التطور التاريخي للهندسة الهيدروليكية بإقليم خُراسان

حتى نهاية القرن الرابع الهجري (العاشر الميلادي)

دكتور

نادر محمد إسماعيل

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على التطور التاريخي للهندسة الهيدروليكية بإقليم خُراسان حتى نهاية القرن الرابع الهجري (العاشر الميلادي)، وتوضيح القدر الذي أسهمت به كل حقبة تاريخية في تطوير هذا النوع من التقنية، كما تبين الدراسة أنه بالرغم من أن خُراسان قد عرفت تلك التقنية منذ أقدم العصور إلا أن التطور المهم لها إنما جاء خلال العصر الإسلامي، وخاصة في القرن الرابع الهجري، ذلك التطور الذي لمس الهياكل الأساسية لتلك التقنية، كتلك المتعلقة بالسدود والجسور والقنوات الاصطناعية، وأخيراً تؤكد الدراسة على أن الحضارة الإسلامية بالرغم من أنها قد استفادت في هذا المجال من الحضارات السابقة عليها، وذلك من باب تواصل الحضارات وتكاملها، إلا أنها قد تركت إبداعات مهمة في هذا المجال كتلك المتعلقة بإدخال بوابات التحكم، وقنوات تصريف الطمي، والسدود المقنطرة، والطاقة المائية، والقنوات الجوفية وغيرها، وهي الإبداعات التي أُلحقت بنماذج الهندسة الهيدروليكية التي أُنشئت بعد ذلك في أوروبا والعالم الجديد، وهو ما يؤكد من جهة أخرى على ذلك الدور المهم والإسهام الفعال الذي لعبته الحضارة الإسلامية في تقدم الغرب الأوروبي.

Summary

This study aims at identifying the historical development of hydrological engineering in the province of Khorasan until the end of the fourth century AH, and clarifying the extent to which each historical period contributed to the development of this type of technology. The study also shows that although Khorasan had known this technique since However, the important development was during the Islamic period, especially in the fourth century AH, the development that touched the infrastructure of this technique, such as those related to dams, bridges and artificial channels. Finally, the study confirms that Islamic civilization, In this area of

civilizations, as a result of the continuity and integration of civilizations, they have left important innovations in this field, such as the introduction of control gates, silt drainage channels, dams, aqueducts, underground channels and others. Which was then established in Europe and the New World, which, on the other hand, underscores the important role and contribution of Islamic civilization to the progress of the West.

المقدمة:

كانت الزراعة قاسماً مشتركاً مهماً بين جميع الحضارات السابقة على الإسلام وصولاً إلى الحضارة الإسلامية، ولذا فقد وجهت تلك الحضارات جهودها وسخرت إمكانياتها لتنمية ودفع كل تطور تقني يخدم هذا الجانب، لا سيما ما يتعلق بذلك الفرع الذي يُعرف اليوم بـ " الهندسة الهيدورليكية " [(١)]، وهو الفرع الذي يُعنى بنظم الري وإمداد المياه عبر القنوات، وهندسة الجسور والسدود التي تخدم تلك العملية، وهي التقنية التي انتقلت من الحضارات القديمة إلى الحضارة الإسلامية، فطورها المسلمون وأضافوا إليها ما ميزهم في هذا المجال، قبل أن ينتقل ذلك الفرع من المعرفة الإنسانية إلى أوروبا والعالم الجديد. وهو ما سوف يتناوله الباحث في هذا البحث.

ولقد حرص الباحث على أن يكون هدف هذا البحث هو عرض وبيان مظاهر التطور التاريخي للهندسة الهيدورليكية بإقليم خُراسان (٢) حتى نهاية القرن الرابع الهجري، وتوضيح أبرز نماذج وهياكل الهندسة الهيدورليكية التي ظهرت بتلك المنطقة خلال الفترة محل الدراسة، مع التركيز بصفة خاصة على هندسة القنوات والجسور والسدود، ودور كل حقبة تاريخية في تطوير تلك التقنية.

وانطلاقاً من هذه الأهداف يصبح المنهج التاريخي والوصفي أنسب المناهج العلمية استخداماً في هذا البحث لتحقيق الأهداف السابقة ، كما أنه يتناسب مع موضوع البحث.

وقد تضمنت خطة هذا البحث مقدمة وتمهيداً وخمسة مباحث وخاتمة، وجاءت المقدمة متضمنة أهداف البحث والمنهج المستخدم فيه وخطته ، وتناول التمهيد عرضاً لدور الجغرافيا والمناخ في تشجيع الأنشطة الهيدورليكية بخراسان، ولمحة عن فتح خُراسان، وتحدث المبحث الأول عن إقليم خُراسان وحدوده وأرباعه ، والمبحث الثاني تناول أنهار خُراسان بصفتها عمود الهندسة الهيدورولیكية، أما المبحث الثالث فقد عرض فيه الباحث لتطور الهندسة الهيدورليكية بإيران وخُراسان قبل الإسلام، في حين عرض المبحث الرابع للهندسة الهيدورليكية بخُراسان من الفتح الإسلامي إلى نهاية عصر الدولة الأموية، وأخيراً تناول المبحث الخامس الهندسة الهيدورليكية بخُراسان منذ بداية عصر الدولة العباسية حتى نهاية القرن الرابع الهجري، أما الخاتمة فقد تضمنت

أهم النتائج التي تمخض عنها هذا البحث، وأُلحق بها قائمة المصادر والمراجع التي رجع الباحث إليها لإنجاز هذا البحث، والحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات.

تمهيد:

في إيران لعبت الحقائق المناخية والجغرافية دوراً مهماً في توجيه الأنشطة الاقتصادية منذ القِدم، فإذا كانت إيران تتمتع بمُناخ متغير، والهضبة الإيرانية قليلة المياه باستثناء الجزء الغربي منها، إلا أن منطقة خُراسان قد أفاضت الجغرافية عليها ببعض الأنهار، لذا فقد حاولت حكومات إيران قبل الإسلام الاستفادة بتلك الأنهار وقت جريانها،حيث شجعت أعمال الهندسة الهيدورولیكية وما يتصل بها من إمداد المياه عبر القنوات، سواء كان ذلك لأغراض زراعية أو لأغراض معيشية.

ورغم ذلك فإن الأعمال الكبرى المتعلقة بالهندسة الهيدروليكية في إيران عامة وخُراسان خاصة، كتلك المتصلة بطرق تجميع الماء وحجزه في خزانات، أو تلك المتصلة بالشرايين الرئيسية التي توصل الماء إلى شبكات التوزيع، وهي القنوات الطبيعية والصناعية، وغيرها من هياكل الهندسة الهيدروليكية كالسدود والجسور لم تصل إلى قمتها إلا خلال العصر الإسلامي.

أما عن فتح خُراسان فقد كان عبارة عن قفزة سريعة لمطاردة آخر ملك ساسانى ، على طول الطريق العظيم الواصل بين بلاد الرافدين وفارس وآسيا الوسطى ، فبعد موقعه نهاوند [٣] أُجبر يزدگرد ملك إيران على الفرار إلى وسط آسيا، وأخذ يتنقل ومن معه من النذر اليسير من الجنود المرافقين له من موضع إلى آخر، أملاً فى معاونة كبراء الأمراء وصغارهم التابعين له، وكان عددهم كبيراً فى شرق إيران خاصة [٤] ولكن يبدو أن المنطقة التى تصل بين إيران والبوادى التركية لا تنزع إلى ولاء يزدگرد ولاءً مكيناً، ولعل أرباب المقاطعات فيها كانوا يفكرون فى مصالحهم [٥]، كما كانوا يعتبرون تقديم العون والمساعدة لملك إيران العاجز أمراً لا فائدة منه ولا معنى له [٦].

وبعد هزائمه المتتالية واستقراره بخُراسان ، أخذ يزدگرد يكاتب مَن بقي من الأعاجم مما لم يفتحه المسلمون فدانوا له ، كما ألّب بقية المدن على المسلمين فنكثوا ، وصار ذلك داعياً إلى إذن الخليفة عمر بن الخطاب τ [٧] بالانسياح في خُراسان [٨] . ومع أن بشائر فتح تلك المنطقة بدأت منذ عهد الخليفة عمر بن الخطاب τ إلا أنها لم تشهد استقراراً سياسياً طوال عهد الخلفاء

الراشدين ، بل كان أهلها غالباً في نقض مستمر لعهودهم مع المسلمين، مما استدعى معه تكرار فتح تلك المنطقة في العهود التالية.

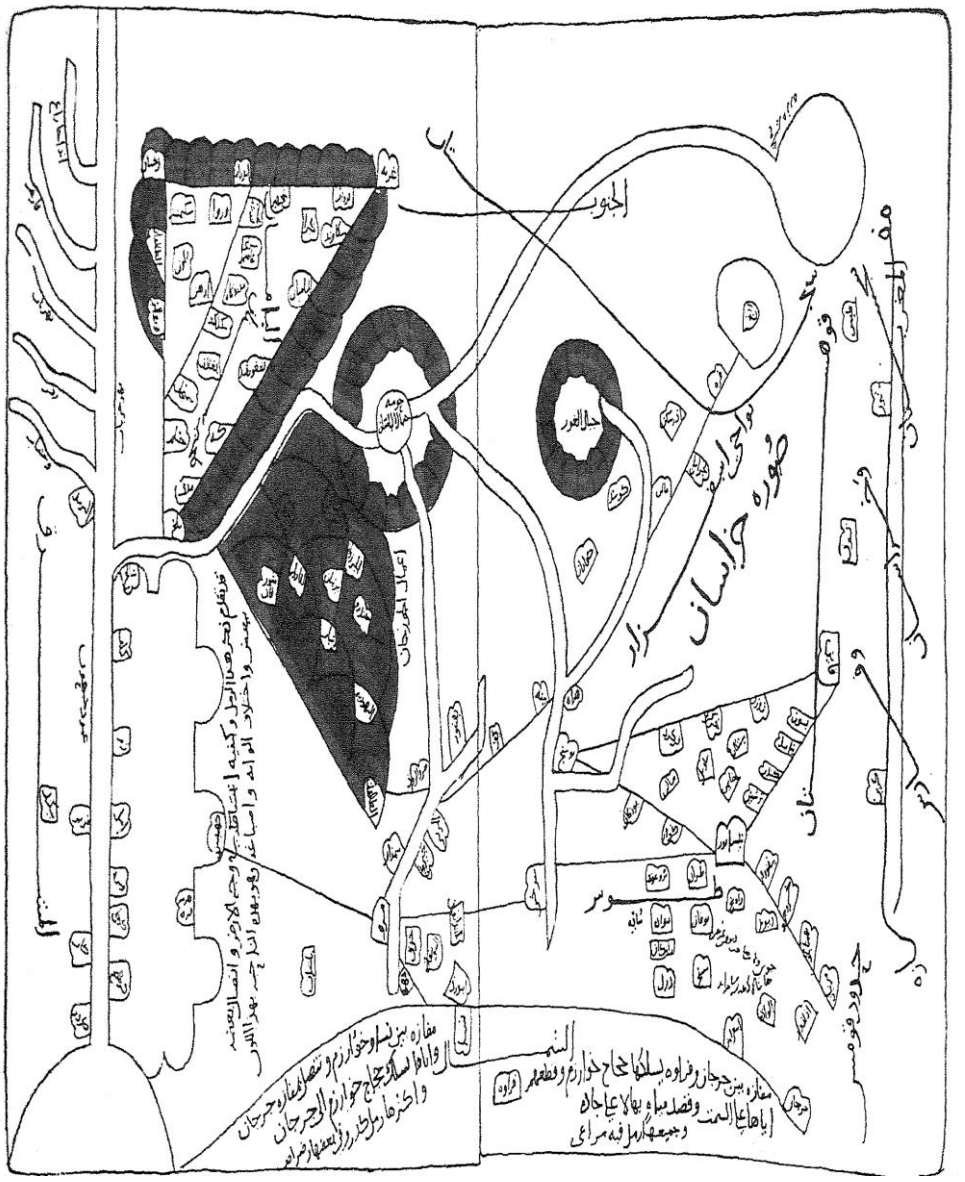
إقليم خُراسان .. حدوده وأرباعه:

لم تتفق المصادر على أصل كلمة "خُراسان"، حيث ورد في بعضها أن خُراسان تُعني "المشرق" أو "مطلع الشمس"، على أساس أن "خُر" اسم للشمس في اللغة الدَّرِيّة [٩]، و "أسان " أصل الشيء ومكانه [١٠]، في حين ورد معنى آخر لخُراسان على أنها تُعني "كُلْ سهلاً"، وذلك لأن معنى "خُر" أي: كُل ، ومعنى "أسان" أي: سهلاً [١١]، إلا أن الأول أرجح، لأن خُراسان في الفارسية القديمة كانت تُعنِي " البلاد الشرقية " [١٢].

