نظام الري باليمن القديم * سد مأرب أنموذجا*

Irrigation system in ancient Yemen -Marib Dam as a model

يوسف عباد(*)
جامعة الجزائر2، (الجزائر)،
youcef.abbad@univ-alger2.dz

أ.د. أم هاني رمضاني
جامعة الجزائر2، (الجزائر)،
oumhani.ramdani@univ-alger2.dz

تاريخ الاستلام: 2021/08/18 **تاريخ القبول:** 2026/04/04 **تاريخ النشر:** 25 /2026/11

الملخص

عرفت اليمن حضارة مزدهرة وصلت إلى مستوى عال من الرقي والتقدم خلال الألف الأولى قبل الميلاد حتى القرن الأول للميلاد، فنشئت ممالكها بمناطق الوديان الجافة على أطراف صحراء صهيد، وأقامت تلك الممالك العشرات من السدود حتى اشتهرت اليمن ببلد السدود، ومن أشهرها سد مأرب الذي أعتبر أعظم وأعقد عمل هندسي بالمنطقة، إذ كرس بنظام ريه احياء ارض شاسعة كانت سببا في قيام تلك الحضارة، وهذه الدراسة لا تهدف لفكرة انشاء السد وتقنيات بنائه فحسب، بل لنظام ريه الذي استمر لعدة قرون، كونه شكل أبرز المنشآت التي ساهمت في تحدي اليمني القديم قساوة بيئة صحراوية شحيحة المياه، وبراعته في استغلال مياه السيول الموسمية الجارفة عبر هذا السد الذي شكل منظومة في فن الري أدهشت العالم القديم والحديث

الكلمات الدالة: سد؛ مأرب؛ الري؛ اليمن القديم.

Abstrac:

Yemen known a flourished civilization that reached a high level of sophistication during the first millennium BC until the first century AD. Its kingdoms emerged in dry valleys on the outskirts of the Sayhad desert. These kingdoms built dozens of dams until Yemen became famous as the country of dams. The most famous one is the Marib Dam, which considered the greatest and the most complex engineering work in the region. The dam's irrigation system was dedicated to reviving the vast lands that were the cause for the emergence of that civilization. This study aims to address the idea of the dam construction and techniques as well as its irrigation system that contributed to the Yemen challenge against the drying up of the environment and the exploitation of flood water through the dam, which formed a system in the art of irrigation, astonished and puzzled the ancient and modern world.

* يوسف عباد.

Keywords: keywords; Dam ; Marib ; Irrigation ; Ancient Yemen.

1. مقدمة :

لكل حضارة من الحضارات القديمة سمة تميزها، فنجد الحضارة المصرية ترتبط في الأذهان بأهراماتها الشامخة، والحضارة البابلية تعرف بالعلوم كعلم الفلك والسحر والأجرام السماوية، واليونانية تهيم بالعقول في عالم الميتافيزيقيا والفلسفة (ج. العلامات 1984، 118)، أما حضارة بلاد اليمن فتميزت بسدودها التي غطت معظم أجزائها قبل غيرها حتى سميت ببلد السدود ولاتزال هذه الآثار والأنظمة والقنوات شاهدة على ذلك (سلطان، 1973، صفحة 60)، ففي منطقة يحصب وحدها أكثر من ثمانون سد (الأكوع، 2001، صفحة 9)، ولكن السد الأشهر والأكبر على الإطلاق هو سد مأرب العظيم الذي أعتبر إحدى العجائب في اليمن والعالم القديم ككل (المرقطن، 2010، صفحة 199)، من حيث فن هندسته وضبط مقاييسه ودقة تصنيع مواده، كونه شكل أعقد وأكبر نظام هائل للري (الشعيبي، 1998، صفحة 37) ضل ما يقارب 1400 سنة يؤدي وظيفته (شرف الدين 1964، 127) ويروي مساحة تقارب 10آلاف هكتار كانت تكفي لإطعام 50ألف نسمة تعيش في مأرب (محمد، 1990، صفحة 93) وحول أراضي مملكة سبأ إلى جنة كما ورد ذكرها في القرآن الكريم في قوله تعالى:﴿ لَقَدْ كَانَ لِسَبَإٍ فِي مَسْكَنِهِمْ آيَةٌ جَنَّتَانِ عَنْ يَمِينٍ وَشِمَالٍ كُلُوا مِنْ رِزْقِ رَبِّكُمْ وَاشْكُرُوا لَهُ بَلْدَةٌ طَيِّبَةٌ وَرَبٌّ غَفُورٌ﴾ (سبأ، الآية 15)، فسد مأرب لا يوجد مثيل له في باقي حضارات العالم القديم، وبمأرب الكثير من العجائب بجنتيها عن يمين السد ويساره (فخري، 1985، صفحة 20).

وسنوضح في دراستنا هذه نظام آلية ري السد، وتفنيدا لفكرة العديد من الباحثين أن الغرض من بناء السد هو تخزين المياه، أو رفع مستوى مياه السيل وتحويلها إلى الحقول في فترة الأمطار الموسمية (محمد، سد مأرب والقرار التاريخي بإعادة بنائه، 1985، صفحة 29) دون نفينا من وجود سدود تجمع بين الغرضين معا أي التحويل والتخزين (النعيم، 1992، صفحة 104)، وإن كانت حضارة بلاد الرافدين ومصر قد إقتصرت على شق الترع وضبط فيضان نهريهما الدائم الجريان بمواسمها،

ففي اليمن قامت على انشاء السدود عبر الوديان الجافة وهذا تأكيد حقا على أن السدود من نتاج حضارة الوديان الجافة ومن إختراع أهلها (محمد، سد مأرب والقرار التاريخي بإعادة بنائه، 1985، صفحة 20) ويعتبر سد مأرب أشهر معالمها ورمزها الحضاري (جواد، 1980، صفحة 69) وقد عرفت حضارة اليمن بحضارة الري كما تشير إليها الدلائل والشواهد المادية منذ الألف الرابعة قبل الميلاد (طعيمان، 2015، صفحة 76)

وعلى ضوء ما سبق نطرح الإشكالية التالية: كيف شكل سد مأرب منظومة مائية في الري باليمن القديم؟

- الفرضيات:

- ما تعريف السدود وأنواعها؟
- وما الهدف الأساسي من إنشاء سد مأرب؟
- وفيما تمثلت مواصفاته بناءه الفنية والتقنية؟
- وكيف كان نظام عملية الري والسقي عبر السد؟

معتمدا في دراستي على المنهج التاريخي التحليلي في معالجة العناصر التاريخية، والمنهج الوصفي من أجل وصف المنشأة أو السد، مواصفاته ووظيفته.

