نظام القنوات المائية المنحوتة في الديوان بالحِجر [مدائن صالح]

علي بن مبارك صالح طعيمان

ملخّص: يتناول البحث القنوات المائية المنحوتة في الحِجر (مدائن صالح)، وبالتحديد الواقعة على جبل (إثلب)، القريب من ما يعرف بالديوان، ويسلّط الضوء على النظام المائي القديم لدى الأنباط؛ وقد تناولها الباحث في دراسة وصفية تحليلية لنوع من المنشآت المائية التي نحتها الأنباط في الصخور، لغرض الاستفادة من تخزين المياه واستهلاكها عند الحاجة؛ ولعل أهمية الديوان قد فرضت على الإنسان النبطي تأمين المياه بالقرب من الموقع؛ كما يهدف البحث إلى معرفة الدقة التي توصل لها الأنباط في النظام الهيدروليكي. تبرز أهمية البحث في إضافة دراسة جديدة لمعرفة النظام المائي القديم لدى الأنباط في الحِجر (مدائن صالح)، والتوصل إلى معرفة أن قدرات النحات النبطي لم تُقتصر على نحت واجهات المقابر والمنشآت الدينية والسكنية، وحسب؛ بل استخدم قدراته النحتية في هندسة المياه.

كلمات مفتاحية: الأنباط، الحِجر، مدائن صالح، إثلب، الديوان، القنوات، الخزان، أداة القياس.

Abstract: *The research addresses the aqueducts carved in rock (Madain Saleh), located specifically on Mount (Ethlib), near what is now known as Diwan, and highlights the Nabataeans' ancient water system. This study is both analytical and descriptive of the water facilities that the Nabataeans carved into the rocks to store water and use it when needed. Perhaps the importance of the Diwan had forced the Nabataeans to secure water near the site. The research also attempts to explore the accuracy of the Nabataeans' hydraulic system. The research is significant because it represents a new study exploring the Nabataeans' ancient water system in Al-Hijr (Madain Saleh), concluding that the capabilities of the Nabataean sculptors were not limited to carving façades of tombs, and religious and residential facilities. The Nabataean sculptors also used their sculptural skills in water engineering.*

مقدمة

اشتهر الأنباط بنحت منشآتهم المعمارية الدينية مثل المعابد والمقابر، و زُينت واجهاتها بنحت فريد؛ والمنشآت السكنية مثل القصور والمجالس العامة؛ سواء أكانت دينية أو اجتماعية، مثل ما يعرف بـ(الديوان) بجبل إثلب؛ ولإبداعهم في فن النحت فقد وصل بهم التفكير الهيدروليكي إلى استغلال مهارتهم في سبيل الحصول على المياه العذبة؛ ليتسنى لهم استغلال كل قطرة ماء من مياه الأمطار التي تهطل على الجبال، وتحويلها عبر قنوات منحوتة ذات انسياب بعَرض الجبل، وإيصالها إلى مناطق أقل انخفاضًا ليتم تخزينها في مجمع على شكل خزان منحوت في عمق الجبل، ومن أهم الأمثلة لإبداع النحت في النظام المائي للأنباط هي تلك القنوات المنحوتة على جانبي جبل إثلب في الحِجر (مدائن صالح).

يعد موقع جبل إثلب من أهم الجبال التي تحيط بالمدينة السكنية في واحة الحِجر، حيث يمثل تشكلاً طبيعياً استغله الأنباط في تأسيس ونحت ما يعرف بالديوان ذات البناء المنحوت في الجبل؛ ولما يحمله (الديوان) من دقة في النحت وإبراز عناصر معمارية

الخريطة ١: خريطة المملكة العربية السعودية عليها أهم المُدن والمواقع الأثرية مع تحديد موقع منطقة الدّراسة الحِجر (مدائن صالح) نقلًا عن (الغبان، وآخرون، ١٤٣٣هـ:٢٣١) ترجمة الباحث.

زخرفيه فريدة دالة على أهمية المكان لدى الأنباط في تلك الفترة، حيث يتألف من بناء على جوانبه الثلاثة ذات مقاعد حجرية منحوتة تستند على الجبل، وقد زُينت زواياه بعدد من الزخارف المعمارية الفنية (نعمة، فيلنوف، ٢٠١٩م: ٧١).

وتؤكد الدّراسات أن الديوان كان يمثل دور المعبد لدى الأنباط ويقارن بالسيق (Sik) في البتراء عاصمة الأنباط، إلا إن ممر الحِجر يعد ممرًا ضيقًا ويتوافق مع ما هو موجود في البتراء، من حيث الشكل العام، وإظهار عدد من الرموز الدينية، وبعض الكتابات التي تؤكد على ممارسة العبادة في الديوان، ولعل الاحتفالات الدينية كان لها دور كبير في مكان الديوان من حيث طقوس الموتى، وهناك بعض اللوحات لها طابع ديني كتبت بالخط النبطي تقرأ:

١- هذا المسجد الذي أنشأه

٢- شكوح بن ثور لأعراء (الأنصاري، وآخرون، ١٩٨٤م: ٤٠).

ولأهمية الماء بالقرب من مثل هذه المنشأة، فقد سلط الإنسان النبطي خبرته في نحت القنوات المائية، إذ استغل المنطقة الجنوبية من الجبل (الخريطة: ٢)، وبخاصة الجانب الشرقي منها، في نحت قنوات مائية تبدأ بتحويل المياه من مجراها الطبيعي بالجبل وبشكل انسيابي، وتتألف من ثلاث قنوات، اثنتان منهما جنوبية، واحدة بالأعلى والأخرى بأسفل منها؛ وتظهر السُفلى بشكل أكبر من القناة العُليا، والثالثة هي القناة

المنحوتة بالجهة الشمالية الشرقية من الجبل، حيث تسير المياه إلى فوهة الخزان، وتلتقي مع القناتين سابقتيّ الذكر القادمتين من الجهة الجنوبية عند فتحة الخزان المنحوت بابه على الصخر بشكل رأسي وعلى ما يشبه باب مدخل سكني، وقد نُحت الخزان في الجبل باتساع ٤×٥م تقريباً، وبعمق الجبل ٣,٥م، وهي المساحة الظاهرة حاليًا من عمق الخزان، إذ غطى الطمي المتراكم على الصخر جزءًا من عمق الخزان.

الإطار الجغرافي للدراسة

يُعَدُّ موقع الحِجر (مدائن صالح) من أهم المواقع الأثرية في المملكة العربية السعودية، ولا تقل أهميتها عن المواقع الأخرى مثل (دومة الجندول، وتيماء، ونجران، والخرج، والأفلاج) (الذييب، ١٩٩٨م: ٣).

والحِجر هي «محلة صغيرة قليلة السكان، وهي من وادي القُرى على يوم، بين جبال تعرف بالأثلب[١]، وبها كانت ديار ثمود» (الأصطخري، (ت ٩٥٧م)، ١٩٦٧م: ١٩).