أما عن حدود خُراسان فرغم وجود قدر غير قليل من الاضطراب وعدم الاتفاق بين الجغرافيين الذين كتبوا عن نواحي هذا الإقليم وأعماله التابعة له حتى القرن الرابع الهجري [١٣]، إلا أن الواضح من تلك الكتابات يمكن أن يُشكل قدراً مقبولاً من المعلومات عن حدود هذا الإقليم، فخُراسان كان يحيط بها من شرقيها في تلك الفترة [١٤] سجستان [١٥] والهند [١٦]. ومن غربيها مفازة [١٧] الغُزيَّة [١٨] ونواحي جرجان [١٩]. ومن شماليها ما وراء النهر [٢٠] وشيء من بلد الترك. أمـا من جنوبيهـا فتوجد مفازة فارس [٢١] وقومس [٢٢].

وحتى نهاية القرن الرابع الهجري تمثلت تقسيمات خُراسان الرئيسية التي تجمع على الأعمال وتفرق في أربعة أرباع ، يطلق عليها أرباع خُراسان، وقد نُسب كل ربع منها إلى إحدى المدن الأربع الكبرى، والتي كانت في أوقات مختلفة عواصم للإقليم بصورة منفردة أو مجتمعة ، وهذه المدن هي: مرو، نيسابور، هراة ، وبلخ [٢٣] .

فأما عن ربع مرو فهو يضم القرى المختلفة المنتشرة على نهر مُرغاب، وعلى المواضع القائمة على طريق خُراسان العظيم ، وأهم أجزاء هذا الربع هو مدينة مرو الشاهجان أو مرو العظمى[٢٤] وذلك تمييزاً لها عن مدينة مرو الروذ التي تقع في نفس الربع ، وهـناك قرى كثيـرة تتبع مـرو، وقـد



خُراسان خلال القرن الرابع الهجري / ابن حوقل : صورة الأرض ، ص ٣٦٠

ذكر الجغرافيون منها ما يزيد على مائة قرية أو بلدة، وأشهرها: سنج ، وهما قريتان تحملان نفس الاسم، والدندانقان، وهُرمُزفرّه، وجيرنج، والقرينين، وباشان، وزَرْق التي كان بها مقسم مياه مرو، وخرَق، وحفصاباذ، وكُشمَيهن، وغيرها من القرى والأعمال [٢٥]، هذا بالإضافة إلى مدن أخرى

تتفاوت في أهميتها بعد مرو الشاهجان وأعمالها مثل: مدينة مرو الروذ، وقصر الأحنف وغيرهما من المدن في ربع مرو [٢٦].

أما ربع نيسابور فهو ينسب إلى مدينة نيسابور، والتي بدورها تُنسب إلى الملك سابور الذي جدد بنائها في المائة الرابعة للميلاد [٢٧]، وكان هذا الربع يضم حتى القرن الرابع الهجري قرى وأعمال كثيرة منها: مدينة المشهد وهي اليوم قاعدة القسم الإيراني من خُراسان، وعلى بضعة أميال منها توجد مدينة طوس، والتي كانت تعد في تلك الفترة المدينة الثانية في ربع نسابور، وهناك أيضاً مدينة أزاذوار ومن أعمالها نحو مائتي قرية ، ومدينة جاجرم ومن أعمالها سبعون قرية، ومدينة نَسَا ، وإلى شرقها أبيورد ، أما مدينة سرخس فهي تقوم بين نيسابور ومرو العظمى على ضفة نهر المشهد اليُمنى، أي الشرقية [٢٨]، وغير ذلك من المدن والأعمال في هذا الربع.

وأما ربع هراة فهو يقع اليوم برمته في دولة أفغانستان [٢٩]، وحتى القرن الرابع الهجري كانت هراة مدينة جليلة عامرة، بها أسواق ومساجد وخيرات وفيرة، وكان يتبعها كثير من القرى والأعمـال، والتي من أهمها: مدينة مالين، ومدينة كروخ (كاروخ)، والتي كانت تعد أكبر مدن هراة بعد قصبتها ، وفي غرب هراة هناك مدينة بوشنج ، وكانت في تلك الفترة نحو من نصف هراة، والطريق من هراة الضارب شمالاً إلى مرو الروذ يجتاز كورة باذغيس[٣٠]، وكانت قوهستان في القرن الرابع الهجري ثاني المدن الكبرى في باذغيس [٣١]، هذا بالإضافة إلى مئات القرى والأعمال التي تقع في هذا الربع من أرباع خُراسان.

وأخيراً فإن ربع بلخ هو الآخر يقع برمته اليوم في دولة أفغانستان، حيث تعد بلخ من أجل مدن أفغانستان الحديثة [٣٢]، وحتى نهاية القرن الرابع الهجري كانت بلخ مدينة حسنة ليس بأقاليم العجم مثلها حسناً ويساراً [٣٣]، وكان يتبعها كثير من القرى والأعمال، فعلى ثلاثة مراحل من مرو الروذ من جهة بلخ توجد مدينة الطالقان، وهي من أجل مدن بلخ، وهناك أيضاً: مدينة خُلم، ومدينة بَذَخشان، ومدينة سِمِنْجان، ومدينة الجوزجان (جوزجانان)، وهي كورة ليست قديمة، ويتبعها مدن منها: أنبار، فارياب، شبورقان، وغيرها من المدن والقرى، والتي كانت تؤلف مع ما ذكرناه من أعمال هذا الربع المهم من أرباع خُراسان خلال القرن الرابع الهجري[٣٤].

أنهار خُراسان .. عمود الهندسة الهيدروليكية:

الأنهار بصفة عامة على ضربين: أحدهما صناعي والآخر طبيعي، فأما الصناعي فهو الذي يُحفر مجراه ويُجرى فيه الماء لإعمار مدينة، أو لسُقي زرع أو بذر، وأغلب الأنهار الصناعية صغيرة ولا يمكن للسفينة أن تسير فيها، ويمكن أن تجد في مدينة واحدة عشرة أنهار صناعية أو أقل أو أكثر، حيث تُستخدم مياهها في الشرب والزراعة، وعدد هذه الأنهار غير محدود حيث تعتريها الزيادة والنقصان في كل زمان [٣٥].

وأما النهر الطبيعي فهو الذي تكون مياهه كثيرة ، وتأتي من ذوبان الثلج ومن العيون التي تجيء من الجبال وتنساب على الأرض، ويشق طريقه بنفسه ، حيث يكون مجراه متسعاً في مكان وضيقاً في مكان آخر، ثم يظل يسير حتى يصل إلى بحر أو بطيحة [٣٦]، ومن هذه الأنهار الطبيعية يوجد ما هو ليس عظيماً جداً فيُستفاد منه في عمارة مدينة أو ناحية، مثل نهري: بلخ ومرو، ويخرج من أحد الأنهار الطبيعية أنهار كثيرة ويستفاد منها، وذلك هو النهر الرئيسي، ثم يمضي فيصل إلى بحر أو بطيحة [٣٧].

ولما كانت أنهار خُراسان هي الرقم الأهم في معادلة الهندسة الهيدروليكية بذلك الإقليم، حيث أقيمت عليها هياكل هيدورليكية مهمة كالسدود والجسور، ومنها تفرعت القنوات والترع وغيرها، فإننا بحاجة إلى التعرف أكثر على تلك الأنهار وطبيعتها وطريقة جريانها، وكيفية الاستفادة منها.

فأما أول هذه الأنهار فهو النهر الرئيسي بربع مرو ، وهو نهر مُرغاب، أي ماء مرو، وقيل بل هو منسوب إلى مكان يخرج منه الماء يسمى مُرغاب [٣٨].

وهذا النهر يخرج من جبال الغور شمال شرقي هراة ، ثم يمر بمرو الصغرى (مرو الروذ) ويدور منها شمالاً إلى مرو الكبرى (مرو الشاهجان)، حيث تتشعب منه جملة أنهار ، ثم يفنى ماؤه بعد ذلك في مفازة الغز [٣٩].

وهذا النهر (الأم) هو الذي ستُقام عليه أحد الهياكل الهيدروليكية المهمة في ربع مرو، ليمكن من خلال هذا الهيكل تفريع نهر مُرغاب إلى أربعة أنهار وهي: نهر هُرمُزفرّه من نحو سرخس، وهو

يجري غرباً ، ونهر ماجان شرق النهر السابق، وهو يشق البلد ويتخلل الأسواق، ثم نهر الرّزيق وهو على باب مدينة مرو، وأخيراً فهناك نهر أسعدي الخُراساني [٤٠].

أما ربع نيسابور فأشهر أنهاره نهر وادي سغارو، ويقال له أيضاً نهر نيسابور، وهو النهر المهم الذي تُحمل المياه منه في قنوات كثيرة ، وله فوائد اقتصادية متعددة [٤١]، وبنيسابور أنهار أخرى مثل نهر شوره رود "النهر الملح"، ونهر بشتقان، ونهر عطشاباد "أي نهر العطش" لأن فائدته في الربيع فقط، حيث يجف باقي فصول السنة، هذا بالإضافة إلى نهر جاجرم [٤٢].

وبربع نيسابور أيضاً نهر المشهد الذي تقع مدينة سرخس على ضفته اليمنى، ويقال له اليوم تَجَنْد ، ومخرجه في المناقع القريبة من كوجان، وهو يجري أولاً نحو الجنوب ماراً بالمشهد، فإذا ما جاوزها مسافة تقرب من مائة ميل استقبل من الجنوب رافداً كبيراً هو نهر هراة، ثم يتجه نحو الشمال فيجري إلى سرخس، وعلى مسافة قليلة من شمال ذلك عند خط طول أبيورد تتوزع مياهه في رمال المفازة عند موضع يقال له الأجمة [٤٣]، ولم ينوه بلدانيو القرون الوسطى بهذا النهر إلا بقولهم إنه نهر: "من فضل مياه هراة" [٤٤].

وأما ربع هراة فيسقي معظمه نهر هراة (هري رود) الذي يخرج من حدود الغور ثم يجري مسافة في أوله نحو الغرب، حيث تتشعب منه عدة أنهار هي: نهر برخوي يسقي رستاق [٤٥] سنداسنك، ونهر بارشت (أو بارست) ويسقي رستاق كوشان (كواسان) وسياوشان ومالِن وتيزان، ونهر أذربجان (أذربيجان) يسقي رستاق سوسان، ونهر غوسمان يسقي رستاق كرك (كوك)، ونهر كنك (كبك) يسقي رستاق غوبا، ونهر كراغ يسقي رستاق كوكان، وأخيراً نهر آنجير يسقي مدينة هراة نفسها [٤٦].

وأخيراً فإن أهم الأنهار بربع بلخ هو نهر دِهاس، ومعناه بالفارسية يدير عشرة أرحية [٤٧]، وهو يخرج من حدود الباميان، ثم يتشعب قرب بلخ اثنتي عشرة شعبة، ويدخل المدينة [٤٨].

هذا بالإضافة إلى نهر أندراب وكاسان، وهما ينحدران من ناحية أندراب [٤٩]، أما نهر خلم فلا يصب في جيحون، بل تفنى مياهه في المناقع على بضعة أميال شمال خرائب المدينة القديمة[٥٠].

الهندسة الهيدروليكية في إيران وخُراسان قبل الإسلام:

تحدثت الأقستا [٥١] عن المياه ودروها الاقتصادي المهم، بل إنها قد خصصت نصاً كاملاً عن تمجيد مياه اردڤيسور آناهيدا ودورها في ازدياد تحسين القطعان والمساكن، وزيادة الثروة وتقدم الإقليم، وبها وصف آخر للخلجان وروافدها المتعددة، وطرق جريانها وتدفقها [٥٢].

ولما كانت المياه أحد الركائز المهمة في اقتصاد تلك المنطقة التي تعاني شُحاً فيها، خاصة في أوقات جفاف الأنهار فقد عمل الملوك المتعاقبون على تنظيم الاستفادة منها بقدر المستطاع، وذلك من خلال تنظيم أعمال الهندسة الهيدروليكية وما يتصل بها من قنوات الري وإمداد المياه وغيرها. ويعد نظام تزويد المياه في شاغزانبيل (Chagazanbil) أقدم هيكل هيدوروليكي في إيران، والذي يعود تاريخه إلى ٣٣٠٠ قبل الميلاد حيث عاشت عيلام [٥٣] في جنوب إيران.

وقد اشتمل هذا النظام الهيدروليكي الذي كان يزود الناس بالماء على خزان لتخزين المياه، وبعض القنوات التي تنقل المياه، وفي هذا النظام كان الماء يُنقل من نهر كرخه [٥٤] إلى خزان المياه من خلال قناة طولها ٥٠ كم، ثم بعد المعالجة المادية يتم نقل الماء إلى الخزان، وبهذا النظام أصبح من السهل تزويد الناس بمياه نقية وآمنة في الوقت نفسه [٥٥].