2. تعريف السدود وأنواعها وأهميتها:

السد هو منشأة هندسية تقام فوق وادي أو منخفض لحجز المياه بغية استغلالها على المدى الزمني القريب أو البعيد (وزارة الادارة المحلية والبيئة سوريا، 2017)، ويعرف السد في معاجم اللغة بضم أوله، أنه الجبل الحاجز بين الشيئين، وأرض بها سدده، والواحدة سدة وهي أودية فيها حجارة وصخور يبقى فيها الماء فترة معينة (الحموي، 1995، صفحة 312)

والسد في اللغة هو اغلاق الخلل وردم الثلم، وحكى الزجاج أنه ما كان مسدوداً خِلقه فهو سُدٌّ (بضمّ السين)، وما كان من عمل الناس فهو سَدٌّ بالفتح وعلى ذلك وُجِّهت قراءَة من قرأَ بين السُّدَّيْنِ والسَّدَّيْن، وقال في التهذيب أن السَّدُّ مصدر قولك سَدَدْتُ الشيء سَدّاً، والسَّدُّ والسُّدّ هو الجبل والحاجز (ابن منظور، 1999، صفحة 150)، وذكرت كلمة السد أيضا في قوله تعالى:

((حَتَّى إِذَا بَلَغَ بَيْنَ السَّدَّيْنِ وَجَدَ مِنْ دُونِهِمَا قَوْمًا لا يَكَادُونَ يَفْقَهُونَ قَوْلا)) (الكهف، الآية 93)، ويقصد (بَيْنَ السَّدَّيْنِ) يعني بين جبلين (الطبري، 2010، صفحة 303).

وتعرف السدود أيضا بأنها حواجز تقام بعرض الوادي (جرجي، 1922، صفحة 200)، ويطلق على السد في نقوش اللغة اليمنية القديمة اسم (العَرِيم) وجمعها (أعرام) (محمد، سد مأرب والقرار التاريخي بإعادة بنائه، 1985، صفحة 30)، و(عرمن) أي (العرِم) (جواد، المفصل في تاريخ العرب قبل الاسلام، ج7، 1993، صفحة 201)، وهو السد المبني بالحجارة، كما استخدم اليمنيون القدامى مصطلحات أخرى للتعبير عن السدود وما يتعلق بها كلفظة (ثرم) وجمعها (أثرم) وتعني الفتحة أو البوابة المعمولة بالسد ليجري منها الماء نحو القنوات ثم الى الحقول، ومن مصطلحات الري أيضا لفظة (منفس) وتسمى (منسم) وهي فتحة ضبط التحكم في المياه (جواد، مصطلحات الزراعة والري في كتابات المسند، 1988، صفحة 44).

أما مأرب فهو اسم العاصمة السبئية ورد اسمها مكتوب في النقوش المسندية على هذا النحو (م ر ي ب) وكانت المدينة الوحيدة التي ارتبط اسمها بسبأ ويطلق عليها اسم (مأرب سبأ) وسمت النقوش ملك سبأ اسم ملك مأرب، والتي أصبحت منذ منتصف القرن الثامن قبل الميلاد عاصمة لسبأ (الجرو، 2002، صفحة 93)، وتلك هي الأرض الطيبة التي حولها السد الى جنان، إذ كانت أرضها لطيفة الهواء حسنة التربة (البغدادي، 2009، صفحة 207)، ولفظة مأرب مركبة من كلمتين هما: ما، وراب، أي الماء الكثير أو السيل الكبير (الويسي، 1991، صفحة 226)، ويقال ان مأرب ومريب نسبة لقبيلتان من العرب العاربة (الهمذاني، 2004، صفحة 104)، ومأرب هي المركز الثقافي والإقتصادي لليمن وأكبر مدنها وأكثرها سكانا (قوكت، 1999، صفحة 108)، (أنظر اللوحة رقم: 1).

1.2 أنواع السدود:

تقسم السدود الى نوعين رئيسيين، فالأول يبنى في المناطق الجافة لحجز مياه السيول، والمناطق ذات كثافة مطرية لحجز مياه الأمطار وإستخدامها بعد انتهاء موسم الأمطار مثلما هو الحال بسد مأرب.

أما النوع الثاني فيبنى على مجاري الأنهار لحجز مياه الأنهار لإستغلالها في أوقات معينة، وتحجز السدود أو الجسور مثلما هو الحال في مصر والمياه المتفرعة من نهر النيل لري أراضي معينة في زمن محدد، ثم تكسر لتروي الأرض التي تليها (السالمي، 1991، صفحة 83).

أما من حيث الوظيفة فنوجز تنوع السدود فيما يلي:

- سدود بسيطة مهمتها حفظ بعض المياه لإستعمالها لاحقا ولفترة قصيرة.
- سدود تمنع التربة من الإنجراف المائي للمحافظة على الأراضي الزراعية ومحصولها وتقام عادة على جانب أو وسط الوادي وتقطعه إلى الجهة الأخرى.
- جدران جانبية على طول الوادي تعمل بحجارة كبيرة، وتكمن أهميتها في أنها تمنع انجراف التربة وكذا تساقط الحجارة الكبيرة من سطح الجبل إلى مجرى الوادي. وبذلك يمكن تهدئة المياه وتوجيهها إن كانت خالية من الحجارة.
- جدران توجيهية وهي أساس النظام المائي كله، حيث تعمل هذه الجدران على التصدي للمياه، ومن ثمة توجيهها إلى مناطق معينة. والتوجيه يكون عادة إلى منحدر مائي قد يمثل صهريج كبير لحفظ المياه (عناق، 2018، صفحة 11).
- جدران تعويقية ومهمتها تهدئة المياه الشديدة السريعة خاصة في الأودية التي مجراها واسع، وفسيح وبذلك تصل المياه إلى الموقع المراد استغلاله بشكل هادئ جدا، وتجدر أهمية هذه الأودية والجدران بصفة عامة في هدفين رئيسيين هما :

أ-حصر أكبر كمية من المياه ووضعها تحت منظومة التحكم.

ب-أنها أمنت أفضل طريقة للسيطرة على المياه دون حدوث سيول جارفة قد تنحدر إلى الأودية مع ما يترتب عليها من أضرار (عناق، 2018، صفحة 13)

ويبقى لكل حضارة إجتهادها الخاص في الوصول لأنجع الطرق لإستغلال الماء وهذا مقترن مباشرة بطبيعة المناخ والتضاريس والإمكانات المتاحة (De montauzn, 1908, p. 73).

2.2 انشاء السد والهدف منه:

نتج عن هطول الأمطار بغزارة في ساعات قليلة سيول تملأ الوديان، تعجز المجاري عن استيعاب تلك الكميات من المياه في لحظات سقوطها ما يسبب فيضانات تؤثر غالبا في السطح بجرفها التربة والمزروعات وقد تودي بالأرواح البشرية أحيانا، وتغرق المساكن وتدمر المدن (الهمذاني، صفة جزيرة العرب، 1990، صفحة 109)، ومنه كان لزاما على الإنسان اليمني أن يتعامل مع مصادر الموارد المائية بحكمة من خلال إبتكار الوسائل والطرق الناجعة للسيطرة على المياه وتسخيرها لخدمته في الحياة اليومية وتقدمه الحضاري (بافقيه، 2007-2008، صفحة 86) وما ساعد ذلك تشريعاته المنظمة لعملية حفر القنوات والسواقي وبناء السدود التي تشرف عنها الحكومات بعد طلبها من رؤساء القبائل تقديم الرجال للعمل وهي من تقوم بدفع أجورهم طيلة أيام العمل، وعمل السخرة هذا لم يكن منتشر في اليمن فحسب بل العالم القديم كله، ويسخر العمال بتكسير الحجارة ونقلها لإقامة السدود، وقد تتولى المعابد أيضا هذه الأعمال (جواد، المفصل في تاريخ العرب قبل الاسلام، ج7، 1993، صفحة 202).