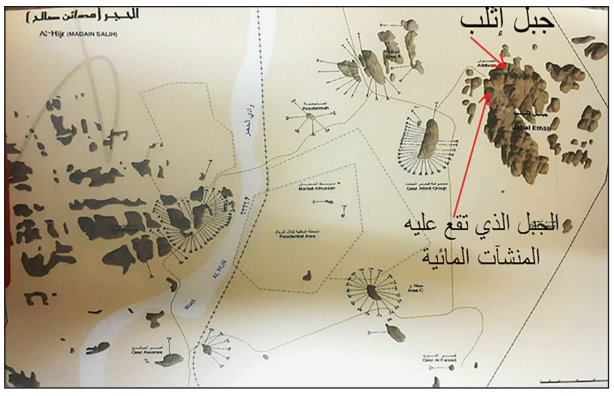
وذكرها المقدسي في زمنه (٩٥٨م) بإن الحِجر صغيرة حصينة كثيرة الآبار والمزارع، ومسجد صالح بالقرب على نشزة مثل الصفة وقد نُقر في صخرة[٢]، وأبوابها مُزينة بالرسوم والنقوش (المقدسي، ١٩٩١م: ٨٤).

وقد ذكرها (الحموي) في كتابه معجم البُلدان أن الحِجر بالكسر والضم هي اسم لديار ثمود بوادي القُرى بين المدينة والشام (الحموي، «ت٦٢٦هـ» ١٩٧٧م مج٢: ٢٢١).

والحِجر في لسان العرب لدى ابن منظور هي ديار ثمود من ناحية الشام من وادي القُرىَ، وهم قوم النبي (صالح) عليه السلام (ابن منظور، (ت ٧١١هـ)، ١٩٩٩م ج٣: ٥٩).

وتقع الحِجر (مدائن صالح) على بعد ١١٠ كم إلى الجنوب الغربي من تيماء (هيلي، ١٩٨٦م: ١٣٥)؛ وتقع الحِجر على بعد ٢٢ كم إلى الشمال من مدينة العُلا، وتحتل موقعًا استراتيجًيا إذ تقع على طرق القوافل التجارية القديمة التي تحمل تجارة المر واللُبان القادمة من جنوبي الجزيرة العربية قاصدة شماليها وغزة وبلاد الرافدين ومصر (الأنصاري، ١٤٣٤هـ: ٣٠٣)، (الخريطة: ١)؛ وتُعَدُّ من أهم مواقع الأنباط الجنوبيين، وتقع في سهل رملي تحيط به الجبال من جميع الجهات، وهو إقليم صخري تغطية كثبان رملية في مناطق مختلفة من الموقع، عبارة عن ترسبات رباعية تتألف من الرمل والحصى وطمي الوادي الطبيعي، إلى جانب ذلك توجد فيها أراضي طينية ملحية (عبابنه، ١٩٩٨م: ٢).

وتقع الحِجر على الإحداثيات الآتية ٣٧،٥٢ خط طول، و٢٦،٤٧ درجة عرض، والموقع يمثل فيضة رملية تحيط بها الجبال من جهاتها الأربع ويلتقي عندها وادي الحمضة مع وادي المزز، وتأتي فروع وادي الحمضة من مناطق غرب موقع الدّراسة، بينما تأتي فروع وادي المزز من المناطق الواقعة شرق الحِجر (مدائن صالح)،



الخريطة ٢: صور جوية للحجر (مدائن صالح) مع توضح جميع المناطق التي تقع في نطاق المدينة والطبيعة الجيولوجية لمنطقة الدّراسة (جبل إثلب)، نقلًا عن (الغبان، وآخرون، ١٤٣٣هـ:١٤- ٢٣٠) ترجمة الباحث.

وتصب هذه الأودية بوادي يعرف بوادي الدهيس (الخريطة: ١) (الإبراهيم، الطلحي، ١٩٨٨م: ٥٧).

أما بشأن تسمية الحجر، فالحجر تعني الصخرة، والجمع هي بمعنى أحجار، وفي الكثرة حِجَار وحِجَارة، وقيل إن الحجر يقصد به الحائط المستدير (ابن منظور، (ت ٧١١هـ)، ١٩٩٩م ج٣: ٥٦- ٥٩).

سُميت الحجر في العصور القديمة باسم (هجرا) (Hegra) أو (حيجرا) (Haegra)، وكان هناك تواصل مع الثموديين، نظرًا لوقوع الحجر في المناطق التي انتشروا عليها (عبابنه، ١٩٩٨م: ٢).

والحِجر، هو الاسم الذي تعرف به المدينة عند المؤرخين وعلماء الجغرافيا الأوائل، ممن كان لهم السبق في زيارة الموقع كما اشرنا آنفًا؛ أما تسمية (مدائن صالح) فهي تسمية دينية تعود لفترة ما قبل العصر الإسلامي، أو أوائل العصر الإسلامي (هيلي، ١٩٨٦م: ١٣٥).

ركزت هذه الدّراسة على القنوات المائية المنحوتة في منطقة الديوان الواقعة على جبل إثلب، والتي تقع بالتحديد في الجهة الجنوبية الشرقية من الديوان، وتعد من أهم الأثار النبطية القديمة القيّمة في المنطقة، وبناؤه على شكل قائمة ذات زوايا مُربعة الشكل عرضها ١٠م وعمقها ١٢م، وارتفاع سقفها المنحوت نحو ٨م، أما مدخل الديوان فهو مدخل مفتوح بعرض الديوان نفسه وبحوالي ٨,٣٥م. وقد أُتلف بابه، وكان على جوانب الباب أعمدة لم يعد لها أثر حاليًا (جواد علي، ١٩٩٣م: ج٣: ٥٦)[٣].

ولجبل إثلب تشكيل جيولوجي يتطابق مع غيره من الجبال المُحيطة بالمنطقة التي يسهل النحت فيها أو أنها قابله للنحت وسهلة التعامل، فهي تتكون من حجر رملي أصفر اللون (أشقر)، ومتقاطع الراقات، معتدل الحُبيبات التي تظهر على سطحه ذات الكوارتز الأصفر (الإبراهيم، الطلحي، ١٩٨٨م: ٥٧).

تاريخ الحِجر (مدائن صالح)

يتضح من الاستقرار في المنطقة أن الدادانيين قد شكلوا لهم مركزًا تجاريًا في المنطقة الجنوبية الشرقية من الحِجر (مدائن صالح)، وهو ما يُعرف باسم الخريبة (دادان)، وقد نَشطت مُنذ القرن الثامن قبل الميلاد؛ ثم تلاهم اللحيانيون الذين قدموا من جنوبي الجزيرة العربية، واتخذوا من الخريبة (دادان) مركزًا تجاريًا لهم على طُرق القوافل التجارية، وامتهنوا التجارة وبرعوا فيها، وكل ما سبق من استيطان قد مهد لظهور الأنباط في بداية القرن الأول قبل الميلاد الذين استقروا في الحِجر بالقرب من الخريبة (دادان) (الإبراهيم، الطلحي، ١٩٨٨م:٥٨).