أما عن تقنية القنوات نفسها فقد استُخدمت في إيران للمرة الأولى في الألفية الأولى قبل الميلاد شمال غرب إيران، ففي هذه الفترة هاجرت بعض القبائل الصغيرة إلى إيران، والتي يبدو أنها كانت قليلة الأمطار مقارنة بالمناطق التي هاجروا منها، فبدأوا يفكرون في استخدام تقنيات استنباط أو توليد أو زيادة المياه في الهضبة الإيرانية قليلة المياه، وقد تركز أملهم الوحيد في الأنهار والينابيع التي نشأت في الجبال، ولكن واجهتهم مشكلتان، الأولى: موسمية الأنهار، حيث لا تتاح مياهها في الفصول الحارة والجافة، والثانية: هي الينابيع التي استنزفت المياه الجوفية الضحلة، وأصبحت جافة خلال المواسم الحارة، لكنهم لاحظوا أن بعضها دائم الجريان ويتدفق عبر الأنفاق المحفورة من قبل عمال المناجم الأكاديين [٥٦] الذين كانوا يبحثون عن النحاس، فطلبوا منهم حفر المزيد من الأنفاق لتوفير مزيد من المياه، فقام عمال المناجم بتلك المهمة، حيث كانت الخبرة الفنية اللازمة لذلك العمل متوفرة لديهم لبناء المزيد من هذه القنوات، وبتلك الطريقة استفاد الإيرانيون القدماء من المياه التي تمنى عمال المناجم التخلص منها، وأسسوا نظاماً رئيسياً باسم القناة لإمداد المياه التي يحتاجونها إلى أراضيهم الزراعية [٥٧] .

أما في مناطق شرق إيران – حيث خُراسان – فقد أُطلق على القنوات كاه ريز (Kahriz)، وهي كلمة مكونة من مقطعين: Kah وهي القش، و: Riz وتعني رمي ، وذلك لأنهم اعتادوا المرور عبر Kah إلى القنوات ليراقبوا مدى سرعة حركة المياه وكذلك لأعمال الصيانة ، أما القش فقد استخدم لملأ بعض الفجوات في جانب القناة الجوفية [٥٨].

وفي عهد الدولة الهخمانشية [٥٩] حاولت الحكومة قدر الاستطاعة تشجيع الجهود المتعلقة بأعمال الهندسة الهيدروليكية ، ويدل على ذلك أحد نصوص ذلك العهد الذي جاء فيه "أنه في حال نجح شخص ما في بناء قناة ، أو تحلية مياه من أجل الزراعة، أو ترميم قناة مهجورة، فإن الحكومة ستتنازل عن الضريبة المفروضة عليه، وهذا التنازل عن الضريبة لا يشمله هم فقط بل يشمل أيضاً خمسة أجيال من عائلته" [٦٠] .

ولما جاءت الدولة الساسانية [٦١] كان من المعتاد أن يُخصص جزء من نفقات الدولة في تيسير زراعة الأرض وإنشاء الجسور والمحافظة عليها وحفر الترع، ولو أن المتبع غالباً أن تُفرض على أهل تلك الجهة التي تستفيد من مشروع عام ضرائب استثنائية حتى يتيسر تنفيذه [٦٢].

وعلى الرغم من أن الملوك الساسانيين قد وجهوا جزءاً من عنايتهم للهندسة الهيدروليكية، إلا أن جزءاً مهماً من تطور هذه التقنية إنما يرجع إلى في الأساس إلى أسرى الحرب – خاصة الرومان–، وذلك لأن الإيرانيين قد اعتادوا إنشاء مستعمرات من أسرى الحرب لإدخال فروع جديدة من الصناعة، ولزراعة الأراضي البور [٦٣]، وهذا هو ما فعله الملك سابور الأول (حَكَم من ٢٤١ – ٢٧١م) عندما استفاد من الأسرى الروم في الأعمال الهندسية لإنشاء السد المشهور بسد الامبراطور [٦٤]، وكذا فعل الملوك الساسانيون عندما أقاموات أسراهم في ضواحي مرو بخُراسان [٦٥].

ولما دالت الدولة الساسانية وفتح المسلمون إيران كانت معظم الهياكل الهيدروليكية التي شُيدت في إيران وخُراسان ما زالت باقية، حيث عمل المسلمون على المحافظة عليها، وتطويرها وتنويعها وتنظيمها، وبناء المزيد منها، وتسخيرها للاستفادة بها في نواحٍ اقتصادية متعددة، وبطرق ووسائل لم يتيسر لإيران الساسانية أن تتوصل إليها أو تفكر فيها.

الهندسة الهيدروليكية بخُراسان بعد الإسلام:

كما أسلفنا جاء فتح إقليم خُراسان لضرورة عسكرية مهمة ، وذلك لأن يزدگرد الثالث آخر ملوك الدولة الساسانية [٦٦] بعد هزائمه المتتالية واستقراره بخُراسان ، أخذ يكاتب مَن بقي من الأعاجم مما لم يفتحه المسلمون فدانوا له، كما ألّب بقية المدن على المسلمين فنكثوا، وصار ذلك داعياً إلى إذن الخليفة عمر بن الخطاب –رضى الله عنه– بالانسياح في خُراسان [٦٧]. ومع أن بشائر فتح تلك المنطقة بدأت منذ عهد الخليفة عمر بن الخطاب إلا أنها لم تشهد استقراراً سياسياً طوال عهد الخلفاء الراشدين، بل كان أهلها غالباً في نقض مستمر لعهودهم مع المسلمين، مما استدعى تكرار فتح مدنها مرة بعد الأخرى، ولم تزل خُراسان ملتاثة حتى قُتل الخليفة علي بن أبي طالب–رضى الله عنه– [٦٨].

ولا ريب أن اضطراب الوضع السياسي لخُراسان وعدم انتظامها في تلك الفترة قد ألقى بظلاله على هياكل الهندسة الهيدورليكية بها، من حيث الاهتمام والتنظيم لها ، ولذا فمن المرجح أن تلك الهياكل القديمة ظلت تعمل كما هي لأنها اقتصادية، وجزء من البنى التحتية المهمة، وإن لم تدخل عليها تعديلات جوهرية تذكر للأسباب التي ذكرناها [٦٩].

عهد الدولة الأموية (٤١ – ١٣٢ هـ / ٦٦١ – ٧٤٩ م):

لما جاء الخليفة معاوية بن أبي سفيان –رضى الله عنه– [٧٠] عمل على تحقيق الاستقرار السياسي وإعادة إحكام قبضة الخلافة على خُراسان، خاصة وأن مدناً كثيرة منها قد نكثت عهودها مجدداً مع قادة الفتح الإسلامي، ولذا توجه قيس بن الهيثم [٧١] إلى بلخ ومعه رجل يسمى عطاء بن السائب مولى بني الليث وهو الخشل، وإنما سُمي عطاء الخشل ، وهو الرجل الذي يُنسب إليه عمل أول مجموعة من الهياكل الهيدورليكية بمدينة بلخ، حيث نجح في بناء قناطر [٧٢] على ثلاثة من أنهار بلخ، فقيل لها قناطر عطاء [٧٣].

ولم تُصرح المصادر بالهدف المعلن من إنشاء هذه الهياكل الهيدورليكية، وهل جاء البناء كجزء من السياسة الجديدة لإصلاح وتعمير مدن خُراسان، أم كان لضرورات عسكرية اقتضتها طبيعة تلك المرحلة من تاريخ المنطقة.

ومع ذلك يُفهم من تحليل النصوص التاريخية التي تناولت أوضاع خُراسان في تلك الفترة أن ازدهار أو انهيار هياكل الهندسة الهيدروليكية كان إما نتيجة أو سبباً لأوضاع خُراسان السياسية، ويدل على ذلك أن أحد المتغلبين على مدن خُراسان سنة ١١٦ هـ ويدعى الحارث بن سريج تنازع على مرو الشاهجان مع عاملها عاصم بن عبد الله، فخرج إليه عاصم في أهل مرو، فلما قرب الناس بعضهم من بعض أمر بالقناطر فكُسرت، فذهب رجال الحارث يصلحون القناطر، حتى لا يُحصرون في البرية، فأتاهم رجال أهل مرو فقاتلوهم ، فانهزم أصحاب الحارث وغرق بشر كثير من أصحابه في أنهار مرو [٧٤].

وبخلاف ذلك لم تتحدث المصادر التاريخية عن عمليات تشييد لهياكل هيدروليكية متميزة في تلك الفترة ، وإنما يبدأ الازدهار والاهتمام الأكبر بتلك الهياكل في عصر الدولة العباسية، وبصفة خاصة خلال القرن الرابع الهجري (العاشر الميلادي).

العصر العباسي حتى نهاية القرن الرابع الهجري (١٣٢ – ٤٠٠ هـ / ٧٤٩ – ١٠٠٩م):

لما جاءت الدولة العباسية كان خلفاء بني العباس يولون عُمّالهم فينقصون حدود أرض العدو وأطرافها ، ويحاربون من نكث البيعة ونقض العهد من أهل القبلة ، ويعيدون مصالحة من امتنع من الوفاء بصلحه بنصب الحرب له [٧٥].

وبهذه السياسة اليقظة أمنت مدن وأعمال خُراسان إلى حد كبير مقارنة بأوضاعها التي كانت سائدة من قبل، وهو الأمر الذي انعكس بالإيجاب على أعمال الهندسة الهيدورويكية، سواء بتطوير القديم أو ببناء المزيد، أو حتى بتنظيم الاستفادة منها وفق قواعد الشريعة الإسلامية .

على أن الاهتمام بالهندسة الهيدروليكية في خُراسان إنما يبدأ مع بداية عهد الدويلات المستقلة عن الخلافة العباسية بالمشرق الإسلامي [٧٦].

ونلمس ذلك منذ عهد الأمير الطاهري عبدالله بن طاهر بن الحسين (ت ٣٢٠ هـ/ ٨٤٤م) حيث وفد إليه في إمارته أهل نيسابور وخُراسان يختصمون في قنوات الري، فجمع عبدالله فقهاء خُراسان وبعض فقهاء العراق ليجدوا مخرجاً شرعياً لكيفة الاستفادة من تلك المنشآت الهيدورليكية، تجنباً لوقوع مثل تلك المشاكل في المستقبل، فوضع الفقهاء كتاباً في أحكام القُنيّ

أسموه " كتاب القُنيّ " وأخذوا يعملون على حسب الأحكام التي وردت فيه، وقد ظل هذا الكتاب موجوداً حتى منتصف القرن الخامس الهجري تقريباً [٧٧].

وبخلاف هذا الكتاب المؤلف في أحكام القُني وطرق الاستفادة منها [٧٨] ، باعتبارها أحد أهم هياكل الهندسة الهيدروليكية، لم يطرا تغيير يذكر على باقي الهياكل في تلك الفترة .

ولما جاءت الدولة السامانية كان المسلمون قد وصلوا إلى مرحلة متقدمة في تلك التقنية ، حيث شهدت خُراسان في تلك الفترة بناء وتنظيم عدد كبير من هياكل الهندسة الهيدورويكية كالسدود والجسور والقنوات ، وغيرها من الهياكل ، وإن كان الباحث سيقتصر في ذلك السياق على ثلاثة هياكل مهمة ، هي : السدود ، الجسور ، والقنوات الاصطناعية .

(١) السدود

السدود هياكل هيدورليكية عادة ما تقترن بنظم الري ، ويعزي السبب الرئيسي لإنشائها إلى تحويل الأنهار لتغذية قنوات الري، وعلى الرغم من أن المسلمين قد عرفوا الأساليب الفنية الأساسية لإنشاء السدود من أعمال أسلافهم، فإنهم ببساطة فعلوا ما هو أكثر من مجرد المحافظة على التقليد ونقله دون تغيير إلى من بعدهم، فهناك عدة إبداعات في تصميم السدود واستخدامها يمكن أن تُنسب مباشرة إلى المسلمين، وهي الإبداعات التي أُلحقت بعد ذلك بالسدود التي أُنشئت في أوروبا والعالم الجديد، ومن تلك الإبداعات إدخال بوابات التحكم وقنوات تصريف الطمي، والسدود المقنطرة، والطاقة المائية، فهي إبداعت إسلامية ظهرت لأول مرة في العالم الإسلامي [٧٩].

ويُعد سد مرو أحد أهم إبداعات الهندسة الهيدورليكية دقة وتنظيماً في خُراسان خاصة والعالم الإسلامي عامة ، وهو نظام من الحواجز الصناعية المدعومة بأجزاء خشبية للمحافظة على مجرى النهر دون تغيير [٨٠].

ولإدارة هذا السد والإشراف عليه كان هناك نظام شديد المراقبة من قِبَل أمير تم تعيينه خصيصاً ليعمل كمشرف أو كمفتش عام ، ويعمل تحت إمرته عشرة آلاف رجل [٨١] لكل منهم مهمة ، وشملت هذه القوة العاملة فرسان للحراسة ، وفريقاًمن أربعمائة غواص ، يراعونه في ليلهم

ونهارهم ، وكان يتم تزويد كل غواص بالخشب اللازم لترميم الحواجز ، وفي أوقات البرد كان يغطي جسمه بشمع قبل نزوله في الماء [٨٢].

وعلى مسافة فرسخ [٨٣] واحد جنوبي مرو الشاهجان كانت تُحجز مياه النهر في حوض دائري ضخم ، يتفرع منه أربعة أنهار لتغذية المدينة وضواحيها ، وهي أنهار: هُرمُزفرّه ، ماجان ، الرزيق ، وأسعدي الخراساني [٨٤] .

