع نسبة الأمونيا هذه إلي موت الأسماك التي كانت متواجدة في بحيرة السد .

6-زيادة نسبة الفلوريدات عن الحدود المسموح بها تودي إلي التسمم كما تودي أيضا إلي التأثير السلبي في العظام وعند وصولها إلى نسبة تتراوح بين (0.9-1.2mg/l) تسبب تهشم الأسنان وهذا مؤشر واضح عن ارتفاع كمية مياه الصرف الصحي الداخلة إلي بحيرة السد .

2-2-6 تحليل عينات المياه المأخوذة من الآبار

بالرجوع إلى الجدول رقم (5) والجدول رقم (6) ومن خلال النتائج التي تم التوصل إليها أثناء عملية التحليل تبين للباحث الأمور الآتية :

1-أصغر قيمة للموصلية الكهربائية بلغت 4300 وأعلى قيمة بلغت 6225 وكلا القيمتين تجاوزتا الحد المسموح به عالميا (1200) وفي هذه الحالة تصبح هذه المياه غير صالحة للشرب والاستخدامات الأخرى .

2-مقدار TDS الأملاح المذابة كان كبير جداً ووصل إلى 4046 mg/l وتجاوزت الحد المسموح به وهي تشكل جميع الأملاح غير العضوية وبعض المواد العضوية القابلة للذوبان في المياه وهي أملاح الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والكربونات والكبريتات ويكون طعم المياه في هذه الحالة غير مقبول .

3- تتواجد النترات في المياه بتركيز أعلى من الحد المسموح به ولذلك فإنها تسبب زرقة للأطفال .

5- قيمة محتوى الصوديوم في المياه عالية جداً 644mg/l وتجاوزت الحد المسموح به وزيادة نسبة الصوديوم تؤثر على مسامية التربة .

6- قيمة الكبريتات أعلى من الحد المسموح به وتؤدي إلى حدوث الإسهال وخصوصاً عند الأطفال.

7- قيمه البيكربونات عالية جداً مقارنة بالحد المسموح به، مما يجعل هذه المياه غير صالحة للشرب إضافة إلى عدم صلاحيتها للري أيضاً .

من خلال النتائج الموجودة يتضح أن أغلب التركيزات الموجودة في الآبار التي تم تحليل عينات المياه منها كانت كبيرة وتجاوزت النسب والمعايير المسموح بها وبذلك يمكن القول بان مياه هذه الآبار لا تعد صالحه لأغراض الشرب أو الزراعة بسبب تأثرها السلبي من المياه الملوثة المتواجدة في بحيرة السد وهذا ما يضاعف من أهميه الاهتمام بالمياه المتواجدة في السد وضرورة تحسين نوعيتها لمساعدة السكان في المنطقة من الاستفادة منها في مختلف الأغراض حتى تتحقق الأهداف التي أنشا من اجلها السد .

سابعا : تأثير نوعية المياه على صحة الإنسان:

من الجدول (4) نلاحظ أن هناك تواجد كبير جداً لبكتيريا القولون الكلية (Total coli form) وكذلك بكتيريا القولون النموذجية (Faecal Coli form) حيث تصل بكتيريا القولون الكلية إلى (105 ×5) لكل 100 ml وهي قيمة عالية جداً وتتجاوز الحد المسموح به وهو (100\100 ml) للمياه المستخدمة للشرب أو السباحة، وتصل إلى (5000\100 ml) في المياه الداخلة أو المتواجدة في البحيرة والتي مصادرها المياه الصناعية .كما تشير نتائج التحليل والموضحة في الجدول (4) أيضا إلى أن بكتيريا القولون النموذجية تتواجد بشكل كبير في مياه السد وتصل إلى (106 ×1.5) وهي

قيمة مغايرة تماما للمعايير العالمية التي تنص على ضرورة أن تكون المياه خالية تماما من بكتيريا القولون النموذجية وعلى وجه الخصوص المياه الصالحة للشرب وهذا مما لا يدع مجالا للشك بأن هذه المياه أصبحت ملوثة بيولوجيا ببكتريا (Coli fom) وتلوث المياه بيولوجياً ببكتيريا (coli form) قد تؤدي إلى الإصابة بالكوليرا أو الأميبا أو الدوسنتاريا في حالة استخدام هذه المياه للشرب دون غليها أو معالجتها بالمواد الخاصة.