تظل النقوش النبطية هي المصدر الأساس في إمداد الباحثين بمعلومات تاريخية عن أنباط الحِجر، وقد كانت نقوش الحِجر النبطية هي من أهم النقوش التي تعطي معلومات تاريخية كونها نقوش تأسيسية للمقابر التي نُحتت على واجهات جبالها، وتصل أعداد نقوش الحِجر النبطية إلى ٢٦٣ نقشًا، وقد عُثر على نحو ٣٣ نقشًا مؤرخًا أقدمها يعود للقرن الأول قبل الميلاد، وبالتحديد السنة الأولى من الميلاد، وأحدثها أحد النقوش الذي يعود إلى القرن الرابع الميلادي، وهو دليل على استخدام أنباط الحِجر القلم النبطي لمدة تصل لخمسة قرون من الزمن تقريبًا؛ إلا إن الأنباط قد اتخذوا من الحِجر مقرًا رئيسيًا لهم بدءًا من تاريخ ٤٠ق.م- ١٠٦ م (الذييب، ١٩٩٨م: ٣).

بدأ الصراع ما بين الأنباط والرومان حتى تم دمج مدينة البتراء والمناطق المجاورة لها الخاضعة للدولة النبطية إلى الإمبراطورية الرومانية في عام ١٠٦م، وأصبحت مناطق الأنباط تحت سيطرة الدولة الرومانية، وهو ما عُرف فيما بعد بـ(الولاية العربية)، ومركزها الإداري في (بصرى) بالشام (هيلي، ١٩٨٦م: ١٣٧).

أما في المصادر الإسلامية، فقد ذكرها ابن بطوبة في رحلته عام ١٣٢٦م أن في الحِجر بئراً عرفت ببئر (حجر ثمود)، وأضاف أن هذه البئر لا يُسقى منها أحد اقتداءً بما قاله الرسول ﷺ لأصحابه في غزوة تبوك، فقد نهاهم عن الشرب من هذه البئر، وقد ذكر ابن بطوطة أن الحِجر «هي ديار ثمود في جبال من الصخر الأحمر منحوتة، لها عتبية منقوشة يظن رائيها أنها

حديثة الصنع، وعظامهم نخرة بداخل تلك البيوت، وإن في ذلك لعبرة، ومبرك للناقة بين جبلين» (ابن بطوبة «ت ١٣٧٧م» ١٩٨٧م، ج١: ١٢٧).

مهنة النحت المعماري لدى أنباط الحِجر (مدائن صالح)

تأتي أهمية ذكر مهنة النحت المعماري في هذه الدّراسة من حيث شمولية مهنة النحت التي لم تقتصر على نحت المقابر أو الديوان في موقع الحِجر (مدائن صالح)، بل وظّف النحات مهنته في نحت القنوات المائية، ولم يتقن مهنة النحت كل الأنباط، بل هناك أسر لها خبرة في مجال النحت، اشتهرت أسماء تلك الأسر وترددت كثيرًا في نقوش الحِجر النبطية، ولا شك أن الاستعانة بالنحاتين من هذه الأُسر النبطية كان لها دور في نحت القنوات المائية، ونظامها الهيدروليكي الدقيق في سبيل الحصول على أكبر قدر ممكن من مياه الأمطار التي تهطل على جبال الحِجر، ومن أهم تلك النماذج هي القنوات المائية المنحوتة وخزانها المنقور في الصخر التي تناولتها هذه الدّراسة.

اللفظ (ف س ل ا) يعني النحات الذي كان يمتهن النحت في الجبال، وهي المهنة التي اشتهر بها الأنباط، وعملوا على تطويرها وبرعوا فيها، وبخاصة نحت واجهات المقابر والتماثيل (الذييب، ١٩٩٨م: ٧). فضلًا عن نحت مسارات المياه وتخزينها، والتدقيق في انسياها بطريقة تضمن بقاءها فترة أطول، إضافة إلى الاهتمام بأسلوب الانسياب، ومدى استيعاب القناة من كمية المياه المحولة إليها.

كانت مهنة النحت في الحِجر (مدائن صالح) مهنة يتوارثها الأبناء عن الآباء عن الأجداد، ولهذا فقد ورد في النقش رقم (٢٣) من مجموعة نقوش (الذييب) أن (حملجو) هو والد وهب الله والد أحد النحاتين المشهورين في فن النحت بالحِجر في بداية القرن الأول الميلادي (الذييب، ١٩٩٨م: ٦٠). وقد اختلف لفظ (بنا) على لفظ (فسلا) إذ تعني الأولى عملية البناء وتشكيلة من مواد بناء وغيره، و(فسلا) هو تشكيل البناء بواسطة النحت وقطع الحجارة وواجهات الصخور (الذييب، ١٩٩٨م: ٦١).

مصادر المياه في الحِجر مدائن صالح:

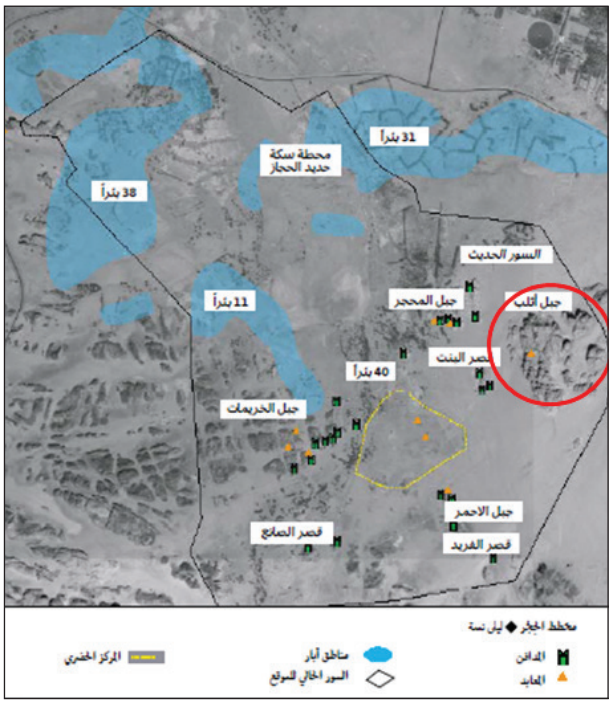
تُعد الحِجر (مدائن صالح) من الواحات التي تتجمع فيها مياه الأمطار، وهي من الواحات التي اشتهرت بتجمع المياه فيها مُنذ أزمان بعيدة، وعلى الرغم من جفاف المنطقة إلا إن المياه ظلت سهلة المنال، حيث بدأت الواحات كمحطات للمسافرين، وتطورت حتى صارت قُرى ومستوطنات كبيرة حافلة بالاستيطان البشري، ومن أشهرها واحة العُلا وواحة الحِجر (مدائن صالح) (الأنصاري وأخرون، ١٤٣٤هـ: ٢١).

اشتهر الأنباط بمهارتهم الدقيقة في الهندسة المائية الهيدروليكية في سبيل الحصول على المياه،حيث اشتهرت المدينة بوفرة مياهها ويعود ذلك إلى موقعها المتميز بالسهل الغريني (طمي) وهو ما وفر للأنباط الحصول على المياه على عمق لا يتجاوز ١٠م وقد بلغ عدد الآبار التي كشفت عنها البعثة الأثرية السعودية الفرنسية حتى العام ٢٠١٩م: ١٣٢ بئرًا، أغلب تلك الآبار ما تزال تشاهد حتى يومنا هذا (الخريطة: ٣) (نعمة، فيلنوف، ٢٠١٩م: ٧١).