وكان يتم تنظيم ارتفاع الماء في الحوض عن طريق بوابات تحكم، وتفتح السدود وتوزع المياه طبقاً للقواعد المنظمة [٨٥]، كما تضمن هذا النظام مقياساً لتسجيل ارتفاع الفيضان، وهو عبارة عن لوح خشبي في عرضه شعيرة [٨٦] فإذا ارتفع الماء فبلغ طوله في اللوح ستين شعيرة كانت سنة خصبة واستبشر الناس ورفعت مقادير الخراج، وإذا كانت ست شعيرات كانت سنة قحط [٨٧].

ويُفهم من ذلك أن هذا المقياس كان لتحديد نسبة ارتفاع الماء أو انخفاضه، ليتسنى على أساسها تقدير الخراج، حسب القحط الناتج عن انخفاض الماء ، أو الخصوبة الناتجة عن ارتفاع الماء في اللوح، ولا يُفهم على الإطلاق من ذلك أن هذا المقياس كان للتنبؤ بارتفاع الماء أو انخفاضه كما سبق ذلك إلى فهم أحد الباحثين، فرآه صعباً ومعقداً حتى بمساعدة الأجهزة التكنولوجية الحديثة [٨٨].

وبالإضافة إلى هذا المقياس جُعل لكل نهر متفرع من النهر الرئيسي ألوح خشب فيها ثقب، يتساوى بها الناس في تناول حصصهم من الماء ، فإذا زاد الماء أخذ كلٌّ شرب نصيبه من تلك الزيادة ، وكذلك إذا نقص [٨٩]، وهكذا كانت الحصص الدقيقة من المياه تعتمد على ارتفاع منسوب الماء الذي يسجله المقياس، والذي يستفاد من أيضاً في تقدير الخراج حسب المساحة[٩٠].

ولا يزال نظام الري في واحة مرو حتى العصر الحديث يعتمد في الأساس على السدود، وخاصة سد بانتي (Banti) العظيم، الذي يساعد على تدفق المياه من نهر مُرغاب بأعلى مستوى لري الحقول، وبدونه كانت المساحة المزروعة ستقل لتماثل المناطق القاحلة المجاورة لها [٩١]

.

وبالإضافة إلى قيمة السد الرئيسية في حجز المياه وإعادة توزيعها ، فللسدود أهمية أخرى في توليد الطاقة [٩٢] اللازمة لتشغيل طواحين المياه وزيادة قدرتها ، هذا بالإضافة إلى أهمية " طاقة الطحن" الكامنة لمجاري المياه نفسها، ففي مرو أُنشئت طواحين كثيرة على نهر الرّزيّق [٩٣]، كما كانت الطواحين تشق بلدة كيرنك [٩٤]، وفي بلخ كان نهر دهاس يدير عشرة أرحاء [٩٥]، وفي نيسابور أقيمت سبعون طاحونة على نهر بالقرب من المدينة [٩٦] ، وبهراة أُنشئت طواحين تدار بطاقة الرياح كما تديرها طاقة المياه أيضاً [٩٧].

وهذا كله يوضح أن المسلمين في تلك الفترة نجحوا في الاستفادة من طاقة المياه، كما وظفوا إمكاناتهم التقنية من خلال تصميم تلك السدود لحجز المياه ، وقياسها ومراقبتها وتنظيم الاستفادة منها ، وإعادة توزيعها بطريقة دقيقة لم تتوفر لحضارات العالم القديم ، ثم أُلحقت تلك التطويرات الهندسية بالسدود التي أُنشئت بعد ذلك في أوروبا والعالم الجديد .

(٢) الجسور

في خُراسان يمكننا أن نميز بين نوعين من الجسور انتشرا في تلك الفترة، وهما: الجسور العائمة، والجسور المقوسة (ذات القنطرة).

فأما الجسور العائمة – جسور الزوارق – فقد كانت وسيلة مهمة وواسعة الانتشار لعبور الأنهار إبان العصور الكلاسيكية الوسطى، وليس في العالم الإسلامي فقط، وربما تكون فكرة جسور الزوارق (أو المراكب) قد نشأت عندما وضع صف من المراكب المتجاورة على رصيف ميناء أو مرسى سفن، ووضعت ألواح خشبية ثقيلة على الحواف بين كل مركب والذي يليه لتسهيل التنقل عليها، ويتميز هذا النوع من الجسور بسرعة إنشائه، ولا يزال هو فقط الأنسب لعبور أنهار يزيد عرضها على الخمسين متراً في أثناء العمليات الحربية [٩٨].

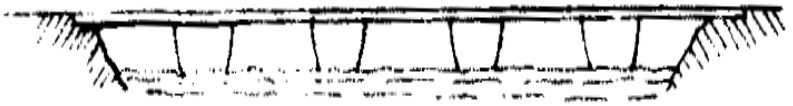
وقد انتشر هذا النوع من الجسور في خُراسان وشاع استخدامه، ومن تلك الجسور ذلك الجسر الذي شيد على نهر هرميد بمدينة بُست في ربع بلخ ، وذلك باستخدام مجموعة من السفن بقرب موضع مجمع النهرين [٩٩]، وغيره من الجسور التي أقيمت على نهر الماجان بربع مرو [١٠٠].

وأما الجسور المقوسة فقد كانت معروفة منذ العصور السومرية ، واستطاع المسلمون بطبيعة الحال أن يتفقدوا العديد من الجسور المقوسة الدقيقة التي بناها الرومان والفرس والبيزنطيون في

الأراضي التي دخلها الفاتحون العرب خلال القرنين الأول والثاني الهجريين (السابع والثامن الميلاديين)، كما شيدوا العديد من هذه الجسور [١٠١].

ومن أمثلة تلك الجسور الجسر الذي أقيم على نهر هراة، والذي قال عنه الجغرافيون "إنه ليس بجميع خُراسان أعجب عملاً منه" [١٠٢].

وإلى جانب الجسور القوسية التي شيدت على الأنهار الواسعة، كانت هناك حاجة أيضاً لإنشائها على قنوات الري، وكان الهدف الأساسي لاختصاصيي الري من بناء الجسور تلافي الأضرار التي تلحق بشواطيء الأقنية عندما يخوض الناس والحيوانات في المياه، فقد كانت لراحة المسافرين اعتبار ثانوي، ونظراً إلى أن القنوات في العديد من شبكات الري كانت صالحة للملاحة، فإن الجسور القوسية هي فقط التي تتيح حرية الحركة للقوارب في الطرق المائية، ولذا توجد إشارات عديدة لجسور قوسية في خُراسان في تلك الفترة [١٠٣].



رسم تخطيطي للجسر العائم / هيل ، ص ١٩٨.

رسم تخطيطي للجسر المقوس / هيل ، ص ١٩٨ .

(٣) القنوات الاصطناعية

للقنوات الاصطناعية تاريخ طويل ، فقد نشأت هذه التقنية على الأرجح في أرمينيا خلال القرن الثامن قبل الميلاد، وكانت معروفة في إيران قبل الإسلام [١٠٤]، وقد ظلت بعض تلك القنوات القديمة تعمل إلى زمن الدولة العباسية ، وذلك بعد تطويرها وصيانتها وإعادة تشغيلها، مثل قناة ساناباد (Sanabad) في مشهد [١٠٥]، وقناة كيخسرو (Keikhosrow) في خُراسان والتي يرجع تاريخها إلى القرن الثالث عشر قبل الميلاد [١٠٦].

وقد زودت تلك القنوات العديد من المدن والأحياء الزارعية في خُراسان بالمياه الوفيرة اللازمة لمختلف الأغراض، وقد غطت تلك التقنية أجزاء كثيرة من نيسابور [١٠٧] وقوهستان [١٠٨] ، وغيرهما من مناطق خُراسان في تلك الفترة [١٠٩] .

وكانت عملية إنشاء القناة الاصطناعية تبدأ أولاً بتحديد تربة المكان الذي ستقام فيه القناة، لأن خبراء هذه التقنية كانوا يرون أن التربة إذا كانت صلبة كانت صلابة تربتها حافظة لعمارة القناة ، وإذا خالطها شيء من الحجر والحصا كان ذلك أجود لها [١١٠]، كما كانوا يرون أن خير مواضع القنيّ ما كان على بطاح ما بين الجبال الدائمة الأنداء والثلوج أو في شعابها ، وإذا لم يوجد هذا المكان ووجدت صحراء بعيدة عن الجبال المذكورة ، ذات نبات غض كثير ، عليها العشب الدال على الماء يمكن إنشاؤها في هذا المكان [١١١].

وبعد الانتهاء من تحديد مكان القناة تتمثل المهمة التالية للمسّاح أو المقنّي في تحديد مسار القناة الاصطناعية، وانحدارها والمخرج الدقيق لها ، وبعد الانتهاء من عملية المسح الطبوغرافي يجري حفر عدد من الآبار الدليلية، والتي يبعد بعضها عن بعض مسافة ٣٠٠ متر تقريباً، ويكون ذلك كله تحت إشراف المسّاح [١١٢]. وإلى اليوم لم تختلف الأساليب المستخدمة لبناء القنوات في إيران كثيراً عن تلك النظم القديمة التي تم ابتكارها في الأساس منذ آلاف السنين [١١٣].

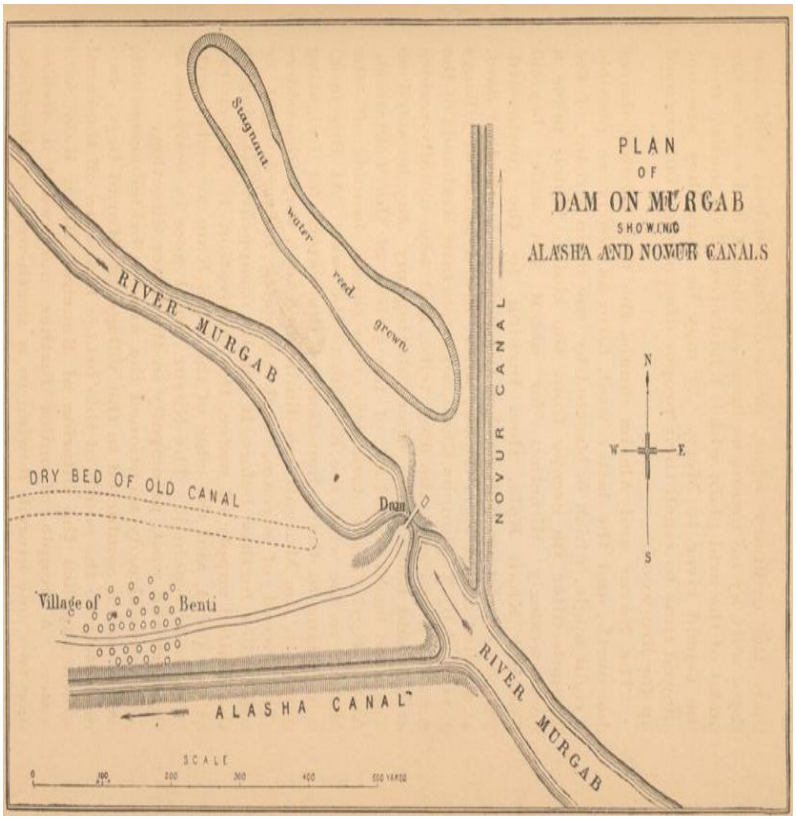
وبمجرد البدء في تشغيل القنوات الاصطناعية كانوا يوجهون جهوداً كبيرة للمحافظة على صيانتها ونظافتها بصورة دائمة، وكان خبراء تلك التقنية يرون أن حفظ عمارة القناة من الهواء بأن تكون مكسوحة نظيفة مما قد يجتمع فيها من الطين وينبت في قرارها من الطحلب، وأن يسد أفواه آبارها في الشتاء بالحجارة، وأن يبنى حول أفواه آبارها بالحجارة أو الطين الحر في وقت إنشائها،

ويكون هذا المبني حول فم البئر مرتفعاً كملاً فوق رأس البئر، وهذا باب كبير في حفظ عمارة القناة يغني عن سد أفواه الآبار، وتبقى القناة عامرة، لأن أكثر فسادها من خراب أفواه آبارها (١١٤).

وبعد إنشاء القناة وتنظيم عمارتها على النحو السابق تأتي عملية التنظيم والرفابة لتوزيع الماء على المستفيدين، وبسبب تعقيد نظام تقسيم الماء فقد كان هناك مختص مسؤول عن توزيع الميـــاه بين المزارع يسمى مير آب (Mirab) "أو مسؤول الري المحلي (١١٥)، وكان مير آب يبذل قصارى جهده في عملية توزيع المياه بطريقة يمكن من خلالها فقد أقل قدر من المياه التي يمكن أن تضيع في القنوات والخنادق ، ولذا فقد كان هذا الموظف على دراية بمواقع وخصائص جميع الخنادق والفتحات التي توصل المياه إلى المزارع، وبعد انتهاء التوزيع يقوم بتدوين جميع عمليات الري والحقول التي تستفيد منه في دفتر ملاحظاته (١١٦).

وقد عرفت خُراسان في تلك الفترة كلا نوعي القناة الاصطناعية: القنوات السطحية (فوق الأرض)، والقنوات الجوفية، وإذا كان الرومان قد برعوا في إقامة القنوات المائية الضخمة فوق سطح الأرض Acuaductos فإن العرب أيضاً تدين لهم المدنية بأمثال تلك القنوات الجوفية المحفورة في باطن الأرض (١١٧)، والتي كانت تتخلل مدن خُراسان تجري تحت مساكن الأهالي، باردة في الصيف، فإذا ما جاوزت المساكن ظهرت في الضياع فتسقيها (١١٨).