ثامنا : التحليل الفيزيائي والكيميائي للتربة

لمعرفة مقدار التغير السلبي في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة الناتج عن استخدام مياه السد الملوثة كان لابد من أخذ عينات من التربة المتواجدة أسفل السد وإجراء التحاليل اللازمة لها . ومن خلال النتائج التي تم التوصل إليها والموضحة في الجدول رقم (8) تبين ما يلي :

القلوية : يلاحظ من الجدول بأن قيمة القلوية (PH) وصلت إلي (8.2)حيث تميل هذه التربة إلي القلوية العالية والمتوسطة ويعود ذلك إلى المخلفات الكيميائية والعضوية وملوثات ميكروبية وقد يكون ناتج عن تأثير ذوبان أو ترسيب كربونات الكالسيوم والمغنسيوم التي تحتويها تلك الترب .

الأملاح : من خلال النتائج التي حصلنا عليها من تحليل عينة التربة نلاحظ أن تركيزا لصوديوم (+Na) بلغ 9.2 وهو سائد على تركيز كل من المغنسيوم والكالسيوم الذي يصل مجموعهما (4.8+3.3=8.1mg/L) . فزيادة تركيز الصوديوم تؤدي إلي تفكك التربة إلي كتل ثانوية أصغر إضافة إلي تشتت معادن الطين ثم ترسبها في مسامات التربة وعلي السطح مما يؤدي إلي تصلب القشرة وانخفاض المسامية ونفايتها ولذلك فان زيادة نسبة الصوديوم في التربة تشكل مشكلة رئيسية في الأراضي المروية.

من خلال ما تقدم يمكن ملاحظة مدى تأثير نوعية المياه المستخدمة لري هذه المحاصيل على جودة وخواص التربة والتي أصبحت غير صالحة للزراعة سوى عدد محدود من المحاصيل.

جدول (4) تحليل عينة المياه (1) من بحيرة السد

Parameter	VALUE	WHO LIMITS VALUE
Electrical conductivity (EC)µS/cm	4840	2000
HCO3	164.7	7.5
Clerical oxygen demand (COD)mg/l	142	
Biochemical oxygen demand (BOD)mg/l in 5 days	42	10
Total dissolved solids mg/l	3500	1000
Total suspended solids mg/l	140	250
Total hardness CaCo3	1120	500
Chloride mg/l	950	250
Sulphate mg/l	1700	400
Nitrate mg/l	40	50
Ammonia mg/l	13.5(.5)	1.25
Iron mg/l	0.3	0.3
Silica mg/l	>80	
Fluoride mg/l	4	1.5
Total Coli forms bacteria(no/100 ml)	5*10^5	Nil
Fecal Coli forms bacteria(no/100 ml)	1.5*10^6	Nil

جدول (5) تحليل عينة المياه (2) من أحد الآبار أسفل السد (300) متر من جسم السد

Parameter	UNITS	VALUE	WHO LIMITS VALUE
Ec	Mg/L	4300	2000
PH	Mg/L	7	6.5-8.5
Na	Mg/L	644	400
K	Mg/L	6.63	54
Ca	Mg/L	144.72	75
Mg	Mg/L	116.64	50
Hco3	Mg/L	695.4	400
Cl	Mg/L	623.4	250
So4	Mg/L	672.0	400
SAR	Mg/L	10	< 10

جدول(6) تحليل عينة المياه رقم (3) تم أخذها من ثلاثة آبار مختلفة –وسط الوادي

PARAMETER	WELLS NO.			LIMIT
	NO 1	NO 2	NO 3	
Electrical conductivity (EC)µS/cm	5362(1)	6225(1)	5959(1)	2000
PH	7.1(1)	7.12(1)	7.35(1)	6.5 – 8.5
Total dissolved solids mg/l	3485(1)	4046(1)	3873(1)	1000
Total hardness CaCo3	1180(1)	3020(1)	2900(1)	500
Chloride mg/l	975(1)	255(1)	613(1)	250
Sulphate mg/l	2100(2)			400
Nitrate mg/l	133(1)	158(1)	162(1)	50
Ammonia mg/l	0.76(1)	3.1(1)	2.8(1)	
Iron mg/l	0.3(1)			0.3
Silica mg/l	>70(2)			
Fluoride mg/l	2(2)			1.5
Total Coli forms bacteria(no/100 ml)	Nil(2)			Nil
Fecal Coli forms bacteria(no/100 ml)	Nil(2)			Nil

جدول (7) بعض الحالات المرضية في منطقة السد

نوع المرض	النسبة المئوية للمصابين %
ملا ريا	37
بلهارسيا	23
أمراض أخرى مثل (اميبا+دوسنتاريا)	13

تاسعا : الاستنتاجات

من خلال ما تم طرحه في الجانب النظري ومن خلال النتائج الميدانية التي تم التوصل إليها، تمكن الباحث من الخروج بالاستنتاجات الآتية :

1-اختيار خاطئ لموقع السد .