ومن أهم المنشآت المائية التي اشتهر بها الأنباط في الحِجر (مدائن صالح) هي الخزانات المائية الخاصة بتجميع مياه الأمطار التي اعتمدت فيها بشكل أساسي على سيول المياه التي تنزل على الجبال وتنثني بين شعابها، وكان يتم تحويلها عبر قنوات منحوتة في الصخر، ومن بين ميزة تلك الخزانات أنها لا تُغلق، وكان لا يتم فتحها إلا للضرورة (الغبان، وآخرون، ١٤٣٣هـ: ٣٠).

ويرى الباحث أن القنوات المائية المنحوتة في جبل إثلب الواقعة جنوب الديوان كانت من أهم الأنظمة المائية والخزانات التي اعتمد عليها الأنباط في تزويد منشأة الديوان ومن يزورها. وبخاصة أنها تمثل مكان تجمع لرجال الدين والدولة والمجتمع (نعمة، فيلنوف، ٢٠١٩م: ٧١). وكانت لا تُفتح إلا للضرورة كونها مياهاً نظيفة لها مَن يشرف عليها ويراقبها لارتباطها بأهم المنشآت المعمارية في الحِجر (مدائن صالح).

وقد امتاز أنباط الحِجر بمهارتهم في التعرف على أسرار البيئة الصحراوية وتقلباتها، إذ اتخذوا



الخريطة ٣: مناطق تمركز آبار المياه في مدائن صالح، وتحديد جبل إثلب الذي تقع عليه القنوات المائية. نقلًا عن (نعمة، فيلنوف، ٢٠١٩م: ٧١).

من الصحراء نوعًا من الحماية لشحة مياهها؛ إذ لا يستطيع الأعداء الخارجيون الوصول إليهم لعدم قدرتهم الحصول على المياه؛ أما فيما يتعلق بهم فقد حفروا خزانات مياه أرضية تحت السطح مُبطنة بالجص أو محفورة في الصخر (هيلند، ٢٠١٠م:١٠٠).

الدّراسة الوصفية التحليلية للنظام المائي في الديوان

تُعدُّ الواحة الصحراوية بين جبال الحِجر النبطية من الواحات التي تشكلت بفعل تجمع مياه الأمطار فيها والتي تنزل من الجبال الرملية التي تُحيط بالمدينة، وقد استغل الأنباط المنطقة الجبيلة لسهولة النحت فيها، ومن أهم إنجازات النحاتين في جبل إثلب هو الديوان ونظامها المائي الهيدروليكي الذي عمله الأنباط في سبيل الحصول على المياه وتخزينها والاستفادة منها في الفصول التي لا تهطل فيها مياه الأمطار باستمرار لكونها منطقة صحراوية.

اعتمد الباحث في هذه الدّراسة على النزول الميداني لموقع الدارسة[٤]، و تتبع تقنية القنوات المائية ونظامها الهيدروليكي الفريد في نوعه في عمارة الري بالجزيرة العربية؛ و نجد أن هذه القنوات قد أشارت لها بعض من الدّراسات العلمية، منها على سبيل المثال البعثة الأثرية الفرنسية – السعودية وهو ما جاء في تقرير عمل الباحثين (نعمة، الطلحي، فيلنوف: ٢٠١٠م) والمنشور في حولية الآثار السعودية (أطلال) وهي البعثة التي عملت في المنطقة؛ ومن بين التقارير التي أشارت إلى ظهور الطابع الديني في مناطق خارج المقابر هي نتائج التقرير الخامس في العمل خلال العامين ٢٠١٤-٢٠١٥م، وهي بعثة مشكلة من الجانب السعودي والفرنسي (Nehmé، et al ،2015،36) ؛ فضلًا عن وجود بعض الإشارات التي تناولها الباحثون بشكل موسوعي؛ ولما للمنطقة من أهمية دينية واجتماعية فقد تناول الباحث القنوات المائية ونظامها الهيدروليكي بشكل دقيق، ودراسة وصفية تحليلية.

لعل من أهم ما ساعد الأنباط في تجميع المياه هي طبيعة المنطقة الجبيلة الرملية ذات الأسطح الملساء التي لا تتسرب بين مساماتها المياه، فقد عملوا على الاستفادة من تلك الصخور والنحت فيها لغرض تحويل المياه من الشعاب القريبة من الموقع وإيصالها بالخزان الذي يقع بالقرب من الوادي في أسفل الجبل (الشكل: ١)، وقد تناول الباحث أنواع الأنظمة المائية كلًا منها على النحو الآتي:

١- القنوات المائية

تتبع المهندس والنحات النبطي الشعاب التي تنزل منها مياه الأمطار، وربما كان تتبعه لها في أوقات هطول الأمطار وجريان سيول الشعاب المرتفعة بالجبل، حتى يتمكنوا من تحديد الأماكن التي تتفرع منها القنوات المائية، ومعرفة ما مدى الحصول على كميات كبيرة من مياه تلك السيول، فضلًا عن التعرف على مدى عدم تأثير المياه على القنوات المنحوتة، وما مقدار كمية المياه التي سيتم تحويلها؟ سواء أكانت كمية مياه سيل الشعاب بكميات كبيرة أم قليلة، وكل هذه الإجراءات لابد من أن المهندس والنحات النبطي قد شاركا بعضهما في تفادي ما ذكرنا أعلاه.

اعتمد خزان الديوان على ثلاث قنوات رئيسية في

تحويل المياه إليه، وقد بدأ الباحث بالدّراسة الوصفية التحليلية للقناتين الجنوبيتين، بحيث تحمل القناة الأعلى رقم (١) والقناة الأسفل منها رقم (٢) والقناة الشمالية تحمل رقم (٣) (الشكل:١- ٢) وهي دراسة تصنيفية بناءً على أهمية كل قناة من حيث تحويل المياه وكمياتها إلى الخزان.

القناة رقم (١) ونظامها المائي

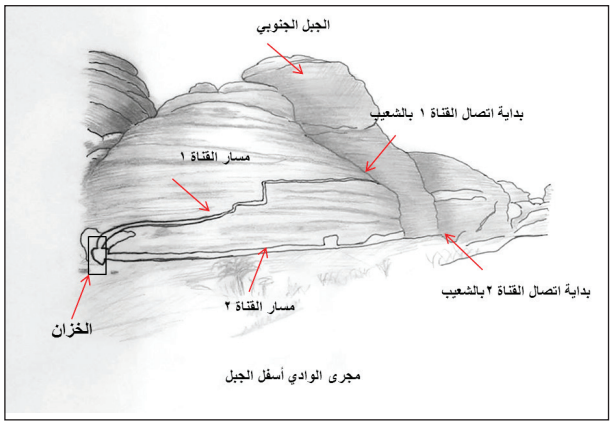
هي القناة العُليا من القناتين الجنوبيتين من موقع الخزان، إذ كان لطبيعة المنطقة الجغرافية وتشكلها الطبيعي دور في اتجاه مسار القناة. تتألف المنطقة الجنوبية من ثلاثة مرتفعات، الأوسط بينها هو الأكثر ارتفاعًا، ويكون الجبل الشمالي هو الجبل الذي نُحت فيه الخزان، والجبل الجنوبي هو الذي تتفرع منه القناة رقم (٢).