وما زالت مختلف مناطق إيران حتى الآن تستفيد من تلك القنوات الاصطناعية، حيث أظهرت الإحصاءات أن عدد القنوات الاصطناعية في إيران الحديثة يتراوح ما بين ٣٠ ألف قناة و٥٠ ألفاً، بمعدل صرف إجمالي يبلغ ٦٠٠ / ٧٠٠ متر مكعب كل ثانية (١١٩)، وما زالت واحة مرو بدورها حتى الآن تستفيد من تلك القنوات التي أقيمت بجوار القنوات الجافة القديمة، لزراعة المحاصيل المختلفة وزيادة مساحة الأرض الزراعية (١٢٠) .



خريطة لسد على نهر مُرغاب بواحة مرو، ويظهر بالرسم قناتين جديدتين شيدتا على النهر هما: قناة ألاشا

(Alasha) وقناة نوفور (Novor)، وفي متصف يسار الرسم توجد آثار لقناة قديمة جافة .

(Edmond O'Donovan : Op . Cit . , VOL . II, pp 192 – 193.)

الخاتمة

على هذا النحو كان التطور التاريخي للهندسة الهيدروليكية بإقليم خراسان حتى نهاية القرن الرابع الهجري، وقد توصل الباحث من خلال دراسته لهذا الموضوع إلى النتائج الآتية:

أولاً: عرفت إيران وخُراسان منذ القدم نماذج متنوعة من هياكل الهندسة الهيدروليكية، ولعل أقدمها يعود إلى ٣٣٠٠ ق. م، وذلك وقت أن عاشت عيلام في جنوب غرب إيران، في حين تم استخدام تقنية القنوات في إيران للمرة الأولى خلال الألفية الأولى قبل الميلاد.

ثانياً: رغم أن الإسلام – بعد دخوله إيران – قد أحدث تغييرات مهمة في المجتمع على جميع المستويات الاجتماعية والثقافية، إلا أن المسلمين قد احتفظوا بهياكل الهندسة الهيدروليكية كما هي، لأنها نظم اقتصادية، حيث عملوا على إعادة تشغيلها بعدما طوروها وحسّنوها، وأدخلوا عليها تعديلات مهمة، ثم قاموا بتشييد المزيد منها ليخدم النواحي الاقتصادية المختلفة.

ثالثاً: خلال عهد دولة الخلفاء الراشدين لم تفصح المصادر عن تغييرات تذكر على هياكل الهندسة الهيدروليكية الموجودة في خُراسان، أو حتى تشييد المزيد منها، ولعل عدم الاستقرار السياسي طوال تلك الفترة قد ألقى بظلاله على الاهتمام بتلك التقنية، حيث ظلت خُراسان ملتاثة حتى نهاية عهد الخليفة علي بن أبي طالب رضى الله عنه.

رابعاً: لما جاءت الدولة العباسية كانت أوضاع خُراسان مهيئة – سياسياً – للارتقاء بالهندسة الهيدورولیكية، وإن جاءت البداية لخدمة أمور شرعية، وذلك مع بداية عصر الدويلات المستقلة عن الخلافة العباسية في المشرق الإسلامي ، وهو الأمر الذي نتج عنه تصنيف كتاب " أحكام القنيّ " في عهد الأمير الطاهري عبد الله بن طاهر ، ليصبح مرجعاً لأصحاب القنوات في كيفية تنظيمها والاستفادة منها.

خامساً: في عهد الدولة السامانية (٢٨٨– ٣٨٩هـ/ ٩٠٠/ ٩٩٨ م) وصلت الهندسة الهيدروليكية إلى مرحلة متقدمة جداً، حيث شهدت خُراسان في تلك الفترة نهضة واسعة في بناء وتشييد عدد كبير من هياكل الهندسة الهيدروليكية كالسدود والجسور والقنوات.

سادساً: فيما يتعلق بالسدود اشتهر خلال القرن الرابع الهجري (العاشر الميلادي) سد مرو، كأحد أهم هياكل الهندسة الهيدورليكية دقة وتنظيماً، من حيث الإشراف والعمارة والمراقبة وطرق قياس المياه وتوزيعها على الأنهار والقنوات.

سابعاً: وفيما يتعلق بالجسور انتشر في خُراسان خلال القرن الرابع الهجري (العاشر الميلادي) نوعين مهمين هما: الجسور العائمة – جسور الزوارق –، والجسور المقوسة، سواء التي أُنشئت على الأنهار الواسعة أو تلك التي أُنشئت على قنوات الري.

ثامناً : رغم أن تقنية القنوات الاصطناعية قد عُرفت في إيران قبل الإسلام ، ورغم أن الرومان قد برعوا في إقامة القنوات المائية الضخمة فوق سطح الأرض Acuaductos، إلا أن المدنية تدين للعرب بأمثال تلك القنوات الجوفية المحفورة في باطن الأرض ، والتي كانت تتخلل مدن إقليم خُراسان، وتجري تحت مساكن الأهالي.

تاسعاً: بصفة عامة إذا كانت الحضارة الإسلامية قد نقلت من الحضارات التي سبقتها جوانب مهمة من تقنية الهندسة الهيدورليكية، وذلك من باب التبادل والتواصل الحضاري، فإن الحضارة الإسلامية قد تركت بصمتها أيضاً في هذا النوع من التقنية، حيث تُنسب إليها مجموعة من الإبداعات المهمة، كتلك المتعلقة بإدخال بوابات التحكم، وقنوات تصريف الطمي، والسدود المقنطرة ، والطاقة المائية ، وهي الإبداعات التي ألحقت بنماذج الهندسة الهيدورليكية التي أُنشئت بعد ذلك في أوروبا والعالم الجديد.

هوامش البحث:

(١) يُطلق على فرع الميكانيكا الذى يقوم بدراسة توازن وحركة السوائل والغازات والقوى الصادرة من التفاعل بينهما وبين الأجسام التى تنساب من خلالها أو من حولها بالهيدروميكانيكى أو ميكانيكا السوائل، ويعتبر الهيدروليك هو القسم التطبيقى لميكانيكا السوائل، والذى يقوم بدراسة قوانين توازن وحركة السوائل وتطبيقاتها. (للمزيد انظر:

B. Nekrason; Hydraulics for Aeronautical, Engineers, Mosco, 1969, p 11).

(٢) تجدر الإشارة إلى أن الباحث سيتحدث بالتفصيل عن إقليم خُراسان وحدوده وأرباعه في المبحث التالي.

(٣) فتح المسلمون نهاوند بجيش من أهل البصرة، وصارت تعرف المدينة وناحيتها باسم ماه البصرة ، لأن خراجها كان يُحمل فى أعطيات أهل البصرة . (انظر: كي لسترنج، بلدان الخلافة الشرقية، ترجمة بشير فرنسيس وكوركيس عواد، بيروت ، مؤسسة الرسالة، ط ٢ ، ١٤٠٥ هـ - ١٩٨٥ م ، ص٢٣٢).

(٤) بطرشوفسكى: الإسلام فى إيران، ترجمة السباعى محمد السباعى، القاهرة، ط٥، ١٩٩٩م، ص٧٤٠.

Ira M. Labidus; A history of Islamic societies, Cambridge, 1988, p 39.

(٥) شكرى فيصل: حركة الفتح الإسلامى فى القرن الأول – دراسة تمهيدية لنشأة المجتمعات الإسلامية –، بيروت، دار العلم للملايين، ط٦، ١٩٨٢م، ص٢٠٦.

(٦) بطرشوفسكى: الإسلام فى إيران، ص٧٤.

(٧) هو عمر بن الخطاب بن نُفيل، ثاني الخلفاء الراشدين وأحد العشرة المبشرين بالجنة، ولي الخلافة لمدة عشر سنين (قيل: وخمسة أشهر) استشهد في ذي الحجة ٢٣هـ/ ٦٤٣ م.(للمزيد انظر: محمد بن سعد بن منيع الزهري، الطبقات الكبرى، بيروت، دار إحياء التراث العربي، ط ١، ١٤١٦ - ١٩٩٥م ، جـ ٤، ص ص ١٤١ – ٢٠٢).

(٨) محمد بن جرير الطبري : تاريخ الطبري تاريخ الرسل والملوك ، تحقيق محمد أبو الفضل إبراهيم ، القاهرة ، دار المعارف، ط ٢، د . ت، جـ ٤، ص ١٦٨.

(٩) الدَّرِية لغة كانت تُستخدم على نطاق ضيق بإيران، حيث كانت لغة خاصة لأهل مدن المدائن، وبها كان يتكلم مَن بباب الملك ، فهي منسوبة إلى حاضرة الباب. (انظر: محمد بن أحمد بن يوسف الخوارزمي: مفاتيح العلوم ، تحقيق فان فلوتن، القاهرة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، طبعة الذخائر ، ٢٠٠٤ م، ص ١١٧).

(١٠) الخوارزمي: المصدر نفسه، ص ١١٤، أبو الفرج عبد الرحمن بن علي الجوزي: المنتظم في تواريخ الملوك والأمم، تحقيق سهيل زكار، بيروت، دار الفكر، ط ١، ١٤١٦ هـ – ١٩٩٦م، جـ ١، ص ٢٧، ياقوت بن عبدالله الحموي: معجم البلدان، بيروت، دار صادر، ١٣٧٩هـ – ١٩٧٧ م، جـ ٢، ص ٣٥٠).

(١١) ياقوت الحموي: المصدر السابق نفسه، والصفحة نفسها.

(١٢) كي لسترنج: بلدان الخلافة الشرقية، ص ٤٢٣.

(١٣) يبدو ذلك واضحاً فيما قاله ياقوت الحموي وهو يتحدث عن خُراسان ، إذ يقول بعدما ذكر حدود الإقليم وأعماله: " ومن الناس من يُدخل أعمال خوارزم فيها، ويعد ما وراء النهر منها، وليس الأمر كذلك"، وهو يقصد بقوله هذا كلاً من البلاذُري وابن خُرداذبه، ثم يقول بعدما نقل قول البلاذُري في المسألة: " فالصحيح في تحديد خُراسان ما ذهبنا إليه أولاً، وإنما ذكر البلاذُري هذا لأن جميع ما ذكره من البلاد كان مضموماً إلى والي خُراسان، وكان اسم خُراسان يجمعها". (انظر: معجم البلدان، جـ ٢، ص ص ٣٥٠ – ٣٥١، وقارن: أبو القاسم عبيدالله بن عبدالله بن خُرداذبه ، المسالك والممالك ، ليدن ، مطبعة بريل ، ١٨٨٩م، ص ١٨).

(١٤) تجدر الإشارة إلى أن خُراسان اليوم يتقاسمها دولة تركمنستان ودولة أفغانستان وجزء من إيران الشرقية . (محمود شاكر: خُراسان، بيروت، المكتب الإسلامي ، ط ١ ، ١٣٩٨ هـ – ١٩٧٨ م، ص ٧) .

(١٥) سجستان من المناطق الحدودية لخُراسان، وقصبتها زَرَنج، وقد فُتحت سنة ٣٠ هـ على يد الربيع بن زياد بن أنس، وجهه إليها عبدالله بن عامر بن كُريز من خُراسان، وهي اليوم تقع جنوب شرق إيران. (مؤلف مجهول: حدود العالم من المشرق إلى المغرب (كتبه سنة ٣٧٢هـ) ، تحقيق يوسف الهادي، القاهرة، الدار

الثقافية للنشر، ط ١، ١٤١٩ هـ – ١٩٩٩ م، ص ٨٠، أحمد بن يحيى بن جابر البلاذُري: فتوح البلدان، حققه وشرحه وعلق عليه عبد الله أنيس الطباع، عمر أنيس الطباع، بيروت، مؤسسة المعارف، ١٤٠٧ هـ – ١٩٨٧ م، ص ص ٥٥٣ – ٥٥٤ ، مؤلف مجهول: تاريخ سجستان، ترجمة محمود عبد الكريم علي، القاهرة، المجلس الأعلى للثقافة ، ٢٠٠٦، مقدمة المترجم، ص ٩).

(١٦) حدود الهند في تلك الفترة: شرقها بلاد الصين والتبت، وجنوبها البحر الأعظم (المحيط الهندي)، وغربها نهر مهران ، وشمالها بلاد شنكان وخان وقسم من التبت. (مؤلف مجهول: حدود العالم، ص ٥٣) .

(١٧) المفازة: كل أرض فيها رمال أو ملح ، وليس فيها جبل ولا ماء، ولا زرع ولا نبات .(حدود العالم: ص ٤٤).

(١٨) هي مدينة غزنة أو غزني ، واليوم هي من مدن دولة أفغانستان، وتقع على مسافة ١٥٠ كم جنوب غربي كابُل. (محمود شاكر: أفغانستان ، بيروت، المكتب الإسلامي، ط ٥، ١٤٠٠هـ – ١٩٨٠م، ص ٨٣).