لقد قام السبئيون ببناء سد مأرب العظيم على بعد 4 كلم غرب مدينة مأرب وبنحو 193 كلم شرق مدينة صنعاء (سبتينو، 1986، صفحة 192)، وتحديدا على وادي أذنه الخصيب والمسمى بميزاب اليمن الشرقي (الهمذاني، صفة جزيرة العرب، 1990، صفحة 151)، فهو من أعظم أودية المشرق وتستمر سيوله الناتجة عن الأمطار الموسمية في جريانها 10 أيام بين أفريل ومايو، و45 يوما بين يوليو وسبتمبر، وأهم روافده من الأودية الأخرى جهران وبينون ورداع، إذ تنبع من مرتفعات جنوب صنعاء وشمال شرق ذمار (محمد، أوراق في تاريخ اليمن وآثاره، 1990، صفحة 84)، لذلك يشكل حوض وادي أذنه أوسع تجمع للمياه مقارنة بوديان اليمن إذ تجري به حوالي مائة مليون متر مكعب من المياه في السنة (أولي، 1999، صفحة 77)، (أنظر اللوحة رقم: 2). وتحديدا بني السد بين مأزمي الجبلين (الهمذاني، صفة جزيرة العرب، 1990، صفحة 153)، لسلسلة الجبال التي تؤلف الحاجز الأخير للمرتفعات الشرقية قبل أن تلتقي بالصحراء المسماة صحراء صهيد، والتي يطلق عليها اليوم رملة السبعتين (محمد، سد مأرب والقرار التاريخي بإعادة

بنائه، 1985، صفحة 25)، فالبلق الشمالي والبلق الأوسط يفصل بينهما فتحة تسمى باب الضيقة، وجبال البلق التي يقدر ارتفاعها ما بين 300إلى 400 م عن مستوى الوادي (النعيم، 1992، صفحة 108) وعن مستوى هذا الأخير يرتفع جبلي البلق بنحو 40 م (الفرح، 1985، صفحة 73)، ويبلغ اتساع فتحة باب الضيقة 200 متر في البداية و500 مترا بالوسط، لتضيق بعد ذلك الى 180 مترا، وخلف هذا المخرج الضيق الذي يعرف باسم (مربط الدم) ذو عرض يقدر بحوالي 170 مترا، أنشئ سد مأرب وحسب الآثار القديمة المائلة بتلك النقطة اذ يعتقد أنها بقايا جسم السد (سوسة، 1978، صفحة 227)، (أنظر اللوحة رقم: 3).

أما فيما يخص أول من بنى السد والعهد الذي تم فيه، فلا وجود لأدلة قطعية أو نصوص نقشيه، و ما يراه العديد من الباحثين أن ما كتب مجرد حدس وتخمين، فيرى فريق منهم جلازر (Glaser) وهومل(Hummel) أن السد تعود أسسه لعام 700 ق.م، وهي فترة حكم المكربين (سمه علي ينوف) وابنه (يثع أمر بين) مستندين في ذلك على نقائش بجدار السد (جواد، المفصل في تاريخ العرب قبل الاسلام، ج7، 1993، الصفحات 209-210)، في حين يرى آخرون أن النقوش لا علاقة لها بالسد وتعود الى 300-400 ق.م (الفرح، 1985، صفحة 53)، وهناك من يرى ان بناء ملوك سبأ كان في شكله المتطور، وهذا دليل على أن تجارب بنائه قد سبقت بقرون (محمد، أوراق في تاريخ اليمن وآثاره، 1990، صفحة 207)، وهناك من يرى أن أول من بناه هو سبأ بن يشجب بن يعرب (الحموي، 1995، صفحة 34)، وسلط عليه سبعين نهرا وثلاثين مخرجا ولكن مات قبل اتمامه (ابن كثير، 1990، صفحة 59)، وهو نفس ما قاله ابن خلدون (ج. العلامات 1984، 121)، رغم ذلك فأغلب الآراء تجمع أن بناء السد تم في عهد مكاربة سبأ إذ كتب على أحد جدران السد (علي ينوف) مكرب سبأ هو من بنى سد رحاب، وقام ابنه (يثع أمر بين) بتقويته (جواد، المفصل في تاريخ العرب قبل الاسلام، ج7، 1993، صفحة 210).

ويبلغ طول حاجز السد حوالي 680 م ما بين الصدفين الجنوبي والشمالي، ويصل ارتفاعه حوالي 16م، أما مساحة بحيرة السد تقدر بحوالي 8 كلم2، بسعة استيعاب تصل 55 مليون م2 (محمد، أوراق في تاريخ اليمن وآثاره، 1990، صفحة 93) تسقى من خلالها مساحات 4300 هكتار

جهة يسار السد، و 5300 هكتار من جهة اليمين، ما يعادل 9600 هكتار، وحوالي 50 ألف نسمة كانت تتغذي من الواحة التي يسقيها السد (اولي، 1999، صفحة 77)، ومن فترة بناء السد إلى غاية انهياره نهائيا عام 575م تعرض فيها لعدة تصدعات أعيد فيها إصلاحه وترميمه (النعيم، 1992، صفحة 111)، وبعد دماره حالت الأحوال السياسية والإقتصادية باليمن في تلك الفترة من إعادة بناء السد، جراء الخلافات بين اليمنيين وتدخل الأجانب في شؤون البلاد (محمد، أوراق في تاريخ اليمن وآثاره، 1990، صفحة 208)، وقد أشار القرآن لحادثة تدمير السد وما سببه من خراب للمناطق الغنية المجاورة لمأرب (فخري، رحلة أثرية إلى اليمن، 1988، صفحة 89) قال تعالى:﴿ فَأَعْرَضُوا فَأَرْسَلْنَا عَلَيْهِمْ سَيْلَ الْعَرِمِ وَبَدَّلْنَاهُمْ بِجَنَّتَيْهِمْ جَنَّتَيْنِ ذَوَاتَيْ أُكُلٍ خَمْطٍ وَأَثْلٍ وَشَيْءٍ مِنْ سِدْرٍ قَلِيلٍ * ذَلِكَ جَزَيْنَاهُمْ بِمَا كَفَرُوا وَهَلْ نُجَازِي إِلَّا الْكَفُورَ﴾ (سبأ، الآيات 16-17).

ولم تكن وظيفة السدود التحويلية تخزين المياه فقط لمدة طويلة، بل كان يستفاد منها أيضا في أوقات نزول الأمطار على المنطقة، اذ يسارع المزارعون القدامى للإستفادة من مياه سيول الأودية مباشرة بعد نزول المطر في ري الأراضي الزراعية الموسمية، ويؤكد كل من برونر (Brunner) وكوهلير (Kohler) أن أغلب المشروعات الاقتصادية لممالك اليمن التي قامت بصحراء صهيد اعتمدت على منشآت ري تحويلية، متمثلة في سد عاكس تحويلي يجري به الماء ليغمر الحقول بواسطة قنوات إيصال وتحويل للحقول الأخرى التي لم تأخذ قسطها من كميات الماء، أما فائض المياه فيوجه لمجرى الوادي الرئيسي من بعد السد التحويلي (Brunner، 1997، صفحة 175)، وقد تعددت الآراء واختلفت حول الهدف من بناء سد مأرب، أهو سد للتخزين أو لتوجيه المياه أم لكليهما معا؟ فنجد الباحث الأمريكي باوون (Pawon) يرى أن السد توجيهيا، وهناك من يرى أن الغرض من السد كان في البداية لمجابهة مخاطر السيول الجارفة وما خلفته من تخريب وتدمير للقرى والأراضي الزراعية، ومن ثما توجيه ورفع منسوب المياه، لري الأراضي الزراعية المرتفعة في الوادي، ثم توسعت وظيفته ليصبح سدا لتخزين المياه (النعيم، 1992، صفحة 11)، ويؤكد برونر إذا كان الغرض من السد وظيفة تخزين الماء فإنه سيمتلئ قبل قرن بالرواسب الثقيلة