إن ارتفاع الجبل بالوسط عن الجانبين قد شكل دورًا كبيرًا في توزيع شعبين صغيرين مختلفين من حيث الحجم حيث تفرعت القناة رقم (١) من الشعيب الأصغر الجنوبي (الشكل: ١) (اللوحة: ١)، ولهذا فإن النحات المعماري قد اختار المكان المناسب الذي سيسحب كمية من مياه السيل القادم من أعلى الجبل وتحويلة بواسطة رأس القناة المفتوح والمتصل مع جزء من مسار الشعيب، وبشكل مُنحدر باتجاه الشمال حيث يستمر بقليل من الانحدار، وقليل من التعرج، وبطول نحو ٥٣ م (اللوحة: ١) (الشكل: ١).

لم يكن نحت القناة بشكل منحدر ومستقيم بل كان مُنحدرًا في البداية لغرض انسياب جزء من مياه السيل، وهي الطاقة الاستيعابية التي يمتلئ فيها مسار القناة، وبعدها بدأ النحات بنحت القناة بشكل متعرج لغرض التقليل من قوة اندفاع المياه في القناة حتى لا تؤثر على مسار القناة، والتي ربُما مع الزمن وانحدار المياه معها قد يحدث تآكلاً في الصخر، نظرًا لكونها جبالاً رملية تتهالك مساماتها بسهولة، وهو ما يؤدي لتلف القناة في مكان ما.

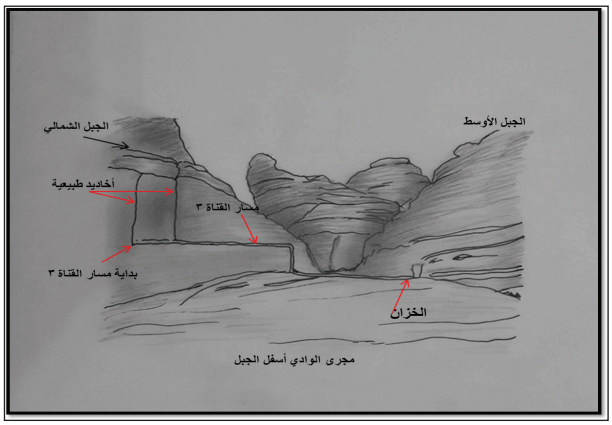
كان يتم نحت القناة في عرض الجبل بارتفاع من ٧٠- ٩٠ سم، وبمتوسط عرض ١٠٠- ١٢٠سم، وعلى حسب

اللوحة ١: القناتين الجنوبيتين رقم ١- ٢، وطريقة نظام تحويل مياههما إلى الخزان.



الشكل ١: سير القناتين ١- ٢ في الديوان بالحجر- وطريق بدايتهما واتصالهما بالخزان

المكان، إذ كان يترك جزءًا مفتوحًا، على شكل قنوات تحويلية منحوتة بعرض الجبل لتصب في الخزان؛ ويصل طول القناة من بداية اتصالها بالشعيب إلى نهايتها في الخزان نحو ١٨٠ م (اللوحة: ١) (الشكل: ١) ظهرت القناة في المناطق الأكثر انحدارًا بالجبل على شكل نحت غائر في عمق الجبل، وليس على جانبه، لغرض غوص كميات من المياه في الجبل، حتى لا تتفرع وتغير مسارها أثناء مرورها في مناطق الانحدار (اللوحة:١) و كان يأتي بعد مناطق الانحدار تعرج في مسار القناة، ويأتي هذا التعرج بعد تعدي القناة منطقة الانحدار لغرض معالجة التقليل من شدة اندفاع المياه، إضافة إلى تتبع المناطق الأقل صلابة في الجبل والأسهل من حيث النحت.



الشكل ٢: سير القناة ٣ وبداية اتصالها بالأخاديد الطبيعية وايصالها للمياه إلى مدخل الخزان.

اللوحة ٢: نظام الري في القناة الشمالية رقم (٣) وتحويل مياهها إلى الخزان.

القناة رقم (٢) ونظامها المائي

هي القناة التي تبدأ من الشعيب الجنوبي الأقصى (الشكل: ١)، وهي قناة أكبر من حيث الحجم والقياسات من القناة رقم (١)، ويعود كِبر حجمها ومقاساتها لاتساع مجرى الشعيب الجنوبي الذي تنحدر منه القناة، فضلًا عن استقامتها في الجبل وبشكل قليل من الانحدار حتى تصب مياهها إلى الخزان. بدأ تحويل مياه الشعيب بواسطة القناة قبل وصول مياه الشعيب النازل من الجبل إلى الوادي بمسافة تُقدر بـ ١٥م تقريبًا.

ساعدت طبيعة الجبل الجيولوجية على تشكيل نحت القناة على مسارها الطبيعي من الشعيب إلى القناة، وهو ما يعود لعملية اختيار المكان المناسب لنحت القناة، وتتبع أماكن انسيابها ومدى اتساعها لكمية المياه التي تجري فيها، إذ تم نحتها في عرض الجبل بمتوسط ارتفاع من ١٤٠-١٠٠ سم، وكلما كان مسار القناة بشكل مستقيم كلما زاد اتساع عرض القناة، وبخاصة في بداية سحب المياه من الشعيب؛ وكلما كانت أقل من حيث الانحدار كلما كان النحت أقل ارتفاعًا.

أما عرض القناة فكان يتسع لكميات كبيرة من المياه ويصل بمتوسط ٧٠- ٩٠سم، وقد تميزت القناة رقم (٢) باتساع عرضها عن القناة رقم (١) كونها تحمل كمية مياه أكثر منها اللوحة: ١) (الشكل: ١)، يمتد طول القناة من بداية اتصالها بالشعيب إلى نهايتها عند مصب الخزان ٢٢٠ م أي أطول من القناة رقم (١) بنحو ٢٠ م (اللوحة: ٣).

القناة رقم (٣) ونظامها المائي

هي القناة التي تقع في الجهة الشمالية من الخزان، وعلى الجهة الغربية من الجبل (اللوحة: ٢)، حاول النحات أن يعمل على الاستفادة من كمية مياه الأمطار التي تهطل على الجبل الشمالي من الخزان، إذ لا يوجد في تشكيلة الجبل الطبيعية أي شعب لمنحدر المياه سواء بعض من الأخاديد الطبيعية التي تشكلت بفعل نزول مياه الأمطار مشكّلة نحتًا طبيعيًا في الصخور.

استطاع النحات أن يعمل على الاستفادة من تلك المياه بواسطة شق قناة تعترض مسارها النازل مباشرة لأسفل الجبل، وهما أخدودان صغيران تلتقي القناة معهما وتعمل على تحويل مسار المياه منهما إلى منطقة أسفل الجبل بالقرب من الخزان (اللوحة: ٢) (الشكل: ٢) إلا إنه لم يتضح للباحث معرفة هل كانت توصل للخزان أم تنتهي في منطقة ما بين الخزان والجبل الذي تنحدر منه القناة.

يظهر أن القناة قد نُحتت في الجبل بشكل أُفقي مستقيم مع قليل من الانحدار المُسطح في القناة، ويصل طول القناة في الجبل ٥٥م تقريبًا، وتنتهي بمسار يعمل على تحويلها مباشرة إلى الخزان (الشكل: ٢).