(١٩) جرجان مدينة جبلية بين خوارزم وطبرستان ، فُتحت صلحاً في عهد الخليفة عثمان بن عفان –رضى الله عنه–، وتمثل اليوم منطقة مهمة شمال إيران وجنوب بحر قزوين. (عماد الدين إسماعيل بن محمد : تقويم البلدان، بيروت، دار صادر، د . ت، ص ٤٣٩، البلاذُري : فتوح البلدان ، ص ص ٤٦٧ –٤٦٩)

(٢٠) المقصود ما وراء نهر جيحون ، وما زالت مدنه مشهوره اليوم في أوزبكستان وجزء من كازاخستان وجزء من قرغيزستان. (معجم البلدان: جـ ٥، ص ص ٤٥ – ٤٦، لسترنج : مرجع سابق ، ص ٤٧٧).

(٢١) فارس في تلك الفترة كانت إقليماً مهماً تتبعه كور – والكورة صقع مشتمل على قرى –كثيرة مثل : أردشير خرّه، درابجرد – شيراز، سابور، وقد فتحت تلك المناطق في عهد الخليفة عمر بن الخطاب τ ، واليوم تمثل فارس أحد أقاليم إيران المهمة ومركزه شيراز . (حدود العالم: ص ١١٠، أبو عبد الله محمد بن أحمد بن أبي بكر المقدسي: أحسن التقاسيم في معرفة الأقاليم، ليدن، مطبعة بريل، ١٨٧٧م، ص ٤٢١، البلاذُري: فتوح البلدان، ص ص ٥٤٤ – ٥٥٠، محمود شاكر: إيران، بيروت، المكتب الإسلامي، د . ت، ص ٨٩).

(٢٢) أبو إسحاق إبراهيم بن محمد الفارسي الاصطخري: مسالك الممالك، ليدن، مطبعة بريل، ١٨٧٠ م، ص ٢٥٣. وقومس تقع بين الري وخُراسان، وقد فُتحت في عهد الخليفة عمر بن الخطاب، وقد بطل اليوم استعمال اسم قومس، وصار معظم الإقليم ضمن حدود خُراسان الحديثة، أما طرفه في أقصى الغرب فقد

صار ناحية من نواحي الري ، أي طهران الحديثة. (حدود العالم: ص ١١١، فتوح البلدان: ص ص ٤٤٣ – ٤٤٤، بلدان الخلافة الشرقية: ص ٤٠٤).

(٢٣) الاصطخري : مصدر سابق ، ص ص ٢٥٣ – ٢٥٤ ، أبو القاسم محمد بن حوقل النصيبي : صورة الأرض ، بيروت ، دار مكتبة الحياة ، د . ت ، ص ٣٦١ ، لسترنج : مرجع سابق ، ص ٤٢٤ .

(٢٤) Encyclopedia Britannia, 1974, vol VI, P 662. وتجدر الإشارة إلى أن مدينة مرو اليوم تقع ضمن نطاق جمهورية تركمنستان ، وكان الروس قد أسقطوا المركز الرئيسي في مرو عام ١٨٨٤م ، وبنوا مدينة مرو الجديدة على الجانب المقابل لنهر مُرغاب ، وأعيد تسمية هذه المنطقة تحت اسم " ماري " سنة ١٩٣٧ م . (Encyclopedia Americana, U . S . A ,1980 , Vol 18, p 350.) .

(٢٥) المقدسي: مصدر سابق، ص ٢٩٨، ص ٣٠٢ – ٣٠٣، ص ٣١٤، الاصطخري: مصدر سابق، ص ٢٨٤، ابن حوقل: مصدر سابق: ص ٣٦٥، لسترنج: مرجع سابق، ص ٤٤٢ .

(٢٦) أحمد بن أبي يعقوب بن واضح اليعقوبي: البلدان، ليدن، مطبعة بريل، ١٨٦٠، ص ٥٧، المقدسي: مصدر سابق، ص ٣١٤، لسترنج: مرجع سابق، ص ٤٤٧).

(٢٧) مطهر بن طاهر المقدسي: البدء والتاريخ ، طهران ، ١٩٦٢ م ، جـ ٤ ، ص ١٠٠ ، لسترنج: مرجع سابق، ص ٤٢٤.

(٢٨) اليعقوبي: مصدر سابق، ص ٥٥، مؤلف مجهول: حدود العالم، ص ٧١ – ٧٢ ، المقدسي: مصدر سابق، ص ٣١٨، ٣٢٠، الاصطخري: مصدر سابق، ص ٢٧٣.

(٢٩) محمود شاكر: أفغانستان، ص ٨١ .

(٣٠) اليعقوبي: مصدر سابق، ص ٥٨، لسترنج: مرجع سابق، ص ص ٤٥٢ -٤٥٦.

(٣١) مؤلف مجهول: حدود العالم، ص ٧٣، لسترنج: مرجع سابق، ص ٤٥٢ – ٤٥٦.

(٣٢) محمود شاكر: أفغانستان، ص ٨٢ – ٨٣، لسترنج: مرجع سابق، ص ٤٦٤.

(٣٣) المقدسي: مصدر سابق، ص ٢٨٩ – ٣٠٢ .

(٣٤) المقدسي: مصدر سابق، ص ٣٠٢، مجهول: حدود العالم، ص ٧٥ – ٧٧، الاصطخري: مصدر سابق، ص ٢٨٦، لسترنج: مرجع سابق، ص ٤٦٩.

(٣٥) مؤلف مجهول: حدود العالم، ص ٣٤.

(٣٦) البطيحة والأبطح: مسيل واسع فيه دُقاقُ الحصى. (محمد بن أبي بكر بن عبد القادر الرازي : مختار الصحاح، القاهرة، المطبعة الكلية، ١٣٢٩ هـ، ص ٧٨).

(٣٧) مؤلف مجهول: حدود العالم، ص ٣٤.

(٣٨) الاصطخري: مصدر سابق، ص ٢٦١، ابن حوقل: مصدر سابق، ص ٣٦٥.

(٣٩) المقدسي: مصدر سابق، ص ٣٣٠، مؤلف مجهول: مصدر سابق، ص ٣٨.

(٤٠) الاصطخري: مصدر سابق، ص ٢٥٩، المقدسي: ص ٣٣١ ، لسترنج: ص ص ٣٣٩، ٤٤١.

(٤١) ابن حوقل: مصدر سابق، ص ٣٦٣، الاصطخري: مصدر سابق، ص ٢٥٥.

(٤٢) لسترنج: مرجع سابق، ص ص ٤٢٨ – ٤٣٤.

(٤٣) المرجع نفسه: ص ٤٣٧ .

(٤٤) ابن حوقل : مصدر سابق ، ص ٣٧١ .

(٤٥) الرستاق: كل موضع فيه مزارع وقرى ، ولا يقال ذلك للمدن كالبصرة وبغداد ، فهو عند الفرس بمنزلة السواد عند أهل بغداد . (انظر: ياقوت الحموي، معجم البلدان، جـ ١، ص ٣٧ – ٣٨).

(٤٦) المقدسي: مصدر سابق، ص ص ٣٢٩ – ٣٣٠، الاصطخري: مصدر سابق، ص ٢٦٥.

(٤٧) ابن حوقل: مصدر سابق، ص ٣٧٤، الاصطخري: مصدر سابق، ص ٢٧٨.

(٤٨) مؤلف مجهول: مصدر سابق، ص ٧٨.

(٤٩) الاصطخري: مصدر سابق، ص ٢٧٩، ابن حوقل: مصدر سابق، ص ٣٧٤.

(٥٠) لسترنج: مرجع سابق: ص ص ٤٦٩ – ٤٧٠.

(٥١) الأڤستا (أو الأوستا) هي الكتاب المقدس للديانة الزرادشتية التي أسسها زرادُشت، وهي التي أصبحت ديناً رسمياً في إيران منذ عهد الدولة الساسانية، ولكن الأڤستا الساسانية لم يتبق منها اليوم غير أقلها، والتي لدينا مختصر منها. (للمزيد انظر: محمد بن أحمد بن يوسف الخوارزمي: مفاتيح العلوم، ص ٣٧، أرثر كريستنسن: إيران في عهد الساسانيين، ترجمة دكتور يحيى الخشاب، مراجعة دكتور عبدالوهاب عزام، القاهرة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٨ م، ص ١٣١، حسن بيرنيا: تاريخ إيران القديم من البداية حتى نهاية العهد الساساني، ترجمة محمد نور الدين عبد المنعم، السباعي محمد السباعي، القاهرة، المركز القومي للترجمة، ٢٠٠٥ م، ص ٤١١).

(٥٢) أڤستا الكتاب المقدس للديانة الزرادُشتية: إعداد/ د. خليل عبد الرحمن، دمشق، روافد للثقافة والفنون، ط ٢، ٢٠٠٨م، ص ص ١٩٤ – ١٩٦.

(٥٣) تجدر الإشارة إلى أن العيلاميين قد استقروا منذ الألفية الثالثة قبل الميلاد في في عمق الجنوب الإيراني، وقاموا بدمج حدود المنطقة الجبلية مع الأهواز في الشمال والغرب، وبذلك أصبحت هذه المناطق في مجال ثقافة العيلاميين، وظل حضارة العيلاميين مزدهرة حتى سقطت المنطقة في يد شعب قادم من الشمال والشرق ، وهو الشعب الذي أسس الإمبراطورية الهخمانشية. (francois vallat : Susa and Susiana in second millennium Iran ,(civilizations of the ancient near east) , New York , 1995, vol, II , p.1023 ,p.1031. Burchard Brentjes : the history of Elam and Achaemenid Persia (civilizations of Ancient near east) , volume, II , p. 1001 .

(٥٤) تجدر الإشارة إلى أن نهر كرخه هو نفسه نهر السوس الموجود حالياً بمنطقة الأهواز (الأحواز)، وقد ظل هذا النهر طوال العصور الإسلامية يستفاد منه في إمداد المدن بالمياه، وفي أغراض الزراعة. (للمزيد انظر: دكتور نادر محمد إسماعيل، الأهواز تاريخها السياسي والحضاري في العصور الإسلامية الأولى، القاهرة، دار غريب، ط ١، ٢٠١٤م، ص ٢٠).

(٥٥) Ali Asghar Semsar Yazdi , Samira Askarzadeh : Ahistorical Review on the Qanat and Historic Hydraulica Structures of Iran Since the first Millennium B.C , Tehran , International History Seminar on Irrigation and Drainage , may 2-5 , 2007 , pp 311 – 312 .

(٥٦) نسبة إلى مدينة أكّاد عاصمة الإمبراطورية الأكدية في العراق. (للمزيد انظر: أ. د. عيد مرعي: اللسان الأكّادي، دمشق، منشورات الهيئة العامة السورية للكتاب، ٢٠١٢ م، ص ١٤) .

(٥٧) Ali Asghar Semsar Yazdi , Samira Askarzadeh: Op . Cit , 312

(٥٨) Omid Esfandiari : Qanat ; Iranian's Remarkable Ancient Irrigation System , Tehran , International History Seminar on Irrigation and Drainage , may 2-5 , 2007 , p 59 .

(٥٩) الدولة الهخمانشية أسسها الملك كوروش، وذلك بعد أن استطاع الخروج على حكم الميديين، حيث واصل عملياته الحربية حتى وصل إلى حدود نهر سيحون، كما استولى على ملك العراق وخُراسان وأرمينية والشام وفلسطين، وملك ٣١ عاماً. (أبو الفرج غريغوريوس بن أهارون الملطى المعروف بابن العبرى: تاريخ مختصر الدول، بيروت، دار الفكر، ط١، ١٤١٨-١٩٩٧م، ص٤٧، حسن بيرنيا: مرجع سابق، ص ١٥١ – ١٦٢) .

(٦٠) Ali Asghar Semsar Yazdi , Samira Askarzadeh : Op . Cit , 313

(٦١) الدولة الساسانية أسسها الملك أردشير بن بابك بن ساسان، واستمرت حوالي أربعمائة وتسع وعشرون سنة وخمسة أشهر وعشرون يوماً (وقيل: بل وثلاثة أشهر وثمانية عشر يوماً)وكان آخر ملوكها يزدجرد بن شهريار بروبز الذى فُتحت إيران في عهده، وقد جمعت تلك الدولة الفرس تحت سلطان واحد بعدما فرقتهم الحادثات أكثر من خمسمائة عام، وبعثت دين زرادُشت وجمعت بين الملك والدين. (انظر: أبو حنيفة أحمد بن على الدينورى، الأخبار الطوال، بيروت، دار الكتب العلمية، ط١، ١٤٢١هـ-٢٠٠١م ، ص٦٩، حمزة

بن الحسن الأصفهاني: تاريخ سني ملوك الأرض والأنبياء، بيروت، دار مكتبة الحياة، د . ت ، ص ١٨-١٩، حسن بيرنيا: مرجع سابق، ص٢٧٣ – ٣٠٢) .

(٦٢) كريستنسن: مرجع سابق، ص ١١٤).

(٦٣) المرجع نفسه: ص ١١٥ .