2-قصور واضح في الدراسة الهيدرولوجية وإهمال واضح للدراسة البيئية والاجتماعية .

3-لم يتلقى السد أي صيانة تذكر منذ إنشائه عام 1995م باستثناء مرة واحدة عام 2005م.

4-حاليا،العمر الافتراضي والعمر الاقتصادي للسد يكاد يكونا منتهيان أو أوشكا على الانتهاء بسبب الحجم الكبير للرسوبيات المقدرة (548)م3 أي حوالي .
5-غالبية الرسوبيات المتواجدة في بحيرة السد عبارة عن مخلفات صناعية وبشرية وحيوانية ونباتية ومصدرها الرئيسي وادي التعزية ممثلا بمدينة تعز إضافة إلى مصادر أخرى مثل وادي الحوبان وجبل صبر
6- التلوث الذي كان موجود في مياه بحيرة السد مصدره مياه مجاري مدينة تعز والرسوبيات الأخرى .
7-ظهور أثار بيئية سلبية خطيرة أثرت بشكل مباشر على الإنسان والموارد التي يستفيد منها هذا الإنسان من مياه وتربة وحيوان وزراعة وغيرها .
8-يتضح من خلال مقارنة نتائج التحاليل لعينات المياه المأخوذة من بحيرة السد أوالتتي تم أخذها من الآبار مع المعايير العالمية لمنظمة الصحة العالمية والمعايير اليمنية للمياه بأنها ذات نوعية رديئة من الناحيتين الفيزيائية والكيميائية كما أنها ملوثة من الناحية البيولوجية .
9-زيادة تركيز الأملاح في التربة أدى إلى تدهورها وعدم صلاحيتها لزراعة المحاصيل الزراعية وخصوصا المحاصيل النقدية
10-التدهور الحاصل للتربة ناتج وبشكل رئيسي من استخدام المياه الملوثة من بحيرة السد .

جدول (8) يوضح النتائج المعملية لعينة التربة

Parameter	UNIT	RESULT
Ec	MS/CM	0.99
PH	-	8.2
Na	CMO/L	9.2
K	CMO/L	0.21
Ca	CMO/L	3.4
Mg	CMO/L	4.8
CL	CMO/L	2.8
HCO3	CMO/L	3.3
SO4	CMO/L	3.8
SAR	-	10.94

عاشرا : التدابير والإجراءات البيئية اللازمة

على ضوء النتائج المتحققة من البحث ومن اجل اعادة تاهيل السد ولغرض التخلص تماما من الآثار البيئية السلبية المتمثلة وبشكل رئيسي بالتلوث الموجود في مياه بحيرة السد ومن أجل الحصول على مياه نقية صالحة للشرب والزراعة والأغراض الأخرى ومن أجل القضاء على الأمراض المنتشرة في محيط منطقة السد بسبب تلوث المياه ومن أجل إعادة تأهيل الحقول الزراعية بما تحويه من تربة وجعلها صالحة للزراعة كما كانت عليه قبل إنشاء السد يوصي الباحث بالآتي :

1-إخراج كل الرسوبيات من بحيرة السد وبأقصى سرعة ممكنة و تنفيذ الصيانة السنوية للسد .
2-الحد من وصول الرسوبيات بكافة أنواعها إلى بحيرة السد وذلك من خلال :

أ-إقامة حواجز وأحواض ترسيب في نهاية الأودية المؤدية إلى السد وكما هو موضح في الشكل رقم (9) مع الاهتمام بصيانتها بصفة دورية .

ب-الحد من تعرية التربة في مصادرها وذلك بالقيام بزراعة المصبات المائية وخصوصا (جبل صبر) والتوسع في إنشاء المدرجات في المناطق الجبلية.

ج- رفع مستوى التوعية لدى السكان القاطنين على مجاري السيول (مدينة تعز) بضرورة عدم التخلص من النفايات بكافة أنواعها أو أي مخلفات صناعية أو بشرية أو حيوانية ورميها إلى مجاري تصريف السيول كما هو سائد الآن .