٢- الخزان

تم اختيار موقع بناء الخزان في منطقة ليست عشوائية، بل راعى فيها النحات النبطي كل الجوانب، أهمها الحماية الطبيعية في الجزء الأعلى من الخزان، حيث نُحت الخزان في أسفل تجويف طبيعي بالجبل، بل وفي جزئية من الجبل ذات صخور أكثر صلابة من غيرها، وبخاصة في الجزء الأعلى، وكان لغرض الحماية من التآكل بفعل الطبيعة من الأمطار والرياح، مع مراعاة منطقة الانحدار في الخزان التي لابد من أن تكون هي الأقرب من بين ارتفاعات جبل إثلب من الجهة الشمالية والجنوبية (الخريطة: ٢).

أما كيفية التحويل إلى الخزان فقد كانت القناة رقم (١) تعمل على تحويل المياه التي تأتي منها مباشرة إلى الخزان، حيث نُحت لها في الجبل من الجزء الأعلى من فتحة الخزان وتصب إلى منطقة أسفل باب الخزان وبشكل منحدر تؤدي بالمياه إلى الخزان مباشرة؛ أما مياه القناة رقم (٢) فكانت تلتقي عند فوهة باب الخزان مباشرة كونها ذات امتداد أقرب إلى الشكل المستقيم لتصب مباشرة إلى الخزان (اللوحة: ٣) (الشكل: ٢).

أما القناة رقم (٣) فقد كانت في اتجاه مختلف عن القناتين سابقتي الذكر، فهي تأتي بالمياه من الجهة الشمالية للخزان وبتأثيرات الطبيعة أو عدم اكتمال نحت القناة إلى الخزان، أو أن طبيعة الجبل ذات شكل مُنحدر باتجاه الخزان قد كفل انحدار مياه القناة إلى الخزان مباشرة (اللوحة: ٢).

أما من حيث قياسات الخزان فقد نحت له باب في الجبل بشكل عمودي يشبه مدخل المنزل أو الغرفة السكنية من حث الأبعاد، إذ يصل ارتفاع الباب ١٩٧ سم، وبعرض متفاوت من ١٠٠- ٨٠ سم، ويختلف العرض من منطقة لأخرى، جاء ذلك جرّاء تأثر الخزان بعوامل التعرية.

أما مقاسات الخزان الداخلية فلم يتمكن الباحث من النزول المُباشر إلى الخزان واكتفى بأخذ الصور والاطلاع عليه من مدخل الخزان، ويصل عرض الخزان ٢,٦٠م، أما عمق الخزان فنجد أن الطمي المترسب على الصخور بداخل الخزان قد غطى جزءًا كبيرًا من

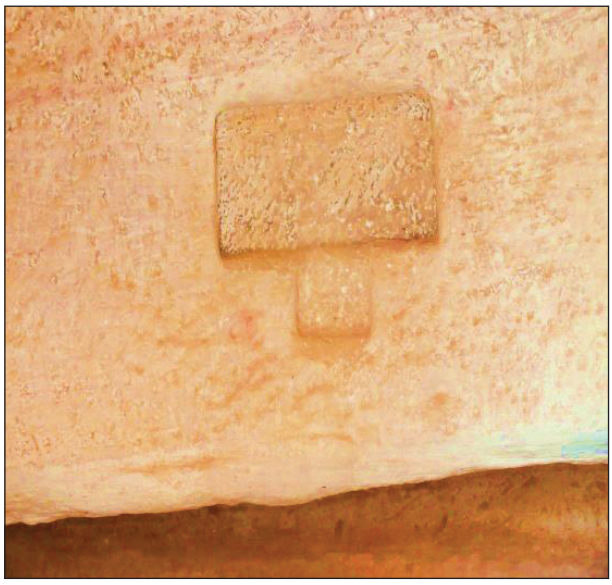
اللوحة ٣: اختيار موقع بناء الخزان في موقع محمي طبيعيًا من الأعلى وبشكل منحدر عند المدخل مع توضيح مقاسات الخزان.

العمق، والظاهر من عمق الخزان يصل ٢ م تقريبًا، وربما أن العمق أكبر من ذلك بكثير (اللوحة: ٤).

يوجد في الصخر من الأعلى في الجهة المقابلة لمدخل الخزان نحت بارز على شكل مُستطيل أبعاده ٤٠ × ٢٥سم تقريبًا، وأسفل منه نحت بارز ملتصق به بأبعاد ١٠ × ١٣سم تقريبًا (اللوحة: ٤). (الشكل: ٣).

يرى الباحث أن النحت البارز أمام مدخل الخزان كان لغرض تثبيت أداة من أدوات القياس الخاصة بالمياه والتي تُثبت بشكل عمودي مخترقة المياه إلى أسفل الخزان، ربما كانت من مادة الخشب أو الحجر، وكانت وظيفتها العمل على معرفة قياس مياه الخزان، ومن خلالها يقدر كل من يستفيد من الخزان مدى التقليل في سحب المياه من الخزان خاصة إذا كانت مواسم الأمطار شحيحة كونها المصدر الوحيد لملء الخزان بالمياه.

كما يرى الباحث أن النحت البارز أمام الخزان كان يُثبت فيه إلى جانب أداة قياس المياه لوحة كتابية قد نُزعت من مكانها ربما تحمل عبارات تؤكد ملكية مياه الخزان لجهة ما، سواء دينية أم اجتماعية أم غير ذلك، وعليها تعاويذ وحماية، أو ربما كانت تحمل عبارات تأسيسية للخزان والقنوات المائية المُلحقة، وهو ما عودتنا عليه النقوش النبطية المكتوبة على واجهات المقابر المنحوتة في الحِجر (مدائن صالح).



اللوحة ٤: عمق الخزان والطمي المتراكم بداخله، وإلى اليسار نحت كان يُثبت عليه نقش تأسيسي أو تشريعي، مع أداة قياس المياه بداخل الخزان.

عند المقارنة العلمية للمنشآت المائية التي عمل عليها الأنباط في البتراء وما حولها، تذكرنا بالقنوات المنحوتة في جبل المعيصرة التي عمل عليها الأنباط وكانت بشكل متعرج، إلا أنهم قد أضافوا لها بعض القنوات المائية المصنعة من الفخار، والتي كانت تساعد على جريان المياه في تلك القنوات المتعرجة وإعادة توجيهها (Bellwald ، 2007،322).

ومن بين القنوات التي كان يعتمد عليها الأنباط في البتراء، عين براق، وهي تمثل طريقة تصريف المياه منها إلى الأسفل بواسطة بعض من القنوات المنحوتة في الجبل التي تدل على التقنية التي عرفها الأنباط في الفترات القديمة من تاريخ الأنباط وكما أنهم عملوا على نحتها وتوفير الحماية لها من الفيضانات الموسمية، وتبقى محافظة على تنقيتها وطريقة تصريف مياهها(Bellwald ، 2007،322).