(٦٤) تجدر الإشارة إلى أن هذا السد بُني على نهر كارون في منطقة الأهواز قرب تُستَر.(للمزيد انظر: أبو دُلَف مسعر بن المهلهل الخزرجي: الرسالة الثانية، نشر وتحقيق بطرس بولغاكوف، أنس خالدوف، ترجمة وتعليق دكتور محمد منير مرسي، القاهرة، عالم الكتب، د . ت ، ص ٩٣ -٩٤ ، ص ٩٦).

(٦٥) كريستنسن: مرجع سابق، ص ١١٥.

(٦٦) تجدر الإشارة إلى أن خاتمة هذا الملك كانت في مدينة مرو، حيث هرب إليها واختفى في طاحونة به، فقتله الطحان وأخذ ثيابه وتاجه، ثم ألقاه في النهر، وقيل في خاتمته غير ذلك ، وكان قتله سنة ٣١ هـ. (للمزيد انظر: أبو حنيفة الدينوري، مصدر سابق، ص ٢٠٠، كريستنسن: مرجع سابق، ص ٤٨٨).

(٦٧) الطبري: مصدر سابق، جـ ٤، ص ١٦٨.

(٦٨) البلاذُري: فتوح البلدان، ص ٥٧٥. وعلي بن أبي طالب بن عبد المطلب، هو ابن عم النبي وزوج ابنته فاطمة – رضي الله عنها –، ورابع الخلفاء الراشدين وأحد العشرة المبشرين بالجنة، استشهد في رمضان سنة ٤٠ هـ / ٦٦٠ م.(للمزيد انظر: ابن سعد ، المصدر السابق، جـ ٢، ص ص ١٢ – ٢٣).

(٦٩) Ali Asghar Semsar Yazdi , Samira Askarzadeh: Op . Cit , 315

(٧٠) هو معاوية بن أبي سفيان صخر بن حرب، أسلم هو وأبوه عام الفتح، نزل له الحسن بن علي ψ عن الخلافة فاستقر بها حتى وفاته سنة ٦٠هـ /٦٧٩م.(انظر: ابن سعد، الطبقات الكبرى، جـ ٧، ص ١٩٤).

(٧١) قيس بن الهيثم السلمي، يعد في البصريين، وهو من أوائل ولاة خُراسان، حيث توجه إليها بأمر من عبدالله بن عامر بن كُريز. (للمزيد انظر: محمد بن إسماعيل البخاري، التاريخ الكبير، تحقيق مصطفى عبد القادر أحمد عطا، بيروت، دار الكتب العلمية، ٢٠٠١م، جـ ٧، ص ٣٥، البلاذُري: مصدر سابق، ص ٥٧٦).

(٧٢) تجدر الإشارة إلى أن القنطرة هي جسر متقوس مبني فوق النهر يُعبر عليه، والجسر بدوره هو قنطرة ونحوه مما يُعبر عليه، فغرض هذا الهيكل الهيدروليكي واحد وإن تعددت مسمياته. (انظر: الخليل بن أحمد الفراهيدي، كتاب العين، ترتيب وتحقيق الدكتور عبد الحميد هنداوي، بيروت، دار الكتب العلمية، ط ١، ١٤٢٤هـ – ٢٠٠٣ م، ص ٢٤١، المعجم الوسيط لمجمع اللغة العربية، القاهرة، مكتبة الشروق الدولية، ط ٤، ١٤٢٥ هـ – ٢٠٠٤ م، ص ٧٦٢) .

(٧٣) البلاذُري: مصدر سابق، ص ٥٧٦، محمد بن جرير الطبري: تاريخ الطبري تاريخ الرسل والملوك، تحقيق محمد أبو الفضل إبراهيم، القاهرة، دار المعارف، ط ٢، د . ت، جـ ٧، ص ٩٥.

(٧٤) الطبري: مصدر سابق، جـ ٧ ، ص ٩٧.

(٧٥) البلاذُري: مصدر سابق، ص ٦٠٣ –٦٠٤.

(٧٦) الدويلات المستقلة عن المشرق الإسلامي شملت: (١) الدولة الطاهرية (٢٠٥– ٢٥٩هـ/ ٨٢٠– ٨٧٢م) ومؤسسها طاهر بن الحسين، (٢) الدولة الصّفَّارية (٢٥٩– ٢٨٨هـ/ ٨٧٢– ٩٠٠ م) ومؤسسها يعقوب بن الليث الصّفّار، (٣) الدولة السامانية (٢٨٨– ٣٨٩هـ/ ٩٠٠/ ٩٩٨ م) ، (٤) الدولة الغزنوية (٣٨٩– ٤٢٨هـ/ ٩٩٨–١٠٣٦م) ، (٥) الدولة السلجوقية (٤٢٩ – ٥٥٢ هـ/ ١٠٣٧ – ١١٥٧ م). على أن الباحث سيقتصر في عرضه للتطور التاريخي للهندسة الهيدروليكية حتى نهاية عهد الدولة السامانية. (للمزيد حول تلك الدويلات وسياسة أمرائها انظر: أبو بكر أحمد بن ثابت الشهير بالخطيب البغدادى: تاريخ بغداد، دراسة وتحقيق مصطفى عبد القادر عطا، بيروت، دار الكتب العلمية، ط١، ١٤١٧هـ – ١٩٩٧م، جـ٩ ص ٣٥٩، ٣٦٠، على أكبر دهخُدا: لغت نامه، تهران، ١٣٢٥ ش، جـ٣ ص ٥٦٦ ، حمد الله المستوفى القزوينى: تاريخ گزيده، ترجمة محمود محروس قشطة، رسالة ماجستير بكلية الآداب جامعة عين شمس، ١٩٦٨م، ص٥ ، ص ص ١٢ –١٣ ، ص ١٤٩ ، ص ص ١٥٤ – ١٥٥ ، صدر الدين بن على الحسينى: أخبار الدولة السلجوقية، اعتنى بتصحيحه محمد إقبال، بيروت، دار الآفاق الجديدة، ط١، ١٤٠٤هـ–١٩٨٤م، ص١–٢ ، وغيرها ، عصام الدين عبد الرؤف الفقى: الدول المستقلة فى المشرق الإسلامى منذ مستهل العصر العباسى حتى الغزو المغولى،دار الفكر العربى، ١٤٢٠هـ – ١٩٩٩م، ص ٣٤، ص٣٧، Bosworth; the -Ghaznavids and their empire in afghanistan and

eastern of Iran, edenburgh, 1964, p 158, p 147 , p 260 .)

(٧٧) أبو سعيد عبد الحي بن الضحاك بن محمود الگرديزى: زين الأخبار، ترجمة عفاف السيد زيدان، القاهرة، المجلس الأعلى للثقافة، المشروع القومي للترجمة، ٢٠٠٦ م، ص ١٩٩ – ٢٠٠.

(٧٨) تجدر الإشارة إلى أنه في عهد الخليفة هارون الرشيد (ت ١٩٣ هـ / ٨٠٨ م) قام الفقيه أبو يوسف (ت ١٨٣ هـ / ٧٩٩ م) بتصنيف كتاب "الخراج " وعقد فيه فصلاً مهماً عن القني والآبار والأنهار، حيث تناول الأحكام الشرعية المتعلقة بكل منها ، وكذلك صنّف يحيى بن آدم (ت ٢٠٣ هـ / ٨١٨ م) كتاب " الخراج" وقد ركز فيه – فيما يتعلق بهندسة الهيدروليك – على الأحكام الشرعية المتعلقة بحفر الآبار. (انظر: أبو يوسف يعقوب بن إبراهيم، كتاب الخراج، بيروت، دار المعرفة، ١٣٩٩ هـ – ١٩٧٩ م، ص ٩٤ –٩٥، ص ١٠٠ – ١٠١، يحيى بن آدم القرشي: كتاب الخراج، حققه د. حسين مؤنس، القاهرة، دار الشروق، د. ت، ص ١٣١ – ١٣٢).

(٧٩) دونالد ر. هيل: العلوم والهندسة في الحضارة الإسلامية، ترجمة: د. أحمد فؤاد باشا، الكويت، عالم المعرفة، يوليو ٢٠٠٤، عدد (٣٠٥)، ص ٢٠٧–٢٠٨، ص ٢٢٠.

(٨٠) المقدسي: مصدر سابق، ص ٣٣٠ ، هيل: مرجع سابق، ص ٢٢٨.

(٨١) تجدر الإشارة إلى أن أحد الباحثين المعاصرين قد شكك في هذا العدد، على أساس أنه لا يتناسب مع عدد سكان مدينة مرو في تلك الفترة، ويمكن الرد على ذلك بأن هذا السد ونظام الري المرتكز عليه كان هو مفتاح الحياة للمنطقة كلها، فلا يبعد أن تكون السُلطة قد وفرت له أعداداً تتناسب مع أهميته الاقتصادية، على أن هناك اعتباراً آخر يجعل هذا العدد مقبولاً، وهو الخوف من أن ينبثق هذا السد في أية لحظة فتحدث كارثة سكانية ضخمة، وقد ذكر المقدسي أن السد انبثق فعلاً أثناء وجوده بنيسابور، فأشرف الناس على الانجلاء، وناب عليه الأموال العظيمة، أضف إلى ذلك كله أن هذا العدد قد أقره معظم الجغرافيين الذين زاورا مرو في تلك الفترة ، وهم شهود عيان. (انظر: Majid Labbaf Khaneiki : Traditional Water Management ; An Inspration For Sustainable Irrigated Agriclture In Central Iran , Proceedings Of the International History

Seminar On Irrigation and Drainage (2 – 5 May 2007) , Tehran , Iran , P 75.

وقارن : المقدسي، مصدر سابق، ص ٣٣٠ ، الاصطخري: مصدر سابق، ص ٢٦١.

(٨٢) المقدسي: مصدر سابق، ص ٣٣١ .

(٨٣) الفرسخ ثلاثة أميال. (ياقوت الحموي: معجم البلدان، جـ ١، ص ٣٦).

(٨٤) الاصطخري: مصدر سابق، ص ٢٦١، المقدسي: مصدر سابق، ص ٣٣٠.

(٨٥) هيل: مرجع سابق، ص ٢٢٨.

(٨٦) تجدر الإشارة إلى أن قياس الماء الذي تصالح عليه أهل مرو كان يسمى البَست، وهو مخرج للماء من ثقب طوله شعيرة وعرضه شعيرة ، والشعيرة ثلث الحبة، والحبة سدس سدس مثقال. (الخوارزمي: مفاتيح العلوم، ص ٦٣، ص ٦٨ – ٦٩).

(٨٧) المقدسي: مصدر سابق، ص ٣٣٠.

(٨٨) Majid Labbaf Khaneiki : Op . Cit , P 75 .

(٨٩) الاصطخري: مصدر سابق، ص ٢٦١ .

(٩٠) هيل: مرجع سابق، ص ٢٣٣ .

(٩١) Edmond O'Donovan : The Merv Oases , Travels and adventures of the Caspian During the Years 1879-80-81 , New York , G . P . Putnam's Sons , 1883 , VOL . II , P 175 .

(٩٢) تجدر الإشارة إلى أن علم استخدام المياه لتوليد الطاقة علم قديم جداً، فقد استخدم المصريون والبابليون القنوات لكل من الري ولأغراض دفاعية، إلا أنهم لم يحاولوا فهم قوانين الحركة السائلة، وأولى المحاولات في هذا الشأن جاءت بواسطة اليونانيين (للمزيد انظر: Andrew Chadwick , John Morfett

:Hydraulics in Civiland Environment Engineering , London , , xxi) .

(٩٣) ابن حوقل: مصدر سابق، ص ٣١٦، زكريا بن محمد بن محمود القزويني: آثار البلاد وأخبار العباد، بيروت، دار صادر د. ت، ص ٣٦٢.

(٩٤) المقدسي: مصدر سابق، ص ٣١٢.

(٩٥) ابن حوقل: مصدر سابق، ص ٣٢٦، الاصطخري: مصدر سابق، ص ٢٧٨.

(٩٦) المقدسي: مصدر سابق، ص ٣٢٩.

(٩٧) القزويني: مصدر سابق، ص ٤٨١.

(٩٨) هيل: مرجع سابق، ص ٢٠١.

(٩٩) المقدسي: مصدر سابق، ص ٣٠٤.

(١٠٠) المصدر نفسه: ص ٣٣١.

(١٠١) هيل: مرجع سابق، ص ١٩٧.

(١٠٢) المقدسي: مصدر سابق، ص ٣٣٠.

(١٠٣) هيل: مرجع سابق، ص ٢٠٤.

(١٠٤) هيل: مرجع سابق، ص ٢٣٨.

(١٠٥) Ghasem Zarei , Abolfazl Nasseri : Historical , Sturctural and Environmental Features Of The Qanat In Iran , Proceedings Of the International History Seminar On Irrigation and Drainage (2 – 5 May 2007) , Tehran , Iran , P 452.

(١٠٦) Ghorbani , B : Aglance at Historical Qanats In Iran with an- Emphasis on Vazvan Qanat In Isfahan , Proceedings Of the - International History Seminar On Irrigation and Drainage 2 – 5 May 2007 , Tehran , p166.

(١٠٧) ابن حوقل: مصدر ساب، ص ٣١٢، المقدسي: مصدر سابق، ص ٣٢٩، الاصطخري: مصدر سابق، ص ٢٥٥.