التي تحملها السيول من أحجار وأشجار وطمي (أولي، الري وإستخدامات الأرض في منطقة مأرب، 1987، صفحة 140)،،وهذا ما يعتقده العديد من العلماء ان انكسار السد ممكن أن يحدث مرة واحدة في القرن بسبب الترسبات (محمد، سد مأرب والقرار التاريخي بإعادة بنائه، 1985، صفحة 29)، على غرار ما تؤكده العديد من الأدلة أن السد ضل قائما أزيد من ألف عام، وهو ما يفسر أن الغرض الأساسي للسد تحويل المياه، وهذا ما يظهر أهمية السد في التقليل من اندفاع السيول الى الوادي والحد من قوة السيل كي لا يدمر الحقول والقرى (أحمد جابر العفيف مؤسسة العفيف الثقافية، 1992، الصفحات 510-511)، وبنفس الأهمية يكون الغرض لرفع منسوب المياه لسقي الحقول المرتفعة، زد على ذلك أن إقامة السد ومنشآته مكن من التحكم في توزيع المياه عن طريق المصرفين (الأيمن والأيسر)، وحسب ارتفاع المصرف الواحد كانت تحدد كمية المياه الموجهة نحو نظام القنوات الرئيسية والتي بدورها توصل المياه إلى حوض الترسيب هذا الأخير يقدم فائدة تهدئة تدفق المياه بحيث لا تتضرر القنوات بسبب التآكل (أولي، واحة مارب، اليمن في بلاد مملكة سبأ، 1999، صفحة 77).

وعموما فسد مأرب يعتبر من السدود التحويلية التي لا تقوم بخزن المياه في بحيرة خلف السد، مثله مثل السدود القديمة لمملكة قتبان ومملكة حضر موت (بافقيه، 2007-2008، صفحة 261)، وهناك من يرى أن الهدف من إنشاء سد مأرب هو رفع مستوى المياه إلى ارتفاع لا يقل عن 5 أمتار لكي يمكن ري الأراضي الزراعية المرتفعة في الوادي (فخري، رحلة أثرية إلى اليمن، 1988، صفحة 98).

3. مواصفات السد وتقنيات بنائه:

اعتمادا على الدراسات الأثرية والجيومرفولوجية كتحليل ترسبات التربة والدراسات التخطيطية لمنطقة مأرب يمكننا تحديد المنشآت الأساسية التي قام عليها نظام الري القديم لسد مأرب وهي الآتي:

- جدار او جسم السد نفسه الذي يحجز الوادي. (أنظر اللوحة رقم: 4).

- المصرفان (المخرجان) الكبيران اللذان تخرج بواسطتهما المياه من جانبي السد وهما الصدفان ويطلق عليهما اسم الهويسات.
- القناتان اللتان تربطان السد بالجنتين. (أنظر اللوحة رقم: 5).
- وشبكة الري للقنوات الفرعية التي تسقي الأراضي والحقول (الشمري، 2006، صفحة 20)

ويصل طول السد الى 860 م وعرضه او سمكه 20 م، وارتفاعه 16م، في حين يرى آخرون أن طول السد لم يتعدى 600 م (Darles, 2011, p. 13)، وسمكه 45م، وعرضه 21م (ج. العلامات 1984، 193).

- الصدف الأيمن (البوابة الجنوبية) كان يسمح بتدفق المياه الى قناة تروي الأراضي الخصبة لأكثر من عشرين قرية يمين وادي اذنة، ويقدر عرض مدخل الهويس 4.55 متر وعرض الحائط الكبير 12.40 متر، وطوله 78.88 متر، ويصل ارتفاعه الى 11 متر.

وقد ذكر الهمذاني وجود صدفان (حائطان) مائلين على شكل مخروط مقطوع بالجانب الأيمن للسد وآخران بالجانب الأيسر وبين كل صدفين فتحة (بوابة) لخروج الماء (الهمذاني، الأكليل، في محافد اليمن ومسندها وقصورها ومراثي حمير والقبوريات، ج8، 2004، صفحة 53)

- أما الصدف الأيسر (البوابة الشمالية) فقد كان يروي مدينة مأرب وضواحيها ويعتبر أكبر حجما وأكثر تنظيما من الصدف السابق وله أيضا هويسان (مصرفان) يتحكمان في المياه التي تتدفق في القناة طولها 1 كلم تنتهي بحوض صناعي وبهذا الحوض 12 قناة تحمل المياه لكل الاتجاهات لتروي الحقول القديمة (فخري، رحلة أثرية إلى اليمن، 1988، الصفحات 99-100)، (أنظر اللوحة رقم: 6).

والى جانب المصرفين الكبيرين يوجد القناتين الرئيسيتين الرابطة بالجنتين الواقعتين الى جانبي السد، إضافة لشبكة ري مؤلفة من القنوات فرعية تروي الحقول (الجرو ا.، 2003، صفحة 8).

اما القنوات فتختلف في احجامها وأشكالها بما يتناسب مع كمية الماء المتدفق إليها، وهناك قنوات مكشوفة وأخرى مغطاة، تندرج تلك القنوات في تفرعها من قنوات رئيسية تسمى (عبر)، إلى

قنوات ثانوية يسمى الواحد منها (شرج)، وجميعا تتحكم في تصريف المياه للحقول المراد سقيها (الجرو ا.، 2003، صفحة 20).

أما تقنية البناء فقد استخدمت حجارة الصخور وصقلت بتقنية عالية كي تصف وتثبت فوق بعضها البعض كأنها قطعة واحدة، وذلك بنحت الصخور فيدخل رأس الصخرة في فتحة الصخرة الأخرى كالمفتاح في القفل (جواد، المفصل في تاريخ العرب قبل الاسلام، ج7، 1993، صفحة 211)

واستخدموا في بناء سد مأرب طريقتين لم تشاهد بالحضارات القديمة، أولها طريقة البروزات والنقرات وهي طريقة اختصت بها حضارة اليمن وتسمى (ذكر في انثاه) حيث يقومون بنحت الأحجار بأي حجم يريدون فيتركون أربعة نتوءات أو أقل في جهة، مقابل فراغات بالجهة الاخرى وعند البناء يلصقون الحجرين دون استخدام مادة ماسكة، والطريقة الثانية توضع الحجارة الرأسية بين كل أربعة أحجار مبنية أفقيا، وهذا النوع من البناء استخدم في الحائط الممتد وراء الصدف في الجانب الأيمن من السد، كما استخدموا أيضا طريقة الحجارة القوسية الذي يستخدم في زوايا الأبنية (ج. العلامات 1984، 205).

وقد استعملت مادة الجبس لربط الصخور وطلاء واجهات السد (جواد، المفصل في تاريخ العرب قبل الاسلام، ج7، 1993، صفحة 212)، ويطلق على مادة الربط في اليمن القضاض (Qadad) وهو يشبه الاسمنت ويعجن كمزيج من حجر الخورم والمرو والبازلت والطين، واستخدموا أيضا مادة الخوضر(khudar) مع بناء الأحجار والارضيات والمكون من الجير والرماد والحجر الأسود المجروش بدقة، وتعتبر هذه المواد الماسكة تميز حضارة اليمن القديم عن غيرها كتميز الفراعنة بالتحنيط (ج. العلامات 1984، 208).