د- إلزام مالكي المباني قيد التنفيذ في مدينة تعز بعدم رمي مخلفات البناء مثل مخلفات الحفر، وبقايا الأحجار وغير ذلك إلى القنوات الخاصة بمرور الفيضان .

3-تحسين نوعية المياه الداخلة إلى بحيرة السد للحد من تلوث المياه وذلك من خلال الآتي :
أ- إجراء معالجة لجميع مصارف الصرف الصحي ضمن الحوض المصب (خصوصاً مدينة تعز) ، كونه المصدر الرئيسي للتلوث (مياه المجاري) وذلك بربط مساكن مدينة تعز بشبكات صرف صحية حديثة وتصريفها إلى الأماكن المخصصة لها.
ب- منع ملاك محلات خدمات السيارات (تشحيم ، تزييت ، وغيرها) من إلقاء النفايات في مجاري السيول وذلك بهدف الحد من وصول هذه النفايات إلى بحيرة السد .
ج- نقل أماكن براميل القمامة الموجودة حاليا على مجاري السيول إلى أماكن أخرى ومنع رمي القمامة إلى المجرى المائي .
د- التأكيد على عدم استخدام المبيدات الحشرية الممنوعة والأسمدة المحظور استعمالها في الأراضي الزراعية المحيطة بالسد.
4- مراقبة مستديمة لمياه البحيرة ومياه الآبار لضمان عدم تلوثها وصلاحيتها للشرب والاستخدامات المنزلية والزراعية ، وذلك من خلال الآتي :
أ- إجراء تحاليل دورية لمياه البحيرة (كيميائياً ، فيزيائياً ...) للتأكد من سلامتها وصلاحيتها ومطابقتها للمواصفات القياسية اليمنية للمياه المستخدمة في الري .
ب- استخدام طرق محكمة لمراقبة مياه البحيرة وبما يمنع انتشار البعوض وطفيل البلهارسيا.
ج- إجراء تحاليل دورية لمياه الآبار أسفل السد للتأكد من سلامتها وصلاحيتها ومطابقتها للمواصفات القياسية اليمنية للمياه المستخدمة في الشرب .

إحدى عشر : المصادر

شركةwapcos, الهندية ،" تصميم سد العامرة في محافظة تعز " اليمن - تعز – 1995م .
شركة Dam safety Inspector الهندية "الدراسة الاولية لسد العامرة"تعز،1993م.
شركةwapcos, الهندية ،" تصميم سد العامرة في محافظة تعز " اليمن - تعز – 1995م .
الجنيد،احمد محمد " معايير أساسية لاختيار مواقع مناسبة لإنشاء السدود الصغيرة في اليمن " أطروحة دكتوراه –العراق - جامعة بغداد – 2001م .
الهيئة العامة للموارد المائية أ، "2001تقييم الوضع البيئي لسد العامرة ومنطقة الحوجلة، تعز ، 2001م .
وزارة الزراعة والري "خطوات على الطريق" ، صنعاء ، 2006م .
الهيئة العامة للموارد المائية ب، "2001تقييم الوضع البيئي لسد العامرة ومنطقة الحوجلة، تعز ، 2001م .
الهيئة العامة للموارد المائية ج، "2001تقييم الوضع البيئي لسد العامرة ومنطقة الحوجلة، تعز ، 2001م .
الهيئة العامة للموارد المائية د، "2001تقييم الوضع البيئي لسد العامرة ومنطقة الحوجلة، تعز ، 2001م .
10-الجنيد،احمد محمد " الوضع الراهن لسد العامرة " تقرير مقدم الى مشروع التنمية الريفية –ذمار ، فبراير – 2013م.

Evaluation of Environmental Impact on Ameria Dam in Taiz – Yemen

Ahmed M. Fadhel AL- Gunaid

1: Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, Thamar University, Thamar, Yemen.
2: Civil Engineering Department, Faculty of Engineering and information technology,
AI Saeeda University, Thamar, Yemen,
Email: shamhan200@gmail.com

Abstract

Most 0f construction Dams in Yemen suffered of environmental impact, Ameria dam in Taiz – Yemen, is one of these dams who is suffered of those environmental impact, the results of this research discussed and showing all f types of environmental impacts which influence on the human, animal and international resources. The Maine reason for all of these is pollution of water.