(١٠٨) المقدسي: مصدر سابق، ص ٣١٩، الاصطخري: مصدر سابق، ص ٢٧٣ -٢٧٤

(١٠٩) مؤلف مجهول: حدود العالم، ص ٧٣.

(١١٠) أبو الحسن محمد بن الحسن الحاسب الكرخي: إنباط المياه الخفية، حيدر آباد، طبعة دائرة المعارف العثمانية، ط ١، ١٣٥٩ هـ، ص ٢١.

(١١١) المصدر نفسه: ص ٥٧.

(١١٢) هيل: مرجع سابق، ص ٢٣٦ – ٢٣٧ .

(١١٣) Ghasem Zarei , Abolfazl Nasseri : Op . Cit , p 453 .

(١١٤) الكرخي: مصدر سابق، ص ٦ – ٦٢.

(١١٥) موجز دائرة المعارف الإسلامية، مركز الشارقة للإبداع الفكرى، ط١، ١٤١٩هـ-١٩٩٨م، جـ٣٠ ، ص٩٢٨٢.

(١١٦) Majid Labbaf Khaneiki : Op . Cit , P 78 .

(١١٧) أ . د . سعيد عبد الفتاح عاشور وآخرون: دراسات في تاريخ الحضارة الإسلامية العربية، الكويت، ذات السلاسل، ط ٢، ١٤٠٦ هـ - ١٩٨٦ م، ص ٣٤٤.

(١١٨) المقدسي: مصدر سابق، ص ٣٢٩، الاصطخري: مصدر سابق، ص ٢٥٥.

(١١٩) هيل: مرجع سابق، ص ٢٣٨ – ٢٣٩.

(١٢٠) Edmond O'Donovan : Op . Cit . , VOL . II , p 189, p193.

المصادر والمراجع

أولاً: المصادر العربية

١ – الاصطخري: أبو إسحاق إبراهيم بن محمد الفارسي، مسالك الممالك، ليدن، مطبعة بريل، ١٨٧٠م.

٢ – الأصفهاني: حمزة بن الحسن: تاريخ سني ملوك الأرض والأنبيا، بيروت، دار مكتبة الحياة، د. ت .

٣ – البخاري: محمد بن إسماعيل، التاريخ الكبير، تحقيق مصطفى عبد القادر أحمد عطا، بيروت، دار الكتب العلمية ، ٢٠٠١م.

٤ – البلاذُري: أحمد بن يحيى بن جابر، فتوح البلدان، حققه وشرحه وعلق عليه عبد الله أنيس الطباع، عمر أنيس الطباع، بيروت، مؤسسة المعارف، ١٤٠٧هـ – ١٩٨٧م.

٥ – الجوزي: أبو الفرج عبد الرحمن بن علي: المنتظم في تواريخ الملوك والأمم، تحقيق سهيل زكار، بيروت، دار الفكر، ط ١، ١٤١٦هـ – ١٩٩٦م.

٦ – الحسيني: صدر الدين بن على: أخبار الدولة السلجوقية، اعتنى بتصحيحه محمد إقبال، بيروت، دار الآفاق الجديدة، ط١، ١٤٠٤هـ–١٩٨٤م.

٧ – الحموي: ياقوت بن عبد الله بن ياقوت، معجم البلدان، بيروت، دار صادر، ١٣٧٩ هـ – ١٩٧٧م.

٨ – ابن حوقل: أبو القاسم محمد النصيبي: صورة الأرض، بيروت، دار مكتبة الحياة، د. ت.

٩ – ابن خُرداذبه: أبو القاسم عبيد الله بن عبد الله، المسالك والممالك، ليدن، مطبعية بريل، ١٨٨٩م.

١٠ – الخطيب البغدادي: أبو بكر أحمد بن ثابت، تاريخ بغداد، دراسة وتحقيق مصطفى عبد القادر عطا، بيروت، دار الكتب العلمية، ط١، ١٤١٧هـ – ١٩٩٧م.

١١ – الخوارزمي: محمد بن أحمد بن يوسف، مفاتيح العلوم، تحقيق فان فلوتن، القاهرة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، طبعة الذخائر، ٢٠٠٤ م.

١٢ – أبو دُلف: مسعر بن المهلهل الخزرجي: الرسالة الثانية، نشر وتحقيق بطرس بولغاكوف، أنس خالدوف، ترجمة وتعليق دكتور محمد منير مرسي، القاهرة، عالم الكتب، د. ت .

١٣ – الدينوري: أبو حنيفة أحمد بن على، الأخبار الطوال، بيروت، دار الكتب العلمية، ط١، ١٤٢١هـ-٢٠٠١م.

١٤ – الرازي: محمد بن أبي بكر بن عبد القادر، مختار الصحاح، القاهرة، المطبعة الكلية، ١٣٢٩ هـ.

١٥ – ابن سعد: محمد الزهري، الطبقات الكبرى، بيروت، دار إحياء التراث العربي، ط ١، ١٤١٦ – ١٩٩٥م.

١٦ – الطبري: أبو جعفر محمد بن جرير، تاريخ الطبري تاريخ الرسل والملوك، تحقيق محمد أبو الفضل إبراهيم، القاهرة، دار المعارف، ط ٢، د. ت.

١٧ – ابن العبري: أبو الفرج غريغوريوس بن أهارون الملطى، تاريخ مختصر الدول، بيروت، دار الفكر، ط١، ١٤١٨-١٩٩٧م.

١٨ – أبو الفداء: عماد الدين إسماعيل بن محمد: تقويم البلدان، بيروت، دار صادر، د.ت.

١٩ – الفراهيدي: الخليل بن أحمد، كتاب العين، ترتيب وتحقيق الدكتور عبد الحميد هنداوي، بيروت، دار الكتب العلمية، ط ١، ١٤٢٤هـ – ٢٠٠٣م.

٢٠ – القرشي: يحيى بن آدم، كتاب الخراج، حققه د. حسين مؤنس، القاهرة، دار الشروق، د.ت.

٢١ – القزويني: زكريا بن محمد بن محمود ،آثار البلاد وأخبار العباد، بيروت، دار صادر د. ت.

٢٢ – الكرخي: أبو الحسن محمد بن الحسن الحاسب، إنباط المياه الخفية، حيدر آباد، طبعة دائرة المعارف العثمانية، ط ١، ١٣٥٩ هـ.

٢٣ – المقدسي: أبو عبد الله محمد بن أحمد بن أبي بكر، أحسن التقاسيم في معرفة الأقاليم، ليدن، مطبعة بريل، ١٨٧٧م.

٢٤ – المقدسي: المطهر بن طاهر، البدء والتاريخ، طهران، ١٩٦٢م.

٢٥ – اليعقوبي: أحمد بن أبي يعقوب بن واضح، البلدان، ليدن، مطبعة بريل، ١٨٦٠.

٢٦ – أبو يوسف: يعقوب بن إبراهيم، كتاب الخراج، بيروت، دار المعرفة، ١٣٩٩ هـ – ١٩٧٩م.

ثانياً: المصادر المترجمة

٢٦ – أقستا الكتاب المقدس للديانة الزرادُشتية: إعداد د. خليل عبد الرحمن، دمشق ، روافد للثقافة والفنون، ط ٢، ٢٠٠٨م.

٢٧ – القزويني: حمد الله المستوفى ، تاريخ گزيده، ترجمة محمود محروس قشطة، رسالة ماجستير بكلية الآداب جامعة عين شمس، ١٩٦٨م.

٢٨ – الگرديزى: أبو سعيد عبد الحي بن الضحاك بن محمود، زين الأخبار، ترجمة عفاف السيد زيدان، القاهرة، المجلس الأعلى للثقافة، المشروع القومي للترجمة، ٢٠٠٦م.

٢٩ – مؤلف مجهول: تاريخ سجستان، ترجمة محمود عبد الكريم علي، القاهرة، المجلس الأعلى للثقافة، ٢٠٠٦ .

٣٠ – مؤلف مجهول: حدود العالم من المشرق إلى المغرب (كتبه سنة ٣٧٢هـ)، تحقيق يوسف الهادي، القاهرة، الدار الثقافية للنشر، ط ١، ١٤١٩ هـ – ١٩٩٩م.

ثالثاً: المراجع العربية

٣١ – إسماعيل: د. نادر محمد، الأهواز تاريخها السياسي والحضاري في العصور الإسلامية الأولى، القاهرة، دار غريب، ط ١، ٢٠١٤م.

٣٢ – شاكر: محمود، أفغانستان، بيروت، المكتب الإسلامي، ط ٥، ١٤٠٠هـ – ١٩٨٠م.

٣٣ – ـــــــــــــــ: إيران، بيروت، المكتب الإسلامي، د. ت.

٣٤ – ـــــــــــــــ: خُراسان، بيروت، المكتب الإسلامي، ط ١، ١٣٩٨هـ – ١٩٧٨ م.

٣٥ – فيصل: شكري، حركة الفتح الإسلامى فى القرن الأول – دراسة تمهيدية لنشأة المجتمعات الإسلامية –، بيروت، دار العلم للملايين، ط٦، ١٩٨٢م.

٣٦ – عاشور: أ . د. سعيد عبد الفتاح وآخرون، دراسات في تاريخ الحضارة الإسلامية العربية، الكويت، ذات السلاسل، ط ٢، ١٤٠٦هـ – ١٩٨٦م.

٣٧ – الفقي: د . عصام الدين عبد الرؤوف، الدول المستقلة فى المشرق الإسلامى منذ مستهل العصر العباسى حتى الغزو المغولى،دار الفكر العربى، ١٤٢٠هـ – ١٩٩٩م.

٣٨ – المعجم الوسيط لمجمع اللغة العربية، القاهرة، مكتبة الشروق الدولية، ط ٤، ١٤٢٥ هـ – ٢٠٠٤م.

رابعاً: المراجع المترجمة

٣٩ – بطروشوفسكي: إيليا باولويج، الإسلام في إيران، ترجمة د. السباعي محمد السباعي، القاهرة، ط ٥، ١٩٩٩م.

٤٠ – بيرنيا: حسن، تاريخ إيران القديم من البداية حتى نهاية العهد الساساني، ترجمة محمد نور الدين عبد المنعم، السباعي محمد السباعي، القاهرة ، المركز القومي للترجمة ، ٢٠٠٥م.

٤١ – كريستنسن: أرثر، إيران في عهد الساسانيين، ترجمة دكتور يحيى الخشاب، مراجعة دكتور عبدالوهاب عزام، القاهرة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٨م.

٤٢ – لسترنج: كي، بلدان الخلافة الشرقية، ترجمة بشير فرنسيس وكوركيس عواد، بيروت، مؤسسة الرسالة، ط ٢، ١٤٠٥ هـ – ١٩٨٥م.

٤٣ – هيل: دونالد ر: العلوم والهندسة في الحضارة الإسلامية، ترجمة: د. أحمد فؤاد باشا، الكويت، عالم المعرفة، يوليو٢٠٠٤، عدد (٣٠٥).

خامساً: المراجع باللغات الأجنبية

٤٤ – Brentjes , Burchard : the history of Elam and Achaemenid Persia (civilizations of Ancient near east) New York , 1995 , volume, II .

٤٥ - Bosworth , Clifford : the Ghaznavids and their empire in afghanistan and eastern of Iran, edenburgh, 1964 .

٤٦ – Chadwick , Andrew and John Morfett : Hydraulics in Civiland Environment Engineering , London .

٤٧ - Encyclopedia Americana, U . S . A ,1980 , Vol 18.

٤٨ - Encyclopedia Britanncia, 1974, . vol VI

٤٩ – Esfandiary , Omid : Qanat ; Iranian's Remarkable Ancient Irrigation System , Tehran , International History Seminar on Irrigation and Drainage , may 2-5 , 2007 .

٥٠- Ghorbani , B : Aglance at Historical Qanats In Iran with an Emphasis on Vazvan Qanat In Isfahan , Tehran , International History Seminar on Irrigation and Drainage , may 2-5 , 2007 .

٥١- Khaneiki , Majid: Traditional Water Management ; An Inspration For Sustainable Irrigated Agriclture In Central Iran , Proceedings Of the International History Seminar On Irrigation and Drainage (2 – 5 May 2007) , Tehran , Iran .

٥٢- Labidus , Ira M : A history of Islamic societies, Cambridge, 1988 .

53- Nekrason , B : Hydraulics for Aeronautical, Engineers, Mosco, 1969 .

54- O'Donovan , Edmond : The Merv Oases , Travels and adventures of the Caspian During the Years 1879-80-81 , New York , G . P . Putnam's Sons , 1883 .

55- Vallat , Francois : Susa and Susiana in second millennium Iran ,(civilizations of the ancient near east) , New York , 1995, vol, II .

56- Yzdi , Ali Asghar Semsar and Samira Askarzadeh : Ahistorical Review on the Qanat and Historic Hydraulica Structures of Iran Since the first Millennium B.C , Tehran , International History Seminar on Irrigation and Drainage , may 2-5 , 2007 .

57- Zarei , Ghasem and Abolfazl Nasseri : Historical , Sturctural and Environmental Features Of The Qanat In Iran , Proceedings Of the International History Seminar On Irrigation and Drainage (2 – 5 May 2007) , Tehran , Iran