4. نظام الري والسقي:

يؤكد الباحث هورست كوب (Hourst. Kopp) أحد أبرز المهتمين بالزراعية اليمنية على أن الفلاحة باليمن ذات تقاليد عريقة قديمة جدا فقد تمكن الإنسان اليمني القديم ببراعة من إستغلال مصادر المياه المختلفة (شيمان، 2002، الصفحات 123-125).

وقدم الآثاريون والأنثروبولوجيون عدة أسباب وتفسيرات لظهور الزراعة والاستقرار البشري والتمدن والتغير الثقافي وذلك بفضل نظام الري الذي ساهم في نشأة وتطورت الدولة (كفافي، 2005، صفحة 249)، وباليمن شكلت الدولة السبئية انطلاقة فكرة الدولة لكل انحاء وديان صحراء صهيد (الشيبة، 2000، صفحة 168).

ويؤكد المفكر الألماني ويتفوغل (wittfogel) صاحب نظرية الري أو النظرية الهيدروليكية في كتابه الإستبدادية الشرقية (Oriental Dispotism) أن ظهور الدولة كان بمجتمعات الري وأطلق عليها حضارات الري كونها قامت على الزراعة التي اعتمدت على منشآت الري الضخمة للتحكم بمياه السيول والفيضانات (Wittfogel، 1957، صفحة 446)، بخلاف الإنجليزي هارور(Harrower) الذي يرى أن ري السيل لا يحتاج لتنظيم معقد ويمكنه أن يدار على مستوى الأسر (Harrowe، 2016، صفحة 152).

وفرضية موتون ترجح أن التطور الديموغرافي انطلق من أعالي الوديان نحو أسفلها ثم إلى حوافي الصحراء، والمجتمعات السفلى في خضوع للمجتمعات بالمناطق العليا ما ولد الكثير من النزاعات، هنا برزت مجموعة متحدة تشغل الوادي بأكمله توفق بين العليا والسفلى من أجل تقاسم المورد (شاربونيه، 2009، الصفحات 24-25)، ويذكر إيدينز(Aidianz) أن ممالك جنوب الجزيرة العربية (اليمن) الواقعة على الحافة الصحراوية كل مملكة تشرف على أنظمة الري مباشرة (إيدينز ، 2001، صفحة 44)، وعموما في حالة أي نزاع أو خلاف كان يحتكم إلى شخص يطلق عليه اسم(خيل)، وتبين العديد من الدراسات أن أسلوب الري المستخدم قديما هو الري بالغمر، حيث تغمر الأرض الزراعية بالمياه، وفق شروط متداولة بين الناس (بافقيه، 2007-2008، صفحة 263).

ومياه السيول تعتبر ملكية عامة لا يحق لأحد احتكارها أو يسيء استخدامها، والإنتفاع يتم بمرسوم يصدره المكرب (الملك) أو المعبد، أو مجلس الشيوخ (السقاف، 1979، صفحة 86).

فبعد تساقط مياه الأمطار الذي يكون على موسمين وهما الصيف (الدثأ) وموسم الخريف (خرفن)، وهناك من يرى أن التساقط يكون موسمي الربيع والخريف (صالح دماج، 2009، صفحة 29)،

يصل في أقصاه إلى 1200 ملم في مناطق المرتفعات الغربية، وأدناه إلى 100 ملم، كما بمأرب، واجمالا فنزول المطر يكون موسمي الخريف (تموز–آب–أيلول) والربيع (آذار–نيسان–مايس) (جواد م.، 2002، صفحة 52)، وبشكل عام فاليمن من المناطق القليلة الأمطار وميزتها أيضا تذبذب التساقط في كل أقاليمها (الحفيان، 2004، صفحة 135)، والملفت أيضا في اليمن أن فصلها الحار أكثر مطرا من فصلها البارد (أحمد عبد الله، 2001، صفحة 82) رغم ذلك فتعتبر اليمن أخصب مناطق الجزيرة العربية، وتشير الدلائل العلمية المعتمدة على وجود سكان في المناطق الجافة اليوم إلى حدوث تغير مناخي بطيء أكثر مما كان يفترض (الجرو ا.، 2002، الصفحات 25–26)،

لقد شهدت الزراعة والري باليمن عدة مراحل ففي البداية اعتمد الإنسان على الصيد وقطف الثمار ومع قلة جريان الأنهار وندرة النباتات ونقص مصادر الغذاء بداية الألف الرابع، صار لابد له من الزراعة لتوفير غذائه من خلال بذر الحبوب على طمي الوديان بعد انقضاء موسم جريان المياه، وكان يحتفظ بالطمي بواسطة حواجز بدائية، لتوصيل الماء للحقول كي توسع مناطق الزراعة التي تعلوا مستوى جريان الوديان، واستخدم نظام الري هذا في عدة أماكن بمأرب فحجزوا الماء بواسطة جدران على الصخور البازلتية ليستقر الطمي أعلى مجاري الوديان وقد أرخ الري بداية الألف الثالثة في مأرب عن طريق الفحم الحجري 14، وكذا حساب الرواسب وقيمتها الوسطية، فكان واحد متر من الإرتفاع يطابق بالتقريب قرنا من الزمن، فكانت بدايات الري على امتداد الوديان الفرعية بحجز المياه بالحواجز الطينية البسيطة مختبر تجارب للري، ومع موجة الجفاف أصبح الحقول مهددة لخطر تغطيتها برمال الصحراء، كان التطور خلال الألف الأولى قبل الميلاد وبعد أكثر من 2000 عام من السقي صار بوسع نظام الري استيعاب ألاف الأمتار المكعبة من المياه الجارفة على شكل سيول محملة بطمي خصب للحقول (اولي، 1999، الصفحات 53–54).

كان نظام الري يقوم على ضرورة الحفاظ على التربة الغرينية والسيطرة على أكبر قدرا من المياه التي ستوفر له أوسع أرضا وفائضا زراعيا، فأنشأ السد لجر التربة وبإرتفاع السد عن بطن الوادي أنشأ مصارف جانبية لتحويل المياه للحقول طرفي الوادي، وتضم أيضا شبكة منظمة من القنوات

الرئيسية والفرعية (محمد، أوراق في تاريخ اليمن وآثاره، 1990، صفحة 25)، وجداول متداخلة في الحقول إذ تصل لمجاري مفتوحة على الدوام كي توصل المياه تلقائيا في حال فيضان السيل فجأة بالليل أو النهار (بافقيه، تاريخ اليمن القديم، 1973، صفحة 197)، وعلى صاحب الحقل فتح ثغرة أو منسم في سور حقله لتصريف المياه لحقول الآخرين بعد بلوغ الماء في حقله مقدار معين وغالبا عند بلوغ حد ذراع أو الركبة أو كعبيه، ويشرف على عملية توزيع المياه والفصل في النزاعات موظفون ذوي خبرة يطلق عليهم حسب نقوش المسند اسم (م د ر) (النعيم، 1992، الصفحات 143-144)، ولا يحق للمزارع أن يستهلك ماء أكثر من حاجته فهو مطالب أيضا بفتح منسم لكي يصل الماء للحقل الذي يليه بعدما يغمر أرضه بالحد المتعارف عليه لا يسمح له بالسقي مرة ثانية وعندما يتم انشاء الساقية يشترك عادة مجموعة من أصحاب الأراضي في تكاليف انشائها فيدفع أصحاب الأراضي المرتفعة أكثر من أصحاب الأرضي المنخفضة وأصحاب الأراضي الصغيرة أقل من أصحاب الأراضي الكبيرة، وفي حال التصليح والصيانة للسواقي يدفع أصحاب الأراضي المرتفعة والكبيرة القسط الأكبر مثلما هو الحال عند إنشائها (بافقيه، تقنية أنظمة الري القديمة في مملكتي قتبان وحضر موت في جنوب الجزيرة العربية خلال الألف الأول قبل الميلاد (دراسة مقارنة)، رسالة دكتوراه في الآثار القديمة، 2007-2008، صفحة 266)، وكان يتم توزيع الماء بين الحقول على أساس الحقل الأعلى فالأعلى، وأطلق على مسؤول الماء (الدائل) (الهمذاني، الأكليل، في محافد اليمن ومسندها وقصورها ومراثي حمير والقبوريات، ج8، 2004، الصفحات 121-122)،