وقد أنشئت القنوات في القرن الأول الميلادي وبالتحديد بجانب المعابد، وهو دليل على تمسك الأنباط بتوفير المياه بجانب المعابد، للطهارة وما إلى ذلك (Bedal، L.A. 2004)، كما هو معروف في إنشاء القنوات المائية المنحوتة بجانب الديوان في الحجر، والاعتماد على مياه تلك القنوات، بدلًا من البحث عن المياه في المناطق المجاورة، مثل مياه الأبار ومياه السيول السطحية، التي عادة ما تجري في السهل الغريني الذي يحيط بالمنطقة الجبلية من مدائن صالح بشكل عام.

كما شمل ذلك توفير المياه إلى القصور، ومنها ما عثر عليه في أحد القصور بالقرب من البتراء والتي تصل قنوات المياه ما بين القصر ومنحدر الجبل (Kolb, 2002, 279). كما أن طريقة توفير المياه في البتراء لها ارتباط كبير بموضوع توفير المياه على القصور والمنشآت السياسية التي كانت تدير مملكتهم في تلك الفترات التاريخية، ومن المحتمل أن الديوان هو المكان الذي كان يتم فيه التجمع الديني والسياسي لإدارة شؤون مدائن صالح، على غرار مدينة البتراء عاصمة الأنباط.

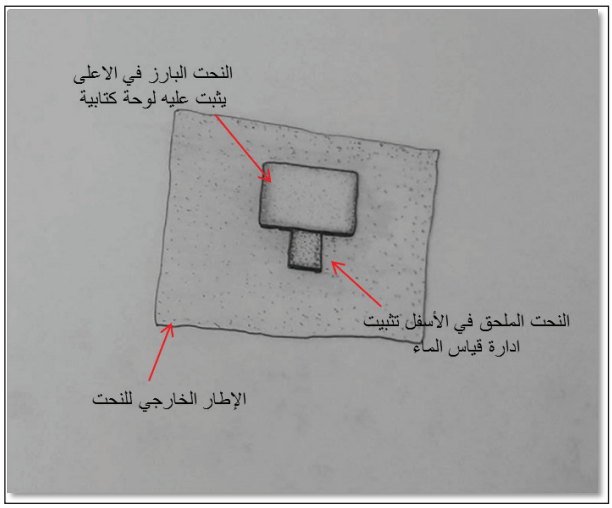
الخاتمة

اشتهر الأنباط بعمارة النحت في الجبال في جميع الأبنية، و كان نحت المقابر من أهم إنجازات الحضارة النبطية في جميع مواقعها، سواء في البتراء أو الحِجر (مدائن صالح)، إلا إن النحت لم يقتصر فقط على الأبنية الدينية والسكنية بل استفاد النحات من خبراته

وقدراته الهندسية والتقنية في نحت منشآت مائية في الجبال وتصريفها وتخزينها.

بما أن الماء هو أساس الحياة ووسيلة جذب للإنسان مُنذ أقدم العصور، فضلًا عن بيئة الجزيرة العربية القاحلة الجافة نجد أن الإنسان النبطي القديم قد لجأ لتأمين مصادر المياه، معتمدين على مياه الأمطار التي ما أن تهطل على الجبال إلا وتتدفق منها سيول نجري إلى أسفل الجبال مُشكله سيلاً في مجرى الوادي الذي سُرعان ما يفيض في الصحراء حيث تتلاشى مياه تلك السيول وتغوص بين ثنايا الرمال، دون استفادة الإنسان منها؛ إلا إنه ومن خلال تفكير الإنسان النبطي القديم استطاع أن يعمل على تحويل المياه من منتصف جريانها في الجبل إلى منطقة أسفل منها، حيث نُحت خزان كبير تصُب فيه ثلاث قنوات متفرعة من ثلاثة شعاب صغيرة، وقد اعتمد على تخزين المياه في خزان منحوت في الجبل ذات أرضية مُبطنة ومتماسكة تعمل على عدم تسرب المياه وحفظها داخل الخزان لاستهلاكها.

ولما للخزان من أهمية بحسب موقعه بجانب (الديوان) بجبل إثلب، فقد كان مصدر مياه الديوان وما جاورها؛ والديوان هو المكان الذي يجتمع فيه عَلية القوم وكُبار رجال الدين والدولة، وقد ثُبت نقش ربما قانوني لم يبقَ منه إلا الجزء الذي كان يُثبت عليه،



الشكل ٣: النحت البارز داخل جدار الخزان المقابل للمدخل يوضح طريقة تثبيت لوحة كتابية وأداة قياس المياه في الخزان.

بالإضافة إلى مكان تثبيت أداة قياس كمية المياه في الخزان لمعرفة مدى استهلاك المياه والفترة التي كان يغطيها مياه الخزان.

لابد من إعادة صيانة للقنوات المائية وتحويل المياه منها؛ حتى لا تتآكل بفعل مرور المياه عليها كون صخور الجبل رملية سهلة التآكل، فضلًا عن القيام بعملية صيانة الخزان وتنظيفه من الطمي المُتراكم عليه، كون هذه المنشآت المائية تمثل جزءًا مهمًا من حضارة الأنباط القديمة في مجال الأنظمة الهيدروليكية.

د. علي بن مبارك صالح طعيمان: قسم السياحة والآثار، كلية الآداب والفنون، جامعة حائل، المملكة العربية السعودية.

الهوامش:

(١) الأثلب: نسبة إلى جبل إثلب الموجود اليوم في الحجر- مدائن صالح، (عبابنه، ١٩٩٨م: ٢)، وهو الجبل الذي نُحت عليه ما يعرف بالديوان ومُلحقاته المائية.

(٢) يرى الباحث أن ما يقصد بالمسجد في سياق وصف المقدسي للحِجر هو (الديوان) لارتباط الديوان بالجانب الديني، فضلًا عن الجانب المعماري، كونه لا يشبهه أي بناء منحوت تركه الأنباط في الحِجر، والتي غلب عليها نحت المقابر؛ إضافة إلى ما تميز به الديوان من عناصر معمارية مُتميزة تعكس دلالة اهتمام النحات بالديوان في تلك الفترة. وكذلك ما ورد في أحد النصوص التي كتبت بالخط النبطي، بالقرب من الديوان وتقرأ: (هذا المسجد الذي أنشأه شكوح بن ثور لأعرا) (الأنصاري، وآخرون، ١٩٨٤م: ٤٠).

(٣) يرى الباحث بأن مدخل الديوان الذي أشار له جواد علي كان يُغلق بباب ربما خشبي، حيثُ يتفق الباحث مع ذلك؛ وللمقارنة مع بوابات المعابد القديمة التي كانت تثبت على منصة مداخل المعابد القديمة في جنوبي الجزيرة العربية، على سبيل المثال، منصة أعمدة معبد أوعال صروح في مدينة (صروح) القديمة، ويستدل عليها من خلال الآثار المنحوتة على أسفل مكان الأبواب لتثبت مقابضها على القواعد السفلية.