وعملية الري على مستوى الحقل الواحد تتم بواسطة موزعات مبنية بدقة عالية ومصارف معمولة بالجدران الطينية، حيث يتلقى الحقل الأدنى دون أي ضرر الماء الزائد من الحقل الأعلى وفي النهاية تصرف المياه الزائدة نحو الوادي القائم في أسفل الأرض بواسطة الحواجز المبنية بصورة متينة، فواحة مأرب كانت تروى بمجرد جريان المياه في الوادي، ومع كميات المياه الضخمة كانت الحقول تغمر بطبقة من الماء يصل سمكها الى 50 سم، ويتسرب الماء لريها ببطء في الأرض ويصنع حبيبات صغيرة من الطمي تنبت فيه زروع ناجحة تمدها الرطوبة بإستمرار حتى تنضج،

أما المزروعات الدائمة كالنخيل فقد تروى خلال فترة الجفاف بالآبار، وكان من الممكن ممارسة زراعة مزدوجة شأن الحبوب تحت ضلال النخيل.

وما يميز الري في مأرب الديمومة خلال العصور القديمة و إستمراره لعدة قرون وربما من ثلاثة الى أربعة آلاف سنة، إذ ضل نظام عمل الواحة وترتيباته ناجح في التحكم وتوزيع مياه السيول، ولكن الترسب في الحقول بمعدل سنتمتر واحد كل سنة أدى لإرتفاع مستوى الواحة وبالتي أدى لصعوبة متزايدة في السيطرة على المياه، ومع تدهور السلطة المركزية بمأرب خلال القرون الأولى الميلادية أهملت الأشغال، حتى هجرت الجنة اليمنى، واقتصر الري على الأرض المجاورة لمدينة مأرب، أما الأقسام العلوية من الجهة اليسرى أي دائرة الموزع الرئيسي فقد أهملت في حين وجهت مياه وادي أذنة من فوق المصرف الشمالي نحو وادي السيلة ووجهت اعتبارا من حاجز المبنى الى الأقسام السفلى (أولي، واحة مارب، اليمن في بلاد مملكة سبأ، 1999، الصفحات 77-78).

لقد حول سد مأرب أرض أذنه إلى جنان وارفة مازالت آثارها ترى لليوم، وفي التاريخ القديم قلما ممالك فكرت في مثل هذه المشروعات، إنه حقا مثال حي يرينا قدرة الإنسان على الإبداع متى شاء واستعمل عقله وسخر يده، والأخبار والروايات التي حكاها الإخباريون عن سد مأرب وجنان سبأ ليست باطلا، وإنما هي صدى ذلك العمل العربي الكبير (جواد ع.، المفصل في تاريخ العرب قبل الإسلام، ج2، 1993، صفحة 284)

فاليمنيون في عهودهم السحيقة كانوا أمة متحضرة عرفوا العديد من الأشكال والمظاهر الحضارية، فقد شيدوا السدود وعبدوا الطرقات وبنوا القصور فكانوا يرصعون أبواب دورهم بالذهب والفضة ويحتسون الماء والشراب في اواني ذهبية ويأكلون من أرضهم المعطاءة، وأقاموا ملكا عظيما له من الأسس والقواعد ما يضعه في عداد الممالك الأرستقراطية القديمة التي سادت قبل مئات القرون (رابضة، 1996، صفحة 17).

5.خاتمة:

لقد عرفت اليمن قديما إزدهارا حضاريا كان أحد أسبابه الرئيسة إستغلالهم الأمثل للماء عنصر الحياة، وبنائهم السدود التي كان أثرها واضحا على الزراعة والاقتصاد ومختلف مجالات الحياة

الأخرى، وعلى غرار هذا لم تحظى الدراسات الأثرية والاكتشافات التاريخية بالإهتمام في مجال الماء والري خصوصا من أغلب الباحثين العرب الذين أولوا أغلب ابحاثهم على الجوانب السياسية والدينية والإجتماعية بالفترة الإسلامية وما بعدها، ولم ينل اليمن القديم ما يستحقه من اهتمام مقارنة بمواقع حضارات الشرق الأخرى (مصر وبلاد الرافدين).

وسد مأرب الذي لا نجد له مثيلا في جميع حضارات العالم القديم، لم تبرز عظمته وشهرته، بحجمه وضخامته وطريقة بناءه الدقيقة فحسب كما ركز أغلب الباحثين، وانما يكمن السر في نجاعة استغلال المياه وصرفها بطريقة متطورة بداية من مواجهة السيول وتهدئتها الى عملية رفع منسوب المياه ثم التوزيع وعملية الغمر والسقي، ومنه لابد لنا من إعادة النظر في تلك الآراء التي تفضي بأن غرض بناء سد مأرب كان لأجل تخزين المياه أوقات الجفاف أو صرفها فترات الحاجة للتغلب عن الظروف المناخية و قلة التساقط، وانما كان هدفه ابعد من ذلك كونه يروي بنظامه المميز جنتين عن اليمن وعن الشمال بهندسة صرف محكمة بين الحقول كما ذكرنا، ويغطي كثافة لا تقل عن 50 ألف نسمة طوال فترة بقائه، والتي انعكست جليا على جميع مجالات الحياة خصوصا الجانب الاقتصادي ، لذا يعد اليمنيون القدامى هم أساتذة العالم في هذا المضمار، بدليل أن كتب التاريخ لم تشر الى سدود أقيمت في الحضارات القديمة قبل تلك التي أنشئت في اليمن.