(٤) زار الباحث منطقة الحِجر النبطية بتاريخ ٤ /٨/ ١٤٣٨هـ، وهي رحلة علمية نظمها نادي الآثار بجامعة الملك سعود بالرياض منهم أ/ ماجد المهنا المحاضر بكلية السياحة والآثار جامعة الملك سعود، وبالتعاون مع برنامج (عيش السعودية) الذي تنظمه الهيئة العامة للسياحة والتُراث الوطني السعودي آنذاك. فلهم جزيل الشكر وبالغ العرفان.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية

الإبراهيم، محمد؛ وضيف الله الطلحي، ١٩٨٨م: «تقرير مبدئي عن نتائج حفرية الحِجر (الموسم الأول) ١٤٠٦هـ- ١٩٨٤م»، **مجلة أطلال** حولية الآثار السعودية تصدر عن الدارة العامة للآثار والمتاحف بوزارة المعارف بالمملكة العربية السعودية - العدد الحادي عشر، ص ص ٥٧- ٦٨.

ابن بطوطة، أبو عبدالله محمد بن عبدالله اللواتي الطنجي، (ت ١٣٧٧م) ١٩٨٧م: **تُحفة النُظار في غرائب الأمصار وعجائب الأسفار**، تحقيق: الشيخ محمد عبدالمنعم العريان- مراجعة: مصطفى القصاص، الطبعة الأولى- دار لحياء العلوم- بيروت- لبنان.

ابن منظور، أبي الفضل، جمال الدين بن مكرم، (ت ٧١١هـ)، ١٩٩٩م: **لسان العرب**، مادة الحِجر، الطبعة الثالثة، الجزء الثالث، (لبنان: بيروت، دار إحياء للتراث العربي).

الاصطخري، أبو اسحاق بن محمد الفارسي، ١٩٦٧م: **كتاب مسالك الممالك**، ليدن- مطبعة بريل.

الأنصاري، عبدالرحمن الطيب، وآخرون: ١٩٨٤م، **مواقع أثرية وصور من حضارة العرب في المملكة العربية السعودية العُلا (ديدان) الحجر (مدائن صالح)**، قسم الأثار والمتاحف كلية الآداب، جامعة الملك سعود،

الأنصاري عبدالرحمن الطيب، وحسين أبو الحسن: ٢٠٠٢م: **العلا ومدائن صالح (حضارة مدينتين) سلسلة قرى ظاهرة على طريق البخور- ١، المملكة العربية السعودية** - الرياض - دار القوافل ١٤٢٣هـ.

الأنصاري، عبدالرحمن الطيب، وآخرون: ١٤٣٤هـ، **الحضارة العربية والإسلامية عبر العصور في المملكة العربية السعودية**، الطبعة الثانية (المملكة العربية السعودية- الرياض- مؤسسة التراث الخيرية الهيئة العامة للسياحة والآثار.

جواد، علي ، ١٩٩٣م: **المفصل في تاريخ العرب قبل الإسلام**، (مادة الحِجر) الطبعة، الثانية، بغداد، الجزء الثالث،١٤١١هـ ص ص ٥٣- ٥٦.

الحموي، ياقوت بن عبدالله، (ت٦٢٦هـ) ١٩٧٧م: **معجم البلدان**، المجلد الثاني، (لبنان- بيروت- دار صادر).

السعيد، سعيد السعيد، وآخرون ٢٠٠٦م: «دادن (الموسم الأول ١٤٢٥هـ، ٢٠٠٤م) نتائج التنقيب الأثري لقسم الآثار بجامعة الملك سعود»، **مجلة أطلال**- العدد ١٩، ص ٥٥- ٧١.

عبابنه، محمد سمير، ١٩٩٨م: النقوش النبطية في الحِجر (مدائن صالح)، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد الآثار والأنثروبولوجيا- جامعة اليرموك- الأردن.

الغبان، وآخرون، ١٤٢٣هـ: **دليل موقع الحجر (مدائن صالح) موقع تراث عالمي**، الهيئة العامة للسياحة والآثار/ قطاع الآثار والمتاحف، الرياض.

الفاسي، هتون بنت أجواد، ٢٠٠٢م: «الحضانة والانتساب في الحِجر- مدائن صالح»، جمعية التاريخ والآثار بدول مجلس التعاون لدول الخريج العربية عبر العصور **مداولات اللقاء العلمي السنوي الرابعة الشارقة- الإمارات العربية المتحدة ٣- ٥ صفر ١٤٣٢٣هـ -١٦- ١٨ ابريل ٢٠٠٢م.**

الفقير، بدر عادل: ٢٠١٤، «خصائص الشخصية الجغرافية الطبيعية لمدينة دادان»، في كتاب، **كنوز أثرية من دادان**، دراسة أثارية ميدانية(١) سلسلة علمية محكمة تصدرها الجمعية السعودية للدراسات الأثرية، (المملكة العربية السعودية: الرياض- جامعة الملك سعود- كلية السياحة والآثار) ص ١٦- ٣٢.

المقدسي، أبو عبدالله محمد بن أحمد، ١٩٩١م: **أحسن التقاسيم في معرفة الأقاليم**، الطبعة الثالثة، منشورات مكتبة مدبولي- ميدان طلعت حرب - القاهرة.

نعمة، ليلي، وفرانسوا فيلنوف، ٢٠١٩م: العُلا واحة العجائب في الجزيرة العربية، **منشورات غاليماز**، معهد العالم العربي، فرنسا- باريس ص ص ٧١- ٧٧.

نصيف ، عبدالله آدم: ١٩٨٦م، «القنوات والنظام الزراعي في المدينة المنورة»، **مجلة العصور**، المجلد الأول- الجزء الثاني ، ص ١٩٩-٢١٢.

نعمة، ليلى، وإبراهيم الطلحي، وفرانسوا فيلنوف: ٢٠١٠م، «الحِجر في بلاد العرب السعيدة»، في كتاب **طرق التجارة القديمة روائع آثار المملكة العربية السعودية**، دليل معرض طرق التجارة القديمة روائع آثار المملكة العربية السعودية (باريس: متحف اللوفر) نظم المعرض متحف اللوفر والهيئة العامة السعودية للسياحة والآثار ص ٢٧٧- ٢٩٦.

هيلند، روبرت، ٢٠١٠م: **تاريخ العرب في جزيرة العرب من العصر البرونزي إلى صدر الإسلام ٣٢٠٠-٦٣٠م**، ترجمة/ عدنان حسن، الطبعة الأولى، (جمهورية مصر العربية -الإسكندرية).

هيلي، جون، ١٩٨٦م: «الأنباط ومدائن صالح»، **مجلة أطلال** حولية الآثار السعودية تصدر عن الدارة العامة للآثار والمتاحف بوزارة المعارف بالمملكة العربية السعودية - العدد العاشر، ص ص ١٣٥- ١٤٤.

ثانياً: المراجع غير العربية

Bedal, L.A. 2004. The Petra Pool Complex: A Hellenistic Paradeisosin the NabataeanCapital.

BELLWALD», Ueli 2007. 'The Hydraulic Infrastructure of Petra - A Model for Water Strategies in Arid Lanp.' **Studies in the History and Archaeology of Jordan** 9: 315- 324.

Kolb, B, 2002. «The Swiss-Liechtenstein E xcavationsa t az- Zanror in Petara». **ADAJ** 46:-279-293.

Nasif, Abdallah A,:1988. **al-Ula: an Historical and Archaeological Survey with Special Reference to Its Irrigation System.** Riyadh: King Saud University.

Nehmé, Laila, et al.." .2015 "Report on the Fifth Season (2014) of the Madâ'in Sâlih Archaeological Project.