6.الصور واللوحات:

لوحة رقم 1: مدينة مأرب القديمة



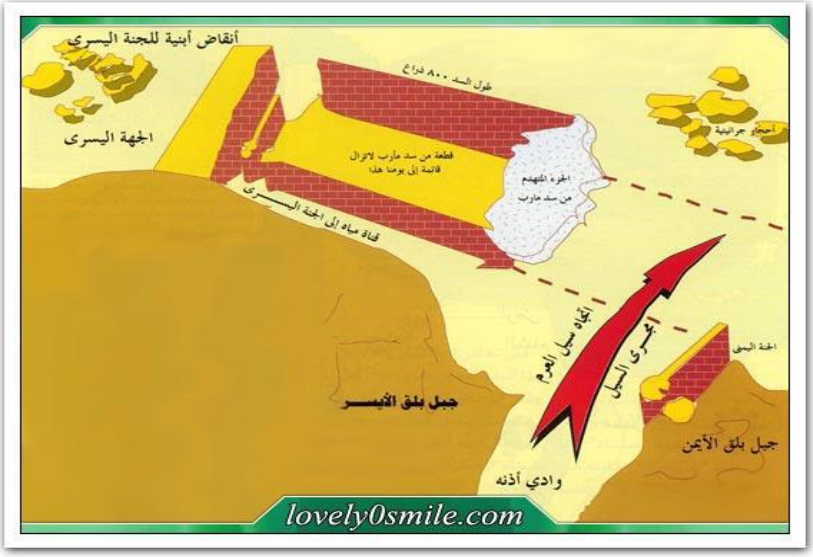
المصدر: تم استرجاعها في تاريخ: السبت 6 مارس، 2021 من الموقع الإلكتروني التالي:
https://cutt.us/ZzM3j

لوحة رقم 2: مجري وادي أذنه أكبر وأعظم أودية اليمن



المصدر: (عبد الله عبد القادر و محمد، صفحة 10)

لوحة رقم 3: صورة شاملة لسد والمناطق المجاورة



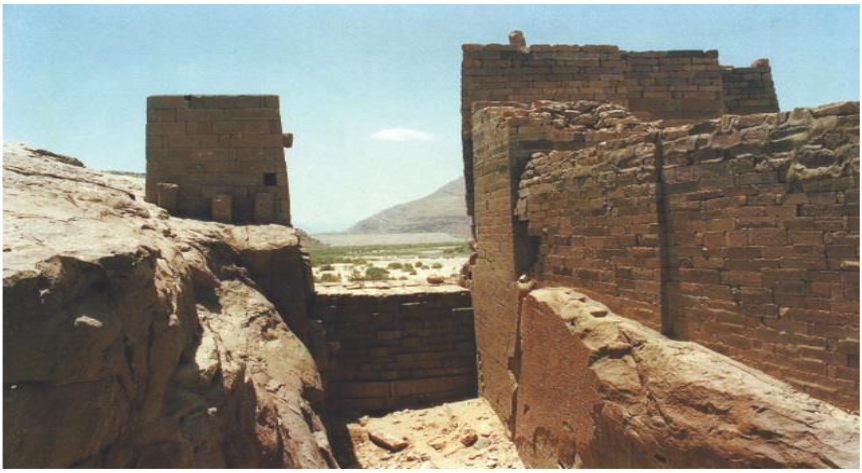
المصدر: (عبد الله عبد القادر و محمد، صفحة 12)

لوحة رقم 4: حائط سد مأرب



المصدر: توفيق السامعي، قصة فأر سد مأرب هدفها تشويه التاريخ اليمني، عدن نيوز، 7أغسطس 2020، تم استرجاعها في تاريخ: السبت 6 مارس، 2021 من الموقع الإلكتروني التالي: https://cutt.us/eA9yJ

لوحة رقم 5: قناة تصريف مياه السد للحقول.



المصدر: (بشوظ ، 2017، صفحة 2)

لوحة رقم 6: بوابة السد الشمالي



المصدر: تم استرجاعها في تاريخ: الأحد 7 مارس، 2021 من الموقع الإلكتروني التالي: https://cutt.us/Z1ANw (مركز التراث العالمي)

7. قائمة المراجع العربية:

1-ابن الفضل جمال الدين بن محمد بن ابي الكرم ابن منظور. (1999). لسان العرب، ج7. (عبد الوهاب أمين، ومحمد الصادق العبيدي، المترجمون) بيروت: دار إحياء التراث العربي.

2-ابن جرير الطبري. (2010). جامع البيان عن تأويل آي القرآن، مج 12 (المجلد 1). القاهرة: دار الحديث.

3-أبو الفداء الحافظ ابن كثير. (1990). البداية والنهاية، ج2. بيروت: مكتبة المعارف.

4-ابو بكر السقاف. (1979). العلاقات الزراعية في سبأ. مجلة دراسات يمنية، ع 2.

5-أحمد جابر العفيف. مؤسسة العفيف الثقافية. (1992). الموسوعة اليمنية، ج2 (المجلد 1). بيروت: دار الفكر المعاصر.

6-أحمد حسين شرف الدين. (1964). اليمن عبر التاريخ (من القرن الرابع العاشر قبل الميلاد الى القرن العشرين) دراسة جغرافية، تاريخية، سياسية شاملة (المجلد 2). القاهرة: مطبعة السنة المحمدية، القاهرة.

7-أحمد سوسة. (1978). حضارة العرب ومراحل تطورها عبر العصور (المجلد 1). الامارات: معهد الشارقة للتراث.

8-أحمد صالح رابضة. (السبت 8 يونيو، 1996). اليمن منبت الحضارة العربية القديمة، ع 9848. صحيفة 14 أكتوبر.

9-أحمد فخري. (1985). بين آثار العالم العربي. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

10-أحمد فخري. (1988). رحلة أثرية إلى اليمن (المجلد 1). (عبد الحليم نور الدين، المحرر، رياض هنري، ويوسف محمد عبد الله، المترجمون) صنعاء: وزارة الاعلام والثقافة.

11-اسمهان سعيد الجرو. (2002). موجز التاريخ السياسي القديم لجنوب شبه الجزيرة العربية (اليمن القديم) (المجلد ط1). عدن: إصدارات جامعة عدن.

12-اسمهان سعيد الجرو. (2003). دراسات في التاريخ الحضاري لليمن القديم. صنعاء: دار العيدروس للكتاب الحديث.

12-الحسن بن أحمد بن يعقوب الهمذاني. (1990). صفة جزيرة العرب (المجلد 1). (محمد بن على الأكوع الحوالي، المحرر) صنعاء: مكتبة الإرشاد.

14-الحسن بن أحمد بن يعقوب الهمذاني. (2004). الأكليل، في محافد اليمن ومسندها وقصورها ومراثي حمير والقبوريات، ج8 (المجلد 3). (تح: محمد بن علي الأكوع الحوالي، المحرر) صنعاء: إصدارات وزارة الثقافة.

15-القاضي إسماعيل بن علي الأكوع. (2001). سدود اليمن أبرز مظاهر حضارتها القديمة. صنعاء: مؤسسة الابداع والثقافة والآداب والفنون.

16-الكهف، الآية 93.

17-برونر أولي. (1987). الري وإستخدامات الأرض في منطقة مأرب. (أحمد نعمان المنحجي، المحرر) مجلة دراسات يمنية.

18-برونر اولي. (1999). بدايات الري، اليمن في بلاد ملكة سبأ. (بدر الدين عرودكي، المترجمون) دمشق: دار الأهالي. معهد العالم العربي.

19-برونر أولي. (1999). واحة مارب، اليمن في بلاد مملكة سبأ. (بدر الدين عرودكي، المترجمون) دمشق: دار الأهالي. معهد العالم العربي.

20-بوركهارد قوكت. (1999). مأرب عاصمة سبأ، اليمن في بلاد مملكة سبأ. (بدر الدين عرودكي، ومحمد عبد الله يوسف، المترجمون) دمشق: دار الأهالي.

21-جلال محمود العلامات. (1984). السبئيون وسد مأرب (المجلد 1). السعودية: تهامة للنشر والمكتبات.

22-جمال عناق. (2018). الأنظمة والتقنيات المائية في الفترة القديمة بإقليم الزاب الشرقي وجنوب الأوراس. مجلة الآثار.

23-جوليان شاربونيه. (2009). الري في اليمن ما قبل الإسلام حالة الأبحاث الجارية في الكتابات الغربية، حوليات يمنية.

24-حامد عبد القادر أحمد بافقيه. (1973). تاريخ اليمن القديم. بيروت لبنان: المؤسسة العربية للدراسات والنشر.

25-حامد عبد القادر أحمد بافقيه. (2007-2008). تقنية أنظمة الري القديمة في مملكتي قتبان وحضر موت في جنوب الجزيرة العربية خلال الألف الأول قبل الميلاد (دراسة مقارنة)، رسالة دكتوراه في الآثار القديمة. جامعة تونس.

26-حسين بشوظ. (2017). اليمنيون سادة الماء في العالم القديم. اليمنيون سادة الماء في العالم القديم، منظمة المجتمع العلمي العربي.

27-حسين بن علي الويسي. (1991). اليمن الكبرى كتاب جغرافي جيولووجي تأريخي، ج1، (المجلد 2). صنعاء: مكتبة الإرشاد.

28حماد السالمي. (أوت، 1991). الظاهرة السدودية في وادي عرضة. مجلة الفيصل، ع 176.

29-زيدان جرجي. (1922). العرب قبل الإسلام (المجلد 2). بيروت: مطبعة الهلال.

30-زيدان عبد الحق كفافي. (2005). أصل الحضارات الأولى، دار القوافل للنشر والتوزيع. الرياض: دار القوافل للنشر والتوزيع.

31-سبأ، الآيات 16-17.

32-سبأ، الآية 15.

33-شهاب الدين أبي عبد الله ياقوت بن عبد الله الحموي. (1995). معجم البلدان مج 2. بيروت: دار صادر.

34-عبد الرحمان عوض ابراهيم الحفيان. (2004). الجغرافيا العامة للجمهورية اليمنية (عوامل التباين والتآلف في البيئة اليمنية). صنعاء: جامعة صنعاء.

35-عبد القادر أحمد نعمان عبد الله عبد القادر، وعبد الباري القدسي محمد. (بلا تاريخ). المنشآت المائية وأنظمة الري في الحضارة اليمنية القديمة. منظمة المجتمع العلمي العربي.

36-عبد الله الشيبة. (2000). دراسات في تاريخ اليمن القديم. صنعاء: مكتبة الوعي الثوري.

37عبد الله يوسف محمد. (1985). سد مأرب والقرار التاريخي بإعادة بنائه. (وزارة الإعلام والثقافة، المحرر) مجلة الاكليل(ع1).

38-عبد الله يوسف محمد. (1990). أوراق في تاريخ اليمن وآثاره. بيروت: دار الفكر المعاصر.

39-علوي عيدروس بلفقيه. (1997). جغرافية الجمهورية اليمنية. عدن: دار جامعة عدن للطباعة والنشر.

40-علي بن مبارك صالح طعيمان. (2015). تقنية نظام الري القديم في سهل صرواح (دراسة ميدانية لمنشآت شرق معبد أوعال صرواح). سلسلة مداولات علمية محكمة للقاء العلمي السنوي للجمعية -17. البحرين: جمعية التاريخ والآثار بدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية عبر العصور.

41-علي جواد. (1988). مصطلحات الزراعة والري في كتابات المسند. مجلة الأكليل، وزارة الاعلام والثقافة، صنعاء.

42-علي جواد. (1993). المفصل في تاريخ العرب قبل الإسلام، ج2 (المجلد 2). بغداد: جامعة العراق.

43-علي جواد. (1993). المفصل في تاريخ العرب قبل الاسلام، ج7 (المجلد 2). العراق: جامعة بغداد.

44-كريستوفر ويليكنسون إيدينز. (2001). دراسات في الآثار اليمنية من نتائج بعثات أمريكية وكندية، سلسلة 4.

45-كلاوس شيبمان. (2002). تاريخ الممالك القديمة في جنوب الجزيرة العربية. (فاروق اسماعيل، المترجمون) صنعاء: مركز الدراسات والبحوث اليمني.

46-محمد أحمد عبد الله. (2001). جغرافية اليمن الطبيعية، (المجلد 1). صنعاء: المنتدى الجامعي للنشر والتوزيع.

47-محمد الشعيبي. (1998). الظاهرات الطبيعية والمعالم الأثرية (دراسة تطبيقية ومنهجية) (المجلد 1). صنعاء: دار الكتب العامة.

48-محمد حسين الفرح. (1985). الحضارة اليمنية ومملكتها العظمى سبأ. مجلة دراسات يمنية العدد 22.

49-محمد حسين المرقطن. (2010). هندسة الري ودورها في نشأة الدولة في جنوب غربي الجزيرة العربية وتطورها في ضل الاكتشافات الآثارية. الجوف السعودية: مؤسسة عبد الرحمان السديري الخيرية.

50-محمد كريم ابراهيم الشمري. (2006). سد مأرب وأهميته في تاريخ اليمن مع دراسة عن سد مأرب الجديد. مجلة القادسية للعلوم الإنسانية، مج 9، العدد 1-2.

51-موسكاتي سبتينو. (1986). الحضارات السامية القديمة. (السيد يعقوب بكر، المترجمون) بيروت: دار الكتاب العربي للطباعة والنشر.

52-ناجي سلطان. (1973). مظاهر الحضارة اليمنية القديمة. مجلة الحكمة، ع17، مؤسسة 14 أكتوبر.

53-نورة بنت عبد الله بن علي النعيم. (1992). نورة بنت عبد الله بن علي النعيم، الوضع الاقتصادي في الجزيرة العربية (من القرن الثالث قبل الميلاد وحتى القرن الثالث الميلادي)، ط1، دار الشواف للنشر والتوزيع، الرياض، 1992 ص 104. (المجلد 1). الرياض: دار الشواف للنشر والتوزيع.

54-وزارة الادارة المحلية والبيئة سوريا. (2017). السدود أهميتها آثارها السلبية. وطن الياسمين العدد 73، سوريا.

- **المراجع الأجنبية:**

55-Carl Wittfogel .(1957) .Oriental Despotism, a Comparative Study of Total Power .London: Haven and London: Yale University Press.

56-Darles, C. (2011). contributiona a une meilleure include de l'histoire de la digue de Marib au yémen. actes gu colloque, 7-8 janvier 2011 paris, foundation simone et Cino del Duca organisé dans le cadre du progrmm anr eaumaghreb. toulouse: ecole nationale supérieure d'architecture.

57-m.c-germain De montauzn .(1908) .Rapport sur une mission scientifique en Italie et en-3 tunisie .Nouv-Arch.

58-Michael J .Harrowe .(2016) .environmental versus social parameters, Landscape, and the origins of irrigation in southwest Arabia (Yemen) dissertation presented in partial fulfillment of the requirements for degree doctor of philosophy in the graduate school .of the Ohio state: of the Ohio state university.

59-u, and Kohler, s Brunner .(1997) .bewsserung in Yemen mare erythraeum 1 .staatliches museum for volkerunde munhen.

- **المواقع الالكترونية:**

- https://cutt.us/ZzM3j تاريخ التصفح 2021/03/06 ، سا،00 :23
- https://cutt.us/eA9yJ تاريخ التصفح 2021/03/06 ، سا، 22:30
- https://cutt.us/Z1ANw تاريخ التصفح 2021/03/07 ، سا، 21:00